S 状静脈洞前方突出例に対する人工内耳手術の経験

河 野 浩 万 松 田 圭 二 永 野 由 起
福 留 真 二 東 野 哲 也

要旨：人工内耳手術の標準的な手術手技は、乳突削開・後鼓室開放術後に蝸牛開窓を行う方法（顔面神経窩アプローチ）である。今回我々は、S 状静脈洞の前方突出により後鼓室開放が不可能な症例に対して、人工内耳手術を施行した。本症例では、通常乳突削開を行う部位より上方から骨削開を行い、上鼓室を直接開放させた。キヌタ骨短脚が部分的に欠損していたため、この空間を経由して人工内耳電極（Nucleus 24）を上鼓室から中鼓室内へ導入し、さらに蝸牛内へ電極を挿入した。蝸牛開窓は、経外耳道的に行った。電極はダミー電極を含め、全電極を蝸牛内に挿入することができた。

キーワード：人工内耳手術，S 状静脈洞前方突出，手術手技

Summary Cochlear implantation in the cochlea with an anteriorly-located sigmoid sinus:

Hirokazu Kawano, Keiji Matsuda, Yuki Nagano, Shinji Fukudome and Tetsuya Tono. Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Faculty of Medicine, University of Miyazaki

The standard surgical technique for cochlear implantation consists of mastoidectomy, posterior tympanotomy and cochleostomy (facial recess approach). We performed cochlear implantation in a patient with an anteriorly-located sigmoid sinus, which made posterior tympanotomy impossible. Since the short process of the incus was partly defective in this case, the electrodes of the cochlear implant (Nucleus 24) were introduced through the space from the epitympanum to mesotympanum after opening the epitympanum from the area superior to Macewen's triangle. The cochleostomy was performed by a transmeatal approach. All 22 electrodes and 10 dummies were inserted into the cochlea without any resistance.

Key words: cochlear implantation, anterior location of the sigmoid sinus, surgical technique

[Received Nov. 17, 2006, Accepted Sep. 30, 2007]

はじめに

人工内耳手術の標準的な手術手技は、乳突削開・後鼓室開放術後に蝸牛開窓を行う方法（顔面

神経窩アプローチ）であり、多くの場合でこの手技により人工内耳の埋め込みが可能である。今回我々は、S 状静脈洞が著明に前方突出している症例に対して、人工内耳手術を施行した。後鼓室開放が不可能であったため、蝸牛開窓は経外耳道的に行い、電極を上鼓室から中鼓室、さらに蝸牛開

宮崎大学医学部耳鼻咽喉・頭頸部外科教室

[平成 18 年 11 月 17 日受付, 平成 19 年 9 月 30 日受理]

図 1 MRI 像

T1 強調画像。左蝸牛の基底回転部に高信号領域（白矢印）が認められ、同部はガドリニウムで造影効果を認めず、内耳出血を示す所見と考えられた。

窓部へ電極を進入させるアプローチによって、全電極を蝸牛内に挿入することができた。今回行った人工内耳手術のアプローチについて報告する。

症 例

患者：61 歳，女性。

主訴：両難聴。

既往歴：10 歳時に右中耳根治術

家族歴：特記すべきことなし。

現病歴：右耳は幼少時に受けた中耳根治術後より聞こえなくなった。しかし、特に左耳のみで日常生活で不自由に感じることはなかった。平成 16 年 12 月 21 日左耳鳴，左難聴，ふらつきが出現し近医を受診した。左突発性難聴の診断でステロイド点滴治療を受けるも聴力改善せず。平成 17 年 1 月 20 日，当科に紹介され受診した。

全身所見：特記すべきことなし。

局所所見：左鼓膜所見は正常。右耳は中耳根治術後の状態で，耳管鼓室口付近にのみ含気腔が認められた。その他，鼻・咽喉頭には異常所見を認めなかった。

検査所見：標準純音聴力検査では，気導および骨導検査で両耳とも全周波数においてスケールアウトを示し，ブースト下でも閾値は得られ

なかった。頭位眼振，頭位変換眼振は認めなかったが，温度眼振検査（20℃）では，右 7° / 秒，左 3° / 秒であった。補聴器装用効果は全く認められず，コクレア社プロモントリスティムレーターによる電気聴覚検査では，中耳根治術後の右耳で陰性であったのに対し，左耳では良好な反応が認められた。

左突発性難聴の発症から 1 ヶ月後の MRI では，T1 強調画像で左蝸牛の基底回転部に高信号領域が認められ，同部はガドリニウムで造影効果を認めず，内耳出血を示す所見と考えられた。（図 1）。

