

針刺對婦女肥胖症及心臟自律神經活動性之影響

曾啟權¹ 張恒鴻² 謝慶良³

¹ 嘉義長庚紀念醫院中醫科暨長庚技術學院

² 長庚紀念醫院中醫醫院暨長庚大學傳統中國醫學研究所

³ 中國醫藥大學暨附設醫院

(95 年 5 月 10 日受理, 96 年 6 月 13 日接受刊載)

肥胖是猝死和心臟血管疾病死亡的危險因子之一, 減重可以減低此等危險的機轉至今未明, 但推測可能與自律神經活動性的改變有關。本研究利用針刺對肥胖婦女進行治療, 同時觀察其心率變異性 (Heart Rate Variability, HRV), 以評估其自律神經活動。27位身體質量指數 (body mass index, BMI) 大於27且合乎肥胖症診斷標準婦女為實驗組, 另27位BMI小於27之非肥胖症婦女為對照組, 以HRV頻譜分析各項參數包括五分鐘之平均RR間期 (mean RR)、RR間期變異數 (Ln Var) 和極低頻功率 (Ln VLF)、低頻功率 (Ln LF)、高頻功率 (Ln HF)、總功率 (Ln TP)、低頻功率之正常化單位 (LF%)、低頻高頻比 (Ln LF/HF) 等, 以評估自律神經活動度。我們比較針刺治療四週前後各組內及組間之差異, 結果顯示: 針刺前兩組間的年齡及mean RR、Ln Var、Ln VLF、Ln LF、Ln HF、Ln TP、LF%和Ln LF/HF並無顯著差異。治療四週後, 兩組之體重、BMI、體脂比、腰圍、臀圍以及腰臀比都較治療前降低。實驗組及對照組治療後的HF均較針刺前增高, 而LF%和Ln LF/HF均較針刺前降低。但治療前後的HF、LF%和Ln LF/HF, 兩組均無顯著差異。綜上所述, 針刺治療能減輕體重, 同時也能提高副交感活動度及降低交感神經活動度, 但兩者均需進一步探討。

關鍵詞: 肥胖症、針刺、心率變異性、迷走神經活性、自律神經活動度。

前 言

根據臨床上的觀察, 某些患者在減重治療中同時經驗到有增進精神、穩定情緒、改善便秘及失眠, 以及恢復排汗功能等效果, 似乎對自律神經活動有調整的效用, 因此針刺對於肥胖症的生理功能有何影響, 是值得研究的課題。

很多文獻採用身體質量指數 (Body mass

index, BMI) 作為評估肥胖程度的指標, 但容易受體內水份含量的影響而誤判, 因此本研究配合測量體脂比和腰臀比做為參數來評估肥胖程度。有文獻報告認為肥胖者的交感神經活性偏高, 而副交感神經活性偏低¹⁻⁴。但也有相反的看法, 認為肥胖的人, 交感神經活性是降低的⁵。另外有些學者則認為肥胖與交感或副交感神經的活性無關⁶⁻⁸。因此肥胖與自律神經活動度的關係有必要進一步探討。

臨床用來評估自律神經的指標包括血壓、瞳孔反應、內臟功能或是測量血漿的正腎上腺素（norepinephrine），但是這些生理功能檢查容易受到眾多因素的干擾，因此需要控制的變數比較複雜，而直接檢測肌肉的交感神經活性也常令受測者不適。至於其他的自律神經功能的測試方法，例如：持續手握力對血壓反應、valsalva maneuvers心跳反應等，都需要受測者的充分合作，才能避免研究誤差，而且這些方法屬於激發性的檢查，並不能完全代表受測者的自發狀態，因此其推論也有所限制⁹。

心率變異性分析已經被確認可以用來評估心臟的自律神經調節功能，其中的高頻成份（HF, 0.15-0.40 Hz）代表心律的迷走神經調控功能的活性¹⁰。而低頻成份比率（LF%）和低頻與高頻成份之比值（ratio LF/HF）則反映出交感神經和迷走神經功能之間的平衡（sympathovagal balance）¹¹或是代表交感神經的調節功能¹²，因為心率變異性頻譜分析可以同時定量交感神經和副交感神經的活性，所以能夠用來評估兩者之間的平衡狀態；這項方法還具有操作方便、研究對象容易配合而且不具侵襲性、能夠自動分析的多項優點。

