

目錄

第一章 前言	3
第二章 研究目的	4
2.1 研究背景	4
2.2 氣功源流	4
2.3、丹道門派簡述	5
2.4 研究目的	7
第三章 文獻探討	8
3.1、氣功之現有科學知識	8
3.2、心率變異	14
3.3、心率變異與臨床應用	18
3.4、.心率變異與氣功：	23
3.5、自主神經與時域及頻域之相關性	23
3.6、影響心率變異之相關自變項	23
3.7、影響心率變異之相關依變項	28
3.8、心率變異之現有研究比較	31
第四章 研究設計	35
4.1 研究架構	35
4.2 研究設計	36
4.3 研究對象	36
4.4 資料蒐集	36
4.5 定義	37
4.6 實驗步驟	38
第五章 研究結果	41
5.1、樣本特性：	41
5.2 氣功練習之生理指標變化	42
5.3 氣功練習之心率變異變化	42
5.4 生理指標之重複量數考驗	43
5.5 心率變異之重複量數考驗	43
5.6 生理指標之重複量數考驗組內比較	44
5.7、心率變異指標之重複量數考驗組內比較	45
5.8 生理指標變化與心率變異變化之相關	45
5.9、氣功練習前後之單因子變異數分析	46
第六章 討論	75
6.1 不同研究之比較	75
6.2 研究限制	81
第七章 結論與建議	82
參考文獻	83
附件一 氣功修習者心率變異率紀錄	97
附件二 氣功修習者心率變異率紀錄	97

圖表目錄

表一	基本資料	41
表二、1	氣功練習之生理指標變化	47
表二、2	氣功練習之生理指標變化	48
表三、1	氣功練習之心率變異變化	49
表三、2	氣功練習之心率變異變化	50
表三、3	氣功練習之心率變異變化	51
圖 1、	氣功練習呼吸變化	52
圖 2、	氣功練習心跳變化	52
圖 3、	氣功練習 SBP 變化	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 4、	氣功練習 DBP 變化	錯誤! 尚未定義書籤。 3
圖 5、	氣功練習耳溫變化	54
圖 6、	氣功練習胸溫變化	54
圖 7、	氣功練習腕溫變異變化	55
圖 8、	氣功練習掌溫變化	55
圖 9、	氣功練習 SDNN 變化	56
圖 10、	氣功練習 PNN50% 變化	56
圖 11、	氣功練習 TOTAL POWER 變化	57
圖 12、	氣功練習 LF/HF RATIO 變化	57
圖 13、	氣功練習 POWER(VLF,MSEC ²)變化	58
圖 14、	氣功練習 FREQ.(LF,HZ)變化	58
圖 15、	氣功練習 POWER(LF,MSEC ² 變化	59
圖 16、	氣功練習 POWER(LF,N.U.)變化	59
圖 17、	氣功練習 POWER(HF,MSEC ²)變化	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 18、	氣功練習 POWER(HF,N.U.)異變化	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 19、	氣功練習 LF MAX VALUE(SEC ² /HZ)變化	錯誤! 尚未定義書籤。
圖 20、	氣功練習 HF MAX VALUE(SEC ² /HZ)變化	錯誤! 尚未定義書籤。
表四、	生理指標之重複量數考驗	62
表五、1、	心率變異之重複量數考驗	63
表五、2	心率變異之重複量數考驗	64
表五、3	心率變異之重複量數考驗	65
表六、	生理指標之重複量數考驗組內比較	66
表七、	心率變異指標之重複量數考驗組內比較	67
表八、1	第一次紀錄 生理指標與心率變異之 SPEARMAN'S RHO 相關	68
表八、2	第二次紀錄 生理指標與心率變異之 MAN'S RHO 相	69
表八、3	第三次紀錄 生理指標與心率變異之 SPEARMAN'S RHO 相關	70
表八、4	第四次紀錄 生理指標與心率變異之 SPEARMAN'S RHO 相關	71
表八、.5	第五次紀錄 生理指標與心率變異之 SPEARMAN'S RHO 相關	72
表九、	氣功練習前後生理指標之單因子變異數分析	73
表十、	氣功練習前後心率變異指標之單因子變異數分析	74

第一章 前言

氣功練習是一種古老的修身養性方法，久久不衰，它累積了許多理論與技術，隨著科技文明的發展，這種方法經由現代人的重新組合並混入新的經驗與理論，逐漸發展成一種流行的運動，這種活動有助於舒解心理壓力，降低生理病痛，甚至強調治病的功效。同時這種活動在各個氣功團體宣傳與推廣之後，成為一種時尚的社會文化現象，交雜著傳統醫學、宗教與科學的領域[1]。其所強調可以治療之疾病，多數偏重於自主神經失調之疾病。

自主神經系統包括交感神經與副交感神經系統，兩者互相協調、拮抗調整內臟器官活動，由於許多內臟器官同時接受交感與副交感神經支配，調整自主神經活動應可調整內臟器官活動，同時監測自主神經活動也可以間接監測內臟器官之活動。如果氣功練習可以改變自主神經活性，它應該可以改變自主神經所影響之器官活動，它所宣稱治療疾病之功效方可得到理論上之解釋基礎。

拜電子科技進展之賜，臨床上可經由心電圖監測分析心率變異，作為量化評估心臟自主神經功能狀態之工具，並且可以作為心血管疾病預後之觀察指標。已有愈來愈多之疾病運用心率變異分析這一種工具來評估其預後，且心率變異分析作為介入治療後之療效評估工具也逐漸散見於各類文獻。氣功練習既然被認為可改善一些自主神經失調症候，因而心率變異應可適切的運用於氣功練習效應之評估。

本研究以心率變異分析，觀察臥式氣功練習時，在不同時間以不同之功法練習各項指標之改變。

第二章 研究目的

2.1 研究背景

氣功在幾千年的發展史上高低起伏不定，主要因為氣功之氣沒有實相，讓沒有氣功經驗者感到很疑惑，此外氣功門派繁雜，滲雜了不少得道升天，神鬼等靈異現象，加之江湖式宣傳氣功可以治百病，予人神秘玄虛的印象而生反感。自 19 世紀末年以後，凡不能用近代科學解釋的傳統習俗，往往被視為不科學而遭到忽視、排斥。氣功的存在及其特定的效應，常被譏為無稽之談或怪力亂神，然而氣功師在氣功態的生理現象常可發現有所變化，傳統道家氣功宣稱性命雙修。下焉者返老還童，延年益壽；中焉者超越體能，創造奇蹟；上焉者超凡入聖，羽化登仙，傳統與現代需要更多之溝通工具。

2.2 氣功源流

氣功是中國社會的特產，種類繁多，如道家氣功、儒家氣功、佛家氣功、醫學氣功、武術氣功等等，很難窮盡，但是無論那一種氣功，都是著重於身心的修煉方式與修煉技術。李亦園於 1997 至 2000 年間主持了「文化、氣與傳統醫學科際綜合研究計劃」，對臺灣氣功團體，進行個案的田野調查研究，重視親身參與體驗的研究方式。瞿海源於 1998 至 2001 年主持了「新興宗教現象及相關問題整合型研究計劃」，將臺灣氣功團體列為調查與研究的對象，然而全台氣功團體的發展現況，仍缺乏大規模全面性的觀察。依其發展來源輔仁大學鄭志明[1]將之可概分為幾類：

2.2.1、古代導引：沒有特定的宗教色彩，直接回到古代的導引、服氣的身心鍛鍊技術，以調身、調息、調心等為基礎，發展出各種具體導引、吐納、行氣、冥想、存思、靜坐、內視等功法，大多直接訴諸於對宇宙超能量的體驗，以身體導引或運氣內養的方式，以調神、養神來達到修身健體的目的，在思想上主

要依據儒家、道家等道體觀念，從道的超越存在，追求心神與宇宙之神的和諧一致。

2.2.2、道教丹道：主要以宣揚道教內丹功法作為號召，繼承與綜合了服氣、胎息、守一、存思等功法，結合了精氣神學說、經絡學說，形成了龐大駁雜的修煉體系，主要是以存思通神與內丹鍛鍊作為重點，

2.2.3、佛教禪修：佛教因禪修需求也發展出各式各樣的功法或修行法門，以健身防病作為號召而快速崛起。

2.2.4、武術內功：武術是中國在導引環境下產生與發展的特殊文化，認為武術的形體動作要按著氣功要求來練，將練拳與練氣結合起來，形成以內功為後盾的各種拳術，強調其治病養生的功效。由於養生拳的來源各自不同，門派繁多。

2.2.5、醫術養生氣功：偏重在醫學與氣功的結合上，以醫學理論來強化氣功治病的功效

2.2.6、印度瑜伽：瑜伽原是流行於印度的身心靈訓練體系，意謂著將個體意識融入於宇宙本源，包含了知識瑜伽、行動瑜伽與虔誠瑜伽等三個主要部分，重點在於與宇宙意識合而為一，與中國氣功頗為類似，二者也會相互交流。

2.3、丹道門派簡述

本研究之對象為道教丹道氣功練習者，道家丹道一門，即傳統所謂神仙家。其修習方法無論何宗何派，總是以鍊養陰陽，返樸還真，性命雙了，以羽化登仙為目的。強調性命二者，不可單修其一而捨棄其一。所謂命功旨在形神俱妙而同化，亦即指身體精神健旺，是現代醫療所追求身心健康之目標；所謂性功旨在超凡入聖而登真。蓋指長壽成仙，追求生命之永不凋零，換言之，與現代醫療追求平均餘命之延長目標一致。修練包括道德上修鍊，心性之修鍊，與生理上、

精氣神之修鍊，所謂自初步入手次第步步上修，井然不紊；而其步步妙化，如人飲水，冷暖自知，不到境地，難以與言諭。強調是個人之修煉經驗。

道家練養方法靜功可分幾類，煉神類源於先秦道家，以調心契合於虛無之道為要，包括坐忘、守道、澄心等名目；氣法類源於行氣功，以調制呼吸為門徑，包括行氣、胎息、服氣等名目；守竅類以意守丹田為門徑，有守一、胎息等名目。存思類以想像某種形象為門徑略同於佛教之觀想，宗教色彩濃厚。內丹類強調以先天精、氣、神為藥物而在身內煉丹。

道教丹鼎派中，創始於金、元的全真道，是標榜性命雙修的道派。王重陽創立宗派，不主一相，不拘一教，倡行三教合一。其下七大弟子（譚處端、馬鈺、劉處玄、王處一、丘處機、郝大通、孫不二），其教義以所謂明恥見性、養氣煉丹、含恥忍辱為內修的真功，以傳道濟世為外修的真行，功行雙全，謂之全真。本研究之對象為丘處機下傳之龍門宗派。

2.4 研究目的

- 一、了解丹道氣功練習者練習前後心率變異情形藉以推估氣功練習自主神經活性變化情形。
- 二、了解丹道氣功練習者練習前後血壓、體溫、心跳、生理指標變化。
- 三、比較生理指標與心率變異相關情形。
- 四、比較不同功法練習造成生理指標與心率變異不同之效應。

第三章 文獻探討

3.1、氣功之現有科學知識

許多研究宣稱氣功訓練和超覺靜坐有益多種生理學的和生物化學的測量的效果。此外氣功訓練和超覺靜坐被用來當做減少壓力的方法且對人的健康有益。已有報告指出氣功訓練和超覺靜坐有增加神經活動和生理功能的能力，它可降低心率、呼吸率、氧攝取量與動脈血氧，這些變化可能藉由降低身心壓力和穩定人體，也就是所謂經由神經內分泌系統維持身體衡定[2]。氣功師在氣功態的生理現象均有所變化，諸如人體外周皮膚微循環血液流量顯著增加；氣功師運功時，出現腦波頻率 8 到 13 赫茲的 α 波。靜坐調息對人體自律神經系統的影響是使副交感神經活性上升，交感神經活性下降，這些效應應是靜坐調息時感覺舒暢的原因。煉功中通氣量和呼吸率與對照實驗的相應時間均有顯著差異，短期氣功訓練者處於氣功態亦可以有效改善末梢血流與皮膚溫度。氣功練習造成之生理變化，仍需更多研究資料。

3.1.1、腦

1971 年 R.K Wallace 等進行類似超覺靜坐或氣功放鬆態對腦波影響發現，前額區與中心區 α 波強度增加，頻率減緩，前額區伴有 θ 波，雖然其觀察較為粗糙，仍可發現不同之結果[3]與後來之研究有相似之結論[4]。1981 年梅晶等發現氣功功能態時腦額區出現能量集中的 α 優勢峰，枕區則不明顯，進入氣功態者與一般人比額區與枕區之腦波相反，氣功練習愈久額區 α 優勢峰越大，氣功態時額區 α 波往低頻率方向移。如 10~13Hz 轉變為 8~10Hz。

1988 年 Zhang JZ 等有同樣之發現，在氣功狀態的時候的腦波 α 波在前額區有較高優勢波，腦波 α 波波峰頻率比非氣功態時慢，腦前後半部呈負相關。休息狀態與氣功態腦波之改變是相反的，氣功態是一種特殊而不尋常狀態，這種腦波的出現是練習時間與熟練程度有關[5]。1990 年 Liu GL 等研究氣功對腦

結構與周邊神經元的效應影響，監測氣功練習前、中、後之短潛伏、中潛伏、長潛伏期聽覺腦幹激發電位反應，發現氣功會增強聽覺腦幹激發反應伴隨腦皮質反應壓抑[6]。此外練習內養功者與其他氣功者，其紀錄枕部之閃爍視覺激發電位，練習內養功者會上升，而其他氣功者下降。1994年 Pan W 等研究意守功與非意守功對腦波之影響可見意守功練習者前額中線 α 波集中，與非意守功不同。1998年 Xu. M 研究關於氣功效應，氣功態時抑制或促進之激發電位在腦皮質可發現有明顯之變化，然而皮質下層則無明顯變化 推論氣功作用是在腦皮質而非皮質下層[7]。王貴方等對天人氣功靜坐研究發現練功時，對於腦部各區 α 波增加影響是整體性調整，氣功對 α 波功率百分率之影響主要是造成明顯增加。

2000年 Mills, N 等研究，太極姿勢，在許多隨機控制研究顯示可改善病患之平衡，姿勢，和一般健康狀態。這些是問題也在多發性硬化症患者遇到。因而評估太極氣功是否有益於多發性硬化患者。經 4 個月介入，整體上而言 21-項症狀評估均小有進步[8]。2001年 Litscher G等研究氣功對腦的效果以現代的神經監測工具，腦都卜勒超音波，腦波，近紅外光技術等。氣功師觀想集中注意後，後腦動脈血流增加 22.2% 中腦動脈減少 23.1%[9]。

3.1.2、生化參數

1975年起 Jevning 等長期研究超覺靜坐，發現長期超覺靜坐可在非睡眠狀態使血液中腎上腺皮質活性降低，cortisol 下降，睪固酮濃度則無變化，血液中 prolactin 上升[10]。1983年鄭榮容測量練習氣功與對照組血清中之 CAMP 與 CGMP，發現臥式內養功可使 CAMP 上升，無論是單次練習或持之以恆練習均可發現這種效應。1984 羅森測量練功 40 分鐘唾液中發現其中 IGA 濃度增加，推測可增加黏膜保護能力。

1995年 Ryu H 等觀察氣功訓練 對人類的週邊血液 T 淋巴球影響。CD4+/CD8+ T 淋巴細胞的比率在 5 個月練習氣功訓練比正常沒有練習的健康

組增加 50%。CD4+ T 淋巴細胞的絕對數目較正常的健康組也是提高。在 CD4+/CD8+ T 淋巴細胞比和 CD4+45RA- / CD4+CD45RA+ T 淋巴細胞比成正相關，在 CD4+/CD8+ T 淋巴細胞的比和 CD8+CD57+/CD8+CD57- T 淋巴細胞的比率成負相關。資料顯示氣功訓練影響人類週邊血方面淋巴球，尤其 CD4+ T 淋巴細胞[11]。

1997 年 Li W 等研究四十五位原發性高血壓的病人氣功治療組分為肝陽上亢陰虛陽亢組與西藥 nifedipine 治療組。發現血清 6-K-PGF1 增加和 TXB2 和 TXB2/6-K-PGF1 比率在治療之後均減少。而氣功治療與 nifedipine 治療並無不同。結果顯示氣功可以調控不同中醫分型之原發性高血壓病人之 TXB2、6-K-PGF1。

1998 年 Lee MS 等研究 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功訓練影響老年人甲狀腺和副甲狀腺的分泌。血清濃度甲狀腺刺激素 (TSH), triiodothyronine (T3), 甲狀腺素 (T4), 副甲狀腺 (PTH), 離子化鈣, 及降血鈣素。ChunDoSunBup (CDSB) 氣功訓練誘導 TSH 輕微增加。T4 和 T3 在 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功訓練的中段期間增加。兩者有相關。降血鈣素和 PTH 的血清濃度在 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功訓練的中期和後期增加。但使離子鈣些微地減少。這些結果表示 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功訓練調整老年人的甲狀腺激素, 鈣代謝, 和副甲狀腺的分泌。然而長期練習是否造成骨質代謝變化與老年人的甲狀腺激素分泌改變, 需要進一步的研究調查[12]。2001 年 Fukushima M 等以氣功師用外氣處理過之磷酸鹽緩衝液來觀察多顆粒白血球, 發現外氣可以明顯刺激多顆粒白血球吞噬活性, 該試驗有 80% 高度重複性, 這種效應可達數天甚至數星期, 微波與紅外線雷射與外氣有類似之效應[13]。

3.1.3、新陳代謝

1971 年 R.K Wallace 研究鬆靜功對人體新陳代謝的影響, 發現氣功練習時血液乳酸濃度下降, 耗氧減少, 增加前臂血流量。1984 年沈家敖同樣研究練習

放鬆功前後代謝之變化，發現血液乳酸濃度也同樣會下降。1991 年 Sudsuang R 等研究佛教靜坐發現練習者血液中之 Total protein 濃度會增加，而 cortisol 血清濃度則會下降，而練習愈久者其幅度愈大[14]。1999 年 Lee MS 觀察到 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功練習對血清生長激素，類胰島素生長因子和睪固酮的反應。在 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功練習之後血清生長激素在老年人練習上升 7.26 倍而年輕的人上升 1.66 倍。在 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功練習之後，類胰島素生長因子年輕人明顯增加，但老年人則無。睪固酮在老年人明顯增加而年輕人則無，這些結果顯示 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功練習調整年輕人和老年人生長因子的分泌，老年人類胰島素生長因子反應不等於年輕人。除此之外，建議 ChunDoSunBup (CDSB) 氣功練習可以應用在類胰島素生長因子缺乏之孩子與老年人的骨質疏鬆症治療[15]。1999 年 Iwao M 等研究糖尿病患氣功練習與一般運動對血糖之影響，發現兩者均會使血糖下降，下降程度並無差異，而一般運動使心跳上升，氣功運動使心跳上升程度則不像一般運動高[16]。2002 年 Tsujiuchi 等與同事研究氣功練習對糖尿病控制之影響，採年齡性別配對之方法比較傳統的糖尿病治療控制組與練習氣功組之比較。氣功組與控制組比較可以明顯改善糖化血色素，達統計學上之顯著意義。C-peptide 氣功練習組也有明顯改善，顯示氣功可改善胰島素阻抗之作用，因而氣功練習可以作為第 2 型糖尿病的輔助治療[17]。

3.1.4、皮膚電性

1971 年 Wallace 練習超覺靜坐與瑜珈氣功前後，發現手掌皮膚電阻明顯增加。1973 年 Laurie 研究練習超覺靜坐者，練習前後與對照組比較皮膚電阻增加。1980 年黃樺研究練習小周天功後神闕穴皮膚電位週期變化與呼吸波週期有相位差，而對照組則無此現象。1983 年林雅谷以電極偵測兩點皮膚電位差，發現氣功練習後兩側掌心皮膚電位對稱同步化。

此外，超覺靜坐過程當中也發現皮膚導電度會變大[4]。2000 年鄭建民等以穴檢儀與良導絡系統針對修練香功研究其生物能測量值之變化，修練香功對足

厥陰肝經、足太陰脾經及足少陽膽經穴位良導值皆有明顯的調整作用，研究者推論對整體消化系統、血液循環系統及情緒穩定有幫助[18]。

3.1.5、體溫血液循環

1978 年黃樺以紅外線熱像儀測試練功前後皮膚溫度之變化，發現放鬆功、意守功均會使神闕穴溫度上升。1985 年王斌愛研究站樁功、易筋經，發現練功會使百會溫度上升，勞宮、湧泉溫度下降。1986 年 Benson 偵測瑜珈入靜發現手指、腳趾溫度上升。1970 年 Wallace 研究超覺靜坐發現其心率心輸出量會降低。1985 年侯禮研究氣功態時之血流變化，發現意守百會時腦血流量增加，意守勞宮時上肢血流增加，意守湧泉時下肢血流增加。

1989 年 Zhou MR 等研究氣功對懷孕導致高血壓(PIH)之影響發現氣功練習在這類病人比之對照組可改善羊水胎便污染、血容比、血清雌激素與甲床微循環。1991 年 Sudsuang R 等研究佛教靜坐發現可明顯使心跳率、收縮壓與舒張壓下降[14]。1999 年黃英哲對氣功初學者以生理回饋監測儀監測其皮膚溫度與血流變化量，發現短期氣功訓練者處於氣功態時，可以有效提升末梢血流與皮膚溫度[19]。

2000 年 Myeong Soo Lee 等研究傳統韓國氣功 ChunDoSunBup (CDSB)發現，藉著 CDSB 氣功訓練有心率，呼吸率，收縮壓顯著不同。心跳在訓練後比訓練前減少。同樣地，呼吸率也同樣減少。收縮壓也有相同之反應[2]。2001 年黃欽永研究氣功形能，發現形能是有促進有氧能力之趨勢，但卻無法斷定其可顯著地提升有氧能力。

3.1.6、其他報告

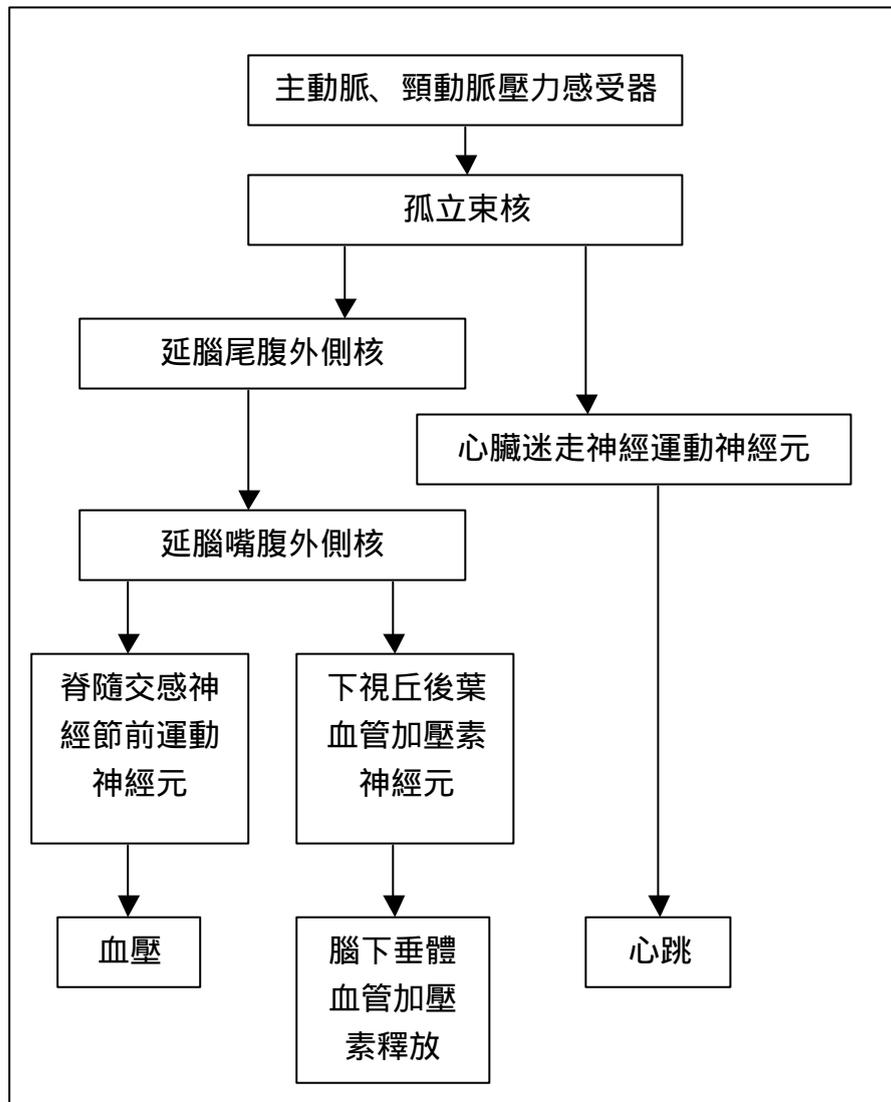
1980 年王珈林監測練習氣功之生理變化，發現練功中膽汁分泌增加。1986 年黃坤厚比較氣功態與睡眠狀態之腦電波，發現兩者並不相同；而聲音刺激不影響氣功態之腦電波。1999 年 Mayer M 回顧氣功與高血壓之間關係，發現這類研究已存在超過 20 年，並且已有報告在練習氣功組和控制組間死亡率明顯不

