

編號：CCMP87-RD-016

# 從自律神經功能探討中醫體質之研究

## The Investigations on the Relationship between Chinese Medical Constitution and Autonomic Nervous Functions

中國醫藥學院

張永賢

摘要

隨著免疫疾患與遺傳代謝疾患的不斷增加，人們逐漸把病理學研究重點轉移到遺傳和體質上，於是中醫學所蘊含豐富的體質學說，特別是體質與發病的關係，體質與疾病之間存在著相關性，就是具有某種體質易患某種疾病的規律性，受到國內外學者的重視。調節內臟活動的神經稱為自律神經系統，由於內臟活動一般不能意志控制，以致又稱自主神經系統。自律神經是相對的，分為交感神經和副交感神經（迷走神經），兩者有其支配及相互拮抗。而近年來，自律神經功能的研究逐漸受重視，由心率變異分析可提供自律神經系統功能的探討。本研究觀察健康人、植物人及病患的自律神經之交感神經及副交感神經時域與頻域分佈情形及振幅狀況，以及觀察交感神經及副交感神經的均衡比值和探討其頻率能量比量，藉以解釋自律神經與陰陽平衡的穩態相關性，同時探討陽證與陰證的臨床分析。《素問·陰陽應象大論》「善診者，察色按脈，先別陰陽。」，以中醫學運用陰陽對立及調和的觀點來解釋正常生命現象，藉此調理及治療疾病，達到陰陽平衡。本研究嘗試探討自律神經功能活動與中醫體質陰陽的關係。

關鍵詞：體質，自律神經，穩態



## ABSTRACT

The impetus of this research is to use a noninvasive real-time data acquisition and analysis system for biomedical signals to the application for studying the relationship between the Chinese medical constitution and the autonomic nervous functions. These signals, being acquired to the computer correctly for the purposes of long-term recording, storing, and analyzing, are measured noninvasively from device, which provides a reliable beat-to-beat alternative for continuous recordings.

Three main themes will be concerned in this research: (1) Analyze the acquired biomedical signals from the system, these signals include heart rate (HR). (2) Explore new tools which include spectral analysis based on short-term Fourier transform of heart rate variability (HRV) and pulse, and spectral energy ration (SER) analysis of the pulse and EGG signal for analysis of functions of autonomic nervous system (ANS) from normal adults. (3) Analyze the influence of the ANS in clinical practice and the constitution for people using techniques employed in this research. We found the homeostatic relationship between the ANS and the Chinese medical constitution.

Keywords: constitution, autonomic nervous, homeostatic

### 壹、前言

調節內臟活動的神經結構稱為自律神經系統。由於內臟活動一般不能由意志控制，以致又稱自主神經系統。自律神經是相對的，分為交感神經和副交感神經（迷走神經）兩大部分。兩者雙重支配及相互拮抗，如交感神經使心跳加速、加強，而副交感神經則使心跳變慢、減弱，這種拮抗作用使得神經系統能夠從正、反兩方面靈敏地調節器官的活動，自律神經在生理功能有其特徵，自律神經系統對於血臟血統有其調節作用，而由心率變異分析可提供自律神經



系統功能的探討，以心率變異之時域及頻域分析法分析交感神經及副交感神經的頻譜能量及兩者之均衡，這是非介入性的指標，近年來頗受重視。

隨著免疫遺傳學疾患與遺傳代謝疾病的不斷增加，人們逐漸把病理學研究重點轉移到遺傳和體質上，於是中醫學所蘊藏豐富的體質學說，特別是體質與發病的關係，受到國內外學者的重視。體質包含遺傳因素加上環境因素之總和，人們出生後，具有特定的體質，其中遺傳因素是不能變更，它沿著一定路徑發展，而環境因素只是確定疾病的早發、遲發或者不發。同時，體質與疾病之間存在著相關性，就是具有某種體質易患某種疾病的規律性。中醫學運用陰陽對立及調和觀點來解釋正常生命現象，藉此調理及治療疾病，達到陰陽平衡，而疾病的產生，內含陰陽失調，也就是陰勝則陽病，而陽勝則陰病的原則，用「證」來作為對於陰陽的客觀指標，更據此以調整機能的異常狀態。本研究的目的是在於觀察健康人的自律神經之交感神經及副交感神經時域與頻域分佈情形及振幅狀況，以及觀察交感神經及副交感神經的均衡比值和探討其頻率能量比量，藉以解釋自律神經與陰陽平衡的穩態（Homeostasis）相關性，同時探討陽證與陰證的臨床分析。

## 貳、材料與方法

本研究採用生醫資料擷取系統之主體是一套以能連續且非侵入式地同取脈波與心跳儀器，用它來獲得研究所需的脈波及心電圖等生理信號，並利用心率變異數的時域、頻域的分析結果，觀察及研究自律神經調節的情形，取樣頻率300Hz，即可抓到較準確的尖峰值，在300Hz下所擷取的信號受高頻雜訊的影響較小，記憶體容量消耗的大小也在容忍範圍之內（大約1分鐘100KB），對於信號擷取單元，採用Lab-PC-1200信號擷取卡，生理信號經過擷取後，將資料儲存，再做分析。

研究對象以中國醫藥學院附設醫院實習醫師、病患及安養院之植物人，進行體質與自律神經活性之探討研究，記錄受測者在仰臥



下5分鐘的心電圖與脈波信號，分析5分鐘的心電圖與脈波信號，以心跳的序列為橫軸計算心跳期間（RRI），即得心跳間期速率，然後再以信號之時域與頻域作為指標。在時域指標方面，包括求取心率變異的平均值（mean）及標準差（standard deviation, SD），在頻域指標方面，則是經由RRI作快速傅立葉轉換，計算出低頻功（LF）集中在0.04Hz至0.15Hz交感神經活動的頻譜能量及高頻功率（HF）集中在0.15Hz至0.5Hz，低高頻功率比即交感神經頻譜能量與副交感神經頻譜能量之比值（LF/HF）等，這些時域與頻域指標以平均值±標準差來表示，比較上以T-test來統計檢定這些指標是否有意義，而以p值小於0.05視為統計上有顯著的差異。

另外在頻譜分析中，除了上述之指標外，也由頻譜能量比值的角度來觀察，頻譜能量比值（Spectral energy ratio, SER）的定義如下：

$$\text{SER}(f) = \frac{E_1(f)}{E_2(f)}$$

上式中， $E_1(f)$ 表示在頻率  $f$  Hz 以下的頻譜總能量，而  $E_2(f)$  則表示在頻率  $f$  Hz 以上的頻譜總能量。

從自律神經活性變化試著與中醫體質的陰陽來作探討。

## 參、結果

本研究藉由脈波及心電圖信號觀察自律神經之交感神經及副交感神經之時域與頻域分佈情形及振幅狀況，以及觀察交感神經及副交感神經的比值均衡性、心率變異（HRV）和探討其頻譜能量的比值在10Hz及1Hz的情形。

### 1、正常人之自律神經活性

首先我們以30位年輕健康實習醫師，沒有異常疾病，平常未服用藥物或抽煙，並經由醫師診察體質正常者，平均年齡為24±3.4歲，身高167±7.27公分，體重62.6±8.0公斤，血壓109±12/69



±9mmHg，心跳71.53±9.60次/分，體溫36.6±0.4℃，得到自律神經活性，其交感神經頻譜能量（LF）44.34±26.64，而副交感神經頻譜能量（HF）為50.36±25.38。兩者間的比值為交感神經頻譜能量（LF）/副交感神經頻譜能量（HF）為0.92±0.35。

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量（LF）	44.34±26.64
副交感神經頻譜能量（HF）	50.36±25.38
LF/HF	0.92±0.35

表一：正常人之自律神經活性

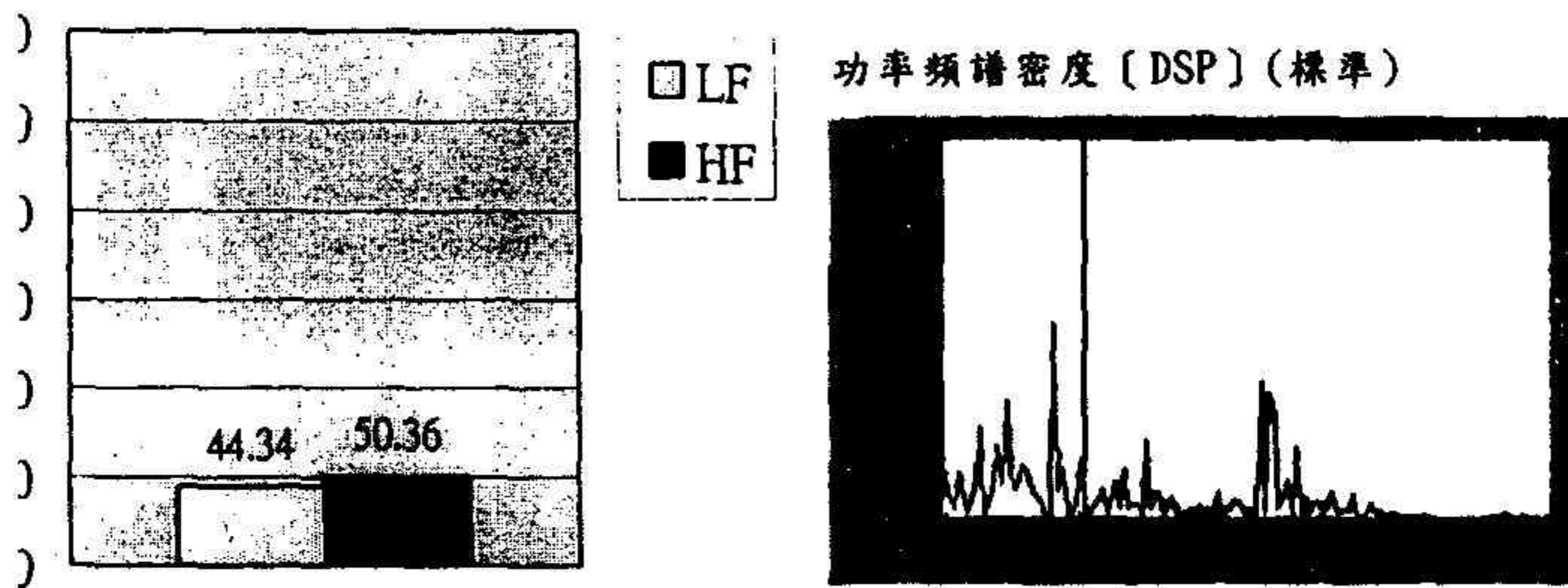


圖 1-1：正常人之自律神經活性

圖 1-2：正常人之自律神經活性

依照正常人的自律神經活性的平均值指標的正常值範圍，作為推算其他情況判斷的依據，如表二：

自律神經活性	正常值下限	正常值上限
交感神經頻譜能量（LF）	17.70	70.98
副交感神經頻譜能量（HF）	24.98	75.74
LF/HF	0.57	1.26

表二：正常人之自律神經活性的正常範圍值



## 2、正常人的心率變異 (HRV)

心跳周期之間的時間變異數，每次心律不一定規則，兩次心博之間有微小的時間差異，測出連續出現正常心博間期之間的變異數。在此先顯示正常的心電圖 (圖二)，再看5分鐘心電圖信號擷取 (圖三)。

