

20. ガドリニウム鼓室内注入MRIによる内リンパ水腫の検出： メニエール病と突発性難聴の比較

堀井 新¹，大崎康宏²，北原 紘²，今井貴夫²，土井勝美²，藤田典彦³，猪原秀典²

1. 市立吹田市民病院 2. 大阪大 3. 同 放射線医学

[はじめに]

内リンパ水腫の存在は、変動する感音性難聴や繰り返すめまいがありこれらが浸透圧利尿剤に反応することから推察される。聴覚系検査としては蝸電図やグリセロールテスト、前庭系検査としてはフロセミドテストなどが内リンパ水腫の存在を推察する検査である。聴覚系検査では高度難聴がある場合には検査不能となり、フロセミドテストでは左右耳を別々に診断することは不可能である。2007年にNakashima et al.により、ガドリニウム鼓室内注入MRIによる内リンパ水腫の画像診断法が報告された。この報告によると鼓室に注入された造影剤は正円窓から外リンパ腔へ移行するが内リンパ腔へは移行しないため、MRIのFLAIR画像では外リンパ腔は高信号領域として、内リンパ腔は無～低信号領域として両者にコントラストがつき、メニエール病では内リンパ腔と思われる無～低信号領域が拡大していることが報告された。

本研究ではメニエール病および突発性難聴(低音障害型を除く)において、ガドリニウム鼓室内注入MRIを用いて内リンパ水腫の検出頻度を比較し、この方法の有用性を確認することを目的とした。また、Merchant et al. (2005)による側頭骨病理を用いた研究によると、生前繰り返すめまいや変動する難聴など内リンパ水腫の存在を疑わせる症状がなかった患者からも内リンパ水腫が認められ、メニエール病以外にも特発性進行性感音難聴や耳手術後などに2次性の内リンパ水腫が起こることが報告されている。そこで本研究では突発性難聴内耳において実際に2次性内リンパ水腫が見られるのかどうか検討した。

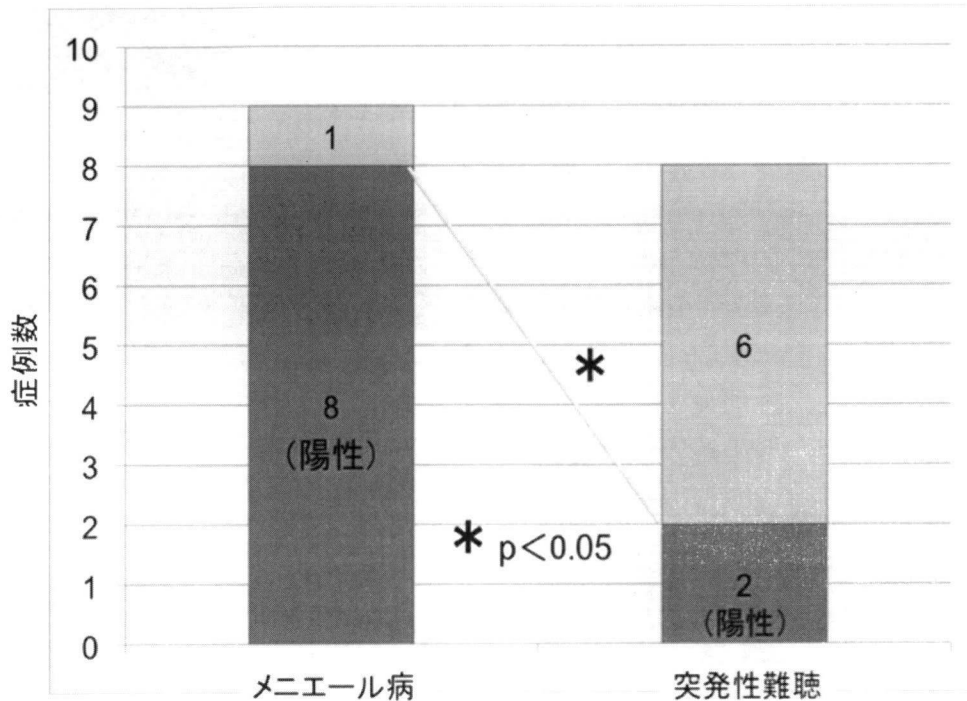
[対象と方法]

鼓室内ゲンタマイシン投与前のメニエール病確実例9例、鼓室内ステロイド投与前の突発性難聴8例を対象とした。仰臥位で鼓膜切開後、患側中耳に8倍希釈オムニスキャンを約0.5ml注入、1時間仰臥位を保たせ、24時間後にGE製3T-MRIユニットで、CISS(1mmスライス、0.5mm毎)およびFLAIR画像(2mmスライス、2mm毎)を軸位で撮像した。得られた画像は、MRIcro、SPM2及びMATLAB上で動作する自作プログラムで解析した。CISS画像は内/外リンパを合わせた内耳全体のアウトラインを見るのに有用な画像であり、これを解剖学的指標とし、該当するFLAIR画像で透亮像の有無を検討した。二人の医師が別々に画像診断を行い、透亮像の有無すなわち内リンパ水腫の有無に関して診断した。

[結果]

2名の診断医の間で、内リンパ水腫の有無に関して診断が相違することはなかった。メニエール病では9例中8例で内耳のいずれかの部位に内リンパ水腫を認めた。突発性難聴では8例中2例で内リンパ水腫を認めた。メニエール病における内リンパ水腫陽性率と突発性難聴における内リンパ水腫陽性率には有意な差を認めた(下図)。

内リンパ水腫陽性率



突発性難聴において内リンパ水腫陽性であった1例は、ステロイド/デフィブラーゼ治療により中～低音域の聴力改善を認めたのちにさらなる改善を希望して発症から約3ヶ月後にステロイド鼓室内注入を行った症例であり、画像検査時にはすでにある程度の聴力改善を認めていた。すなわち、突発性難聴後の2次性の内リンパ水腫と思われる症例であった。

[考察]

ガドリニウム鼓室内注入MRIは内リンパ水腫の画像診断を可能にした画期的な検査であり、ブレイクスルーの診断法である。しかし Merchant et al. の報告にあるように内リンパ水腫＝メニエール病というわけではなく、多様な内耳疾患後には2次性に内リンパ水腫が引き起こされることが考えられる。今後この診断法が普及するにつれて、メニエール病症状のない、診断基準に合致しないような症例においても内リンパ水腫が検出されるケースが多くなると想像される。しかしそのような症例では、内リンパ水腫はあくまで2次性のものであり、特発性内リンパ水腫すなわちメニエール病とは厳格に区別して考える必要がある。

21. 標準的内耳形態画像(内耳テンプレート)の作成

大崎康宏, 土井勝美, 北原 紘, 今井貴夫, 川島貴之, 猪原秀典¹⁾, 堀井 新²⁾

1) 大阪大 2) 市立吹田市民病院

[はじめに]

