

# 以心率變異性分析探討臥姿與自律神經的關係

劉定明<sup>1</sup> 張永賢<sup>1</sup> 林昭庚<sup>1</sup> 邱創乾<sup>2</sup> 紀美智<sup>3</sup> 李樂銘<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 中國醫藥學院中國醫學研究所

<sup>2</sup> 逢甲大學 自動控制工程研究所；<sup>3</sup> 統計暨精算研究所

台中

( 2001 年 6 月 12 日受理，2001 年 8 月 30 日收校訂稿，2001 年 8 月 31 日接受刊載 )

本研究使用心率變異性 ( HRV ) 分析測試 31 名健康男女，以探討在無針刺下，採用臨床針灸常用之仰躺臥姿。並分別觀察平躺 5 分鐘後；平躺 22 分鐘後；平躺 32 分鐘後；平躺 48 分鐘後等四個不同時間中，其自律神經的變化為何。

結果顯示 ( 1 ) 心率、RR 間期平均值、RR 間期標準差、相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比、總功率、低高頻功率比、極低頻頻峰、極低頻功率、低頻頻峰、低頻功率、正規化低頻、高頻頻峰、高頻功率、正規化高頻、低頻最大功率、高頻最大功率等變項，在不同時間階段中有明顯差異性存在。( 2 ) 心率隨著時間的增加而呈遞減的變化，而 RR 間期平均值 RR 間期標準差 相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比、總功率、低頻功率、低頻最大功率、高頻最大功率等則是隨著時間的增加而呈遞增的變化。

實驗結果提示我們，由於長時間平躺就會使心率變異產生變化，故在研究針灸對自律神經功能之影響時，時間是一個必須控制的因子。

關鍵字：心率變異性，自律神經，時間因子。

## 前 言

心率變異性分析可以直接對自律神經功能的變化給予量化性的描述，因此近年已廣泛應用到臨床各科研究<sup>1-3</sup>。針灸能影響自律神經功能的變化早已被證實<sup>4,5</sup>，但是較缺乏直接和量化性的敘述和研究。

影響心率變異性分析的因子有很多<sup>6</sup>，而其中檢測時受測者的體位不同可直接影響到自律神經功能的變化。常規針灸臨床治療時，病患往往需要躺在治療床上二十分鐘以上。若臨床研究需觀察出針後的變化情形，

聯絡人：林昭庚，台中市學士路 91 號，中國醫藥學院，中國醫學研究所，電話：(04) 22053366 轉 1018，傳真：(04) 22035192，E-mail：jglin@mail.cmc.edu.tw。

形，那平躺時間務必增加。一般而言，若觀測開始檢測到取針後十分鐘的變化，最少需要 53 分鐘，但是不論國內外對這樣長時間平躺時自律神經功能的變化鮮少研究。平躺臥姿是針灸臨床最常使用的姿勢，而利用心率變異性分析觀察針灸與自律神經關係的研究報告中<sup>7-12</sup>，大部份只有觀察到針刺前與針刺後的比較，而關於針刺過程中的時間變化對自律神經功能的影響，則較少提出研究報告。

時間因子往往是影響實驗結果的重要因子，因此我們先觀察在一般臨床模式下，但不做任何針灸處理，而僅觀察相對於針刺前；針刺後十分鐘；針刺後二十分鐘；取針後十分鐘等四個時段中，仰躺對自律神經功能變化的影響情形。而這項研究結果可供日後臨床研究時，決定是否將時間因子納入對照比較。如此可減少時間因子對實驗的干擾，或者縮短實驗所需的時間和經費。

本研究主要以短時時域及頻域心率變異性分析，觀察針灸時使用的仰臥姿勢，在不同的時間中對自律神經功能變化的影響。並建立一個實驗模式，供日後針灸臨床研究時對照比較，以減少時間因子對實驗結果的干擾。

## 材料及方法

### 一、研究對象

31 名健康男女；平均年齡：31±3 歲；男性：18 位、女性：13 位。

### 二、實驗儀器

(一)心電圖儀：HP 心電圖儀，並採用肢端電極檢測誘導 II 心電圖。

(二)心率變異性檢測及分析軟體：

使用逢甲大學研發之心率變異性檢測及分析軟體，作短時時域及頻域分析。並分別設定極低頻的頻譜範圍為 0.003-0.04 Hz；低頻段的頻譜範圍為 0.04-0.15 Hz，而高頻段的頻譜範圍為 0.15-0.40 Hz。

