

南華大學科技學院自然生物科技學系自然療癒碩士班

碩士論文

Master's Program in Natural Healing Sciences

Department of Natural Biotechnology

College of Science and Technology

Nanhua University

Master Thesis

探討默讀與念誦心經對自律神經的影響

Investigation the Influence of Silent Reading and Reciting the
Heart Sutra on the Autonomic Nervous System

陳進灯

Chin-Teng Chen

指導教授：陳嘉民 博士

Advisor: Chia-Min Chen, Ph.D.

中華民國 110 年 12 月

December 2021

南 華 大 學

自然生物科技學系自然療癒碩士班

碩士學位論文

探討默讀與念誦心經對自律神經的影響

Investigation the Influence of Silent Reading and Reciting the

Heart Sutra on the Autonomic Nervous System

研究生：陳進灯

經考試合格特此證明

口試委員：陳嘉民
曾迎升
陳秋暎

指導教授：陳嘉民

系主任(所長)：陳嘉民

口試日期：中華民國 110 年 12 月 23 日

誌謝

從一開始研究設計，到申請倫理審查及通過審查，後續招募受試者、進行實驗、資料處理、參數分析、撰寫論文，論文修正到完成本論文，期間有很多貴人相助，得以在期末順利完成。

首先要感謝指導教授從一開始對研究設計規劃到最後論文架構的指導修正，尤其在統計分析提供適合分析方法並指正錯誤，在完成論文期間耗費不少老師寶貴時間。同時要感謝系所老師們對於研究專業的教導，使我在兩年學習中具備研究生應有專業知識。

本論文從申請倫理審查時，宥銘同學不吝傳授申請經驗，後續招募受試者時，因適逢疫情爆發時期，很難找到受試者，全班同學都協助招募受試者，其他系所同學碧琴姊、美蘭姊、嘉英姊、麗英姊、佩君等也都一起幫忙介紹受試者，使得實驗能圓滿完成，上述同學，以及參與的受試者我都要獻上十二萬分的感謝。

實驗儀器是借用系所生理回饋儀器，也要感謝玉芬專員在疫情期間通融展延借用時間，並感謝系所借儀器及 S427 研究生室進行實驗。

最後感謝家人，讓我在南華修課兩年，在完成論文期間對我的包容與體諒。

陳進灯 謹誌

2021 年 12 月

摘要

背景及目的：心經是一部對學佛者非常重要的經典，很多人都認為誦持心經有諸多利益，本研究利用生理回饋儀量測默讀與念誦心經時的生理狀況，進一步探討誦持心經對自律神經的影響。

材料及方法：以南華大學教職員、研究生、大學生為收案對象，默讀心經與念誦心經同一組受試者重複介入設計，默讀與念誦心經不同天測試，以生理回饋儀量測心電圖 (EKG)、皮膚電導、手指溫度，EKG 經由程式計算轉換為 HRV 參數，藉以分析自律神經的變化影響。

結果：招募 40 位受試者，由於異位搏動等因素排除不適合資料，計 34 位受試者資料適合進行結果分析，以默讀或念誦心經前休息時做為平時生理狀態，進行交感神經與副交感神經活動比較，默讀心經時交感神經佔主導優勢，交感神經活動增加；念誦心經時心率變異性降低，交感神經活動佔主導優勢，交感神經活動增加，副交感神經活動降低，降低內在情緒壓力，具穩定情緒效果。默讀較念誦心經時有較多交感神經活動。在默讀心經後心率降低，副交感神經活動增加；念誦心經後交感神經活動減少；默讀或念誦心經後均能提高手指溫度，改善血管末梢血液循環。

關鍵詞：心經、默讀、念誦、自律神經系統、心率變異

Abstract

Background and purpose: The Heart Sutra is a very important classic for Buddhist learners. Many people believe that reciting the Heart Sutra has many benefits. Therefore, this study used the biofeedback devices to measure the physiological condition of silent reading and reciting the Heart Sutra, and further explore the influence on the autonomic nervous system.

Materials and Methods: In this study, Teachers, faculty, postgraduates, and college students of Nanhua University were selected as the research participants. Repeated intervention design for the same group of subjects who silently read the Heart Sutra and recite the Heart Sutra. The silent reading and Reciting of the Heart Sutra are tested on different days. The biofeedback devices is used to obtain the Electrocardiography (EKG), skin conductance, and finger temperature. In order to analyze the influence of changes in the autonomic nervous system, the EKG is calculated and converted into HRV parameters.

Results: Due to factors such as ectopic beat, among 40 participants only 34 participants were suitable for result analysis. Taking a rest before silent reading or reciting the Heart Sutra as a normal physiological state, the sympathetic and parasympathetic activities are compared. Sympathetic nerves dominate when reading the Heart Sutra silently, and sympathetic nerve activity increases; when reciting the Heart Sutra, heart rate variability

decreases, sympathetic nerve activity dominates, sympathetic nerve activity increases, and parasympathetic nerve activity decreases, reducing internal emotional stress and stabilizing emotions. Silent reading has more sympathetic nerve activity than reciting the Heart Sutra. After silently reading the Heart Sutra, the heart rate decreases and the parasympathetic nerve activity increases; after reciting the Heart Sutra, the sympathetic nerve activity decreases; after silently reading or reciting the Heart Sutra, it can increase finger temperature, improve blood circulation at the end of blood vessels.

Keywords: Heart Sutra, Silent Reading, Reciting, Autonomic Nervous System, Heart Rate Variability

目次

誌謝.....	I
摘要.....	II
Abstract.....	III
目次.....	V
表次.....	VII
圖次.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	5
第二章 文獻回顧.....	6
2.1 心率變異理論相關研究.....	6
2.2 皮膚電導與溫度相關研究.....	12
2.3 朗讀與默讀自律神經反應.....	13
2.4 宗教經文念誦自律神經反應.....	14
第三章 材料與方法.....	15
3.1 研究設計及實驗流程.....	15
3.2 研究對象.....	18
3.3 研究工具.....	19
3.3.1 實驗工具.....	19
3.3.2 默讀與念誦心經隨機分派表.....	21
3.3.3 情緒自評量表.....	22
3.3.4 量測及評估工具.....	22
3.4 資料處理.....	23
3.4.1 時域資料處理.....	24

3.4.2 頻域資料處理.....	26
3.4.3 非線性資料處理.....	28
3.5 統計分析.....	32
第四章 結果.....	33
4.1 受試者基本資料分析.....	33
4.2 兩種介入模式相同時間點的差異分析	35
4.3 單一模式不同時間點的差異分析	38
4.4 受試者不同分類的參數分析	44
4.5 默讀與念誦心經情緒自評量表分析	55
第五章 討論.....	57
5.1 默讀與念誦心經自律神經反應	57
5.2 其他參數分析.....	61
5.3 默讀與朗讀文獻探討.....	63
5.4 宗教念誦文獻探討.....	64
5.5 情緒自評量表結果探討.....	65
5.6 持誦心經人員類別探討.....	66
第六章 結論與建議	68
6.1 結論.....	68
6.2 建議.....	69
參考文獻.....	70
中文文獻.....	70
英文文獻.....	71
附錄 A 受試者個人基本資料.....	80
附錄 B 情緒自評量表.....	81
附錄 C 倫理審查同意研究證明書.....	82