心率變異性的功率頻譜分析與臨床常用的自律神經功能測試（例如：Ewing battery of test）互相比較，已經有多篇文獻顯示兩者之間有很好的相關性和類似的診斷價值¹³，甚至有報告顯示其可以早期診斷出糖尿病人的自律神經功能病變¹⁴。除此之外，它還被應用於評估其他經常合併自律神經功能失調的疾病，例如：更年期症候群、腸躁症、氣喘、慢性阻塞性肺疾、急性心肌梗塞、慢性腎衰竭、充血性心臟衰竭、嚴重頭部外傷、危重症等。由於疾病狀態會導致副交感神經活性的下降，因此這種偵測自律神經功能的方法也被應用於觀察疾病的進行過程¹⁵。本研究之目的是探討針刺對肥胖症婦女的影響及心率變異

度的影響，進一步觀察體重改變對自律神經活動度之影響。

材料與方法

一、研究對象

依據肥胖症的定義¹⁶，實驗組選擇BMI大於27之肥胖婦女，對照組則選擇BMI小於27之非肥胖婦女。經由病史、理學檢查排除身體異常，以及喝酒或抽煙或罹患影響自律神經功能的疾病（糖尿病神經病變、心臟和呼吸系統等疾病等），以避免影響心律變異度分析。試驗前至少24小時不喝茶、咖啡、或含有咖啡因或酒精性的飲料或食品，而且在最近二週內未服用任何可能影響血壓或心率的藥物。此外，研究期間她們的運動及飲食習慣與進入研究前相同。

二、BMI的決定

BMI的決定是量取身高（公尺，m）和體重（公斤，kg），經由公式： $BMI = (kg/m^2)$ 計算得知。腰臀圍比率（Waist-to-hip ratio）的計算是利用布尺分別量取腰圍和臀圍，然後計算二者的比率。體脂比使用測脂儀（TANITA TBF-531A，TANITA corporation, Japan）測量。

三、心律變異性頻譜分析

心律變異性頻譜分析是利用心律變異性頻譜分析儀（We Gene Technologies, Taiwan），擷取五分鐘之心電訊號，檢測QRS波，去除早期收縮和雜訊干擾，並計算RR間期長度的平均值（Mean RR）和標準差（Standard Deviation of normal to normal intervals, SDRR），而得出時域（Time domain）指標。經由快速傅立葉轉換（Fast Fourier transformation），將連續而且正常的R-R間期變化轉變為頻譜，並且計算出頻譜的密度（Power spectral density, PSD），而得出

頻域 (Frequency domain) 指標^{12,13}。功率頻譜圖是以頻率為橫座標，功率為縱座標，其中會出現三個獨立的頻率區波峰，分別是高頻區HF (0.15~0.40Hz)、低頻區LF (0.04~0.15Hz) 和極低頻區VLF (0.003~0.04Hz) 等。低頻功率 (LF power) 和血管運動或感壓反射有關，由交感神經和副交感神經共同調控；而低頻正常化單位 (LF power in normalized unit; LF%，即低頻功率／(總功率-極低頻功率) × 100) 則代表交感神經調控之定量單位。高頻功率 (HF power) 則反映出與呼吸有關的竇性心率變化，是由副交感神經調控的波峰，而高頻功率比值 (高頻功率／總功率) 則代表副交感神經活動的定量指標。由於這些指標是同步的，所以可以用來評估交感神經和副交感神經兩者的平衡狀態，而低頻成份和高頻成份之比值 (ratio LF/HF) 被用來代表交感神經和副交感神經活性的平衡 (sympathovagal balance) 狀態，比值偏高則代表交感神經活性大於副交感神經活性¹⁷。

四、針刺穴位及劑量

本研究選取的穴位如下：肢體雙側之內庭 (ST44)、豐隆 (ST40)、足三里 (ST36)、三陰交 (SP6)、合谷 (LI4)、內關 (PC6)、曲

池 (LI 11) 和腹部的天樞 (ST25)。

施行針刺時，將1.5吋長 (30G，0.3mm × 40mm) 的不銹鋼針插入穴位，得氣 (受試者酸、麻、腫、脹的感覺) 並留針20分鐘。一週針刺二次，為期四週。兩組的操作相同。

五、研究步驟

本研究是在早上9時30分至11時之間進行。在一個安靜的房間內，室溫控制在22±1℃。受試者平躺休息20分鐘，然後測量心率變異性頻譜紀錄五分鐘。期間受試者心情輕鬆，正常呼吸而且不說話。其後由受過訓練的護士測量受試者的身高、體重、腰圍、臀圍和體脂肪比率，並逐項記錄。四週後重複施行一次。

六、統計分析

將所得出的數據以平均值±標準差表示。使用paired students t-test檢定各組針刺前後的差異性。以unpaired students t-test檢定組間的差異，以 $p < 0.05$ 為顯著差異。

