メニエール病患者の自律神経機能

—脈波、心拍変動、サーモグラフィーによる検討—

五十嵐秀一・関 聡・佐々木祐幸・長場 章・中野 雄一

Autonomic Nerve Function in Patients with Meniere's Disease

—An Analysis Using Pulse Wave Velocity,

RR Interval and Thermography—

Shuichi Igarashi, Satoshi Seki, Hiroyuki Sasaki, Akira Nagaba, Yuichi Nakano

Department of Otolaryngology, Niigata University School of Medicine

In order to examine the relationship between Meniere's disease (MD) and autonomic nerve function, we analyzed sympathetic and parasympathetic nerve functions in 23 patients with MD using pulse wave velocity, RR interval and thermography. Fifty-seven patients with autonomic nerve dysfunction (AND) were also analyzed and compared with the MD patients.

The parameters examined were

1. pulse wave velocity (to evaluate sympathetic nerve, SN, function)
2. coefficient of variation of RR interval in static position (to evaluate parasympathetic nerve, PN, function)
3. thermography (to evaluate SN function)

Eight (34.8%) of the MD patients showed SN dysfunction (hyperfunction 3, hypofunction 5) and 2 patients with SN hypofunction showed duplicated PN dysfunction (hyperfunction 1, hypofunction 1). On the other hand, 37 (64.8%) of the AND patients showed various types of SN and PN dysfunction (28 patients with SN dysfunction—hyperfunction 20, hypofunction 8—and normal PN function, 6 patients with PN hypofunction and normal SN function, 2 patients with SN hyperfunction and PN hypofunction and 1 patient with SN and PN hypofunction). These results suggest that the AND in both groups was mainly SN dysfunction, differing from previous reports which indicated that PN hypofunction causes AND in MD. We conclude that our study evaluated SN function mainly and did not sufficiently examine PN function. Thus, further examination of PN function may be necessary.

Key words: Meniere's disease, pulse wave velocity, RR interval, thermography, autonomic nerve function

はじめに

メニエール病発症の一因として、従来より自律神経機能の関与が考えられており、これまでシェロングテストの他、氷水負荷皮膚温測定¹⁾、縮腫速度測定²⁾、血中ノルエピネフリン測定³⁾、眼球圧迫試験⁴⁾、心拍変動解析⁵⁾など種々の自律神経機能検査が行われてきた。今回われわれは新たに脈波伝播速度、心電図RR間隔、サーモグラフィーの3検査を用いてメニエール病患者の自律神経機能を交感神経と副交感神経に分けて検討し、また自律神経失調症例との比較検討を行った。

対象と解析項目

1. 対象

対象はメニエール病23例、年齢は28～70歳（平均49.2歳）である。性別は男性7例、女性16例、患側は右側8例、左側14例、両側1例だった。検査はいずれも非発作期に行った。また自律神経失調症と診断された57例に対し同様の検査を行い、メニエール病例と比較検討した。年齢は14～86歳（平均45.4歳）で、性別は男性8例、女性49例である。自律神経失調症の診断基準は①不定愁訴が多い、②平衡機能検査で特記すべき異常所見を認めない、③シェロングテスト陽性の3項目のうち2つ以上が認められた者とした。シェロングテストの判定基準はODの診断基準を基に1. 脈圧狭小化 16 mmHg 以上、2. 収縮期圧の変化（上昇または低下）が 21 mmHg 以上、3. 脈拍増加 1 分間21以上、のいずれかを満たす場合とした。

2. 解析項目と検査法

1) 解析項目（表1）

a) 脈波伝播速度（Pulse Wave Velocity: 以下PWV）

PWVは動脈壁を伝播する圧脈波であり、交感神経の制御を受けることから、交感神経の機能評

価に用いた。パラメータとして、既報⁶⁾のごとくPWV率を計測した。

b) 心電図RR間隔

安静時の変動係数（以下CV_{RR}）を計測し、またRR間隔のトレンドグラムを参照して副交感神経機能評価を行った。

c) サーモグラフィー

両手背を氷水にて冷温負荷し、5分後および10分後の皮膚温回復率をサーモグラフィーにて計測し、交感神経機能を評価した。

上記の3検査を既報の検査法⁶⁾⁷⁾に従って行った。交感神経機能はPWV率、RR間隔のトレンドグラムおよびサーモグラフィーの結果から、また副交感神経機能は安静時CV_{RR}の結果から定性的に判定し、自律神経機能を総合的に正常、亢進および低下の3群に判定した。統計処理には対応のないt検定を用いた。