近年、希釈ガドリニウム(Gd)を鼓室内投与する内耳造影MRI法や、良性発作性頭位めまい症での半規管MRI画像の検討など、内耳MRI画像を用いた研究が増加している。これらの画像を検討する際、従来は個々の症例ごとに読影を行う必要があったため、読影や画像処理に熟練を要したり、主観的要素が含まれる可能性があった。一方、脳機能画像の分野では「標準的な脳形態」を定義することで、多数の被験者を同時に比較検討したり、脳活動部位を客観的に判定することが容易になっている。今回我々は、多数の内耳CISS(Constructive Interference with Steady State)画像を収集し、標準的な内耳形態の画像(内耳テンプレート)を作成したので報告する。

[対象と方法]

2007-2009年に大阪大学・耳鼻咽喉科を受診し、院内(59例)または近隣他院(52例)にて内耳MRI(CISS)を撮影、内耳形態に異常を認めなかった7-79歳の男性43名・女性66名、および健常者2名の内耳CISS画像を用いた。患者群の内訳は、突発性難聴 29名、メニエール病 25名、難聴 16名、めまい症 13名、遅発性内リンパ水腫 9名、耳鳴 7名、聴神経腫瘍 4名、BPPV 3名、顔面神経麻痺 2名、頭痛 1名であった。内耳CISS画像は1.5テスラまたは3テスラのMRI装置で撮影されており、ほとんどが0.4×0.4×0.5mm程度の分解能のものであった。

得られた111名222耳分の画像からMRIcroおよびMATLAB上で動作する自作プログラムを用いて内耳部分を切り出し、次いで0.31×0.31×0.31 mmの分解能へリサンプルした。また、左耳画像は左右反転して右耳の向きとした。222耳分の画像をSPM2のcoregister機能(線形変換のみ)を使って、ある健常者1人の右内耳画像に重ね合わせ、それらの平均voxel値を揃えたあと加算平均した。次いでSPM2のNormalize機能(非線形変換あり)を用いて、先ほど作成した加算平均画像をターゲットとして、元の内耳画像を解剖学的標準化した。Normalize処理が終わった画像222耳分を、平均voxel値を揃えたあと加算平均し内耳テンプレートとした。

[結果]

第一段階のCoregister機能にて222耳の画像を重ねる際には、蝸牛～前庭の形態のバラツキはほとんど見られなかったが、一部被験者において特に後半規管の大きさが小さい場合があり、他の被験者の内耳画像へ重ね合わせる際にずれが認められる場合があった。第二段階のNormalize機能を用いた重ね合わせの際は、蝸牛・前庭・半規管の形態は正しく変換され、ずれはほとんど認めなかった。

[考察]

本画像の応用として、内耳造影MRI法で得られた画像の断面が内耳のどの部分かを図示できるようにするプログラムを作成した。被験者によってMRI画像の断面位置・方法が異なる場合でも、内耳のどの部分が表示されているかを直感的に理解できるようになった。

[結論]

健常者を含む222耳分の内耳MRI画像を用いて、内耳の標準的な3次元形態画像「内耳テンプレート」を作成

した。線形変換のみであるCoregister機能を用いた重ね合わせでは、蝸牛～前庭部分のずれがほとんど見られなかったことから、この部分の形態の個人差は極めて少ないものと考えられる。一方、半規管の直径については明らかな個人差が認められた。現時点では個別の計算は行えていないが、今後はテンプレートを活用し、半規管の直径・半規管間の角度の自動計算、バラツキの数値化などを行ってゆきたい。

22. 体性感覚が半規管一眼反射に与える影響の検討

肥塚 泉, 宮本康裕, 三上公志, 鈴木一輝 (聖マリアンナ医大)

[はじめに]

一側前庭機能が急激に低下すると、激しいめまいや平衡障害が出現する(めまい急性期)。めまい急性期の治療は、心身の安静、鎮暈薬や制吐薬などの薬物による対処療法が主体となる。急性期を脱しても通常の代償過程と比較してめまいや平衡障害の程度が強い、あるいは改善が遅れている症例にはめまいリハビリテーション(前庭訓練)が適応となる。めまいリハビリテーションはこれまで、前庭代償を促進することを主目的に行われてきた。近年はこれに加え、自己受容器にも積極的に反復刺激を加え、前庭代償の促進のみならず、前庭系、視覚系、自己受容器などの相互作用を強化することも目的に行われるようになった。我々は、視覚入力以外の感覚入力を積極的に利用した前庭リハビリテーション法を開発することを目的に、体性感覚入力が半規管一眼反射に与える影響について検討を行っている。今回我々は、体性感覚刺激の様式を変更し、さらなる検討を加えたので報告を行う。

[対象と方法]

健康成人16名を対象とした。振り様回転刺激と体性感覚刺激を20分間、同時に加えて刺激前後の半規管一眼反射の利得を比較検討した。回転様式は振り様回転刺激を用いた。周波数は0.32 Hz, 最大角速度は60°/秒で行った。体性感覚刺激は、被験者の上腕外側に“コの字型”アームの先に設置した圧力子を軽く接触させた後、これを電磁石の力で被験者の両肩方向に動かすことによって加えた。体性感覚刺激を加えない状態で回転刺激を20分間加えたものをコントロールとした。眼球運動の記録にはビデオ眼振計を用いた。

[結果]

体性感覚刺激を加えた群は、刺激前後で半規管一眼反射の利得の有意な低下を認めた ($p < 0.05$)。コントロール群では、刺激前後で利得の変化を認めなかった。

[考察]

振り様回転刺激と体性感覚刺激を40分間同時に加えると、刺激後の半規管一眼反射の利得が低下することを我々は既に報告している。今回は、同様の刺激を20分間に短縮しても、40分間刺激時と同様の結果を得ることが出来た。半規管一眼反射の利得は、被験者の覚醒状態に強く依存することが知られている。以前我々が用いた40分間刺激では、単調な振り様刺激によって生じる覚醒状態の低下の影響を無視することが出来なかった。今回、刺激時間を半分の20分間にしても、同様の結果を得ることが出来た。前回の報告で得られた、上腕外側部に対する横方向の圧刺激による半規管一眼反射の抑制は、体性感覚刺激によるものであることを、改めて確認することが出来た。

[結論]

自己受容器への入力を積極的に活用した前庭訓練法の開発を目的に、自己受容器の、前庭眼反射系に対する影響について検討を加えている。これまでに、振り様回転刺激と体性感覚刺激を40分間同時に加えると、刺激後の半規管一眼反射の利得が低下することを報告している。今回は同様の刺激を20分間に短縮しても、40分間刺激時と同様の結果を得ることが出来た。前回の報告で得られた、上腕外側部に対する横方向の圧刺激による半規管一眼反射の抑制は、体性感覚刺激によるものであることを、改めて確認することが出来た。

[参考文献]

三上公志, 鈴木一輝, 宮本康裕, 他: 体性感覚入力が半規管-眼反射に及ぼす影響. *Equilibrium Res* 68: 28-33, 2009

23. MSTニューロンにおける視覚-前庭感覚-眼球運動の認知

高橋克昌, 高安幸弘, 古屋信彦 (群馬大)

[はじめに]