每次檢測心率變異性時使用心電圖儀檢測心電圖 5 分鐘，並同步利用心率變異性檢測軟體紀錄心率及脈波變化情形。並在事後使用分析程式取得每位受測者的心率 (HR；bpm)，RR 間期平均值 (RR；ms)，RR 間期標準差 (SDDN；ms)，相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比 (PNN50；%)，總功率 (TP；ms<sup>2</sup>)，低高頻功率比 (LF/HF)，極低頻頻峰 (VLFH；Hz)，極低頻功率 (VLF；ms<sup>2</sup>)，低頻頻峰 (LFH；Hz)，低頻功率 (LF；ms<sup>2</sup>)，正規化低頻 (LF<sub>nom</sub>；nU)，高頻頻峰 (HFH；Hz)，高頻功率 (HF；ms<sup>2</sup>)，正規化高頻 (HF<sub>nom</sub>；nU)，低頻最大功率 (LF<sub>max</sub>；sec<sup>2</sup>/Hz)，高頻最大功率 (HF<sub>max</sub>；sec<sup>2</sup>/Hz) 等各種變項參數，以作為進一步統計分析的資料。

### 四、實驗步驟

檢測時間固定在早上 9 點到 11 點，並紀錄當時溫度及溼度。

此次研究中，在觀察時間上分別設定為平躺 5 分鐘後、平躺 22 分鐘後、平躺 32 分鐘後、平躺 48 分鐘後等四個時段，來分別紀錄並比較四個時段中自律神經功能的變化。而平躺 5 分鐘後可相對應針刺研究中，受測者平躺 5 分鐘後開始檢測所得到的針刺前或基礎值的數據。

通常在一般針刺研究中，取穴及針刺後到受測者有針感，這個步驟需要兩分鐘。因此平躺 22 分鐘後所代表的即是針刺後十分鐘的變化。相對的平躺 32 分鐘後所代表的即是針刺後二十分鐘的變化。至於平躺 48 分鐘後所代表的，即是進行第三次檢測的五分鐘，加上取針所需的一分鐘，最後加上取針後的十分鐘變化。

換言之，平躺 5 分鐘後、平躺 22 分鐘後、平躺 32 分鐘後、平躺 43 分鐘後等四個時段的設計，主要是配合將來針刺研究時相對應的針刺前、針刺後十分鐘、針刺後二十分鐘、取針後十分鐘等四個時段的對照比較。

實驗首先請受測者填寫問卷後平躺休息，在平躺休息 5 分鐘後，進行第一次心率變異性檢測。而後分別在平躺休息後第 22 分鐘；平躺休息後第 32 分鐘；平躺休息後第 48 分鐘時，進行三次心率變異性檢測。最後將四次檢測資料，藉由分析軟體的運算，得到心率變異性各項參數。

## 五、統計方法

在統計模型上將每個受測者設定為一個區集，並採用區集化一因子隨機效應的變異數分析方法。而對有顯著差異性的項目再進一步使用 Duncan 的事後比較，以觀察各時段間的差異情形。

# 結 果

## 一、一般資料

受測者體溫： $36.3 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ；室內溫度： $22.2 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ ；室內濕度： $70.4 \pm 8.3\%$

## 二、第一次檢測（平躺五分鐘後）各項參數結果

心率 (HR)： $74.7 \pm 9.8$  次/分鐘；RR 間期平均值 (RR)： $819.57 \pm 108.72$  ms；RR 間期標準差 (SDDN)： $42.29 \pm 12.99$  ms；相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的百分比 (PNN50)： $13.06 \pm 14.28$  %；總功率 (TP)： $1956.67 \pm 1201.40$   $\text{ms}^2$ ；低高頻功率比 (L F/HF)： $1.27 \pm 0.76$ ；極低頻頻峰 (VLFH)： $0.0074 \pm 0.0054$  Hz；極低頻功率 (VLF)： $842.86 \pm 590.08$   $\text{ms}^2$ ；低頻頻峰 (LFH)： $0.080 \pm 0.027$  Hz；低頻功率 (LF)： $510.12 \pm 427.99$   $\text{ms}^2$ ；正規化低頻 (LFnom)： $46.53 \pm 14.29$  nU；高頻頻峰 (HFH)： $0.26 \pm 0.05$  Hz；高頻功率 (HF)： $517.45 \pm 437.31$   $\text{ms}^2$ ；正規化高頻 (HFnom)： $44.47 \pm 13.87$  nU；低頻最大功率 (LFmax)： $0.022 \pm 0.019$   $\text{sec}^2/\text{Hz}$ ；高頻最大功率 (HFmax)： $0.017 \pm 0.018$   $\text{sec}^2/\text{Hz}$ 。

## 三、區集化一因子隨機效應的變異數分析結果

由表 1 可知心率、RR 間期平均值、RR 間期標準差、相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個

數的百分比、總功率、低高頻功率比、極低頻頻峰、極低頻功率、低頻頻峰、低頻功率、正規化低頻、高頻頻峰、高頻功率、正規化高頻、低頻最大功率、高頻最大功率等變項均有顯著的差異性存在。

表 1 各種變項的 F 值及 P 值

測驗項目	F-value	p-value
HR	53.09	0.0001*
RR	54.91	0.0001*
SDDN	9.40	0.0001*
PNN50	22.95	0.0001*
TP	8.40	0.0001*
LF/HF	6.17	0.0001*
VLFH	1.58	0.0466*
VLF	2.39	0.0006*
LFH	3.18	0.0001*
LF	4.67	0.0001*
LFnom	5.97	0.0001*
HFH	8.13	0.0001*
HF	11.28	0.0001*
HFnom	6.02	0.0001*
LFmax	3.54	0.0001*
HFmax	7.87	0.0001*

\*表 p-value < 0.05

表 2 四個時間點心率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 (次/分鐘)	74.7±9.8	71.0±9.3	69.3±9.1	68.5±9.5
組別差異	A	B	C	C

附註：在組間差異中，A、B、C 僅代表著任兩時間點間的變化是否達統計顯著性，若為相同組別則代表兩時間點無顯著性差異存在，若為不同組別則代表兩時間點有顯著性差異。

表 3 四個時間點 RR 間期平均值的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 (ms)	819.57±108.72	862.43±112.7	884.78±122.06	897.11±129.52
組別差異	A	B	C	C

#### 四、Duncan 的事後比較結果

由表 1 可知，每個變項在不同時間點都有顯著差異性存在。為了解其中各變項在個時間的變化，我們作進一步分析如下：

(一) 心率方面：

由表 2 可知，心率方面呈現一個隨時間的增加而遞減的變化。且以平躺 5 分鐘後顯著高於其他時間，其

次為平躺 22 分鐘後，但平躺 32 分鐘後及平躺 48 分鐘後間則無明顯差異。

(二)RR 間期平均值方面：

由表 3 可知，RR 間期平均值隨時間的增長呈現遞增的發展。且以平躺 5 分鐘後顯著低於其他時間，其次為平躺 22 分鐘後，但平躺 32 分鐘後及平躺 48 分鐘後間則無明顯差異。

表 4 四個時間點 RR 間期標準差的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(ms)	42.29±12.99	48.64±14.56	49.77±14.58	50.79±13.63
組別差異	A	B	B	B

表 5 四個時間點相鄰 RR 間期差大於 50 ms 百分比的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(%)	13.07±14.28	18.30±17.11	20.69±17.73	21.62±18.59
組別差異	A	B	B	B

表 6 四個時間點總功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( ms <sup>2</sup> )	1956.7±1201.3	2571.3±1470.8	2689.8±1576.6	2765.3±1457.5
組別差異	A	B	B	B

表 7 四個時間點低高頻功率比的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值	1.27±0.76	1.14±0.67	1.04±0.67	1.21±0.90
組別差異	A	A	A	A

(三)RR 間期標準差方面：

由表 4 可知，RR 間期標準差隨時間的增長略呈遞增的變化。且以平躺 5 分鐘後顯著低於其他時間。

(四)相鄰 RR 間期差大於 50 ms 百分比方面

由表 5 可知，相鄰 RR 間期差大於 50 ms 百分比呈現一個緩慢遞增的變化，且以平躺 5 分鐘後顯著低於其他時間。

(五)總功率方面：

由表 6 可知，總功率方面呈現一個隨時間的增加而遞增的變化，且以平躺 5 分鐘後顯著低於其他時間。

(六)低高頻功率比方面：

由表 7 可知，低高頻功率比在四個階段中略呈遞減的趨勢，但由 Duncan 事後比較，任兩時段間均無顯

著差異。

(七)極低頻頻峰方面：

由表 8 可知，極低頻頻峰方面呈現一個隨時間的增加而略呈遞增的變化，且以平躺 5 分鐘後顯著低於平躺 48 分鐘後。

(八)極低頻功率方面：

由表 9 可知，極低頻功率方面大致呈現遞增的變化，但由 Duncan 事後比較，任兩時段間均無顯著差異。

表 8 四個時間點極低頻頻峰的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( Hz )	0.0074±0.0054	0.0107±0.0097	0.0087±0.0081	0.0128±0.0092
組別差異	A	A B	A B	B

表 9 四個時間點極低頻功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(ms <sup>2</sup> )	842.9±590.1	993.0±664.0	930.0±598.7	1025.6±537.6
組別差異	A	A	A	A

表 10 四個時間點低頻頻峰的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(Hz)	0.0802±0.0274	0.0680±0.0203	0.0690±0.0205	0.0678±0.0226
組別差異	A	B	B	B

表 11 四個時間點低頻功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(ms <sup>2</sup> )	510.1±428.0	741.1±548.0	771.4±709.2	804.7±758.6
組別差異	A	B	B	B

表 12 四個時間點正規化低頻的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值(nU)	46.53±14.29	45.91±11.31	42.77±12.90	45.02±15.46
組別差異	A	A	A	A

(九)低頻頻峰方面：

由表 10 可知，低頻頻峰有向下緩慢遞減的發展。且以平躺 5 分鐘後顯著高於其他時間。

(十)低頻功率方面：

由表 11 可知，低頻功率隨時間呈遞增變化，且以平躺 5 分鐘後的值顯著低於其他時間。

(十一)正規化低頻方面：

由表 12 可知，正規化低頻呈緩慢遞減的變化，但任兩時間點間的變化均未達統計顯著性。

(十二)高頻頻峰方面：

由表 13 可知，高頻頻峰在平躺 5 分鐘後到平躺 22 分鐘間顯著降低，但平躺 22 分鐘後到平躺 48 分鐘間無顯著變化。

(十三)高頻功率方面：

表 13 四個時間點高頻頻峰的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( Hz )	0.260±0.053	0.242±0.052	0.247±0.047	0.251±0.044
組別差異	A	B	A B	A B

表 14 四個時間點高頻功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( ms <sup>2</sup> )	517.45±437.31	726.06±501.01	856.84±633.85	810.28±588.16
組別差異	A	B	B	B

表 15 四個時間點正規化高頻的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( nU )	44.47±13.88	46.02±11.23	49.00±13.33	47.20±14.32
組別差異	A	A	A	A

表 16 四個時間點低頻最大功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( sec <sup>2</sup> /Hz )	0.022±0.019	0.029±0.021	0.036±0.032	0.038±0.044
組別差異	A	A B	B	B

表 17 四個時間點高頻最大功率的平均值及各組別差異

時間	平躺 5 分鐘後	平躺 22 分鐘後	平躺 32 分鐘後	平躺 48 分鐘後
平均值 ( sec <sup>2</sup> /Hz )	0.017±0.018	0.026±0.022	0.035±0.028	0.039±0.035
組別差異	A	A	B	B

由表 14 可知，高頻功率隨時間大致呈遞增變化。且以平躺 5 分鐘後的值顯著低於其他時間。

(十四)正規化高頻：

由表 15 可知，正規化高頻在平躺 32 分鐘後略微上升，但任兩時間點間的變化均未達統計顯著性。

(十五)低頻最大功率：

由表 16 可知，低頻最大功率呈一個遞增的發展趨勢，且以平躺 5 分鐘後的值顯著低於其他時間。

(十六)高頻最大功率：

由表 17 可知，高頻最大功率呈一個遞增的發展趨勢，且平躺 5 分鐘及 22 分鐘後的值顯著低於其他時間點。

## 討 論

心率變異性 ( Heart Rate Variability ; HRV ) 分析從 1965 年 Hon 和 Lee 首先發現胎兒不適時，最先反映出來的是 R-R 間期變異。而 1977 年 Wolf 等首先發現了 HRV 降低與心肌梗死亡高危險性相關，1981 年 Akselrod 等使用功率譜分析方法來定量評價逐跳之間的心血管控制情況<sup>3</sup>。目前 HRV 則在高血壓病、心力衰竭、糖尿病、妊娠高血壓綜合徵、兒科<sup>13-14</sup>及心臟移植方面被廣泛使用，而且對急性心肌梗死後性行為、經皮冠脈腔內成形術 ( PTCA ) 及導管射頻消融術 ( RFCA ) 和 $\beta$ -受體阻滯劑及其它常用藥物<sup>15-18</sup>的臨床應用有預測價值，並為臨床及早採用干預措施提供了依據<sup>2</sup>。這些的應用都是建立在 HRV 是反映交感與副交感神經張力及其平衡的重要指標，而衍生出來的結果。

臨床上影響 HRV 的因素有：年齡<sup>19</sup>；性別<sup>20</sup>；晝夜<sup>21-24</sup>；體位<sup>6, 25-28</sup>；職業<sup>29-31</sup>；情緒行為<sup>32</sup>；吸煙<sup>6, 33</sup>等因素，而其中對於體位、晝夜、年齡等因素有較多學者提出報告，並提出研究時應注意事項。如錢氏<sup>6</sup>等提出在心率變異性檢測時應注意：( 1 ) 同一個人，坐著與躺著做檢查時，得到的兩套 HRV 參數不同。( 2 ) 不同年齡的 HRV 不同，年老的 HRV 偏低。( 3 ) 在做 HRV 檢查時不論是坐著做還是躺著做，均要讓被檢查人安靜後才開始做。( 4 ) 在統計分析時，坐著做的數據為一類，躺著做的數據為另一類，統計時應當分開統計 ( 分不同年齡段 )。因此，針對針灸治療時常用的仰臥體位做進一步的探討，以做為臨床針灸研究時的參考及對照模式，是一必要且重要的研究課題。

HRV 檢測中各項變數標準值至今仍未統一，也是諸多學者極力提出急需解決且重要的研究課題之一<sup>20, 34-40</sup>。本研究第一次檢測 ( 平躺五分鐘後 ) 的各項參數結果，概略可作為正常標準值的參考值。如 RR 間期標準差 ( SDDN ) :  $42.29 \pm 12.99$  ms，這結果與焦氏<sup>41</sup>認為短時 HRV 時域分析的正常標準，可定為  $> 30$  ms 的研究結果是一樣的。而較李氏<sup>42-43</sup>所提出的女 :  $57.5 \pm 15.8$  ; 男 :  $54.6 \pm 16.7$  之範圍略低。至於 RR 間期平均值 ( R R ) :  $819.57 \pm 108.72$  ms，則在李氏所提出的女 :  $933.3 \pm 103.9$  ; 男 :  $903.7 \pm 101.4$  範圍之內。而相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的百分比 ( PNN50 ) :  $13.06 \pm 14.28\%$ ，及低高頻功率比 ( LF/HF ) :  $1.27 \pm 0.76$ ，則與李氏的 PNN50 : 女 :  $40.5 \pm 20.3$  ; 男 :  $31.6 \pm 20.6$  ; LF/HF : 女 :  $1.9 \pm 1.7$  ; 男 :  $2.3 \pm 1.9$  結果不同。這樣的差異可能在於取樣上的不同，李氏的樣本是 18 - 23 歲的 201 位年輕戰士，而我們則為 28 - 40 歲的 31 位醫護人員。至於總功率 ( TP ) :  $1956.67 \pm 1201.40$  ms<sup>2</sup> ; 低頻功率 ( LF ) :  $510.12 \pm 427.99$  ms<sup>2</sup> ; 正規化低頻 ( LFnom ) :  $46.53 \pm 14.29$  nU ; 高頻頻峰 ( HFH ) :  $0.26 \pm 0.053$  Hz ; 高頻功率 ( HF ) :  $517.45 \pm 437.31$  ms<sup>2</sup> ; 正規化高頻 ( HFnom ) :  $44.47 \pm 13.87$  nU 等變項則與孫氏等<sup>40, 44</sup>提出 : TP :  $3466 \pm 1018$  ms<sup>2</sup> ; LF :  $1170 \pm 416$  ms<sup>2</sup> ; HF :  $975 \pm 203$  ms<sup>2</sup> ; L



$F_{nom} : 54 \pm 4 \text{ nU}$  ;  $HF_{nom} : 29 \pm 3 \text{ nU}$  的結果不同。這樣的差異可能在於取樣上及各廠家儀器性能的差別，和分析軟體的設計又無統一的標準，造成研究的結果較缺乏可比性。而極低頻功率；極低頻頻峰；極低頻功率；低頻頻峰；低頻最大功率；高頻最大功率則較少學者研究，而為本研究新增加的觀察變項。因此，標準值的研究、減少廠家儀器性能的差別、發展標準統一的分析軟體是今後努力且急需解決的研究課題。

由分析結果的表 1 到表 17 可知，心率是隨著時間的增加而呈遞減的變化，而 RR 間期平均值；RR 間期標準差；相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比；總功率；低頻功率；低頻最大功率；高頻最大功率等則是隨著時間的增加而呈遞增的變化。其中 RR 間期標準差；相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比；總功率等三個變項的變化相似。其中 RR 間期標準差與總功率變化相似性，和劉氏<sup>45</sup>、尹氏<sup>46</sup>、張氏<sup>3</sup>所提出的 RR 間期標準差與總功率具有密切相關性的結果相同。至於有關低頻部份的變化，包括低頻頻峰；低頻功率；正規化低頻；低頻最大功率等四項變項無一致性。而有關高頻部份的變化，包括高頻頻峰；高頻功率；正規化高頻；高頻最大功率等四項變項同樣無一致性。

