



Title	片麻痺患者の姿勢変化に対する心拍応答について
Author(s)	高橋, 光彦
Citation	北海道大学医療技術短期大学部紀要, 7, 27-32
Issue Date	1994-12
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/37575">http://hdl.handle.net/2115/37575</a>
Type	bulletin (article)
File Information	7_27-32.pdf



[Instructions for use](#)

原 著

## 片麻痺患者の姿勢変化に対する心拍応答について

高橋 光彦

### Heart Rate Response for Posture Alteration of Hemiplegic Patient

Mitsuhiko Takahasi

#### Abstract

This study examined the heart rate drifting when apoplectic ictus hemiplegic patients kept taking supine position, sitting position, standing, walking divided by early phase and end phase, and post walking. The means of those RR interval in 3 minutes were 857 msec, 811 msec, 759 msec, 610 msec, 583 msec, 700 msec. The coefficient of variation on RR-interval at testing postures were not different each other. Significantly, though the one at end-phase of walking was 16% that was the most. The mean ratio of low frequency composition (0.04–0.15 Hz) to high frequency composition (0.15–0.4 Hz) were 2.4 in supine position, 2.0 in sitting, 2.6 in standing, 4.7 in early phase of walking stage, 3.0 in end-phase of walking, and 3.5 in post walking in spectrum analysis, which were not significantly different.

#### 要 旨

脳卒中片麻痺患者の仰臥位、坐位、立位姿勢と歩行中、歩行終了後における心拍数変動について検討した。RR間隔の3分間における平均値は仰臥位 857 msec、坐位 811 msec、立位 759 msec、歩行初期 610 msec、歩行終期 583 msec、歩行終了後 700 msec であった。RR間隔の変動係数は歩行終期が16%で大きい値であったが、各動作間においては有意差はなかった。スペクトル解析において低周波成分 (0.04–0.15 Hz) と高周波成分 (0.15–0.4 Hz) の比率平均は、仰臥位 2.4、坐位 2.0、立位 2.6、歩行初期 4.7、歩行終期 3.0、歩行終了後 3.5 であったが

姿勢変化による有意差はなかった。

#### はじめに

脳卒中後遺症を持つ人にとって、運動機能障害は重大な問題である。病前には楽に行えた坐る・立つなどの動作が困難になり、日常生活に支障を来す。近年、脳卒中の早期リハビリテーションが普及し、状態がいい症例においては脳梗塞では翌日から、脳出血では1週間後から医学的リハビリテーションが開始できる。そこにおいて、坐位保持、そして立位保持が出来ることは歩行を行うための必要条件である。各動作中のバイタルサインの測定として、血圧、心拍数はよく計測される生理学的指標である。心拍

数計測は、10 秒間値、30 秒間値、60 秒間値が日常、触診で測定されることが多い。さらに詳細に心拍数の変化を見るためには心電図の RR 間隔測定が必要になる。脳卒中片麻痺患者の症状の中に体温上昇、心拍数上昇、血糖値上昇などは一般に知られており、交感神経の関与が指摘されている<sup>1)-2)</sup>。また、急性期脳卒中片麻痺患者に対してホルター心電計を用いた長時間の洞周期の変動についての報告では洞周期は短縮し、日内変動消失、洞周期の標準偏差は小さくなり、症状の改善とともに軽度になり、脳血管障害の重症度との関連を指摘している<sup>3)</sup>。また、RR 間隔変動による糖尿病患者の自律神経障害についての報告や、無酸素性作業閾値についての報告がある<sup>4)-6)</sup>。しかしながら、脳卒中片麻痺患者の姿勢変化に対する RR 間隔変動についての報告は見あたらない。また、RR 間隔の時系列データに対する周波数分析は自律神経興奮の指標とすることが可能であるので、脳卒中片麻痺患者の姿勢変化に対する RR 間隔のスペクトル解析を試み自律神経の働きについて検討した。

