

—— 人工内耳の現在と未来 ——

虎の門病院 耳鼻咽喉科部長・聴覚センター長
熊川 孝三 氏

第一部：現在の人工内耳

人工内耳のシステムはおよそ二つの部分からなります。

まず外側に付けるスピーチプロセッサ（マイクロフォン，コンピュータ，送信機，電池）ですが、これは現在では全機種が補聴器の耳掛け型と大差のない大きさになっています。

内部に埋め込むインプラントには、受信コイルと集積回路があり、そこから出る電極が蝸牛の中に入ります。内側にある聴神経を電気で刺激し、脳に音が伝わります。

人工内耳の手術は 2 時間から 2 時間半程度で終わります。入院期間は施設によって異なりますが、海外なら 2～3 日、日本の場合ですと傷口がきれいに治るのを待って 7～10 日間くらい入院されていた方が安全だと思われま

す。海外の入院期間が短い理由は入院費用が高いからです。いろいろな合併症を考えると、入院はきちんとした方が安心ですし、お子さんの傷の感染予防のためにもいいと思います。海外での感染率が高いのは後に出す資料でも頷けます。

○現在認可されている人工内耳

現在日本で認可されている人工内耳は 3 つあり、それぞれに特徴があります。手術をされる方は、それぞれの人工内耳の特徴をもとに医師や言語聴覚士と一緒によく相談して、最終的には自分の意思でどれにするかを決めることとなります。決して私たちが押し付けることはありません。

情報として、それぞれの会社の製品について、世界の状況と比べて日本の認可がどのような状況にあるのかということをお知らせします。

コクレア社の場合は、国内では **Contour Freedom** というスピーチプロセッサと電極のレベルまで来ています。世界ではつい最近承認された **Nucleus 5** というものがあります。これが日本で認可されるのはまだまだ先のことになると思います。

メドエル社の場合は、国内では **Opus2**、**Sonata** というレベルまで認可されています。世界ではコンチェルトというものまで認可されています。

バイオニクス社の場合は、国内では **HiRes** という電極とスピーチプロセッサ

まで認可されています。今認可を待っているのが、Auria Harmony というスピーチプロセッサで、これが通れば世界と同じレベルになります。

このように日本の認可は必ず世界より遅れます。なぜ認可がスムーズではないのかというと、厚生労働省が審査をしっかりとしているからです。一度認めると何かあった場合に厚生労働省の責任になるので、副作用のことなどを日本独自のシステムで再承認し直すため、手間がかかっているのです。

他の国の場合は、米国の厚生労働省にあたる FDA が認可を出せば、そのまま受け入れるということもあります。

それぞれのスピーチプロセッサは、同じようなサイズの耳掛け型になっています。後ろから見ると厚みや大きさスタイルに違いがあります。

○人工内耳の適応疾患

次に、どのような方が手術の適応になるのかをお話します。

一番多いのは、成人の場合進行性感音難聴という病気です。ほぼ左右対称に、だんだん聴力が落ちてきて最終的には聞こえなくなってしまうます。遺伝性的のこともあります。原因としては体質的なもので、内耳の中の細胞の数がだんだん減ってくるということがわかっています。細胞だけが減るので、神経は機能を残していますから、人工内耳がとても有効なのです。

二番目に多いのは髄膜炎、中耳炎に併発した内耳炎です。

また突発性難聴も多いです。突発性難聴は、それまでまったく正常に聞こえていた人が突然聞こえなくなるものです。先ほどあげた進行性感音性難聴は、徐々に聴力が下がって補聴器で聞こえていたのがある日急に悪くなるものです。最終的に聞こえなくなったということで、間違っって突発性難聴と思われがちですが、厳密には違う病気です。

薬剤性難聴というのは、戦後間もない頃にストレプトマイシンという薬が我が国に入ってきて多用され、その副作用で聞こえを失ったということです。最近ほとんど使われていません。