結 果

兩組完成試驗者各27位，其比較分析如下：

表 1 治療前兩組基本資料之比較

項目	實驗組 (n=27)	對照組 (n=27)	p值
年齡 (歲)	43.1 ± 11.1	37.4 ± 10.4	0.056
身高 (cm)	156 ± 4.73	158 ± 4.58	0.214
體重 (kg)	74.5 ± 8.62	58.0 ± 5.18	<0.001*
BMI (Kg/m ²)	30.5 ± 3.17	23.3 ± 2.16	<0.001*
體脂比 (%)	47.6 ± 7.44	33.9 ± 7.34	<0.001*
腰圍 (cm)	92.3 ± 8.58	76.0 ± 6.11	<0.001*
臀圍 (cm)	111 ± 8.22	96.5 ± 5.51	<0.001*
腰臀比	0.83 ± 0.04	0.79 ± 0.05	<0.001*

平均值±標準差。* $p < 0.05$ ，unpaired students t - test。

一、基本資料分析

針刺前，兩組間的年齡、身高並無顯著差異（ $p > 0.05$ ，表 1）。體重、身體質量指數、體脂比、腰圍、臀圍和腰臀比，實驗組都大於對照組（ $p < 0.001$ ，表 1）。針刺前，兩組間心率變異性功率頻譜分析的各項指標，均無顯著差異（ $p > 0.05$ ，表 2）。

二、心率變異性功率頻譜分析說明實例

以下之圖 1 至圖 3 為肥胖組和非肥胖組的代表性資料，其中各圖上方的部份為將 5 分鐘心電圖所記錄的 R-R 間期以時域表現，而各圖下方的部份則是將 5 分鐘連續而且正常的 R-R 間期變化轉變為頻譜，並且計算出頻譜的密度，以頻域表現的心率變異性功率頻譜分析圖。

三、針刺對體重的效用

針刺四週後肥胖症婦女體重、身體質量指數、體脂比、腰圍、臀圍和腰臀比都比針刺前減少（ $p < 0.001$ ，表 3）。

四、針刺對心率變異性的效用

肥胖婦女針刺四週後，Ln LF 沒有變化（ $p > 0.05$ ），Ln HF、Ln TP 和 Ln Var 都比針刺前增加（ $p < 0.001$ ），而 LF% 和 Ln LF/HF 則減少（ $p < 0.001$ ）。非肥胖婦女針刺後，Ln LF 沒有變化（ $p > 0.05$ ），Ln HF（ $p < 0.001$ ）、Ln TP 和 Ln Var（ $p < 0.05$ ）都比針刺前增加，而 LF% 和 Ln LF/HF，則減少（ $p < 0.001$ ）。兩組治療前後心率變異性 Ln HF、Ln LF 和 Ln LF/HF 之變化，均無顯著差異（ $p > 0.05$ ）。

表 2 治療前兩組心率變異性功率頻譜分析之比較

項目	實驗組 (n=27)	對照組 (n=27)	p 值
Mean RR (ms)	790 ± 187	823 ± 111	0.428
Ln VLF(ms ²)	5.65 ± 0.767	5.91 ± 0.926	0.265
Ln LF (ms ²)	5.17 ± 0.946	5.28 ± 0.974	0.670
Ln HF (ms ²)	4.82 ± 1.21	4.73 ± 1.05	0.776
Ln TP (ms ²)	6.60 ± 0.780	6.70 ± 0.825	0.669
Ln Var(ms ²)	6.72 ± 0.768	6.80 ± 0.779	0.714
LF% (nu)	47.0 ± 16.7	52.9 ± 15.6	0.187
HF% (nu)	33.8 ± 13.7	32.4 ± 13.8	0.716
Ln LF/HF	0.351 ± 0.731	0.580 ± 0.820	0.285

平均值 ± 標準差。unpaired students t - test。

表 3 針刺治療四週對婦女肥胖症的效用

項目	治療前(n=27)	治療後(n=27)	p 值
體重 (kg)	74.5 ± 8.62	72.2 ± 9.06	< 0.001*
BMI (kg/m ²)	30.5 ± 3.17	29.5 ± 3.24	< 0.001*
體脂比 (%)	47.6 ± 7.44	44.1 ± 7.39	< 0.001*
腰圍 (cm)	92.3 ± 8.58	87.7 ± 7.64	< 0.001*
臀圍 (cm)	111 ± 8.22	108 ± 6.95	< 0.001*
腰臀比	0.83 ± 0.04	0.81 ± 0.04	< 0.001*