表次

表 3.3.1 默讀與念誦心經隨機分派表	21
表 4.1.1 受試者基本資料 (N = 34).....	34
表 4.2.1 默讀與念誦心經前測生理回饋參數 (N=34).....	35
表 4.2.2 默讀與念誦心經介入時生理回饋參數 (N=34).....	36
表 4.2.3 默讀與念誦心經後測生理回饋參數 (N=34).....	37
表 4.3.1 在 T1、T2、T3 時間時域參數差異分析 (N=34).....	38
表 4.3.2 在 T1、T2、T3 時間頻域參數差異分析 (N=34).....	40
表 4.3.3 在 T1、T2、T3 時間非線性參數差異分析 (N=34).....	42
表 4.4.1 受試者調整歸類人數資料 (N=34)	45
表 4.4.2 年齡分類在時域參數差異分析 (N=34)	48
表 4.4.3 有無學佛分類在時域參數差異分析 (N=34)	49
表 4.4.4 喜歡心經分類在時域參數差異分析 (N=34)	50
表 4.4.5 背誦熟悉分類在時域參數差異分析 (N=34)	51
表 4.4.6 有無學佛分類在頻域參數差異分析 (N=34)	52
表 4.4.7 有無學佛分類在非線性參數差異分析 (N=34)	53
表 4.5.1 默讀與念誦心經前後情緒自評量測結果分析 (N=34)	56

圖次

圖 2.1.1 心電圖 QRS 波群.....	7
圖 3.1.1 實驗流程.....	16
圖 3.3.1 般若波羅蜜多心經	19
圖 3.3.2 百朗生理回饋儀主機	19
圖 3.4.1 EKG 心電圖	23
圖 3.4.2 以 ms 為單位呈現的心率波形.....	26
圖 3.4.3 HRV 頻域分析	27
圖 3.4.4 Poincaré 圖	29
圖 3.4.5 Lorenz 圖	31



第一章 緒論

1.1 研究背景

依據美國在台協會國際宗教自由報告，美國政府估計 2019 年台灣總人口約為 2,360 萬人（根據 2019 年年中的估計）。台灣內政部在 2005 年進行的全面調查顯示，台灣人口中有 35% 自認是佛教徒，在台灣佛教徒仍然佔大多數（美國在台協會，2019）。由此可見在台灣學佛的人數相當龐大，而佛教諸多經典中「般若波羅蜜多心經」，簡稱「心經」，一般學佛者幾乎沒有不認識或不曾念誦過，很多人甚至不是佛教徒也可以順暢背誦，台灣佛教界很多道場將心經納入早課儀軌內，甚至在進行一些法會時也將心經納入儀軌中。

針對心經釋義說明的書也非常的多，有說心經是指導人生應走的道路，是生活的指針，也有說心經可以開啟智慧，也有說心經能解脫煩惱苦厄得究竟安樂，對學佛者有很大的潛移默化影響，而心經經文言空其義甚深，以下摘錄一些有關誦持心經利益的內容說明。

心經除了在台灣流行外，在中國佛經流通方面遍佈風行，持誦者很多，含義廣博精深，在佛教中是一部很重要且有聲望的經典，能簡括切要六百卷大般若經義，是給有情眾生打破迷情妄執，啟示解脫的法門（釋宗斌，1998）。

在西藏寺院僧人以低沈的音調吟誦心經；在日本的禪寺裡配合擊鼓聲來唱誦心經；在中國和越南寺院中，則以莊嚴的梵唄來唱誦心經。心經在佛教經、律、論三藏中，是大乘經典大般若經的一部分，而大般若經是「二轉法輪」的核心，大乘佛法起源於佛陀在靈鷲山的開示，初轉

法輪時強調苦、集、滅、道四聖諦，二轉法輪時則強調空義，所謂「空」是指某些現象不存在，是避免落入斷見的方法之一。心經內文稱般若波羅蜜多是大神咒是大明咒是無上咒是無等等咒，能除一切苦，當徹底了悟其意義後，可以淨除貪、瞋、痴三毒，可經由此咒的圓滿體悟來達到佛陀果位，能滅除現時的苦與引生未來苦的苦因，意指透過誦持此咒就能遠離苦與苦因，達到完全自在的境界（鄭振煌，2004）。

心經雖二百餘字，但含攝全部佛法，這部經典有數種譯本，現在最常用於念誦、流傳最廣、影響最大的譯本是唐三藏法師玄奘所譯，本研究採用此版譯本，當能夠誦持，自會獲得利益，心經能破煩惱，破無明，令因行圓滿（釋弘一，1938）。

日本佛教高僧空海大師，是日本佛教真言宗開山祖師，也是佛教唯心主義哲學家，大師對心經咒語有其獨到看法，他認為般若波羅蜜多「是大神咒」，是代表聲聞乘的咒語，念誦般若波羅蜜多即可超越體悟四聖諦的層面；「是大明咒」是對應緣覺乘的咒語，是超越十二因緣的體悟；「是無上咒」說明它是大乘的咒語；「是無等等咒」則是密乘的層面，其力量廣大能除一切苦，真實不虛（張宏實，2006）。

在心經中「咒」這個字是一個梵文的音，從梵文翻出其本義，叫做「真實的言語」或稱「真言」，在佛教中說這種語言能產生一種影響力，是一種很大的力量，大神咒中「神」是不可臆測，「咒」是一種力量，這種不可以臆測的真言力量，就看修養，修養愈高，產生的力量就愈大；大明咒中「明」是談智慧，智慧可以幫助人看的清楚明瞭更多，當然力量想要更大也視智慧的修養夠不夠。心經一開始就講「度一切苦厄」，依於五蘊到根識，到十二因緣以及諸佛菩薩所成就的，這種種才能去除一切苦難，而且真實不虛（白雲老禪師，2013）。所以誦持心經產生的力量

效果很明顯也會因個人修養體悟而有很大差異。

心經最後咒語「揭諦揭諦 波羅揭諦 波羅僧揭諦 菩提薩婆訶」共四句十八字，很容易受持，且具有不思議功用，修行者能至心念誦，自然獲益不少，無求解釋的必要，蓋凡一切神咒皆是諸佛神妙不測之密語，唯佛與佛方能了了，誠非我們凡夫所能探悉（釋斌宗，1989）。咒語是佛法中的一種具有神功妙用的法門。佛教界認為一心不亂保持正念，虔誠持誦，久而久之，必能生出靈驗感應，獲得神奇功能。不但可以消災滅除罪障，增長福德智慧；而且可以導致身心清淨，進而解脫生死煩惱，速證無上菩提。至於攝伏鬼神，破除魔障困難，只是其附帶功能而已（呂應鐘，2003）。