ストレプトマイシンによる薬剤性難聴は、薬の副作用と考えられていましたが、最近の研究でそうではないことがわかってきました。血液検査で遺伝子を調べたところ、ある特殊な遺伝子の異常があつて、その遺伝子異常があつた方に薬剤性難聴が出るということなのです。ミトコンドリア 1555 変異という異常です。この遺伝子変異は優性遺伝をしますので、可能性がある方たちには「こういうお薬は使わないでください」と書かれた予防的な患者カードをお渡ししています。

五番目はメニエール氏病です。これは内耳の中にリンパ液が溜まってしまい、めまい・難聴・耳鳴が起きる病気です。徐々に聴力が落ちてきて、聴力が完全

に失われる頃には、内耳の機能が無くなるためにめまいが止まります。非常に皮肉なことに、めまいが無くなる頃には、高度の難聴になっているという、つらい病気です。この病気は内リンパのシャント手術をすれば、ある程度難聴の進行を防ぐことができます。

小児の場合は、先天性難聴が人工内耳の適応となることが多いです。その中の40～50%は遺伝性難聴です。遺伝性という両親あるいは片方の親が難聴である場合と考える方も多いかと思いますが、そうではありません。親御さんがそれぞれ一つずつその遺伝子を持っていても、その親御さん本人は難聴にはなりません。保因者です。発症しないで遺伝子を持っているだけです。その遺伝子を持っている同士が偶然結婚をされて、お子さんにその遺伝子が二つ集まった場合にだけ難聴が発症します。これは先天性難聴の40%を占めると言われ、かなり多いです。その場合も内耳の形はとても正常で、細胞の働きが悪いため、人工内耳を入れると大変成績がいいことがわかっています。

この遺伝子の名前はコネキシン26変異といますが、これも血液検査で調べることができます。その検査をすることがいいか悪いかの判断は、ご両親の選択にかかっています。私たちがそれを勝手に調べることはありません。難聴でない方にはこの検査をしていません。なぜならそれは病気の発症前診断ということになって、倫理的に大きな問題があるからです。

サイトメガロウイルス感染も難聴をひき起こします。これも今は臍帯が残っていれば、それを一部削って検査することで確認することができます。

内耳形成不全の場合もあります。また非常にまれですが、おたふく風邪で両耳一度に難聴になることもあります。

以上のような病気が小児の場合には適応となります。

○人工内耳適応基準

どういった方が手術を受ける対象になるか、ということも大きなポイントです。それについては日本耳鼻咽喉科学会が2006年に出したガイドラインがあります。

小児の場合は1歳6ヶ月以上。両耳が90dB以上の高度難聴で、聴覚障害3級以上の身体障害者手帳を持っている場合。そして6ヶ月以上補聴器を装着しても音声言語の発達がほとんど認められず、なおかつご両親が音声言語でお子さんを育てたいと希望される場合に手術をします。お子さんに手話で教育を受けて欲しいと希望される場合には、手術をすることはありません。手術には必ずご両親の同意が必要ですので、同意が得られない治療を我々が勝手に行うことは、今の日本ではどこの病院でもありません。ご安心ください。

成人では両耳 90dB 以上の難聴で、補聴器の効果が少ないもの、となっ
ています。少ないもの、という判断が難しいのですが、具体的に言う
と、補聴器を装着しても口形を見ないと言葉が 20~30%しか分
からない、という程度です。口形を見れば 90%近くわかる方は
たくさんいますが、電話は非常に難しいですよ。補聴器をかけた
ても電話が難しいとか、後ろから話しかけられると言葉が分
からない、といった方は一度ご相談ください。

人間は両耳ありますから、悪い方の耳に人工内耳を入れ、良い
方の耳に補聴器を併用するといったこともやっていますので、
それほど恐れる必要はありません。

○聴覚障害者数内訳

日本では成人の聴覚障害者は 27 万 6000 人、このうち 3 級
以上の聴覚障害の方は 18 万 5000 人います。今まで日本で
人工内耳の手術を受けた例は、およそ 6000 人と言われていま
すので、まだまだ手術の対象になる方がいるということです。