CT 所見では，左耳でキヌタ骨体部の骨脱灰所見が認められた。また，左 S 状静脈洞は著明に前方へ突出しており，その前壁は外耳道後壁と一部接していた（図 2）。

血液検査で血小板 2.8×10^4 個 / μl と著明な血小板数減少が認められるも，血液凝固系検査では APTT，TT とともに異常を認めず，さらに尿素呼吸試験陽性，血小板表面 IgG 抗体陽性，骨髓穿刺で異常所見なしなどの所見から，ピロリ菌陽性の特発性血小板減少性紫斑病と診断された。内耳出血はこれに起因したものではないかと考えられた¹⁾。その後当院内科にてピロリ菌除菌療法を

図 2 CT 像

A: 蝸牛基底回転レベル。著明に前方突出した S 状静脈洞 (S) により、後鼓室開放ルート (黒矢印) が閉ざされていた。

B: 上鼓室レベル。キヌタ骨体部の脱臼所見 (黒矢頭) を認めた。

行い、血小板数の改善を認めた。

CT 所見から左耳小骨連鎖の異常が疑われたが、骨導聴力がスケールアウトで気導聴力もブースト下で閾値が得られなかったことより鼓室形成術による聴力改善は困難と判断し、失聴期間の短い左耳に人工内耳手術を行うこととした。しかしながら、本症例の左 S 状静脈洞は著明に前方へ突出しているため、顔面神経窩アプローチによる人工内耳手術は不可能と判断した。そこで蝸牛開窓は経外耳道的に行い、電極を上鼓室側から蝸牛開窓部へ進入させる方法を試みることとした。

手術所見

耳後部に 5 cm の皮膚切開を行い、Palva 弁を作成、この骨膜弁と連続的に外耳道・鼓膜の後方部分を剥離挙上させ、鼓室後方を開放した。さらに lateral tympanotomy により正円窓窩周囲への経外耳道的な視野及び作業空間の確保を行った。

通常の乳突削開の指標となる Macewen 三角部より上方から骨削開を開始し、上鼓室を直接開放した。途中、削開部位の後下方に青く S 状静脈

洞壁が透見され、ここが骨削開の下限と判断された (図 3A)。十分に上鼓室を開放すると、キヌタ骨短脚が部分的に欠損している所見が確認できた (図 3B)。この空間を上鼓室から中鼓室へ電極を通すための通路として活用できると判断した。

電極レシーバーの埋込み部分を作成した後、経外耳道的に蝸牛開窓を行った。蝸牛開窓は、正円窓窩の上前方部分より開始し、endosteum を確認した後、これを保存しながら開窓部分を広げ、電極挿入直前に endosteum を小さく穿孔させた。人工内耳本体 (Nucleus 24) を側頭骨膜下に固定した後、電極を上鼓室部分から中鼓室へ導入し endosteum の開窓部位より挿入した (図 3C)。電極は全てのダミー電極を含め、抵抗なく蝸牛内に挿入することができた。蝸牛開窓部分には側頭筋膜挿入して外リンパ漏防止を計り電極誘導部を削開腔に収納、鼓膜外耳道弁を戻して外耳道タンポンを挿入し手術を終了した。

術後の画像所見では、人工内耳電極は蝸牛内に約 1 回転半挿入されていることが確認できた (図 4)。術後経過は良好で、術後 6 ヶ月後の語音聴取能は、騒音なしで単語 44%、文章 50% であった (CI-2004)。

図 3 術中所見

- A：外耳道後上部から上鼓室を開放したところ。骨削開部下方でS状静脈洞（白矢頭）が透見された。
 B：キヌタ骨短脚は部分的に消失していた（白矢印）。*はキヌタ骨の一部を示す。
 C：人工内耳電極を上鼓室から中鼓室内へ導入させ、さらに経外耳道的に施行した蝸牛開窓部（白矢印）から蝸牛内へ挿入した。
 D：挿入した電極と耳小骨周囲解剖との関係を示す。*はキヌタ骨を示す。

