3D-CT が診断に有用であった耳小骨病変の 2 例

袴田 桂・瀧澤 義徳・星野 知之*

Diagnosis of Ossicular Lesion by Three-Dimensional CT;
Report of 2 Cases

Katsura Hakamada and Yoshinori Takizawa

(Kakegawa City Hospital)

Tomoyuki Hoshino

(Hamamatsu University School of Medicine)

We report two cases of ossicular lesions correctly diagnosed with three-dimensional CT (3D-CT). The first patient was a 28-year-old male, who had hearing loss in the right ear after a sneeze. The other patient was a 50-year-old male complaining of left ear hearing loss after a head injury. Almost normal hearing was obtained after tympanoplasty type IV-c (case 1) and partial stapedectomy (case 2). Both patients underwent operations by transcanal approach.

We were able to make exact diagnoses before operation by 3D-CT in both cases, and 3D-CT reconstruction of the operation field was suitable for modeling of the operations. These cases suggest that 3D-CT is useful not only as a method for diagnosing ossicular lesions, but also as a method for preoperative surgical planning.

Key words : ossicular lesion, 3D-CT, transcanal approach

はじめに

マルチスライスヘリカルスキャン CT による 3 次元再構築画像 (3D-CT) の有用性は多数報告されているが、側頭骨領域でのアブミ骨や、その周囲の描出に関してはこれまで限界があった¹⁾。近年開発されたヘリカル CT では分解能が上がり、従来の機種では不可能であったアブミ骨を含めた耳小骨病変の微細構造を描出することが可能となり、診断、治療への応用が始まっている。今回われわれは 3D-CT にて術前に正確な診断が可能であった症例を経験したので報告する。なお、撮影には東芝社製マルチスライススキャン CT Aquilion を、3D 画像構築には ALATOVIEW を使用した。

症 例

症例 1 : 28 歳, 男性。

主訴 : 突然の右難聴, 耳閉感。

既往歴, 家族歴 : 特記すべきことなし。

現病歴および経過 : 生来, 難聴等の自覚なし。1999 年 7 月, 海でサーフィンをしていて鼻に水が入り, 強く鼻をかみ, くしゃみをした瞬間に右耳が聞こえなくなった。1999 年 12 月 21 日当科受診。初診時鼓膜に異常所見はなく, めまいの訴えもなかった。標準純音聴力検査では右 45 dB (4 分法) の伝音難聴を認め, ティンパノグラムは Ad 型, アブミ骨筋反射は認められなかった (図 1)。中耳ターゲット CT を図 2 に示す。3D-CT (図 3) ではアブミ骨の上部構造が一部描出されず, 幼少時の炎症の後遺症

図1 症例1. 聴力検査

a: 初診時標準純音聴力検査

初診時に右 45.0 dB (4 分法) の伝音難聴を認める。

b: ティンパノグラムおよび右耳同側アブミ骨筋反射

ティンパノグラムは Ad 型で, アブミ骨筋反射はほとんど認められない。

図2 症例1. 右耳ターゲット CT 所見

a: ツチ骨, キヌタ骨は正常にみえる。

b: アブミ骨は描出されていない。

ないし先天性奇形が疑われた。その後, しばらく本人の都合がつかず外来通院で様子をみていたが症状に変化はなかった。2002 年 11 月 22 日, 鼓室形成術を施行。手術は全身麻酔下に耳内法皮切で鼓室に入り, キヌタ・アブ

ミ関節およびアブミ骨の周囲の観察を行った。アブミ骨の上部構造が欠損し, 後脚がわずかに痕跡的に存在していた。術中写真を図 4 に示す。後脚と底板は薄い骨で連結しており, 底板の可動性は良好であった。キヌタ骨の

図3 症例1. 3D-CT 所見

ツチ骨, キヌタ骨は描出されているが, アブミ骨の上部構造 (⇒) は不明瞭である.

図4 症例1. 術中所見

キヌタ骨長脚は骨折 (⇐) し, アブミ骨上部構造は後脚のみ (⇒) 存在していた.

長脚はきわめて薄く, この部で骨折が認められた. キヌタ骨長脚骨折部より下方を可及的に除去し, 軟骨でコルメラを立ててIV-c型とした. 術後1ヵ月の右耳の聴力は図5のごとく31.3dB (4分法) で, 経過良好である.