同。這些證據表示練習氣功可能在高血壓控制上有正向效果。 是否氣功單獨能影響高血壓已不必然是最重要的問題。 這些需要進一步的研究評估氣功在於幫助血壓控制的效應[100]。複合性疼痛症候群是一種交感神經系統功能異常的疾病。包括灼熱痛，腫脹，頭髮生長的變化成雜色，皮膚和肌肉失養，表皮水泡等。1999 年 Joseph Yang 研究複合性疼痛症候群，藉由運用可信的對照控制研究比較非特異性療效。氣功訓練可降低短期複合性疼痛症候群之局部疼痛 (CRPS-I)。第一階段氣功訓練對疼痛降低程度比，控制組比對照組為 82% 比 45%，第二階段 91% 比 36%，同時 70% 控制組焦慮程度會下降；受影響肢體之活動度，皮膚溫度、動作功能會改善[20]。Sancier KM. 回顧來自中國、美國和歐洲的氣功英文研究資料庫裡有關氣功練習與藥物結合治療高血壓，呼吸疾病和癌症的臨床研究，在這些研究，分為實驗組練習氣功和控制組沒有練習氣功，氣功練習可影響身體許多功能，減少藥物的劑量，且比單純藥物治療提供較大的健康照顧。對於高血壓的病人，結合氣功與高血壓藥物治療減少中風和死亡率且減少藥物的劑量需求量。對於氣喘病人，結合治療使藥物劑量減少，病假、住院期間縮減，降低治療費用。對於癌症病人，結合治療減少癌症治療的副作用。同時氣功練習有助於藥癮治療[21]。1999 年高驥運用核磁共振儀與傅立葉紅外線儀分析經發氣之去離子蒸餾水，發現氣可使去離子蒸餾水 PH 值趨於 7，影響水分子內部質子傳輸，氣使水分子團結構和對稱限制轉動改變[22]。

3.2、心率變異

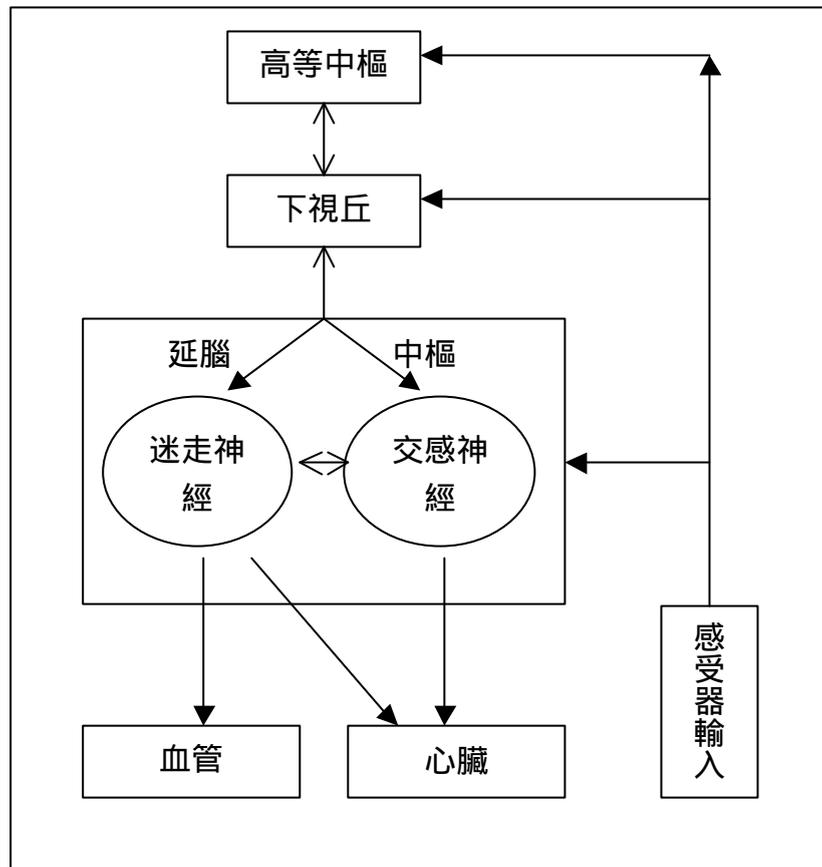
人體心跳並非以一固定速度跳動，我們稱之為心率變異(Heart Rate Variability, HRV)，即使在平靜、穩定狀態下也會有相當程度變化。心率變異是由自律神經系統(Autonomic Nervous System, ANS)控制藉以維持身體器官功能活動平衡，且心跳間距變化是受交感神經系統及副交感神經系統等影響，心率變異反映自主神經系統調整心律的平衡狀態，心率變異 (HRV)可以預測心肌梗塞後之死亡率逐漸引起興趣。而且使用心電圖蒐集資料非常容易且非具侵襲性。最近的研究顯示交感與副交感神經影響不同部份的心率變異頻譜，心率變異頻譜分析提供心率變異量化之方法，藉此可推估交感神經與副交感神經活性。在大規模的 ARIC 研究中，心率變異指標過低有較高的危險比會發生心血管疾病與死亡率[4]。

3.2.1、自主神經系統輸入傳出之路徑如下：



自主神經訊號之傳輸由壓力感受器來之訊號反應至孤立核，孤立核訊息經過兩個途徑，一是直接影響心臟迷走神經來控制心跳，另一訊息傳遞經由延腦外側核影響脊椎交感神經與下視丘後葉，影響血壓與影響血管之舒收。

3.2.2、自主神經系統調控如下圖



自主神經系統在最高中樞與下視丘間及延腦間由中樞發出訊號影響下視丘，進而影響迷走神經與交感神經，改變心跳與血管舒縮。而延腦、下視丘也藉著回饋控制影響中樞，此外感受器接受外來訊息傳達至中樞、下視丘與延腦也影響心臟血管。副交感神經藉由迷走神經釋放乙醯膽鹼控制心跳，交感神經藉由釋放腎上腺素與正腎上腺素加速心跳[23]，交感神經與副交感神經會互相影響，副交感神經透過兩種方式減低交感神經之作用，第一是減緩正腎上腺素分泌，第二減緩接受器之反應[23]。

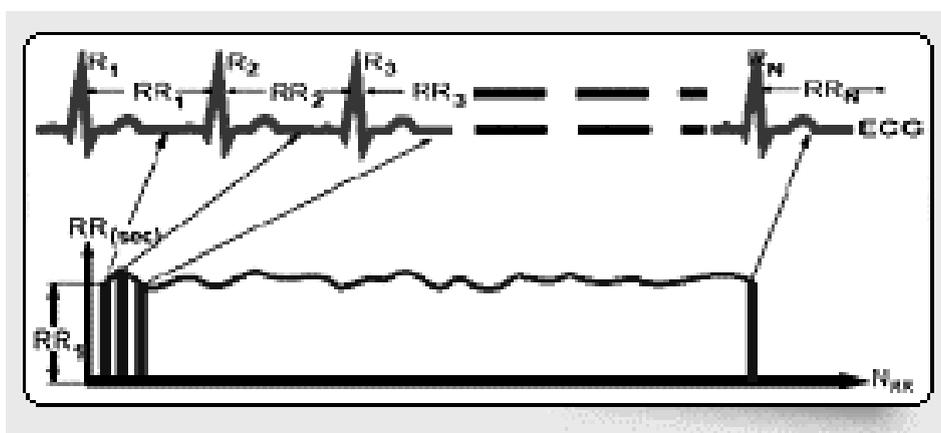
3.2.3、自主神經系統作用之器官

神經 器 官	交感神經作用	副交感神經作用
心臟	促進心跳	降低心跳
消化系統	降低蠕動	促進蠕動
肝臟	促進肝醣釋放	促進肝醣貯存
眼	瞳孔擴大	瞳孔縮小
膀胱	括約肌鬆弛	括約肌收縮
皮膚	增加血流	降低血流
腎上腺	腎上腺素釋放	無作用

交感神經對臟器影響可以促進心跳、降低腸胃蠕動、促進肝醣釋放、使瞳孔放大、膀胱括約肌鬆弛、增加皮膚血流與增加腎上腺素釋放。副交感神經相反會降低心跳、促進腸胃道蠕動、促進肝糖貯存、使瞳孔縮小、膀胱括約肌收縮與降低皮膚血流。

3.2.4、心電圖轉換為心率變異

以傅立葉轉換將一般心電圖轉換為功率頻譜，如下圖以 lead II 心電圖為例，將每一 R-R 間距（單位為 ms）大小轉換一系列數值，再計算這些數值的波動變異情形，這是心率變異最簡單之轉換概念。



3.3、心率變異與臨床應用

3.3.1、心血管疾病：

Framingham Heart Study 之社區性研究中，以心率變異為指標評估新發生心臟病諸如心絞痛、心肌梗塞、冠心症死亡與心衰竭，除了 LF/HF(low frequency/high frequency ratio)比外，其他之心率變異指標均與新發生心臟病有關，危險比約 1.4[24]。此外 Framingham Heart Study 中之世代研究，評估老年人之所有死亡率發現 VLF(very low frequency)、LF(low frequency)、HF(high frequency)、total power 與 SDNN(standard deviation of N-N interval)與死亡率明顯相關，以這些相關做回歸分析則以 LF 最先進入回歸模式中，危險比 1.7[25]。急性心肌梗塞後心率變異是一項不良預後之有力指標，心衰竭病人同樣其心率變異指標會下降，在心衰竭病人其中 SDNN、LF 可以作為死亡率之預測指標，SDNN 下降者其死亡率上升[26]。研究 204 位使用血栓溶解治療之心肌梗塞病人心率變異時域測量之 SDNN、PNN50% (NN50 count divided by the total number

of all N-N interval)和頻域測量之 LF、HF 和 LF/HF 比率，冠狀血管攝影在 24 小時內可以執行情形下，所有的心率變異測量除了 LF/HF 比外均減少，心率變異指標在心肌前壁梗塞低於非前壁梗塞。ST 的恢復間期和頻域(LF、HF)之間呈逆相關。心肌梗塞後 1 個月及 1 年之 LF/HF 較低，死亡率較高，這些資料顯示非侵襲性之心率變異可用於心肌梗塞之危險評估[27]。另一研究顯示以 pNN50%評估血栓溶解治療對心率變異指標的影響，在 95 位急性心肌梗塞後之病人。心率變異指標在血栓溶解後之後 90 分鐘明顯升高，24 小時後則無明顯變化[23]。心血管患者在做心血管繞道手術前所有心率變異指標中之 SDNN, rMSSD(the square root of the mean of sum of squares of differences between adjacent N-N intervals), pNN50, total power, LF 與 HF 會下降，做完心血管繞道手術心率變異指標下降甚多，三個月後恢復手術前水準，一年後心率變異指標即有意義上升[28]。在心衰竭病人均觀察到心率變異指標減少，臨床解釋是因為交感神經表現優勢，且竇房結迷走神經調變功能減少的結果，心率變異的時域指標減低程度與疾病的嚴重度有相關，在心率變異的頻域分析與疾病嚴重度之間關係更趨複雜，輕度心臟衰竭 LF 明顯增加而 HF 功率減少。嚴重程度疾病顯示 LF 和 HF 範圍裡的功率逐漸減少，其餘功率分布在 VLF 能帶裡[23, 29]。有慢性心衰竭的病人有高死亡率。其生理病理變化自主神經功能障礙可能扮演重要角色。大型的英國心臟研究評估心律變異在心衰竭病人中死亡的預測指標發現，SDNN 的下降是進行性心衰竭之最有力之危險預後指標[30]。低心率變異與心臟血管罹病和死亡率風險有關，但是這個關聯仍為不明，心率變異降低被懷疑與冠狀動脈粥樣硬化的進行有關。在多中心研究中以血管攝影分析 265 位繞道手術且高密度脂蛋白濃度低的病人評估其動脈硬化進行，血管硬化程度較高者其 SDNN 比較低，而這種變化可以被降血脂藥物所改變。在多變數回歸分析中變項包括心率變異，最小的心跳，抽菸，血壓，血糖，血脂，降血脂藥物治療，局部冠動脈粥樣硬化的進行可獨立地被 SDNN 預測[31]。有左心室肥大的病人有一較高的左心室質量並且心率變異減少。心率變異和左心室的質量呈逆相關，多變項分析顯示左心室的質量是心率變異最重要的決定因子，高血

壓與動脈瓣膜疾病造成之左心室肥大其心率變異會降低，左心室肥大的心臟自主神經功能損害可能是猝死的原因[32]。在最近接受心臟移植病人之心率變異指標降得非常低，一些病人發現有不連續的低頻譜，這被視為心臟的神經再支配。這些神經再支配可能在移植之後 1 到 2 年發生，通常是交感神經先起源發生。的確在一些移植病人觀察到呼吸率和心率變異指標 HF 之間一些關聯，顯示一非神經性機制產生呼吸相關的頻譜。鑑別病人是否發生異體移排斥，心率變異指標的變化是臨床上有趣但需進一步的證實之工具[23]。

3.3.2、高血壓：

高血壓的病人有自主神經調控異常。SDNN 在高血壓的病人比正常人低，心率變異頻譜分析，VLF、LF 比正常人低，高血壓的患者比正常者在姿勢變換時使 nLF(normalization of low frequency)、nHF(normalization of high frequency) 改變之程度減緩。多變項分析發現 SDNN 是高血壓之預測變項[33]。在原發性高血壓的交感神經活性提高 迷走神經活動降低[34]。在 Framingham 心臟研究大型計畫中對高血壓患者心率變異之評估則發現 SDNN、LF、HF 和 LF/HF 等指標中，LF 明顯與高血壓相關，低 LF 者有較高之機會發展成高血壓[35]。

3.3.3、腦血管疾病：

帕金森症患者有較輕之動作遲緩不能的病人比嚴重動作遲緩不能的病人有比較高的 HF 值，因而帕金森症會引起自主神經對心血管調控失衡[36]。帕金森症患者比健康控制組在夜晚時有較低的 SDNN，LF 和 HF 值[37]。在小孩急性腦傷害之研究中發現，當腦灌注壓小於 40mmHg 時，LF/HF 會迅速下降[38]。

3.3.4、腦死：

腦死患者之 LF 頻譜會變為零，然而 HF 頻譜仍相當微弱，LF/HF 比會降低[39]。在另一觀察腦死患者病程研究發現，Total power、rMSSD、pNN50、nLF 與 nLF 當腦死發生時上述自主神經活性消失，因而心率變異可以作為腦死發生之指標，它有相當敏感性，然而其特異性則有待確立[40]。

3.3.5、偏癱：

有慢性完全高位頸椎脊髓損傷之病人有完整迷走和交感神經徑路到竇房節。然而，脊髓的交感神經調控被剝奪，特別是抑制性輸入脈衝。因而，這些病人的臨床模型有助於研究心率變異指標中 LF 頻譜對交感神經活動影響之程度。有些研究脊髓損傷偏癱患者發現沒有 LF，另有些研究則可在這類病患發現 LF。因而推測脊髓可以調控交感神經脈衝[23]。

3.3.6、糖尿病：

神經病變的診斷通常建立在心臟血管的自主神經功能測試像 Valsalva 動作，深呼吸測試，和等張的握力試驗。副交感神經損害發生比交感神經損害更普遍。糖尿病的自主神經病變早期可靠的檢查臨床上非常重要，因為以頻譜分析來分辨自主神經病變與否，糖尿病人 5 年死亡率在有神經病變者比沒有神經病變的病人增加四到五倍[34]。以 5 分鐘紀錄之心電圖計算心率變異檢查第二型糖尿病人，Ewing 試驗證實有自主神經病變患者其 LF 與 HF 明顯較低，因而可作為糖尿病自主神經病變之偵測工具[41]。糖尿病神經病變通常是小神經纖維病變，心率變異時域指標降低在糖尿病人不僅是不良預後指標，也是自主神經病變指標[23]。在無明顯自主神經病變之糖尿病病人，LF 與 HF 絕對功率也曾見到下降[23]。糖尿病神經病變常有下列變化(1) 所有的頻譜功率減少是最常見的。(2) 站立時之 LF 無法增加，顯示交感神經反射失償。(3) 總功率異常減少與 LF/HF 比不變。(4) LF 有左移之趨勢，其生理意義需要進一步評估[23]。心率變異會反應第 2 型糖尿病急性高胰島素血症表現，胰島素阻抗表現型糖尿病人，在胰島素注射會造成 total power，HF 功率和 LF/HF 比率重要變化，這提供心臟自主神經調整胰島素感應變化的間接證據。胰島素分泌不足表現型患者，胰島素注射心率變異改變則無明顯變化，因而自主神經功能改變可能是第二型胰島素阻抗型糖尿病人之早期病理變化[42]。

3.3.7、末期腎衰竭：

心率變異指標在末期腎衰竭病人透析期間會減少，且與糖尿病、左心室功能障礙合併存在[43]。有慢性腎臟衰竭的病人可能有自主神經神經功能障礙。腎臟衰竭病人，自主神經功能測試顯示副交感神經損害較多，心率變異頻譜分析在所有的頻率範圍明顯減少。自主神經的變化可能是腎臟衰竭使代謝毒素無法排除，給予透析治療後心率變異獲得改善[34]。

3.3.8、暈厥：

在傾斜板測驗時，從平躺轉為直立時，如果主要是 LF 活性增強，通常會發生暈厥，許多研究者發現交感神經活性過強時，會造成反射性迷走神經脈衝，因而造成暈厥[44]。

3.3.9、婦兒疾病：

在黃體期與濾泡期相較，低頻功率 (LF)較高和高頻功率 (HF)較低。在黃體期 LF/HF 比率也同樣較高。這些資料顯示交感神經的活性在黃體期較濾泡期高[45]。

3.3.10、肌肉疲勞評估：

使用心率變異與肌電圖可用於肌肉疲勞程度之評估，心率變異中之 LF/HF 比與肌電圖之相關性有非常之相關[46]。

3.3.11、其他：

心率變異在心臟的類澱粉樣變性會減少，顯示自主神經功能障礙。在類澱粉沉著症沒有心臟侵犯者同樣有交感神經活性降低，可能與潛伏的心浸潤有關[47]。類癌徵候群的患者心率變異指標中 SDNN，pNN50%明顯比正常人減少[48]。

3.4、.心率變異與氣功：

Sun FL 等[49]觀察四種不同氣功呼吸型態對心率變異的影響頻譜分析。頻譜裡的峰巔形狀的與氣功呼吸形態有關，有三種氣功呼吸型態會增高高頻區裡面的尖峰振幅和減低低頻/高頻 (LF/HF) 比的，顯示增加迷走神經活動。而第四種氣功呼吸方式尖峰的振幅幅度減少和 LF/HF 比增加，反映交感神經活動增加。因此氣功能夠控制呼吸型態間接地理調整內臟的功能[49]。

3.5、自主神經與時域及頻域之相關性

3.5.1、.綜而言之，SDNN 與 Total power 有很高之相關性，.SDANN 與 ULF 有很高之相關性，.SDNN index 與 Mean of 5 min total power 有很高之相關性，.RMSSD 與 HF 有很高之相關性，.PNN50 與 HF 有很高之相關性[23]。

3.5.2、與交感神經張力相關指標包括 SDNN、SDANN、SDNN index、Low frequency 及 very low frequency，與迷走神經張力相關指標包括 RMSSD、PNN50% 及 High frequency。

3.6、影響心率變異之相關自變項

3.6.1、紀錄時間：

Bigger[50]等估計 HF(集中在 0.25Hz)計算應該基於記錄至少 1 分鐘的期間資料，而 LF(0.04 到 0.15 Hz)需要紀錄 2.5 分鐘資料。更重要的是紀錄 2-分鐘心率變異資料與那些得自紀錄 15 分鐘和 24-小時心率變異資料有強烈關係，而且，從紀錄 2 分鐘和 24 小時心率變異資料同樣皆可預測心肌梗塞之後死亡率[51，52]。Sinnreich, R 等在相隔 2 個月以 5 分鐘之心率變異監測，發現其一致性相當高，尤其 HF 與 total power 相關達 0.76-0.80[53]。一般而言，紀錄具可重覆性，HF 需要至少 1 分鐘時間紀錄，LF 需要至少 2 分鐘時間紀錄，為了標準化一般紀錄 5 分鐘。雖然時域分析之 SDNN 與 RMSSD 可用來作為短間期之分析工具，但仍建議至少紀錄包括夜晚之 18 小時[23]。

3.6.2、性別：

女人比男人有比較低的 LF, 和比較高的 HF/ LF 比[51]。 Total power 女性比男性低 24% , VLF、 LF 與 LF/HF 比男性高 34% [53] , 心率變異之時域及頻域所有指標老年人均低於年輕人。女性之頻域指標在老年人低於男性, 年輕男性除心跳較低外, 時域之心率變異指標皆高於女性[54]。

3.6.3、年齡：

隨著心率變異受成熟與否影響。自主神經神經系統的交感神經和迷走神經的成熟造成有妊娠年齡與早期出生後的生命期間的心率變異的增加。心率變異隨年齡減少, 這種減少在孩童時期開始。嬰兒有一較高的交感神經活性, 很快地在年齡 5 和 10 歲之間減少。激發心率變異如起立和固定呼吸 在比較年輕的年齡較顯著。在成人呼吸的竇性節律不整衰減通常較年長明顯。相對, Jennings 和 Mack 發現心率變異中 LF 下降程度比呼吸竇性節律不整。然而, LF/HF 在老年人則較為穩定 如此交感副交感的平衡不變[34]。年齡增加, 交感與副交感神經頻譜減少[51, 54], LF 頻譜老年人比年輕人低, HF 頻譜在年長者比年輕的較低, HF/LF 比在年長與年紀較小者相似的 [51], total power 隨著年紀增加男性減少 40%, 女性減少 32% [53]。所有頻譜隨年齡增加而減少[54, 55, 56], 在大於 70 歲極老患者其 SDNN 顯著地減少[57]。在小孩而言 HF 在 3 到 6 歲隨年齡增加而增加, 6 到 15 歲隨年齡增加而減少[58]。睡眠從清醒至非快速動眼期睡眠時, 心率變異中之 R-R 間期在老年人與年輕人均增加, 而 HF 在年輕人增加老年人則無。心臟病人這種睡眠增加 HF 效應更明顯下降[59]。此外, 心率變異中之 R-R 間期會隨著年齡增加而減少[60]。在針對婦女的研究裡發現 SDNN、 HF 與 Total power 隨這年紀增加而減少, 而 LF 則無影響[61]。