心電圖(10sec)

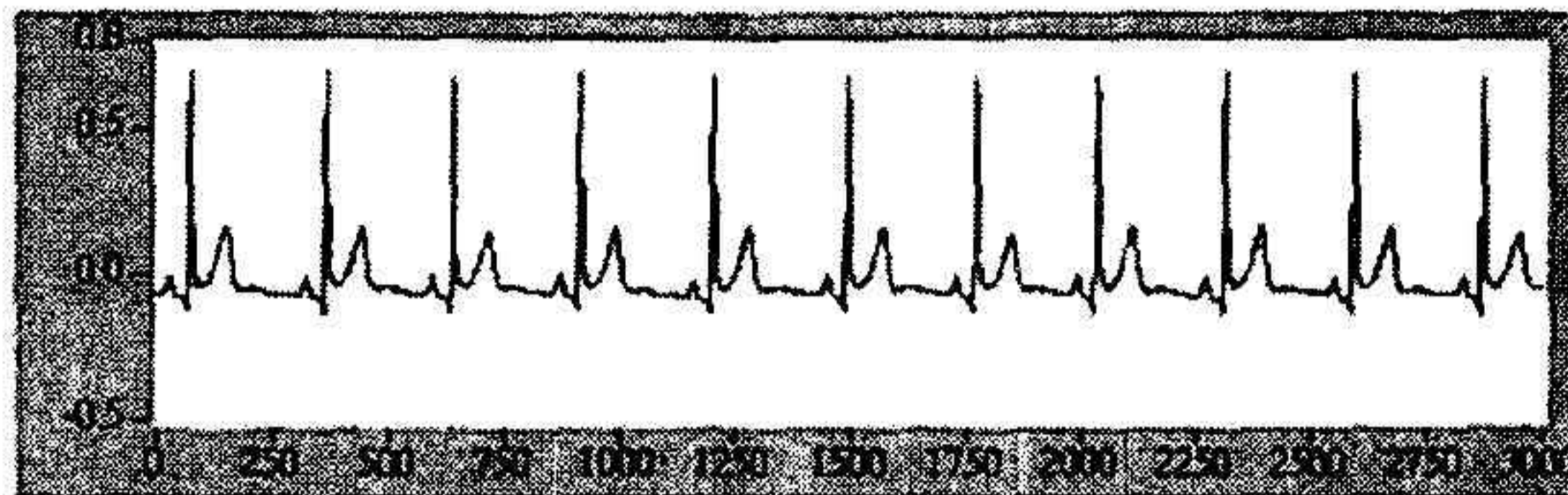


圖 2：正常人的心電圖

從5分鐘的心電圖即可看到每個心律不是成一定規律，而在正常者RR間期周期性有變化，往往有如潮水的起伏。如圖三：

ECG R-R 間



圖三：正常人5分鐘心電圖信號擷取

在5分鐘的心跳周期得到時域求得心率變異的平均值 (mean) 及標準差 (standard deviation, SD)，正常人的心率變異為  $854.90 \pm 110.14\text{ms}$ ，而其標準差為  $44.01 \pm 10.64\text{ms}$ 。

平均值 mean	$854.90 \pm 110.14\text{ms}$
標準差 SD	$44.01 \pm 10.64\text{ms}$

表三：正常人之心率變異的平均值及標準差



### 3、植物人的自律神經活性

從安養院中的20位植物人測量其自律神經之活性，年齡為65±19.1歲，血壓112±21/74±14mmHg，其心跳為63.6±6.9次/分，體溫33.3±4.72℃，得到相當低的自律神經活性，其交感神經頻譜能量（LF）為5.35±1.12，副交感神經頻譜能量（HF）為6.11±2.53，交感神經頻譜能量（LF）/副交感神經頻譜能量（HF）為1.13±0.64。

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量（LF）	5.35± 1.12
副交感神經頻譜能量（HF）	6.11± 2.53
LF/HF	1.13± 0.64

表四：植物人之自律神經活性

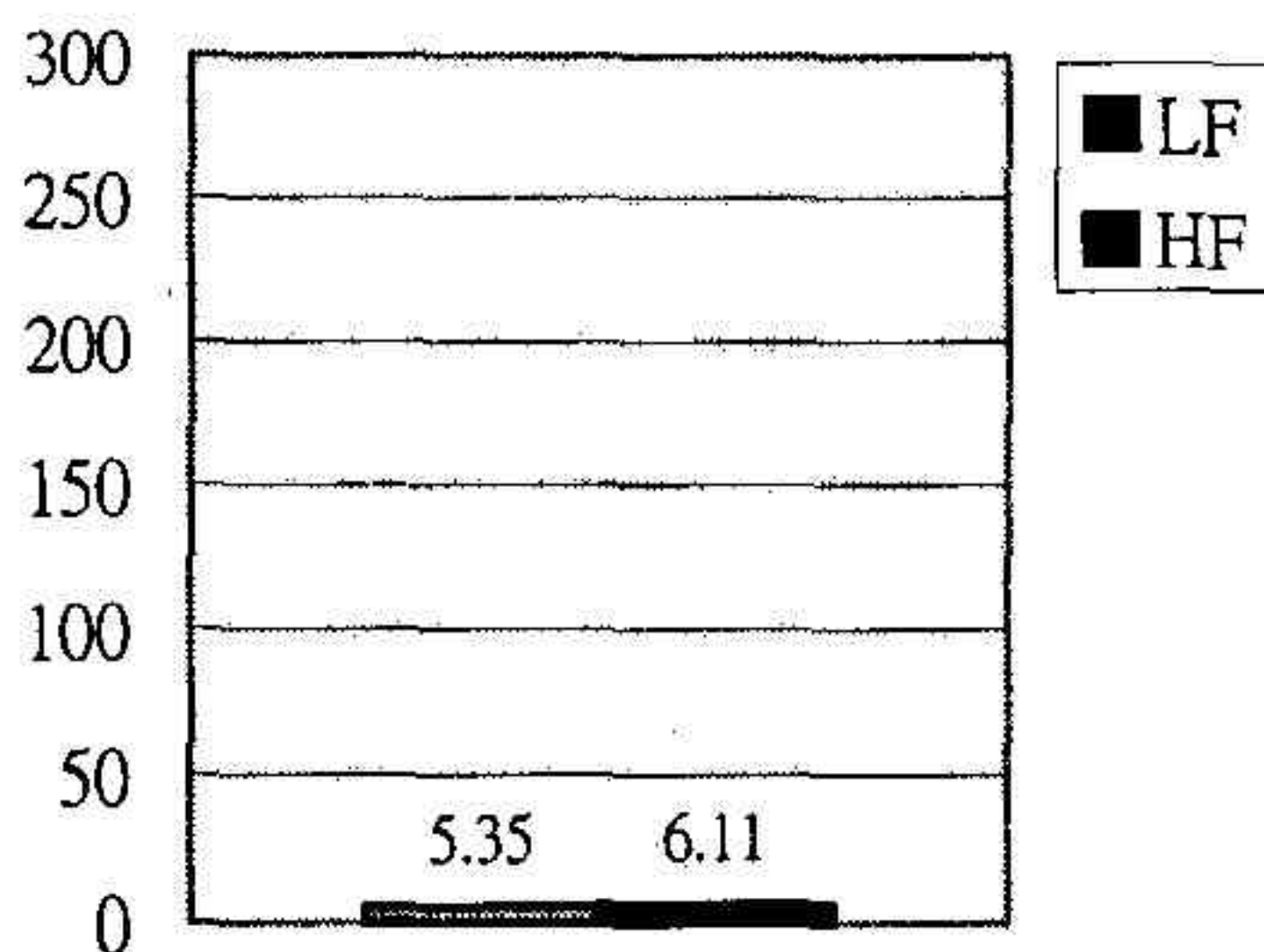


圖 4-1：植物人之自律神經活性

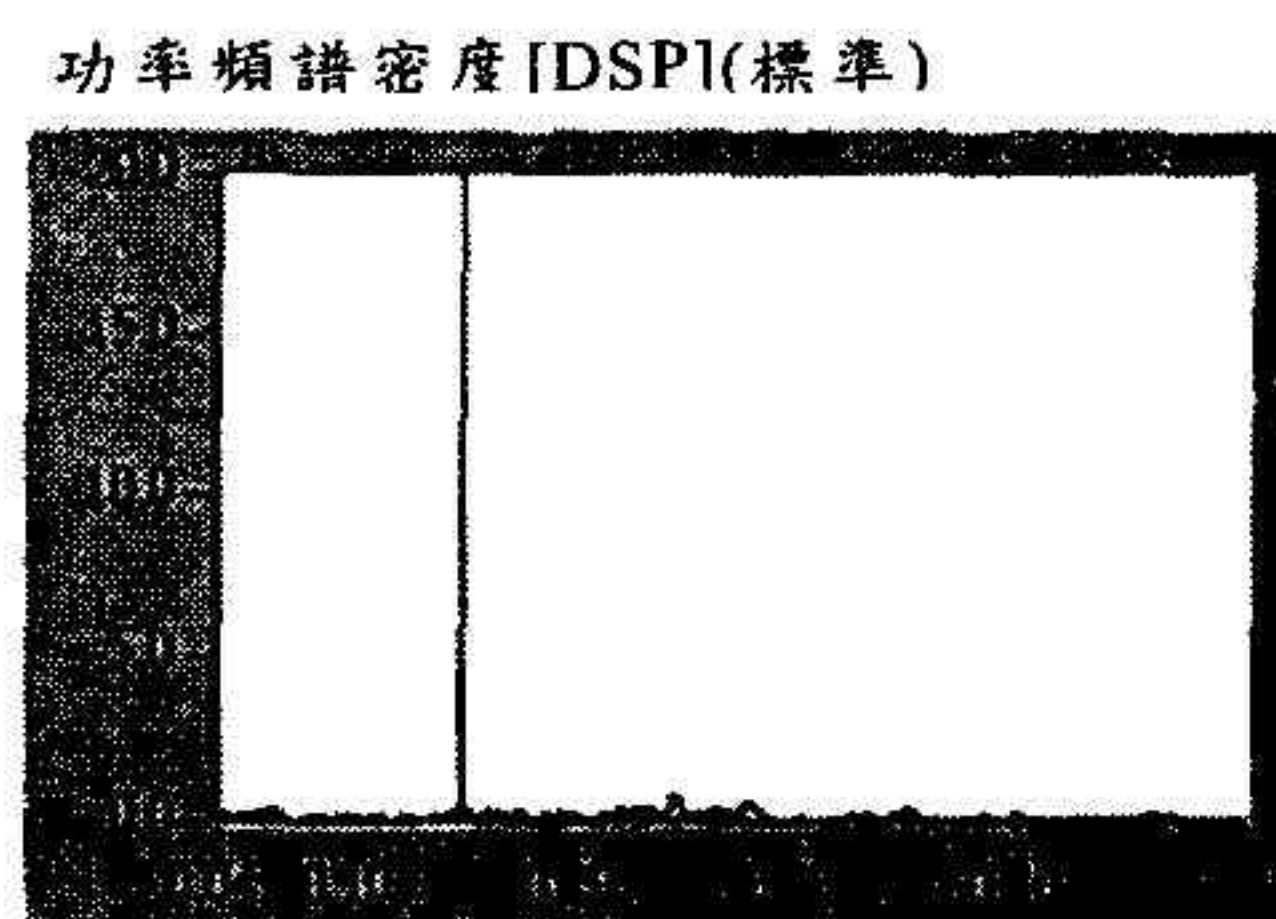
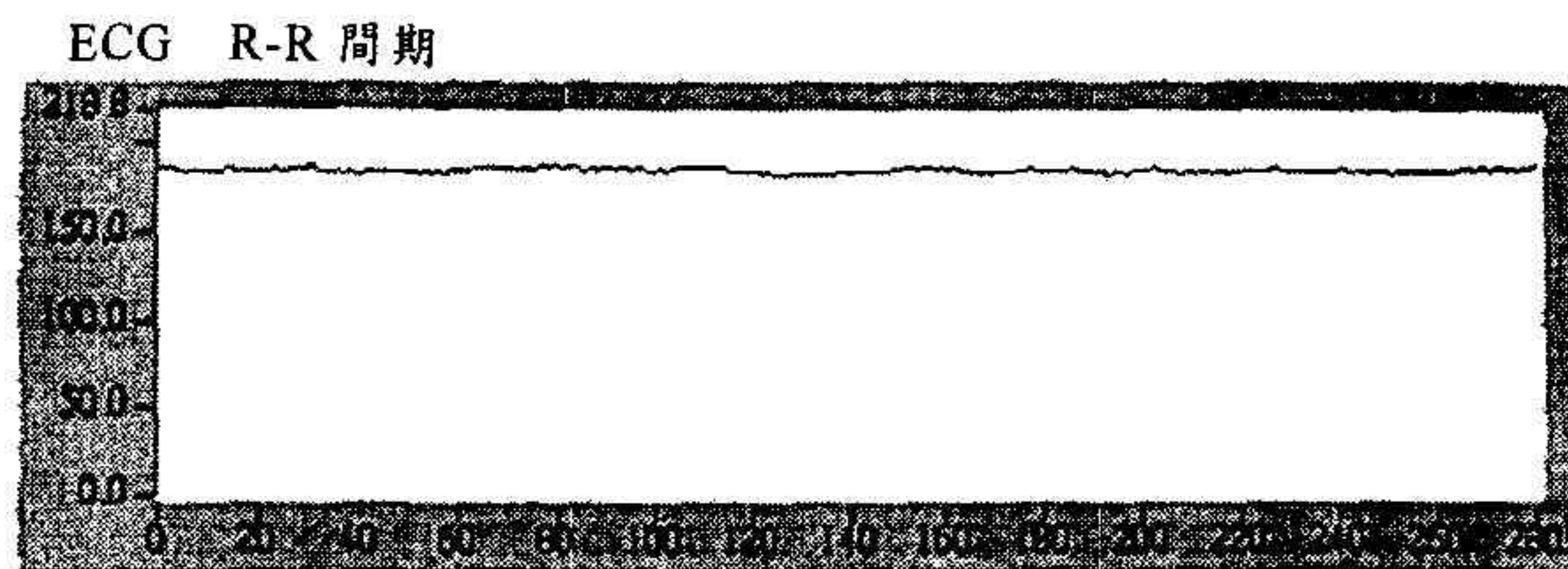


