臨 床

めまい・平衡障害と自律神経機能障害

—RR間隔とシェロンテスト—

神田 憲一・大橋 直樹・将積日出夫
大井 秀哉・浅井 正嗣・中川 肇
渡辺 行雄・水越 鉄理

Equilibrium Disorders and Autonomic Nervous Dysfunction

—From the Results of ECG RR Interval and Schellong Test—

Ken-ichi Kanda, Naoki Ohashi, Hideo Shoujaku,
Hideya Ohi, Masatugu Asai, Hajime Nakagawa,
Yukio Watanabe and Kanemasa Mizukoshi
(Toyama Medical and Pharmaceutical University)

We performed the Schellong test and measured the RR intervals on the ECGs of patients with equilibrium disorders to determine whether or not the autonomic nervous system was effected. The RR intervals were analyzed by a microcomputer to obtain two parameters, “CV%” (the static function of the autonomic nervous system while standing) and “A-B” (the dynamic function of the autonomic nervous system when changing from the supine to the standing position). The blood pressure was measured with an automatic sphygmomanometer. Both parameters (CV% and A-B) were outside the normal range more definitely in patients with central nervous system disorders than in those with peripheral vestibular disorders. This tendency was more marked for A-B.

Furthermore, as the age of the patients increased, the incidence of abnormal A-B also increased in patients with peripheral vestibular disorders and in those with CNS disorders, especially the latter. The results of the Schellong test corresponded fairly well with the A-B findings. Therefore, it appears that disorders of the dynamic function of the autonomic nervous system cause an impairment of autoregulation originating in CNS disorders in elderly patients.

Key words: RR interval Schellong test, autonomic nervous dysfunction, autoregulation

はじめに

めまい・平衡障害例に自律神経の異常が随伴することはよく知られている。私達は自律神経機能の非侵襲的な測定法である心電図RR間隔の分析を行い、自律神経の静的な機能と動的な機能の定量分析について報告した。今回私達は、めまい・平衡障害例で心電図RR間隔の測定と Schellong test を行い、2 面から自律神経障害について検討を試みたので、両者の相関を含めて報告する。

対 象

対象は昭和58年1月から昭和59年12月までに富山医科薬科大学神経耳科外来を受診しためまい・平衡障害を訴える 137 人で、そのうち、末梢障害例は55人、中枢障害例は60人、その他22人である。表 1 はそのうちわけを示す。

方 法

自動血圧計を用いて Schellong test の方法に従って左腕で血圧を測定した。すなわち臥位での 5 分間の安静後に血圧測定が開始され、検査開始後、起立直前直後、立位 5 分後、臥位直前直後、検査終了直前の計 7 回血圧が測定された。この全過程20分間、ECG を心電図計でモニターし不整脈の有無をチェックするとともに、マイコンに入力してRR間隔について演算処理を行った。立位 5 分後からの立位安静時の 100 心拍についてRR間隔の平均値と標準偏差を計算し、静的な自律神経機能を反映している変動係数 (coefficient of variation, 以下 CV % と略す¹⁾、 $CV \% = 100 \times \text{標準偏差} / \text{平均値}$ を求めた。また動的な自律神経機能を反映する指標として臥位から立位に体位を変換する際にRR間隔の最大値と最小値との差 A－B を

求めた²⁾(図 1)。

結 果

図 2 は自律神経の静的な機能を示した立位時の CV % について、対象とした全症例の値を年代別にプロットしたものである。実線は正常人のデータで、信頼限界を平均±標準偏差で表した。図 3 は自律神経の動的な機能を示した体位変換時の RR 間隔の最大値と最小値との差 A－B を年代別にプロットしたものである。本論文では年代別の信頼限界を越えた症例を異常例として、一括して検討した。

表 2 は異常出現率をまとめたもので、CV %

表 2 CV % と A－B の異常発現率

	全症例	末梢障害例	中枢障害例	その他
CV %	39/137 (28%)	13/55 (24%)	19/60 (32%)	7/22 (32%)
A－B	60/137 (44%)	23/55 (42%)	32/60 (53%)	5/22 (23%)

上段は例数、下段は括弧内にその%を示す。

図 1 検査の手順。RR 間隔については起立後 5 分からの CV % と仰臥位から立位への体位変換時の RR 間隔の最大と最低の差 (A－B) を測定した。また血圧は Schellong test に準じて測定した (↓)

表 1 めまい・平衡障害例のうちわけ

末梢障害例	55人	中枢障害例	60人	その他	22人
メニエール病	12人	小脳・脳幹障害	13人	頸性めまい	6人
OMC	5人	脳幹障害	9人	反復性めまい	4人
delayed hydrops	4人	小脳障害(出血・梗塞等)	8人	その他	12人
前庭神経炎	3人	脊髄小脳変性症	7人		
その他	31人	その他	23人		