空間の認知は、視覚と前庭感覚、体性感覚の各入力統合されて行われるが、大脳のどの領域で、各種感覚が統合されて認知されるのかは不明である。近年、視覚の最終中枢の一つとして知られていたMST野において、視覚のみならず、滑動性眼球運動と前庭感覚の入力を受けていることが報告された。これら3つの感覚を同時に加えたとき、MSTのニューロンはどのように振る舞うのか検討した。

[対象と方法]

実験用サルをコンピュータ制御で三次元のあらゆる方向に動く台の上に固定した。眼前には視野角90度をカバーするスクリーンを置き、眼鏡をかけて運動視覚刺激や、滑動性眼球運動刺激を提示した。各種刺激は現実世界と合致する方向を正しい方向と位置づけた。例えば、体が右回転するときは周囲の景色は左に流れ、眼球も前庭動眼反射のため左回転する。頭蓋骨に開けた穴からタングステン針を刺入し、MSTニューロンの単一記録を行いつつ、上記3つの感覚刺激を単独、あるいは組み合わせて提示した。ニューロンの発火率を解析し、至適運動方向を計算した。

[結果]

1) 前庭と視覚：直線運動では、前庭刺激と視覚刺激とは現実世界と合致する方向に最適だった。例えば、あるニューロンは前進する前庭刺激と、後退する視覚刺激の時に発火した。対して、回転運動では両者の刺激方向は現実世界に全く合致せず、正反対だった。例えば、右回転の前庭刺激と右回転の視覚刺激のように、同じ方向に至適な運動方向を持っていた。2) 視覚と眼球運動：現実世界と合致し、両者は反対方向に至適な運動方向を持っていた。3) 前庭と眼球運動：前庭動眼反射を忠実に再現し、反対方向に至適だった。

[考察]

直線運動と回転運動では、ニューロンの振る舞いが異なることが示唆された。直線運動は、すなわち前進後退や上下左右へ直線的に動き、眼球の偏倚は軽度である。対して、回転運動では、前庭動眼反射から眼球は体の動きと正反対の方向に動くことが決められている。網膜上での結像を考えると、眼球の動く方向と視野の動く方向も正反対が自然である。前庭-眼球運動は正反対（現実世界と合致）方向、視覚-眼球運動も正反対（現実と合致）方向なので、残った前庭-視覚の運動が現実世界と合致すると矛盾が生じる。矛盾を解決するためには、前庭と視覚とは直接的な結びつきがなく、眼球運動を介して各々の至適方向が決められる仮説に辿り着く。

[結論]

MSTのニューロンは、直線運動と回転運動で振る舞いが異なり、前庭動眼反射が関わる回転運動では、眼球運動を中心に、前庭刺激と視覚刺激とを統合して空間織を形成していると考えられた。

[参考文献]

- Chowdhury SA, Takahashi K, DeAngelis GC, Angelaki DE: Does the middle temporal area carry vestibular signals related to self-motion? J Neurosci 2009;29:12020-12030.

- Chen A, Gu Y, Takahashi K, Angelaki DE, Deangelis GC: Clustering of self-motion selectivity and visual response properties in macaque area mstd. *Journal of neurophysiology* 2008;100:2669-2683.
- Takahashi K, Gu Y, May PJ, Newlands SD, DeAngelis GC, Angelaki DE: Multimodal coding of three-dimensional rotation and translation in area mstd: Comparison of visual and vestibular selectivity. *J Neurosci* 2007;27:9742-9756.

24. video-oculography (VOG)による視標追跡検査における 指標と眼球運動の解析

橋本 誠¹⁾, 池田卓生²⁾, 菅原一真¹⁾, 下郡博明¹⁾, 岡崎吉紘¹⁾, 山下裕司¹⁾

1)山口大 2)鼓ヶ浦こども医療福祉センター

[はじめに]

めまい診療において赤外線 CCD カメラは今や重要かつ不可欠となってきた。従来の電気眼振図 (ENG) の代わりとして、パソコンと組み合わせて眼球運動を画像解析する方法も用いられるようになってきた。我々も独自に考案した簡易的眼球運動画像解析法で、眼振解析の自動化を行ってきた。従来の ENG では予約をして後日に行っていたため、急性期の所見を捉えることが出来ないことがあった。しかしこのシステムだと電極装着等の必要がなく簡便なため、初診時など早い段階で検査を行うことが可能となった。その結果眼振の検出率が高くなり、診断に有用となった。我々は以前、赤外線反射ミラー式 CCD カメラを用いて視刺激検査における video-oculography (VOG) の試みを行い報告した。ENG 用の皿電極を装着することなく視刺激検査が可能となり、初診時や経過観察において手軽に検査を行うことが可能となった。しかし視刺激刺激に従来の装置を用いたが、結果のコンピュータ解析を行う上で、刺激の位置などの刺激情報の処理が問題であった。そこでこの度視標追跡検査において、パソコンのプログラムから刺激を出し、同時に記録を行うことにより、刺激と記録を同期させる試みを行った。

[方法]

視標表示のムービーを作成し、パソコンから外部モニタ (パソコン上のモニタでも可) へ出力した。赤外線反射ミラー式 CCD カメラで視標追跡中の眼球運動を撮影し、USB キャプチャユニットを用い、1 秒間 30 フレーム、H. 264 形式で、視標を表示させた同じパソコンに同期して取り込んだ。ImageJ マクロプログラムの校正用コマンドで校正を行った。ImageJ マクロプログラムの解析用コマンドにより解析した。視標の表示、画像の取込は、ファイルメーカー上から、Automater 機能で自動化して行い、画像ファイリングを含めて行った。解析結果もファイルメーカーでファイリングを行った。

[結果]

ファイルメーカー上に表示した視標追跡検査 (水平刺激と垂直刺激) の記録を示した (図)。

[考察]

video-oculography (VOG) による視刺激検査では、コンピュータ解析の利点を生かした定量的な評価が可能であるが、刺激と記録を同期させることにより刺激の情報が直接記録に反映されることによって、より正確に結果の定量的解析を行うことが期待できる。また視刺激装置は不要で、パソコン (とモニタ) があれば検査が可能であり、機動性にも優れ例えばベッドサイドでも施行可能であり、これまでよりもさらに手軽に行うことが可能となった。