小児では 1 万 5800 人の聴覚障害児がいます。これは 5 年
前に比べて 7%増えています。3 級以上の障害児は 1 万 1400
人ですから、人工内耳を着けている小児は 2400 人くらいだ
と思われます。着けていないお子さんの方がまだまだ多い
わけです。

最近では年間 500 人程度が手術を受けています。その中の
半数はお子さんです。徐々にお子さんの割合が増えてきていま
す。手術を受けるお子さんの年齢は 2~4 歳が一番多く、次
に 4~7 歳、そして 0~2 歳となります。

○手話と人工内耳

わが国では 1 歳半からが適応となりますが、手術をできる
だけ避けたい、何とか補聴器で聞こえてほしいというご両親
の願いはよくわかりますので、早期に手術に踏み切れない
場合だってあるでしょう。ですから海外のように 12 ヶ月
で手術をするのは、直ちには日本では難しいかもしれま
せん。

もし、何らかの理由で人工内耳手術が遅れた場合にも、
少なくとも 3~4 歳前までに頭の中に手指言語などを使用
して語彙を増やしておけば、それを音声言語に変換するこ
とはできた事例が私たちのグループにはたくさんいます。
ですから、「人工内耳の妨げとなるから手話を最初から入
れるべきではない」という考えは絶対的に正しいとは言え
ません。

120dB くらいの先天性高度難聴のお子さんが補聴器
だけで口話法併用で音声言語を発達させられるかとい
うと、かなり厳しいものがあります。その場合にも
両親は黙ってお子さんをじっと抱いてるわけではあり
ません。必然的に親子

間では表情やジェスチャーを使って自然に言葉のやりとりが生まれてきます。これもある意味では手話言語の一つなのです。こういったやり方で頭の中に言葉を蓄えておくことは、とても意味のあることです。むしろ聴覚活用が上手く行かずに、人工内耳を決断できるまでの間は奨励されるべきことです。指文字を知っておくことは、発音の訓練や強制、新しい単語の獲得の際にも役立ちます。

世界的には12ヶ月くらいで人工内耳を入れて、音声言語だけで教育していこうという流れが主流になっています。それで上手く行けば問題は無いのですが、内耳奇形や発達の遅れがあるお子さんですと、音声言語だけでは難しく、海外でも手話を併用することがあります。

特に日本語では、書き言葉が重要になってきます。音声言語だけではなく読み書きが大事になってきますので、国語力を持続して高めていく努力が必要です。小さいうちに人工内耳をやったからといって安心してしていると、助詞を間違ったり、文法を間違えたり、作文が上手く書けないといった問題が出てくる。いわば帰国子女が英語を流ちょうに話せるのに、日本語の読み書きが出来ないのと同じことかもしれません。そこで、ご両親は手術を受けても継続して国語教育をしていく必要があります。

○新生児聴覚スクリーニング検査

このプロジェクトが始まってから、小さい年齢での手術が増えました。今は日本の産科施設の70%でこの検査をしています。ご両親の希望があったときに有料で行うもので、費用は平均5000円くらいです。これは検診ですので保険は使えません。費用の補助をしている自治体もあります。できればすべての地域でそうなってほしいと思います。

2009年3月時点では、手術を受けたお子さんは2~4歳が一番多くなっています。あとは人口と同じような割合になっています。この低年齢化の傾向が、新生児スクリーニングの効果だと思っています。今は人工内耳手術を受けるお子さんのうち4分の1が、新生児スクリーニングで難聴が見つかったお子さんです。

○人工内耳手術の普及率

これだけ日本は一生懸命やっていますが、人工内耳の普及率はとても低いのです。

一番普及している国は、人工内耳を作ったオーストラリアです。100万人あたり252人が手術を受けています。アメリカも137人です。日本は39人で非常

に少ないです。理由はよくわかりませんが、やはり日本人は手術に抵抗感があるのかなと思います。

保険制度については日本は完璧です。身体障害者手帳の聴覚障害 3 級以上を持っている方が、人工内耳手術を受けた場合、実際にかかる費用は片方埋め込みで 400 万円ですが、保険があるので 10 数万円で済みます。そんな国はめったにありません。ですから外国の医師や人工内耳の会社の方は、日本の術例が年間 500 人を超えない理由がわからないと、首をひねっています。