圖 4-2：植物人之自律神經活性

### 4、植物人的心率變異（HRV）及5分鐘心電圖形

5分鐘的心電圖，可看到有如一條線狀，未起伏的信號，其心率變異相當低，標準差只有20.52±3.27ms。





圖五：植物人之 5 分鐘心電圖信號擷取

### 5、陽虛的自律神經活性

以手腳冰冷，面色皓白，疲乏無力，苔白胖大有齒痕者10位學生，檢查其自律神經活性，其血壓 $112 \pm 7.8 / 71 \pm 6.0 \text{ mmHg}$ ，心跳 $65.87 \pm 9.71$ 次/分，體溫 $36.1 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ，其交感神經頻譜能量 (LF) 顯得較低，為 $14.74 \pm 1.01$ ，而副交感神經頻譜能量 (HF) 為 $60.46 \pm 40.32$ ，而交感神經頻譜能量 (LF) / 副交感神經頻譜能量 (HF) 也低，為 $0.36 \pm 0.18$ ，如表五：

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量 (LF)	$14.74 \pm 1.01$
副交感神經頻譜能量 (HF)	$60.46 \pm 40.32$
LF / HF	$0.36 \pm 0.18$

表五：陽虛之自律神經活性

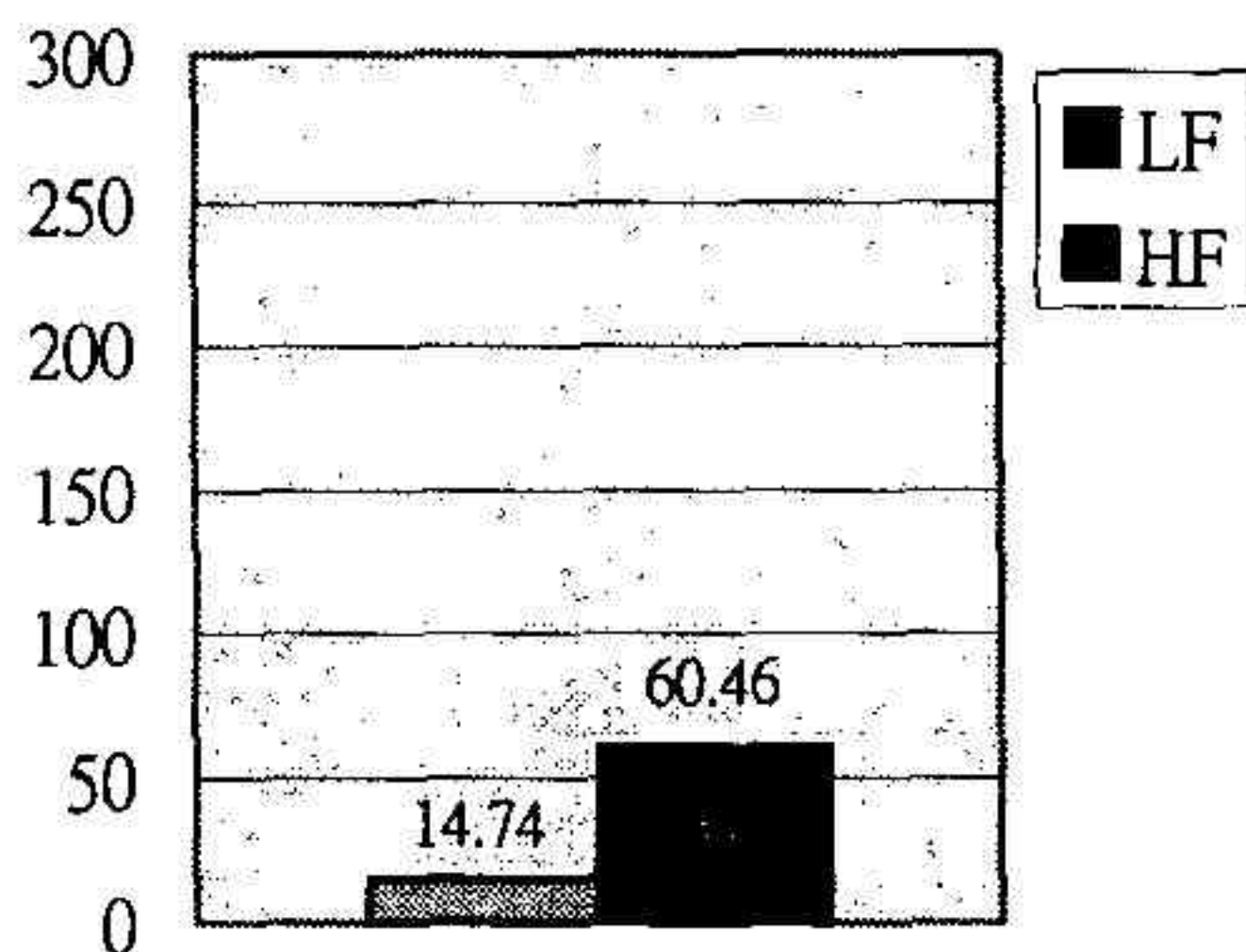


圖 6-1：陽虛之自律神經活性

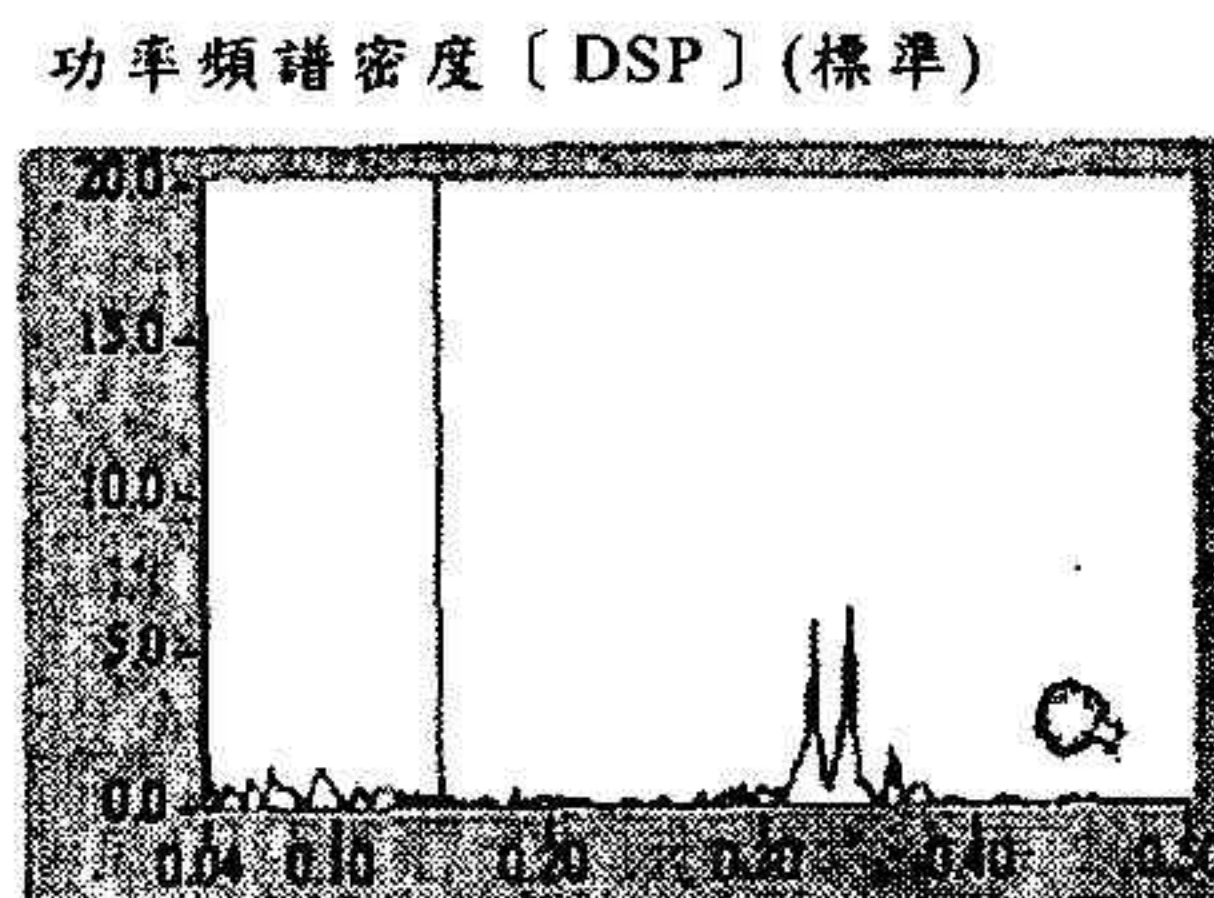


圖 6-2：陽虛之自律神經活性



## 6、陽虛的心率變異 (HRV)

5分鐘的心電圖可看到其心率變異標準差為 $43.89 \pm 11.03\text{ms}$ 。

## 7、不同型的自律神經活性及心率變異

從收集到不同型的自律神經活性將其歸類，觀察交感神經頻譜能量 (LF) 與副交感神經頻譜能量 (HF) 及互相間關係，並與其心率變異顯示，可看到：

### 1) 較低的自律神經活性

在臨床上病情較久，屬於慢性疾病，得到其血壓 $122 \pm 23 / 77 \pm 11\text{mmHg}$ ，心跳 $76.98 \pm 12.91$ 次/分，體溫為 $36.7 \pm 0.4^\circ\text{C}$ ，自律神經活性顯得較低，其交感神經頻譜能量 (LF) 只有 $7.35 \pm 5.89$ ，副交感神經頻譜能量 (HF) 只有 $7.86 \pm 7.43$ ，兩者間的比值 $\text{LF} / \text{HF}$ 為 $1.52 \pm 1.28$ ，而且心率變異 (HRV) 也相當低，只有 $16.66 \pm 3.36\text{ms}$ 。

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量 (LF)	$7.35 \pm 5.89$
副交感神經頻譜能量 (HF)	$7.86 \pm 7.43$
LF / HF	$1.52 \pm 1.28$
心率變異 HRV	$16.66 \pm 3.36\text{ms}$

表六：較低之自律神經活性及心率變異

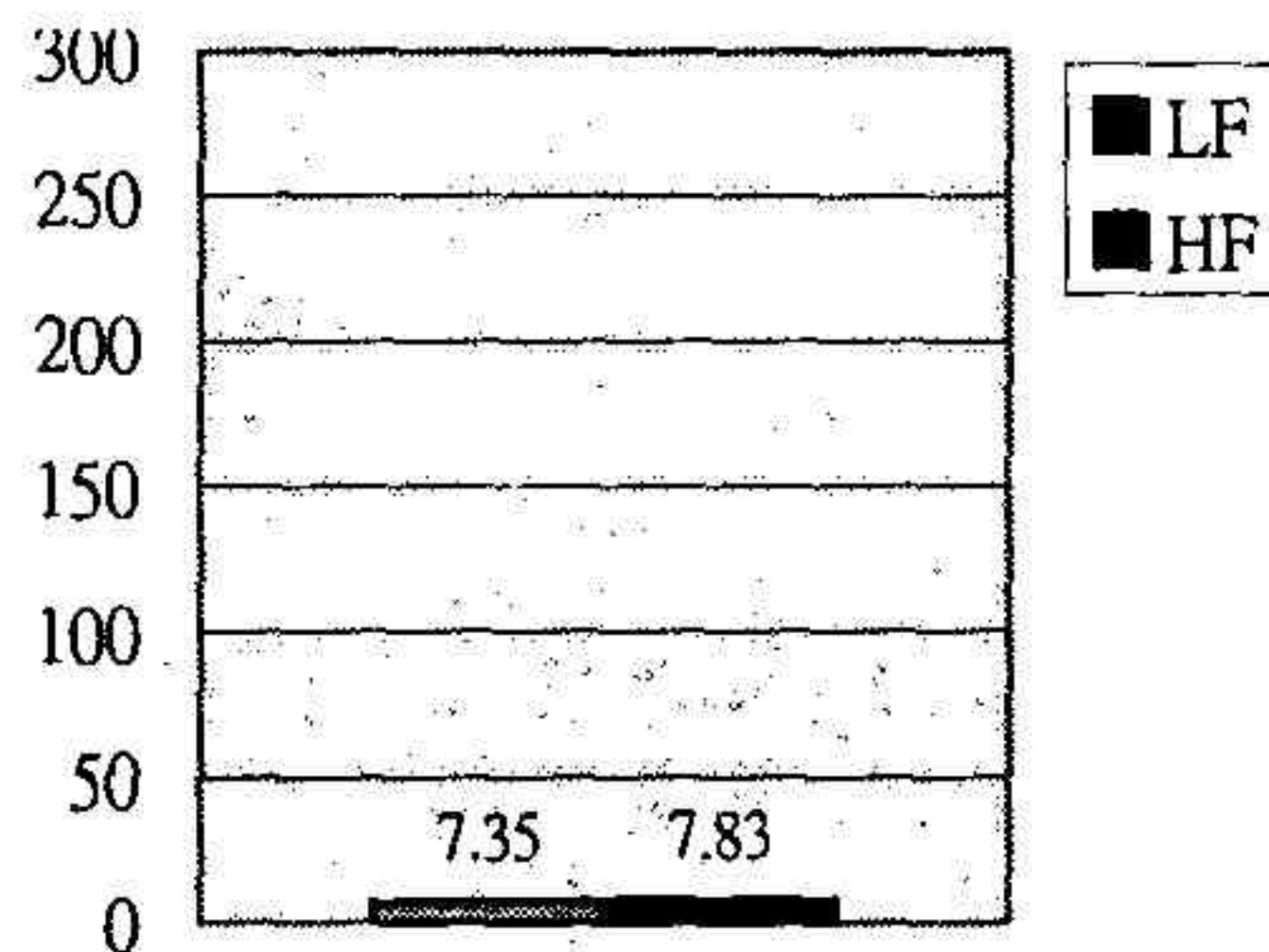


圖 7-1：較低之自律神經活性

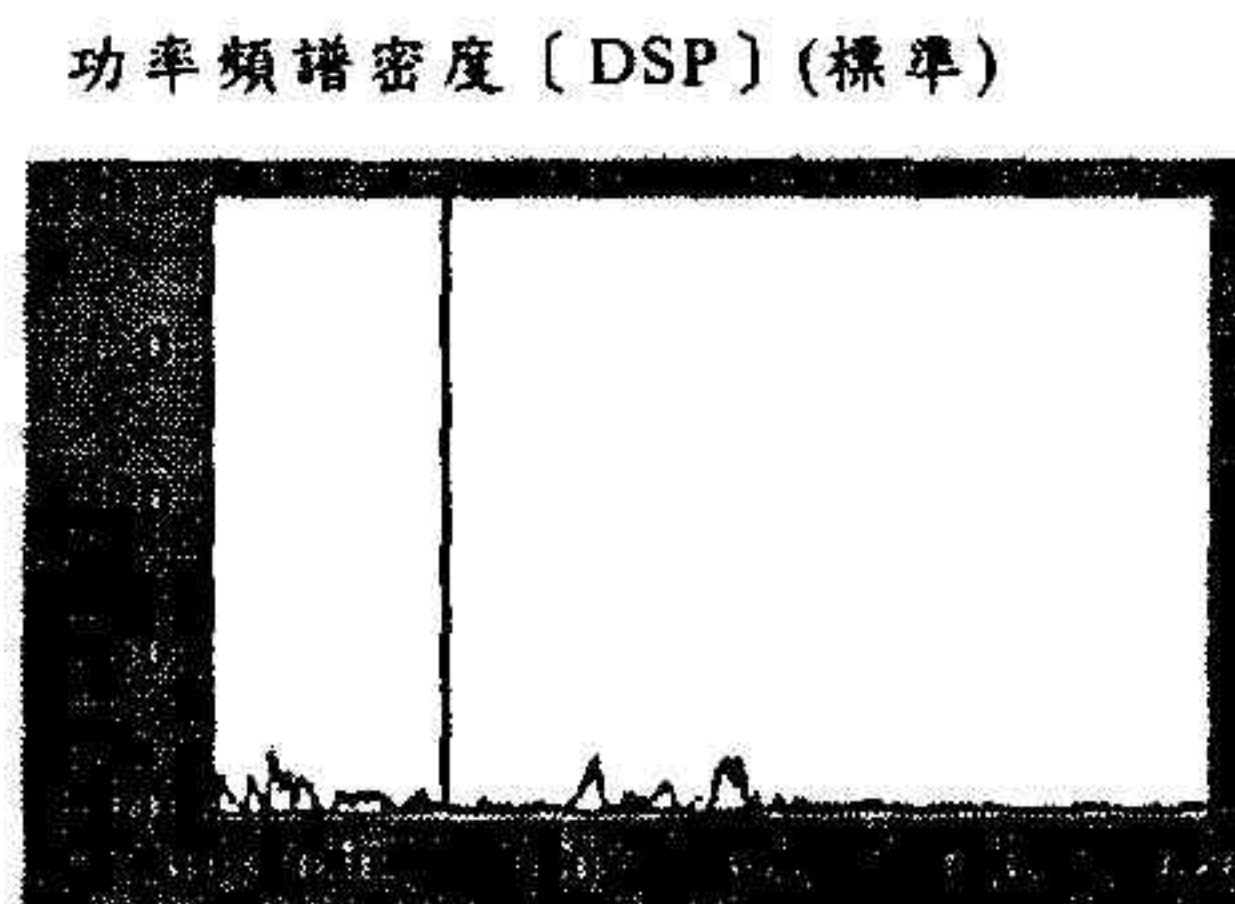


圖 7-2：較低之自律神經活性



## 2) 較高的自律神經活性

從收集到自律神經活性，得到平均血壓為 $112 \pm 6.7 / 75 \pm 6.0$  mm Hg，心跳 $65.41 \pm 11.05$ 次/分，體溫 $36.4 \pm 0.8$ °C，自律神經活性顯得很高，其交感神經頻譜能量 (LF) 為 $215.34 \pm 137.63$ ，而副交感神經頻譜能量 (HF) 為 $242.60 \pm 64.70$ ，兩者間比值 LF/HF 為 $0.89 \pm 0.52$ ，而心率變異為 $89.73 \pm 15.15$ ms，如表七：

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量 (LF)	$215.34 \pm 137.63$
副交感神經頻譜能量 (HF)	$242.60 \pm 64.70$
LF/HF	$0.89 \pm 0.52$
心率變異 HRV	$89.73 \pm 15.15$ ms