症例2: 50歳, 男性.

主訴: 左耳難聴, めまい.

既往歴, 家族歴: 特記すべきことなし.

現病歴および経過: 2002年7月4日, 建築現場での転

図5 症例1. 術後1ヵ月の聴力像

4分法で31.3dBと, 13.7dBの改善を認める.

図6 症例2. 初診時標準純音聴力検査

左51.3dB (4分法) の伝音難聴を認める.

落事故で頭部を打ち当院救急外来に搬送された. 左側頭骨骨折, 外傷性くも膜下出血があり, 当院脳外科に入院. 2002年7月9日当科に紹介され受診した. 初診時の所見では左外耳道に凝血塊があり, 鼓膜前上部に穿孔を認めた. 右向き水平回旋混合性の注視眼振があり, 左51.3dB

図7 症例2. 左耳ターゲットCT所見

a, b: ツチ骨, キヌタ骨は正常, 上鼓室に到る側頭骨骨折(↓)がみられるほか, 出血と思われる軟部組織構造(*)がある.

a

c

b

図8 症例2. 3D-CT所見

- a: 通常のCT値では出血のアーチファクトを受けるため, 耳小骨は正確に描出されない.
- b: CT値の閾値を上げることにより, 耳小骨の立体構造を描出し得た.
- c: やや下方から見る角度に回転させるとアブミ骨の前脚(➡)と後脚(➡)の骨折と思われる部位が認められる.

図9 症例2. 摘出アブミ骨上部構造
前脚、後脚ともに骨は吸収され菲薄化している。

(4分法)の伝音難聴を認めた(図6)。中耳ターゲットCT(図7)では左側の乳突洞と鼓室内に軟部陰影が認められ、側頭骨骨折による出血と思われた。保存的治療にて鼓膜穿孔は閉鎖し、めまいも約20日でほぼ消失したが、左耳伝音難聴は回復しなかった。7月9日の3D-CT(図8)では、通常のCT値では左耳の耳小骨は周囲の血液のアーチファクトを受けるため、やや閾値を上げることにより耳小骨のみの立体構造を描出し得た。両側とも耳小骨の描出は良好であったが、左側アブミ骨の前脚および後脚に骨折らしき部分がみられた。本人の希望もあり、2003年2月22日全身麻酔下に鼓室形成術を施行した。耳内法皮切にて、外耳道後壁に作った三角の皮弁を挙上して鼓室に入り、アブミ骨を観察すると、前後の脚は骨折し、上部構造はカリエス状に菲薄化していた。摘出したアブミ骨上部構造を図9に示す。底板は骨折後の炎症のためか可動性不良であったため、stapedotomyを目指したが、結局partial stapedectomyとなり、卵円窓にテフロンピストンワイヤーを立てて、周囲を結合組織にて覆った。術後のめまいはなく、2003年3月31日(術後約1ヵ月)の聴力は27.5dB(4分法)と23.8dBの改善がみられ(図10)、現在経過良好である。

考 察

近年開発されたマルチスライススキャンCTは4列のX線検出器を利用して同時にデータ収集を行い、従来の半分の厚さの0.5mmスライスが可能となった。実際の情報量は従来の4～10倍で、より微細で正確な描出がで

図10 症例2. 術後1ヵ月の聴力像
4分法で27.5dBと、23.8dBの改善を認める。

きるため、通常のターゲットCTでは把握が困難であった内耳や耳小骨の病変に対してもリアルな立体構造が描出でき、正確な診断の確定に威力を発揮するようになってきている^{1)~3)}。われわれは今回の症例で、耳内法による実際の術野に合わせた3D-CTも作成した。図11に症例1、図12に症例2の術中画像と3D-CTの比較を示す。症例1ではアブミ骨の前脚欠損、キヌタ骨の長脚骨折が顕微鏡下の術野での所見と違わず描出されていた。この症例は突発性難聴に似た発症の仕方をしているが、初診時の標準純音聴力検査では45.0dB(4分法)の伝音難聴で骨導閾値は保たれており、外リンパ瘻にほぼ必発するめまいもなかった。回顧的に考えると、何らかの耳小骨の奇形と、それに伴う伝音連鎖の脆弱性があったものと推測できるが、画像診断が従来のターゲットCTのみでは詳細な把握は不可能と思われた。3D-CTを作成することにより、アブミ骨の上部構造の異常とキヌタ骨長脚骨折と診断できた。また、発症前には難聴の自覚がないこと、術中所見ではキヌタ骨の長脚はアブミ骨の後脚と関節を形成し、連続性があったことなどから、元来はどうか鼓膜の振動が蝸牛に伝わっていたことが推察できる。

