

内耳機能保護と正円窓経由の人工内耳手術

研究分担者：土井 勝美 近畿大学医学部耳鼻咽喉科 教授

研究要旨

1) 人工内耳手術の適応拡大が進み、従来の「高度難聴あるいは聾症例」への手術という概念から、最近では、「低音域に残聴を有する中等度～高度難聴症例」、「低音域の聴力が全く正常で、中～高音域に急墜型の高度難聴を有するいわゆる部分聾」に対する人工内耳手術が欧米を中心に標準的になってきた。これらの手術に際しては、術前に残存する骨導聴力をいかに保存するかが最重要課題である。小児例においても正円窓経由の人工内耳手術には大きな困難はなく、正円窓経由の電極挿入用に関与された最新のインプラントを用いれば、同手技による聴力保存を目指した人工内耳手術はさらに容易である。

2) 正円窓経由の電極挿入を行った 33 例について、手術前の CT 画像による顔面神経窩・正円窓窩の評価と、実際の手術時の正円窓膜の視野との相関について検討を行った。CT 画像による顔面神経窩・正円窓窩の評価と手術時の正円窓窩・膜の視野との間にはある程度の相関が見られたが、一部に相反する症例も含まれていた。CT 画像による正円窓窩評価では、EAM 角、FN 幅と 3 段階評価との相関が確認された。成人例、小児例ともに、正円窓経由の電極挿入により残存聴力および内耳機能の保存もより確実になることから、手術前の CT 検査の所見も十分に検討した上で、正円窓経由の電極挿入を基本手技と考えるべきである。

A. 研究目的

1) 人工内耳手術の適応拡大が進み、従来の「高度難聴あるいは聾症例」への手術という概念から、最近では、「低音域に残聴を有する中等度～高度難聴症例」、「低音域の聴力が全く正常で、中～高音域に急墜型の高度難聴を有するいわゆる部分聾」に対する人工内耳手術が欧米を中心に標準的になってきた。これらの手術に際しては、術前に残存する骨導聴力をいかに保存するかが最重要課題となり、インプラントの電極先端の改良とともに、ソフトサージェリー、正円窓アプローチなどのより繊細な電極挿入法の採用により、可能な限り内耳機能を保存する必要が出て来た。

平成 22 年 4 月より平成 25 年 3 月までの期間内に 77 例の人工内耳手術を施行し、その内の 37 例が小児例であった。平成 23 年 7 月より、残存聴力および内耳機能の保存を目指し、28 例で正円窓経由の電極挿入を行ってきたが、その内の 9 例が小児例であった。正円窓経由の電極挿入では、乳突削開、後鼓室開放により正円窓窩を同定した後、正円窓膜を明視下に置けるまで骨削開を進める必要がある。今回は、正円窓経由の電極挿入を行った 9 例の小児人工内耳手術について、手術内容や手術前後での聴覚機能を検討した。

2) 平成 23 年 7 月より、残存聴力および内耳機能の保存を目指し、33 例で正円窓経由の電極挿入を行ってきた。正円窓経由の電極挿入では、乳突削開、後鼓室開放により顔面神経窩・正円窓窩を同定した後、正円窓膜を明視下に置けるまで骨削開を進める必要がある。

今回は、正円窓経由の電極挿入を行った 33 例について、手術前の CT 画像による顔面神経窩・正

円窓窩の評価と、実際の手術時の正円窓膜の視野との相関について検討を行った。

B. 研究方法

1) 平成 22 年 4 月より平成 25 年 3 月までの期間内に人工内耳手術を施行した小児例 37 例を対象とした。性別は男児 14 例、女児 23 例で、年齢は 1 歳 5 ヶ月から 16 歳 3 ヶ月まで、年齢の中央値は 3 歳 5 ヶ月であった。4 歳以上で人工内耳手術を受けた症例は 10 例で、正円窓経由の電極挿入を行った 9 例中の 3 例が、7 歳 7 ヶ月、14 歳 11 ヶ月、16 歳 3 ヶ月で手術を受けていた。