・A-Bとも中枢障害例での異常出現率が高く、かつ動的な障害の指標としたA-Bでの異常出現率が静的な指標であるCV%での異常出

現率より大きいことが判明した。さらにこの動的な自律神経機能(A-B)について詳しく検討してみると(表3)、中枢障害例・末梢障害

図2 CV%の年代による推移。全症例(末梢障害例+中枢障害例+その他)から得られたCV%を年代毎に示した(●)。縦の実線は糖尿病等による自律神経障害や不整脈等のない健康正常人(20代12人, 30代6人, 40代8人, 50代9人, 60代8人, 70代8人)から得られた信頼限界(平均±標準偏差)を示した¹⁴⁾。

図3 A-Bの年代による推移。全症例(末梢障害例+中枢障害例+その他)から得られたA-Bを示した(●)。縦の実線は健康正常人から得られた信頼限界(平均±標準偏差)を示した。

例とも20才代を除いて, 加齢とともに異常出現率は増加する傾向を示したが, 特に50才を越えるところの傾向は中枢障害例でより顕著であった. そこで中枢障害例について, 体血圧の起立による変化を検討してみると, Schellong テストの3つの判定基準〔Schellong 原法判定基準, Schellong 富山医科薬科大学判定基準(血圧変化が20mmHg以上で陽性)およびODの判定基準〕での判定結果とA-Bの結果とを対比したところ(表4), 3つの診断基準は相関率がほぼ等しいことが判明した.

考 察

健康人では, 体血圧の日内変動がかなり観察されているにもかかわらず, 脳循環が一定に保たれるのは, いわゆる脳循環の自己調節機能(auto-regulation)が正常に機能しているためであり³⁾, 高齢者ではこの autoregulation の機能が低下し, 体血圧のわずかな低下でも脳循環が影響を与えられるとされている⁴⁾. また加齢に伴って血圧を正常範囲に保つ機能が低下すると共に⁵⁾, 脳血管障害を主とした中枢性めまいが増加していることはよく知られてい

る⁶⁾. さらに脳動脈硬化症によるめまいの発生機序には脳循環 autoregulation の失調ないし自律神経性反射機構の障害に起因する体循環調節失調が示唆されている. また若年者の自律神経失調では交感・副交感神経の拮抗性反応の障害が関与するのに対して, 老人の自律神経失調では自律神経中枢の反応能力の量的低下が特徴づけられている⁵⁾. さらに, 内耳血流量の autoregulation の能力が低下している状態では急激な血圧上昇, 低下は結果的に末梢前庭系の興奮性に左右差をもたらし, めまい発生に誘導するとの報告もある⁷⁾. このように, autoregulation の機能低下は加齢や脳血管障害と密接な関連性を持っており⁸⁾, その原因として自律神経の機能低下が挙げられている⁹⁾.

心電図RR間隔の変動は1973年の Wheeler と Watkins¹⁰⁾ の報告以来, 自律神経機能, 特に副交感神経の機能を非侵襲的かつ定量的に評価する指標として注目されてきた. しかし, 景山¹¹⁾, 持尾¹²⁾らは交感神経緊張状態にある症例でもCV%の減少を観察していることから, RR間隔は交感神経系の影響も受けると言われ

表3 A-Bにおける年代別異常発現率

年 代	20	30	40	50	60	70
末梢障害例	1/2 (50%)	2/10 (20%)	5/13 (38%)	10/22 (45%)	5/8 (63%)	0 (0%)
中枢障害例	1/3 (33%)	0/4 (0%)	2/9 (22%)	12/20 (60%)	12/14 (86%)	5/10 (50%)

上段は例数, 下段は括弧内にその%を示す.

表4 3つの診断基準による Schellong test の判定とA-Bとの関係

Schellong 原 法	A-B 異 常	Schellong 医薬大	A-B 異 常	O D	A-B 異 常
+	+	15人	+	+	16
+	-	10人	+	-	12
-	+	17人	-	+	16
-	-	18人	-	-	16

各々の検査が異常(+)又は正常(-)であった症例数を示している. 相関率は順に55%, 53%, 53%.

ている。CV%の測定は立位で行ったが、この時には、交感神経系の負荷が加わっている²⁾。ところで一般にRR間隔は自律神経の静的な機能を測定するものと考えられている。しかし、Ewingら¹³⁾の報告からも分かるように、頸動脈洞・大動脈弓に存在する圧受容器の機能も、体血圧を動的に変えたときの自律神経の動的な指標としてRR間隔の測定により検査できる。