但學習佛法並不是僅要求持誦經典，而是要了解經義，進而依法修行實踐，想要了解了心經的真義，如果一味地要以誦讀來了解是浪費時間，也不易達成目標，只靠勤行誦經，卻沒有修行的法門與智慧，反而會將自己帶進痛苦的深淵。而是要了解領悟經中真義，再做為日常生活行為的準則，由此可發現心經真正價值。心經本在啟示人之應有的態度，中道行事，無障無礙（高橋信次，1972）。

「心經」是一部對學佛學道者非常重要的經典，有志於智慧開啟的人士，如能深入精研，必能獲得瑰寶，此經幫助深入一切諸佛知見，幫助破迷開悟，悟入清靜實相（李興華，2003）。學佛者如能深入了解領悟經義，應用於日常生活中，並時常持誦體悟，相信對於生於現代知識爆炸、網路資訊容易獲得的人們會有非常大的收穫。

心率變異性 Heart Rate Variability（以下簡稱 HRV）的生理機制展現了大腦和身體之間緊密而複雜的運作，心臟跳動由心臟中的竇房結產生的脈衝引發，而支配心臟收縮節律的竇房結又受體內不同調節系統和機

制運作之間複雜的相互作用控制 (Shaffer et al., 2014)。心率 Heart Rate (以下簡稱 HR) 的即時變化反應自律神經系統 Autonomic Nervous System (以下簡稱 ANS) 對心臟調節的影響，以及其與心血管和呼吸運作的動態相互作用 (Russo et al., 2017)。故 HRV 可以做為 ANS 變化的參考指標，ANS 會在很短時間影響 HR，並分為兩個不同的神經系統，即交感神經系統 Sympathetic Nervous System (以下簡稱 SNS) 和副交感神經系統 Parasympathetic Nervous System (以下簡稱 PNS)。SNS 在身體活動量增加和有壓力狀態下佔主導優勢，會導致 HR 上升。PNS 是放鬆反應系統，在安靜和放鬆狀態下佔主導優勢，並導致 HR 降低，在正常健康的人中 SNS 與 PNS 快速相互交替運作，以調節維持生理上 ANS 功能的平衡 (McCraty & Shaffer, 2015)。所以對默讀與念誦心經過程中各項 HRV 參數的研究，可以做為客觀評估這個過程 ANS 反應。

除了應用 HRV 參數外，常用評估 ANS 反應的還有皮膚電導及身體溫度 (Gross, 1998)，在生理回饋儀器參考手冊中提到，當一個人突然面臨嚴苛困難的環境時，壓力反應（戰鬥或逃跑）會導致手部出汗增加，手腳血流量減少。而手部出汗增加導致皮膚電導增加，血流量減少導致手指冷卻，手指溫度降低，這種反應是由 SNS 引導的。故本研究規劃透過生理回饋儀器量測 HRV、皮膚電導、手指溫度，藉以探討默讀與念誦心經對 ANS 的影響。

1.2 研究動機與目的

雖然有很多令人尊敬的大德前輩們聲稱誦持心經有諸多利益，但在念誦或閱讀過程對身體有什麼影響，ANS 反應是否都是正面影響，有沒有負面影響，持誦時出聲朗誦或不出聲默讀有何差異，什麼樣的人才能獲得最佳利益，是本研究著重的地方，藉由客觀生理回饋儀器量測身體部分信息，探討分析對 ANS 的影響。

本研究目的，藉由生理回饋量測儀器較為客觀儀器量測數據，研究默讀與念誦心經的這種介入，在介入前、介入中、介入後身體的自律神經反應；探討默讀心經與念誦心經對自律神經的影響；默讀心經與念誦心經應用於日常生活中，能否改善心情、專注力及情緒管理；什麼樣的人、什麼樣的心態才能獲得最佳誦持效果。

第二章 文獻回顧

本章節主要回顧本研究生理回饋儀可以獲得的各項參數與其相關的研究文獻，並納入與本研究主題相關的文獻。

2.1 心率變異理論相關研究

一個健康的身體系統是不斷動態變化的去調整 ANS 平衡，以適應當下所從事環境的變化狀況，所以在正常安靜休息狀態時心臟節律是高度可變的，而不是單調規則，心跳的不規則行為很容易在心電圖中觀察到。

歐洲心臟病學會和北美起搏電生理學會成立工作組，在 1996 年發表了 HRV 量測標準、生理解釋和臨床應用 (Electrophysiology, 1996)，為 HRV 參數標準化命名和術語定義，諸如 SDNN、RMSSD、pNN50、VLF、LF、HF、LF/HF 等，以下針對 HRV 目前常用參數相關文獻做進一步探討。

SDNN 是以 ms 為單位，由心電圖的 QRS 波群，如圖 2.1.1 示意，量測正常 R 峰至正常 R 峰的一群 RR 值標準差，一般也有稱為 SDRR，但為了區分是必需是正常 (Normal) 到正常 (Normal) 的 R 峰，都統稱為 SDNN (Electrophysiology, 1996)，所以在計算 HRV 參數，都必需確認所有量測到 RR 值都是正常的，而不能是失常的 RR 值，即 NN (normal R-peaks) 標準差，使用 NN 間隔代替 RR 間隔以強調使用正常的 R 峰值。這個指標反應 HRV 產生的所有因素的起伏。在一篇從 10 歲到 90 歲的受試者以 24 小時量測 HRV 研究年齡與性別的關係及差異報告，發現 SDNN 參數與衰老最密切相關，並呈現線性下降，SDNN 在生命週期中

的逐漸下降可能反應了與 PNS 活動相比，SNS 下降速度較慢 (Umetani et al., 1998)。SDNN 反應了記錄期間所有導致 HRV 變異的長期部分，包括晝夜節律和身體活動，也是 HRV 總體變異性的估計(Xhyheri et al., 2012)。