問題点として刺激の速度を上げたり、視野角を広げるとモニタ上にブレがおりうまく表示できず改良が必要である。さらに定量的評価の項目について、検討が必要である。

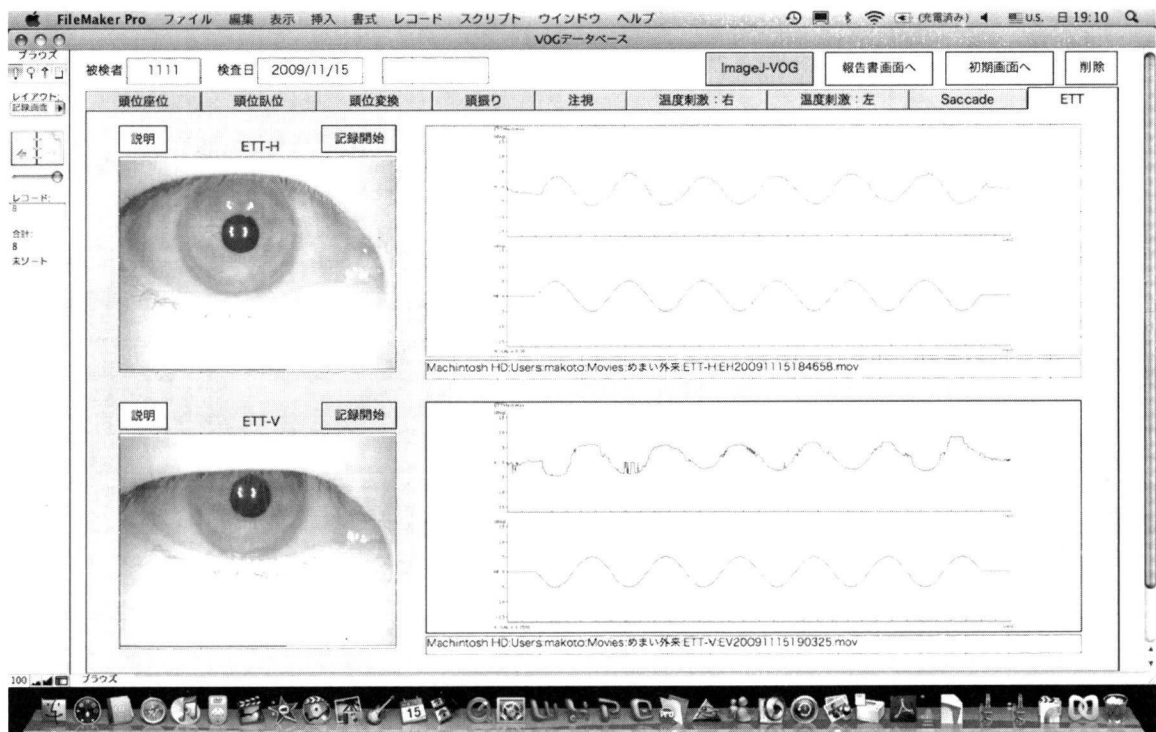
[結論]

視標追跡検査において、パソコンのプログラムから刺激を出し、刺激と記録を同期させて VOG を行った。手

軽に検査を行うことができる上、さらにより正確な定量的評価が期待できる。

[参考文献]

- 1) 池田卓生、他：赤外線 CCD カメラとパソコンを用いた簡易的眼球運動画像解析法. Equilibrium Res 59: 298-305、2000.
- 2) 池田卓生、他：NIH Image を用いた簡易眼球運動画像解析法-三次元解析と回転軸解析について-. Equilibrium Res 61: 90-96、2002.
- 3) 池田卓生、他：ImageJ を用いた眼振解析とその表示 平衡機能検査法基準化のための資料に基づいて. Equilibrium Res 68: 92-96、2009.



25. アルコール性頭位眼振の3次元主軸解析

関根和教, 松田和徳, 武田憲昭 (徳島大), 佐藤 豪 (屋島総合病院)

[はじめに]

持続性の方向交代性上向性眼振を呈する末梢性の病態として、近年はクプラ結石症が広く認められるようになってきた。一方、同様に方向交代性眼振を呈する病態として、アルコール性頭位眼振(Positional Alcohol Nystagmus: PAN)が以前より知られている^{1), 2)}。クプラ結石症とアルコール性ではその病態の違いにより、出現する方向交代性眼振の違いが見られる可能性がある。本研究では、PANの3次元主軸解析を行い、誘発される眼振と頭位の関係を解析した。

[対象と方法]

対象は健常成人5人(年齢26歳~39歳)とした。アルコール摂取し摂取後30分~1時間程度でアルコール性頭位眼振が誘発されたことを確認し、アルコール性頭位眼振の画像を撮影した。PANは仰臥位で頭部を30度上げ、頭部を右90度、右45度、左90度、左45度の4頭位に捻転した各頭位で撮影した。撮影したアルコール性頭位眼振は、我々が開発した3次元主軸解析法を用い、それぞれの頭位における頭位眼振の回転軸を解析し比較検討した。

[結果]

右90度頭位では水平成分が主となる右向きの眼振が、右45度では右向きの水平成分と上眼瞼向きの垂直成分が混在した眼振が認められた(図1-4)。左90度頭位では水平成分が主となる左向きの眼振が、左45度では左向きの水平成分と上眼瞼向きの垂直成分が混在した眼振が認められた。右90度頭位では右向き眼振、左90度頭位では、左向き眼振となり、方向交代性下向性眼振が誘発された。頭位の変化によりPANの回転軸は変化し、PANの回転軸は左右90度で水平成分が最も強く、0度に近づくに従って垂直成分が強くなった(図5)。

[考察]

アルコール性頭位眼振は、頭位にて眼振の回転軸が変化した。これは、全てのクプラが内リンパ液よりも軽くなり、頭位により最も刺激される半規管が変化するため、頭位眼振の回転軸も変化したと考えられた。一方、クプラ結石の場合はクプラ結石症によって誘発される頭位眼振は、頭位にて眼振の回転軸は変化しないと報告されている³⁾。これは、耳石が付着した半規管は固定されているため、頭位眼振の回転軸は変わらないと考えられる。

また、本研究にて誘発されたPANの回転軸は、左右90度の頭位でも水平方向への眼振ではなく、少し垂直成分が混在していた。これは全てのクプラの浮力によって誘発される眼振だけでなく、その他の垂直性分の眼振が加わっている可能性があると考えられた。Fetterらはアルコールにより、頭位に依存しない下眼瞼向きに緩徐相を持つ垂直性分が生じることを報告しており⁴⁾、中枢前庭系へのアルコールの影響を示唆していると思われた。

[結論]

頭位の変化によりPANの回転軸も変化した。PANの回転軸は左右90度で水平成分が最も強く、0度に近づくに従って垂直成分が強くなった。アルコールによりクプラが軽くなり、頭位により最も刺激される半規管が変化するため、頭位眼振の回転軸が変化したと考えられた。臨床において内リンパ液の比重が変化する病態が

あれば、PANと同様に頭位の変化によって頭位眼振の回転軸が変化すると推定された。

[参考文献]

- 1) Barany R: Experimentelle Alkoholintoxikation. Monatsschr Ohrenheilkd 1911; 45: 959-962.
- 2) Money KE, Myles WS, Hoffert BM: The mechanism of positional alcohol nystagmus. Can J Otolaryngol 1974; 3: 302-313
- 3) Aw ST, Todd MJ, Aw GE, McGarvie LA, Halmagyi GM: Benign positional nystagmus: a study of its three-dimensional spatio-temporal characteristics. Neurology. 2005; 64: 1897-905.
- 4) Fetter M, Haslwanter T, Bork M, Dichgans J: New insights into positional alcohol nystagmus using three-dimensional eye-movement analysis. Ann Neurol. 1999; 45: 216-23.