## 方 法

対象は老人病院入院中の歩行可能な脳卒中片麻痺患者 6 名、平均年齢 72±5 歳である。被験者は仰臥位 3 分間、坐位 3 分間、立位 3 分間、歩行初期、歩行終期、歩行終了後 3 分間のそれぞれについて心電図 RR 間隔の変動について測定した。歩行の時間については疲労を感じるまでとした。心電図導出のため表面電極を胸部モニター導出法 CM 誘導（陽電極は左側胸部、陰極は胸骨柄）の部位に装着した。心電波形は無線式心電計（ライフスコープ 90、日本光電）を用いて測定した。心電波形データは同時に FM 式レコーダー（RTP-50 A、共和）に収録し、AD 変換ボードによりサンプリング周波数 2 kHz で RR 間隔計測ソフト（日本電気三栄）及び、波形解析ソフト（ウェイブマスター V 2.0、カノープス電子）で RR 間隔を 1 msec 単位で

測定した。RR 間隔の変動係数（標準偏差/平均値×100）は仰臥位 3 分間、坐位 3 分間、立位 3 分間、歩行初期 3 分間、歩行終期 3 分間、歩行終了後 3 分間について解析した。スペクトル解析は最大エントロピー法（Maximal entropy method: MEM）を用いた分析を行った。MEM 解析ソフト（Mem calc 1000、諏訪トラスト）を用い、MEM 解析時間は歩行では開始後 3 分、歩行終了前 3 分間とし、仰臥位・坐位・立位・歩行終了後それぞれ 3 分間について計算を行った。スペクトル解析において心拍変動の周期成分のうち、副交感神経を反映する高周波成分（high frequency component ; HF : 0.15~0.40 Hz）、主に交感神経を反映する低周波成分（low frequency component ; LF : 0.04~0.15 Hz）を考慮して解析周波数帯域を 0.005~0.04 Hz, 0.04~0.15 Hz, 0.15~0.40 Hz, 0.40 Hz~0.5 Hz の区分で解析した<sup>7)-9)</sup>。MEM 解析における最適ラグ値は各種の情報基準量（最終予測誤差、赤池の情報基準、自己回帰変換関数基準、特性相関時間）より 60 を用いて解析した<sup>9)</sup>。

## 結 果

6 名の被験者において 1 名が不整脈を起こしたので中止したため 5 名のデータについて解析した。RR 間隔変動の姿勢に対する変化として、対象者 3 の仰臥位、坐位、立位、歩行、歩行終了後の例について各データ数に対応した RR 間隔時間を図 1 に示す。この例において RR 間隔は約 720~1100 msec の間を変動していることがわかる。片麻痺患者 5 名の RR 間隔は仰臥位、坐位、立位、歩行初期、歩行終期、歩行終了後の平均±標準偏差はそれぞれ仰臥位：858±92 msec、坐位：811±118 msec、立位：759±98 msec、歩行初期：610±94 msec、歩行終期：583±96 msec 歩行終了後：700±90 msec であり、仰臥位に比べ、坐位、立位、歩行は有意（P<0.05）に RR 間隔が低かった（表 1）。また変動係数は仰臥位 11%、坐位 15%、立