○補聴器と人工内耳の比較

装用閾値（補聴器や人工内耳をしたときの聞き取り検査のレベル）で、補聴器と人工内耳を比較しました。補聴器の場合は 100dB の方がせいぜい 60dB になる程度ですが、人工内耳だと 30~40dB になります。補聴器だと高音域の聴取は困難ですが、人工内耳だとだいたいフラットに 30~40dB 聞こえます。

術後の成績は、日常会話の文章の聞き取りの平均正解率が成人で 80%です。これは人工内耳だけを使って、聞いたことのない簡単な文章の聞き取り検査をすると、8割がわかるというものです。手術を受ける前はどうかということ、良い方の耳に補聴器をつけても 20~30%程度であった方たちです。80%わかるということは、簡単な会話なら電話でも会話できるということです。

補聴器の大きなデメリットであるハウリングは、ご自分ではなかなか気がつきません。ハウリングの音が聞こえないほど、聞こえの厳しい方がいらっしゃるわけですが、人工内耳の場合はありません。

リクルートメント現象というのは、内耳の悪い方は細胞の感受性が高まっていて、ちょっとした音の変化もすごく大きく感じられるというものです。補聴器をつけると音が割れるとか、うるさいと感じる方はこの現象を持っています。内耳性難聴の特徴でこれはなかなか大変です。聴力が中等度でもリクルートメント現象がある方が補聴器をつけるのは大変です。人工内耳の場合はそれがありません。

もちろん人工内耳はいいことだけではありません。手術の必要性もあります。また一番の問題は残っている聴力が消えてしまうことです。

聴力が残っているのに人工内耳を入れると、今までは、普通の補聴器は使えなくなってしまうました。しかし新しいハイブリッド型人工内耳（コクレア社の使用する名称）は、補聴器と人工内耳を併用するものもできてきています。これについては後ほどお話します。

補聴器と同じようにFM送受信機を使うこともできます。上手く活用すれば、非常に便利です。

第二部：日本語の音響学的特性と補聴器・人工内耳について

スキースロープ型と呼んでいる、62歳の女性のオーディオグラムを例にご説明します。低音は30~40dBの聞こえですが、高音はほとんど聞こえません。こういう方は結構多いですね。特に進行性難聴の方にはこういう聴力図の方がとても多いのです。だんだん低音も落ちてきます。この位の方でも補聴器を使うと96%の言葉がわかるという、驚きのデータがあります。聴力の数字だと相当悪いですが、補聴器の効果が良く出るので。こういった方たちは補聴器で十分効果が出るので人工内耳をする必要はないわけですね。

英語ではこれは考えられないのだそうです。なぜでしょうか。それが日本語の特徴なのです。

上記の方たちは、アメリカなら間違いなく人工内耳を使っています。

日本語と英語の違いについて調べるために、実験的に低音域に置かれた4種類の難聴フィルターを使って、聞き取り検査をしました。検査は同じ人でないといけないので、英語と日本語の両方でとても流暢に会話のできるバイリンガルの人8名を採用しました。

フィルターをかけない状態だと、全員が100%の正解率なのですが、フィルターを強くしていくと英語の正解率は極端に下がってきます。ところが日本語ではそれほど落ちません。2番目に厳しいフィルターでも40%正解できます。英語と日本語の正解率はびっくりするほどの差なのです。

理由を解析してみると、日本語には母音がとても多いことがわかりました。全体の60%が母音なのです。予測はしていましたが、これが一番の要因でした。アメリカの英語ですと母音は全体の35%です。日本語と英語とでは子音と母音の割合が逆転しているのです。ですから同じ聴力の人でも、聞く言葉によって成績が異なるということがあるわけです。