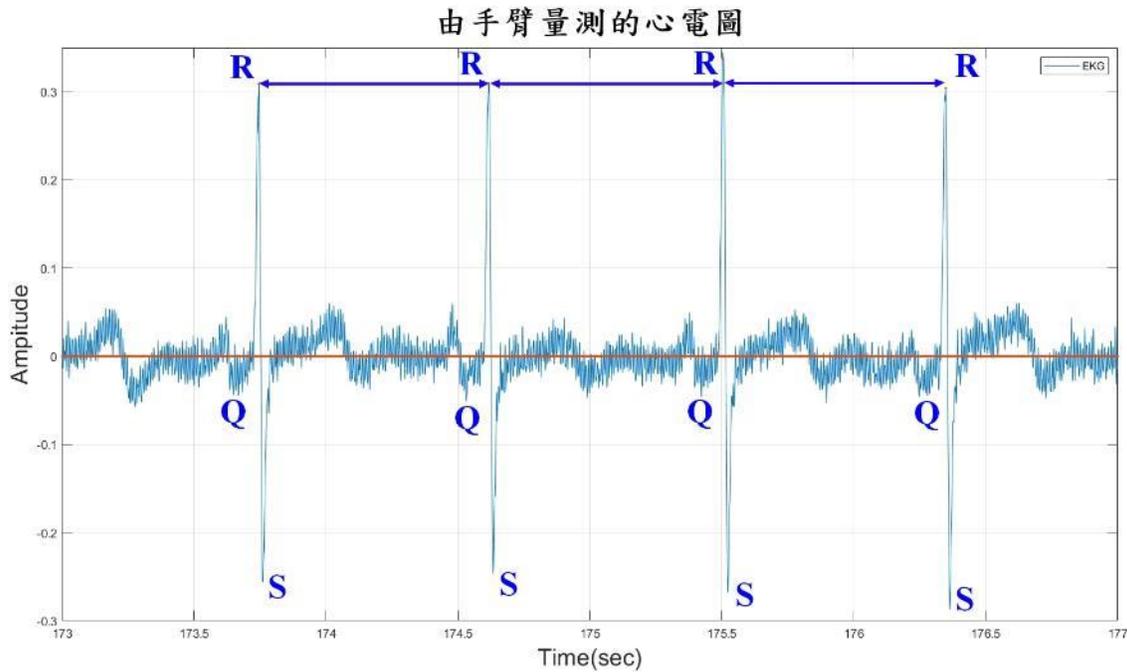


圖 2.1.1 心電圖 QRS 波群

RMSSD 是正常 RR 差值平方和的均方根，單位為 ms，用於評估反應迷走神經介導的變化，以及量測估計 HR 的 HF 短期變化，與 pNN50 高度相關 (Electrophysiology, 1996)。

pNN50 是相鄰正常 RR 值彼此相差超過 50ms 的數量與相鄰 RR 間隔數量的百分比，與 RMSSD 和 HF 功率相關。RMSSD 方法優於 pNN50，因為它具有更好的統計特性 (Electrophysiology, 1996)。

HR 是心率，以 bpm 為單位，1970 年發表了一篇人類固有心率的正常範圍和決定因素研究，以藥物完全阻滯 ANS 活動，此時 HR 數值固定，以此建立了年齡和「內在 HR」之間的反比關係，不過數據是由一

群人所建立具統計學上機率的意義，由數據中可了解一個 20 歲的人的「內在 HR」實際上可能低於另一個 50 歲的人的「內在 HR」(Ophhof, 2000)，故低 HR 不代表引起衰老。另一篇 1995 年發表的研究，利用阻滯迷走神經方式發現 HR 增加，進而判斷 HR 改變主要由 PNS 介入主導，並利用另一種方式對 SNS 研究，發現 HR 對 SNS 刺激的反應緩慢與迷走神經刺激形成明顯對比，迷走神經刺激 HR 幾乎是瞬間的改變。然而對 HR 影響持續時間更長，即使是短暫的刺激也會影響 HR 5-10 秒 (Hainsworth, 1995)。

當在休息或睡覺時的 HR 是低於日常活動時的 HR，此時 PNS 佔主導地位，當高於日常活動時的 HR，此時 SNS 佔主導地位，因此 HR 最能反應 SNS 和 PNS 之間的相對平衡。當注意 HR 與 HRV 之間關係時，隨著 HR 增加，心跳之間發生變異性的時間越來越短，因此心率會再漸降低。而在較低的 HR 時，心跳之間的時間更長，變異性自然增加。這被稱為週期長度依賴，在健康的老年人中 HR 也有如此不同程度變化，即使在非常高齡時也是如此，所以在健康的受試者中，也應考慮週期長度依賴影響，納入 HR 值的檢討 (McCarty & Shaffer, 2015)。

VLF 是介於 0.0033 和 0.04 Hz 之間的功率，單位為 ms^2 ，相當於週期發生在 25 到 303 秒的節奏之間，VLF 產生的生理解釋和機制尚未像 LF 和 HF 那樣得到很好的定義，有研究認為與腎素血管張力素系統、體溫調節機制有關 (Akselrod et al., 1981)。一篇針對體力活動影響 HRV 頻譜功率的研究指出，VLF 高度依賴於身體活動的變化，這些活動包括「坐著」、「閱讀」、「步行」、「爬樓梯」、「吃零食」和「喝茶」等，無論這些活動是規律或不規律的就足以顯著提高 VLF 功率水準 (Bernardi et al., 1996)。一項以狗自體移植心臟的 HRV 研究顯示，位於狗心臟內在心臟

神經系統中的傳入神經元而獲得 VLF 節律，此研究 VLF 節律是從心臟內在來源產生的，而不是外在活動產生的 (Armour, 2003)。總之實驗證據表明，VLF 節律本質上是由心臟產生的，並且這些振盪的振幅和頻率是由傳出 SNS 活動調節的。正常的 VLF 似乎表明功能健康，休息時 VLF 的增加可能反應 SNS 活動增加 (Shaffer et al., 2014)。

LF 是介於 0.04 Hz 和 0.15 Hz 之間的功率，單位為 ms^2 ，相當週期發生在 7 到 25 秒的節奏之間，該區域以前稱為壓力感受器範圍，因為它主要反應休息條件下血壓的壓力感受器活動 (McCraty & Shaffer, 2015)。而與血管收縮壓舒張壓波動相對應的 HRV 頻譜變化，被定義為 LF 成分，是 SNS 活動的標誌 (Malliani et al., 1991)。呼吸對 HRV 頻譜功率有影響，在呼吸頻率緩慢的時，迷走神經活動很容易在 HR 中產生振盪，這些振盪會進入 LF 波段，而 LF 波段反應了 PSN 壓力反射活動，而不是由 SNS 支配 (Lehrer et al., 2003; Moak et al., 2007)。另一篇對 LF 的研究，其結論 LF 似乎提供的指標不是心臟 SNS 活性，而是壓力反射功能 (Goldstein et al., 2011)，這些結果與目前一般認知的有差異，一般都認為 LF 可以代表 SNS 作用及活性，故在統計分析時要小心參考此文獻回顧結果，多方考量判斷定出結論是否為 SNS 活動所影響。

HF 是介於 0.15 Hz 到 0.4 Hz 之間的功率，單位為 ms^2 ，相當週期發生在 2.5 到 7 秒的節奏之間，此波段反應了 PNS 或迷走神經活動，通常稱為呼吸頻帶，因為對應於與呼吸週期相關的 HR 變化，稱為呼吸竇性節律不整 (McCraty & Shaffer, 2015)，此是一種常見的心律失常，是正常生理現象。在吸氣期間，心肺中樞抑制迷走神經活動，從而加速 HR，相反的在呼氣期間，迷走神經活動恢復，導致 HR 減慢 (Eckberg, 1983)，這個現象在中 LF 也時常觀察到，隨個體呼吸節奏變大時當呼吸週期大

於 7 秒時可能與 HR 波產生共振，偶而會發生此情形。不管 LF 或 HF 當與 HR 波產生共振時，都會導至 LF 或 HF 變大。有研究利用麻醉及迷走神經切斷方式對狗進行 HF 的刺激研究，發現 HF 反應了 PNS 輸入的波動振幅(Hedman et al., 1995)。恐慌症的發生頻率與其相關的痛苦都與 HF 相關，發生時 HF 會下降 (Hovland et al., 2012)，亦可由此判斷 HF 在心理情緒上的反應。