表七：較高之自律神經活性與心率變異

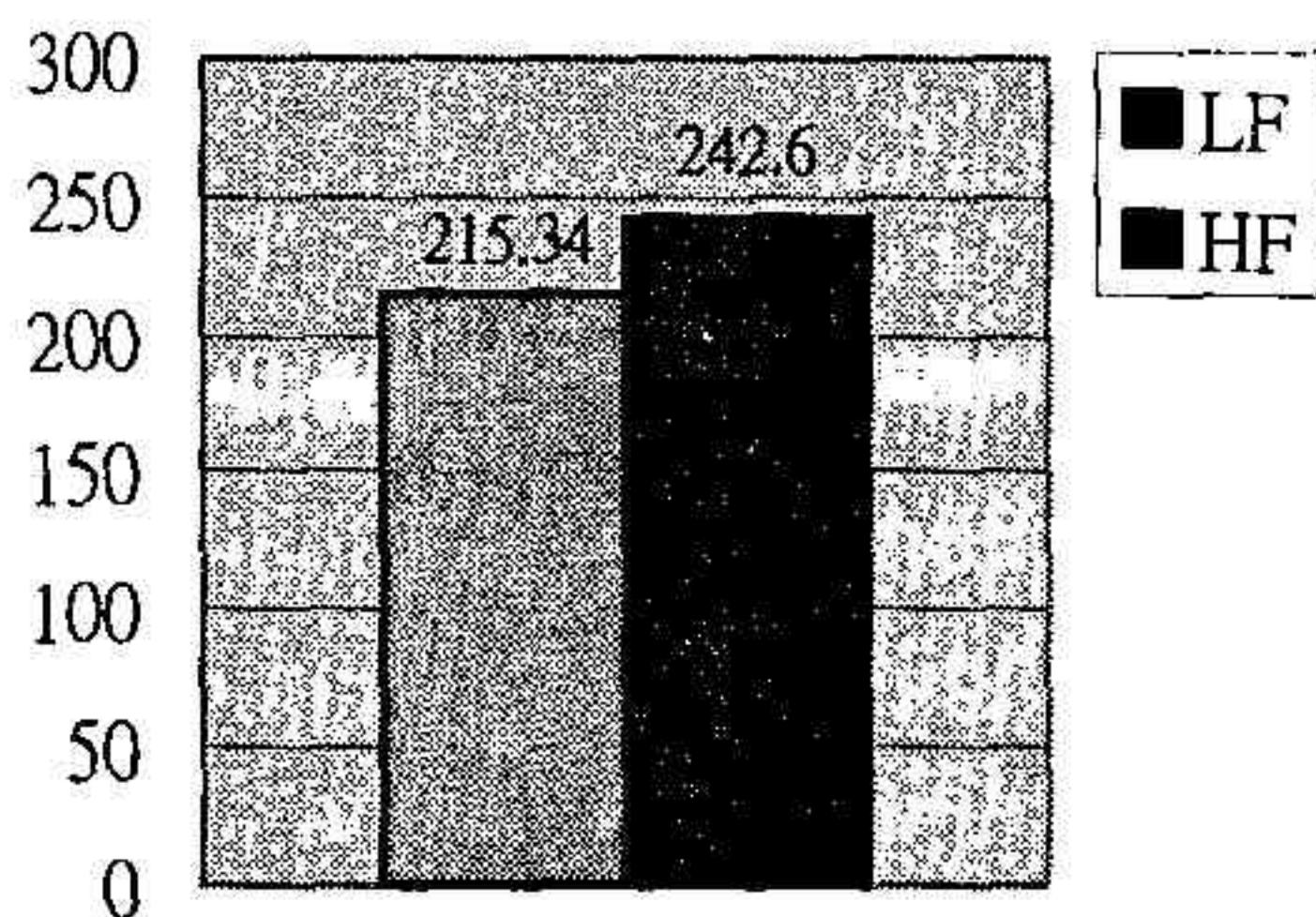


圖 8-1：較高之自律神經活性

功率頻譜密度 [ DSP ] (標準)

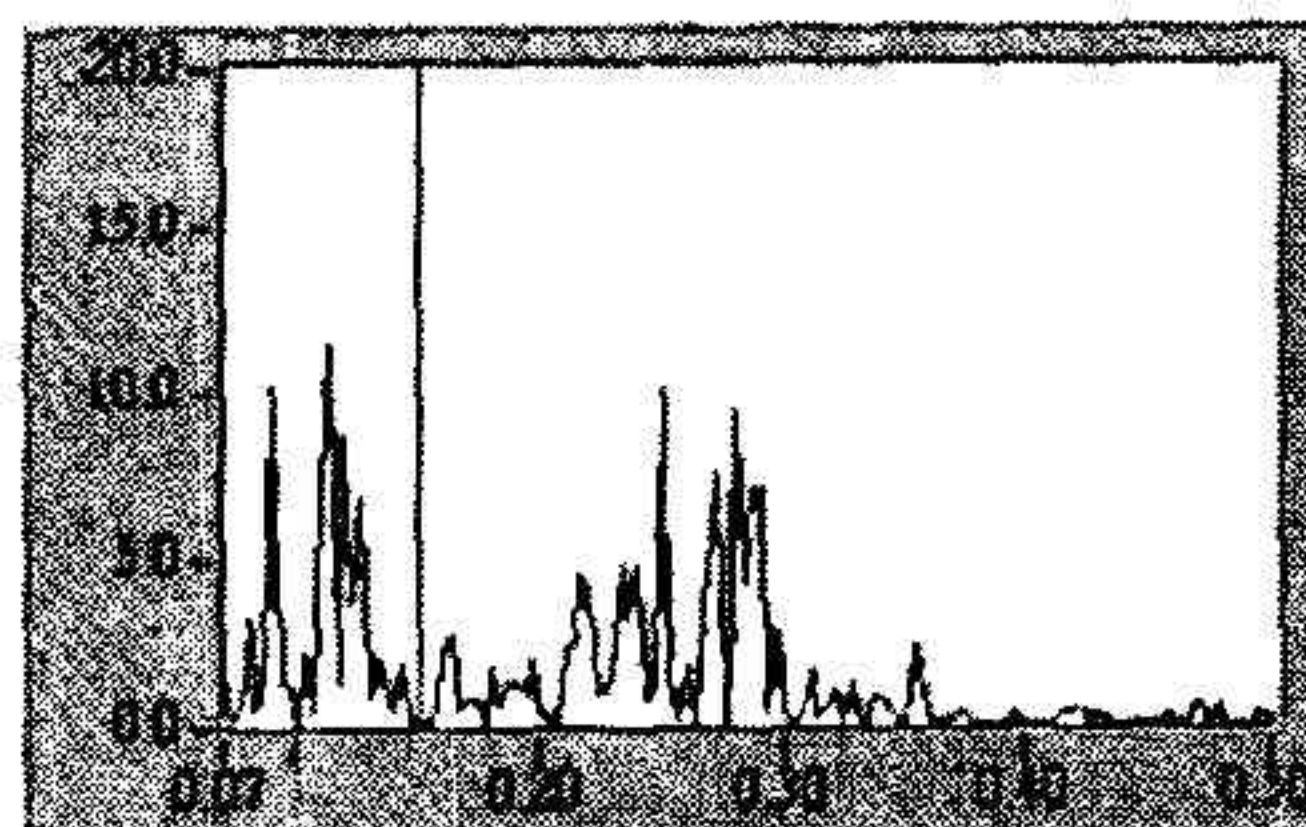


圖 8-2：較高之自律神經活性

## 3) 交感神經頻譜能量較高組

從收集資料得到，本組其血壓為 $102 \pm 12 / 64 \pm 9.0$  mmHg，心跳為 $73.98 \pm 3.81$ 次/分，體溫為 $36.5 \pm 0.2$ °C，其交感神經頻譜能量 (LF) 較高，為 $124.31 \pm 56.80$ ，而副交感神經頻譜能量 (HF) 在正常範圍內，為 $58.24 \pm 11.52$ ，其心率變異 (HRV) 為 $57.54 \pm 5.29$ ms。



自律神經活性	結果
交感神經頻譜能量 (LF)	124.31± 56.80
副交感神經頻譜能量 (HF)	58.28± 11.52
LF/HF	2.26± 1.20
心率變異 HRV	57.54± 5.29ms

