メニエール病患者の外耳道圧負荷検査

内藤 泰・田林 徳昭・伊藤 壽一

八木 伸也*・本庄 巖

Influence of External Auditory Canal Pressure on Head Movement of Patients with Meniere's Disease

Yasushi Naito, Noriaki Tabayashi, Juichi Ito and Iwao Honjo

(Kyoto University)

Nobuya Yagi

(Kurashiki Chuo Hospital)

Positive and negative pressure was applied to the external auditory canal of patients with Meniere's disease, and their head movement was monitored to assess the influence of the pressure on their standing posture. Both external auditory canals were made airtight, and pressure of $\pm 300 \text{ mmH}_2\text{O}$ was applied to one ear. Positive pressure in Meniere's affected ears accelerated the head deviation toward the contralateral side, while that in other groups (normal volunteers, Meniere's unaffected ears, BPPV patients, Meniere's affected ears with pressure loaded to the middle ear) accelerated the deviation to the pressure loaded side. When negative pressure was applied, no significant difference was noted among those groups. Acceleration of head deviation to the contralateral side by positive external auditory canal pressure appeared to be specific to Meniere's disease. Endolymphatic hydrops or vestibulofibrosis could be related to these phenomena.

Key words: Meniere's disease, external auditory canal pressure, head deviation

緒 言

メニエール病患者の一部に外耳道圧負荷によって眼振が誘発される症例がある事は Nadol¹⁾等によって報告されている。外耳道への圧負荷が、眼振によって代表される前庭動眼反射に何等かの変化をもたらすならば、同時に運動と姿勢制御に関与する前庭脊髄反射にも影響が及ぶ可能性が考えられる。本稿では外耳道圧負荷が

メニエール病患者の姿勢、特にその頭部動揺にどのような影響を及ぼすかを検討し、外耳道圧負荷検査のメニエール病診断における有用性につき考察を加える。

方 法

直立している被検者の頭部動揺を上方より赤外線ポジションセンサー（浜松ホトニクス、C1373）を用いて、開眼、閉眼各々60秒ずつ計

測した。得られた位置データはサンプリング周波数20HzでAD変換し、マイクロコンピュータ（NEC, PC9801）で分析した。今回は左右方向の動揺についてのみ解析を行った。60秒間に得られた1200個の位置座標の算術平均を動揺の中心と仮定し、閉眼時を基準として閉眼時に動揺中心がどの様に偏倚するかを観察した（図1）。動揺の大きさは個人差が大きく、偏倚の絶対量（D）では姿勢偏倚の指標として異なる被検者を比較できない。そこで被検者の動揺の大きさを、閉眼時の動揺座標の標準偏差（SD）で代表させ、これに対する偏倚量の割合（ D/SD ：偏倚率）を求め、この偏倚率を各人の姿勢偏倚の指標とした。動揺の大きさの代表として開眼時のSDを用いると、通常開眼時の方が動揺が小さいため、偏倚率は閉眼時を代表とした場合より大きな値となる。今回は偏倚、及びその変化が過大に評価される事を避けるために閉眼時のSDを用いた。

被検者の両側外耳道を気密にし、まず外耳道に圧を負荷しない状態での偏倚率を求めた。次いで一側耳に陽圧（+300mmH₂O）、陰圧（-

図1 偏倚率の計算法

300mmH₂O）を加えたときの偏倚率を求めて、それぞれ負荷前の値と比較した。偏倚率の符号は圧負荷側への偏倚を正、逆向きを負とした。

対 象

発作間歇期の一側性メニエール病患者41名（平均年齢48.5才）を対象とした。この内20名では患側外耳道に圧負荷検査を行った。他の11名では患側と健側、各々の外耳道圧負荷に対する反応を比較した。残りの10名では患側鼓膜に蝸電図検査で生じた小穿孔があり、圧は外耳道から直接中耳に負荷された。この際、300mmH₂Oの圧では耳管から圧漏れを生じる例があったため、この群のみ負荷圧を一律±150mmH₂Oとし

図2 偏倚率に対する陽圧の効果。
縦軸は陽圧負荷時の偏倚率から圧負荷前の偏倚率を引いた値。正常人群とメニエール病群との間に有意差あり（Wilcoxon's test, $P < 0.01$ ）。

た。

対照群は、正常人17名（平均年齢29.4才）と良性発作性頭位眩暈症（BPPV）患者10名（平均年齢42.4才）で、圧負荷側は原則として無作為に選択したが、BPPV患者で患側が特定できた場合には、患側に圧負荷を行った。