3.6.4、姿勢：

郭正典等發現在做過血管攝影心血管正常與作過心血管繞道手術之嚴重心血管疾病患者比較, 右側躺、左側躺與平躺三種姿勢, 右側躺之 nHF 最高, 而 nLF 與 LF/HF 比最低, 當姿勢從平躺或左側躺轉為右側躺時其迷走神經活性會

增高[62]。Hojgaard 等發現從平躺姿勢轉變成頭抬高之傾斜之姿勢，心率變異指標會隨之而上升[63]。在傾斜板測驗時，暈厥病人從平躺轉為直立時，發現 LF 活性增強，通常表會發生暈厥，許多研究者發現交感神經活性過強時，會造成反射性迷走神經脈衝，因而造成暈厥[44, 64, 65]。此外，Hayano 等追蹤 250 個冠心病病人 99 個月，發現從平躺姿勢轉變成頭抬高之傾斜之姿勢時，LF 升高越多其後來死亡率也越高[66]。

3.6.5、運動：

不管是否是缺血性心臟病患者經過一定課程之運動訓練包括柔軟體操、步行等其中有經課程訓練比之無課程訓練者，其 SDNN 與 R-R 間期均會增高[67]，其中有研究 SDNN 增加 74%[23]。末期腎衰竭進行血液透析之患者其心率變異指標會下降，在對血液透析患者之研究發現，經過體能運動訓練後其心率變異指標會有所改善，同時心率變異指標與最高攝氧量相關[68]。資深的運動員有比較高的副交感神經心調變功能且比同年齡久坐之對照組有較好的自主神經功能，SDNN、pNN50、LF、HF 與 total power 在資深運動者均較高，LF/HF 比則較低。規律的有氧訓練和維持身材可能避免年齡相關之自主神經功能惡化[69]。耐力型運動員與爆發型運動員比較其心率變異，高頻功率在耐力型高於爆發型運動員，低頻功率與低頻/高頻功率則耐力型低於爆發型[70]。此外，比較活躍之婦女與輕度活動之婦女發現，SDNN、HF 與 Total power 在活躍之婦女均較高[61]。

3.6.6、晝夜變化：

在兒童 LF:HF 比在白天比晚上高，其他心率變異指標如 SDNN、pNN50、VLF、LF、rMSSD 與 HF 晚上增加而白天減少[71]。成人心率與 LF:HF 比在白天增加，HF 與 HRV 間期在夜晚增加[72]，LF 在白天則會增加[23]。老年男性之心率變異之晝夜變化隨年紀增加而減少，老年女性之心率變異之晝夜變化則無明顯變化[54]。

3.6.7、睡眠：

年輕人睡眠從清醒至非快速動眼期睡眠時，心率變異中之 R-R 間期與 HF 均增加[59]。連續心電圖測量 5 分鐘之心率變異，在正常人 LF/HF 比從醒的狀態到非快速動眼睡眠期明顯減少，在快速動眼睡眠期間睡覺，LF/HF 比增加。心肌梗塞病人則有相反趨勢 從醒的狀態到非快速動眼睡眠明顯 LF/HF 增加。快速動眼睡眠 LF/HF 進一步的增高，心肌梗塞引起迷走神經的生理活性能力喪失，這說明心肌梗塞後夜間猝死之發生[73]。在那些與控制組比較的失眠患者的所有睡眠階段 心率週期與 SDNN 均減少。頻譜分析發現低頻功率在失眠症患者明顯增加且高頻功率降低 低頻功率增加表交感神經系統活動的增加，這些資料暗示慢性失眠症患者罹病風險增加 那與增加交感神經系統活性有關 [74]。

3.6.8、職業：

高頻功率 HF 在高體力消耗組比較低，而低頻/高頻的比率沒有明顯的不同，體力消耗和抽菸在 HF 有交互作用。在中年男性工人體力消耗症狀與心臟的副交感神經的功能抑制有關，但不影響交感神經平衡的變化。在明顯過度操勞的工人可能惡化自主神經功能障礙[75]。

3.6.9、藥物：

在高血壓患者給予不同組合數種降高血壓藥 metoprolol + felodipine 與 enalaril + hydrochlorothiazide 結合治療後血壓會有所改善，而心率變異指標中之 SDNN、LF 與 HF 也同時會上升[76]。13 位具有徵候的左心室功能障礙的病人裡給予血清緊素轉換酵素抑制劑 lisinopril 統計上有意義兩倍增加高頻心率變異，通常這些藥物除了血管擴張作用外上有其他不同之作用於心率變異。Digoxin 明顯地減少 LF/HF 比，暗示相對副交感神經活性增加[44]。乙型阻斷劑在心肌病變患者可以使 LF/HF 比降低，使 LF 與 HF 調整至竇房結反應自主神經系統脈衝正常之範圍，長期影響則需要更多研究資料[44]。抗心率不整藥物 flecainide、propafenone 會降低所有心率變異指標，而其中降低 LF/HF 可能是

其乙型阻斷之作用[44]，propafenone 而且減少 LF 超過 HF 很多，造成較小的 LF/HF 比，flecainide、encainide 和 moricizine，在追蹤期間在降低心肌梗塞患者之 HRV，然而與死亡率並未建立關聯[23]。乙型阻斷劑可預防 LF 在早晨時之上升[23]。阻斷血管緊縮素轉換酵素會增加那些低頻心率頻譜[34]。在心肌梗塞和高血壓的病人 β -阻斷劑和鈣離子阻斷劑對心率變異影響已經被研究。使用頻譜的分析，說明這些藥物影響交感神經和副交感神經活性而解釋他們的保護心臟的疾病的效果。在血壓正常成人，那些 β -阻斷劑增加迷走神經活性。Guzzetti 和同事研究原發性高血壓的病人 atenolol 的效果。他們發現不但 HF 增加而且 LF 減少。在使用 metoprolol 的心肌梗塞後病人與使用 acebutolol 的心衰竭病人有交感神經活性減少。如此 β -阻斷劑能夠回復心臟血管的疾病交感副交感神經平衡 Diltiazem 如同 β -阻斷劑減少心肌梗塞病人 LF 心率變異。nifedipine 不減少心臟的交感神經活性。這解釋為什麼在在心肌梗塞之後次級預防 β -阻斷劑減少死亡率，但是鈣離子阻斷劑則無。而鈣離子阻斷劑中 diltiazem 在心肌梗塞後之次級預防效果優於 nifedipine[34]。

3.6.10、污染：

微粒子和臭氧污染可能導致短期的自主神經功能失調，污染相關的肺發炎可能藉著肺裡的迷走受器的刺激導致系統的自主官能失調[77]。

3.6.11、懷孕與停經：

在懷孕婦女心率變異中之 LF 比正常未懷孕婦女為低[78]。停經婦女之心率變異指標中之 HF 較低與 LF/HF 比升高，顯示其自主神經控制功能失調，給予荷爾蒙替代療法可以改善交感神經過度活化之現象，未接受荷爾蒙替代療法之患者則其交感神經活性增加[79]。

3.6.12、其他：

黑人比白人自願受試者有比較低的 LF, 比較高的 HF, 和比較高的 HF/LF 比[51]。RMSSD 無論在白天、夜晚或 24 小時平均白人均比黑人低, LF/HF 比在所有時間白人均較高, 表示白人有較高之交感神經活性[80]。

3.7、影響心率變異之相關依變項

3.7.1、R-R interval:

以乙型阻斷劑來評估副交感神經活性, 發現 R-R interval 可以做為副交感神經活性之評估, 不同之 R-R interval 代表不同之副交感神經活性[60]。

3.7.2、SDNN：

評估所有心率變異, 常用於長間期測量, 目前研究 SDNN 短間期測量用來評估在急性心肌梗塞後心率變異之改變, 是心肌梗塞後獨立的危險因子, 在白天和夜晚紀錄五分鐘週期 SDNN, 分別在 1 星期 1 個月和 12-16 個月心肌梗塞之後。結果 SDNN 在心肌梗塞之後比健康者低 然而其間無明顯變化。夜晚 SDNN, 在 1 個星期之後最低 在 1 月後恢復, 比健康明顯減少。因而 SDNN 是死亡率之預測指標[81]。多變項分析發現 SDNN 是高血壓之預測變項 [33]。心衰竭的病人有高死亡率。其生理病理變化 自主神經功能障礙可能扮演重要角色。大型的英國心臟研究評估心律變異在心衰竭病人中死亡的預測指標發現, SDNN 的下降是進行性心衰竭之最有力之危險預後指標[30]。

3.7.3、pNN50:

以乙型阻斷劑來評估副交感神經活性, 其活性之改變以線性迴歸分析, 與 pNN50 有統計上之相關[60]。以 pNN50 評估心肌梗塞與血栓溶解治療心率變異之影響, 則心肌梗塞後其數值會下降。在急性心肌梗塞後之病人, 血栓溶解後之後 90 分鐘後明顯升高, 24 小時後則無明顯變化[23]。另外以 pNN50 評估類癌徵候群的患者心率變異指標中, 明顯比正常人減少[48]。

3.7.4、TP in the overall signal (0.00 to 0.45 Hz) :

Total power 隨這年紀增加而減少[61]，男性減少 40%，女性減少 32%[53]。相隔 2 個月以 5 分鐘之心率變異監測，發現 total power 相關達 0.76-0.80[53]。在性別上 Total power 女性比男性低 24%，而在活躍之婦女比不活躍之婦女均較高[61]。在資深運動者也均比非資深運動員較高[69]。

3.7.5、LF (0.04 to 0.15 Hz) :

心率變異改變被自主神經系統影響。交感神經輸入到竇房結改變低頻心率變異[44]。使用星狀神經結刺激，或者使用乙型阻斷劑(propranolol)觀察交感神經對心率變異之影響，發現只有 0.15 Hz 以下之頻譜受影響[82]。另有一些研究則認為是受交感神經與副交感神經共同影響。這些分歧主要是觀察到交感神經興奮時 LF 絕對功率降低，心跳增快，總功率會下降[23]。LF 增加通常可在下列幾種情況，如 90 度傾斜，站立，精神壓力，中度運動，中度低血壓，心冠狀動脈與頸動脈阻塞[23]。LF 也有日周律變化在白天較高[23]。LF (0.04Hz) 也被認為與末梢血管交感神經活性有關。有些研究將其中(0.10-0.12Hz)歸類為 MF 與壓力接受器(baroreceptor)有關。LF 上升也反映姿勢變換心臟迷走活性調整不良之現象[66]。LF 明顯與高血壓相關，低 LF 者有較高之機會發展成高血壓[35]。LF 功率降低，與心跳之升高在一些研究中發現會誘使心室不整率之發生[83]。觀察心肌梗塞後之乙型腎上腺素活性發現 LF 功率日夜週率鈍化與交感神經活性過高有關[84]。此外有一些不同看法之研究，以交感神經節阻斷術，評估傾斜板頭高位置對 LF 之影響並未發現有所改變，推測 LF 可能非交感神經活性之良好指標，也有可能是阻斷術僅阻斷 beta 1 受體，而未阻斷 beta2 受體[85]。

3.7.6、HF (0.15 to 0.45 Hz) :

心率變異改變被自主神經系統影響，而副交感神經輸入變化改變高頻心率變異[23, 44]。以阿托平(atropine)阻斷副交感神經活性可以發現 0.15Hz 以上之頻譜受影響[82]。HF 在臉部冷刺激、旋轉刺激與主動呼吸時會增加[23]。它有日週律變化，夜晚時 HF 比白天高[23]。以憂鬱量表評估低落情緒與副交感

神經之關係發現情緒低落時 HF 功率會下降，臉部冷刺激時，HF 上升之幅度也較低[86]。研究迷走神經與 HF 之關係，以持續刺激右側迷走神經於各種麻醉狀態之狗，可發現迷走神經脈衝會影響 HF[87]。儘管多數研究認為 HF 與呼吸及副交感神經有關，在一羊的動物模型中直接偵測迷走神經脈衝發現與呼吸波並非與神經脈衝一致[88]。

3.7.7、VLF (0.01 to 0.04 Hz):

非常低頻率(VLF)頻譜，已經被發現在心肌梗塞之後是病人裡的預後不良知指標，VLF 頻譜的起源是不易瞭解的，呼吸令人驚訝地在左心室功能不良病人產生大的 VLF 心率變異[89]。Bigger 及其同僚認為在心臟病人 VLF 比 LF 及 HF 是更好之預後指標[90，91]，ULF 與 VLF 佔總功率之 95%在心肌梗塞後之存活者是更有價值之預測指標[23]。然而其生理意義能有些爭議。

3.7.8、LF/HF 比：

nu 或 LF/HF 比,似可提供非侵襲性交感、副交感平衡的狀態定量變化的評估[92]，可以作竇房結對交感神經脈衝輸出之反應的測量工具[23，44]。

3.8、心率變異之現有研究比較

如下表以近些年有關心率變異之研究簡略回顧，研究對象之人數從最少之 14 人至大規模篩檢性研究諸如 Framingham heart study 等一、二千人之研究皆有，而研究對象非常廣泛包括心繞道手術患者、心衰竭患者、半腦梗塞患者、健康者、巴金森患者、嚴重頭部外傷患者、新近心肌梗塞患者、憂鬱症患者、冠心症患者與腦死患者，乃至社區性研究之成員。研究設計採用各種不同之方法，從隨機控制研究、回溯式與追蹤式世代研究、橫斷研究、病歷對照研究等等。介入治療包括藥物、行為認知治療與姿式變換，有的則僅僅監測變化。監測工具之心電圖從 2 分鐘、5 分鐘、15 分鐘、30 分鐘、2 小時、12 小時至 24 小時之方式皆是可行之監測方式。至於監測指標則包括各項心率變異指標如 SDNN、SADNN、VLF、LF、LF/HF、R-R 間距、心跳、RMSSD 等等。

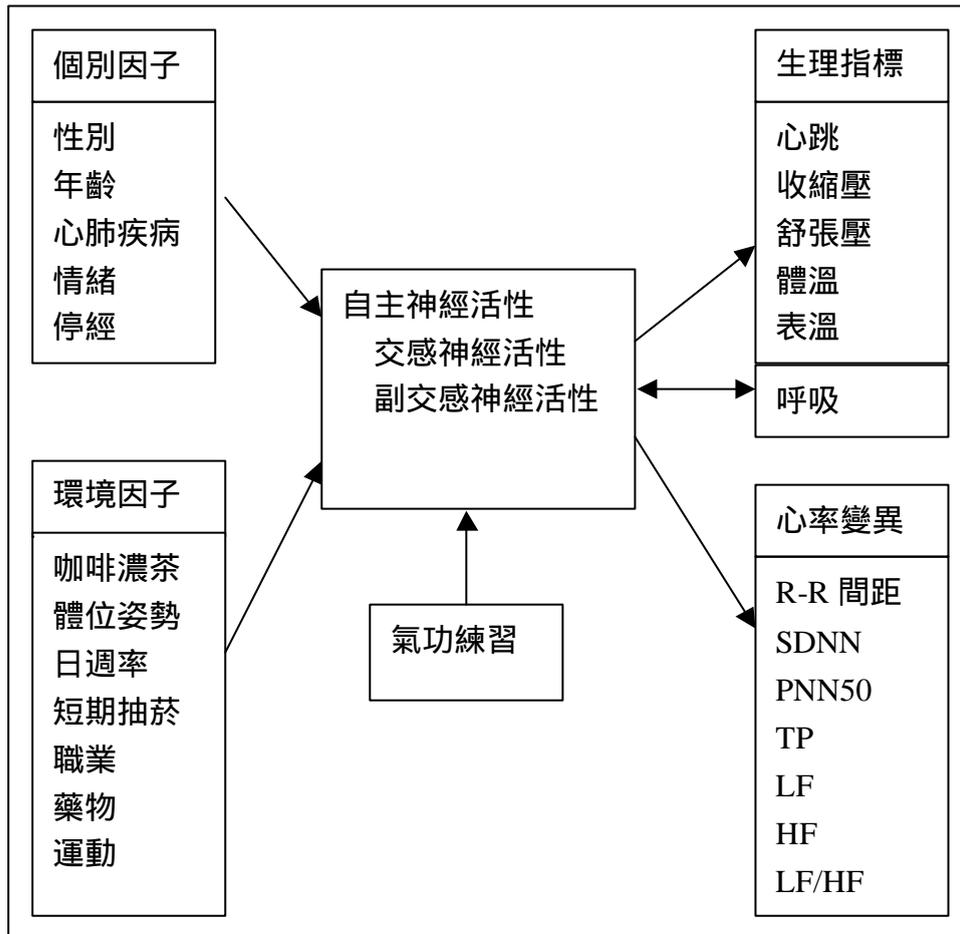
年度	人數	研究對象	研究設計	介入項目	監測工具	監測項目與正向結果	作者
1997	79	心繞道手術患者	RCT	Nicardipine nitroglycerin	24 小時 心電圖	LF 功率增加	Liopyris, P
1992-1994	31	心衰竭患者	Cohort		2 小時 心電圖 測 5 分鐘	SDNN, SADNN 預測指標	Jiang, Wei
1996	31	半腦梗塞患者	prospective		24 小時 心電圖	SDNN Total power VLFP LFP、HFP	Korpelainen
1987 至 1989.	1984	45 至 60 歲健康者	Cross section		2 分鐘 心電圖	年老者交感副交感活性降低。黑人低 LF 高 HF, 高 HF/LF 婦女低 LF, 高 HF/LF 比	Liao, Duanping

年度	人數	研究對象	研究設計	介入項目	監測工具	監測項目與正向結果	作者
2001	54	巴金森患者	Case control		24 小時 心電圖	所有頻域指標	Haapaniem i, T H
1997	902	嚴重頭部 外傷患者	retrospectiv e registry-bas ed review		5 分鐘 心電圖	低 HRV 死亡 率增加, ICP 增加 CPP 減低 與 HRv 異常 相關	Carney, Robert M
1983 、 1987	191 9	Framingh am heart study	Cross section		2 小時 心電圖	糖尿病人 SDNN、LF、 HF、 LF/HF 降 低	Singh, Jagmeet P.
1998	107 1	新近心肌 梗塞患者	prospective Cohort		24 小時 心電圖	SDNN	La Rovere
1997	48	健康者	Cross section		15 分鐘 心電圖	R-R interval 老年人下降	Parati, Gianfranco
2000	37	憂鬱症患 者	Case control	行為認知治 療	24 小時 心電圖	heart rate rMSSD	Carney, Robert M.

年度	人數	研究對象	研究設計	介入項目	監測工具	監測項目與正向結果	作者
1998	20	健康者	Cross section		24 小時 心電圖 每小時前 500 秒	HF, and the LF/HF ratio, 有日週率變化	Nakagawa, M
1997	48	20 位 70 歲以上 28 位 45 歲以下者	Case control	姿勢 躺變為站	30 分鐘心電圖 15 分鐘心電圖	老年人 R-R interval 下降	Parati, Gianfranc
1998	27	冠心病患者	Case control	平躺體位 左側躺 右側躺	15 分鐘心電圖 每姿勢 512 心跳	右側躺迷走神經活性增高交感神經活性降低	Kuo, Cheng-Deng
2000	14	腦死患者	prospective study		腦死前後 6 小時	腦死發生時所有自主神經活性消失	Rapenne, Thierry

第四章 研究設計

4.1 研究架構



整個架構上控制個別因子如性別、年齡、心肺疾病、情緒、停經與環境因子咖啡濃茶、體位姿勢、日週率、短期抽菸、職業、藥物、運動，集中只以氣功練習介入，以各項生理指標與心率變異指標來觀察自主神經活性之變化

4.2 研究設計

限於氣功練習主客觀研究限制，本研究採非隨機年齡、性別配對控制研究設計

4.3 研究對象：

4.3.1、氣功練習組

inclusion criteria:

修習丹道氣功 經教功師傅認定完成全部練習課程可以掌握練習過程要領者。

exclusion criteria:

無心血管疾病、不穩定的心絞痛、心房撲動、 心房顫動、 節律器心律或左支束阻滯。

無服用心血管藥物

無嚴重之身體疾病

4.3.2、對照組:

徵求未修習過任何種類氣功、靜坐或瑜珈志願者作年齡與性別配對

4.4 資料蒐集

樣本:35 人 (power 0.8, $\alpha=0.05$)

對照組 35 人

實驗儀器

心電圖儀:

Hewlett Packard Model 36S 生命監測器

M1002A 心電圖 呼吸監測器

M1020A 血氧脈波監測器

SHERWOOD Genius 紅外線測溫器

水銀血壓計

由逢甲大學自控系邱創乾教授及其研就團隊所開發之 HRV 分析系統 2001 版本 1.13

MAIN.VI 生理信號擷取系統

4.5 定義

4.5.1、丹道氣功練習：

丹道氣功練習屬於靜功，五個過程當中包括平靜調息、任督運轉、胎息、臆中守丹與停止等五個階段，概述期間步驟，第二步驟任督運轉以意導氣意指注意力集中於身體正中切面傳統任督脈環繞身體旋轉，第三步驟胎息指自頭至腳放鬆放空，第四步驟臆中守丹指以注意力集中於胸口臆中位置。與對照組相較，兩組皆平臥不動，主要差異只有在意念、意識上之差異。

4.5.2、心率變異指標：

心率變異指標包括時域指標與頻域指標，各項指標定義如下

4.5.2.1、時域 Time domain

1.SDNN：正常竇性心搏間期(NN)之標準差，單位 ms。

2.RMSSD：全程相鄰 NN 間期之差的均方根值，單位 ms。

3.PNN50%：全部 NN 間期中，相鄰 NN 間期之差大於 50ms 之心搏數，除以總 NN 間期個數。單位 %。

4.SDNN index: 全程按五分鐘分成連續之時間段, 先計算每五分鐘之 NN 間期標準差, 在計算這些標準差的平均值。單位 ms。

5.SDANN: 全程按五分鐘分成連續之時間段, 先計算每五分鐘之 NN 間期平均值, 在計算這些平均值的標準差。單位 ms。

4.5.2.2、頻域 Frequency domain(5 分鐘)

1. Total Power(TP): 總功率, 正常竇性心搏間期(NN)之變異數, 頻譜範圍 0.4Hz, 單位 ms^2

2. High Frequency (HF): 高頻功率, 頻譜範圍 0.15-0.4Hz, 單位 ms^2 。

3. High Frequency (HF) norm: 正規化單位高頻功率, $HF/(Total\ Power-VLF)$, 單位 nu。

4. Low Frequency(LF): 低頻功率, 頻譜範圍 0.04-0.15Hz, 單位 ms^2 。

5. Ligh Frequency (LF) norm: 正規化單位低頻功率, $LF/(Total\ Power-VLF)$, 單位 nu。

6. Very Low Frequency(VLF): 極低頻功率, 頻譜範圍 0.003-0.04Hz, 單位 ms^2 。

7. LF/HF: 低頻功率(ms)/ 高頻功率(ms) 比值

4.6 實驗步驟

所有受試者被要求實驗 24 小時內不得進食咖啡、茶或酒精類飲料, 避免抽菸, 實驗日平靜休息。

實驗時間 下午 1:30~6:30/pm

紀錄室溫(室溫維持於 22 至 25)