由表 12 及 15 顯示出正規化高頻後面三個時間點的平均值都大於正規化低頻的後面三個時間點的平均值，且正規化低頻略呈現遞減變化。而孫氏<sup>40</sup>及劉氏<sup>14</sup>提出正規化低頻；正規化高頻較能分別代表交感；迷走神經的變化，另外劉氏<sup>47</sup>、張氏<sup>23</sup>、張氏<sup>3</sup>提出的白天交感神經較佔優勢而相對低頻部份較升高。我們檢測時間固定在上午九點到十一點，理應為交感神經所支配，而平躺 5 分鐘後正規化低頻平均值大於正規化高頻平均值這結果符合上述論點，但在後面三個時間點，正規化高頻的平均值較大且略呈現遞增變化。我們懷疑長時間平躺臥姿對副交感神經活性影響略大於交感神經，這部份值得日後進一步研究。另外由表 11、14 顯示平躺 5 分鐘後高頻功率平均值大於低頻功率平均值。這結果與陳氏<sup>48</sup>提出的健康青年人在臥位狀態下高頻段功率明顯大於低頻段功率有異曲同工之處。

在四個不同時間中，計有心率；RR 間期平均值；RR 間期標準差；相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比；總功率；低頻頻峰；低頻功率；高頻頻峰；高頻功率等九個變項，在平躺 5 分鐘後與平躺 22 分鐘後之間，有明顯差異性存在。這種現象可能跟兩個時間階段相差十七分鐘有關，因為它比其他時間階段相差十分鐘或十六分鐘來得更長。不過這段時間的變化，值得日後加以更細的分段或連續紀錄研究，以提供臨床檢測時的參考。例如檢測時受測者在檢測前，需平躺休息幾分鐘再做檢測？才能獲得較正確的自律神經變化資料。

## 結 論

本次以心率變異性分析，觀察針灸時使用的仰臥姿勢，在不同的時間中對自律神經變化的影響。實驗結果顯示：在平躺 5 分鐘後、平躺 22 分鐘後、平躺 32 分鐘後、平躺 48 分鐘後等四個不同時段中，包括心率、RR 間期平均值、RR 間期標準差、相鄰 RR 間期差大於 50 ms 的個數佔總 RR 間期個數的百分比、總功率、低高頻功率比、極低頻頻峰、極低頻功率、低頻頻峰、低頻功率、正規化低頻、高頻頻峰、高頻功率、正規化高頻、低頻最大功率、高頻最大功率等變項均有顯著的差異性存在。雖然其中的變化機轉有待日後繼續的研究加以探討，但重要的是實驗結果提示我們日後再做針刺研究時，對時間因子的變化需要加以嚴格控制，

以免干擾實驗結果的正確性。

## 參考資料

1. 黃永麟, 曲秀芬, 心率變異性的臨床應用評價, 中華心律失常學雜誌 3 : 72-75, 1999。
2. 黃梅, 侯彬, 徐慶來, 心率變異性測定的臨床進展, 中國綜合臨床 16 : 568, 2000。
3. 張復生, 閻曉霞, 心率變異性研究發展概況, 心臟雜誌 12 : 122-125, 2000。
4. 戴新民, 針灸作用機理研究, 啟業書局, 台北, pp. 37-42, 1985。
5. 魏凌雲, 鍼灸科學與技術, 台灣中華書局, 台北, pp. 118-124, 1987。
6. 錢鐘, 宇新寶, 陸禹, 喬勇, 心率變異性檢測系統的研究, 南京大學學報 ( 自然科學 ) 35 : 89-94, 1999。
7. 石現, 王卓平, 劉克新, 針刺療法對冠心病患者心率變異性的影響, 中國中西醫結合雜誌 15 : 536-538, 1995。
8. 劉克新, 汪彩華, 方紅, 石現, 針刺對不同程度冠心病患者心率變異性的影響, 中國中醫藥科技 3 : 32, 1996。
9. 王新建, 石現, 王藝霞, 王玉霞, 吳毓, 針刺對冠心病患者心率變異性的影響, 中國中醫藥科技 4 : 74, 1997。
10. 單敏初, 張天紅, 蔣怡清, 馬正行, 電針腎俞穴家兔心率變異性的譜分析, 上海鐵道大學學報 20 : 21-23, 1999。
11. 石現, 杜懷東, 針刺對家犬實驗性心率變異性改變的影響, 大連醫科大學學報 21 : 15-16, 1999。
12. 陳友梅, 司惠, 張壓西, 孔立紅, 針刺改善 II 型糖尿病患者心臟植物神經功能時效關係研究, 上海針灸雜誌 17 : 10, 1998。
13. 吳本清, 朱松杰, 心率變異性的兒科臨床應用進展, 實用兒科臨床雜誌 15 : 120-121, 2000。
14. 劉芳, 趙時敏, 心率變異性分析及在兒科疾病中的意義, 國外醫學兒科學分冊 27 : 150-153, 2000。
15. 趙家琦, 潘秀榮, 影響心率變異性藥物的研究近況, 中國醫院藥學雜誌 17 : 82-84, 1997。
16. 安麗萍, 佔曉芃, 楊晶, 異搏定對正常心臟個體心率變異的影響, 黑龍江醫藥 11 : 290-291, 1998。
17. 劉衛, 劉建國, 蘇定馮, 評價抗高血壓藥的新觀點和新方法-對靶官功能的影響, 中國藥學雜誌 24 : 147-149, 1999。
18. 陳明華, 薛盛龍, 李少修, 周大炊,  $\beta$  阻滯劑對高血壓心率變異性的影響, 溫州醫學院學報 129 : 30-31, 1999。
19. 王曙光, 張善同, 阮景純, 齊洪濤, 未全萍, 年齡因素對健康人心率變異性的影響, 泰山醫學院學報 17 : 286-290, 1996。
20. 周曉玲, 314 例健康成人心率變異性探討, 湖南醫學 ; 17 : 281-282, 2000。
21. 姚曉宙, 陸再英, 張存泰, 吳愛芝, 朱同新, 我國正常中老年人心率變異分析, 臨床心電學雜誌 3 : 11-14, 1994。
22. 陳寶京, 童步高, 浦壽月, 陳灝珠, 武佩佩, 李景霞, 王根娣, 陳美芳, 劉軍, 李高平 : 動態記錄 24 小

- 時心電圖心率變異性及其晝夜節律的逐日重複性及穩定性研究，臨床心電學雜誌 8：132-135，1999。
23. 張謙，高美雯，劉志華，蔣文平：健康人心率變異性分析，蘇州醫學院學報 19：1178-1179，1999。
  24. 范中杰，林沁，左文寶，郭麗琳，滿研蘭，吳宇，40 歲以上正常人的心率變異分析，心臟起搏與心電生理雜誌 9：113-121，1995。
  25. 陳高揚，郭正典：佛教師子王臥對冠狀動脈疾病患者及孕婦自律神經活性的效應，佛學與科學；pp. 7-18，2000。
  26. 李偉剛，閻曉霞，裴靜琛，平行秋千擺動刺激中的心率變異分析，航天醫學與醫學工程 12：323-327，1999。
  27. 石英玲，武留信，高明泉，劉湘香，王林生，李鎖柱，招飛學員心血管反射功能測定，中華航空航天醫學雜誌 10：123，1999。
  28. 陳彥隆，以心率變異度方法比較腎衰竭患者透析前後與姿勢變化，中原大學(台灣)醫學工程研究所論文；pp. 1-2，1999。
  29. 徐先慧，葛盛秋，張宏金，金蘭軍，姚永祥，跨時區飛行飛行員生理負荷評價方法的研究，中華航空航天醫學雜誌 10：120，1999。
  30. 李福敏，葉玉華，朱紹忠，潘早忠，查洪武，郭忠，印風俊：客運機車乘務員心率變異性探討，鐵道勞動安全衛生與環保 26：182-185，1999。
  31. 朱紹忠，潘早忠，葉玉華，李福敏，查洪武，郭忠，列車提速對機車乘務員心理生理影響的調查研究，鐵道勞動安全衛生與環保 26：27-30，1999。
  32. 王一尖，姜堅，榮燁之，心率變異性分析研究 A 型行為者自主神經特點，上海第二醫科大學學報 16：32-33，1996。
  33. 郭晉萍，胡大一，高明明，吸煙對心臟自主神經功能的影響。臨床心電學雜誌 8：29-30，1999。
  34. 戚文航，心率變異性測定在心血管疾病應用中的展望，中華心血管病雜誌 23：7-8，1995。
  35. 任國鈞，研展心率變異性的臨床應用研究，雲南醫藥 16：161，1995。
  36. 孫國舉，馬瑞敏，范宗華，魏太星，健康人心率變異性的初步探討，河南醫科大學學報 30：406-407，1995。
  37. 吳寧，正確深入發展心率變異性，傾斜試驗及離散度三項檢查，中華心血管病雜誌 26：245，1998。
  38. 胡桃紅，宋有城，朱俊，方立禮，路黎明，王莉，尹彥玲，李晶，金律，慢性充血性心力衰竭患者心率變異性分析，臨床心電學雜誌 5：4-8，1996。
  39. 方紹華，心率變異性分析研究發展，湖北省衛生職工醫學院學報 1：50-52，2000。
  40. 孫瑞龍，吳宇，楊世豪，陸再英，郭林妮，屈建石，黃永麟，戚文航，蔣文平，心率變異性檢測臨床應用的建議，中華心血管病雜誌 26：252-255，1998。
  41. 焦中民，短時心率變異性檢測評定標準的探討，山東生物醫學工程 18：74-75，1999。
  42. 李富強，林尚楠，袁霄衛，青年戩士短時心率變異分析，山東生物醫學工程 18：71，1999。
  43. 李富強，袁霄衛，駱華偉，陳利萍，陳紅梅，106 例健康青年女性短時心率變異分析報告，山東生物醫學工程 18：69-70，1999。
  44. Task Force of the 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。