結 果

1) 総合判定結果（表2）

メニエール病では、交感・副交感神経機能ともに正常15例（65.2%）で、8例（34.8%）に異常が認められた。その内訳は交感神経機能亢進・副交感神経機能正常3例（13%）、交感神経機能低下・副交感神経機能正常3例（13%）、交感神経機能低下、副交感神経機能亢進1例（4.3%）、交感・副交感神経機能ともに低下1例（4.3%）であった。一方、自律神経失調症では正常20例（35.1%）で37例（64.9%）に異常が見られ、内訳は交感神経機能亢進・副交感神経機能正常20例（35.1%）、交感神経機能低下・副交感神経機能正常8例（14%）、交感神経機能正常・副交感神経機能低下6例（10.5%）、交感神経機能亢進・副交感神経機能低下2例（3.5%）、交感・副交感神経機能ともに低下1例（1.8%）であった。

2) PWVについて（表3）

メニエール病例では自律神経機能正常例の平均は1.03であった。異常例では、交感神経機能亢進は1.12で、交感神経機能低下例では0.98、交感神経機能低下、副交感神経機能亢進例では0.9、交感・副交感神経ともに低下例では0.93であり、交感神経機能亢進例で高値を示し、交感神経機能亢進例と低下例間に有意差が認められた（ $P < 0.05$ ）。一方、自律神経機能失調症例では、正常例は1.04、交感神経機能亢進例は1.04、交感神経

表1 解析項目

1. 脈波伝播速度（Pulse Wave Velocity:PWV）
PWV率
（立位のPWV平均値／安静時のPWV平均値）
2. 心電図RR間隔
安静時の変動係数（CV _{RR} ）
（標準偏差／平均値）x100
3. サーモグラフィー
冷温負荷による手肢皮膚温回復率

表2 総合判定結果

メニエール病

交感神経	正	↑	↓	正	正	↑	↑	↓	↓
副交感神経	正	正	正	↑	↓	↓	↑	↑	↓
例数 (%)	15 (65.2)	3 (13)	3 (13)	0	0	0	0	1 (4.3)	1 (4.3)

自律神経失調症

交感神経	正	↑	↓	正	正	↑	↑	↓	↓
副交感神経	正	正	正	↑	↓	↓	↑	↑	↓
例数 (%)	20 (35.1)	20 (35.1)	8 (14)	0	6 (10.5)	2 (3.5)	0	0	1 (1.8)

↑：機能亢進 ↓：機能低下

表3 PWV 値

メニエール病

交感神経	正	↑	↓
副交感神経	正	正	正
平均 (標準偏差)	1.03 (0.06)	1.07* (0.08)	0.98* (0.04)

自律神経失調症

交感神経	正	↑	↓	正
副交感神経	正	正	正	↓
平均 (標準偏差)	1.04 (0.06)	1.04 (0.07)	0.99 (0.04)	1.00 (0.08)

↑：機能亢進 ↓：機能低下 * P<0.05

機能低下例では0.99, 副交感神経機能低下例では1.0, 交感神経機能亢進, 副交感神経機能低下例では1.14, 交感・副交感神経ともに低下例では1.01であり, メニエール病例に比して各群間の差異が不明瞭で, 推計学的にも有意差を認めなかった。

3) RR 間隔の分析結果 (図1)

メニエール病例では2例(8.7%)に副交感神経機能異常(亢進・低下各1例)が見られた。自

律神経機能失調症例では, 副交感神経機能異常例は9例(15.8%)で, すべて機能低下例であった。

4) サーモグラフィー

冷温負荷後5分および10分後の皮膚温回復率は, メニエール病例では各群間に有意差を認めず, 自律神経失調症の交感神経機能亢進群と低下群間の10分後の回復率のみに有意差を認めた(P<0.05)。