このことを随分前に指摘した人がトマティス博士です。外国語学校の創始者です。異なる言語における基本周波数を言語ごとに出しています。日本語は低く1000Hz以下になっています。では高音域が聞こえない人は、どういうふうに聞こえるかというと、母音しか聞こえなくなります。「あさ」が「ああ」にし聞こえませんが、難聴のお子さんの話を聞いていると、母音のイントネーショ

ンが非常に強い、特徴的なパターンになっています。さ行を中心とした子音の聞き取りが悪くなっています。聴力の低下した高音域の音をどうやって入れていってあげるか、という解決方法を考えなければなりません。

最近では補聴器も新しいタイプのもので作られています。ノンリニア型の周波数圧縮補聴器です。聞こえない帯域の周波数があったときに、帯域を移動させて言葉を聞きやすくします。全部の周波数を移動するのではなく、聞こえない部分だけを移動させるのがノンリニア型です。従来も同じタイプがありましたが、今までは全部が移動していたので、聞こえていた帯域のものまで聞こえなくなってしまう欠点がありました。新しいものはそれが解決されたものです。

ナイーダVのウルトラパワーですと、16チャンネルもあって、サウンドリカバーというシステムが入っています。最近の難聴のお子さんでは、このナイーダを使って聞き取りが良くなった方がかなりいます。

第三部 人工内耳の未来

人工内耳の未来についてお話しします。

- 1 番目は、仮想多チャンネル化による音質の向上で音楽がきれいに聞こえるかもしれないことについて。
- 2 番目は、ハイブリッド型人工内耳で、まだ低音が聞こえる人も人工内耳の対象になることについて。
- 3 番目は、完全埋め込み型の見えない人工内耳について。

○電流による仮想多チャンネル化

電極は16チャンネルですが、電極の間を細分化してチャンネル間を5つにわけて、16チャンネルでも120チャンネルの聞き取りができるようにするというものです。これはバイオニクス社のもので、次世代のオーリアというスピーチプロセッサの認可が下りれば、日本でもすぐに使えるようになります。今までバイオニクス社のものを入れている方も、ソフトとスピーチプロセッサを使うことで使用が可能になります。

海外のデータですと、従来のものと比べると、86%の方が新しい方の音質を選んでいきます。音質の向上が期待できます。音楽もきれいに聞こえているという報告があります。早く認可が下りてほしいと思っています。

○ハイブリッド型人工内耳

これは短い電極を使うのが一つのポイントです。低音域の聴力が残っている場

合には、それを残すようにします。残った聴力は補聴器を使い、高音域は人工内耳で刺激して、両耳が一つの装置でできるようにします。プログラミングも一つということです。低音域が 60dB 以上残っている方が対象になります。1000Hz 以上は人工内耳で刺激することになります。

ソフトウェアも未承認ですが、いずれは日本で使えるようになるでしょう。メドエル社のデュエットです。欧州では認可済みで、いずれ米国でも認可される予定です。これを使うと補聴器だけでは 13%、人工内耳だけでは 61%の聞き取り結果だった人が、両方の併用で 75%にまで良くなったという例があります。

○全埋め込み型人工内耳

これはコクレア社ですでに開発されて、3 例の方に埋め込まれています。電極・電池・バッテリー・マイクロフォン・スピーチプロセッサがすべて埋め込まれています。今まで耳掛け型の体外部分に入っていたものも全部埋め込むので、外からは見えません。見えないということが、メリットかどうかは人によって違うと思いますが、見えてほしくないという方もいらっしゃると思います。

メリットは水の中でも使えるということです。シャワーのときも問題ありません。汗も気になりません。夜間、眠っている間に外側から充電し、朝になったらそれはずします。外側につけるスピーチプロセッサをつけることもできます。

弱点はバッテリーがどのくらい持つかといった面です。バッテリーの寿命が来たとき、あるいは故障したときにどうするか、といった問題です。また気づかない面としては、自分の発する音、声や歯ぎしりとか髪をさわる音といった生体音が増幅されて気になるというデメリットがあります。