耳小骨奇形の病態について松坂ら^{4)~6)}は発生学的根拠に基づきI群(I-S jointの離断)、II群(ツチ骨またはキヌタ骨の固着)、III群(ツチ、キヌタ骨正常、アブミ

図 11 症例 1 (a : 3D-CT, b : 術中写真)

アブミ骨の前脚欠損 (➡), キヌタ骨の長脚骨折 (⬅) が顕微鏡下の術野と変わらず描出される。

図 12 症例 2 (a : 3D-CT, b : 術中写真)

前脚 (➡) と後脚 (⬅), 明視下に骨折は観察されない。

骨底板固着) の 3 群に分類した。I 群 (I-S joint の離断) では、しばしばアブミ骨上部構造の異常とキヌタ骨長脚の全欠損または部分欠損を随伴することが多いとされている。症例 1 は I 群の奇形があったと思われる、キヌタ骨長脚の菲薄化がみられた。

また症例 2 ではターゲット CT で側頭骨骨折は認められたが、耳小骨連鎖は正常にみえた。当初のめまいはその程度も軽く、急速に軽快していったので、内耳振盪に

よるものも考えた。頭部外傷の軽快を待った後の標準純音聴力検査では左 40 dB の伝音難聴を認め、この時点での 3D-CT でアブミ骨の脚の骨折を確認できた。中山ら⁷⁾ は良好な耳小骨の立体構造画像を描出するためには適切な CT 値の設定が重要であることを述べているが、本症例でも、患側の中耳には外傷による血液や滲出液が存在し、健側に比べ、より狭い CT 閾値での 3D-CT 構築を余儀なくされた。

頭部外傷後の耳小骨障害部位は、Hough ら⁸⁾によると、キヌタ・アブミ関節 (82.3%)、キヌタ骨転位 (57.1%)、アブミ骨脚骨折 (30%) の順に多いとされているが、本邦では豆状突起部の骨折等も報告されている⁹⁾。術式については耳後法を用いた報告⁹⁾が多いが、本症例では3D-CTの所見から考えて、アブミ骨周囲の観察のしやすい耳内法を選択した。耳内法のアプローチであっても術中に得られる視野の角度ではアブミ骨の骨折を明視下にとらえることは難しいことが多い。症例2では実際にアブミの骨折部は明視下には現れず、ピックで触れることで異常な可動性を認め、骨折を確認し得た。

3D-CT による耳小骨病変の画像の有用性について、氷見¹⁰⁾は、Metz¹¹⁾により報告されたROC (receiver-operating-characteristic) と呼ばれる解析法を用いて、通常の axial CT との比較を行っている。この検討では、病変の陽性の検出率は有意差はないものの3D-CTの方がやや良く、2つの種類の画像を用いることで、より高い診断能が得られるとしている。しかし一方では画像診断以外の検査所見も重要で、原¹²⁾は、3D-CT はいずれの施設でも可能な検査ではなく、耳小骨離断では53.3%の診断率であり、耳小骨固着症例では20%以下の診断率であったとし、非穿孔鼓膜耳の手術前検査として純音聴力検査、液導検査、耳小骨筋反射の有用性を強調している。