平均值 ± 標準差。* $p < 0.05$ ，paired students t - test

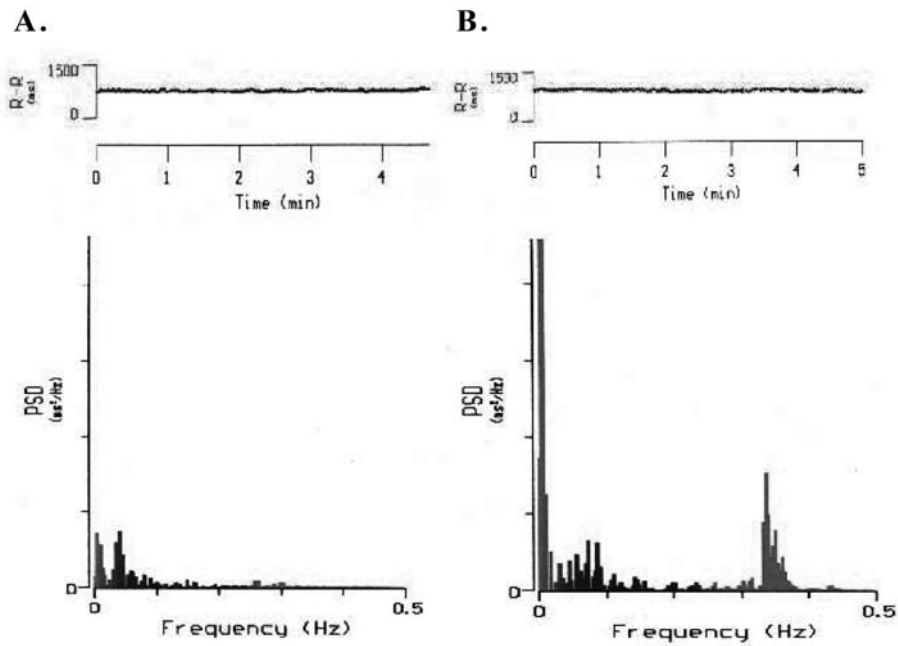


圖 1 某肥胖婦女 (A) 和另一位非肥胖婦女 (B) 的心率變異性分析圖。從圖上方的時域圖形，可以見到A婦的R-R間期波動幅度比B婦為小。而下方的頻域圖顯示A婦的高頻功率比B婦低，且肥胖婦女總功率也比較低。

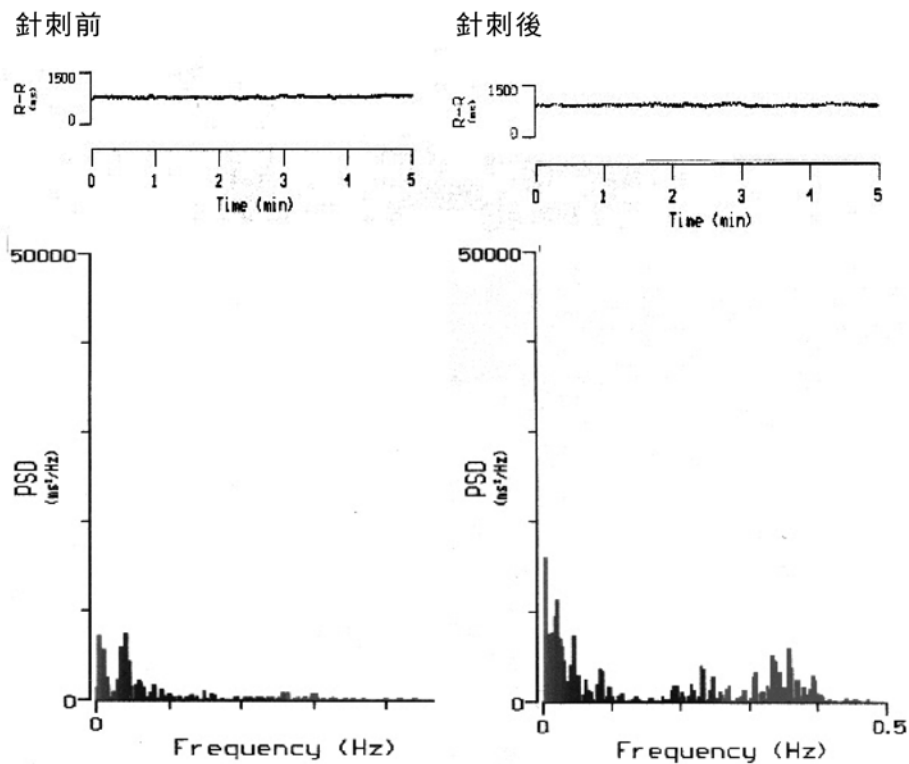


圖 2 某肥胖婦女治療前後的心率變異性分析。從上方的時域圖可見治療後的R-R間期波動幅度增大。而下方的頻域圖則顯示針刺治療後的高頻功率增加，總功率也增加。

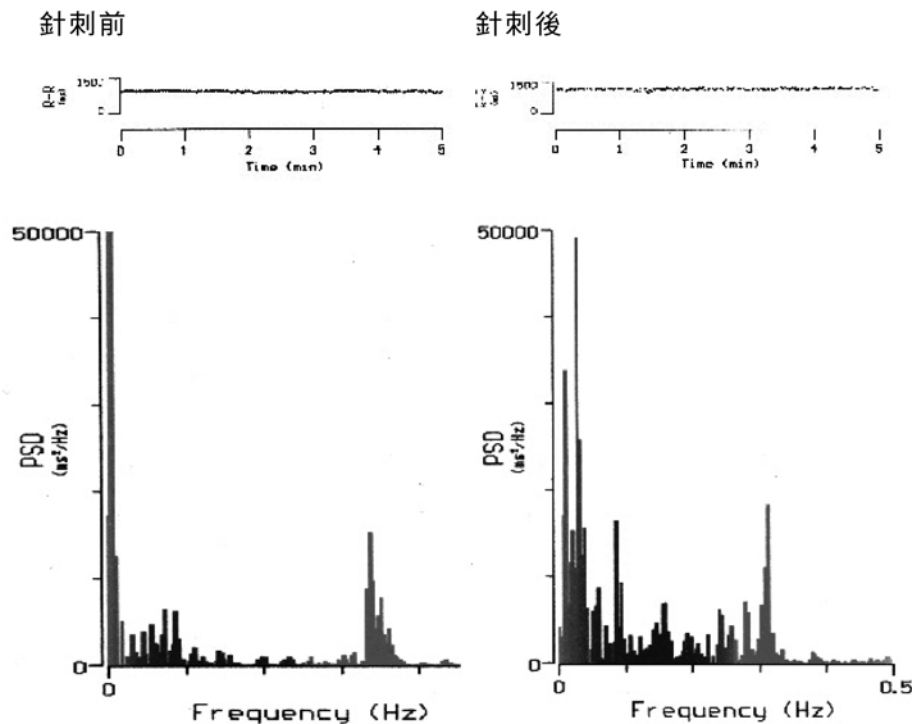


圖 3 某非肥胖婦女治療前後的心率變異性分析圖。上方的時域圖可見治療後的R-R間期波動幅度增大。下方的頻域圖則顯示治療後的高頻功率增加。

討 論

針灸的療效機轉已有甚多研究提出可能模式來解釋，其中之一是與自律神經系統有關。關於針刺對於自律神經影響的相關性研究，由於使用的評估工具和偽針刺（Sham acupuncture）的方法各有不同，因此出現紛歧的看法；雖然有報告顯示電針合谷（LI4）和曲池（LI11）可以提高疼痛閾值而且會增加肌肉的交感神經活性¹⁸，但是卻有更多的文獻報告支持針刺具有降低交感神經活性的作用。例如：有研究顯示針刺郄門穴（P4）或內關穴（PC6）¹⁹會增加副交感神經活性並且降低交感神經活性；另外有些文獻報告，在針刺治療時的進針和運針時期會顯示交感神經活性增加（短期效應），但在留針觀察時期，交感神經活性則開始降低（長期效應），而副交感神經活性則相對大幅度的增加²⁰。如果選用的穴位是位於主要由副交感神經分佈的區域，則無論在進針、

運針時期或留針觀察時期都會出現副交感神經活性增加的現象^{21,22}，因此針刺之後，交感和副交感神經活性之間平衡的變化，應與針刺的位置和留針的時間有密切的相關。

有研究發現大多數肥胖體質患者血中的介白質-6（interleukin-6，IL-6）和腫瘤壞死因子（tumor necrosis factor- α ，TNF- α ）的濃度升高，這種現象與肥胖症合併症糖尿病、高血壓和腦中風患者相類似，因此推測肥胖症與全身性的低度發炎有關。有文獻報告指出刺激迷走神經可以降低巨噬細胞釋放TNF- α 和其它炎症細胞激素，推測刺激迷走神經可以降低發炎反應²³，因此有人認為利用針刺來刺激迷走神經是未來控制炎症反應的新方向。自古以來的中醫臨床經驗，利用針灸不僅可以治療多種不同性質的複雜疾病，也可以用來養生保健或預防疾病，這些功效可能包括透過對自律神經系統的調控和平衡，然後再經由神經-內分泌-免疫的相互調節網絡來改

表 4 針刺對非肥胖症婦女的效用

項目	治療前(n=27)	治療後(n=27)	p 值
體重 (kg)	58.0 ± 5.18	56.9 ± 5.02	< 0.001*
BMI (kg/m ²)	23.3 ± 2.16	22.8 ± 2.03	< 0.001*
體脂比 (%)	33.9 ± 7.34	32.2 ± 6.99	< 0.001*
腰圍 (cm)	76.0 ± 6.11	73.7 ± 5.94	< 0.001*
臀圍 (cm)	96.5 ± 5.51	94.5 ± 5.54	< 0.001*
腰臀比	0.79 ± 0.05	0.79 ± 0.06	0.018*