まだシドニーで 3 名の方が実験的に埋め込みを行っているだけで、実際には売りだされていません。成績は非常にいいとのことなので、デメリットが克服されれば売りだされるようになると思います。

25 年間の人工内耳の進歩には目を見張るものがあります。今後まだまだ進歩していくと思いますので、皆さんの難聴の改善にお役に立てればと思います。ご清聴ありがとうございました。

◇質疑応答◇

Q：3 社の選択方法について

A：当院では 3 社の特徴を一覧表にしてお見せしながら相談しています。またすべてが患者さんの意思だけでは決められないこともあり、その方の病気の問題も関わってきます。電極の長さも違いますし、内耳の形の問題とか、内耳が

埋まっていないか、内耳の周囲の骨の密度、MR 対応の問題、そして機能を使いこなせる年齢かどうかという問題。

迷われるのは当然です。一人一人が人工内耳に求めることや使いやすさが違うので、医師や言語聴覚士も一緒になって、聞こえの性能だけではなく、使い勝手についてもお話をし、決めていただければいいと思います。

テレビの聞き取りについては、スピーカーの問題もあるでしょうが、ステレオになっていると私でも聞き取りにくいですね。ステレオがいいかと思いがちですが、モノラルの方が音声ははっきりします。シアターモード、ドラマモード、音楽モードなどがありますので、モードの調整が必要でしょう。

一番やっかいなのは、ほとんどの番組に BGM が入っていることです。これが聞き取りを妨げます。ニュースは BGM がないので問題が少ないと思います。 unnecessary 音楽はなるべく少なくしていただけるように、働きかけていただくのも大事でしょう。

Q : 両耳手術することについて (1 歳のときに片方の手術をした。現在 1 歳半。)

A : 今回の講演で取り上げなかったのは、今、両耳手術することはわが国の保険で認められていないからです。

人間の耳が二つある理由は、音の方向感が良くなることと、騒音下での聞き取り能力が上がることの 2 点です。しかし人工内耳を両側に入れても成績が倍になるわけではなく、おそらく +10% 良くなる程度です。

また二つ着ける場合は手術も 2 度受けることになります。合併症も 2 倍、故障のリスクも倍になる、アレルギー反応も倍、マッピングも別々に行うので手間も倍になります。

それらを了解した上で、(保険を使わずに) 両耳する場合には、原則的には、あまり期間を置かず手術した方がいいと思います。6 ヶ月～1 年以内にもう片方も手術しないと効果が出ないようです。しかも片方の成績がよいお子さんでないと、反対側も効果が期待できないのです。片耳が悪いからもう一つをやると良くなるか、というとそうでもないのです。その見極めに時間がかかると、結局そのまま片耳でも結構いいのではないか、という状態になることも多いのです。

ドイツのように両耳を同時に手術するとか、原則半年後に反対を手術するとかをシステムとして確立しておかないと、個人の意思で両耳の手術をお子さんに行うのは難しいと思います。

この質問の方のお子さんの場合は反対側で補聴器も使えるのなら、もう少し待ってもいいのではないのでしょうか。片方を人工内耳にして脳の反応がよくな

ると、反対側の耳の聞き取りも良くなると言われていています。耳は使わなくなると神経細胞が減っていくので、音を持続して聞いていくのは大事なことです。次の手術までも補聴器は使い続けた方がいいです。

Q：聴神経が正常に動いていないと人工内耳の対象にはならないのか

A：先ほど適応となる場合に挙げた病気は、一般的にはすべて内耳の細胞だけがやられるものです。特に進行性難聴で聴神経をやられることはほとんどありません。

スケールアウトに近い成人であれば、プロモントリーテストといって、鼓膜に針を差して電気で両耳を刺激し、反応の良い方を選択します。お子さんにやる場合は麻酔をかけて同じことをやります。

極く稀に、内耳の形は正常でもそこから出る神経の発育が悪い人がいます。先天性のものでMRIやCTを見ると予測できますので、より専門的な検査をしてやるかどうかをきめます。