鼓室階開窓による電極挿入が 28 例、正円窓経由の電極挿入が 9 例であった。使用したインプラントは、CI24RECA が 20 例、CI24REST が 8 例、PULSAR が 6 例、CI422 が 2 例、CONCERTO が 1 例で、正円窓経由の電極挿入を行った症例では、CI24REST が 6 例、CI422 が 2 例、PULSAR が 1 例であった。小児例 37 例の失聴原因としては、原因不明の先天性聾 29 例、CHARGE 症候群 4 例、Waardenburg 症候群 2 例、サイトメガロウイルス感染 2 例となっていた。

2) 平成 23 年 7 月から平成 25 年 6 月の期間に、正円窓経由で電極挿入を行った人工内耳手術症例は 33 例で、その内訳は成人例が 22 例、小児例が 11 例であった。使用したインプラントは、CI24REST が 18 例、CI422 が 9 例、Sonata が 3 例、PULSAR が 2 例、CI422 が 2 例、CONCERTO が 1 例であった。

手術前の CT 画像上で、Kashio らの報告(2013)に従い、外耳道後壁のライン(Aライン)、Aラインに平行で顔面神経乳突部に接するライン(Bラ

イン) 蝸牛基底回転を通るライン (BT ライン) を引いた。CT 画像上で、A ラインと B ラインの間に正円窓窩が入っているかどうかで、正円窓窩の CT 画像上の視野評価として Full、Partial、No の 3 段階評価を行った。また、A ラインと B ラインの幅を顔面神経窩幅 (FR 幅)、A ラインと BT ラインの角度を外耳道角 (EAM 角)、BT ラインから顔面神経乳突部までの距離を顔面神経幅 (FN 幅) として、それぞれ計測した。手術時の正円窓膜の視野については、手術ビデオ画像上で、Full、Moderate、Poor の 3 段階評価を行い、CT 画像上の評価および各計測値との相関を解析した。

C. 研究結果

1) 正円窓経由の電極挿入を行った 9 例中、後鼓室開放に際して、顔面神経乳突部の露出があったのは 1 例、鼓索神経の露出があったのは 2 例で、正円窓窩の同定、正円窓膜の直視に必要な空間を確保するための後鼓室開放では、小児例でも大きな困難はなかった。術後の顔面神経麻痺の発症はなかった。

正円窓窩の骨削開により、9 例全例で正円窓膜の完全露出、直視が可能で、正円窓膜前縁に縦切開を入れた後に全電極の挿入を完了した。正円窓膜切開前と手術後にステロイド薬の全身投与を追加した。平均手術時間は 127 分であった。

4 歳以上で手術を受けた 3 例の手術前後での聴力検査では、全例で手術前の聴力が保存されていた。全例で、明らかなめまい症状・平衡障害の出現はなく、手術翌朝に明らかな眼振が観察された症例もなかった。

2) 成人例 22 例中、CT 画像評価で Full が 16 例、Partial が 5 例、No が 1 例であった。小児例 11 例中、CT 画像評価で Full が 8 例、Partial が 3 例であった。FR 幅の平均値については、成人例 Full が 4.25 mm、成人例 Partial & No が 3.95 mm、小児例 Full が 5.34 mm、症例例 Partial が 4.5 mm であった。EAM 角の平均値については、成人例 Full が 12.2 度、成人例 Partial & No が 3.6 度、小児例 Full が 15.9 度、小児例 Partial が 12.7 度であった。FN 幅の平均値については、成人例 Full が 1.06 mm、成人例 Partial & No が 0.45 mm、小児例 Full が 1.59 mm、小児例 Partial が 1 mm であった。