平均值±標準差。* $p < 0.05$, paired students t - test

表 5 針刺對肥胖婦女心率變異性之效應

項目	治療前(n=27)	治療後(n=27)	p 值
Ln LF (ms ²)	5.17±0.946	5.25±1.16	0.586
Ln HF (ms ²)	4.82±1.21	5.77±1.18	< 0.001*
Ln TP (ms ²)	6.60±0.780	7.02±0.996	< 0.001*
Ln Var(ms ²)	6.72±0.768	7.23±0.905	< 0.001*
LF % (nu)	47.0±16.7	30.6±14.2	< 0.001*
Ln LF/HF	0.351±0.731	-0.525±0.750	< 0.001*

平均值±標準差。* $p < 0.05$, paired students t - test

表 6 針刺對非肥胖婦女心率變異性之效應

項目	治療前 (n=27)	治療後 (n=27)	p 值
Ln LF (ms ²)	5.28±0.974	5.47±1.05	0.304
Ln HF (ms ²)	4.73±1.05	5.70±0.963	< 0.001*
Ln TP (ms ²)	6.70±0.825	7.07±0.928	0.020*
Ln Var(ms ²)	6.80±0.779	7.16±0.738	0.022*
LF % (nu)	52.9±15.6	36.1±12.6	< 0.001*
Ln LF/HF	0.580±0.820	-0.222±0.688	< 0.001*

平均值±標準差。* $p < 0.05$, paired students t - test

表 7 針刺前後兩組心率變異性之比較

項目	肥胖症(n=27)	非肥胖症(n=27)	p 值
Ln HF (ms ²)	0.953 ± 0.605	0.951 ± 0.696	0.992
LF % (nu)	-16.4 ± 15.4	-16.9 ± 13.7	0.888
Ln LF/HF	-0.875 ± 0.725	-0.802 ± 0.607	0.608

平均值±標準差。unpaired students t - test。

善各種生理功能。

參與本研究的婦女，兩組間的年齡、身高相似，針刺前的心率變異性頻譜分析的各项指標如 mean RR、Ln VLF、Ln LF、Ln HF、Ln TP、Ln Var、LF%、HF%和Ln LF/HF也沒有顯著差異，說明兩組間是可以比較的。另外，也顯示肥胖症與非肥胖症婦女針刺前的自律神經活性相似，這個結果與其他報告一致⁶⁻⁸。針刺四週後，兩組的體重、BMI值、體脂比、腰圍、臀圍、腰/臀比都減少，以及兩組的Ln HF都比針刺前增加，而LF%和Ln LF/HF都減少。由於許多的研究已證實Ln HF與心臟迷走神經的調控有關，增加Ln HF代表增加副交感神經活動，而則LF%和Ln LF/HF則與交感神經的調控有關，減少Ln LF/HF代表減少交感神經活動¹⁷。綜合上述結果，說明針刺能減重和減少體脂肪，以及增加心臟迷走神經的活性，而降低交感神經活性，但減重和減少體脂肪，以及增加心臟迷走神經活性降低交感神經活性之間的關係，有必要做進一步的研究。

關於肥胖和心臟自律神經系統的關係並沒有一致的結論，可能與其評估對象和檢測方法不同有關。例如：有些研究發現在肥胖者的24小時尿液的norepinephrine排泄量和血漿中的noradrenaline濃度比非肥胖者高⁶，但是這些檢查只能反映出突觸前的交感神經活性（pre-synaptic indexes of sympathetic function）增強²⁴，而HRV的測量係結合突觸前和突觸後末梢器官的反應，且能夠做定性和定量的自律神經功能評估，因此逐漸被重視²⁵。有研究發現肥胖者的LF（交感神經反應指標）比較低，顯示肥胖者的心臟對交感神經的反應偏低⁶。另外有些文獻對於上半身肥胖型和下半身肥胖型比較，發現上半身肥胖型有較高的交感和副交感神經活性，而且腹部脂肪減的越多，則心臟迷走神經的活性越高²⁶。

肥胖者在減重之後所產生的心臟自律神經系統的變化，也有很多的文獻報告，例如：藉由飲

食的熱量和營養素比率的調控，會增加心律變異性的副交感神經指標，顯示可以提昇心臟迷走神經的調節²⁷；而對於肥胖兒童的運動訓練也可以增加副交感神經活性²⁸，顯示肥胖者經過減重之後會使副交感神經的活性增加，同時減少交感神經的活性²⁹。但也有報告顯示，減重並不能增加副交感神經的活性³⁰，因此針刺減重和減少體脂肪與針刺增加副交感神經活動和降低交感神經活動，兩者間的關係究竟如何，有必要做進一步的探討。