填寫志願書

平躺調習 5 分鐘後第一次檢測紀錄呼吸、血壓、心跳、體溫、心電圖 5 分鐘

任督運轉 10 分鐘後紀錄 5 分鐘

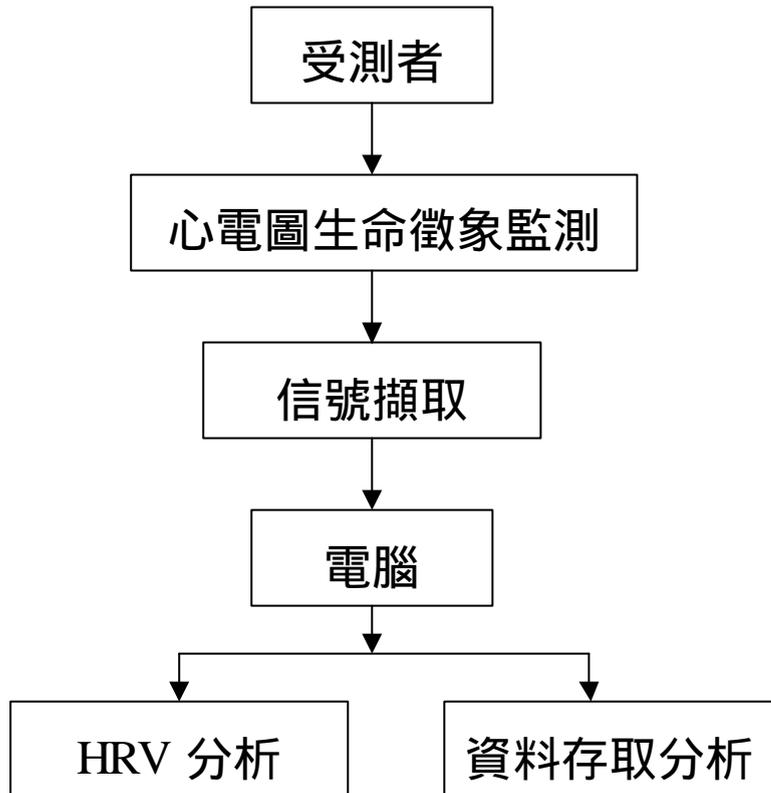
胎息 10 分鐘後紀錄 5 分鐘

意守擅中 5 分鐘後紀錄 5 分鐘

停止所有練習 5 分鐘後紀錄 5 分鐘

五次檢測資料分析軟體運算心率變異各項參數

4.7、實驗流程



所有受試者平靜休息後，接受心電圖等生命徵象監測，監測訊號以 MAIN.VI 生理信號擷取系統擷取，資料貯存於電腦，再以 HRV 分析系統 2001 版本 1.13 軟體分析資料。

4.8、統計分析方法

所有統計分析均以 SPSS 統計軟體計算，研究樣本特性與練習過程之生理指標與心率變異指標以敘述性統計描述其分布。以相依樣本重複量數變異數分析考驗練習過程當中各項指標之差異。

第五章 研究結果

5.1、樣本特性：

如表一進入本研究實驗對象 35 人平均年齡 40.9 歲平均練習時間 39 個月，男性 27 人女性 8 人，對照組 35 人平均年齡 40.3 歲，男性 27 人女性 8 人，兩組間並無統計上之差異。

表一、描述性統計

表一 基本資料

變 項	組 別	氣功練習組	對照組	p-value
	性別(人)	男	27	
	女	8	8	
年齡(歲)	男	41.6±11.6	40.7±11.7	0.8
	女	38.6±8.6	39.0±8.6	
練習時間(月)	男	31.9±58.7	0	0.001
	女	63.9±86.0	0	

5.2 氣功練習之生理指標變化

本研究中丹道氣功練習過程當中包括平靜調息、任督運轉、胎息、臆中守丹與停止等五個階段之生理指標，如表二呼吸次數在這五個階段分別是 15.3、7.0、10.9、10.2、17.5 次/每分均比對照組少，心跳次數在這五個階段分別是 74.5、72.7、72.0、71.9、71.7 次/每分有下降趨勢然與對照組無明顯差異，收縮壓在這五個階段分別是 105.5、104.5、103.7、101.8、103.1mmHg 有下降趨勢，在前四階段均比對照組高，舒張壓這五個階段分別是 73.6、74.8、72.3、72.5、72.1 mmHg 有下降趨勢與對照組無明顯差異，耳溫在這五個階段分別 36.6、36.7、36.6、36.6、36.6 與對照組無明顯差異，胸溫在這五個階段分別 34.0、34.2、34.3、34.3、34.3 在後四階段均比對照組高，腕溫在這五個階段分別 32.1、32.0、32.2、32.2、32.2 在第一、二階段均比對照組低，掌溫在這五個階段分別 33.0、33.3、33.6、33.8、33.8 在第一、二階段均比對照組低，這些生理指標中之呼吸次數、心跳次數、收縮壓、耳溫、胸溫與掌溫變動情形與對照組變動情形比較呈明顯之變化（圖 1、2、3、4、5、6、7、8）。

5.3 氣功練習之心率變異變化

丹道氣功練習過程當中五個階段之心率變異指標，如表三 SDNN 這五個階段分別是 49.6、53.2、38.7、42.3、37.9 ms 與對照組無明顯差異，PNN50 在這五個階段 9.6、6.2、7.8、8.1、6.6 % 第二、三、五階段高於對照組。Total power 在這五個階段 2046.4、2163.0、1820.3、2319.8、1687.7 msec² 與對照組無明顯差異。LF/HF ratio 在這五個階段 2.0、7.6、7.6、5.7、2.52 第二、四高於對照組。Freq.(VLF,Hz) 在這五個階段 6.9×10^{-3} 、 9.6×10^{-3} 、 1.1×10^{-2} 、 9.4×10^{-3} 、 8.8×10^{-3} Hz 第一階段低於對照組。Power(VLF,msec⁻³) 在這五個階段 679.8、609.3、549.0、854.5、718.1 msec²，第三階段低於對照組。Freq.(LF,Hz) 在這五個階段 7.9×10^{-2} 、 7.5×10^{-2} 、 8.8×10^{-2} 、 6.9×10^{-2} 、 8.0×10^{-2} Hz，第三、五階段高於對照組。Power(LF,msec⁻³) 在這五個階段 686.5、1141.6、760.7、1038.5、505.6 msec²，第二、四高於對照組。Power (LF,n.u.) 在這五個階段 51.8、71.5、57.4、63.2、

55.7 n.u 第三、四高於對照組。Freq.(HF,Hz) 在這五個階段 0.21、0.18、0.2、0.2、0.2 Hz 均低於對照組，Power(HF,msec⁻³) 在這五個階段 534.0、272.4、411.4、351.4、391.2 msec²，與對照組無明顯差異。Power(HF,n.u.) 在這五個階段分別 37.6、19.6、33.7、30.3、35.6 n.u 第一階段高、第二階段低於對照組。LF max value (msec²/Hz) 3.710⁻²、8.1×10⁻²、4.7×10⁻²、6.1×10⁻²、2.2×10⁻² msec²/Hz，第二、四高於對照組。HF max value(msec²/Hz) 在這五個階段分別 2.2×10⁻²、8.6×10⁻³、1.4×10⁻²、1.2×10⁻²、1.3×10⁻² msec²/Hz 第二階段低於對照組。在些項目中 Freq.(LF,Hz)、Power(LF,msec²) Power(LF,n.u.)、Freq.(HF,Hz)、Power(HF,n.u.)、LF max value (msec²/Hz)等項目變動情形與對照組變動情形比較呈有顯著異常(如圖 9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、)。

5.4 生理指標之重複量數考驗

丹道氣功練習過程當中五個階段之生理指標之重複量數考驗如表四，呼吸在這五個階段變化不同時間呼吸效應 Wilks' Lambda 0.388、練氣功之效應 Wilks' Lambda 0.317 均達統計上顯著之意義(圖 1)，顯示整個過程呼吸會有變化且練氣與否也有所不同。心跳在不同時間心跳即成有意義之下降(圖 2) Wilks' Lambda 0.733，練習氣功與否則無差異。收縮壓不同時間階段效應成有意義之下降(圖 3) Wilks' Lambda 0.675。舒張壓不同時間階段效應無明顯差異，然而練氣功與否則呈有意義之差別(圖 4) Wilks' Lambda 0.836。耳溫及胸溫均有不同時間階段之效應 Wilks' Lambda 分別是 0.797、0.838，練氣功與否則無差異(圖 5、6)。腕溫練氣功效應造成組間有意義之差異(圖 7) Wilks' Lambda .755。掌溫不管是在時間效應上與練氣功與否之組間差異均達顯著意義(圖 8)，Wilks' Lambda 分別為 0.855、0.672。

5.5 心率變異之重複量數考驗

丹道氣功練習過程當中五個階段之心率變異之重複量數考驗如表五，PNN50 在這五個階段變化不同時間效應並無明顯不同，而練氣與否則有顯著不同 Wilks' Lambda 0.727。LF/HF ratio 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣

功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.677，0.683。Freq.(LF,Hz) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.843，0.807。Power(LF,msec²) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.829，0.812，Power(LF,n.u.) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.674，0.593。Freq.(HF,Hz) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義 Wilks' Lambda 值分別是 0.829，0.687。Power(HF,msec⁻³) 在這五個階段變化不同時間效應並無明顯不同，而練氣與否則有顯著不同，Wilks' Lambda 值 0.763。Power(HF,n.u.) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.677,0.611。LF max value(msec⁻³/Hz) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，Wilks' Lambda 值分別是 0.821，0.817。HF max value(msec⁻³/Hz) 在這五個階段變化不同時間效應並無明顯不同，而練氣與否則有顯著不同，Wilks' Lambda 值 0.841。

5.6 生理指標之重複量數考驗組內比較

丹道氣功練習過程當中五個階段之在各項生理指標變化具統計意義者，再進行組內之考驗以了解練習氣功與對照組必較之何步驟有明顯之不同如表六。呼吸在進入氣功練習之第二階段次數減少，由第二階段進入第三階段次數稍回復，及從第四階段至第五階段再回復原有水準與對照組異動不同，同時次數也少於對照組。心跳整體而言有下降趨勢第二階段進入第三階段較明顯，而在進入氣功練習之第二階段與對照組不同有心跳微幅上升。收縮壓整體而言有下降趨勢，第二階段進入第三階段較明顯，氣功練習與對照組下降變動情形則無不同。舒張壓在進入氣功練習之第二階段，由第二階段進入第三階段與對照組不同。耳溫在第一進入第二階段，第二階段進入第三階段成為幅上揚在下降，然而其變動情形在練氣組與對照組間不無不同。胸溫在進入第二階段，由第二階

段進入第三階段微幅上揚氣功練習與對照組變動情形則無不同。腕溫變化由第二階段進入第三階段氣功組上升與對照組下降不同。掌溫變化在進入氣功練習之第二階段，由由第二階段進入第三階段上升與對照組下降不同

5.7、心率變異指標之重複量數考驗組內比較

丹道氣功練習過程當中五個階段之在各項心率變異指標變化具統計意義者，再進行組內之考驗以了解練習氣功與對照組必較之何步驟有明顯之不同如表七。PNN50 在進入氣功練習之第二階段與對照組不同，氣功練習下降，對照組則下降。LF/HF ratio 在進入氣功練習之第二階段，由第二階段進入第三階段，及從由第四階段進入第五階段與對照組不同。Freq.(LF,Hz) 由第三階段進入第四階段整體效應下降，而氣功練習與否則無不同。Power(LF,msec²) 在進入氣功練習之第二階段，及從第四階段進入第五階段與對照組不同。Power (LF,n.u.) 在整體效應成有意義之變化，練氣組進入氣功練習之第二階段，由第二階段進入第三階段與對照組不同。Power(HF,msec²) 在進入氣功練習之第二階段與對照組不同。Power (HF,n.u.) 在進入進入氣功練習之第二階段，由第二階段進入第三階段與對照組不同。LFmax value(msec²/Hz) 在進入氣功練習之第二階段，從第四階段進入第五階段與對照組不同。HFmax value(msec²/Hz) 在進入氣功練習之第二階段與對照組不同。

5.8 生理指標變化與心率變異變化之相關

丹道氣功練習過程當中五個階段生理指標變化與心率變異變化之相關情形如表八.1-八.5，綜合而言 SDNN 與心跳數、SBP、DBP 有相關，PNN50 與心跳數、SBP、DBP 相關，total power 與心跳數、SBP、DBP 有相關，LF/HF ratio 與心跳數、呼吸數、SBP、DBP、耳溫、掌溫有相關，Freq.(VLF,Hz) 與掌溫、心跳、SBP 有相關，Power(VLF,msec²) 與心跳數、呼吸數有相關，Freq.(LF,Hz) 與呼吸數、腕溫有相關，Power(LF,msec²) 與心跳數、呼吸數有相關，Power(LF,n.u.) 與心跳、呼吸、SBP、DBP、耳溫、掌溫。Freq.(HF,Hz) 與呼

吸、耳溫、SBP、DBP 有相關，Power(HF,msec²) 與心跳、SBP、DBP、掌溫、耳溫，Power(HF,n.u.) 與心跳數、DBP、呼吸、SBP、耳溫、掌溫有相關，LF max value(msec²/Hz) 與呼吸、心跳數。HF max value(msec²/Hz) 與心跳、SBP、DBP、掌溫、耳溫有相關。

5.9、氣功練習前後之單因子變異數分析

氣功練習前後練習組與對照組單因子變異數分析之生理指標中呼吸 F 值 9.8 (p 值<0.05)，腕溫 F 值 4.9 (p 值<0.05)，掌溫 F 值 15.7 (p 值<0.05)，顯示在練習氣功後這三項生理指標在氣功組會上升。PNN 50 F 值 6.3 (p 值<0.05)，Total Power F 值 4.3 (p 值<0.05)，LF/HF 比值 F 值 6.2 (p 值<0.05)，Power(LF,n.u.) F 值 6.6 (p 值<0.05)，Power(HF,msec²) F 值 7.9 (p 值<0.05)，Power(HF,n.u.) F 值 5.7 (p 值<0.05)，HF max value(msec²/Hz) F 值 4.5(p 值<0.05)。顯示氣功練習 PNN50、Total Power、Power(HF,msec²)與 Power(HF,n.u.) 會下降，而 LF/HF 比值上升。

表二、1 氣功練習之生理指標變化

項次 \ 紀錄	1		2		3		4		5			
	呼吸(次/分)	1	15.3±2.9	7.0±3.7	10.9±4.2	10.2±5.0	17.5±3.4	2	17.4±4.1	16.8±4.4	17.5±3.6	18.1±3.5
心跳(次/分)	1	76.1±10.0	76.8±10.7	73.9±11.7	73.9±10.9	72.5±10.1	2	74.5±10.1	72.7±12.4	72.0±9.0	71.9±9.7	71.7±9.9
	1	112.7±15.9	113.5±16.7	111.3±16.4	111.1±17.0	108.9±14.9	2	105.5±12.0	104.5±14.0	103.7±12.5	101.8±20.8	103.1±12.3
SBP(mmHg)	1	73.6±11.4	74.8±11.9	72.3±10.7	72.5±11.7	72.1±10.1	2	71.9±10.6	70.2±9.9	71.2±11.1	71.0±11.1	69.7±10.1
	1	73.6±11.4	74.8±11.9	72.3±10.7	72.5±11.7	72.1±10.1	2	71.9±10.6	70.2±9.9	71.2±11.1	71.0±11.1	69.7±10.1
DBP(mmHg)	1	73.6±11.4	74.8±11.9	72.3±10.7	72.5±11.7	72.1±10.1	2	71.9±10.6	70.2±9.9	71.2±11.1	71.0±11.1	69.7±10.1
	1	73.6±11.4	74.8±11.9	72.3±10.7	72.5±11.7	72.1±10.1	2	71.9±10.6	70.2±9.9	71.2±11.1	71.0±11.1	69.7±10.1

(1：氣功組，2：對照組)

表二、2 氣功練習之生理指標變化

項次	紀錄					
	1	2	3	4	5	
耳溫	1	36.6±0.42	36.7±0.42	36.6±0.45	36.6±0.48	36.6±0.40
	2	36.5±0.53	36.6±0.53	36.5±0.50	36.5±0.42	36.4±0.54
胸溫	1	34.0±0.94	34.2±0.77	34.3±0.79	34.3±0.81	34.3±0.80
	2	33.7±0.83	33.8±0.84	33.8±0.75	33.7±0.82	33.9±0.84
腕溫	1	32.1±1.05	32.0±1.25	32.2±1.37	32.2±1.38	32.2±1.46
	2	32.8±1.06	32.7±1.07	32.6±1.10	32.5±1.06	32.5±1.16
掌溫	1	33.0±1.73	33.3±1.81	33.6±1.75	33.8±1.67	33.8±1.73
	2	34.3±1.07	34.2±1.07	34.1±1.23	34.1±1.08	34.0±1.17

(1：氣功組，2：對照組)

表三、1 氣功練習之心率變異變化

項次	紀錄					
	1	2	3	4	5	
SDNN(msec)	1	49.6±56.9	53.2±59.6	38.7±18.3	42.3±23.3	37.9±16.1
	2	41.1±15.3	44.4±17.2	43.6±16.7	43.2±19.1	44.4±18.1
PNN50(%)	1	9.6±13.6	6.2±9.6	7.8±12.3	8.1±13.0	6.6±11.1
	2	11.0±14.7	14.4±15.5	15.5±16.7	12.7±15.1	14.1±17.9
Total power (msec ²)	1	2046.4±2072.0	2163.0±1843.3	1820.3±1670.1	23198±2769.9	1687.7±1442.4
	2	1916.7±1406.6	2256.6±1653.6	2175.5±1749.4	2219.3±2491.2	2292.8±2007.4
LF/HF ratio	1	2.0±2.1	7.6±7.3	7.6±7.3	5.7±7.3	2.5±3.4
	2	3.1±3.1	2.5±2.2	2.0±2.4	2.7±2.5	2.3±2.6
Freq.(VLF,Hz)	1	6.9E-3±5.1E-3	9.6E-3±9.6E-3	1.1E-2±1.1E-2	9.4E-3±8.9E-3	8.8E-3±6.2E-3
	2	1.1E-2±9.1E-3	1.2E-2±8.1E-3	1.0E-2±7.3E-3	9.0E-3±8.8E-3	9.5E-3±8.4E-3

(1：氣功組，2：對照組，E：乘以 10 幕次方)

表三、2 氣功練習之心率變異變化

紀錄 項次		1	2	3	4	5
Power(VLF,msec ²)	1	679.8±694.4	609.3±502.0	549.0±459.4	854.5±2144.8	718.1±729.6
	2	763.7±551.4	953.9±1031.0	953.2±871.0	1078.9±1617.9	960.6±769.8
Freq.(LF,Hz)	1	7.9E-2±3.1E-2	7.5E-2±2.9E-2	8.8E-2±3.2E-2	6.9E-2±2.4E-2	8.0E-2±3.1E-2
	2	6.9E-2±2.3E-2	6.8E-2±2.4E-2	6.8E-2±2.4E-2	6.0E-2±1.6E-2	6.4E-2±2.1E-2
Power(LF,msec ²)	1	686.5±906.6	1141.6±1310.6	760.7±989.8	1038.5±1252.6	505.6±429.3
	2	616.6±650.4	643.4±564.1	550.7±504.4	565.5±479.5	616.3±663.3
Power(LF,n.u.)	1	51.8±14.2	71.5±17.7	57.4±16.5	63.2±23.2	55.7±15.8
	2	55.4±20.5	52.4±19.8	47.2±20.0	52.7±20.4	49.8±18.9
Freq.(HF,Hz)	1	0.21±5.4E-2	0.18±3.4E-2	0.2±3.9E-2	0.20±4.9E-2	0.2±5.1E-2
	2	0.25±8.5E-2	0.23±7.4E-2	0.25±6.7E-2	0.27±7.4E-2	0.26±7.5E-2

(1：氣功組，2：對照組，E：乘以10 幕次方)

表三、3 氣功練習之心率變異變化

項次	紀錄					
	1	2	3	4	5	
Power(HF,msec ²)	1	534.0±631.1	272.4±345.2	411.4±452.5	351.4±460.4	391.2±474.1
	2	342.5±390.3	452.6±445.5	463.2±434.0	413.7±473.8	512.7±729.2
Power(HF,n.u.)	1	37.6±13.0	19.6±14.6	33.7±17.0	30.3±21.9	35.6±14.7
	2	29.2±15.9	32.5±17.6	37.8±18.5	32.2±17.9	35.4±16.8
LF max value (msec ² /Hz)	1	3.7E-2±5.4E-2	8.1E-2±1.2E-1	4.7E-2±8.0E-2	6.1E-2±7.7E-2	2.2E-2±1.9E-2
	2	3.1E-2±4.1E-2	2.8E-2±2.5E-2	2.4E-2±2.2E-2	3.0E-2±3.4E-2	2.8E-2±3.2E-2
HF max value(msec ² /Hz)	1	2.2E-2±4.0E-2	8.6E-3±8.7E-3	1.4E-2±1.3E-2	1.2E-2±1.5E-2	1.3E-2±1.6E-2
	2	1.0E-2±1.4E-2	1.6E-2±1.7E-2	1.6E-2±1.7E-2	1.4E-2±1.6E-2	1.5E-2±1.8E-2

(1：氣功組，2：對照組，E：乘以 10 幕次方)