表八：交感神經頻譜能量較高之自律神經活性與心率變異

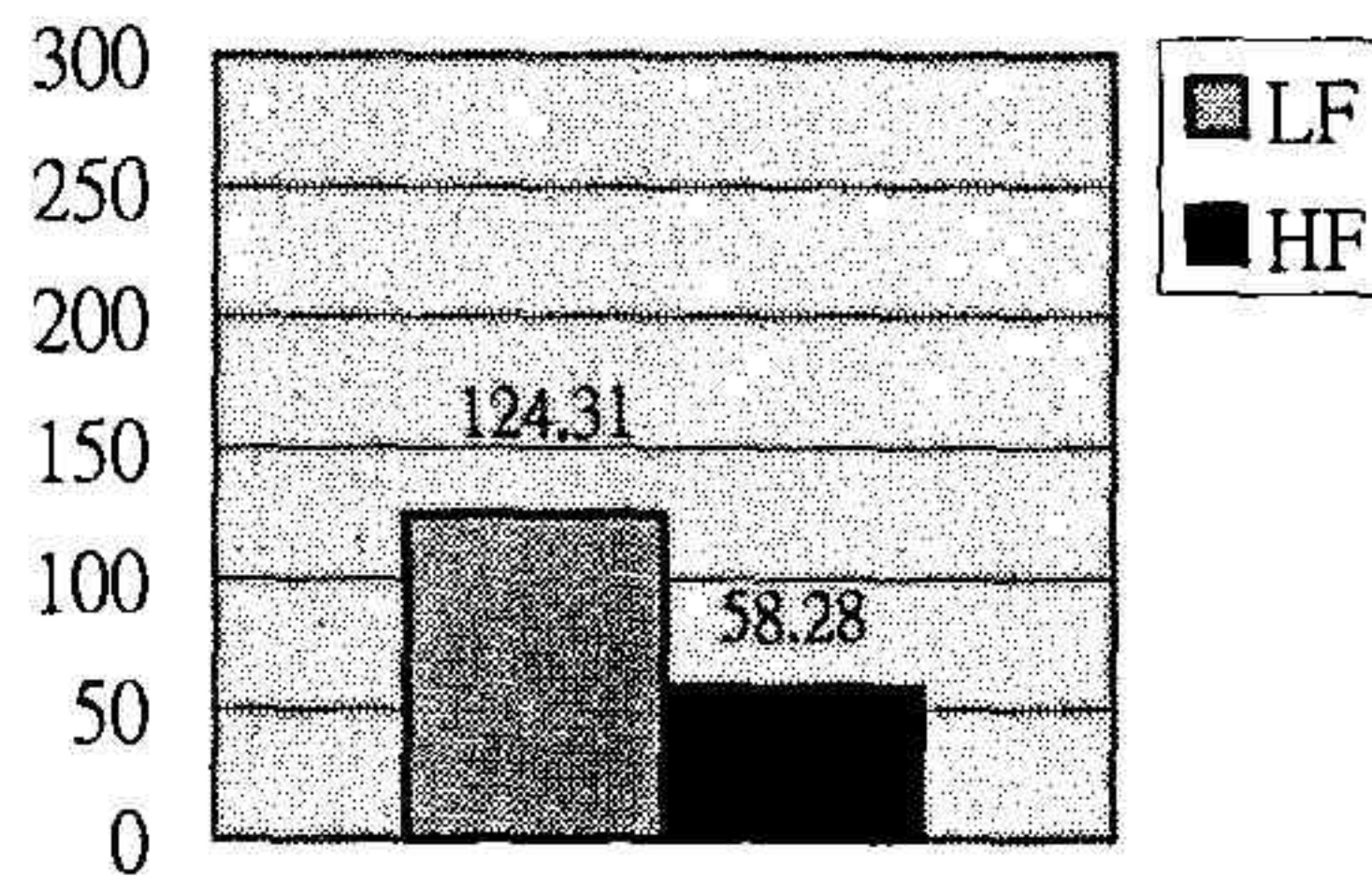


圖 9-1：交感神經頻譜能量較高之自律神經活性

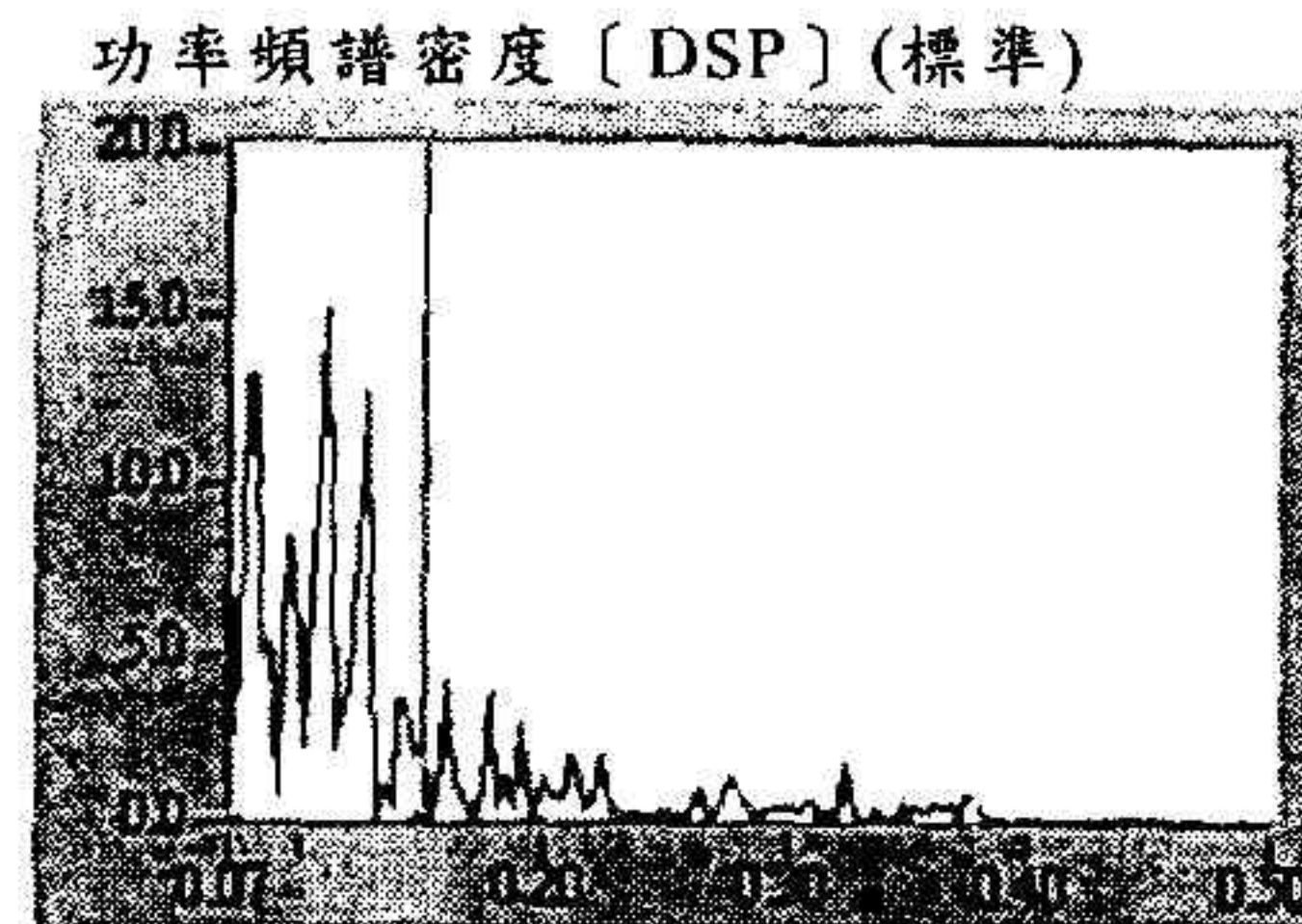


圖 9-2：交感神經頻譜能量較高之自律神經活性

#### 4) 副交感神經頻譜能量較高組

從收集資料得到，本組其血壓為 $101 \pm 9.2 / 65 \pm 5.0$ mmHg，心跳為 $61.25 \pm 9.83$ 次/分，體溫為 $36.3 \pm 0.15$ °C，其交感神經頻譜能量 (LF)  $49.80 \pm 8.73$ ，在正常範圍內，但副交感神經頻譜能量 (HF)



則較高為  $136.50 \pm 45.28$ ，兩者的比值  $LF/HF$  較低，為  $0.41 \pm 0.16$ ，而心率變異 (HRV) 為  $53.80 \pm 4.86\text{ms}$ 。

自律神經活性	結 果
交感神經頻譜能量 (LF)	$49.80 \pm 8.73$
副交感神經頻譜能量 (HF)	$136.50 \pm 45.28$
LF/HF	$0.41 \pm 0.16$
心率變異 HRV	$53.80 \pm 4.86\text{ms}$