ところで加齢に伴い自律神経の機能、特に副交感神経の機能低下が健康正常者でも知られており¹⁾、我々も心電図RR間隔においてもCV%、A-Bで加齢現象を報告した¹⁴⁾。今回我々はCV%、A-B共に単純に各年代毎での各パラメーターの信頼限界(平均±標準偏差)を越えた症例を一括して異常として扱った。これは加齢現象が自律神経も含めたあらゆる器官で同様に進行し均衡が保たれた状態は、めまい・平衡障害の原因となり得ないが、自律神経機能の加齢現象だけが認められない状態では加齢現象の不均衡が生じており、こうした状態がめまい・平衡障害の原因になりうると推察したからである。今回の我々の検討からは、加齢が進み高齢になるに従って、体血圧の変化に伴う動的な自律神経機能(A-B)の異常出現率が末梢、中枢障害例で共に増加していた。この傾向は50才代を境にしてより顕著に中枢障害例で認められた。以上の所見から、加齢に伴う自律神経障害がコレステロール、中性脂肪⁶⁾の増加による血液の粘調度の上昇¹⁴⁾などと相まって末梢前庭系よりも、中枢神経系のautoregulationに特に多大な影響を与えているものと推察した。以上の結果から、高齢者のめまい・平衡障害例の背景としてコレステロール、中性脂肪⁶⁾の増加による血液の粘調度の上昇¹⁴⁾などと共に、とりわけ自律神経の機能異常の関与も存在するものと推察された。

次に血圧について考察してみると収縮期血圧が加齢と共に上昇する傾向が認められているが、Schellong testについては加齢との関係についての報告はなく、単純にRR間隔との比

較はできないが、Schellong testとA-Bとの相関率は3つの診断基準ではほぼ等しく、このことは我々のSchellong 富山医科薬科大学判定基準が他の診断基準と同様に自律神経障害を判定する上で有用であることを示している。

RR間隔の測定は脈拍変化を、Schellong testは血圧変化をそれぞれ反映しており、判定基準の選択に注意して両検査共に自律神経の障害を評価することは臨床的にその意義を有しており極めて有用な検査として今後活用が期待される。

まとめ

1. めまい・平衡障害例では中枢神経障害例で特に自律神経の動的な異常が大きかった。

2. 自律神経の動的な異常が年齢の高齢化とともに増加する傾向にあり、高齢者ほど自律神経異常がめまい・平衡障害に深く関与していることが推察された。

3. 血圧変化(Schellong test)と脈拍変化(A-B)との相関では、我々のSchellong 富山医科薬科大学判定基準が他の診断基準と同様に自律神経障害を判定する上で有用であることを示していた。

稿を終えるに臨み、御校閲を賜りました水越鉄理教授に深甚なる謝意を捧げます。

参考文献

- 1) 景山 茂, 持尾聡一郎, 阿部正和: 定量的自律神経機能検査法の提唱—一心電図R—R間隔の変動係数を用いた非侵襲的検査法—. 神経内科 9 : 594~596, 1978.
- 2) 大橋直樹, 大井秀哉, 将積日出夫, 他: めまい疾患におけるRR間隔—マイコンを利用したRR間隔測定装置—. Equilibrium Res 44 : 2 : 181~186, 1985.
- 3) Shimazu K, Iwasaki A and Matuzaki M, et al : Effects of cerebral sympathetic nervous system of regulation and cerebral blood. J Cerebr Blood Flow Metab I Suppl 1 : 358~359, 1981.

- 4) Willner L, Macarthy ST, Soper NDW, et al: Failure of cerebral autoregulation as a cause of brain dysfunction in the elderly. *British Med J* 28: 1117~1118, 1979.
- 5) 宮崎 学: めまい・耳鳴. *Geriat Med* 11: 9; 1177~1182, 1973.
- 6) 中川 肇, 水越鉄理, 渡辺行雄, 他: 高齢者のめまい・平衡障害の実態について(第1報) —統計的検討—. *耳鼻臨床* 77: 1323~1329, 1984.
- 7) 松永 亨: めまいの発生機序. 日本耳鼻咽喉科学会第84回総会.
- 8) 福山秀直, 塩 栄夫, 秋口一郎, 他: 脳(脳循環). *総合臨床* 30: 26~29, 1981.
- 9) 尾前照雄, 輪田順一, 上田一雄: 循環(血圧). *総合臨床* 30: 38~42, 1981.
- 10) Wheeler T and Watkins PJ: Cardiac denervation in diabetes. *Br Med J* 4: 584~586, 1973.
- 11) 景山 茂: 心電図R—R間隔の変動と自律神経系 —生理学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) 持尾聡一郎, 桑田隆志, 浅野次義, 他: 心電図R—R間隔の変動を用いた自律神経機能検査法の問題点—交感神経機能の影響の有無—. *神経内科* 18: 403~405, 1983.
- 13) Ewing DJ and Campbell IW: Immediate heart-rate response to standing — simple test for autonomic neuropathy in diabetes—. *Br Med J* 1: 145~147, 1978.
- 14) 大井秀哉, 大橋直樹, 渡辺行雄, 他: 加齢と心電図R R間隔. *Equilibrium Res* 44: 112, 1985.

(原稿採扱: 昭和62年1月23日
別刷請求先: 神田憲一
〒930-01 富山市杉谷2630
富山医科薬科大学耳鼻咽喉科学教室)