圖 1

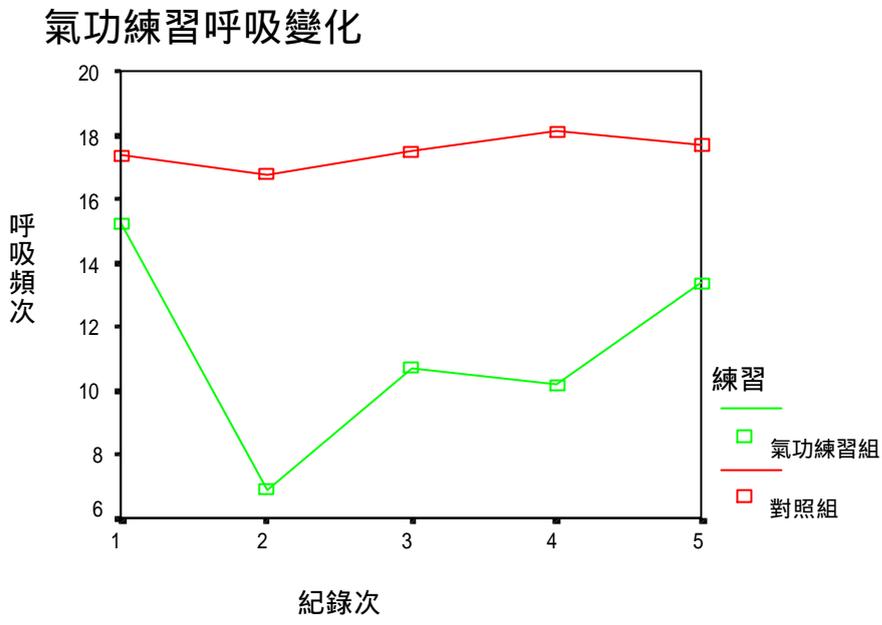


圖 2

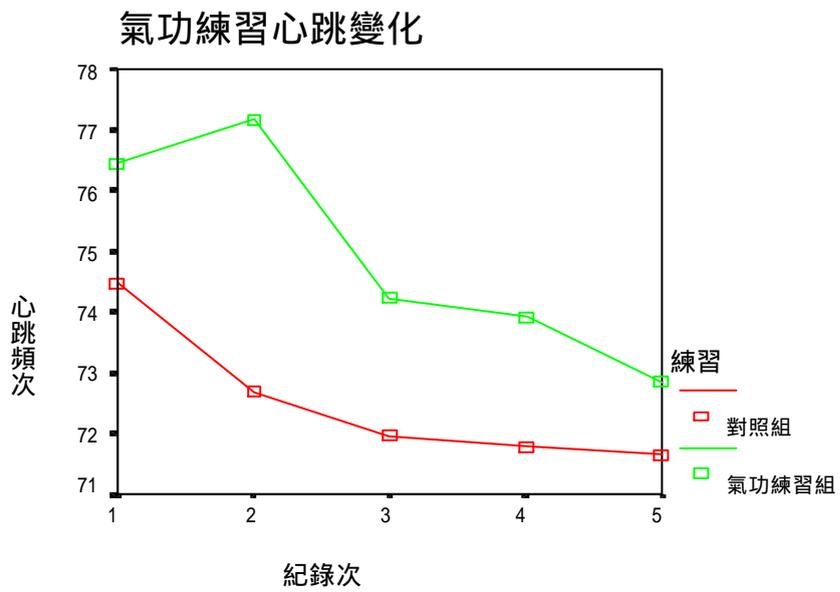


圖 3

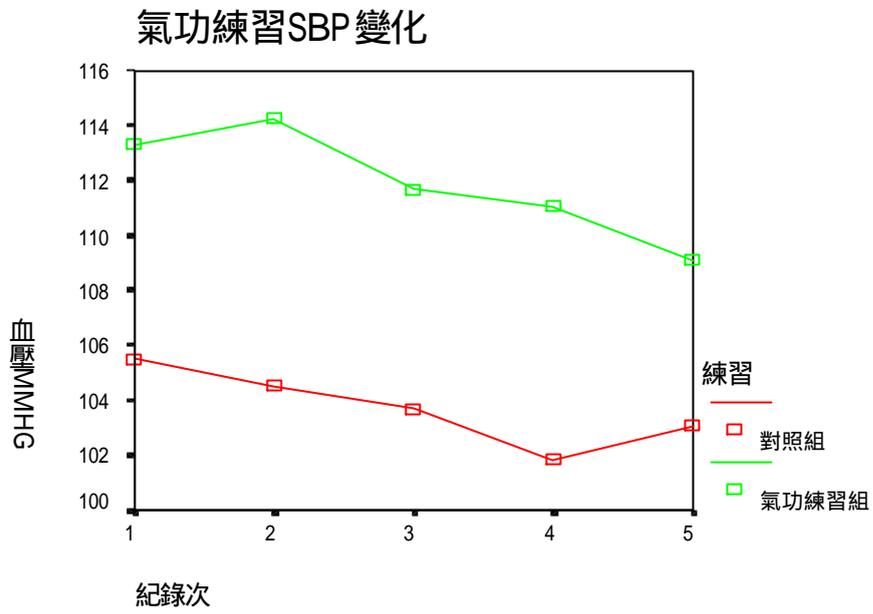


圖 4

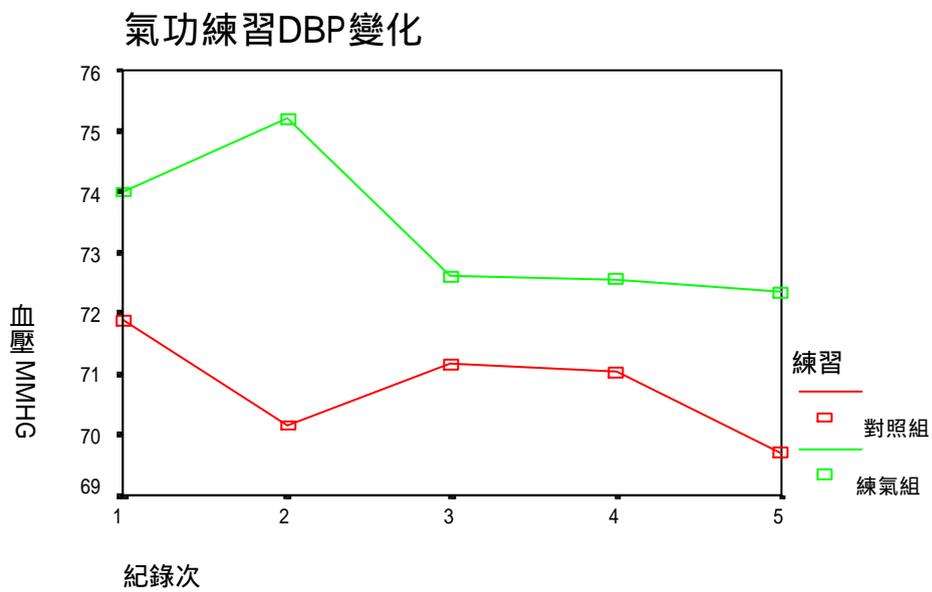


圖 5

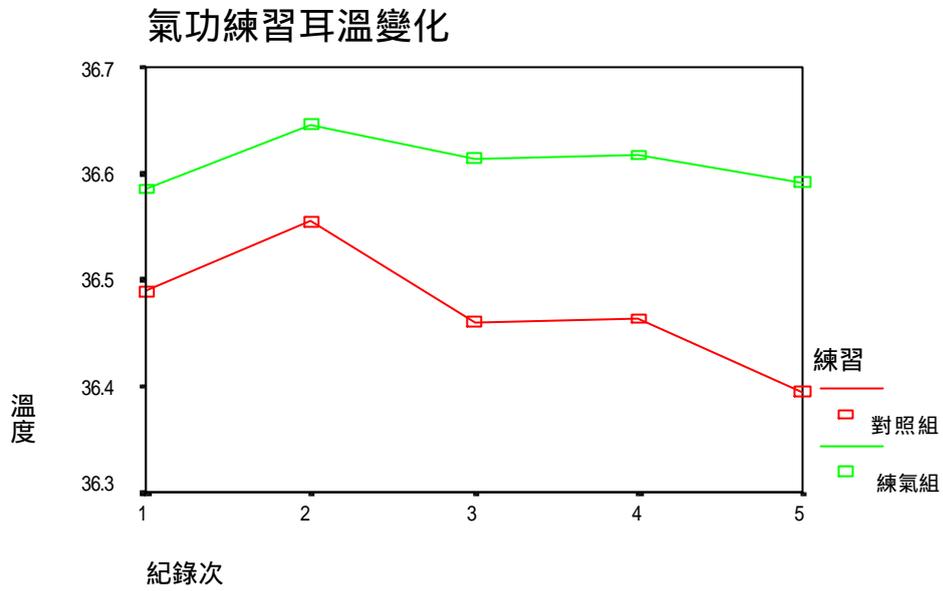


圖 6

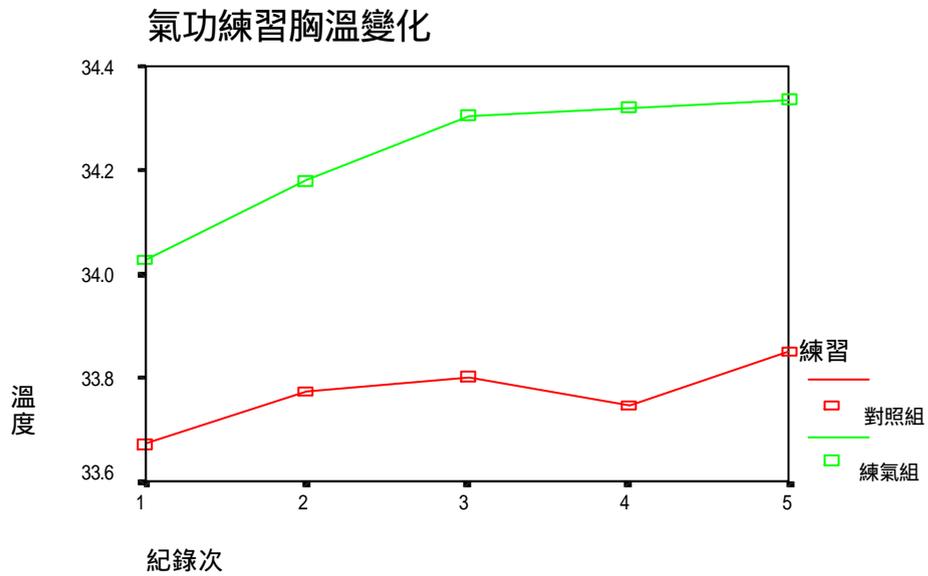


圖 7

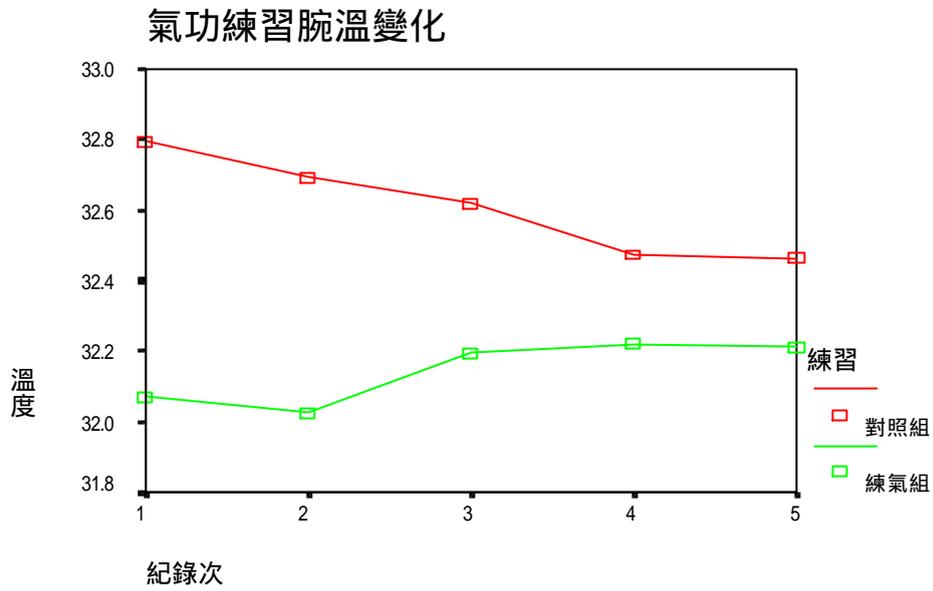


圖 8

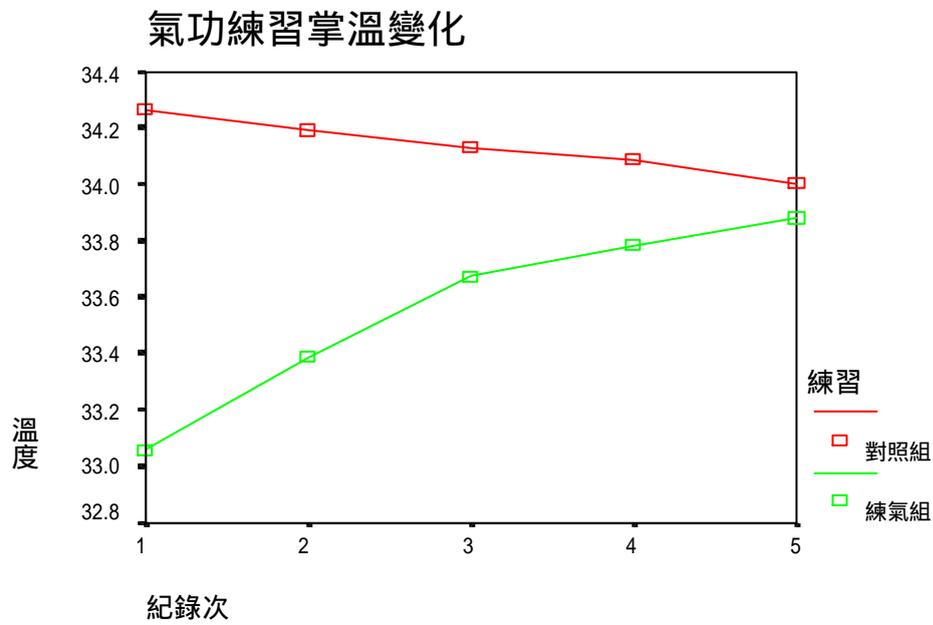


圖 9

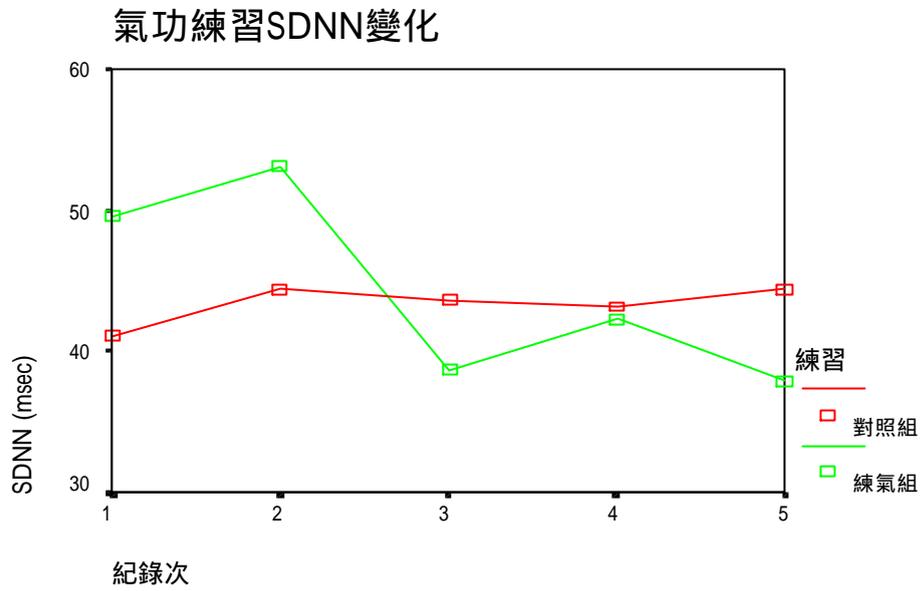


圖 10

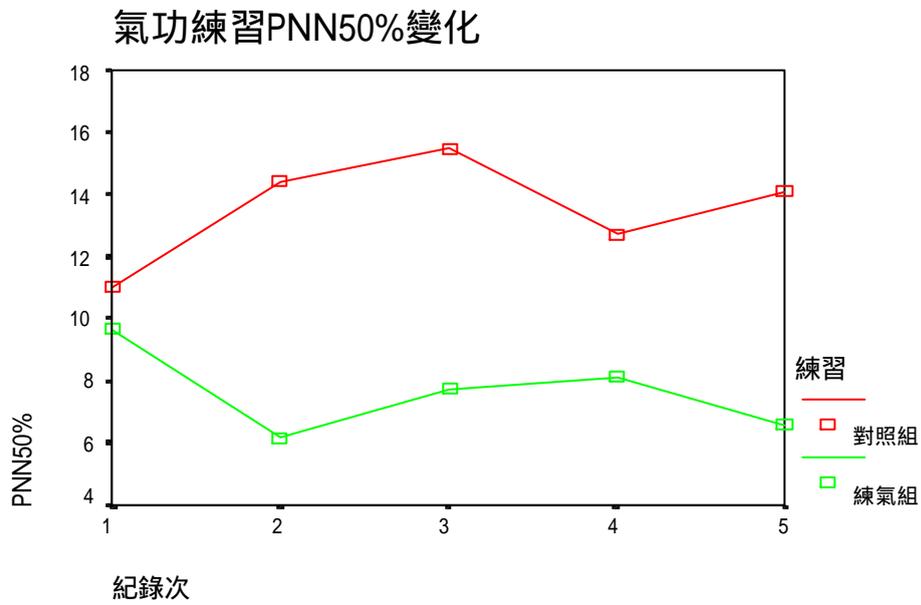


圖 11

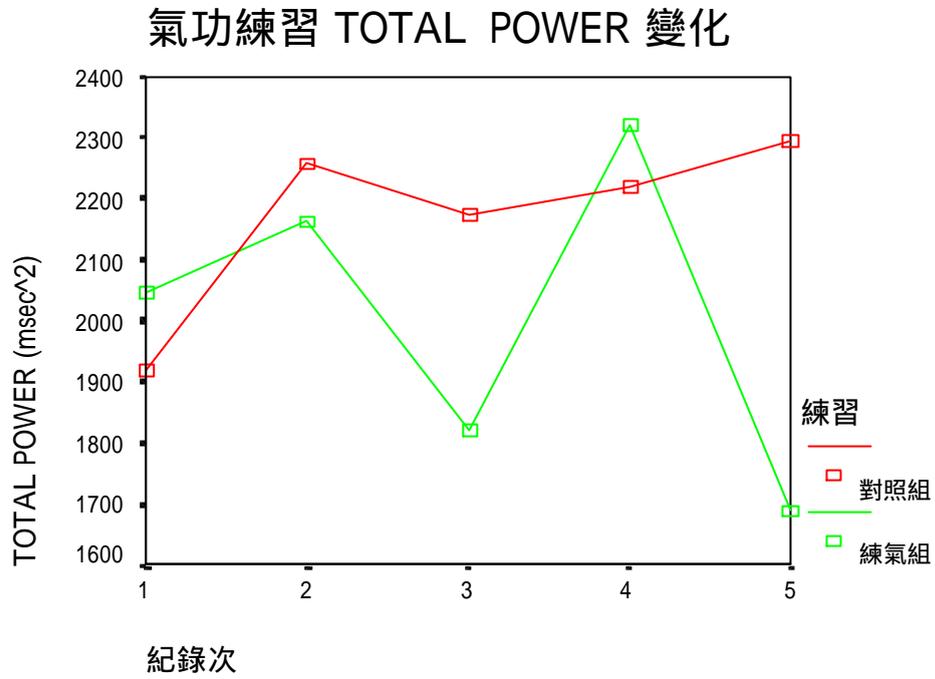


圖 12

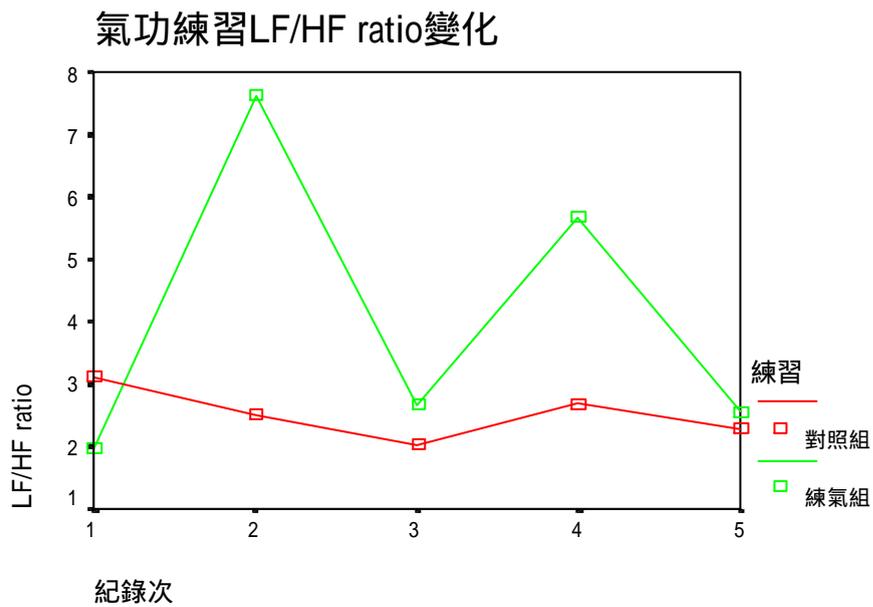


圖 13

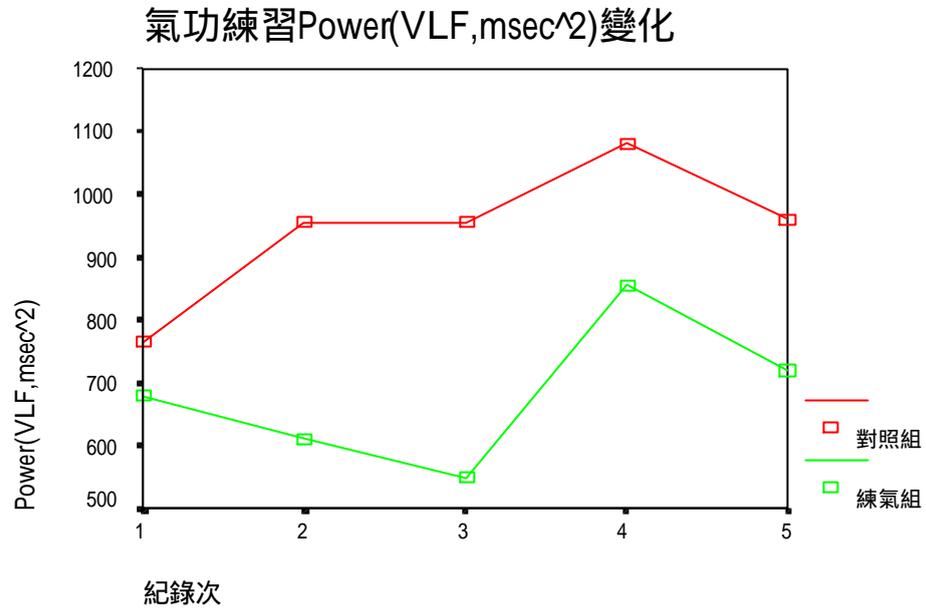


圖 14

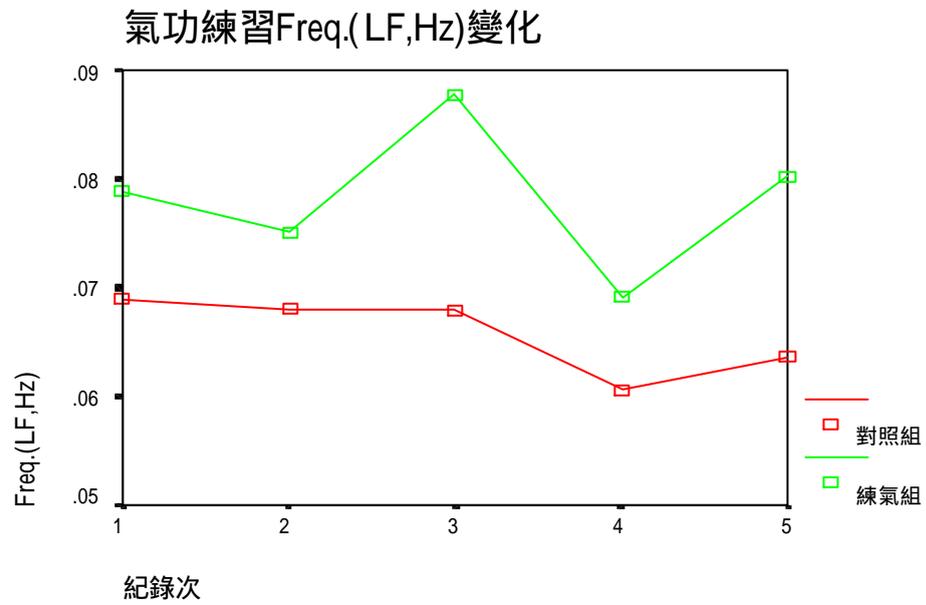


圖 15

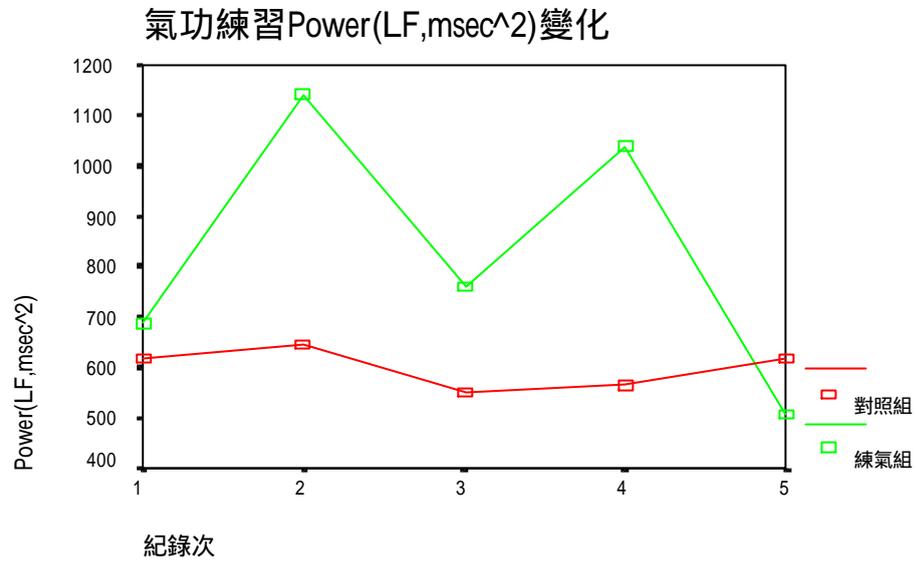


圖 16

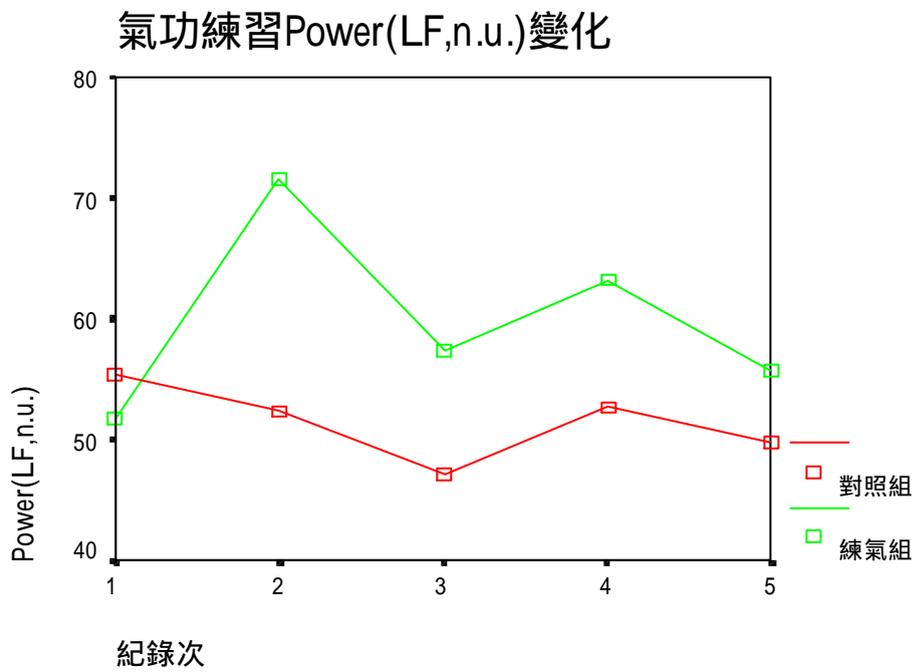


圖 17

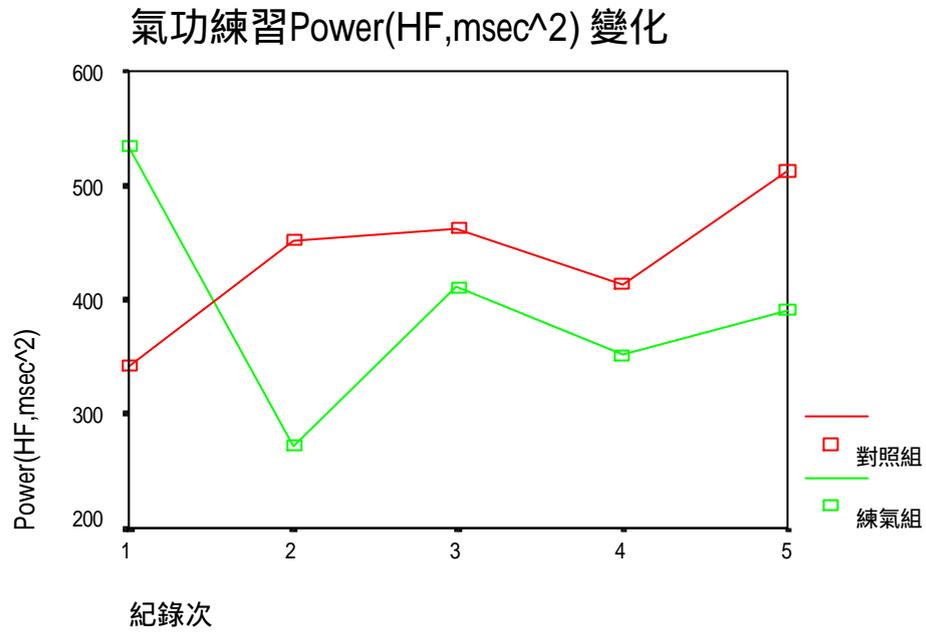


圖 18

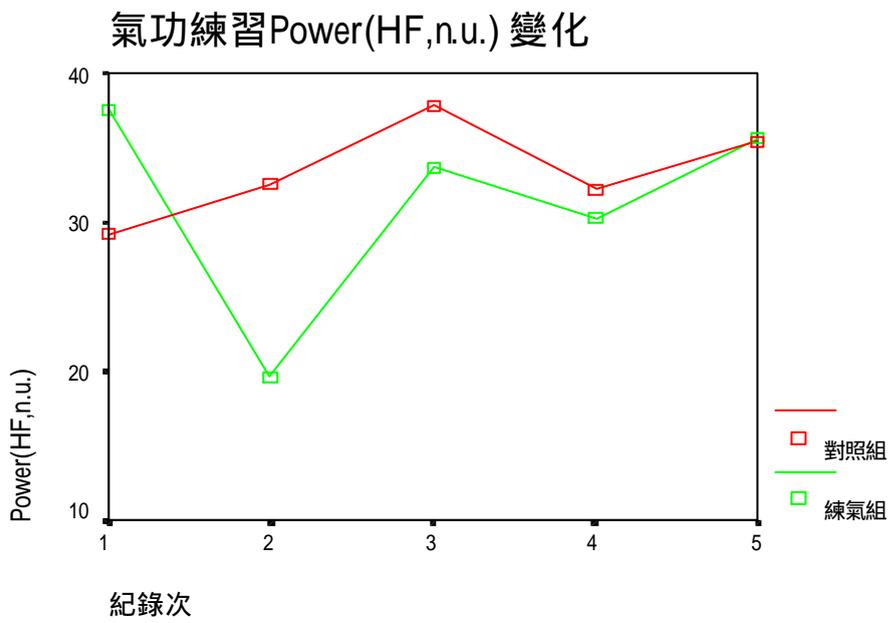


圖 19

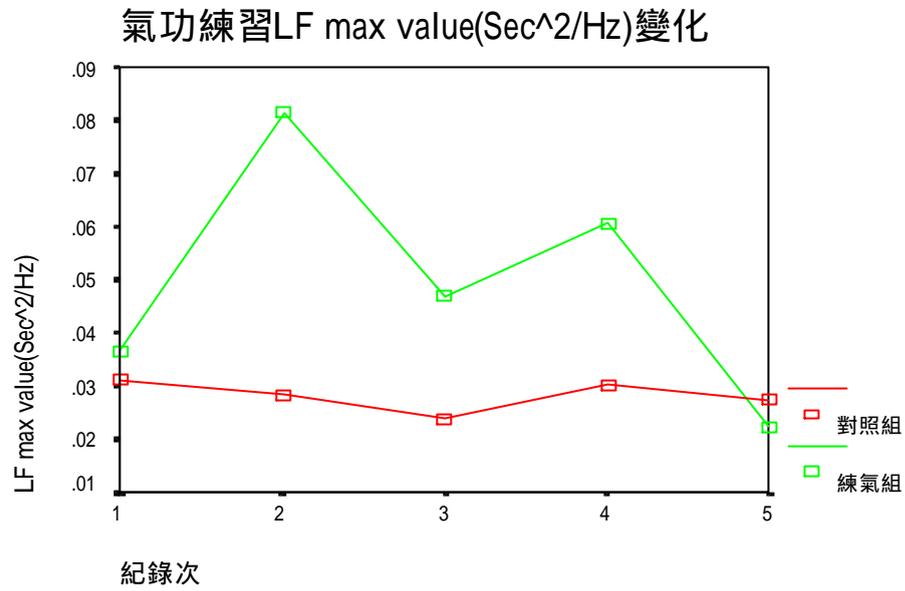
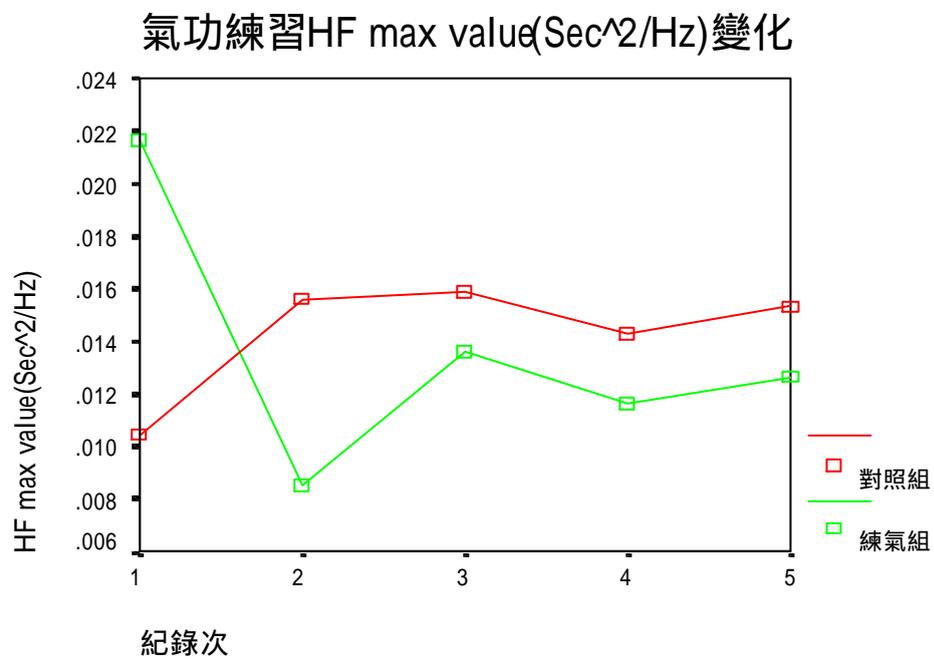


圖 20



表四、生理指標之重複量數考驗

		Wilks' Lambda	P value	Partial Eta Squared
呼吸	練氣功與呼吸交互作用效果	.440**	.000	.560
	呼吸時間效果	.388**	.000	.612
	練氣功效果	.317**	.000	
心跳	練氣功與心跳交互作用效果	.902	.152	.098
	心跳作用效果	.733**	.000	.267
	練氣功效果	.877	.131	
SBP	練氣功與 SBP 交互作用效果	.885	.094	.115
	SBP 作用效果	.675**	.000	.325
	練氣功效果	.861	.086	
DBP	練氣功與 DBP 交互作用效果	.852*	.034	.148
	DBP 作用效果	.907	.175	.093
	練氣功效果	.836*	.041	
耳溫	練氣功與耳溫交互作用效果	.951	.516	.049
	耳溫作用效果	.797**	.005	.203
	練氣功效果	.927	.428	
胸溫	練氣功與胸溫交互作用效果	.935	.362	.065
	胸溫作用效果	.838*	.022	.162
	練氣功效果	.866	.099	
腕溫	練氣功與腕溫交互作用效果	.824*	.014	.176
	腕溫作用效果	.951	.518	.049
	練氣功效果	.755**	.003	
掌溫	練氣功與掌溫交互作用效果	.700**	.000	.300
	掌溫作用效果	.855*	.037	.145
	練氣功效果	.672**	.000	

表五、1、心率變異之重複量數考驗

		Wilks' Lambda	P value	Partial Eta Squared
SDNN (msec)	練氣功與 SDNN 交互作用效果	.899	.135	.101
	SDNN 作用效果	.942	.414	.058
	練氣功效果	.872	.110	
pNN50%	練氣功與 pNN50% 交互作用效果	.752**	.001	.248
	心跳作用效果	.928	.295	.072
	練氣功效果	.727**	.001	
Total Power(msec ²)	練氣功與 TotalPower (msec ²)交互作用效果	.929	.302	.071
	Total Power(msec ²)作用 效果	.934	.343	.066
	練氣功效果	.918	.350	
LF/HF ratio	練氣功與 LF/HF ratio 交互作用效果	.683**	.000	.317
	LF/HF ratio 作用效果	.677**	.000	.323
	練氣功效果	.683**	.000	

表五、2 心率變異之重複量數考驗

		Wilks' Lambda	P value	Partial Eta Squared
Freq.(VLF,Hz)	練氣功 Freq.(VLF,Hz) 交互作用效果	.942	.411	.058
	Freq.(VLF,Hz)作用效果	.939	.385	.061
	練氣功效果	.916	.334	
Power(VLF,msec ²)	練氣功與 Power (VLF, msec ²)交互作用效果	.942	.416	.058
	Power(VLF,msec ²)作用效果	.956	.558	.044
	練氣功效果	.901	.233	
Freq.(LF,Hz)	練氣功與 Freq.(LF,Hz) 交互作用效果	.958	.586	.042
	Freq.(LF,Hz)作用效果	.843*	.024	.157
	練氣功效果	.807*	.016	
Power(LF,msec ²)	練氣功與 Power (LF, msec ²) 交互作用效果	.814**	.009	.186
	Power(LF,msec ²)作用效果	.829*	.015	.171
	練氣功效果	.812*	.018	

表五、3 心率變異之重複量數考驗

		Wilks' Lambda	P value	Partial Eta Squared
Power(LF,n.u.)	練氣功與 Power (LF,n.u.) 交互作用效果	.623**	.000	.377
	Power(LF,n.u.)作用效果	.674**	.000	.326
	練氣功效果	.593**	.000	
Freq.(HF,Hz)	練氣功與 Freq.(HF,Hz) 交互作用效果	.934	.339	.066
	Freq.(HF,Hz)作用效果	.829*	.015	.171
	練氣功效果	.687**	.000	
Power(HF,msec ²)	練氣功與 Power (HF, msec ²)交互作用效果	.780**	.003	.220
	Power(HF,msec ²)作用效果	.886	.093	.114
	練氣功效果	.763**	.003	
Power(HF,n.u.)	練氣功與 Power (HF,n.u.)交互作用效果	.612**	.000	.388
	Power(HF,n.u.)作用效果	.677**	.000	.323
	練氣功效果	.611**	.000	
LFmax value(msec ² /Hz)	練氣功與 LF max value (msec ² /Hz) 交互作用效果	.818*	.010	.182
	LF max value (msec ² /Hz)作用效 果	.821*	.011	.179
	練氣功效果	.817*	.021	
HF max value(msec ² /Hz)	練氣功與 HF maxvalue (msec ² /Hz)交互作用效果	.896	.123	.104
	HF max value (msec ² /Hz)作用效 果	.932	.325	.068
	練氣功效果	.841*	.045	

表六、生理指標之重複量數考驗組內比較

F 項次 \ 階段	1、2 階段變化	2、3 階段變化	3、4 階段變化	4、5 階段變化
呼吸	75.940**	11.996**	1.789	16.713**
心跳	4.503*	3.648	.021	.691
DBP	4.230*	5.868*	.002	.565
腕溫	.185	6.244*	3.759	.001
掌溫	5.475*	13.97**	1.619	2.275

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表七、心率變異指標之重複量數考驗組內比較

F 項 次	階 段 值	1、 2 階段變化	2、 3 階段變化	3、 4 階段變化	4、 5 階段變化
PNN50%		9.830**	.070	3.169	2.300
LF/HF ratio		24.618**	12.700**	3.500	8.109**
Power(LF,msec²)		5.016*	1.631	2.665	6.890*
Power(LF,n.u.)		38.425**	4.289*	.004	.956
Power(HF,msec²)		13.505**	2.398	.030	.375
Power(HF,n.u.)		41.130**	4.486*	.234	.197
LFmax value(msec²/Hz)		4.919*	1.583	.248	6.424*
HFmax value(msec²/Hz)		7.674**	2.571	.020	.000

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表八、1 第一次紀錄 生理指標與心率變異之 Spearman's rho 相關

相 關 係 數 異	生 理 指 標	呼 吸	心 跳	SBP	DBP	耳 溫	胸 溫	腕 溫	掌 溫
SDNN (msec)		-.079	-.393**	-.204	-.272*	-.069	.004	.055	-.083
pNN50%		-.012	-.520**	-.249*	-.270*	-.105	.077	.098	-.051
Total Power(msec ²)		-.074	-.393**	-.211	-.275*	-.072	.011	.059	-.086
LF/HF ratio		.088	.318**	.142	.200	.061	-.155	.157	.216
Freq.(VLF,Hz)		.026	-.099	-.100	-.059	.203	.236	.255*	.287**
Power(VLF,msec ²)		-.068	-.260*	-.190	-.215	-.067	-.181	-.018	.019
Freq.(LF,Hz)		-.027	-.054	-.014	.028	.098	.092	.094	-.076