LF/HF 比值通常反應自律神經平衡狀況，通常 LF/HF 較低時表示 SNS 活性低於 PNS 活性，反應了 PNS 優勢，反之 LF/HF 較高時，SNS 活性高於 PNS 活性，反應了 SNS 優勢，此自律神經平衡模型仍在目前文獻中得到認可，既可作為個體差異特徵，也可作為健康結果的預測因子 (Malliani, 2005)。一般而言，呼吸頻帶中的 HF 提供了 PNS 控制心臟的相對純指數，而 LF 反應了 SNS 和 PNS 組合的影響 (Berntson et al., 1993)。LF、LF/HF 與焦慮有關 (Murakami & Ohira, 2007)；而 LF/HF 與厭惡有關 (Sokhadze, 2007)。不能以任何程度的確定性描述 LF/HF 的生理基礎，大量證據證實，LF/HF 數據無法準確量化健康或疾病狀態下的心臟交感與迷走神經平衡 (Billman, 2013)，也就是說 PNS 活動的增加可能與 SNS 活動的減少或增加不一定相關，不能用一方減少，一方必然增加解釋。TP 是總功率，其值定義為 $VLF + LF + HF$ ，單位為 ms^2 。

LFnorm、HFnorm 強調了 ANS 內 SNS 和 PNS 受到控制和平衡的行為 (Electrophysiology, 1996)，換句話說就是這個參數可以觀察到 ANS 的調節行為。

SD1 是 Poincaré 圖連續短期 RR 值變異性的標準差，亦即瞬時記錄 RR 值變異性的指標，可以定量顯示 PNS 活動 (Kamen et al., 1996)。Poincaré 圖中 SD1 受呼吸頻率變化的影響較小 (Penttilä et al., 2001)。呼

吸竇性節律不整的干擾因素可以在圖中輕鬆識別和去除 (Brennan et al., 2001) 。有一篇文獻 (Ciccone et al., 2017) 則指出從經驗和數學上都表明 RMSSD 和 SD1 是相同的指標。

SD2 是 Poincaré 圖連續長期 RR 值變異性的標準差，代表 HRV 的指標，反應整體變異性。SD1 反應了 PNS 活動；SD2 反應了 SNS 調節 (Brennan et al., 2002)。一篇文獻研究以傾斜試驗及麻醉方式研究 ANS 動態調節，發現 LF 和 SD2、HF 和 SD1 以及 LF/HF 和 SD2/SD1 之間發現顯著相關性，也發現交感神經刺激後 SD1 減少，SD2 增加，SD1/SD2 減少 (Hsu et al., 2012)。

SD1/SD2 是 SD1 除以 SD2 的比值，顯示了 RR 值的短期和長期變化之間的比率。LF/HF 與 SD2/SD1 比率具有良好的相關性，(SD1, HF)、(SD2, LF) 和 (LF/HF, SD2/SD1) 的之間關係在數學上是等效的度量 (Hsu et al., 2012)。

CSI 是依據 1997 年發表的一篇評估心臟 ANS 功能的新方法的研究 (Toichi et al., 1997) 內說明的 CSI 計算方式得出，代表心臟交感神經標記。

CVI 計算方式同樣依照 CSI 依據 (Toichi et al., 1997) 說明計算得出，代表心臟迷走神經標記。

2.2 皮膚電導與溫度相關研究

經由蒐集閱讀皮膚電導 SC 相關文獻發現皮膚電導實驗如果要求量測資料與生理狀況準確性，需遵循很多實驗規範 (Lykken & Venables, 1971)，在實驗過程也要求較長時間，本研究參考該規範內容，以皮膚電導的百分比數據進行統計分析。

皮膚電導反應是由汗液分泌產生的，汗液分泌由不同的促汗神經活動爆發引發，這些催汗放電的爆發與 ANS 活動相關 (Bach et al., 2010)，SC 反應代表 SNS 受到刺激後所表現的電位變化 (Lidberg & Wallin, 1981)，SC 值上升與壓力和焦慮的增加有關，隨著 SNS 活動而上升 (Storm, 2000)。皮膚電導與促汗神經控制的外分泌汗腺活動有關，已被證明是 SNS 活動的可靠指標，因為 SNS 負責控制催汗活性 (Ghiasi et al., 2020)。

一篇針對心率與皮膚電導的研究 (Lazarus et al., 1963)，在文獻中就指出長期以來未能在 ANS 與喚醒 arousal、應激 stress 間建立顯著差異的相關性，雖然上述很多文獻證明 SC 反應隨著 SNS 活動而上升，但量測結果不易與 ANS 建立相關性，本研究採 SC 反應 SNS 活動狀況做討論時評估。

人體體溫調節與 HRV 的關係，目前沒有定論，有研究稱體溫調節活動與 VLF 相關 (Fleisher et al., 1996)，也有研究結果聽過古典音樂和療癒音樂後，體表溫度確實升高，且經由 HRV 證實處於放鬆狀態 (Itao et al., 2018)，但尚不能以體溫上升來判斷 ANS 的反應，需佐以 HRV 參數結果判斷。

2.3 朗讀與默讀自律神經反應

Dodo & Hashimoto (2019) 利用無法輕鬆閱讀的文章對大學生進行默讀與朗讀的 HRV 研究，而 HRV 參數僅使用 CSI、CVI 指數分析，其中 CSI 對應 SNS 活動、CVI 對應 PNS 活動，量測包含休息、默讀及大聲朗讀三個階段每個階段三分鐘，統計使用單因子變異數方式分析，在默讀與朗讀後均填寫量表進行情緒評估，結果顯示，在朗讀階段 SNS 反應的心臟交感指數顯著高於休息階段，朗讀階段後的清醒程度明顯高於默讀階段後的清醒程度，大聲朗讀 PNS 反應的心臟迷走神經指數高於休息階段，朗讀比默讀時需要更多的呼吸來充分激活 PNS，可能源於呼氣時刺激 PNS 活動，朗讀階段 SNS、PNS 活動增加。休息與默讀階段 SNS 及 PNS 都沒有顯著差異，默讀過程中的刺激無法使 SNS、PNS 活動達到顯著差異。

2.4 宗教經文念誦自律神經反應

目前關於宗教經文念誦方面，探討 ANS 反應的研究論文很少，在台灣有研究發現誦持藥師咒、藥師經 HR 有顯著下降；藥師經組與藥師咒組之 HRV 有顯著增加（沈美鈴，2015），馬來西亞的研究也指出朗誦可蘭經可用於幫助大學生減輕壓力、緊張和焦慮（Ghanem & Wahab, 2018）。

最近關於宗教念誦的神經生理相關性研究，以精神上默念「阿彌陀佛」其 HRV 實驗結果與靜息不念誦相比較導致較低的 TP、較低的 HF 和較低的 VLF，在統計上均有顯著差異（Gao et al., 2019），此研究是分析不同介入的 HRV 結果，並未量測介入前與介入後 HRV 狀況。