図1

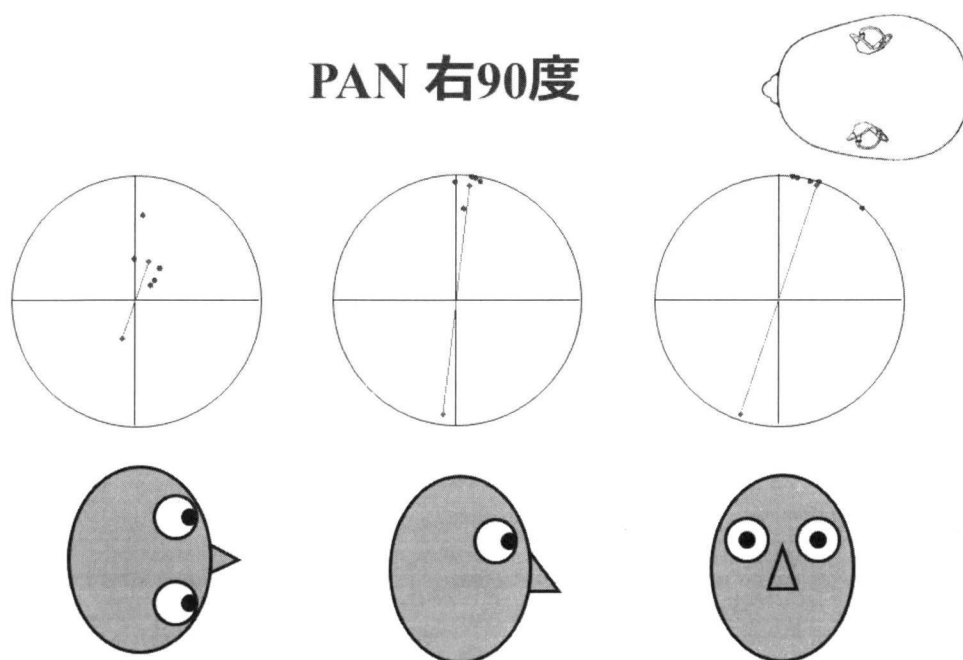


图2

PAN 右45度

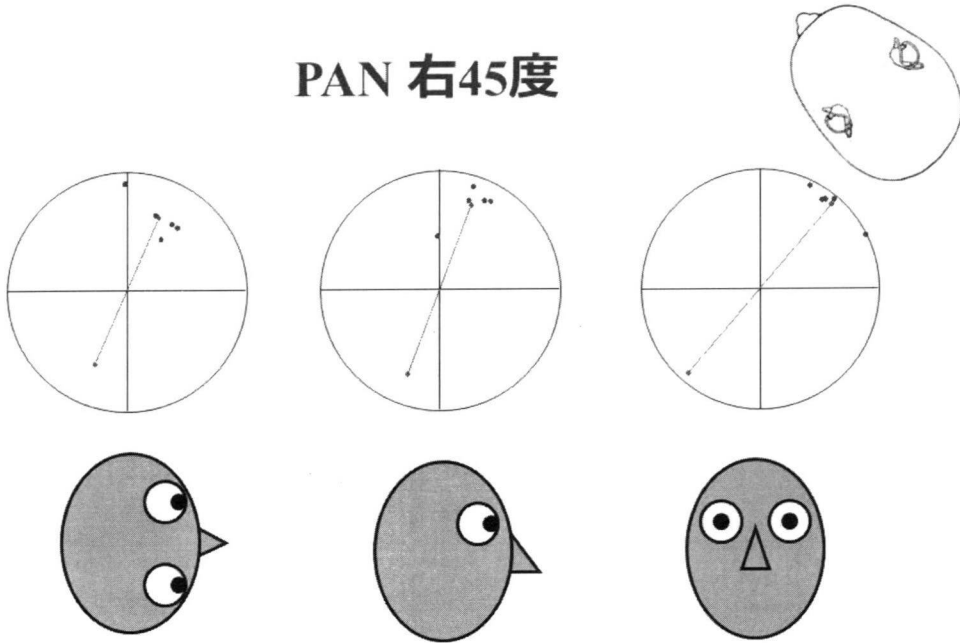


图3

PAN 左90度

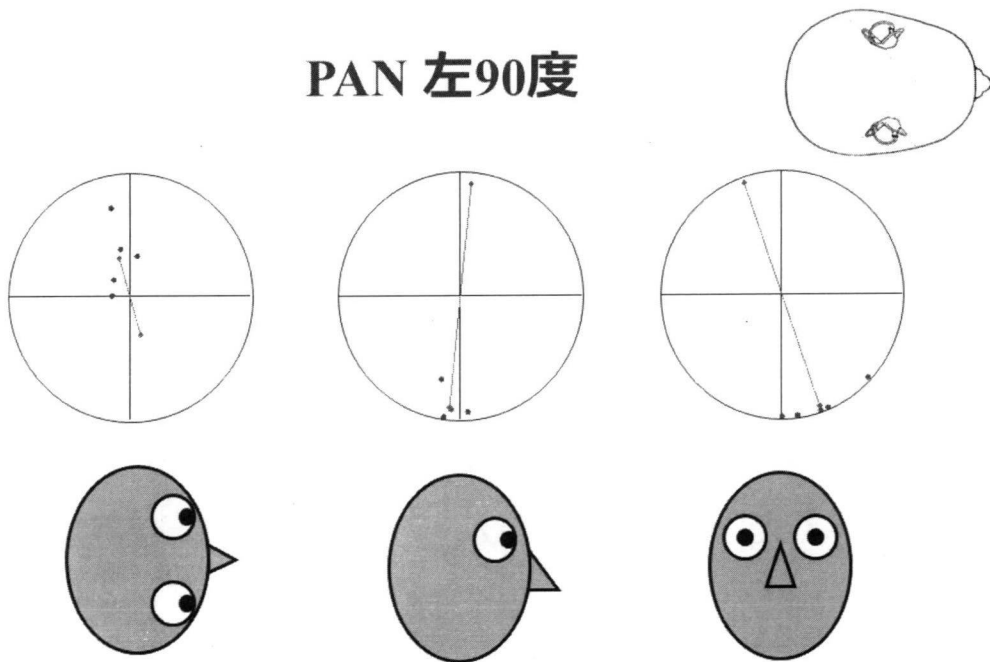


図4

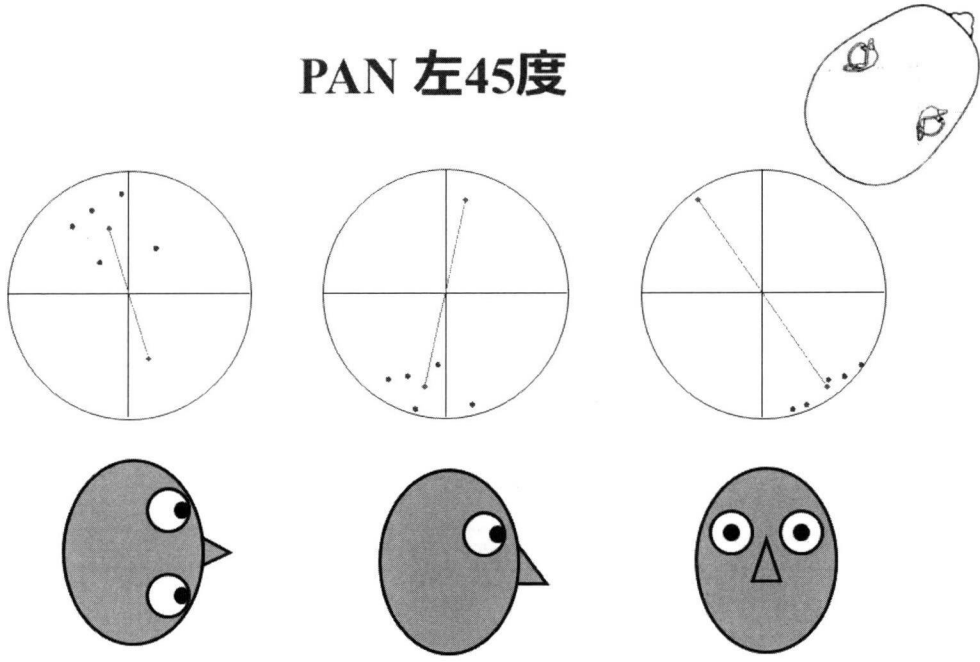
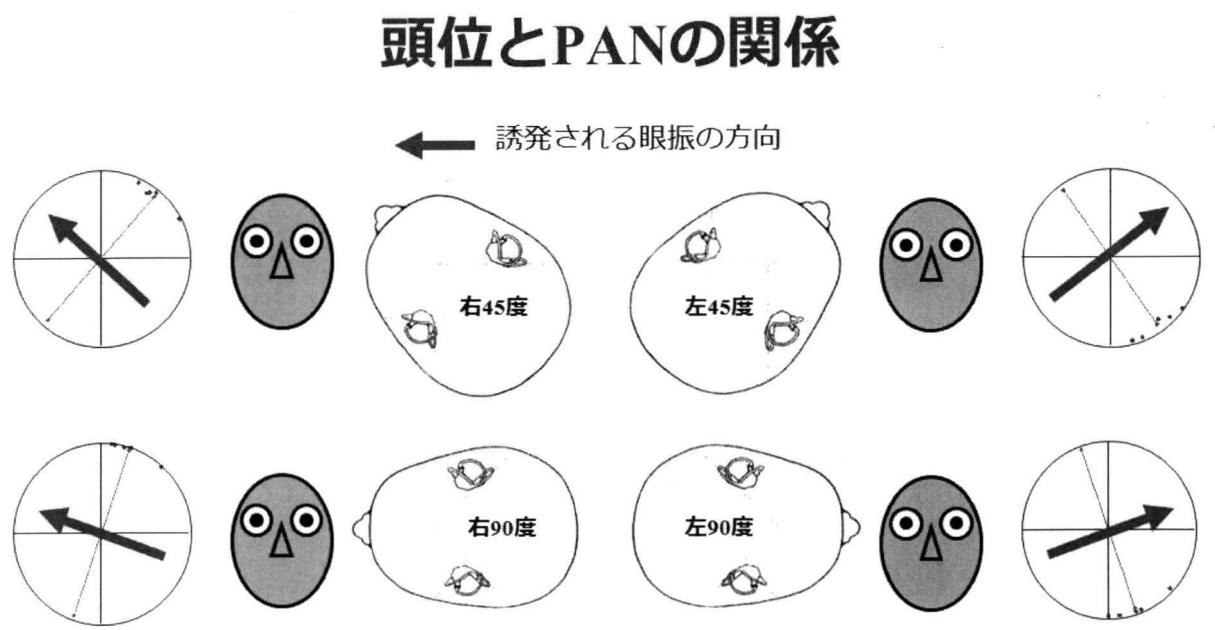


図5



26. 経乳突アプローチでresurfacingを行った上半規管裂隙症候群の1例

土井勝美, 今井貴夫, 北原 紘, 増村千佐子, 大崎康宏, 川島貴之, 猪原秀典 (大阪大)

[はじめに]

1998年Minorらは、上半規管に裂隙を有し強大声や外耳道への圧負荷によりめまいを生じる病態を、上半規管裂隙症候群 (SCDS) として報告した¹⁾。いわゆる3rd mobile windowの存在により聴力低下を呈することも、SCDSのもう一つの臨床的な特徴である。今回われわれは、経乳突アプローチで外科治療を行ったSCDS症例を経験したので紹介する。

[症例]

症例は81歳男性で、平成19年2月より出現した「外耳道加圧・減圧によるめまい」を主訴として総合病院耳鼻咽喉科を受診した。精査目的で同年9月に当科紹介受診となった。両側鼓膜に異常なく、ティンパノグラムも正常であった。純音聴力検査では、約55デシベルの左右差のない両側感音難聴を認めた。初診時にはフレンツェル眼鏡下で明らかな自発眼振、外耳道加圧による眼振の出現は確認できなかった。CT画像で左上半規管に裂隙を確認し、SCDSの診断に至った (図1)。カロリック検査では左半規管麻痺 (CP) を認めた。