3D-CT 構築の際に目指す構造をみる角度、CT 閾値の設定の工夫、機器の進歩によって診断率は今後向上してゆくと予想されるが、本法による診断率の差は、3D-CT の適応を決める上で考慮されるべきであろう。すなわち、3D-CT では、形態に大きく変化の現れる外傷性耳小骨離断や耳小骨奇形などでは診断的価値が高く、形態の変化の比較的少ない鼓室硬化症や耳硬化症、耳小骨固着症例などでは診断的価値は低いと考えられる。今回得られた画像は正確でかつリアリティがあり、術前に顕微鏡下の術野を予想するのに満足のいくものであった。3D-CT の利点としては、診断率、診断能の差だけでなく、解剖学的立体的位置関係や術前プランニング、手術トレーニングなどの手術支援に有用であることを指摘している報告もあり¹⁰⁾¹³⁾、われわれは、手術を念頭に考える耳小骨病変では、あらかじめ予想される術野に合わせた3D-CTを作成することで、より確実なシュミレーションが得られると考えている。また、コンピューターの仮想空間のなかで再構築した側頭骨を実際の手術同様に削開する virtual operation 等も技術的にはすでに可能と思われ、今

後の研究、開発に期待が持たれる。

まとめ

1. 3D-CT にて術前に正確な診断が可能であった2症例を経験した。
2. 中耳腔に血液や滲出液が存在する状態でもCT閾値を操作することで良好な耳小骨の描出が可能であった。
3. 耳小骨離断や耳小骨奇形が考えられる症例では3D-CTは診断的価値が高いと思われる。
4. 予想される術野に合わせた3D-CTは手術のシュミレーションとしては利用価値の高いものであった。今後、仮想手術等の技術開発に期待が持たれる。

本稿を終えるに当たり、画像作成に快く応じて頂いた掛川市立総合病院放射線技師の天野守計氏に感謝いたします。

本論文の要旨は第65回耳鼻咽喉科臨床学会(平成15年7月4日、京都)にてビデオ演題として口演した。

参考文献

- 1) 藤井直子, 小倉祐子, 片田和廣, 他: ヘリカル CT. JOHNS 12: 1237 ~ 1251, 1996.
- 2) 枝松秀雄, 久保田修, 山下公一: アブミ骨の3次元CT画像—乾燥側頭骨での基礎的検討と臨床応用. Otol jpn 5: 40 ~ 47, 1995.
- 3) 宮下仁良, 磯野道夫, 村田清高, 他: 内耳奇形の3次元CT所見—聴力残存例を中心に—. 耳鼻臨床 91: 883 ~ 888, 1998.
- 4) 船坂宗太郎, 牛島達次郎, 矢野 純: 先天性キヌタ・アブミ関節離断症—発生学的ならびに臨床的考察による新名称の提唱—. 日耳鼻 82: 476 ~ 481, 1979.
- 5) 船坂宗太郎, 牛島達次郎, 矢野 純: 外耳奇形を伴わない先天性耳小骨固着—その分類に関する提案—. 日耳鼻 82: 793 ~ 798, 1979.
- 6) 船坂宗太郎: 耳小骨の個体発生とその奇形. 耳展 22: 207 ~ 211, 1979.
- 7) 中山和子, 磯野道夫, 村田清高, 他: マルチスライススキャンCTによる中耳の三次元再構築画像. Otol jpn 13: 43 ~ 47, 2003.
- 8) Hough JV and Stuart WD: Middle ear injuries in skull trauma. Laryngoscope 78: 899 ~ 937, 1968.
- 9) 平杉嘉平太, 山本 聡, 鈴木敏弘, 他: 頭部外傷後耳小骨離断の2例. 耳鼻臨床 95: 455 ~ 460, 2002.
- 10) 氷見徹夫: 耳小骨病変の診断と治療. 耳鼻臨床 95: 315 ~ 323, 2002.
- 11) Metz CE: ROC methodology in radiologic imaging. Invest

Radiol 21 : 720 ~ 733, 1986.

- 12) 原 晃 : 非穿孔鼓膜耳の中耳機能検査. 耳鼻臨床 96 : 191 ~ 196, 2003.
- 13) 坂田元道, 鎌形政樹, 原田邦明, 他 : CT 画像を用いた耳小骨連鎖異常の検出—axial 像と三次元画像の比較—. 日本放射線技術学会雑誌 56 : 834 ~ 839, 2000.

原稿受付 : 平成15年 4 月 8 日

原稿採択 : 平成15年 5 月 28 日

別刷請求先 : 袴田 桂

〒431-3192 浜松市半田山1-20-1
浜松医科大学耳鼻咽喉科学教室