第三章 材料與方法

3.1 研究設計及實驗流程

本研究探討默讀與念誦心經對自律神經的影響，採同一組受試者重複介入設計，受試者均需執行默讀心經與念誦心經兩種介入刺激，為避免介入順序產生干擾，故隨機分派介入順序，隨機分派先默讀或先念誦介入，兩種介入不同天，以南華大學教職員、研究生、大學生為收案對象，招募 40 位受試者。以生理回饋儀蒐集介入前中後各 5 分鐘以上心電圖數據、手指皮膚電導、呼吸胸腔起伏、手指溫度等信號，藉以分析自律神經的變化影響。

有意願參與實驗者，經主持人解說後請其簽署同意書完成收案，同時填寫受試者個人資料，如附錄 A。

實驗前先詢問 2 小時內是否有游泳、長跑、打球等較為劇烈運動，如果有則須延至劇烈運動後 2 小時以上再進行實驗，若無上述狀況，即可進行介入前量測。受試者採坐姿，接好實驗感測器，計有 BVP 量測心率變異、EKG 量測心搏間隔、SC 量測皮膚電導、RESP 量測呼吸胸腔起伏、TEMP 量測手指溫度等五種感測器，靜坐休息 5 分鐘，同時進行生理量測，休息後立即填寫情緒自評量表，如附錄 B，填完後立即採原姿勢進行念誦心經或默讀心經至少 5 分鐘介入測試，同時進行生理量測。念誦時受試者可以看心經紙本念誦或閉眼背誦均可，但均需發出聲音，音量以旁邊量測者可聽到為準；默念時亦可看心經紙本默讀或閉眼在心裡默誦，介入結束後原姿勢休息 5 分鐘，同時進行生理量測，休息結束後立即填寫情緒自評量表。在介入前、中、後每個步驟間量測者都以很

輕柔聲音提示可以進行下一階段試驗，最後再填寫情緒自評量表。研究實驗流程如圖 3.1.1 所示：

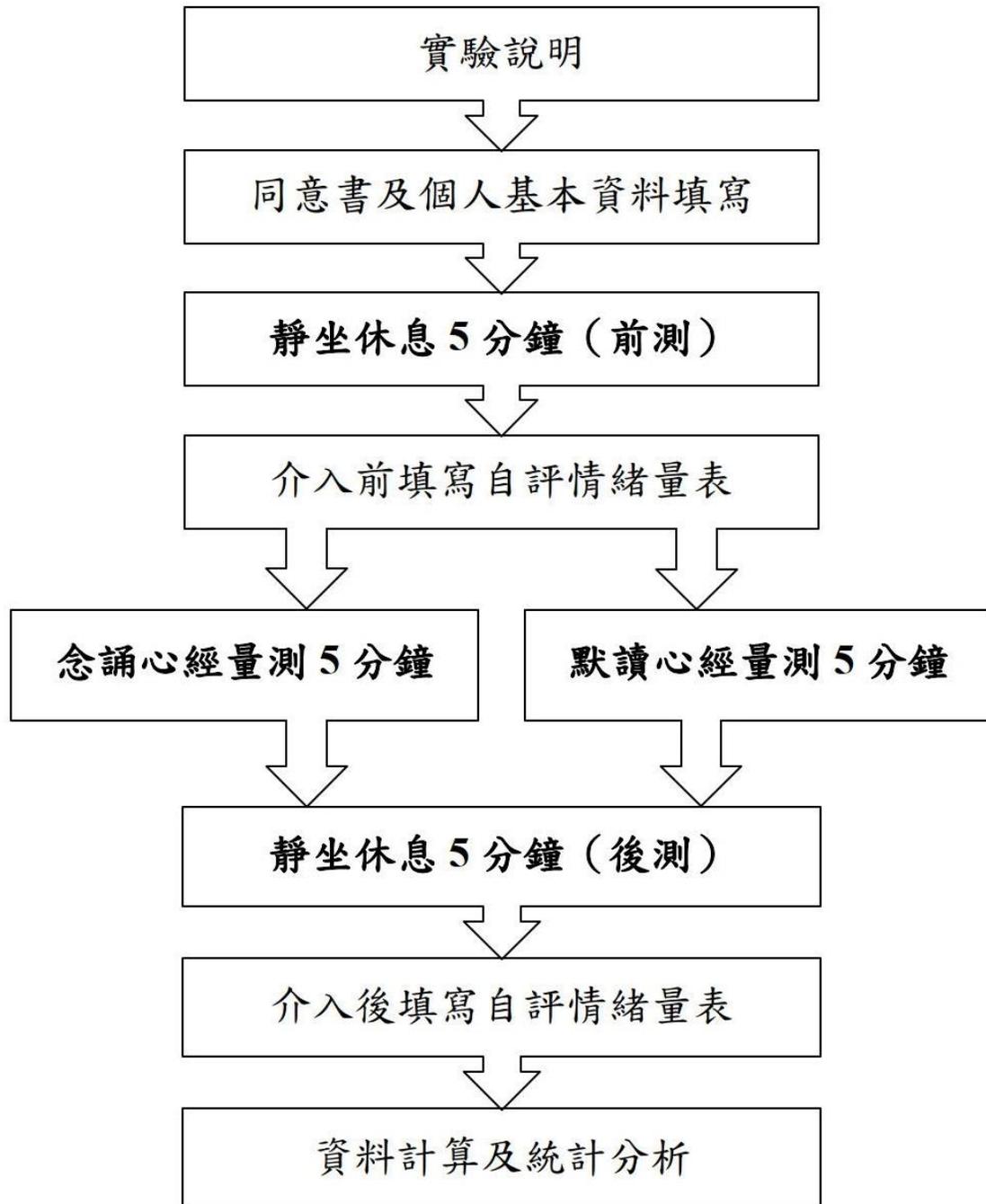


圖 3.1.1 實驗流程

默讀心經過程統一採坐姿，雙手擺桌上或大腿膝蓋上，提供心經紙本，可以張開眼睛閱讀心經，也可以閉眼背誦，但均不可發出聲音。

念誦心經過程統一採坐姿，雙手擺桌上或大腿膝蓋上，提供心經紙本，可以張開眼睛朗誦心經，也可以閉眼朗誦，聲音大小以研究人員能聽到為主，不限音量大小，也不限國語、台語、廣東話或有特殊念誦音調，以受試者平常誦持狀況進行念誦。

休息過程統一採坐姿，雙手擺桌上或大腿膝蓋上，可以張開眼睛休息，也可以閉眼休息，過程均未強調注意呼吸，一切以自然為主。

儀器量測期間，為能獲得較優良量測信號，請受試者儘量不要移動雙手，避免信號雜信產生，也提醒受試者心情儘量放輕鬆，不要有壓力，以最自然、舒服的狀態進行實驗，偶而動一下雙手也是可以的。

3.2 研究對象

本研究以南華大學教職員、研究生、大學生為收案對象，職員工包含校內工作人員，不須一定是要大學生學歷以上，並通過人類研究倫理委員會審查，如附錄 C，實驗執行時間為民國 110 年 9 月 13 日至 110 年 11 月 09 日，共計招募 40 位受試者。