本研究所採取的八個穴位皆為傳統的經穴，而所屬之經脈分別歸屬於胃經（天樞、足三里、豐隆、內庭），大腸經（合谷、曲池），脾經（三陰交）和心包經（內關），針刺的位置在身體之腹側與外側，而非人體交感神經幹主要分佈的胸椎和腰椎區域（如：督脈）。因此從選穴所在的位置來看，四週的針刺可以增加心臟迷走神經調控活性的研究結果，與早先的文獻報告有共通之處。

結論是針刺治療能減輕體重，同時也能提高副交感活動度及降低交感神經活動度，但兩者均需進一步探討。

致 謝

本研究惠承長庚醫學研究計劃之支持（CMRPG 63002），中國醫藥大學林昭庚教授和李采娟教授的協助與指教，在此一併致謝。

參考文獻

1. Golay A, Schutz Y, Dusmet M, Felber JO & Jequier E Relationship between autonomic neuropathy and thermogenesis in non diabetic and diabetic obese patients. *Diabete Metab* 13:52-57, 1987.

2. Peterson HR, Rotschild M, Weinberg CR, Fell RD, McLeish KR. & Pfeifer MA. Body fat and the activity of the autonomic nervous system. *N Engl J med* 318:1077-1083, 1988.
3. Rossi M, Marti G, Ricordi L, Fornasari G, Finardi G, Fratino P. & Bernardi L. Cardiac autonomic dysfunction in obese subjects. *Clin Sci* 76:567-572, 1989.
4. Zahorska-Markiewicz B, Kuagowska E, Kucio C & Klin M. Heart rate variability in obesity. *Int J Obes* 17:21-23, 1993.
5. Young JB, Macdonald IA. Sympathoadrenal activity in human obesity, heterogeneity of findings since 1980. *Int J Obes* 6:959-967, 1992
6. Piccirillo G, Vetta F, Fimognari FL, et al. Power spectral analysis of heart rate variability in obese subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 20:825-9, 1996.
7. Petretta M, Bonaduce D, De Filippo E, et al. Assessment of cardiac autonomic control by heart period variability in patients with early-onset familial obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25:826-32, 1995.
8. Piha SJ, Rönnemaa T, Koskenvuo M. Autonomic nervous system function in identical twins discordant for obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 18:547-50, 1994.
9. Wang JD, Kuo TBJ, Yang CCH. An alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans. *Auton Neurosci* 100:90-95, 2002.
10. Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation* 84:482-492, 1991.
11. Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S, Rimoldi O, Furlan R, Piaainelli P, Sandrone G, Malfatto G, Dell'Orto, Piccaluga E, Turiel M, Baselli G, Cerutti S, Malliani A. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog. *Cir Res* 59:178-193, 1986.
12. Pagani M, Montano N, Porta A, Malliani A, Abboud FM, Birkett C, Somers VK. Relationship between spectral components of cardiovascular variabilities and direct measures of muscle sympathetic nerve activity in humans. *Circulation* 95:1441-1448, 1997.
13. Freeman R, Saul P, Roberts M, Berger RD, Broadbridge C, Cohen R. Spectral analysis of heart rate in diabetic autonomic neuropathy. *Arch Neurol* 48:185-190, 1991.
14. Aso Y, Fujiwara Y, Inukai T, Takemura Y. Power spectral analysis of heart rate variation in diabetic patients with neuropathic foot ulceration. *Diabetes Care* 21(7):1173-1177, 1998..
15. Barnett SR, Morin RJ, Kiely DK, et al. Effects of age and gender on autonomic control of blood pressure dynamics. *Hypertension* 33:1195-1200, 1999.
16. 行政院衛生署網站, <http://www.doh.gov.tw>, 2003.
17. Montano N, Gneccchi-Ruscone T, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. *Circulation* 90:1826-31, 1994.
18. Nishijo K, Mori H, Yoshikawa K, Yazawa K. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic

- nerve. *Neurosci lett* 227:165-168, 1997.
19. Sugiyama Y, Xue YX, Mano T. Transient increase in human muscle sympathetic nerve activity during manual acupuncture. *Jpn. J Physiol* 45:337-345, 1996.
20. Wen HL, Cheung SYC. Reduction of adrenocorticotrophic hormone(ACTH) and cortisol in drug addicts treated by acupuncture and electrical stimulation(AES). *Comp Med East West* 6:61-66, 1978.
21. Wen HL, Ho WKK, Wong HK, Mehal ZD, Ng YH, Ma L. Changes in adrenocorticotrophic hormone(ACTH) and cortisol levels in drug addicts treated by a new and rapid detoxification procedure using acupuncture and naloxone. *Comp Med East West* 6:241-245, 1979.
22. Haker E, Egekvist H, Bjerring P. Effect of sensory stimulation(acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. *J Auton Nerv syst* 79:52-59, 2000.
23. Tracey KJ. The inflammatory reflex. *Nature* 420:853-9, 2002.
24. Kingwell BA et al. Heart rate spectral analysis, cardiac norepinephrine spillover, and muscle sympathetic nerve activity during human sympathetic nervous activation and failure. *Circulation* 90:234-240, 1994.
25. Hayano J, Sakakibara Y, Yamada A, et al. Accuracy of assessment of cardiac vagal tone by heart rate variability in normal subjects. *Am J Cardiol*. 67:199-204, 1991.
26. Gutin B, Barbeau P, Litaker MS, Ferfusion, Owens S. Heart rate variability in obese children: relations to total body and visceral adiposity, and changes with physical training and detraining. *Obes Res* 8:12-19, 2000.
27. Poirier P, Hernandea TL, Weil KM, Shepard TJ, Eckel RH,; Impact of diet-induced weight loss on the cardiac autonomic nervous system in severe obesity. *Obes Res*. 11:1040-1047, 2003.
28. Gutin B, Owen S, Slavens G, Riggs S, Treiber F. Effect of physical training on heart-period variability in obese children. *J Pediatr* 130(6):938-943, 1997.
29. Petretta M, Bonaduce D, Filippo EDE, Mureddu G.F, Scalfi L, Marciano F, Bianchi V, Salemm L, Simone GDE, Contaldo F. Assessment of cardiac autonomic control by heart period variability in patients with early-onset familial obesity. *Eur J Clin Invest* 25:826-832, 1995.
30. Emdin M, Gastaldelli A, Muscelli E, et al. Hyperinsulinemia and autonomic nervous system dysfunction in obesity: effects of weight loss. *Circulation* 103:513-9, 2000.

THE EFFECT OF ACUPUNCTURE ON BODY WEIGHT AND CARDIAC AUTONOMIC FUNCTION IN OBESE WOMEN

Chi-Chuan Tseng¹, MD, M.MSc; Hen-Hong Chang², MD, PhD;
Ching-Liang Hsieh³, MD, PhD

¹*Division of Chinese Medicine, Chang Gung Memorial Hospital, and
Chang Gung Institute of Technology, Chiayi, Taiwan ;*

²*Center for Traditional Chinese Medicine, Chang Gung Memorial Hospital and
Graduate Institute of Traditional Chinese Medicine, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan ;*

³*China Medical University and Hospital, Taichung, Taiwan*

(Received 10th May 2006, accepted 13th June 2007)

Based on large epidemiological studies, it has been shown that obesity is the risk factor for both sudden death and cardiovascular mortality. The mechanism of reducing such risk via weight loss remained to be elucidated but the possibility of the alteration of cardiac autonomic functions was suggested. The objective of this study was to investigate the impact of acupuncture-induced weight loss on the cardiac autonomic functions of the obese women. By employing power spectral analysis of heart rate variability (HRV), we examined 27 obese women with body mass index (BMI > 27) and 27 non-obese women (BMI < 27) for parameters including the 5-min mean R-R interval (mean RR), the variance of R-R interval (Ln Var), the very-low-frequency power (Ln VLF), the low-frequency power (Ln LF), the high-frequency power (Ln HF), the total power (Ln TP), the low-frequency power in normalized unit (LF%), and the ratio of LF to HF (Ln LF/HF). In additions, changes of clinical characteristics and HRV in each group and between groups after acupuncture were also compared. The results have shown that there was no significant difference in age and power spectral analysis of HRV before treatment between two groups. During 4-week observation, we found that acupuncture resulted in a decrease of the body weight, BMI, percentage of body fat, waist circumference, hip circumference, and waist/hip ratio in all cases. After acupuncture, a significant increase of HF and decrease of LF% and LF/HF in both groups was also demonstrated. There appeared to be no significant changes in HRV after acupuncture between two groups. Therefore, we concluded that acupuncture could reduce body weight, and also increase vagal activity and reduce sympathetic activity. The relationship between them required a further investigation.

Keywords: Obesity, acupuncture, heart rate variability, autonomic nervous function.

Correspondence to: Hen-Hong Chang M.D., Center for Traditional Chinese Medicine, Chang Gung Memorial Hospital, 123-1, Ding Hu Road, Kuei Shan Hsiang, 33378 Taoyuan, Taiwan, R.O.C. Tel:886-2-319-6200 ext.2600, Fax:886-3-329-8979, E-mail: tcmchh@adm.cgmh.org.tw