表九：副交感神經頻譜能量較高之自律神經活性與心率變異

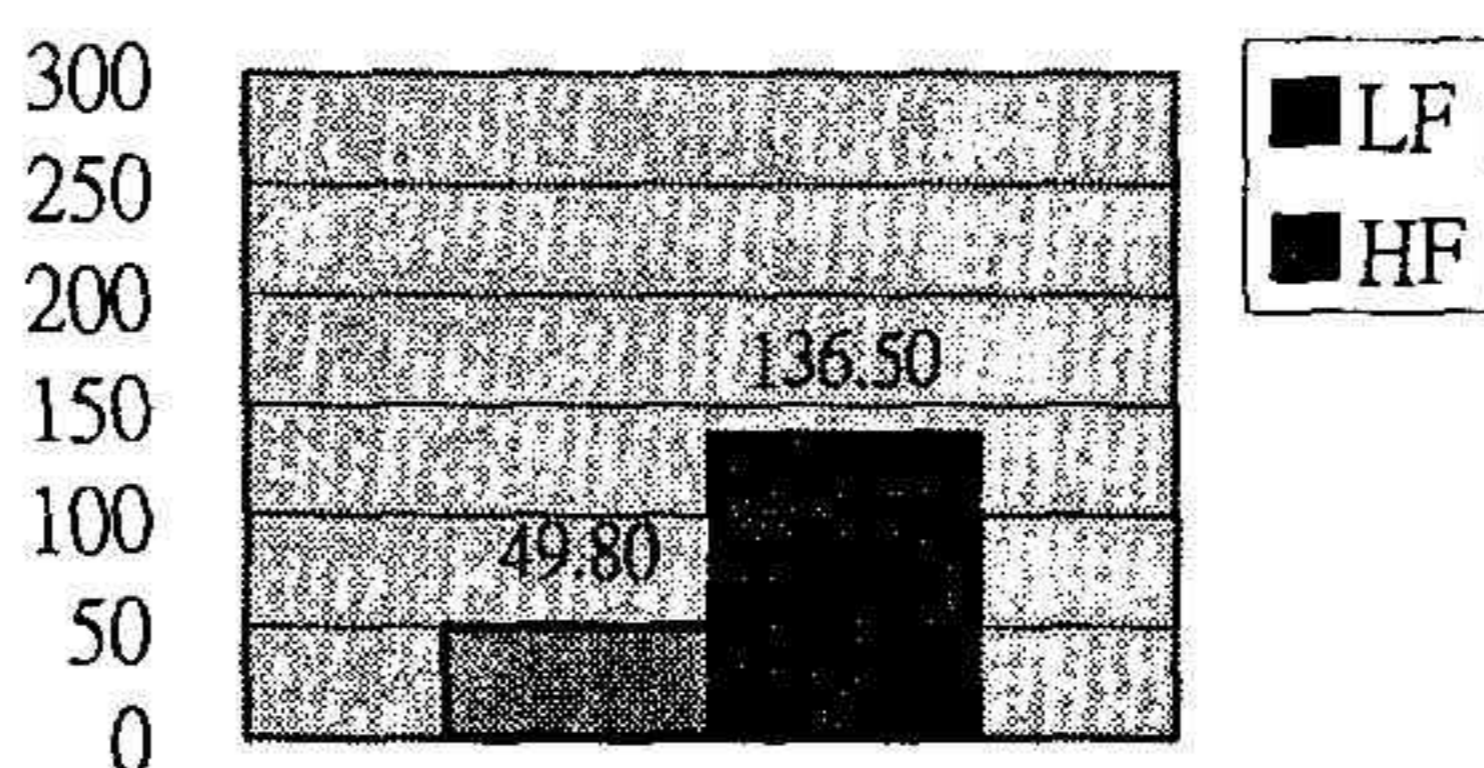


圖 10-1：副交感神經頻譜能量較高之自律神經活性

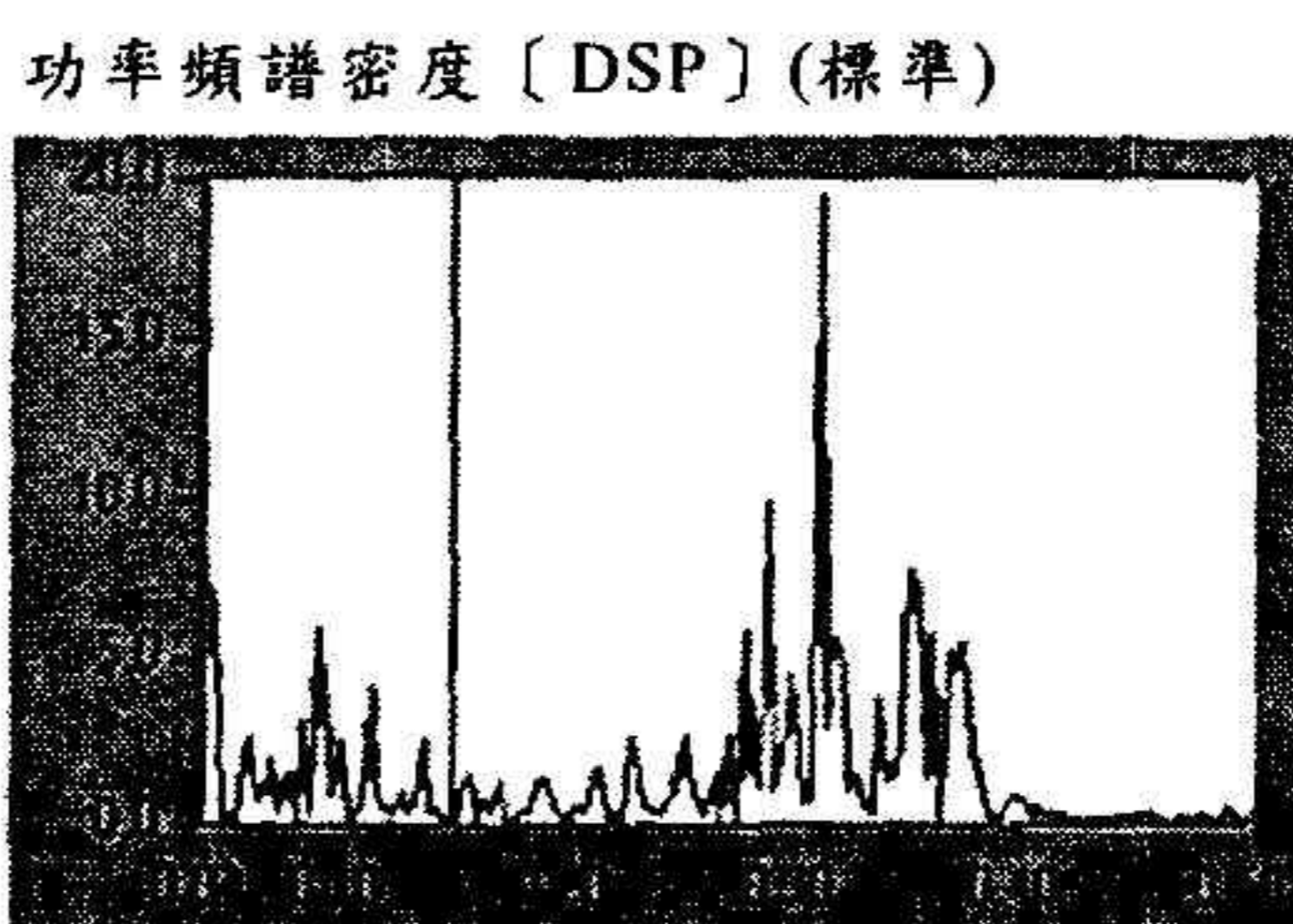


圖 10-2：副交感神經頻譜能量較高之自律神經活性

### 5) 副交感神經頻譜能量較低組

從收集資料得到，本組其血壓為  $116 \pm 17 / 77 \pm 10\text{mmHg}$ ，心跳為  $72.4 \pm 8.09$  次/分，體溫為  $36.4 \pm 0.24^\circ\text{C}$ ，其交感神經頻譜能量



(LF) 為  $31.68 \pm 14.81$ ，而副交感神經頻譜能量 (HF) 較低，為  $14.93 \pm 4.33$ ，兩者之比 LF/HF 較高，為  $2.19 \pm 0.93$ ，其心率變異 (HRV) 為  $37.75 \pm 11.92\text{ms}$ 。

功率頻譜密度 [ DSP ] (標準)

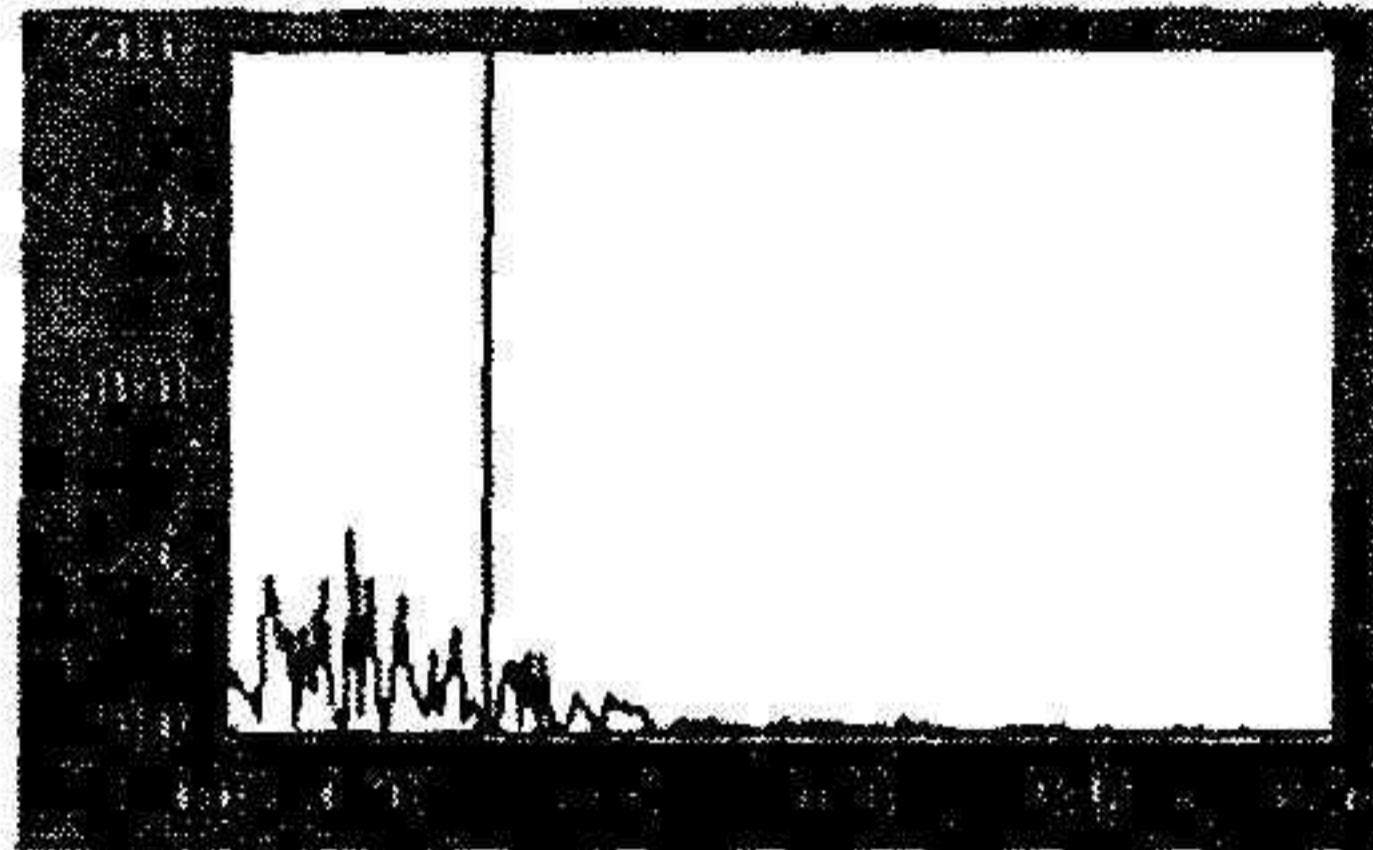
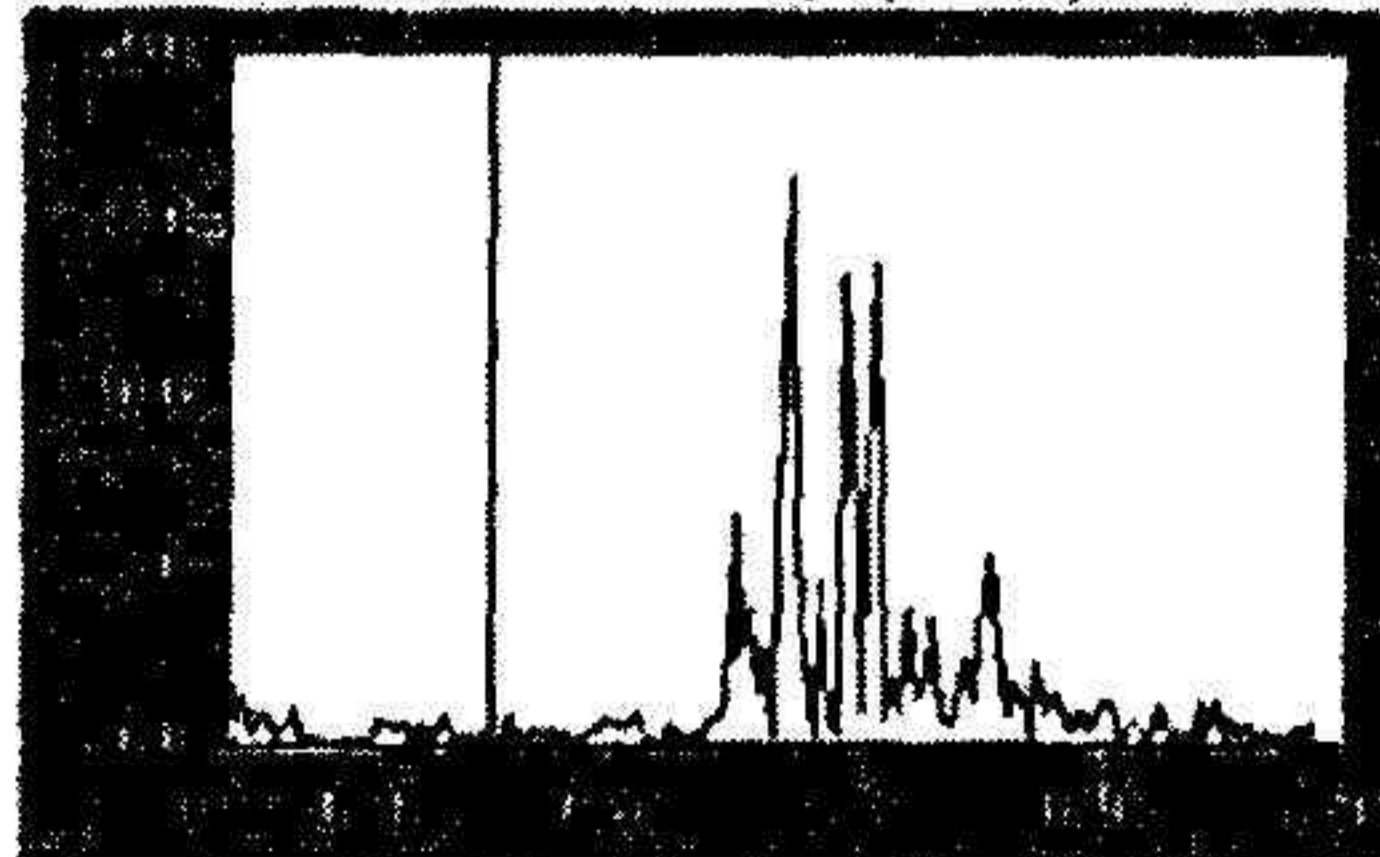


圖 11-2：副交感神經頻譜能量較低之自律神經活性

#### 6) 副交感神經頻譜能量較高及交感神經頻譜能量較低組

從收集資料也有得到較低交感神經頻譜能量 (LF) 13.36，而副交感神經頻譜能量 (HF) 較高 177.38，其心率變異 (HRV) 為 58.64ms。

功率頻譜密度 [ DSP ] (標準)



圖十二：副交感神經頻譜能量較高及交感神經頻譜能量較低組之自律神經活性

#### 8、正常人的自律神經頻譜能量比值分析

以脈波的生理訊號之頻域分析，以頻譜能量比 (Spectral Energy Ratio, SER) 方式來評估。經過傅立葉轉換後計算其頻譜能量在 1Hz



與10Hz的計算結果（即SER(1)與SER(10)來作比較），得到其為SER(1)其平均值為 $0.17 \pm 0.08$ ，在SER(10)為 $12277.17 \pm 794.76$ 。