納入條件：

- 男性或女性皆可。
- 年齡在滿 20 歲至 64 歲之間。
- 閱讀、念誦心經無障礙者。

排除條件：

- 無法以量測設備量測者，例如手指量測部位受傷。
- 有心律不整病史。
- 抽菸者。
- 長期固定服用藥物。
- 有閱讀或言語念誦障礙者。

3.3 研究工具

3.3.1 實驗工具

研究所用般若波羅蜜多心經，採唐三藏法師玄奘譯版本，內文 260 個字，含心經名稱共 268 個字，如圖 3.3.1。

般若波羅蜜多心經
觀自在菩薩 行深般若波羅蜜多時
照見五蘊皆空 度一切苦厄
舍利子 色不異空 空不異色
色即是空 空即是色
受想行識 亦復如是
舍利子 是諸法空相
不生不滅 不垢不淨 不增不減
是故空中無色 無受想行識
無眼耳鼻舌身意 無色聲香味觸法
無眼界 乃至無意識界
無無明 亦無無明盡
乃至無老死 亦無老死盡
無苦集滅道 無智亦無得 以無所得故
菩提薩埵 依般若波羅蜜多故
心無罣礙 無罣礙故 無有恐怖
遠離顛倒夢想 究竟涅槃
三世諸佛 依般若波羅蜜多故
得阿耨多羅三藐三菩提
故知般若波羅蜜多 是大神咒 是大明咒
是無上咒 是無等等咒 能除一切苦 真實不虛
故說般若波羅蜜多咒
即說咒曰
揭諦揭諦 波羅揭諦 波羅僧揭諦 菩提薩婆訶

圖 3.3.1 般若波羅蜜多心經

生理回饋信號蒐集使用百朗生理回饋儀，如圖 3.3.2，其規格及感測器名稱如下說明：**ProComp Infiniti™ Hardware**



圖 3.3.2 百朗生理回饋儀主機

The Manufacturer: **Thought Technology Ltd.**

8250 Montreal-Toronto Blvd, suite 223, Montreal West, QC, Canada
H4X 1N1

Product Name: **ProComp Infiniti System**

Device Name: ProComp Infiniti Encoder

Device #: **SA7500**

Conforms to ANSI/AAMI Std ES60601-1, CENELEC EN Std 60601-1,
IEC Stds 60601-1-6&62366

Certified To: CAN/CSA STD C22.2 NO. 60601

傳輸 USB : **TT-USB Model SA7700**

Montreal QC Canada H4A 2L8

感測器：

Electrocardiography (EKG): EKG-Flex/Pro

Blood volume pulse (BVP): BVP-Flex/Pro

Skin conductance (SC): SC-Flex/Pro

Respiration amplitude (RESP): RESP-Flex/Pro

Peripheral temperature (TEMP): Temp-Flex/Pro

因為每個人的生理狀況不同，生理回饋信息預估會有很大差異，故在受試者填寫受試者個人資料（如附錄 A）中，納入一些調查，可針對受試者學習佛法年齡、心經背誦熟悉、心經內容相信、了解心經含義、內心喜歡心經等程度進行分類，以輔助生理回饋信息分析。

為了補足生理回饋蒐集資訊不足，在介入前及後都安排受試者填寫情緒自評量表（如附錄 B），針對緊張、雜念、愉悅、清醒、掌控等五種情緒進行程度勾選，每一種都以 5 種不同程度描述，勾選越靠左分數越低且情緒顯現越好，以此主觀信息對照生理回饋客觀信息進行分析比較。

3.3.2 默讀與念誦心經隨機分派表

實驗所需默讀與念誦心經隨機分派表，如表 3.3.1，受試者依報名順序編號，按照分派表所定測試順序進行默讀或念誦心經。

表 3.3.1 默讀與念誦心經隨機分派表

受試者編號	介入順序	受試者編號	介入順序
1	序列 2	21	序列 2
2	序列 1	22	序列 2
3	序列 1	23	序列 2
4	序列 1	24	序列 2
5	序列 2	25	序列 1
6	序列 1	26	序列 1
7	序列 2	27	序列 2
8	序列 2	28	序列 1
9	序列 1	29	序列 1
10	序列 2	30	序列 2
11	序列 2	31	序列 1
12	序列 2	32	序列 1
13	序列 1	33	序列 1
14	序列 1	34	序列 2
15	序列 2	35	序列 1
16	序列 2	36	序列 2
17	序列 1	37	序列 1
18	序列 2	38	序列 2
19	序列 1	39	序列 2
20	序列 1	40	序列 1

註：序列 1 為先默讀心經再念誦心經；序列 2 為先念誦心經再默讀心經

3.3.3 情緒自評量表

由於希望簡單了解受試者在念誦心經、默讀心經前後情緒狀況，並作為生理量測結果參考，故統一在介入前及介入後受試者休息結束時填寫自評量表，以了解當下情緒狀況，設計一個簡單情緒自評量表，如附錄 B，因不希望受試者花很多時間及簡單明瞭易懂，僅針對緊張、雜念、愉悅、清醒、掌控等五種情緒進行程度勾選，也僅有五題，其中愉悅、清醒、掌控採用自我評估人體模型 **Self-Assessment Manikin** 的研究方法 (Bradley & Lang, 1994)，以圖形並輔以簡單辭句幫助受試者很快選取目前情緒狀況。

3.3.4 量測及評估工具

量測軟體使用 BioGraph Infiniti Software SA7900 Version 6.2.0 © 2003-2017，計算及分析使用 Matlab 軟體進行資料處理及輔助分析計算，最終資料以 SPSS 18.0 for Windows 中文版統計軟體進行統計分析。

3.4 資料處理

由量測軟體下載得到的資料是原始心電、呼吸起伏、手指皮膚電導、手指溫度四類數據，而 HRV 常用的各項參數，都是由心電數據 RR 值經數學公式轉換獲得，RR 定義為心電圖中 QRS 波 R 波峰到下一個 R 波峰的時間，RR 值如圖 3.4.1 示意說明，以下將 HRV 參數以時域資料、頻域資料、非線性資料分別概述各項參數計算轉換方式。

本研究資料處理符合 1996 年 HRV 量測標準、生理解釋和臨床應用 (Electrophysiology, 1996) 所述測量方法，時域資料公式採用參考發表於 2015 年心臟病學計算會議論文的計算方式 (Vollmer, 2015)。