考 察

メニエール病と自律神経機能の関与の関連については, これまで種々の方法で自律神経機能が検討されてきた結果, メニエール病は病期にかかわらず副交感神経機能基礎活動の低下が素因であり, 発作期には交感神経機能亢進が認められるといわれている。ところでめまい患者の自律神経機能を検討する際には交感神経と副交感神経機能を分けて検討する必要があるが, 交感・副交感神経機能は相対的なものであり, 両者を絶対評価することは困難である。最近では川寄⁵⁾がRR 間隔のスペクトル分析を行うことにより, 交感神経と副交感神経両者の機能評価を試みているが, われわれは新たにPWV, 安静時のCV_{RR}, サーモグラフィーの3検査の結果を総合判定し, メニエール病例の自律神経機能を検討した。脈波は白沢⁸⁾が波高を分析したがめまい症例で有意な所見はなかった。しかし岡田ら⁹⁾¹⁰⁾によれば, 脈波は血管壁

図1 副交感神経機能異常と判定した例の CV_{RR}

縦線は景山¹¹⁾による正常値(平均±標準偏差)。

メニエール病例は亢進1例、低下1例。自律神経失調症例はすべて低下例。ほぼ、景山の正常値±標準偏差の範囲を越えたものが副交感神経機能異常と判定されたが、交感神経機能亢進を伴った1例は正常範囲、他の1例は高値を示した。

の硬さにより速度が変化するが、血管壁の硬さは緊張の程度によっても変化する。血管の緊張の程度は交感神経の制御を受けることから、PWVを検討することにより交感神経機能の評価に有効である。CV_{RR}は景山¹¹⁾の検討結果から、安静時のCV_{RR}が副交感神経機能を反映することが知られている。またサーモグラフィーは、手肢の血管が交感神経支配であるため、冷温刺激負荷後の皮膚温回復率が交感神経機能を反映すると考えられるが、関ら⁷⁾の検討のごとく必ずしも信頼性が高いとはいえなかった。今回は交感神経機能はおもに脈波伝播速度のPWV率から判定し、サーモグラフィーの所見を参考とした。正常値は特に規定しなかった。また副交感神経機能は安静時のCV_{RR}から判定した。その結果、メニエール病非発作期の自律神経機能異常は主に交感神経機能異常で8例(34.8%:機能亢進3例、低下5例)であり、副交感神経異常は亢進・低下各1例だった。一方、自律神経失調症の交感神経機能異常は31例(54.3%:機能亢進22例、低下9例)と高率であり、副交感神経機能異常例はすべて低下例で、9例(15.8%)にみられた。この結果、メニエール病

の約1/3に自律神経機能異常が見られ、その主体は交感神経機能異常であり、メニエール病では副交感神経機能低下が素因となっているというこれまでの報告と異なった。その理由としては今回用いた自律神経機能検査が、おもに交感神経機能の検査法であり、副交感神経機能低下を交感神経機能亢進としてとらえている可能性がある。またCV_{RR}は副交感神経機能低下があっても交感神経機能亢進があれば低下しない¹²⁾ことから、安静時のCV_{RR}が副交感神経機能測定法として不十分とも考えられる。その他、PWVとサーモの検査結果に整合性がなく、一方が異常な場合や、検査結果に解離が見られる場合もあり、総合判定は定性的に行ったことなどが一因と考えられ、今後検査法の判定基準について検討が必要と思われる。

しかし、従来問診やシェロングテストの結果から自律神経機能失調症と診断していた症例の約2/3に本検査で異常所見を認めたことは、本検査が臨床検査として有用であることを示唆する所見といえる。高安ら¹³⁾によれば、めまい患者の自律神経機能を測定する場合、交感神経・副交感神経の両者が関与し、また安静時のみならず、動的