D・E. 結論・考察

1) 成人例と比較して、小児例においても正円窓経由の人工内耳手術には大きな困難はなく、正円窓経由の電極挿入用に開発された最新のインプラントを用いれば、同手技による人工内耳手術はさらに容易になることが推察される。成人例と同様に、正円窓経由の電極挿入により残存聴力および内耳機能の保存もより確実にすることが期待され、

手術前の CT 検査の所見も十分に検討した上で、正円窓経由の電極挿入を基本手技と考えるべきである。

2) CT 画像による顔面神経窩・正円窓窩の評価と手術時の正円窓窩・膜の視野との間にはある程度の相関が見られたが、一部に相反する症例も含まれていた。CT 画像による正円窓窩評価では、Kashio らの報告の通り、EAM 角、FN 幅と 3 段階評価との相関が観察された。各計測値を成人例と小児例で比較してみると、FR 幅、EAM 角、FN 幅のいずれについても、小児例で計測値は大きな値を示した。手術時の印象としても、小児例における正円窓窩の視野は、成人例と比較して狭いとは言えず、むしろ観察が容易な症例が多かった。

成人例、小児例ともに、正円窓経由の電極挿入により残存聴力および内耳機能の保存もより確実にすることが期待され、手術前の CT 検査の所見も十分に検討した上で、正円窓経由の電極挿入を基本手技と考えるべきである。

F. 健康危険情報 特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 土井勝美：急性感音難聴 . 今日の治療指針 (医学書院) 1291-1292, 2013
2. Doi K, Sato M, Miyashita M, Saito K, Isono M, Terao K, Koizuka I, Ohta Y Stapes surgery and cochlear implant surgery for severe otosclerosis . Cholesteatoma and ear surgery an update (Kugler Publications) 111-113, 2013
3. 土井勝美：メニエール病の外科治療 . Equilibrium Res 73 : 8-15, 2014
4. 佐藤満雄, 小林孝光, 齋藤和也, 宮下美恵, 寺尾恭一, 土井勝美：突発性難聴に対するステロイド剤併用塩酸ファスジル治療の有効性 . 耳鼻咽喉科ニューロサイエンス 27 : 93-95, 2013
5. 佐藤満雄, 宮下美恵, 齋藤和也, 磯野道夫, 寺尾恭一, 土井勝美：真珠腫形成による人工内耳再手術例-小児人工内耳術後の注意点 . 耳鼻咽喉科臨床 106 : 393-396, 2013
6. 土井勝美【プロに学ぶ手術所見の記載法】人工内耳手術 . JOHNS 29 : 691-696, 2013
7. 日比野浩, 任書晃, 村上慎吾, 土井勝美, 鈴木敏弘, 久育男, 倉智嘉久：内耳内リンパ液の特殊電位環境の成立機構の理解 . 日本耳鼻咽喉科学会会報 116 : 60-68, 2013

2. 学会発表

- 1) 第 8 回日本小児耳鼻咽喉科学会
平成 25 年 6 月 20 日-21 日, 前橋市
土井勝美, 佐藤満雄, 小林孝光, 宮下美恵, 齋藤和

也：小児人工内耳手術-正円窓経由の電極挿入。

2) 第 58 回日本聴覚医学会

平成 25 年 10 月 24 日-25 日, 松本市

土井勝美, 佐藤満雄, 小林孝光, 宮下美恵, 斎藤和也, 磯野道夫: 人工内耳手術を経耳的聴神経腫瘍摘出術と同時に施行した 1 例。

3) 土井勝美, 佐藤満雄, 小林孝光, 宮下美恵, 斎藤和也, 磯野道夫: 正円窓経由の人工内耳手術—CT 画像による正円窓窩評価. (第 23 回日本耳科学会, 平成 25 年 11 月 24 日-26 日, 宮崎市)

4) Doi K: Bilateral VSB implantation: the first experience. (New Trends in Hearing Implant Science 2013, October 26-27, 2013, Hakuba, Japan)

H. 知的所有権の出願・取得状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし