

# 心拍のゆらぎと自律神経活動に関する研究

: 第2報 日内変動と座位・臥位・腹式呼吸の負荷の分析

森 忠三\* 安本義正\*\*

## A Study of Heart Rate Variability and the Autonomic Neural System

: Part II Autonomic Neural Function Changes Evoked by Sitting, Lying and Abdominal Respiration as measured by Continuous 24-hour Recording.

Chuzo Mori and Yoshimasa Yasumoto

### I. はじめに

人間の心臓は、交感神経と副交感神経を介して、心臓の洞結節に伝えられ心拍が制御されている。心拍のゆらぎの研究を行うことにより、自律神経活動を評価することが可能であるとされている。座位から臥位になることにより人間は気分が落ち着き、自律神経活動に影響を及ぼすことは第1報で報告した<sup>1)</sup>。臥位になった状態で腹式呼吸をすることにより、さらに気分が落ち着き、自律神経活動に影響を及ぼすことが予測される。これまでに腹式呼吸負荷に対して、周波数領域解析法による自律神経活動の変動の研究の報告は見当たらない。

今回は、座位・臥位・腹式呼吸の負荷中ならびに負荷後の24時間にわたりデジタル・ホルター心電図記録を行った。これらのデータをもとに、RR間隔を分析することにより、心拍のゆらぎと自律神経活動に関する検討を行った。

### II. 対象と方法

#### 1. 対 象

内科的検診と心電図検査で異常を認めない健康な男子学生7名(001~007)で、年齢は20から22歳である。参加者にはあらかじめ、この検査方法の目的・意義を説明した。これらの内容を十分に理解したうえで本人の了解のもとで参加してもらった。

#### 2. デジタル・ホルター心電図記録計

デジタル・ホルター記録器は長時間心電図記録器で、フクダ電子社製のFM-100を使用し、ICメモリー・カードとしてフラッシュメモリー・カードFMC-20を使用した。心電図記録の誘導方法として、双極誘導を用いた。

#### 3. デジタル・ホルター心電図の記録の条件

- |       |    |      |
|-------|----|------|
| ① 座位  | 開眼 | 15分間 |
| ② 仰臥位 | 開眼 | 15分間 |

\* 京都文教大学 臨床心理学科  
小児科学・医療情報学

\*\* 京都文教大学 非常勤講師  
京都文教短期大学 総合教養  
音響科学

- ③ 仰臥位 開眼・腹式呼吸 3分間
- ④ 仰臥位 閉眼 30分間
- ⑤ 日常生活 23時間

#### 4．座位・仰臥位

デジタル・ホルター心電図記録のための電極を装着し、座位で15分間の状態で会話をを行い、仰臥位で開眼の状態で静かに会話を行った。

#### 5．腹式呼吸

腹式呼吸の方法は、仰臥位で開眼の条件で、腹部に両手を当て、吸気時に腹部が膨らむ様に指導し、1分間に6回の腹式呼吸を3分間行った。腹式呼吸終了後は、仰臥位で閉眼の状態になり、平常の呼吸を行い、部屋をやや暗くし、静かな環境を設定した。

#### 6．腹式呼吸後の感想の記載

腹式呼吸後の仰臥位で閉眼の状態での、感想文の記載を行った。

#### 7．24時間の日常生活の心電図の記録

デジタル・ホルター心電図の記録中は、入浴は禁止したが、それ以外の日常生活は普通に行った。食事の時間、睡眠の時間等について記載を行った。

#### 8．フラッシュメモリー・カードFMC-20に入力した心電図の再生

FMC-20に入力した心電図の再生には、フクダ電子の長時間心電図記録解析装置DMW-7000Hシステムを使用した。

#### 9．心拍変動の周波数領域解析法

##### ① スペクトル分析

周波数領域解析法の解析は、洞調律RR間隔の心拍変動をスペクトル分析をする方法である。

安静時心電図の洞調律RR間隔の心拍変動をスペクトル分析をすると2つの主要なピークが観察される<sup>2)</sup>。低周波成分 (Low Frequency: LF) の0.04-0.15Hzの成分と、高周波成分 (High Frequency: HF) は0.15Hz以上の成分である。この2つの成分は、自律神経遮断剤によってほぼ消失する<sup>3)</sup>。この事実から、自律神経活動に関連性があると考えられている。

##### ② 分析条件

心電図波形の分析には、RRスペクトル分析プログラム・ソフトとして、フクダ電子社製のHPS-RRAのソフトを内蔵しているパソコンを使用した。分析アルゴリズムとして、周波数領域解析の方法には高速フーリエ変換 (Fast Fourier Transformation: FFT) を使用した。分析サンプル数、分析前不整脈の処理方法、補間方法、窓関数等は第1報<sup>1)</sup>で述べた。

##### ③ 表示条件

表示開始時刻、表示時間間隔、PS表示最小分解能、LF領域設定値、HF領域設定値、LF・HF成分のPSの単位については第1報<sup>1)</sup>で述べた。

### III．結 果

#### 1．周波数領域解析の日内の変動

##### ① HFの日内の変動

表1には、7例の各々のHFの24時間の平均値・標準偏差・最大値・最小値・最大値と最小値の差とこれらの値の平均値に対する百分率を示す。HFの24時間の7例の平均値は1191.8である。最大値を示す003の平均値は2021.0で、最小値を示す004の平均値は420.4と、最大と最小の平均値の間には5倍のひらきがある。したがって、7例を比較する方法として、HFの絶対値をそのまま指標としては、利用できない。