45. 劉霞，正常人心率變異性時域分析和頻域分析的相關性，臨床心電學雜誌 6 : 68 , 1997。
46. 尹先國，李上共，張懷勤，黃元偉，胡申江，施陳剛，心率變異時域與頻域指標之間的相關性研究，中華內科雜誌 39 : 552 , 2000。
47. 劉蓉，陳兆鑾，王啟賢，任國鈞，山路，心率變異性的頻譜分析，雲南醫藥 16 : 161-163 , 1995。
48. 陳耀青，陳可冀，孫福立，涂秀華，王岩松，冠心病氣虛、氣陰兩虛証的心率變異功率譜研究，中西醫結合雜誌 9 : 76-78 , 1989。

J Chin Med 12(4): 219-230, 2001

## THE ASSESSMENT OF AUTONOMIC ACTIVITY USING HEART RATE VARIABILITY IN SUPINE WITH CONSIDERATION OF TIME FACTOR

Ding-Ming Liou<sup>1</sup>, Yung-Hsien Chang<sup>1</sup>, Jaung-Geng Lin<sup>1</sup>, Chuang-Chien Chiu<sup>2</sup>,  
Mei-Jih Gee<sup>3</sup> and Shen-Ming Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Chinese Medical Science, China Medical College*

<sup>2</sup>*Institute of Automatic Control Engineering, Feng Chia University*

<sup>3</sup>*Graduate Institute of Statistics and Actuarial Science, Feng Chia University  
Taichung, Taiwan*

*(Received 12<sup>th</sup> June 2001, revised Ms received 30<sup>th</sup> August 2001, accepted 31<sup>th</sup> August 2001)*

In this study, we use Heart Rate Variability analysis to test 31 healthy adults in order to investigate the change of autonomic activity in those who accept no acupuncture but rest on bed. We observed the change of autonomic activity separately after 5 minutes, 22 minutes, 32 minutes and 48 minutes. The results indicate: (1) these varieties, heart rate, mean value of the RR interval, standard deviation of the RR interval, Ratio LF/HF, pNN50, total power, the peak of the VLF range, the power in the VLF range, the peak of the LF range, the power in the LF range, LF power in normalized units, the peak of the HF range, the power in the HF range, HF power in normalized units, the maximum power in the LF range and the maximum power in the HF range, existed significant variation in different time course. (2) Heart rate decreased with the time increased. These varieties, mean value of the RR interval, standard deviation of the RR intervals, pNN50, total power, the power in the LF range, the maximum power in the LF range and the maximum power in the HF range, increased with the time increased. The results remind us that according to the change of HRV after resting on bed for a long time, time factor must be controlled in the investigation in the influence of the acupuncture to the autonomic activity.

**Key words:** Heart Rate Variability, Autonomic Activity, Time Factor.

---

**Correspondence to :** Jaung-Geng Lin, Institute of Chinese Medical Science, China Medical College, 91, Hsueh-Shih Road, Taichung. Tel:04-22053366\*1018. Fax: 04-22035192. E-mail : jglin@mail.cmc.edu.tw.