片麻痺患者の姿勢変化に対する心拍応答について

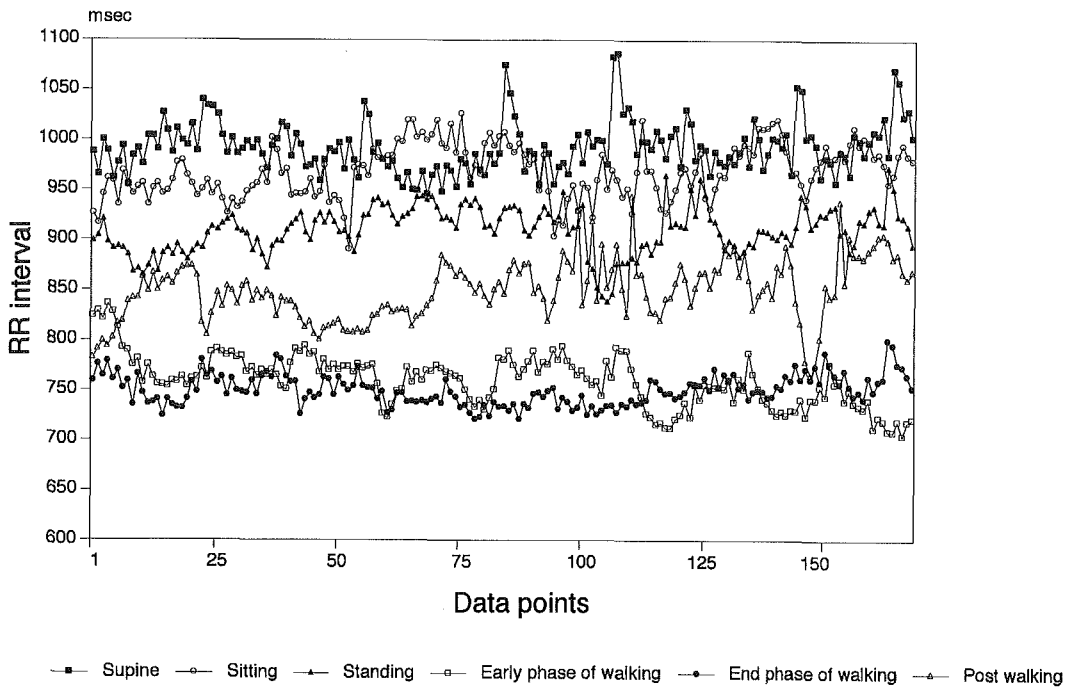


図1 Subject 3 の各姿勢でのRR間隔の変化。  
X軸はデータ数を示す。

表1 各姿勢におけるRR間隔の平均値  
(Mean), 標準偏差(SD), 標準誤差(SE),  
変動倍数(CD)

Posture	Mean(msec)	SD	SE	CD
Supine	857.5	92.1	3.0	10.7
Sitting	811.7	118.3	3.6	14.6
Standing	759.1	97.9	2.9	12.9
Early phase of walking	610.8	93.9	2.6	15.4
End phase of walking	583.2	96.7	2.5	16.6
Post walking	700.8	90.3	2.5	12.9

位 12%，歩行初期 15%，歩行終期 16%，歩行終了後 13%で歩行中が高い値の傾向を示したが有意差はなかった（図 2）。

周波数解析において、各姿勢の RR 間隔値を時系列データとした MEM 解析の例を図 2 示す。図 2 では縦軸はパワー密度 (power spectral

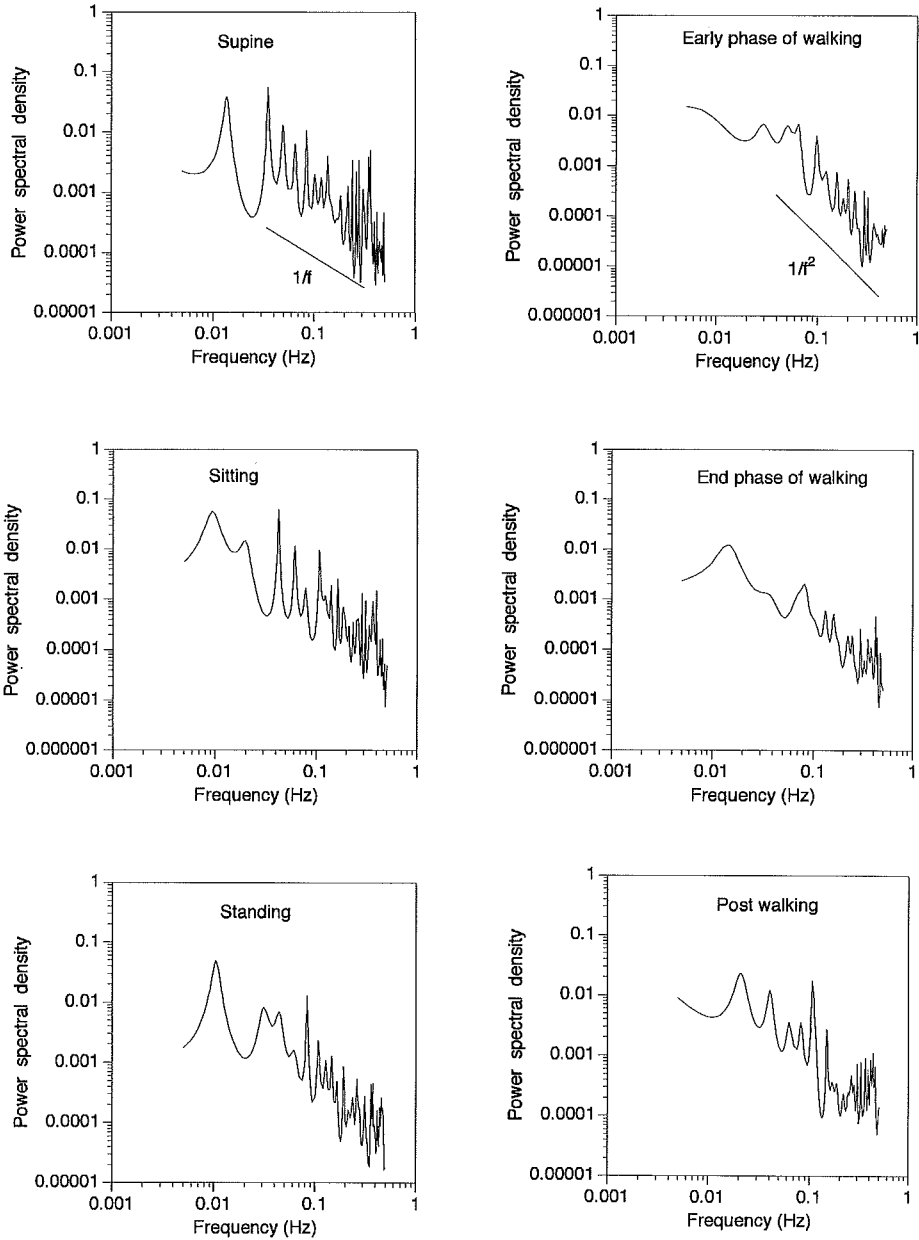


表 2 各姿勢における%積分値

density : P.S.D.)で原波形の振幅の2乗を表す。この例において坐位, 立位では周波数の減衰パターンが1/fリズムを呈し, 歩行では1/f<sup>2</sup>リズムを示した。解析周波数帯域を0.005~0.04 Hz, 0.04~0.15 Hz, 0.15~0.40 Hz, 0.40 Hz~0.50 Hz, で区分し帯域毎の積分値を算出し, 各周波数帯の積分値の占める割合を求めた。比

率は0.00~0.04 Hzが約50%を占めており周波数帯域が増加するに従い比率の減少傾向が見られたが, 各姿勢における帯域別比率の有意差はなかった(表2)。

高周波帯域と低周波帯域の比(H/L ratio)は仰臥位と比較して歩行直後の間に有意差(p<0.05)が認められた(表3)。

図2 Subject 3の各姿勢でのパワースペクトル

Posture	Frequency range			
	0.005-0.04Hz	0.04-0.15Hz	0.15-0.4Hz	0.4-0.5Hz
Supine	49.9(25.1)	20.5(13.1)	11.7( 7.8)	1.2(0.8)
Sitting	57.5(30.7)	17.4(16.1)	7.6( 6.6)	0.7(0.5)
Standing	64.2(32.5)	13.9(13.0)	4.7( 4.0)	0.7(0.8)
Early phase of walking	60.7(32.6)	16.1(13.8)	5.8( 8.3)	0.8(1.0)
End phase of walking	49.6(31.7)	16.2(12.1)	13.0(15.7)	4.5(5.1)
Post walking	68.2(31.0)	10.8( 5.5)	3.4( 2.7)	0.9(1.3)

mean(SD)

表3 各姿勢におけるH/L比

Subject	H/L ratio					
	supine	sitting	standing	Early phase of walking	End phase of walking	post walking
1	2.09	0.71	0.23	0.08	0.16	0.61
2	0.79	0.35	0.25	0.13	0.35	0.24
3	0.57	1.81	0.66	0.29	2.17	0.23
4	0.28	2.21	2.94	5.77	9.00	0.29
5	0.19	0.20	0.33	0.83	0.18	0.25
mean	0.78	1.06	0.89	1.42	2.30	0.33
S. D.	0.76	0.90	1.16	2.44	3.79	0.16

## 考 察

R R間隔の変動は糖尿病患者の自律神経機能障害や作業ミスにおける心拍数変動変化などの報告があり<sup>10)11)</sup>、その評価方法としてFFT解析、自己相関係数、変動係数、平均値がある。今回はR R間隔の変動について変動係数、周波数解析を行った。R R間隔変動は脳卒中片麻痺患者にとってある姿勢をとることの困難さ、知覚、平衡反応、筋力の問題が複雑に絡み合っていると考えられる。姿勢をとることが脳卒中片麻痺患者にとっては運動負荷になる<sup>12)</sup>。運動負荷量は心拍数と直線関係にあるが、R R間隔が常に変動していて、運動負荷量に加え、呼吸作用、心理作用などにより影響を受ける。脳卒中片麻痺患者のR R間隔の変動係数が歩行中に大きかったことは、歩行が運動量負荷として大きいことを示唆している。

脳卒中片麻痺患者のR R間隔のMEM解析において、R R間隔変動がホワイトノイズではなく、 $1/f$ 、 $1/f^2$ の規則性を持つ時系列データであると考えられる。その周波数成分の要因と考えられる交感神経、副交感神経の働きは歩行においてH/L比では有意差はなかったが、2例がH/L比において仰臥位より歩行中が低下したことは、歩行中に交感神経の活動性が亢進したか、副交感神経の活動性が低下が考えられる。R R間隔の変動は脳卒中片麻痺患者の運動療法の効果の評価において一つ手段になる可能性を提示すると考えられる。

謝辞：測定にご協力いただいた愛全病院の富永 淳先生、阿部広吉先生、及びスタッフの皆様様に深謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) Hoff EC, Kell JF Jr, Carroll MN Jr: Effects of cortical stimulation and lesions on cardiovascular function. *Physiol Rev* 43 : 68, 1963
- 2) 中西 正, 佃 昌樹, 三村 徹, 重見博子, 西村真人, 窪田小弓, 木谷恵子, 平林 己, 渡部良夫: 心室性期外収縮連結期の自動計測の信頼性と問題点, 心電図 8 : 552, 1988
- 3) 中西 正, 西村真人, 宮武智恵美, 窪田小弓, 木谷恵子, 平林 己: 脳血管障害時の洞周期の変動について, 心電図 9 : 342-349, 1989
- 4) 岡 尚省, 持尾聡一郎: R-R間隔と血圧のスペクトル解析による糖尿病性自律神経障害の検討, 「生体時系列データ解析に関する最近の進歩」講演要旨集: 24-25, 1993
- 5) 山本利春, 無酸素性閾値と心拍数, 体力科学, 50-60, 1988
- 6) Lanting P, Faes TJ, Heimans JJ, ten-Voorde BJ, Nauta JJ, Rompelman O: Spectral analysis of spontaneous heart rate variation in diabetic patients. *Diabetes Medicine* 7(8), 705-10, 1990
- 7) 大橋佳隆, 大西祥男, 谷崎俊郎, 森本眞成, 元木雅浩, 井上智夫, 横山光宏, 武井義明: 異型狭心症発作前の自律神経活動, 心電図 13 : 646-654, 1993
- 8) Bigger JT, Fleiss JL, Rolnitzky LM, Steinman RC: The ability of several Short-term measures of RR variability to predict mortality after cardiac infarction. *Circulation* 88(3) : 927-34, 1993
- 9) Spallone V, Bernardi L, Ricordi L, Solda P, Maiello MR, Calciati A, Gambardella S, Fratino P, Menzinger G: Relationship between the rhythms of blood pressure and sympathovagal balance in diabetic neuropathy, *Diabetes* 42(12), 1745-52, 1994
- 10) 三宅浩次, 高橋延昭, 神山昭男: 生体リズムの構造, 富士書院, 1992
- 11) Spallone V, Bernard L: Relationship between the circadian rhythms of blood pressure and sympathovagal balance in diabetic autonomic neuropathy. *Diabetes*. 42 (12) : 1745-52, 1993.
- 12) 古屋野英一: ミスと脈拍速度との関係, 日本経営工学会誌, 31(4) : 400-03, 1981.
- 13) 間嶋満: 脳卒中片麻痺患者の体力低下の要因, リハビリテーション医学, 27(1) : 53-57, 1990.