HFの24時間値を各々の平均値に対する百分

率として基準化を行なう。このように基準化すると7例の最小値の003が181%で、最大値の005が387%となり、この指標を使用すると最大と最小の間は、2倍のひらきとなる。したがって、HFの日内の変動の指標としては、HFの絶対値で比較するよりは、HFの各々の例の24時間の平均値に対する百分率を指標として、使用するほうがより实际的であると考え、われわれ

はHFの日内の変動の指標として、平均値に対する百分率を採用した。

## ② LF/HFの日内の変動

表2には、7例の各々のLF/HFの24時間の平均値・標準偏差・最大値・最小値・最大値最小値の差とこれらの値の平均値に対する百分率を示す。

LF/HFの24時間の7例の平均値は3.13で003

表1. 7例のHFの24時間の平均値・標準偏差・最大値・最小値・最大値－最小値の差とそれらの値の平均値に対する百分率

例	平均値	標準偏差 (対平均値%)	最大値 (対平均値%)	最小値 (対平均値%)	最大値－最小値 (対平均値%)
001	1226.6	1089 (89%)	3616.8 (295%)	129.7 (11%)	3487.1 (284%)
002	897.2	515 (57%)	2055.0 (229%)	337.5 (38%)	1717.5 (191%)
003	2021.0	758 (38%)	3655.4 (181%)	835.9 (41%)	2819.5 (140%)
004	420.4	381 (91%)	1275.1 (304%)	39.8 (10%)	1235.3 (294%)
005	909.7	982 (108%)	3520.0 (387%)	105.4 (12%)	3414.6 (375%)
006	1648.6	1146 (69%)	3773.4 (229%)	169.1 (10%)	3604.3 (219%)
007	1219.7	928 (76%)	3177.5 (261%)	259.0 (21%)	2918.5 (240%)
7例の平均値 1191.8 631 (53%)					

表2. 7例のLF/HFの24時間の平均値・標準偏差・最大値・最小値とそれらの値の平均値に対する百分率

例	平均値	標準偏差 (対平均値%)	最大値 (対平均値%)	最小値 (対平均値%)	最大値－最小値 (対平均値%)
001	2.15	1.08 (50%)	5.20 (233%)	0.75 (35%)	4.45 (207%)
002	2.83	0.82 (29%)	4.39 (155%)	1.97 (70%)	2.24 (86%)
003	1.68	0.47 (28%)	2.69 (160%)	0.77 (46%)	1.92 (108%)
004	6.10	2.69 (44%)	10.67 (175%)	2.20 (36%)	8.47 (139%)
005	4.47	2.94 (66%)	10.59 (237%)	1.14 (26%)	9.45 (211%)
006	1.92	1.35 (70%)	5.04 (263%)	0.47 (25%)	4.57 (238%)
007	2.73	1.67 (61%)	6.70 (245%)	0.71 (26%)	5.99 (219%)
7例の平均値 3.13 1.60 (51%)					

例の平均値は1.68で、004の例の平均値は6.10と、最小の平均値と最大の平均値の間には、4倍のひらきがある。したがって、7例を比較する方法として、LF/HFの絶対値をそのまま指標としては、利用できない。LF/HFの24時間値を各々の平均値に対する百分率として基準化を行なう。このように基準化すると7例の最小値002が155%で、最大値の006が263%となり、この指標を使用すると最大と最小の間は、1.7倍のひらきとなる。したがって、LF/HFの24時間の日内の変動の指標としては、LF/HFの絶対値で比較するよりは、LF/HFの各々の例の24時間の平均値に対する百分率を指標として、使用するほうがより实际的であると考え、われわれはLF/HFの日内の変動の指標として、平均値に対する百分率を採用することにした。

### ③ HFの日内の変動の図形表示と睡眠との関連性

図1・図2には、7例のHFの日内の変動の図形表示を示す。横軸は1時間毎の目盛りで24時間を示す。縦軸はHFの平均値に対する百分率を示す。

HFの平均値に対する百分率は点線で表示した。この点線の経過を眺めると003の例を除いて就寝時から上昇し200%を越え、起床時には急速に下降する規則的な傾向が認められる。003の例にはこの様な規則性が明瞭でない。

### ④ HFの日内の変動の図形表示と食事との関連性

朝食を摂取した6例の全例でHFの平均値に対する百分率は低下している。しかし朝食を摂取した時間と起床との時間が接近しているので、起床による効果の影響が大きいと考えられる。昼食を摂取した7例では、5例でHFの平均値に対する百分率は低下し、2例では不変である。夕食を摂取した7例では、6例でHFの平均値

に対する百分率は低下し、1例では不変である。

### ⑤ LF/HFの日内の変動の図形表示と睡眠との関連性

図1・図2には、7例のLF/HFの日内の変動の図形表示を示す。横軸は1時間毎の目盛りで24時間を示す。縦軸はLF/HFの平均値に対する百分率を示す。LF/HFの平均値に対する百分率は実線で表示した。この実線の経過を眺めると、004の例を除いて就寝時から下降し、起床時に上昇する規則的な傾向が認められる。

## 2. 周波数領域解析の負荷に対する変動

### ① 座位・臥位の負荷の開始時期と日内の変動との関連性

表3にはHFの平均値に対する百分率による7例の日内の変動と負荷の開始時期との関連性を示す。負荷開始の時期を午前と午後に分けて、負荷開始初期の5分値・10分値の平均値と、負荷終了後の1時間値・2時間値の平均値との比較を行なった。7例の平均値の総計の平均値の差は+4%とそのひらきは僅かである。

表4にはLF/HFの平均値に対する百分率による7例の日内の変動と負荷の開始時期との関連性を示す。負荷開始の時期を午前と午後に分けて、負荷開始初期の5分値・10分値の平均値と、負荷終了後の1時間値・2時間値の平均値との比較を行なった。7例の平均値の総計の平均値の差は+95%とそのひらきはかなり大きい。

### ② 座位・臥位の負荷のHFの24時間平均値に対する百分率の変動

図3には、7例の座位・臥位の負荷のHFの24時間平均値に対する百分率の変動を示す。002の1例を除いて、6例とも座位に比べて臥位で増加している。002の1例は、座位に比べて臥位で僅かに低下している。

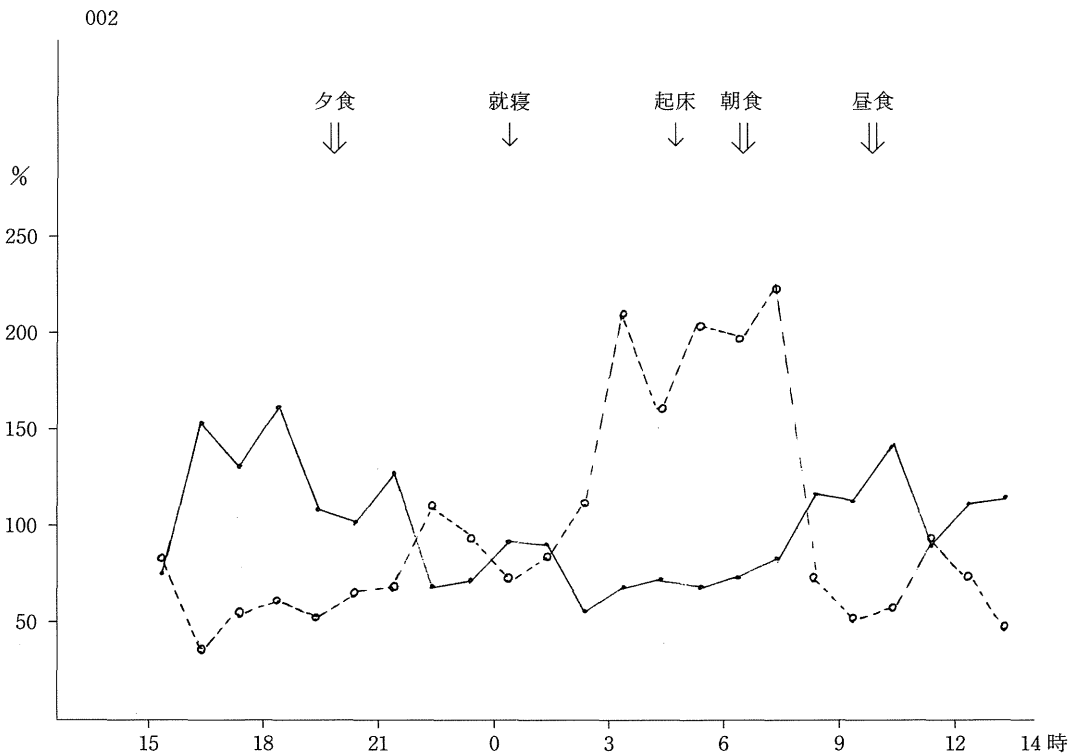
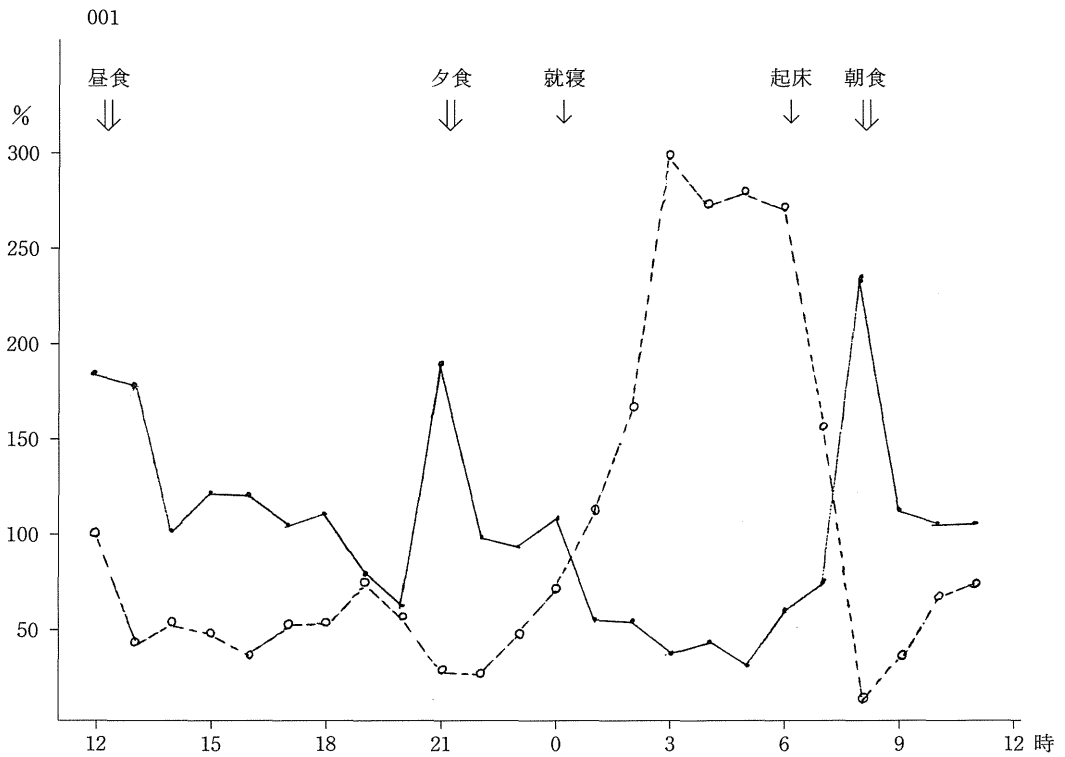