図 4 術後の人工内耳電極撮影
 電極は、蝸牛開窓部（白矢印）で屈曲することなく、蝸牛内に挿入されている。

考 察

人工内耳手術のアプローチ法としては、House²⁾によって紹介された乳突削開から後鼓室開放術を行う顔面神経窩アプローチが最も標準的な方法である。その最大の利点の一つは、アプローチ方向が蝸牛基底回転の方向とほぼ一致しており、電極を蝸牛に挿入しやすいことである。しかし、今回我々が報告したようなS状静脈洞の前方突出例や、あるいは顔面神経の走行異常例に対しては、後鼓室開放が困難あるいは不可能である場合がある。このような症例に対してはこれまでの報告をみると、外耳道後壁を削除した後、外耳道後壁を再建³⁾あるいは外耳道入口部を閉鎖する方法⁴⁾が行われている。しかし、外耳道後壁を再建する

方法は、外耳道形態の変化を少なからずきたし長期的な処置が必要となるような問題が発生する可能性がある。電極が外耳道内に脱出する危険性も高くなる。外耳道閉鎖例では、真珠腫発生の可能性も考慮し術後しばらくは定期的な画像による精査が必要となる。

我々が今回行ったアプローチ法は外耳道後壁はそのままとし上鼓室側から電極を中鼓室へ導入させる方法であり、外耳道後壁を削除する方法と比較すると電極の操作を狭い術野にて行わなければならない欠点はあるが、電極挿入までのルートを確保するまでに要する時間は非常に短く、また外耳道形態は保たれているため術後外耳道に問題が生じる可能性は極めて低い。本アプローチ法でもっとも問題となるが上鼓室から中鼓室へ電極を導入させるときであり、その際には慎重な操作を要するが、一旦電極先端を中鼓室へ導入できれば蝸牛内への電極挿入は経外耳道の操作で容易に行うことができる。実際に上鼓室から電極を挿入し始めてから全電極を蝸牛内に挿入するまでに要した時間は約 10 分であった。

電極の蝸牛への挿入角度は顔面神経窩アプローチより約 30 度上方からとなるが、今回の症例では特に問題なくダミー電極を含め全ての電極を抵抗なく蝸牛内に挿入することができた。術後の画像所見でも、電極は蝸牛開窓部位で屈曲することなく、ほぼ直線的に蝸牛基底回転へ挿入されており、解剖学的にも電極の挿入方向は無理のない範囲であった。Kronenberg ら⁵⁾ は、外耳道後上方から鼓室へのトンネルを作成し、そこから電極を挿入する suprameatal approach を紹介しており、電極挿入方向は今回の我々の行ったものに近い。彼らは 188 例に対して suprameatal approach で人工内耳手術を行っているが、全例において電極挿入は抵抗なくスムーズに行えたと報告している。

本症例では、キヌタ骨短脚が欠損していたため、電極を上鼓室から中鼓室へ導入させることが容易であったが、耳小骨形態に異常がない場合に

上鼓室から電極を中鼓室へ導入させるには、キヌタ骨を摘出して電極進入のための空間を作成するか、キヌタ骨短脚外側と外耳道壁の間に電極導入ルートを確保するかなどの方法を採用する必要がある。

経外耳道的な蝸牛開窓では、外耳道・鼓膜の剥離挙上操作と lateral tympanotomy が必要となるが、これらの操作は、通常の耳科手術で頻回に行われる手術操作であり、手技的にはさほど困難ではない。むしろ顔面神経窩アプローチからの蝸牛開窓と比較して、広い術野が得られることからオリエンテーションが付けやすく、ドリル操作は容易であった。

本症例のような S 状静脈洞前方突出例や顔面神経走行異常例など後鼓室開放術が困難な症例に対して、今回行った上鼓室からのアプローチ法は外耳道後壁を削除することなく電極挿入を可能とする有用な方法ではないかと考えている。ただし、低位中頭蓋窩底合併例に対しては、骨部外耳道上方に十分な削開スペースが得られない可能性があり、本術式の採用にあたっては慎重を要する。

本論文の要旨は第 16 回日本頭頸部外科学会において口演した。

引用文献

- 1) 永野由起, 福留真二, 奥田 匠, 他: 急性感音難聴を呈した内耳出血症例. *Audiology Japan* 48 : 108-109, 2005.
- 2) House WF: Cochlear implants. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 85(Suppl 27) : 1-93, 1976.
- 3) Ito J, Sakota T, Kato H, et al: Surgical considerations regarding cochlear implantation in the congenitally malformed cochlea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 121 : 495-498, 1999.
- 4) Slattery WH, Luxford WM: Cochlear implantation in the congenitally malformed cochlea. *Laryngoscope* 105 : 1184-1187, 1995.
- 5) Kronenberg J, Baumgartner W, Migirov L, et al: The suprameatal approach: an alternative surgical approach to cochlear implantation. *Otol Neurotol* 25 : 41-45, 2004.