それでもダメな場合は聴性脳幹インプラントという方法もあります。聴神経のもっと内側の脳の神経の核の上に電極を乗せて音を聞く方法です。海外では子どもにもやっていてかなり効果があることはわかっていますが、手術自体がとても大変です。私のところでも成人を8人ほど手術しています。人工内耳の場合は80%の聞き取り効果が出ますが、聴性脳幹インプラントはベストの方でも30%程度です。

Q：補聴器をしてもまったくわからない成人の場合は、手術でどのくらい聞こえるようになるのか

A：もちろんとても良い適応になります。年齢、聞こえなかった期間が10年以内の方、他の病気がないかどうかも考えます。人工内耳の聴覚のみの単語理解が平均で70~80%になります。

80歳を超えた方だと認知症などの有無など、脳の能力も関わってきます。

Q：2年前に手術。その後に電極22のうち3つが作動していないことがわかった。最近聞き取りが悪くなったのはそのせい？電極を直すことはできるのか？

A：線が切れている可能性はありますが、19個使えていれば気にする必要はありません。それほど大きな問題にはならないと思います。万が一、半数くらいになると性能が落ちるので入れ替え手術をします。

電極は残念ながらいずれは壊れますが、入れ替え手術によってさらに性能の良い電極を入れるようになれば、さらに聞こえが良くなる可能性もあります。

Q：手術の対応となる人の手術の成功率、入れ替え手術の年数

A：最新のヨーロッパの報告では、電極が完全に原因である再手術率は2～6%程度です。原因は故障より医学的な問題が多いようです。アレルギー、皮膚の感染、電極が抜けてくるなどが多いです。一番少ないのは実は外傷による壊れです。怪我で壊れる率は予想より少ないのです。

故障に関しては入れ替えの必要があります。手術には抵抗があるでしょうが、不具合があった場合には再手術をお勧めします。

Q：幼児が手話で術前にボキャブラリーを増やすことについて

A：とても大事な質問です。一つには、わが国の手術適応年齢が1歳6ヶ月からであるが為に生じる問題かもしれません。というのは、聴覚活用がうまく行かないお子さんでは、1歳から2歳までの大事な時期に何のコミュニケーションも無く、漠然と育てるよりも、例えジェスチャーであっても使っていくことが親子の愛情と親密さを深くし、脳の発達を促せるからです。ベターな解決策とも言えるでしょう。

難聴の診断が早いうちから正確にできて、12ヶ月で手術をしてよいことになれば、海外のように、早いうちから人工内耳を使った聴覚法にシフトしていくと思います。

ただし、1歳6ヶ月で手術を受けるかどうか、については親御さんの考えもあります。また手話を使ってボキャブラリーを増やすことにはご両親の熱意、能力、教育環境も関係してきますので全員に勧められるわけではありません。

原因を知ることで背中を押されることもありえます。例えば、難聴遺伝子によるものと分かれば、改善が難しいので積極的に手術を進めていいと思います。が、高度の内耳の奇形があるとか、内耳の骨化があるとか、発達の遅れがある場合には、手術すべきかどうかは慎重に個別に相談してゆくことになります。

でも、すでに受けた方は、実際に手術を受けた時期が一番いい時期だったと信じ、振り返らずに、リハビリを受けていくことが大切です。

海外で12ヶ月で受けたお子さんが100%聴覚法だけで成功しているのではないのも前面に出てこない事実です。10%位いると思います。内耳の奇形があったり、大きくなってみたら発達障害があることが判明したり、また上手く入っても電極が的確に聴神経を刺激できないお子さんがいることも事実です。脳が視覚言語に向いたタイプのお子さんがあることも事実です。そういった場合は、海外でも手話も取り入れて足りない聴覚情報を視覚で補っていくのです。ですから、ろう学校が全く不要ということは海外でもありません。いろいろなやり方の施設があるという情報を知ることも大事です。それぞれの長所短所が