図1. HF, LF/HFの日内変動 (001, 002の例)

HF ----- LF/HF ———

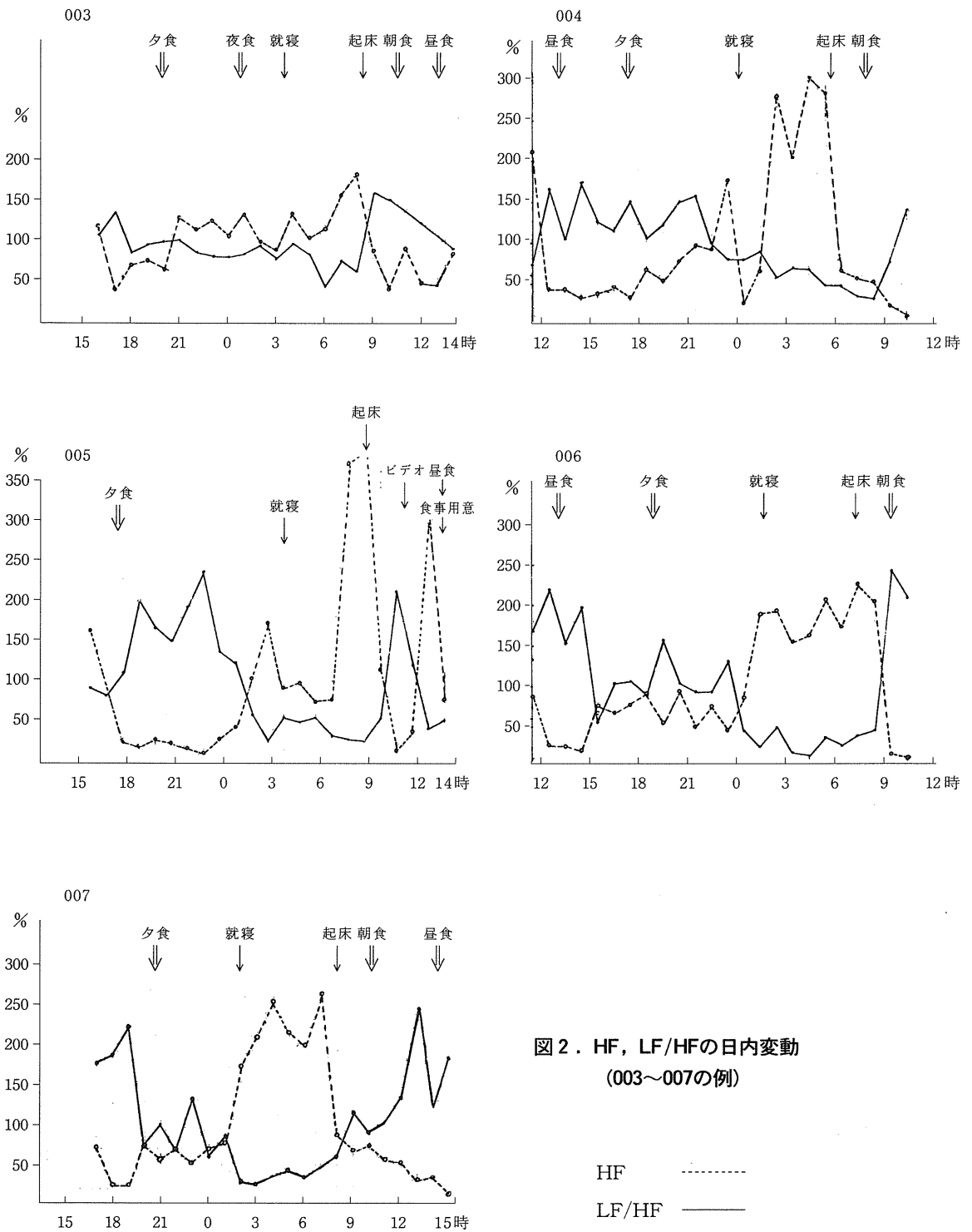


図2. HF, LF/HFの日内変動  
(003~007の例)

表 3 . 7 例の H F の日内変動と負荷開始時期との関連性

例	負 荷 開 始	負 荷 開 始 初 期 値			負 荷 終 了 後 値			初 期 値 と 終 了 後 値 の 差
		5 分 値	10 分 値	平 均 値	1 時 間 値	2 時 間 値	平 均 値	
001	午 前	53%	23%	38%	41%	51%	46%	－ 8%
004	午 前	64%	50%	57%	44%	44%	44%	＋ 13%
006	午 前	21%	38%	30%	27%	25%	26%	＋ 4%
002	午 後	43%	69%	56%	38%	57%	48%	＋ 8%
003	午 後	61%	79%	70%	42%	73%	58%	＋ 12%
005	午 後	89%	27%	58%	56%	25%	41%	＋ 17%
007	午 後	22%	22%	22%	35%	34%	35%	－ 13%
7 例の平均値				47%			43%	＋ 4%

表 4 . 7 例の L F / H F の日内変動と負荷開始時期との関連性

例	負 荷 開 始	負 荷 開 始 初 期 値			負 荷 終 了 後 値			初 期 値 と 終 了 後 値 の 差
		5 分 値	10 分 値	平 均 値	1 時 間 値	2 時 間 値	平 均 値	
001	午 前	333%	217%	275%	178%	101%	140%	＋ 135%
004	午 前	104%	105%	105%	167%	105%	135%	－ 30%
006	午 前	165%	520%	343%	220%	152%	186%	＋ 157%
002	午 後	102%	51%	77%	155%	134%	145%	－ 94%
003	午 後	110%	76%	93%	136%	89%	113%	－ 37%
005	午 後	121%	331%	226%	83%	110%	97%	＋ 129%
007	午 後	406%	586%	496%	90%	188%	139%	＋ 357%
7 例の平均値				231%			136%	＋ 95%

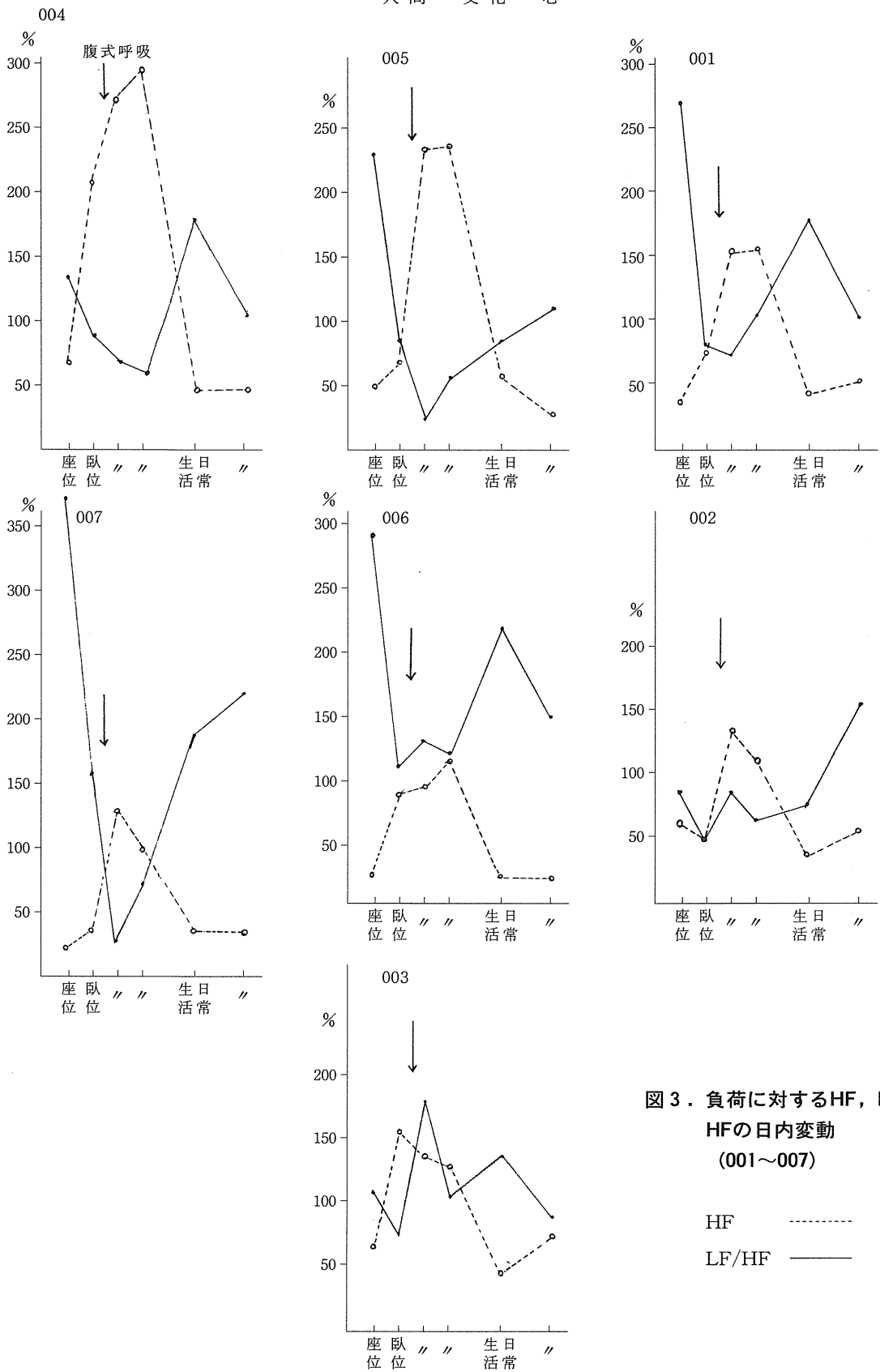


図3. 負荷に対するHF, LF/  
HFの日内変動  
(001~007)

HF -----  
LF/HF ———



③ 座位・臥位の負荷のLF/HFの24時間平均値に対する百分率の変動

図3には、7例の座位・臥位の負荷のLF/HFの24時間平均値に対する百分率の変動を示す。7例とも座位に比べて臥位で低下している。

④ 腹式呼吸負荷のHFの24時間平均値に対する百分率の変動

図3には、7例の腹式呼吸負荷のHFの24時間平均値に対する百分率の変動を示す。腹式呼吸負荷を矢印で示す。003の1例を除いて、6例とも増加している。003の1例では、腹式呼吸負荷後に低下している。

⑤ 腹式呼吸負荷のLF/HFの24時間平均値に対する百分率の変動

図3には、7例の腹式呼吸負荷のLF/HFの24時間平均値に対する百分率の変動を示す。4例とも座位に比べて臥位で低下している。006・002の2例では、座位に比べて臥位で僅かに増加を示し、003の1例では、座位に比べて臥位でかなり増加している。

⑥ HFの24時間平均値に対する百分率の座位の値と腹式呼吸負荷終了後1時間値・2時間値の比較

図3には、7例のHFの24時間平均値に対する百分率の座位の値と腹式呼吸負荷終了後1時間値・2時間値を示す。7例とも、ほぼ同じ値を示している。

## IV. 考 察

『心拍のゆらぎ』とは、心臓の拍動周期の変動のうちで、洞結節に由来するものをいう。したがって洞結節以下の領域から発生する期外収縮などによる不整脈は、心拍のゆらぎの範疇に入らない。洞結節に由来する生理的不整脈の代表は呼吸性不整脈である。洞結節に由来する生

理的不整脈は、自律神経活動により調節されている。それ故、自律神経遮断剤の投与を十分におこなうと、心拍のゆらぎは消失して規則正しい調律を示すことになる<sup>3)</sup>。同様な規則正しい調律は、自律神経が遮断された状態である移植心の場合にも、観察される<sup>4)</sup>。

安静時心電図の洞調律RR間隔の心拍変動のスペクトル分析をすると、低周波成分と高周波成分の2つの成分に分離される<sup>2)</sup>。高周波成分(HF)は、呼吸性不整脈に関連し、副交感神経系を介して、洞結節に影響を及ぼしている。高周波成分(HF)の周波数0.25Hzは正常の呼吸数の1分間15回の周波数0.25Hzと一致している。洞結節への副交感神経系の関与は、迷走神経が支配している。迷走神経の支配は呼吸時に増加し、吸気時に抑制される。そのため、洞結節からの生理的不整脈は呼吸時に減少し、吸気時に増加することになる。

図4には、心拍ゆらぎのHFとLF発生の機序をしめす。図4Aに示す様に、脳幹の呼吸中枢から、心臓血管中枢(Cardiovascular Center)にむけて(C)の制御情報による抑制がある。一方、肺の進展受容体から呼吸性の変動(B)の情報が、心臓血管中枢にむけて送られる。このCとBの2つの情報が心臓血管中枢から、迷走神経を介して洞結節に伝えられ、この情報が心拍ゆらぎの高周波成分となる<sup>5) 6)</sup>。交感神経の活動(S)にも呼吸性の変動が存在するが、交感神経系は、周波数の特性の関係から、0.15Hz以上の心拍変動は、伝達しないことになっている。図4Bに示す様に、収縮期血圧には、マイヤー波(Myers wave)と呼ばれる10秒周期の変動が存在する。マイヤー波による血圧の変動は動脈の圧受容体(Arterial Baroreceptors)から、(A)(A')の情報として心臓血管中枢(Cardiovascular Center)に送られる。この

情報が、一方は心臓血管中枢から迷走神経を介して（V）洞結節に伝えられ、他方は心臓血管中枢から交感神経を介して（S）洞結節に伝えられる。この2つの通路から来る情報が、心拍ゆらぎの低周波成分となる<sup>6)</sup>。

自然な呼吸と同一の呼吸数を維持する条件のもとでは、呼吸の調節が行われても高周波成分に対して、座位の場合も立位の場合も変化は認められない<sup>7)</sup>。

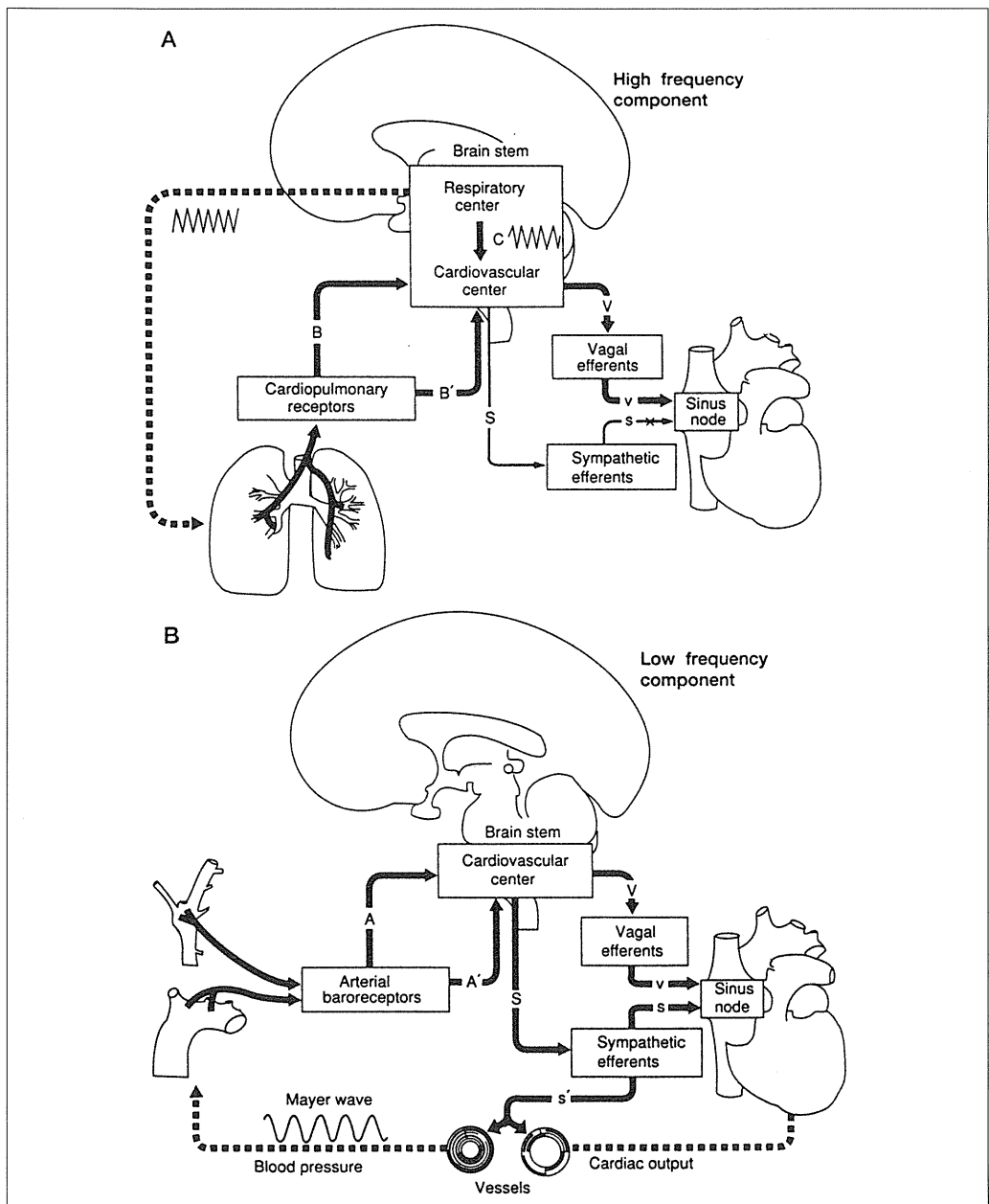


図4．心拍ゆらぎ HF と LF 発生の機序

### 1. 睡眠と自律神経系との関連性

われわれのデータでは、003の1例を除いて6例では睡眠には高周波成分が増加し、LF/HFが低下している。003の1例では、この関係が示されていない。6例のデータは、副交感神経系の活動の昂進と考えられる。

夜間の睡眠中には、LF/HF比は低下し<sup>8)</sup>、HF成分の平均振幅が増加する<sup>8)</sup>と報告されている。睡眠中のこれらの変動は、呼吸数の減少を反映していると説明されている。HF成分の平均振幅の増加は、呼吸数の補正をしても認められるので、この現象は、心臓に対する迷走神経系の活動の増加と見なされている。

### 2. 食事と自律神経系との関連性

われわれのデータでは、昼食を摂取した7例中の5例で高周波成分が低下し、2例では不変である。夕食を摂取した7例中の6例で高周波成分が低下し、1例では不変である。食事は自律神経活動に変動を及ぼし、食後30分後には、HF成分の振幅の一過性の減少が見られ食後90分後には、LF成分の振幅が増加する<sup>9)</sup>。HF成分の振幅の一過性の減少は、内臓血管の拡張により、静脈還流量の減少と、末梢血管抵抗の減少により、心臓の迷走神経の活動が低下したことによると説明されている<sup>9)</sup>。LF成分の振幅の増加については、HF成分の変動がないことから、心臓の迷走神経の活動の低下ではなく、食事により、交感神経系の活動の昂進の可能性が高いと考えられている。

003の1例で、睡眠と自律神経系との関連性での日内リズムの乱れが見られる原因の一つとして、夜中の0時に、夕食を摂取していることがあげられる。

### 3. 座位・臥位の負荷と日内の変動との関連性

われわれのデータでは、6例とも座位に比べて臥位で高周波成分が増加している。LF/HF比は7例とも座位に比べて臥位で低下している。これは、副交感神経系の活動の昂進と考えられる<sup>1)</sup>。

### 4. 腹式呼吸の負荷と自律神経系との関連性

われわれのデータでは、6例とも臥位に比べて高周波成分が増加している。しかし003の1例では腹式呼吸負荷後に低下している。LF/HF比は、4例で座位に比べて臥位で低下し、2例では、座位に比べて臥位で僅かに増加を示し、003の1例では、座位に比べて臥位でかなり増加している。003の1例で、睡眠と自律神経系との関連性での日内リズムの乱れが見られているので、除外して考察すると、腹式呼吸の負荷後は、副交感神経系の活動の昂進の可能性が高いと考えられている。

### 5. 心拍ゆらぎの負荷条件の設定について

われわれのデータにもとづいて、心拍ゆらぎの負荷条件の設定についてはHFの値とLH/HF比の値をそのまま使用するのではなく、各個人の24時間値の平均値を100%とする基準化が必要であると考ええる。