Power(LF,msec ²)		-.093	-.298*	-.109	-.140	-.010	.085	.086	-.078
Power(LF,n.u.)		-.001	.277*	.117	.182	.082	-.125	.121	.196
Freq.(HF,Hz)		.255*	.052	.013	-.046	-.026	.023	.031	.156
Power(HF,msec ²)		-.183	-.538**	-.230	-.300*	-.065	.158	-.053	-.263*
Power(HF,n.u.)		-.149	-.342**	-.125	-.158	-.058	.120	-.216	-.268*
LF max value (msec ² /Hz)		-.089	-.312**	-.030	-.043	-.043	.079	.058	-.103
HF max value (msec ² /Hz)		-.231	-.492**	-.195	-.277*	-.042	.203	-.037	-.271*

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表八、2 第二次紀錄 生理指標與心率變異之 man's rho 相

相 關 係 心 率 變 異	生 理 指 標 數 異	呼吸	心跳	SBP	DBP	耳 溫	胸 溫	腕 溫	掌 溫
SDNN (msec)		-.168	-.408**	-.014	-.056	-.104	.107	.137	.154
pNN50%		.181	-.504**	-.302*	-.285*	-.010	-.033	.098	.096
Total Power(msec ²)		-.115	-.455**	-.012	-.055	-.084	.065	.084	.095
LF/HF ratio		-.505**	.383**	.304**	.260*	.034	.074	-.019	-.027
Freq.(VLF,Hz)		.233	-.064	-.173	-.150	.075	.105	.027	.056
Power(VLF,msec ²)		.094	-.357**	.023	-.046	-.213	.025	.096	.019
Freq.(LF,Hz)		-.174	-.001	.068	.116	.038	.099	-.065	-.130
Power(LF,msec ²)		-.411**	-.157	.066	.035	.067	.150	.049	.098
Power(LF,n.u.)		-.566**	.292*	.301*	.270*	.008	.062	-.039	-.035
Freq.(HF,Hz)		.432**	-.125	-.142	-.146	-.290*	-.113	-.032	-.016
Power(HF,msec ²)		.094	-.616**	-.263*	-.247*	-.045	-.023	.028	.030
Power(HF,n.u.)		.454**	-.438**	-.321**	-.269*	-.077	-.076	-.020	-.029
LF max value (msec ² /Hz)		-.472**	-.039	.127	.089	.070	.159	-.045	.063
HF max value (msec ² /Hz)		.059	-.601**	-.265*	-.279*	-.025	.043	-.020	-.004

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表八、3 第三次紀錄 生理指標與心率變異之 Spearman's rho 相關

相 關 係 心 率 變 異	生 理 指 標 數 異	呼 吸	心 跳	SBP	DBP	耳 溫	胸 溫	腕 溫	掌 溫
SDNN (msec)		.020	-.376**	-.120	-.084	-.056	-.007	-.124	-.059
pNN50%		.220	-.463**	-.270*	-.243*	-.155	-.016	-.001	-.021
Total Power(msec ²)		.020	-.377**	-.119	-.084	-.055	-.005	-.124	-.059
LF/HF ratio		-.284*	.376**	.255*	.307*	.210	.077	.110	.153
Freq.(VLF,Hz)		-.018	.223	.170	.188	.191	.165	.142	.284*
Power(VLF,msec ²)		.188	-.280*	-.116	-.053	-.081	-.136	-.110	.004
Freq.(LF,Hz)		-.238*	-.060	-.128	-.116	-.078	-.098	-.294*	-.213
Power(LF,msec ²)		-.149	-.251*	-.025	.013	.036	.050	-.072	-.018
Power(LF,n.u.)		-.326**	.269*	.241*	.285*	.154	.040	.044	.107
Freq.(HF,Hz)		.533**	-.169	-.160	-.239*	-.188	-.045	.021	-.041
Power(HF,msec ²)		.012	-.551**	-.202	-.198	-.149	-.021	-.205	-.192
Power(HF,n.u.)		.207	-.472**	-.282*	-.311**	-.267*	-.128	-.216	-.248*
LF max value (msec ² /Hz)		-.235	-.151	.006	.043	.079	.124	-.031	.088
HF max value (msec ² /Hz)		-.039	-.646**	-.306*	-.317**	-.263*	.059	-.181	-.197

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表八、4 第四次紀錄 生理指標與心率變異之 Spearman's rho 相關

相 關 係 心 率 變 異	生 理 指 標 數 異	呼吸	心跳	SBP	DBP	耳 溫	胸 溫	腕 溫	掌 溫
SDNN (msec)		-.052	-.376**	-.246*	-.208	.009	.024	-.137	-.149
pNN50%		.132	-.407**	-.273*	-.311**	-.071	.044	.060	.012
Total Power(msec ²)		-.052	-.375**	-.245*	-.208	.010	.026	-.136	-.148
LF/HF ratio		-.305*	.346**	.143	.209	.257*	.080	.074	.091
Freq.(VLF,Hz)		-.232	.046	.085	.059	-.018	-.041	-.019	.051
Power(VLF,msec ²)		.228	-.268*	-.281*	-.191	-.124	-.222	-.215	-.256*
Freq.(LF,Hz)		-.237	-.123	.038	.026	.046	.032	.053	-.013
Power(LF,msec ²)		-.271*	-.201	-.111	-.073	.161	.120	-.050	-.033
Power(LF,n.u.)		-.402**	.269*	.143	.220	.237*	.100	.030	.090
Freq.(HF,Hz)		.638**	-.074	-.285*	-.293*	-.330**	-.159	.020	-.038
Power(HF,msec ²)		.013	-.541**	-.265*	-.279*	-.102	.058	-.104	-.128
Power(HF,n.u.)		.266*	-.415**	-.131	-.176	-.298*	-.103	-.128	-.137
LF max value (msec ² /Hz)		-.287*	-.163	-.044	-.022	.123	.095	-.047	.006
HF max value (msec ² /Hz)		.004	-.510**	-.178	-.212	-.089	.074	-.047	-.069

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表八、.5 第五次紀錄 生理指標與心率變異之 Spearman's rho 相關

相 關 係 心 率 變 異	生 理 指 標 數 異	呼吸	心跳	SBP	DBP	耳 溫	胸 溫	腕 溫	掌 溫
SDNN (msec)		.144	-.339**	-.198	-.189	-.153	-.077	-.139	-.235
pNN50%		.116	-.490**	-.355**	-.355**	-.197	-.012	-.016	-.140
Total Power(msec ²)		.144	-.340**	-.198	-.188	-.151	-.074	-.138	-.234
LF/HF ratio		-.147	.474**	.142	.221	.250*	-.036	.178	.304*
Freq.(VLF,Hz)		.191	.048	-.066	-.049	.106	.030	.090	.078
Power(VLF,msec ²)		.251*	-.237*	-.157	-.158	-.177	-.207	-.131	-.209
Freq.(LF,Hz)		-.319**	.137	.001	.019	-.030	-.060	.018	-.009
Power(LF,msec ²)		-.035	-.234	-.152	-.111	-.059	.009	-.093	-.112
Power(LF,n.u.)		-.207	.350**	.104	.196	.189	-.107	.137	.266*
Freq.(HF,Hz)		.444**	-.226	-.306*	-.292*	-.332**	-.178	-.050	-.185
Power(HF,msec ²)		.023	-.546**	-.265*	-.288*	-.240*	.030	-.175	-.302*
Power(HF,n.u.)		.079	-.581**	-.193	-.250*	-.301*	-.002	-.224	-.357**
LFmaxvalue(Sec ² /Hz)		-.034	-.151	-.191	-.164	-.034	-.016	-.086	-.111
HFmaxvalue(Sec ² /Hz)		-.079	-.554**	-.262*	-.299*	-.226	.043	-.150	-.267*