保存的治療により経過観察を行っていたが、徐々に症状が増悪し、平成20年10月になると外耳道加圧・減圧のみならず、頭位や体位変換時、強大声聴取によってもめまいを自覚するようになった。左聴力は変動性難聴を呈し、低音～中音域に気導-骨導差を認めるようになった。眼球運動の解析により右下向き、軽度回旋性の自発眼振が確認された。また、外耳道加圧により眼振の水平方向成分は右向きから左向きに変化した。歩行困難がさらに増悪し、日常生活動作に大きな支障を来すようになり、十分なインフォームドコンセントの後、平成21年2月に患者本人が手術を受けることに同意した。

[手術]

平成21年6月19日、全身麻酔下に左上半規管裂隙に対して経乳突アプローチによりresurfacing手術を行った。耳後部で皮膚切開を行い、皮下組織・骨膜フラップを作成後に乳突洞開術を施行し、さらに骨迷路周囲を薄く描出して上半規管外側面を同定した。硬膜が露出しないよう十分に注意しながら、中頭蓋底側で中耳腔を天蓋ギリギリまで開放した。上半規管頂部に存在する裂隙の確認を試みたが、空間的に径2.8ミリの内視鏡挿入も不可で、裂隙の直接的な観察はできなかった。骨パテを用いて上半規管の裂隙上を完全にresurfacingして手術を終了した (図2)。

[術後経過]

手術後の経過は順調で、術後1ヶ月でめまい・フラツキ感はほぼ消失した。ただし、この時点では外耳道加圧・減圧によるめまいは残存していた。術後3ヶ月の時点で、外耳道加圧・減圧によるめまいも完全に消失した。中耳CT検査で、術前に裂隙を認めた部分も含め上半規管の上方は骨組織で完全に被覆されていた。術後6ヶ月時点での眼球運動解析では、自発眼振の消失が確認され、外耳道加圧時の眼振出現も見られなかった。日常生活動作は発症前の正常な状態に回復した。