な変化を見る必要がある。この観点から、川寄らの用いた RR 間隔のスペクトル分析は心拍変動に関する複数の変動要因を解析することができる点で優れた方法である。今後は今回検査した症例の RR 間隔の動的スペクトル分析を行い、自律神経機能の動態につき検討し、PWV、安静時 CV_{RR} との検査結果と比較検討し、本検査の臨床的意義について検討したい。

ま と め

1. PWV, CV_{RR} , サーモグラフィーの3検査を用いてメニエール病23例の自律神経機能を交感・副交感神経機能に分けて検討した。また自律神経失調症57例と比較検討した。

2. メニエール病では、8例(34.8%)に自律神経機能異常が認められた。いずれも交感神経機能異常(亢進3例, 低下5例)であり、2例に副交感神経機能異常(亢進1例, 低下1例)を重複した。

3. 自律神経失調症では37例(64.9%)に異常がみられた。交感神経機能異常が31例(54.3%: 機能亢進22例, 低下9例)と高率であり、副交感神経機能異常例はすべて低下例で、9例(15.8%)にみられ、3例が交感神経機能異常(亢進2例, 低下1例)を重複した。

4. 問診やシェロングテストの結果から自律神経機能失調症と診断していた症例の約2/3に本検査で異常所見を認め、本検査が臨床検査として有用であると考えられた。しかし本検査では副交感神経機能の判定が不十分と思われた。

謝 辞

本研究は新潟大学医学部検査診断学教室との共同研究により行われたものである。岡田正彦教授、松戸隆之助教授に深謝いたします。

文 献

- 1) 荻野 仁, 田中美由紀, 松永 亨: めまい患者の自律神経機能—特にメニエール病における左右差について—. 耳鼻臨床 補 8: 191-200, 1980
- 2) Uemura T, Inoue H, Matsunaga K: Pupillary dynamics in patients with Meniere's disease. Am J Otolaryngol 6: 223-225, 1985
- 3) 松永 亨, 吉田淳一, 吉野邦俊: メニエール病と血中ノルエピネフリン. 耳鼻臨床 75: 2497-2503, 1982
- 4) 落合 薫, 武田憲昭, 荻野 仁, 他: メニエール病患者の自律神経機能について(アシュナーテストを用いて). Equilibrium Res Suppl 4: 84-87, 1988
- 5) 川寄良明: めまい患者の自律神経機能—心拍変動のスペクトル分析を用いて—. 日耳鼻 96: 444-456, 1993
- 6) 五十嵐秀一, 関 聡, 佐々木裕幸, 他: めまい患者の自律神経機能—脈波伝播速度による検討—. Equilibrium Res 52: 345-350, 1993
- 7) 関 聡, 五十嵐秀一, 佐々木裕幸, 他: めまい患者の自律神経機能—サーモグラフィーを用いて—. Equilibrium Res 52: 433-437, 1993
- 8) 白沢昭弘: 末梢性めまい患者の自律神経機能—心電図 R-R 間隔と指尖容積脈波による解析—. 耳展 34: 4; 385-394, 1991
- 9) Okada M, Kimura S, Okada M: Estimation of arterial pulse wave velocities in the frequency domain: method and clinical considerations. Med Biol Eng Comput 24: 255-260, 1986
- 10) 岡田正彦, 松戸隆之, 杉田 収, 他: 心拍数および脈波伝播速度による心血管系自律神経機能の診断. 臨床病理 40: 655-659, 1992
- 11) 景山 茂: 心電図 R-R 間隔の変動と自律神経系—生理的意義と糖尿病性自律神経障害への応用—. 神経内科 19: 119-126, 1983
- 12) 宮本雅之, 市丸雄平, 片山宗一: 循環器機能, 心拍変動: 日本臨床 50: 717-722, 1992
- 13) 高安劭次, 香取早苗: R-R 間隔変動係数の耳鼻咽喉科領域への応用に関する検討. 耳鼻臨床 80: 1207-1215, 1987

(原稿到着: 平成6年4月14日
別刷請求先: 五十嵐秀一
〒951 新潟市旭町通1
新潟大学医学部耳鼻咽喉科学教室)