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

表九、氣功練習前後生理指標之單因子變異數分析

紀 錄 項 次	組 別 值	氣功組		對照組		F 值
		前	後	前	後	
呼吸(次/分)		15.3±2.9	17.5±3.4	17.4±4.1	17.7±3.5	9.803**
心跳(次/分)		76.1±10.0	72.5±10.1	74.5±10.1	71.7±9.9	.226
SBP(mmHg)		112.7±15.9	108.9±14.9	105.5±12.0	103.1±12.3	.736
DBP(mmHg)		73.6±11.4	72.1±10.1	71.9±10.6	69.7±10.1	.150
耳溫		36.6±0.42	36.6±0.40	36.5±0.53	36.4±0.54	1.654
胸溫		34.0±0.94	34.3±0.80	33.7±0.83	33.9±0.84	.669
腕溫		32.1±1.05	32.2±1.46	32.8±1.06	32.5±1.16	4.914*
掌溫		33.0±1.73	33.8±1.73	34.3±1.07	34.0±1.17	15.713**

(* : P<0.05 , * * :P<0.01)

表十、氣功練習前後心率變異指標之單因子變異數分析

紀錄 項次	組別	氣功組		對照組		F 值
		前	後	前	後	
SDNN(msec)		49.6±56.9	37.9±16.1	41.1±15.3	44.4±18.1	3.051
PNN50(%)		9.6±13.6	6.6±11.1	11.0±14.7	14.1±17.9	6.301*
Total power(msec ²)		2046.4±2072.0	1687.7±1442.4	1916.7±1406.6	2292.8±2007.4	4.299*
LF/HF ratio		2.0±2.1	2.5±3.4	3.1±3.1	2.3±2.6	6.230*
Freq.(VLF,Hz)		6.9E-3±5.1E-3	8.8E-3±6.2E-3	1.1E-2±9.1E-3	9.5E-3±8.4E-3	1.939
Power(VLF,msec ²)		679.8±694.4	718.1±729.6	763.7±551.4	960.6±769.8	.960
Freq.(LF,Hz)		7.9E-2±3.1E-2	8.0E-2±3.1E-2	6.9E-2±2.3E-2	6.4E-2±2.1E-2	.563
Power(LF,msec ²)		686.5±906.6	505.6±429.3	616.6±650.4	616.3±663.3	.947
Power(LF,n.u.)		51.8±14.2	55.7±15.8	55.4±20.5	49.8±18.9	6.634*
Freq.(HF,Hz)		0.21±5.4E-2	0.2±5.1E-2	0.25±8.5E-2	0.26±7.5E-2	1.285
Power(HF,msec ²)		534.0±631.1	391.2±474.1	342.5±390.3	512.7±729.2	7.938**
Power(HF,n.u.)		37.6±13.0	35.6±14.7	29.2±15.9	35.4±16.8	5.717*
LF max value (msec ² /Hz)		3.7E-2±5.4E-2	2.2E-2±1.9E-2	3.1E-2±4.1E-2	2.8E-2±3.2E-2	.836
HF max value(msec ² /Hz)		2.2E-2±4.0E-2	1.3E-2±1.6E-2	1.0E-2±1.4E-2	1.5E-2±1.8E-2	4.509*

(* : P<0.05 , ** :P<0.01)

第六章 討論

6.1 不同研究之比較

本研究中丹道氣功練習屬於靜功，五個過程當中包括平靜調息、任督運轉、胎息、臆中守丹與停止等五個階段，概述期間步驟，第二步驟任督運轉以意導氣意指注意力集中於身體正中切面環繞身體旋轉，第三步驟胎息指自頭至腳放鬆放空，第四步驟臆中守丹指以注意力集中於胸口臆中位置。與對照組相較，兩組皆平臥不動，主要差異只有在意念、意識上之差異。

心跳及血壓與自主神經系統之關係，副交感神經藉由迷走神經釋放乙醯膽鹼控制心跳，交感神經藉由釋放腎上腺素與正腎上腺素加速心跳[23]，也利用同樣之方式影響血管之舒縮與心跳影響血壓。

本研究生理指標中，呼吸次數因功法關係比對照組少，而且在第二與第四階段具意念階段明顯較少。在練習氣功過程當中，心跳、收縮壓、舒張壓因平臥休息不管實驗或對照組整體而言均下降，兩組之間在各個階段雖然僅收縮壓在前四階段練習氣功者高於對照組，而其餘皆無明顯差異。然而觀察練習前後其中變化量之差異，呼吸在練功前後與對照組不同，其差異主要發生在進入第二、三階段及出練習狀態與對照組不同，主要原因仍在第二及第四階段意識性呼吸之不同。心跳則隨其時間效應而下降，最主要發生差異在進入第二階段。收縮壓也同樣是有時間效應兩組皆一樣下降。舒張壓練習氣功與對照組之不同也主要是進入第二階段再到第三階段這兩功能與對照組不同。綜合而論，心跳、收縮壓與舒張壓主要是在第二階段之功法與對照組發生不同。因而同一派別中之不同功法對於心跳血壓之影響並不一致，與過去單一功法或者靜坐[2, 21, 100]之研究略有不同。第二階段中功法主要是集中注意力於身體縱軸作環繞之觀想，所謂任督運轉，為有意識之活動使心跳、收縮壓與舒張壓略為上升，這一階段應有交感神經活性之增加，副交感神經活性之降低。過去比較一般運動與氣功對生理之影響，發現一般運動會增加呼吸、心跳與血壓，氣功訓練發現，

心跳、呼吸率、收縮壓在訓練後比訓練前減少[2]。超覺靜坐練習過程中也有較低之呼吸率、心跳率[4, 93]。泰國某種佛教靜坐也可明顯使心跳率、收縮壓與舒張壓下降[14]，在印度某些冥想過程也可見心率下降[94]。Barnes, Vernon Au 研究超覺靜坐過程當中生理功能改變，則發現僅收縮壓在練習過程當中較對照組低[95]，舒張壓與心率則未見差異，一些研究也顯示長期靜坐可以使血壓下降。可能本研究採用平臥方式與靜坐坐姿方式不同而使結果略有不同。

體溫控制是由皮膚及下視丘之溫度偵測感受器傳到之訊號由下視丘之控制中心調節影響血管系統、肌肉與行為改變而改變體溫與體表溫度。

本研究中氣功練習者在中樞溫度如耳溫略高於對照組，然無統計上之差異，它有時間效應而漸下降。胸溫有時間效應而上升略高於對照組，在後四階段統計上顯著高於對照組。而周邊如手腕與掌心溫度則略低於對照組，腕溫在有練習者與非氣功練習者有差異，對照組隨時間下降而練習氣功者則無明顯變化。掌溫則練習氣功從低而升高，對照組則略為下降，進入第二階段與第三階段明顯與對照組不同練習氣功會使兩者趨於接近。基本上實驗組與對照組腕溫表現型態與掌溫類似，只是掌溫之變化較為明顯。綜合而言，就其練習前後之變化量，耳溫與胸溫有時間效應不管實驗組與對照組有一致之變化，腕溫與掌溫則練習氣功與否有所不同。而兩者會發生不同在進入第二階段與再進入第三階段。溫度變化較為和緩，變動性不如其他生理指標迅速，顯示周邊血管受自主神經影響時，並非立即反應於溫度變化，換言之表溫上升受血管擴張影響，但其下降非單受血管收縮影響，推測可能包括其他諸如局部對流、輻射等因素影響。較之大陸相關研究，意守功中意守於身體某部位會使該部位血流增加而提高體表溫度，本研究則在有意念活動時即有相類似之結果，因此意念活動之意義對體表溫度之影響可能高於意念守於何處。溫度中胸溫與掌溫在練習氣功者之變化情形略為接近(圖 21)，是否與傳統氣功說法臍中溫則勞宮溫相關需要更多資料佐證，推測可能與局部自主神經受體分布密度不同可能有關係。比較體溫變化相關研究情形，在一般運動時掌溫之變化，Kojima S 等以 treadmill 來評

估其變化發現會下降，運動結束後回升，且下降程度與心臟功能呈逆相關[96]。與過去之研究類似，氣功態與一般運動不相同，它會改善皮膚循環使皮膚溫度升高[19]。氣功練習可能經由改變自主神經活性來改變血管舒收，影響局部血流造成體表溫度之改變或影響體溫之改變。如果以閉目平臥如入睡前期，則成人於入睡前期核心體溫與心跳均下降[97]，睡眠姿勢不影響核心體溫與心跳這兩種指標之表現可見於兒童，則可推測為什麼本實驗中之實驗對象心跳與耳溫均有略為下降之趨勢。為什麼本研究中氣功練習者開始之掌溫較對照組低，可能需要更多之研究來探討。

心率變異與自主神經系統之關係，由副交感神經藉由迷走神經釋放乙醯膽鹼控制心跳，交感神經藉由釋放腎上腺素與正腎上腺素加速心跳[23]，交感神經與副交感神經會互相影響，而使心率變異改變。

在成人臥床休息，低頻(LF)和高頻 (HF)心率變異的頻譜與收縮壓變異明顯地減少，週邊的血管有交感神經活性和心臟的副交感神經活性降低，相對心交感神經活性增加[98]。在本研究中之各項心率變異指標中，雖然 SNDD 與 PNN50%是時域指標，常用於長間期之心率變異評估，然亦有些研究以 5 分鐘紀錄作為評估工具[81]。SDNN 常用於心肌梗塞、心臟疾病與一般死亡率之預後研究[26, 25, 30, 31]，本研究中之 SDNN 與對照組無明顯差異，就練習氣功前後之變化量而言，SDNN 亦無臨床上之顯著意義，因而短間期之 SDNN 在本研究中並無法作為評估短期氣功練習預後良瓢之工具。PNN50%主要在於評估副交感神經活性，本研究在第二、三、五階段低於對照組。PNN50%在練習氣功與否則有顯著之不同，主要差異是發生在第一進入第二階段之間，與過去之研究類似，副交感神經活性與 PNN50%有關[60]，而氣功練習之第二階段為任督運轉，乃意念活躍期，交感神經活躍，副交感神經活性降低。

Total power 在這五個階段與對照組無明顯差異，其變化量亦無明顯之差異，因而亦不能作為評估之工具。而 LF/HF ratio LF/HF 比,似可提供非侵襲性

交感、副交感平衡的狀態定量變化的評估[92]，可以作可以作竇房結對交感神經脈衝輸出之反應的測量工具[23, 44]，在第二、四階段高於對照組，其變化量在不同時間之效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義，主要造成這種差異是發生在第一進入第二、第二進入第三與第四回到第五階段練習氣功。因而是發生在有意念活動之任督運轉與意守臍中造成交感神經活性與副交感神經活性比值變化，換言之，交感神經活性增加而副交感活性相對降低。尤以前者更高達 7.6 高於後者。較之西苑醫院孫等之研究，集中注意力於吸氣時，交感與副交感神經活性均增強，且兩者保持平衡，而集中注意力於呼氣時，迷走神經活性明顯下降而造成兩者之不平衡[99]，本研究集中注意力於身體之特定部位觀想同樣也會改變自主神經活性，使交感神經活性升高，而副交感神經活性降低。

VLF 頻譜的起源是不易瞭解的，呼吸會令人驚訝地在左心室功能不良病人產生大的 VLF 心率變異[89]。Bigger 等認為在心臟病人 VLF 比 LF 及 HF 是更好之預後指標[90, 91]，在比較心率變異與血壓變異 VLF 之關係，並無直接相關性，推測，兩者皆受自律神經控制。在一些研究中發現 VLF 頻譜包含兩個尖峰一個與 LF 功率波動一致，另一個則與 HF 功率波動一致。而睡眠中斷症候，當呼吸中斷低血氧時可發現 VLF 出現並且增強，給予治療後改善呼吸中斷現象則 VLF 會下降，而其他之心率變異指標則無明顯改變。本研究中 VLF 在第三階段低於對照組，其變化量則無明顯之差異。第三階段為全身放鬆、放空在監測上其 SpO₂ 並未有觀察到上升之現象，因而需要臨床上更多數據來解釋其意義。

LF 一般認為與交感神經有關，其神經脈衝輸入到竇房結改變低頻心率變異[44]。使用星狀神經結刺激，或者使用乙型阻斷劑可觀察到交感神經對心率變異之影響，發現只有 0.15 Hz 以下之頻譜受影響[82]。另有一些研究則認為是受交感神經與副交感神經共同影響。這些分歧主要是觀察到交感神經興奮時 LF 絕對功率降低，心跳增快，總功率會下降[23]。LF 增加通常可在下列幾種情況，如 90 度傾斜，站立，精神壓力，中度運動，中度低血壓，心冠狀動脈與頸動脈阻塞[23]。LF 也有日周律變化在白天較高[23]。LF (0.04Hz) 也被認為與末梢血管

交感神經活性有關。有些研究將其中(0.10-0.12Hz)歸類為 MF 與壓力接受器 (baroreceptor)有關。LF 上升也反映姿勢變換心臟迷走活性調整不良之現象[66]。LF 明顯與高血壓相關,低 LF 者有較高之機會發展成高血壓[35]。LF 功率降低,與心跳之升高在一些研究中發現會誘使心室不整率之發生[83]。觀察心肌梗塞後之乙型腎上腺素活性發現 LF 功率日夜週率鈍化與交感神經活性過高有關[84]。本研究中 Freq.(LF,Hz) 在這五個階段中第三、五階段高於對照組。Power(LF,msec²) 在這五個階段中第二、四高於對照組。Power(LF,n.u.)在這五個階段中第三、四高於對照組。LF max value (msec²/Hz), 第二、四高於對照組。Freq.(LF,Hz)、Power(LF,msec²)、Power(LF,n.u.)在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯著意義。Power(LF,msec²)在進入氣功練習之第二階段,及從第四階段進入第五階段與對照組不同。Power(LF,n.u.)在整體效應成有意義之變化,練氣組進入氣功練習之第二階段,由第二階段進入第三階段與對照組不同。因而最大之差別可能在於第二與第四練習階段,氣功練習之意識活動會影響自律神經活性之變化,主要是使交感神經之活性大幅升高。

副交感神經輸入變化改變高頻心率變異[23,44]。以阿托平(atropine)阻斷副交感神經活性可以發現 0.15Hz 以上之頻譜受影響[82]。HF 在臉部冷刺激、旋轉刺激與主動呼吸時會增加[23]。它有日週律變化,夜晚時 HF 比白天高[23]。以憂鬱量表評估低落情緒與副交感神經之關係發現情緒低落時 HF 功率會下降,臉部冷刺激時, HF 上升之幅度也較低[86]。研究迷走神經與 HF 之關係,以持續刺激右側迷走神經於各種麻醉狀態之狗,可發現迷走神經脈衝會影響 HF[87]。儘管多數研究認為 HF 與呼吸及副交感神經有關,在一羊的動物模型中直接偵測迷走神經脈衝發現與呼吸波並非與神經脈衝一致[88]。本研究中 Freq.(HF,Hz) 在這五個階段均低於對照組,Power(HF,msec²) 在這五個階段與對照組無明顯差異。Power(HF,n.u.) 在這五個階段分別第一階段高、第二階段低於對照組。HF max value(msec²/Hz) 在這五個階段分別第二階段低於對照組。Freq.(HF,Hz) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否均達統計上之顯

著意義。Power(HF,msec²) 在這五個階段變化不同時間效應並無明顯不同，而練習氣功與否則有顯著不同，Power(HF,n.u.) 在這五個階段變化不同時間效應與練習氣功與否則均達統計上之顯著意義，HF max value(msec²/Hz) 在這五個階段變化不同時間效應並無明顯不同，而練氣與否則有顯著不同。其中 Power(HF,n.u.) 在進入進入氣功練習之第二階段，由第二階段進入第三階段與對照組不同。HFmax value(msec²/Hz) 在進入氣功練習之第二階段與對照組不同，綜合言之，在第二階段明顯造成 HF 兩組之間差異。與前述相同，集中意識之活動造成副交感神經活性之降低。

在練習完後週邊掌心溫度與 Power(LF,n.u.)成正相關，與 Power(HF,n.u.)成逆相關，及交感神經活性可造成溫度升高，副交感神經可造成溫度之下降。因而自主神經活性與周邊溫度之關係可直接得到證實。如果可以直接測量週邊血管之自主神經活性與血流，應該更能確認這種變化。

比較氣功練習組各個指標之變化情形，心跳與收縮壓變化類似，胸溫與掌溫變化類似，SDNN、Total power、LF/HF、LF power、LFnu 與 LF max value 之變化類似。而 HF power，HF nu 與 HF max value 之變化類似。其中之意義需要更多之資料來探討。

較之李嗣岑教授定義氣功之共振態與入定態之概念，本研究中以意導氣之功法可使交感神經活性升高，是否此種狀態其腦波之 α 波加強，而胎息放鬆時交感神經、副交感神經平衡活性平穩是否類於所謂入定態之腦波表現，這需要兩種工具之對照性研究。

比較練習氣功之整體效應，丹道氣功練習前後氣功組與對照組相較低頻功率上升，而高頻功率下降顯示此種氣功使交感神經神經之活性上升，而使副交感神經活性相對下降，與日本忍術之研究類似[102]同樣使低頻功率上升，高頻功率下降。以共變數分析可以發現造成氣功效應之影響，呼吸佔重要之角色，也與忍術之練習類似。

6.2 研究限制

本研究因為丹道氣功練習操作主要在於練習者本身之主觀意念改變，練習丹道氣功者人數為數不多。因而研究設計上觀察者並無法直接判定練習深度，因此無法完全遵循臨床試驗雙盲隨機之設計，選擇性偏誤甚難避免。同時測量儀器無法同時兩組人一起實驗，因而時間效應之偏誤也應該應該考慮。

為了遷就研究設計，減少姿勢與活動對心率變異之影響，因而採行臥式練習，雖然氣功練習之方式包括臥式，然而並非研究對象最為擅長的練習方式，是否因而造成練習效應之減弱必須考慮。

研究中高頻功率與呼吸有密切相關，然而氣功練習之一個重要因素是呼吸，因此並未控制呼吸這項因子，因而必然會影響實驗之結果。

第七章 結論與建議

氣功練習包括各種不同之功法，如同不同之運動會造成不同之效應，氣功靜功之特性未有肢體上之動作，然而會造成生理上不同之作用。本研究中實驗對象為丹道氣功之一分枝，丹道氣功初階之功法中包括有任督運轉、守丹與胎息。整體而言，氣功練習可以使心跳、血壓下降，所謂任督運轉以意運氣需要非常強之意念，因而造成心跳、收縮壓與舒張壓之上升。體溫之變化在中樞溫度與周邊溫度氣功練習並不一致，中樞溫度幾乎不受氣功練習之影響，週邊溫度會受氣功練習而升高，至於溫度之消散可能受許多不同因素影響而未隨同不同功法而改變。

心率變異之各項指標變化縱而言之，交感神經活性在練習之第二階段意念活動最強時明顯升高，迷走神經活性則降低，在第四階段有次強意念活動時，也表現出交感活性升高，副交感活性下降。

在練習完後週邊掌心溫度交感神經活性呈正相關，與副交感活性呈逆相關。氣功練習組各者指標之變化情形，心跳與收縮壓變化類似，胸溫與掌溫變化類似，交感神經活性指標與交感副交感神經活性比之變化類似。而副交感神經活性指標之變化類似。

氣功練習可以改變自主神經活性，其臨床上之意義需要更多之研究來探討。不同功法造成之效應也不相同，因而氣功與其他之運動處方一樣，不同之個體應該適合不同之氣功練習處方，不可一概而論。至於何種人需要何種練習功法應該是一個很大之探討空間。

參考文獻

1. 鄭志明：臺灣地區養生修行團體調查報告。二十一世紀 2002;10(73):121-126
2. Myeong S L, Byung G K, Hwa J H, Hoon R, Ho-Sub L, Hun-Taeg C. Effect of Qi-training on blood pressure, heart rate and respiration rate. *Clinical Physiology* 2000 ; 20(3) ; 173
3. Wallace RK. Benson H. Wilson AF. A wakeful hypometabolic physiologic state. *American Journal of Physiology*. 1971 ; 221(3):795-9
4. Travis F. Autonomic and EEG patterns distinguish transcending from other experiences during Transcendental Meditation practice. *International Journal of Psychophysiology*. 2001 ; 42(1) : 1-9
5. Zhang JZ; Li JZ; He QN. Statistical brain topographic mapping analysis for EEGs recorded during Qi Gong state. *International Journal of Neuroscience*, 1988 ; 38 (3-4) : 415-25.
6. Liu GL; Cui RQ; Li GZ; Huang CM. Changes in brainstem and cortical auditory potentials during QiGong meditation. *American Journal of Chinese Medicine*, 1990 ; 18 (3-4) : 95-103
7. Xu M; Tomotake M; Ikuta T; Ishimoto Y; Okura M. The effects of qi-gong and acupuncture on human cerebral evoked potentials and electroencephalogram. *Journal of Medical Investigation*, 1998 ; 44 (3-4) : 163-71.
8. Mills, N., Allen, J., and Carey-Morgan, S. Does Tai Chi/Qi Gong help patients with multiple sclerosis? *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 2000 ; 4(1):39-48
9. Litscher G, Wenzel G, Niederwieser G, Schwarz G. Effects of QiGong on brain function. *Neurological Research* 2001 ; 23(5) : 501-5
10. Jevning R. Wilson AF. Davidson JM. Adrenocortical activity during meditation. *Hormones & Behavior*. 1978 ; 10(1):54-60

11. Ryu H, Jun CD, Lee BS, Choi BM, Kim HM, Chung HT. Effect of qigong training on proportions of T lymphocyte subsets in human peripheral blood. *American Journal of Chinese Medicine* 1995 ; 23(1) : 27-36
12. Lee MS, Kang CW, Shin YS, Huh HJ, Ryu H, Park JH, Chung HT. Acute effects of chundosunbup qi-training on blood concentrations of TSH, calcitonin, PTH and thyroid hormones in elderly subjects. *American Journal of Chinese Medicine*, 1998 ; 26(3-4) : 275-81
13. Fukushima M; Kataoka T; Hamada C; Matsumoto M. Evidence of Qi-gong energy and its biological effect on the enhancement of the phagocytic activity of human polymorphonuclear leukocytes. *American Journal of Chinese Medicine*, 2001; 29 (1) : 1-16.
14. Sudsuang R. Chentanez V. Veluvan K. Effect of Buddhist meditation on serum cortisol and total protein levels, blood pressure, pulse rate, lung volume and reaction time. *Physiology & Behavior*. 1991 ; 50(3) : 543-8
15. Lee MS, Kang CW, Ryu H, Kim JD, Chung HT. Effects of ChunDoSunBup Qi-training on growth hormone, insulin-like growth factor-I, and testosterone in young and elderly subjects. *American Journal of Chinese Medicine* .1999 ; 27(2) : 167-75
16. Iwao M, Kajiyama S, Mori H, Oogaki K. Effects of qigong walking on diabetic patients: a pilot study. *Journal of Alternative & Complementary Medicine* 1999 ; 5(4) : 353-8
17. Tsujiuchi, T; Kumano, H; Yoshiuchi, K; Kuboki, T; He, D; Tsujiuchi, Y; Suematsu, H; Hirao, K. The Effect of Qi-Gong Relaxation Exercise on the Control of Type 2 Diabete Mellitus. *Diabetes Care*, 2002 ; 25(1) : 241-2
18. 鄭建民 李嗣澐 李武忠 曾章元. 修練香功者的生物能測量值分析. 國科會研究 計畫編號 : NSC 89-2320-B-151-001-M08 執行期限 : 88-08-01 至 89-07-31
19. 黃英哲. 氣功初學者生理反應之研究. 國科會研究 計畫編號 : NSC 89-2213-E-002-037 執行期限 : 88-08-01 至 89-07-31