[考察]

上半規管裂隙症候群 (SCDS) は比較的稀な疾患とされるが、CT検査上は偽陽性例も含め10%前後の割合で上半規管に裂隙が認められたとの報告がある。側頭骨の病理検査でのSCDSの出現率は0.5-0.7%とされており、

より正確な画像診断には、上半規管が含まれる面で再構築したCT画像上での裂隙の確認が必須となる2)。病態としては、裂隙の存在がいわゆる3rd mobile windowとなり、音響エネルギーの伝播や内耳リンパ液のリンパ流動に異常が生じることで、難聴やめまいの症状が出現すると考えられている。保存的治療で症状の安定しない場合、resurfacingもしくはocclusion等の外科治療の適応となる3)。

本症例では左上半規管に裂隙を認めたが、眼振の下向き垂直性成分の発生機序としては左上半規管刺激が推察された。眼振の右向き水平成分の発生機序としては、裂隙により生じた内耳リンパ液流動の異常が長期間存在したため、左外側半規管の機能低下が惹起されたものと推察された。

術後の経過は順調で、自覚的なめまい・平衡障害、自発眼振および外耳道加圧・減圧による眼振、全て消失した。現在、患者は発症前の日常生活に完全に復帰している。

[結論]

1. 半規管裂隙症候群 (SCDS) の1例に対して、経乳突アプローチによるresurfacing手術を行った。
2. 術前に観察された右下向き回旋性の自発眼振および外耳道加圧・減圧による眼振は術後消失した。
3. 自覚的なめまい、頭位・体位変換時のめまいはほぼ完全に術後消失した。
4. 手術前後で骨導聴力に大きな変化はないものの、術後6ヶ月時点でも気導-骨導差は残存している。
5. 左上半規管の裂隙による左半規管内での内耳リンパ液流動の異常が示唆された。

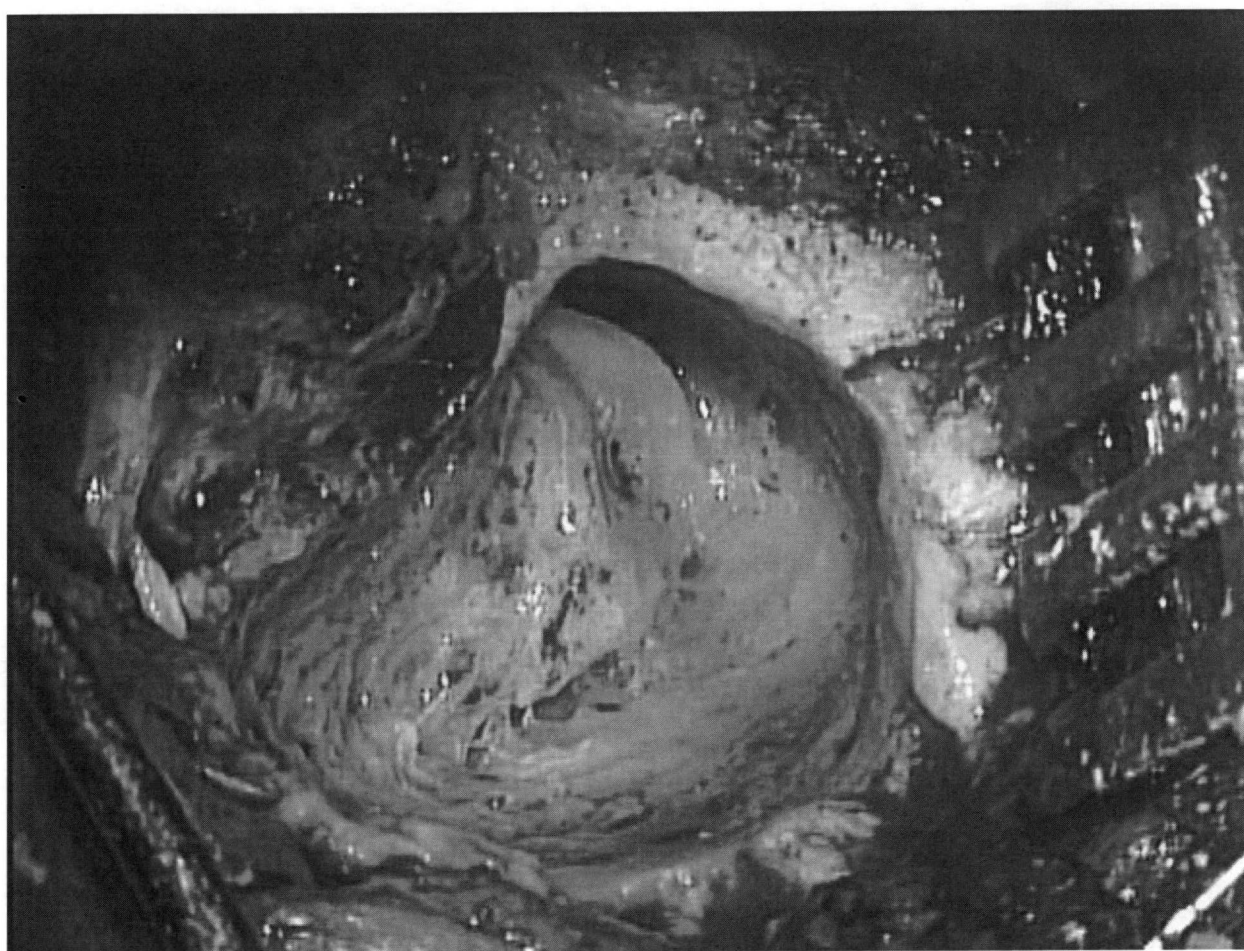
[参考文献]

- 1) Minor LB, Solomon D, Zinreich JS, Zee DS: Sound- and/or pressure-induced vertigo due to bone dehiscence of the superior semicircular canal. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 124: 249-258, 1998.
- 2) Carey JP, Migliaccio AA, Minor LB: Semicircular canal function before and after surgery for superior canal dehiscence. Otol Neurotol 28: 356-364, 2007.
- 3) Agrawal SK, Parnes LS: Transmastoid superior semicircular canal occlusion. Otol Neurotol 29: 363-367, 2008.