あることを知ってほしいと思います。

付録：人工内耳の合併症と再手術 熊川孝三

以下は耳鼻咽喉科専門医を対象に私が書いた総説論文を手直ししたものです。あまり装用者の目に触れない情報で、読むと嫌になるかもしれませんが、重要な情報ですので、東京都中途失聴・難聴者協会の要望に応じて載せますので役立ててください。

1 手術時合併症とその対策

Hansenらによる505例の合併症をまとめた最新の報告では、成人では、最も多いものがめまいで25%、術後創感染が8.9%、鼓索神経の損傷による味覚障害が5.7%であった。Migirovらの257例の報告でも、同様な報告であり、懸念される顔面神経麻痺の報告はない。当科の400例の解析でも、顔面神経麻痺は手術開始当時の数年間に熱損傷に伴うと考える一過性麻痺が2例認められたのみで、最近はまったく経験していないが、やはり避けるべき重要な合併症である。

顔面神経窩經由の後鼓室開放を行う場合に顔面神経損傷を生じやすいので、術前にCTスキャンで顔面神経の走行と深さ、外耳道との距離をあらかじめ知っておく。また、術中の顔面神経モニタリングを励行し、神経までの距離を認識しながら骨削開し、十分に生理食塩水をかけることで熱損傷を予防する。

術前の温度眼振検査で、半規管機能が十分に残存していた例ほど、術後のめまいが顕著となる。めまいは通常一時的であるが、稀に、数ヶ月後にメニエール病と類似の激しい回転性めまいを起こす場合があり、術前に説明と同意が必要である。

2 術後の合併症とその対策

術後の合併症として、2002年の海外報告では、髄膜炎・中耳炎などの感染が16%と最も多く、次いで皮膚弁壊死・感染、デバイス露出が12%、電極の移動6%、電極誤挿入・外リンパ漏が5%となっており、わが国よりも感染が多いのが目立つ。入院期間が短いことも一因ではないか？電極の故障は、自然故障が外傷による損傷の4倍多い。人工内耳は医療機器で壊れにくいものではあるが、電子機器であり、劣化は起こりうることを術前に伝える必要がある。

他に、顔面の電気刺激を来たす症例もあり、顔面神経が蝸牛基底回転を乗り越える近接する顔面神経迷路部において刺激される。骨密度の質的低下を生じる可能性が高い症例、特に耳硬化症、高齢の女性や内耳奇形症例に対しては術前の十分なインフォームドコンセントが必要である。

3 電極摘出・再手術の原因分類

わが国での報告では、全埋め込み例の5%が何らかの理由で摘出されている。その理由と

しては、皮弁の感染・皮膚弁の壊死25%と最も多く、内部集積回路の故障15%、電極のスリップアウト13%、外耳道への電極の露出8%、装置の故障・電極のショート・オープンが合わせて7%であり、外傷による電極の破損は2%に過ぎなかった。

すなわち医学的な原因による摘出が圧倒的に多く、次いで内部の集積回路や電極の劣化による故障が続く、外傷による破損は最も少ないことがわかる。シリコン絶縁膜の劣化による体液の侵入などで問題が起こる可能性が高いと考えられている。

外傷による損傷は以外に少ないが、ほとんど小児で起こる。当院では400例中、外傷が原因で壊れた例は小児の1例だけであった。スポーツそのものが原因で壊れたことはなかった。しかし、頭部を強打するサッカー、ラグビー、剣道、ヘルメットなしの野球は可能な限り避けるべきと両親に伝えている。

4. 再手術の工夫と問題点

手術サイドの選択であるが、小児の場合には、成人よりも長期の装用が必要であり、感染などの問題が無ければ、可及的に同側での入れ替え手術を行うべきである。この場合、電極が挿入されていた部分の線維化が進んでいると考えられ、再挿入する電極は、前の電極長や直径を超えるものは避ける。

再手術後の聴取能は一般的には術前レベルが維持されるが、電極が以前よりも入らない場合があること、入っても術前レベルにまで改善しない例も報告されているので、受ける側も十分な同意が必要である。