結 果

1) 正常群とメニエール病患側群との比較

正常人（ $n=17$ ）では一側外耳道に陽圧を加えた場合、負荷前より偏倚率が増加するものが多く（偏倚率変化の平均： $+0.72$ ），これは外耳道陽圧が同側への姿勢偏倚を促進する場合が多い事を示す（図2）。一方メニエール病患側

図3 偏倚率に対する陰圧の効果。縦軸は陰圧負荷時の偏倚率から圧負荷前の偏倚率を引いた値。正常人群とメニエール病群との間に有意差なし。

図4 偏倚率に対する陽圧の効果；対側，対照群，中耳圧負荷群との比較。縦軸は陽圧負荷時の偏倚率から圧負荷前の偏倚率を引いた値。メニエール病患側群と他の群との間に有意差あり（Wilcoxon's test, $P<0.01$ ）。

図5 偏倚率に対する陰圧の効果；対側，対照群，中耳圧負荷群との比較。縦軸は陰圧負荷時の偏倚率から圧負荷前の偏倚率を引いた値。メニエール病患側群と他の群との間に有意差なし。

群 ($n=20$) では、陽圧負荷により負荷前より偏倚率が減少し (偏倚率変化の平均: -0.82) 正常人とは逆に反対側への姿勢偏倚が促進される場合が多く、正常人群の反応との間に推計学的有意差が認められた (Wilcoxon's test, $P<0.01$)。

陰圧負荷の場合、偏倚率は正常人群 (偏倚率変化の平均: -0.18) メニエール病患側群 (偏倚率変化の平均: -1.08) とともに減少する場合が多く、両者の間に有意差は認められなかった (図 3)。

2) 患側と対側, 対照群, 中耳負荷群との比較
圧負荷の効果を、以下の 4 群相互及び前記のメニエール病患者群, 正常人群と比較した。

(1) メニエール病患者患側耳 ($n=11$),
(2) メニエール病患者健側耳 ((1) 群の対側: $n=11$), (3) BPPV 患者 ($n=10$), (4) メニエール病患側耳で鼓膜に小穿孔ある群 (中耳圧負荷群: $n=10$)。

陽圧負荷の場合、(1) 群の偏倚率は前記の患者群 (1) の 20 名) 同様減少し、正常人群 (1) の 17 名) との間に有意差を認めた ($P<0.01$)。一方その対側 (健側: (2) 群) の偏倚率は増加するものが多く、(1) 群より有意に高値で ($P<0.01$) 正常人群との差異はなかった。(3) 群 (4) 群も (2) 群同様、陽圧による偏倚率変化は (1) 群より有意に高く ($P<0.01$)、正常人群と差がなかった (図 4)。

陰圧負荷による偏倚率変化は (1) から (4) 群相互、及びこれらと正常人群との間で有意差を認めなかった (図 5)。

考 按

Nadol¹⁾ はメニエール病患者の外耳道に圧力を負荷すると、約 30% の症例で眼振が誘発されたとし、他方 Ingelstedt²⁾ は圧力室内で気圧を変化させると正常人でも 79 名中 5 名で眼振を認めたと報告しており、これらは外耳道、あるいは中耳の圧変化が前庭動眼反射に影響を及ぼし得る事を示す。一方、福田³⁾ は鼓膜の圧迫によって正常人の足踏みに偏倚が見られると報告

しており、近年では渡辺⁴⁾, Black⁵⁾, 及び我々の報告⁶⁾ 等により、外耳道圧負荷が直立姿勢にも変化をもたらす事が明らかになりつつある。従って外耳道圧負荷は眼運動系だけでなく、運動と姿勢制御に関与する前庭脊髄反射にも何等かの影響をもたらすものと考えられる。