24時間値の測定が困難な場合は、昼間の高周波成分が低下し、安定している時期に行う必要がある。その場合の各個人の基準化の方法は、われわれのデータにもとづいてHF値は負荷開始前の1時間値と負荷開始後の1時間値の平均値を40%と設定する方法を提案したい。LF/HF値の基準化の方法は、今後検討されるべき課題である。

## V. ま と め

内科的検診と心電図検査で異常を認めない健康な男子学生7名を対象に、座位・臥位・腹式呼吸の負荷と24時間の日常生活についてデジタル・ホルター心電図記録を行った。

### 1. 睡眠と自律神経系との関連性

われわれの6例のデータは、副交感神経系の活動の昂進と考えられる。

### 2. 食事と自律神経系との関連性

昼食を摂取した7例中の5例で高周波成分が低下している。これらのデータは、心臓の迷走神経の活動の低下ではなく、食事により、交感神経系の活動の昂進の可能性が高いと考えられている。

### 3. 座位・臥位の負荷と日内の変動との関連性

われわれのデータでは、6例とも高周波成分が増加している。これは副交感神経系の活動の昂進と考えられる。

### 4. 腹式呼吸の負荷と自律神経系との関連性

腹式呼吸の負荷に対する周波数領域解析法による自律神経活動の変動の研究の報告は今までに行われていない。われわれのデータでは、6例とも高周波成分が増加している。腹式呼吸の負荷後は、副交感神経系の活動の昂進の可能性が高いと考えられている。

### 5. 心拍ゆらぎの負荷条件の設定について

われわれのデータにもとづいて、心拍ゆらぎの負荷条件の設定については、HFの値とLH/HF比の値をそのまま、使用するのではなく、各個人の24時間値の平均値を100%とする基準

化が必要であると考ええる。

## 謝 辞

この研究を進めるにあたり、ご協力を頂いたフクダ電子京滋販売（株）の尾崎健治氏・堀昌史氏に深謝いたします。

## 【文 献】

- 1) 安本義正, 森忠三: 心拍のゆらぎと自律神経活動に関する研究第1報: 座位・臥位・1/f音楽刺激との関連性. 京都文教短期大学研究紀要, 36:80-91, 1997.
- 2) Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology: Heart Rate Variability Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Circulation 93:1043-1065, 1996.
- 3) Pomeranz, C., Macaulay, R.J.B., Caudill, M.A. et al: Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. Am.J. Physiol.:284, H151-H153, 1985.
- 4) Sands KEF, Appel ML, Lilly LS, et al: Power spectrum analysis of heart rate variability in human cardiac transplant recipients. Circulation 79: 76-82, 1989.
- 5) Berntson, G.G., Cacioppo, J.T., Quigley, K.S.: Respiratory sinus arrhythmia: Autonomic origins, physiological mechanisms, and psychophysiological implications. Psychophysiology 30: 183-196, 1993.
- 6) 早野順一郎: 心拍変動による自律神経機能解析. 58-88頁, 井上博編: 循環器疾患と自律神経機能, 医学書院, 1996.
- 7) Hayano, J., Mukai, S., Sakakibara, M., et al: Effects of respiratory interval on vagal mo-

- dulation of heart rate. Am J Physiol Heart : 1918-1922, 1995.  
Circ Physiol 267 : H33-H40, 1994. 9) Hayano, J., Sakakibara, Y., Yamada, M., et  
8) Vanoli, E., Adamson, P.B., Ba-Lin, et al : al : Diurnal variations in vagal and sympathetic  
Heart variability during specific sleep stages : cardiac control. Am J Physiol Heart Circ  
A comparison of healthy subjects with patients Physiol 258:H642-H646, 1990.  
after myocardial infarction. Circulation 91

## **A Study of Heart Rate Variability and the Autonomic Neural System**

: Part II Autonomic Neural Function Changes Evoked by Sitting,  
Lying and Abdominal Respiration as measured by Continuous  
24-hour Recording.

Chuzo Mori and Yoshimasa Yasumoto

Object: This study aimed to examine whether or not abdominal respiration while lying modifies the relationship between the highfrequency components(HF) and the parasympathic nervous system in humans.

Methods: We studied seven male students. All students were screened with a physical examination and electrocardiogram. This study examine the effects of sitting, lying and abdominal respiration while lying during 24 hours using a long-term recording. Abdominal respiration were recorded six times per minute over three minutes. The subjects were recorded continuously on a digital recorder (FM 100 Fukuda Denshi Co.) with the data analysed for heart rate variability by an analyser system (FMC 20 Fukuda Denshi Co.).

Results: The power spectrum analysis of heart rate variability in the subjects showed an elevated tendency in the index on HF percentile while lying compared with a sitting position and showed the same elevated tendency in the HF percentile index in abdominal respiration while lying compared with lying position.

Discussion: Our data revealed an elevation of HF percentile index of abdominal respiration while lying. This phenomena clarifies the elevation of cardiac vagal tone after abdominal respiration. Using the HF percentile index, it would be of interest to evaluate the tone of the parasympathic nervous system during various circadian patterns such as normal day-night cycles.

Conclusion: 1) Our data clarified the elevation of cardiac vagal tone after abdominal respiration under a lying condition. 2) Using of the HF percentile index, it would be of benefit to evaluate the various circadian patterns such as normal day-night cycles.