20. Wen-hsien Wu; Erin B; Donald S C; Joseph Y. Effects of Qigong on late-stage complex regional pain syndrome. *Alternative Therapies in Health and Medicine*; 1999; 5(1) : 5
21. Sancier KM. Therapeutic benefits of qigong exercises in combination with drugs. *Journal of Alternative & Complementary Medicine* 1999 ; 5(4) : 383-9
22. 高冀. 探究人體氣場：實驗研究氣功水之氣對水分子結構之效應. 國科會研究計畫編號：NSC-88-2621-B-006-004—M08，執行期限：87年8月1日~88年10月31日
23. Pieper, S J; Hammill, SC. Heart Rate Variability Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*, 1996 ; 93(5) : 1043-1065 ; *European Heart Journal* 1996 ; 17 : 354-381
24. Tsuji, H; Larson, M G; Venditti, F J. Jr; Manders, E S.; Evans, J C.; Feldman, C L; Levy, D. Electrophysiology Pacing Impact of Reduced Heart Rate Variability on Risk for Cardiac Events : The Framingham Heart Study. *Circulation*, 1996 ; 94(11) : 2850-2855
25. Tsuji, H; Venditti, F J. Jr; Manders, E S.; Evans, J C.; Larson, M G.; Feldman, CL.; Levy, D. Electrophysiology/Arrhythmias/Pacing Reduced Heart Rate Variability and Mortality Risk in an Elderly Cohort The Framingham Heart Study. *Circulation*, 1994 ; 90(2) : 878-883
26. Ponikowski, P; Anker, S D.; Chua, T P; Szelemej, R; Piepoli, M; Adamopoulos, S; Webb-Peploe, K; Harrington, D; Banasiak, W; Wrabec, K; Coats, A J. S. Depressed Heart Rate Variability as an Independent Predictor of Death in Chronic Congestive Heart Failure Secondary to Ischemic or Idiopathic Dilated Cardiomyopathy. *American Journal of Cardiology*, 1997 ; 79(12) : 1645-1650
27. Singh, N; Mironov, D; Armstrong, P W.; Ross, Allan M.; Langer, A. Heart Rate Variability Assessment Early After Acute Myocardial Infarction Pathophysiological and Prognostic Correlates. *Circulation*, 1996 ; 93(7) : 1388-1395

28. Demirel, S; Tükek, T; Akkaya, V; Atilgan, D; Özcan, M; Güven, Ö Heart Rate Variability After Coronary Artery Bypass Grafting. *American Journal of Cardiology*, 1999 ; 84(4) : 496-497
29. Lombardi, F; Mortara, A. Heart rate variability and cardiac failure. *Heart*, 1998 80(3) : 213-214
30. Nolan, J; Batin, P D; Andrews, R; Lindsay, S J; Brooksby, P; Mullen, M; Baig, W; Flapan, A D.; Cowley, A; Prescott, R J.; Neilson, J; Fox, K A.A. Prospective Study of Heart Rate Variability and Mortality in Chronic Heart Failure: Results of the United Kingdom Heart Failure Evaluation and Assessment of Risk Trial (UK-Heart). *Circulation*. 1998 ; 98 : 1510-1516.
31. Huikuri, H V.; Jokinen, V; Syväne, M; Nieminen, M S.; Airaksinen, K. E. J; Ikaheimo, M J.; Koistinen, J M.; Kauma, H; Kesäniemi, A Y.; Majahalme, S; Niemelä, K O.; Frick, M. H; for the Lipid Coronary Angioplasty Trial (LOCAT) Study Group. Heart Rate Variability and Progression of Coronary Atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis & Vascular Biology*, 1999 ; 19(8) : 1979-1985
32. Mandawat, MK.; Wallbridge, DR.; Pringle, S D.; Riyami, A A. S.; Latif, S; Macfarlane, PW; Lorimer, A. R; Cobbe, S M. Heart rate variability in left ventricular hypertrophy. *British Heart Journal*, 1995 ; 73(2) : 139-144
33. Huikuri, H V; Ylitalo, A; Pikkujamsa, S M; Ikaheimo, M J.; Airaksinen, J K. E; Rantala, A O; Lilja, M; Kesaniemi, AY. Heart Rate Variability in Systemic Hypertension. *American Journal of Cardiology*, 1996 ; 77(12) : 1073-1077
34. van Ravenswaaij-Arts, C M. A.; Kollee, L A. A.; Hopman, J CW.; Stoeltinga, G B. A.; van Geijn, H P. Heart Rate Variability. *Annals of Internal Medicine*, 1993 ; 118(6) : 436-447
35. Singh, J P; Larson, M G; Tsuji, H; Evans, J C; O'Donnell, C J; Levy, D. Reduced Heart Rate Variability and New-Onset Hypertension: Insights Into Pathogenesis of Hypertension: The Framingham Heart Study. *Hypertension*. 1998 ; 32 : 293-297

36. Haapaniemi, T H; Pursiainen, V; Korpelainen, J T; Huikuri, H V; Sotaniemi, K A; Myllylä, V V. Ambulatory ECG and analysis of heart rate variability in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2001 ; 70(3) : 305-310
37. Mastrocola C, Vanacore N, Giovani A. Twenty-four-hour heart rate variability to assess autonomic function in Parkinson's disease. *Acta Neurologica Scandinavica* 1999 ; 99 : 245-247.
38. Biswas, AK; Scott, W A.; Luckett, P M. Heart rate variability after acute head injury in children. *Critical Care Medicine*,1999 ; 27(1S) : 78A
39. Baillard, C; Vivien, B; Mansier, P; Mangin, L; Jasson, S; Riou, B; Swynghedauw, B. Brain death assessment using instant spectral analysis of heart rate variability. *Critical Care Medicine*. 2002 ; 30(2) : 306-310
40. Rapenne, T; Moreau, D; Lenfant, F; Boggio, V; Cottin, Y; Freysz, M. Could Heart Rate Variability Analysis Become an Early Predictor of Imminent Brain Death A Pilot Study. *Anesthesia & Analgesia*, 2000 ; 91(2) : 329-336
41. Young, L H.; Chyun, D A.; Inzucchi, S E.; Sun, V; Davey, J A.; Wackers, F J. TH. Heart Rate Variability (HRV) in Patients with Type 2 Diabetes (T2DM) without Symptomatic Coronary Artery Disease (CAD) *Diabetes*, 2002 ; (51S) : A525
42. Laitinen, T; Vauhkonen, I K. J.; Niskanen, L K.; Hartikainen, J E. K.; Lansimies, E A.; Uusitupa, Matti I. J.; Laakso, M. Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability During Hyperinsulinemia in Nondiabetic Offspring of Type 2 Diabetic Patients: Evidence for Possible Early Autonomic Dysfunction in Insulin-Resistant Subjects. *Diabetes* 1999 ; 48 : 1295-1299
43. Moysakis, I E; Hallaq, Y; Pantazopoulos, N; Damaa, W; Margos, P; Votteas, V. Heart Rate Variability in Patients with End-Stage Renal Failure. *Chest*, 2001 ; 120(4S) : 248S

44. Pieper, S J.; Hammill, S C. Heart Rate Variability Technique and Investigational Applications in Cardiovascular Medicine. Mayo Clinic Proceedings, 1995 ; 70(10) : 955-964
45. Sato, N MA; Miyake, S; Akatsu, J; Kumashiro, M. Power Spectral Analysis of Heart Rate Variability in Healthy Young Women During the Normal Menstrual Cycle. Psychosomatic Medicine. 1995 ; 57(4) : 331-335.
46. Todru K, Nobuaki M, Yukikiko U, Monhiko O. Evaluation of Fatigue Using Heart Rate Variability and Myoelectric Signals During Sking. IEEE Transactions on Biomedical Engineering 1999 ; 585
47. Moyssakis, I; Pantazopoulos, NJ; Hallaq, Y; Gioldasis, P; Votteas, V; Kyriakidis, M. Heart Rate Variability in Amyloidosis : the Contribution of Cardiac Involvement. Chest, 2002 ; 122(4) : 176S
48. Hoffmann, J; Grimm, W; Menz, V; Wied, M; Funck, R; Arnold, R; Maisch, B. Heart Rate Variability in Carcinoid Heart Disease. American Journal of Cardiology, 1999 ; 83(1) : 128-131
49. Sun FL, Yan YA. Effects of various qigong breathing pattern on variability of heart rate. Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi 1992 ; 12(9):527-30, 516
50. Bigger JT Jr. Zipes D, Jalife J. Spectral analysis of R-R variability to evaluate autonomic physiology and pharmacology and to predict cardiovascular outcomes in humans. Cardiac Electrophysiology: From the Cell to the Bedside. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1995: 1151-1170.
51. Liao, D; Barnes, RW. ; Chambless, LE. ; Simpson, RJ. ; Sorlie, P; Heiss, G. Age, Race, and Sex Differences in Autonomic Cardiac Function Measured by Spectral Analysis of Heart Rate Variability--The ARIC Study. American Journal of Cardiology 1995 ; 76 : 906-912
52. Bigger JT Jr, Fleiss JL, Rolnitzky LM, Steinman RC. Prediction of death after myocardial infarction with RR variability calculated from 2- to 15-minute ECG (abstr). Journal of the American College of Cardiology 1993 ; 21 : 271A.

53. Sinnreich, R; Kark, J D; Friedlander, Y; Sapoznikov, D; Luria, M H. Five minute recordings of heart rate variability for population studies repeatability and age-sex characteristics. *Heart*, 1998 ; 80(2) : 156-162
54. Stein, P K; Kleiger, R E.; Rottman, J N. Differing Effects of Age on Heart Rate Variability in Men and Women. *American Journal of Cardiology*, 1997 ; 80(3) : 302-305
55. Chipps DR, Kraegen EW, Zelenka GS. Cardiac beat to beat variation : Age related changes in the normal population and abnormalities in diabetics. *Australian & New Zealand Journal of Medicine*. 1981 ; 11:614-620.
56. Šega S, Jager F, Kiauta T. A comparison of cardiovascular reflex tests and spectral analysis of heart rate variability in healthy subjects. *Clinical Autonomic Research* 1993;3 : 175-182.
57. Parati, G; Frattola, A; Di Rienzo, M; Castiglioni, P; Mancia, G. Broadband Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in Very Elderly Subjects. *Hypertension*. 1997;30:803-808.
58. Goto, M; Nagashima, M; Baba, R; Nagano, Y; Yokota, M; Nishibata, K; Tsuji, A. Analysis of heart rate variability demonstrates effects of development on vagal modulation of heart rate in healthy children. *The Journal of Pediatrics*. 1997 ; 130(5) : 725-729
59. Crasset, V; Mezzetti, S; Antoine, M; Linkowski, P; Paul D, J; van de Borne, P. Effects of Aging and Cardiac Denervation on Heart Rate Variability During Sleep. *Circulation*, 2001 ; 103(1) : 84-88
60. Goldberger, J J.; Challapalli, S; Tung, R; Parker, M A; Kadish, A H. Relationship of Heart Rate Variability to Parasympathetic Effect. *Circulation* 2001 ; 103(15) : 1977-1983
61. Kevin P. Davy, C A. Desouza P P. Jones, D R. S. Evaluated Heart Rate Variability in Physically Active Young and Older Adult Women. *Clinical Science* 1998 ; 94 : 579-584

62. Kuo, C-D; Chen, G-Y . Comparison of Three Recumbent Positions on Vagal and Sympathetic Modulation Using Spectral Heart Rate Variability in Patients With Coronary Artery Disease. *American Journal of Cardiology*, 1998 ; 81(4) : 392-396
63. Hojgaard, M.V.; Holstein-Rathlou, N-H; Agner, E.; Nielsen, H.V; Kanters, J.K. Heart Rate Variability and Blood Pressure Variability during supine position before and after head-up tilt. *Hypertension*,1998 ; 32(4) : 801
64. Malliani, A; Pagani, M; Furlan, R; Guzzetti, S; Lucini, D; Montano, N; Cerutti, S MS; Mela, GS. Individual Recognition by Heart Rate Variability of Two Different Autonomic Profiles Related to Posture. *Circulation*, 1997 ; 96(12) : 4143-4145
65. Jasson, S; Medigue, C; Maison-Blanche, P; Montano, N; Meyer, L; Vermeiren, C; Mansier, P; Coumel, P; Malliani, A; Swynghedauw, B. Instant Power Spectrum Analysis of Heart Rate Variability During Orthostatic Tilt Using a Time/Frequency Domain Method. *Circulation*, 1997 ; 96(10) : 3521-3526
66. Hayano, J-I, FCCP; Mukai, S; Fukuta, H; Sakata, S; Ohte, N; Kimura, G. Postural Response of Low-Frequency Component of Heart Rate Variability Is an Increased Risk for Mortality in Patients With Coronary Artery Disease. *Chest*. 2001 ; 120(6) : 1942-1952.
67. Iellamo, F; Legramante, JM. ; Massaro, M; Raimondi, G; Galante, A. Effects of a Residential Exercise Training on Baroreflex Sensitivity and Heart Rate Variability in Patients With Coronary Artery Disease A Randomized, Controlled Study. *Circulation*, 2000 ; 102(21) : 2588-2592
68. Deligiannis, A; Kouidi, E; Tourkantonis, A. Effects of Physical Training on Heart Rate Variability in Patients on Hemodialysis. *American Journal of Cardiology*, 1999 ; 84(2) : 197-202
69. Yataco,AR; Fleisher, Lee A; Katznel, Leslie I. Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness in Senior Athletes. *American Journal of Cardiology*, 1997 ; 80(10) : 1389-1391

70. 王顯智 陳高揚 . 耐力型與爆發型運動員之心率變異度分析.國科會研究計畫編號：88-2413-H-030-015 執行期限：87-08-01 至 88-07-31
71. Massin, MM; Maeyns, K; Withofs, N; Ravet, F; Gérard, P. Circadian rhythm of heart rate and heart rate variability. Archives of Disease in Childhood, 2000 ; 83(2) : 179-182
72. Nakagawa, M; Iwao, T; Ishida, S; Yonemochi, H; Fujino, T; Saikawa, T; Ito, M. Circadian rhythm of the signal averaged electrocardiogram and its relation to heart rate variability in healthy subjects. Heart, 1998 ; 79(5) : 493-496
73. Vanoli, E; Adamson, P B.; Ba-Lin; Pinna, G D.; Lazzara, R; Orr, W C. Heart Rate Variability During Specific Sleep Stages A Comparison of Healthy Subjects With Patients After Myocardial Infarction. Circulation, 1995 ; 91(7) : 1918-1922
74. Bonnet, M. H.; Arand, D. L. Heart Rate Variability in Insomniacs and Matched Normal Sleepers. Psychosomatic Medicine, 1998 ; 60(5) : 610-615
75. Watanabe T. Sugiyama Y. Sumi Y. Watanabe M. Takeuchi K. Kobayashi F. Kono K. Effects of vital exhaustion on cardiac autonomic nervous functions assessed by heart rate variability at rest in middle-aged male workers. International Journal of Behavioral Medicine. 2002 ; 9(1) : 68-75,
76. Ylitalo, A; Airaksinen, K. E. J; Sellin, L; Huikuri, HV. Effects of Combination Antihypertensive Therapy on Baroreflex Sensitivity and Heart Rate Variability in Systemic Hypertension. American Journal of Cardiology,1999 ; 83(6) : 885-889
77. Gold DR; Litonjua, A; Schwartz, J; Lovett, E; Larson, A BS; Nearing, B; Allen, G BS; Verrier, M BA; Cherry, R BA; Verrier, R. Ambient Pollution and Heart Rate Variability. Circulation 2000 ; 101(11) : 1267-1273
78. Parati, G; Frattola, A; Di Rienzo, M; Castiglioni, P; Mancia, G. Broadband Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in Very Elderly Subjects. Hypertension, 1997 ; 30(4) : 803-808

79. Rosano, Giuseppe M. C.; Patrizi, R; Leonardo, F; Ponikowski, P; Collins, P; Sarrel, P M; Chierchia, S L. Effect of Estrogen Replacement Therapy on Heart Rate Variability and Heart Rate in Healthy Postmenopausal Women. *American Journal of Cardiology* ; 1997 80(6) : .815-817
80. Urbina, EM; Bao, W; Pickoff, AS; Berenson, GS. Race Differences in Heart Rate Variability in Healthy Male Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Circulation* 1997 ; 96(8S) : 34-I
81. Vaage-Nilsen M. Rasmussen V. Jensen G. Simonsen L. Mortensen LS. Recovery of autonomic nervous activity after myocardial infarction demonstrated by short-term measurements of SDNN. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2001 ; 35(3) : 186-91
82. Parati, G; Saul, J. P; Di Rienzo, M; Mancia, G. Spectral Analysis of Blood Pressure and Heart Rate Variability in Evaluating Cardiovascular Regulation: A Critical Appraisal. *Hypertension*. 1995 ; 5 : 1276-1286.
83. Shusterman V. Aysin B. Weiss R. Brode S. Gottipaty V. Schwartzman D. Anderson KP. Dynamics of low-frequency R-R interval oscillations preceding spontaneous ventricular tachycardia. *American Heart Journal*. 2000 ; 139(1 Pt 1):126-33
84. Guzzetti S. Spyrou N. Rosen SD. Mezzetti S. Martinoli E. Foale RA. Camici PG. Low frequency spectral component of heart rate variability and myocardial beta-adrenoceptor density after acute myocardial infarction. *Basic Research in Cardiology*. 2002 ; 97(1) : 97-104
85. Hopf, H-B; Skyschally, A; Heusch, G; Peters, J. Low-frequency Spectral Power of Heart Rate Variability Is Not a Specific Marker of Cardiac Sympathetic Modulation. *Anesthesiology* 1995 ; 82(3) : 609-619
86. Hughes JW. Stoney CM. Depressed mood is related to high-frequency heart rate variability during stressors. *Psychosomatic Medicine*. 2000 ; 62(6) : 796-803
87. Hedman AE. Hartikainen JE. Tahvanainen KU. Hakumaki MO. The high frequency component of heart rate variability reflects cardiac parasympathetic

- modulation rather than parasympathetic 'tone'. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1995 ; 155(3) : 267-73
88. Yambe T. Nanka S. Kobayashi S. Tanaka A. Yoshizawa M. Abe K. Tabayashi K. Takeda H. Nitta S. Vagal nerve activity and the high frequency peak of the heart rate variability. *International Journal of Artificial Organs*. 1999 ; 22(5) : 324-8
 89. Mortara, A; Sleight, P; Pinna, GD; Maestri, R MS; Prpa, A; La R, MT; Cobelli, F; Tavazzi, L. Abnormal Awake Respiratory Patterns Are Common in Chronic Heart Failure and May Prevent Evaluation of Autonomic Tone by Measures of Heart Rate Variability. *Circulation*. 1997 ; 96 : 246-252
 90. Bigger JT Jr, Fleiss JL, Steinman RC, Rolnizky LM, Kleiger RF, Rottman JN. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction. *Circulation* 1992; 85: 164- 171.
 91. Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*. 1991; 84:482-492
 92. Montano, N; Ruscone, T G; Porta, A; Lombardi, F; Pagani, M; Malliani, A. Arrhythmias/Pacing: Power Spectrum Analysis of Heart Rate Variability to Assess the Changes in Sympathovagal Balance During Graded Orthostatic Tilt. *Circulation*. 1994 ; 90 : 1826-1831
 93. Farrow JT. Hebert JR. Breath suspension during the transcendental meditation technique. *Psychosomatic Medicine*. 1982 ; 44(2) : 133-53
 94. Telles S, Nagarathna R, Nagendra HR. Autonomic changes during "OM" meditation. *Indian Journal of Physiology & Pharmacology*. 1995 ;39(4):418-20
 95. Barnes, V A.; Treiber, F A.; Turner, J. R; Davis, H; Strong, W B. Acute Effects of Transcendental Meditation on Hemodynamic Functioning in Middle-Aged Adults. *Psychosomatic Medicine*. 1999 ; 61(4) : 525-531
 96. Kojima S. Nishijima H. Yasuda H. Minami M. Hashimoto F. Matsumura N. Palm temperature monitoring during exercise in patients with heart disease. *Japanese Heart Journal*. 1985 ; 26(5) : 747-58

97. Petersen, S A; Pratt, C; Wailoo, M P. Relations between the development of patterns of sleeping heart rate and body temperature in infants. Archives of Disease in Childhood Fetal and Neonatal Edition. 2001 ; 85(2) : 133-136
98. Zheng J. Zhang L. Wei J. Wang X. Changes in spectra of heart rate and blood pressure variabilities during bed rest and head-up tilt after bed rest. Hangtian Yixue Yu Yixue Gongcheng SpaceMedicine & Medical Engineering. 1996 ; 9(4) : 241-50
99. Sun FL. Li DM. Li GY. Influence of different combination of mental activity and respiratory cycle on heart rate variability. Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi Zhongguo Zhongxiyi Jiehe Zazhi. 1996 ; 16(3) : 153-5
100. Mayer M. Qigong and hypertension: a critique of research. Journal of Alternative & Complementary Medicine, 1999 ; 5(4) : 371-82
101. Moser, M; Lehofer, M; Sedminek, A; Lux, M; Zapotoczky, H-G; Kenner, T; Noordergraaf, A. Heart Rate Variability as a Prognostic Tool in Cardiology A Contribution to the Problem From a Theoretical Point of View. Circulation, 1994 ; 90(2) : 1078-1082
102. Lehrer, P; Sasaki, Y; Saito, Y. Zazen and Cardiac Variability. Psychosomatic Medicine, 1999 ; 61(6) : 812

附件一

受試者同意書

計畫名稱：氣功修習者心率變異率研究同意書	
主 持 人：張永賢	職稱：中國醫藥學院副校長
協同主持人：陳方周	職稱：中國醫藥學院中西所助理教授
計劃執行人：陳金城	
受試者姓名：	
身分證字號：	
通訊地址：	
聯絡電話：	
一、.研究目的;了解氣功修習者 練習氣功之心率變異率改變情形	
二、 試驗方法;安靜平臥 70 分鐘接受心電圖監測及呼吸血壓體溫之監測	
三、 可能產生之副作用;無	
四、 研究重要性: 心率變異率可為自主神經活性評估之工具併預測心血管疾病與腦血管疾病預後，本研究可幫助您了解本身之心率變異率並了解氣功練習是否改善心率變異。	

五、權利

參加本試驗可免費接受心率變異率檢查。

研究有關的任何重大發現都將提供給您。

如果您在研究過程中對研究工作性質產生疑問，任何問題或狀況，隨時與 陳金城 醫師聯絡，其聯絡電話為 0932500312

受試者簽署：_____日期____年____月____日

試驗主持人簽署：_____日期____年____月____日

-

口頭同意之見證

1 茲證明研究人員已完整地向受試者解釋本研究內容。

見證人簽署：_____日期____年____月____日

1 茲證明本人已完全了解前述所有要點，且已口頭同意參與本研究。

試驗主持人簽署：_____日期____年____月____日

附件二 氣功修習者心率變異率紀錄

姓名				年齡				性別				室溫		
身高				體重				血壓				心跳		
	呼吸	心跳	血壓	體溫			HR	LF	HF	LF/ HF	脈波	SP O2		
				胸中	內關	掌心								
調息 10分 鐘														
任督 運轉 15分 鐘														
胎息 15分 鐘														
臙中 守丹 10分 鐘														
停止 10分 鐘														