図1 左上半規管の裂隙



図2 経乳突アプローチによる左上半規管のresurfacing



27. 内リンパ嚢手術後に生じる低周波数領域の気骨導差の経過

北原 紘, 今井貴夫, 大崎康宏, 川島貴之, 土井勝美, 猪原秀典 (大阪大),
佐藤 崇 (大阪警察), 堀井 新 (市立吹田)

[はじめに]

難治性メニエール病に対して内リンパ嚢手術を行った際、術後遠隔期に鼓膜、鼓室所見に異常を認めないにもかかわらず、低周波数領域の気骨導関値差を呈する症例をしばしば経験する。術後2年以上経た症例に対して諸検査を施行し、気骨導差の発生機序について検討を加えた。

[対象と方法]

難治性メニエール病に対して内リンパ嚢手術を行い術後2年以上観察し得た症例に対して、2008年4月から2009年3月までの間に、純音聴力検査、中内耳ターゲットCTをほぼ同日に行うことのできた50例。男性24例、女性26例。平均年齢53.1歳(30-72歳)。検査時期は術後平均50.7ヶ月(25-110ヶ月)。気骨導差あり(ABG(+))は便宜上、250Hz、500Hz、1000Hzの周波数領域の平均が20dB以上とした。手術所見は主として、術中に裏面骨が確認された(OPC(+))か否かを検討した。中内耳ターゲットCT所見は主として、前庭水管を含む水平断スライスの上下を併せた3mmにおいて、後半規管後下方の脳硬膜露出が確認された(PFD(+))か否かを検討した。めまい発作完全抑制例もしくは10dB以上の聴力改善例をそれぞれVS(+))もしくはHG(+))とし、気骨導差との相関を検討した。これら50例に対しては語音聴力検査、ティンパノ・メトリーを適宜行い、難聴が感音難聴に矛盾しないことを確認した。

[結果]

術後ABG(+))症例は25例(50.0%) (術前は全例ABG(-))、術中OPC(+))症例は36例(72.0%)、中内耳ターゲットCTでPFD(+))症例は30例(60.0%)であった。各症例の各検査時期における手術成績はVS(+))が42例(84.0%)、HG(+))が20例(40.0%)であった。気骨導差の有無と手術所見に関して有意な相関が認められた(χ^2 乗検定: $p<0.05$)。気骨導差の有無とCT所見に関しては有意な相関が認められなかった(χ^2 乗検定: $p>0.05$)。気骨導差の有無と手術成績に関して、めまい抑制成績は有意な相関は認められなかったが(χ^2 乗検定: $p>0.05$)、聴力改善成績は有意な相関が認められた(χ^2 乗検定: $p<0.05$)。

[考察]

術中に裏面骨が確認できた症例では、術後気骨導差が有意に認められた。また術後気骨導差の認められた症例では、聴力改善成績が有意に優れていた。これらの結果から、術後に生じる気骨導差は内リンパ嚢が裏面骨付近の前庭水管まで広範囲に削開開放できていることを意味し、術後経過の指標として有用である可能性が示唆された。症例を増やし長期観察することにより、今後さらに検討していきたい。

[結論]

内リンパ嚢開放術操作では前庭水管付近まで削開する方が良いとする報告があり(1)、我々もそれに準じて行っている(2)。したがって、本術後症例の内リンパ嚢周囲の状態は可能な限り前庭水管付近まで骨削開が行われ、かつ内リンパ嚢は開放されている。最近、前庭水管拡大症、上半規管裂隙症候群にしばしば観察される低周波数領域の見かけ上の気骨導差は内耳骨欠損部位の存在により生じるという、Merchantの第3の内耳窓仮説が提唱されている(3)。本術後に生じる気骨導差に関しても内リンパ嚢開放部位が第3の内耳窓となって

いる可能性が考えられた。

[参考文献]

- (1) Gianoli GJ, Larouere MJ, Kartush JM. Sac-vein decompression for intractable Meniere' s disease: Two-year treatment results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 118: 22-29, 1998.
- (2) Kitahara T, Kubo T, Okumura S, Kitahara M. Effects of endolymphatic sac drainage with steroids for intractable Meniere' s disease: A long-term follow-up and randomized controlled study. *Laryngoscope* 118: 854-861, 2008.
- (3) Merchant SN, Rosowski JJ. Conductive hearing loss caused by third-window lesions of the inner ear. *Otol Neurotol* 29: 282-289, 2008.

28. メニエール病のPeak Audiogramの検討 —水分摂取療法例の聴力変動を中心に—

落合 敦, 長沼英明, 徳増厚二, 岡本牧人 (北里大)

[はじめに]

メニエール病の特徴的な聴力図は従来から変動性低音部障害とされている。そのため日常診療において標準純音聴力検査の結果を眼にすると低周波数領域にのみ眼を奪われがちであるが、中にはこの変動性低音部障害に伴って高周波数領域の閾値が上昇していることがある。これはPeak Audiogram (以下PAと略す) と呼ばれている¹⁾。

メニエール病における聴力障害の実態を知ることが今後の推定、また各種治療法の効果判定において必要と考え、PAを呈したメニエール病の聴力変動を中心に昨年の本研究会において報告した。

今回は私達が行なっている水分摂取療法例²⁾に限定し、その聴力変動を中心に検討したので報告する。

[対象と方法]

対象は2004年1月から2009年6月までの5年6ヶ月に北里大学病院耳鼻咽喉科めまい外来を受診し、メニエール病と確定診断され水分摂取療法を導入し、経過中にPAを認め、老人性難聴を認めない53例である。

メニエール病の診断は1995年のAAO-HNSのガイドラインに従った。

PAの定義は徳増ら³⁾の方法に従った。即ち、2000 Hzの聴力閾値と500 Hz、8000 Hzそれぞれの聴力閾値との間にそれぞれ15 dB以上の差があるものとした。また、500 Hz、8000 Hzの聴力閾値をそれぞれ低音部、高音部の代表として取り上げ、PAと最終診時のAudiogramを比較し、10 dB以上の変化をもって改善、不変、悪化とし聴力変動パターンを分類した。

[結果]

年齢分布は13歳から80歳まで幅広く分布しており、60代にピークをなしていた。性差は男性23例、女性30例と女性にやや多く、年齢分布では女性は男性と比較してやや高齢者側にあった。観察期間は35日より1883日に及び、平均観察期間は655日であった。その間聴力検査は1人平均13.4回施行した。最も多いパターンは低音改善—高音改善パターンで40.4%であった。以下順に低音不変—高音改善 (17.5%)、低音不変—高音不変 (14.0%)、低音改善—高音不変 (8.8%)などであった。

[考察]

メニエール病の聴力型に関しての報告は様々である。特に特徴とされている低音障害型は多いとする報告もあれば、意外に少ないとする報告もある。水野ら⁴⁾は始めに低音難聴、次いで低音部と高音部の難聴、最後に水平型難聴となると報告している。また、高橋ら⁵⁾は再発を繰り返す過程で同じ低音障害も改善しにくくなり、ある時点で器質的変化をきたし、高音障害になると報告している。私達の調査においては低音障害の改善に伴ない高音障害も改善する例が多く、その結果、聴力の維持は良好であった。

今回注目したメニエール病のPA発生機序は未だ不明である。このPAは基底板の代謝や機構変化を反映しているのかもしれないし、単なる付帯徴候なのかもしれない。PAには従来の低音部障害に高音部障害が伴ってくるが、その原因として少なくとも以下の2つが考えられる。1つは加齢変化であり、もう1つは蝸牛基底回転領域の非特異的障害である。Schuknechtは高度の高音障害型難聴を示したメニエール病剖検例の側頭骨において蝸牛基底回転に有毛細胞と螺旋神経節細胞の変性を証明した。このことから加齢変化の