今回の検討では外耳道に陽圧を加えた時に、正常人では負荷側への頭部偏倚がわずかに促進される場合が多く、メニエール病群ではこれと逆の傾向が認められた。正常群と比較した場合の、陽圧による反対側への頭部偏倚の促進傾向は、メニエール病の対側 (健側) 群, BPPV 患者群では明らかでなく、メニエール病耳に特徴的なものと推測される。ただし、各々の偏倚率変化にはかなりのばらつきがあり、有意の反応があるか否かを個々の症例で明確に判定することは必ずしも容易ではない。石田⁷⁾ は外耳道圧負荷後 10 秒間の加算重心動揺波形を解析し、圧負荷によって動揺振幅が増大し陽圧と陰圧で偏倚方向の逆転するものを反応陽性として、メニエール病群では正常人より圧負荷への反応頻度が高い事を報告している。今回の検討ではメニエール病患者において陽圧で対側向きの頭部偏倚が促進されたが、陰圧でも対側向きが促進される場合が多く陽圧群と有意差を認めなかった。我々の方法で陽圧と陰圧が逆の効果を示さない理由は今の処不明である。しかし、Kawase⁸⁾ は外耳道に圧負荷を行って聴力域値の変化を測定し、メニエール病患者 (聴力悪化時) では陽圧でも陰圧でも域値変化が少なくなる事を示しており、我々の観察した現象と同様の機序が働いている可能性が考えられる。

外耳道圧負荷が前庭脊髄反射に影響を及ぼす機序の詳細は未だ明らかになっていないが、外耳道圧の変化が鼓膜、耳小骨、特に鐮骨底板の変位を介して内耳前庭機能に何等かの影響を及ぼすとする考えが一般的である¹⁾³⁾⁶⁾。また Nadol¹⁾ はメニエール病患者の前庭では内リンパ水腫により、しばしば球形嚢が拡大し鐮骨底板に接触あるいは癒着する、いわゆる vestibulo-

lofibrosis があり、このため鐙骨底板の変位が内リンパを動かし、眼振を引き起こすという機序を想定している。鼓膜穿孔があり圧が直接中耳に及ぶと、圧は鼓膜、耳小骨連鎖を一次的に変位させる様には作用せず、さらに鐙骨底板と正円窓へ同時に同じ圧が加わるため、内耳への圧伝達の機序は、鼓膜穿孔がなく圧が耳小骨連鎖を介して主として鐙骨底板に作用する場合と異なる。今回の検討で中耳圧負荷の場合に（負荷圧が低いため全く同様には比較できないものの）外耳道圧負荷と異なった傾向が見られたのは、両者における内耳への圧伝達機序の相違に基づくものと考えられた。

メニエール病患者の外耳道圧負荷による頭部偏倚にも眼振の場合と同様に、内リンパ水腫あるいは vestibulofibrosis の関与が想定される。本検査はメニエール病の新たな補助診断法として臨床的有用性が期待され、同時にメニエール病の病態解明への一つの手がかりを与えるものと思われる。

まとめ

1) メニエール病患者の患側外耳道に陽圧を負荷すると、正常人とは逆の反対側への頭部偏倚が促進された。

2) この傾向はメニエール病に特徴的なものと考えられた。

3) これらの機序として、内リンパ水腫あるいは vestibulofibrosis の関与が示唆された。

本論文の要旨は第2回国際メニエール病シンポジウム（1988年6月、ボストン）で発表された。稿を終えるにあたり本論文で使用した頭部動揺解析プログラム

を作成された関西電力病院耳鼻咽喉科、高木 明先生に深謝致します。

参考文献

- 1) Nadol Jr JB : Positive Hennebert's sign in Meniere's disease. Arch Otolaryngol 103 : 524~530, 1977.
- 2) Ingelstedt S, et al : Vertigo due to relative overpressure in the middle ear. Acta Otolaryngol (Stockh) 78 : 1~14, 1974.
- 3) 福田 精 : 運動と平衡の反射生理. 236~238頁, 医学書院, 東京, 1957.
- 4) 渡辺 勲, 石田博義, 大久保仁, 他 : 外耳道圧負荷の足踏みと立位姿勢に及ぼす影響. 姿勢研究 6 : 93~100, 1986.
- 5) Black FO, et al : Quantitative diagnostic test for perilymph fistulas. Otolaryngol Head and Neck Surg 96 : 125~134, 1987.
- 6) 内藤 泰, 八木伸也, 伊藤壽一, 他 : 中耳圧の体平衡に及ぼす影響. Equilibrium Res 45 : 364~367, 1986.
- 7) 石田博義, 大久保仁, 新関泰男, 他 : 外耳道圧負荷平衡機能検査第2報. 日耳鼻 90 : 1560~1561, 1987.
- 8) Kawase T, Kusakari J, et al : The effect of intracochlear pressure upon the hearing threshold in Meniere's disease and the hydropic ear of the guinea pig. Abstracts of second international symposium on Meniere's disease, Boston, 1988.

（原稿採択：昭和63年9月26日 急載）
別刷請求先：内藤 泰
〒606 京都市左京区聖護院川原町54
京都大学医学部耳鼻咽喉科学教室