SER(1)	$0.17 \pm 0.08$
SER(10)	$12,277.17 \pm 794.76$

表十一：正常人之自律神經頻譜能量比值分析

#### 9、正常人與植物人自律神經活性之統計分析

項目	LF	HF	LF/HF	HRV
正常人	$44.34 \pm 26.64$	$50.36 \pm 25.38$	$0.92 \pm 0.35$	$44.01 \pm 10.64$
植物人	$5.35 \pm 1.12$	$6.11 \pm 2.53$	$1.13 \pm 0.64$	$20.52 \pm 3.27$
p 值	$p < 0.001^{**}$	$p < 0.001^{**}$	$p > 0.05^*$	$p < 0.05^*$

#### 10、正常人與陽虛之自律神經活性之統計分析

項目	LF	HF	LF/HF	HRV
正常人	$44.34 \pm 26.64$	$50.36 \pm 25.38$	$0.92 \pm 0.35$	$44.01 \pm 10.64$
陽虛	$14.74 \pm 1.01$	$60.46 \pm 40.32$	$0.36 \pm 0.18$	$43.89 \pm 11.03$
p 值	$p < 0.05^*$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$

## 肆、討論

藉由脈波和心電圖信號可觀察到心率的變化，而自律神經系統對於心臟血管系統有其調節作用，而由心率變異分析可提供對自律神經系統功能的探測。在1903年心電圖機應用於臨床以後，就有實質性心律不整的診斷，這是用人工測定出的心率變異。在70年代以來，隨著電腦演算技術的進步和數字信號處理方法的應用，心率變異的研究迅速發展。心率波動這一信號蘊藏著有關心血管調節的大量信息，對這些信息的擷取和分析可定量評估交感與副交感神經的張力，兩者的均衡性及對心血管活動的影響，本研究測量心率變異以時域及頻域分析法，在心率功率頻譜曲線，取低頻（LF）0.04—0.15Hz為交感神經張力，而高頻（HF）0.15—0.5Hz為副交感神經張力，LF/HF比率反映交感和副交感神經之間的平衡。



本研究探討正常人的自律神經活性，可看到交感神經頻譜能量（LF）為 $44.34 \pm 26.64$ ，而副交感神經頻譜能量（HF）為 $50.36 \pm 25.38$ ，兩者間的比值 $LF/HF$ 為 $0.92 \pm 0.35$ ，兩者間趨於平衡，有如「穩態」，這是觀察兩者的頻譜能量的區域（Area），而非最高的振幅。從結果可看到正常人的交感神經與副交感神經頻譜能量相互平衡，在此試圖與中醫體質陰陽協調平衡狀態理論相探討，對於心臟，交感神經興奮時，心臟收縮旺盛，跳動加快，為陽的表徵；而副交感神經興奮時，心臟收縮力減少，跳動減慢，為陰的表徵。中醫學認為機體的一切組織結構及其功能活動，均可以陰陽概括。陰陽，是辨別疾病性質的總綱領。《素問·陰陽應象大論》說：「善診者，察色按脈，先別陰陽。」明代張景岳強調：「凡診脈施治，必先審陰陽，乃為醫道之綱領。」陰陽又是八綱辨證的總綱，而陰陽要平衡才為健康。機體各種組織結構之間，各種功能活動之間，組織結構和功能活之間的協調平衡關係，即是陰陽的協調平衡狀態；反之，即是陰陽失調的病理狀態，故陰陽失調是對機體多種病理狀態的高度概括。陰陽失調得以辨證論治，以定性來分型，但是不易以定量來測量，以致本研究以自律神經活性來探討中醫學的體質學。1857年，法國生理學家貝爾納倡導“內環境”概念，指出「內環境的穩定是生命存在的前提，內環境常同外環境保持平衡，否則生命現象就要發生紊亂。」；1926年，美國生理學家坎農正式命名為「內環境穩定」或稱「穩態」。（Homeostasis）

先測量正常人之自律神經活性，接著以久病不癒、長期臥床植物人作為探討。在安養院中的植物人測量得自律神經活性相當低，其交感神經頻譜能量（LF），只有 $5.35 \pm 1.12$ ，副交感神經頻譜能量（HF）也是很低，只有 $6.11 \pm 2.53$ ，可歸入陰陽俱虛，而在《靈樞·經始》所謂：「陰陽俱不足」的病理變化。而再觀察植物人的心率變異（HRV）的標準差只有 $20.52 \pm 3.27\text{ms}$ ，而正常值為 $44.01 \pm 10.64\text{ms}$ ，在國外文獻報導HRV減低可作為心肌梗塞、心力衰竭患者猝死或預後不良的指標，甚至有報導心率變異指數小於 $25\text{ms}$ 的患者有相對的危險系數。正常人與植物人之自律神經活性有顯著的統計意義。



在陽虛體質者，其行動遲緩，對時令偏冷的適應能力較差。臨床上常見面白體胖，形寒怯冷，四肢倦怠，膚冷白汗，面色不華，大便稀溏，喜熱飲，舌淡白胖大有齒痕，但是尚未出現病症，檢測其自律神經活性可見到交感神經頻譜能量（LF）顯得較低，為 $14.74 \pm 1.01$ ，而副交感神經頻譜能量（HF）在正常範圍，為 $60.46 \pm 40.32$ ，兩者間的比值只有 $0.36 \pm 0.18$ ，也低；若以交感神經頻譜能量為陽，則符合陽虛的體質，至於心率變異（HRV）為 $43.89 \pm 11.03\text{ms}$ ，大於 $25\text{ms}$ ，在正常範圍，則顯示陽虛體質，尚未出現病症或是其嚴重性。正常人與陽虛之自律神經活性只有在交感神經活性（LF）有顯著的統計意義。

至於在不同型的自律神經活性及心率變異，在病情較久，屬於慢性疾病，測量到較低的自律神經活性，而且心率變異（HRV）只有 $16.66 \pm 3.36\text{ms}$ ，似乎顯示為中醫所言陰陽俱虛，而且預後不良。在測量到較高的自律神經活性且正常心率變異組，則似乎為中醫之陰陽亢盛。在交感神經頻譜能量較高組及正常心率變異組，則似乎為中醫陽盛；在副交感神經頻譜能量較高組及正常心率變異組，則似乎為中醫陰盛；副交感神經頻譜能量較低組及正常心率變異組，則似乎為中醫陰虛。在中醫陰陽失調中，機能的陰陽之間失去協調平衡關係，各種致病因素作用於人體，均可引起機體陰陽失調而致病。陰陽失調的病理變化甚為複雜，但主要表現為之陰陽偏盛，陰陽偏衰，陰陽轉化，陰陽亡失等方面。至於自律神經活性與中醫體質的相關，則要大量資訊測量及臨床體質去分析，才能得到肯定的答案，目前為初步探測的結果，作分類歸納之參考。

## 伍、結論與建議

心率變異性（HRV）分析是研究心率周期間變化的變異數，作為自律神經活性的非介入性指標，近年來頗受國內外學者的重視。從心博間頻率變異可看出自律神經系統中交感神經與迷走神經間平衡的變化調節。本研究採用時域法與頻域分析法，而頻域分析可反映自律神經活性，又可對自律神經功能狀態作全面定量分析。



本研究探討自律神經活性與中醫體質學陰陽平衡，正常人的交感神經頻譜能量與副交感神經頻譜能量相互平衡，達到中醫陰陽的穩態，而且高的時域，但在植物人則有相當低的自律神經活血而且低的時域，與正常人有統計意義，而且中醫的陰陽俱虛，至於陽虛只較低的交感神經頻譜能量有統計意義顯出陽虛，至於自律神經活性與中醫體質的相關，則要大量資訊測量及臨床體質去分析，才能得到肯定的答案。

## 陸、參考文獻

1. 杉原德行：中醫陰陽學說新釋，萬葉出版社。
2. 王琦：中醫體質學，中國醫藥科技出版社，1995。
3. 匡調元：中醫病理研究，文光圖書公司，1997。
4. 王慶其：中醫證候病理學，上海科學出版社，1995。
5. 陳達理、周立紅：中醫基礎理論現代研究，上海中醫學院出版社，1989。
6. 陳灝珠：關於心率變異性的研究，中華內科雜誌34(5)：291-2。
7. 松崎博光：自律神經失調症，益群書店，1997。
8. 鄧鐵濤：中醫診斷學，知音出版社，1990。
9. 黃世林、孫明異：中醫脈象研究，知音出版社，1995。
10. 季鐘朴等：現代中醫生理學基礎，學苑出版社，1991。
11. 張維耀：中醫的現在與未來，天津科學技術出版社，1992。
12. 邱創乾、葉守正、余遠渠：利用自我組織神經網路作脈象分類以輔助自律神經系統分析，中華醫學工程學刊：16(4)：461-76，1996。
13. 魏凌雲：鍼灸科學與技術，中華書局，1987。
14. 徐保國等編譯：當代國外中醫，湖北科技出版社，1990。



15. 彭勝權等：中醫師手冊，石川書局，1986。
16. 程紹恩等：中醫證候診斷治療學，北京科技出版社，1990。
17. 邱會河等：中醫基礎理論，知音出版社，1990。
18. 洪禎徽編：中醫八綱解說，立得出版社，1991。
19. 林昇甫、洪成安：神經網路入門與圖樣辨識，全華科技圖書股份有限公司印行，1993。
20. R. Schonodorf, "New investigations of autonomic nervous system function," *Journal of Clinical Neurophysiology*, vol.10,1,pp28-38,1993.
21. B.P.M. Imholz, J.J. Settels, A.H. Meiracker, K.H. Wesseling, and W.Wieling, "Noninvasive continuous finger blood pressure measurement during orthostatic stress compared to intra-arterial pressure," *Cardiovascular Research*, pp.214-221,1990.
22. S. Reisman, R. D. Meersman, M. Daum and R. Zorowitz, "Validation of ECG-derived respiration," *Clinical Autonomic Research*, vol.4,pp.216-217,1994.
23. R.W. DeBoer, J.M. Karemaker, and J. Strackee, "Hemodynamic fluctuations and baroreflex sensitivity in humans: a beat-to-beat model," *Modeling Methodology Forum*, pp.680-689,1987.
24. A. Malliani, M. Pagani, F. Lombardi, and S. Cerutti, "Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain," *Circulation*, vol.84,No.2,pp.482-492,1991.
25. W.J. Tompkins, *Biomedical Digital Signal Processing*, Prentice-Hall, 1993.
26. C.C. Chiu, S.J. Yeh, and R.C. Lin, "Data acquisition and validation analysis for Finapres signals," *Chinese Journal of Medical and Biological Engineering*, Vol.15, No.1, pp.47-58,1995.
27. R. W. Deboer, "Comparing spectra of a series of points events



particularly for heart rate variability data," IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol.3, No.1, pp.384-387,1984.

28. J. M. Karemaker, "Analysis of blood pressure and heart rate variability: theoretical considerations and clinical applicability," Journal of Autonomic Nervous System, Vol.25, pp.315-329,1992.
29. S.J. Yeh, C.C. Chiu, and K.J. Son, "Spectral analysis of blood pressure and heart rate through Finapres in diabetic autonomic neuropathy," Proceedings of the Biomedical Engineering Society Annual Symposium, pp.36-37,1995.
30. G.A Carpenter, and S. Grossberg, "A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine," Graphic and Image Processing, Vol.37, pp.54-115,1987.