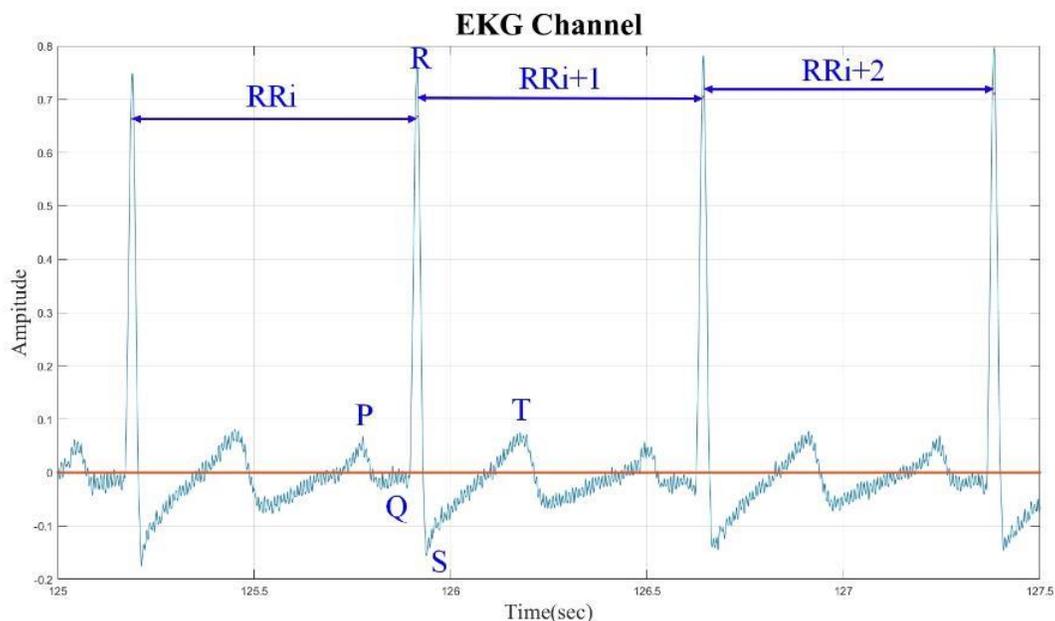


圖 3.4.1 EKG 心電圖

呼吸起伏數據因難以用數值進行統計上分析，本研究未納入統計分析；手指皮膚電導單位是 μs ， μ 代表 10^{-6} 的國際單位制符號；s 是電阻歐姆的倒數，因為隨受試者不同，不同天量測，身體狀況不同，數值差異很大，採用的數據是直接由量測軟體下載的數值，並依據皮膚電導直

接測量標準化建議 (Lykken & Venables, 1971)，以量測段固定時間的數值最大值減去最小值當做分母，然後以固定時間的數值減去最小值當做分子並乘以 100，可以取得一組新的皮膚電導數值百分比，然後以該數值平均值為統計數值，此作法可以減少生理變化誤差，本研究也比照其他研究 (McRae et al., 2012) 是以平均值做為情緒變化指標；手指溫度則是以該段量測固定時間平均數值做為統計數值。

本研究選取量測資料中信號良好的 5 分鐘 2~4 秒固定時間資料，進行後續 HRV 各項參數的計算，信號良好者固定時間統一選取量測資料 15 秒起至 317~318 秒止，信號不良者則針對信號擇優選取 302~304 秒固定時間段進行分析。一般 HRV 分析都建議取 5 分鐘資料進行分析，多 2~4 秒主要考慮每個人 RR 值長短不一，RR 值需均能滿足至少五分鐘時序。另皮膚電導與手指溫度時間亦同步進行同樣選取處理。

EKG 數據內有異位搏動狀況時，因異位搏動將嚴重影響 HRV 參數，以刪除異位搏動 RR 值，並延後 RR 值選取時間補足固定時間 RR 值資料，異位搏動時間超過量測數值 5% 數據將排除採用該受試者資料，不納入實驗統計分析。

3.4.1 時域資料處理

本研究雖然有用 EKG 及 BVP 量測心電數據，但由於發現 BVP 與 EKG 數據有差異，當受試者偶有不是很嚴重的心率異常狀況或手臂、手指移動時，EKG 與 BVP 信號在 RR 值上會有明顯不同，在計算 HRV 各項參數也會有很大影響，因本計畫主題不是研究感應器的差異性，故 BVP 資料在本計畫中不選擇使用，僅採用 EKG 資料進行計算分析。

在時域資料中本研究僅選擇 SDNN、RMSSD、pNN50、HR 等 4 項

參數進行分析，本研究是由手臂量測得到 EKG 心電數據，其取樣頻率為 2048Hz，波形與一般心電圖稍有差異，如圖 3.4.1，但其獲得的 RR 值是與一般心電圖相同的。

由 BioGraph Infiniti 軟體下載量測數據經自己撰寫的 matlab 程式解出 RR 值，這個部分的程式參考由網路專業技術人員公布的心電圖濾波程式，從心電圖中解出量測時間內的每一個 QRS 波波峰到下一個波峰的時間點，而每一個的實驗資料需要幾秒的目視檢查這個點濾波程式運算是否全部正確，其中 240 個實驗資料因 EKG 信號不良計有 20 個實驗資料要人工補正確的 RR 時間點，經轉換後可以獲得一組正確的 RR 值，該 RR 值部分時間段如圖 3.4.1 所示， RR_i 是每一個 QRS 波波峰到下一個波峰的時間值，是以 ms 單位表示，通常是幾百到一千多，圖 3.4.1 是挑選信號較優良的顯示，大部分的心電信號因每個人皮膚電導狀況干擾及心臟放電差異，甚至 QRS 波不甚明顯，且有很不規律的雜訊，而被程式濾波忽略，需要進行人工修正處理，補入正確 RR 值。

SDNN 是 RR 值的標準差，單位為 ms，可以利用標準差的定義公式，如下公式 (1)，獲得 SDNN 值

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (RR_i - \overline{RR})^2} \quad (1)$$

其中 RR_i 是每一個 RR 的第 i 個順序值， \overline{RR} 是固定時間內所有 RR 值的平均值。

RMSSD 是 RR 差值平方和的均方根，單位為 ms，可以利用該定義公式，如公式 (2)，獲得 RMSSD 值

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (RR_{i+1} - RR_i)^2} \quad (2)$$

pNN50 是相鄰 RR 差值大於 50ms 的次數百分比，先計算得到相鄰 RR 差值大於 50ms 的次數，然後除以 (RR 數量-1)，如下式 (3)

$$pNN50 = \frac{\text{num}(|RR_{i+1}-RR_i|>50\text{ms})}{\text{num}(RR_i)-1} \quad (3)$$

其中 num()是定義為符合刮弧內條件的數量。

HR 是心率，有兩種單位表示方式，一為 bpm，一為 ms，本研究統計分析採固定時間內的平均每分鐘脈搏次數，以 bpm 為計量單位，其計算方式，如下式 (4)

$$HR = \sum_{i=1}^n \frac{60 \times 1000}{RR_i} \div n \quad (4)$$

3.4.2 頻域資料處理

HRV 是使用功率頻譜做為分析頻域資料，計算方法比照同樣使用 matlab 軟體中 fft 函式進行頻域分析論文 (Novani et al., 2016) 所述方式進行，但沒有依該論文用 hann 窗是使用程式預設的進行轉換，首先將 RR 值以內插法轉換為 1K Hz 資料，該 RR 值假設為 Y_i ，經內插後資料呈現如圖 3.4.2 紅色曲線。

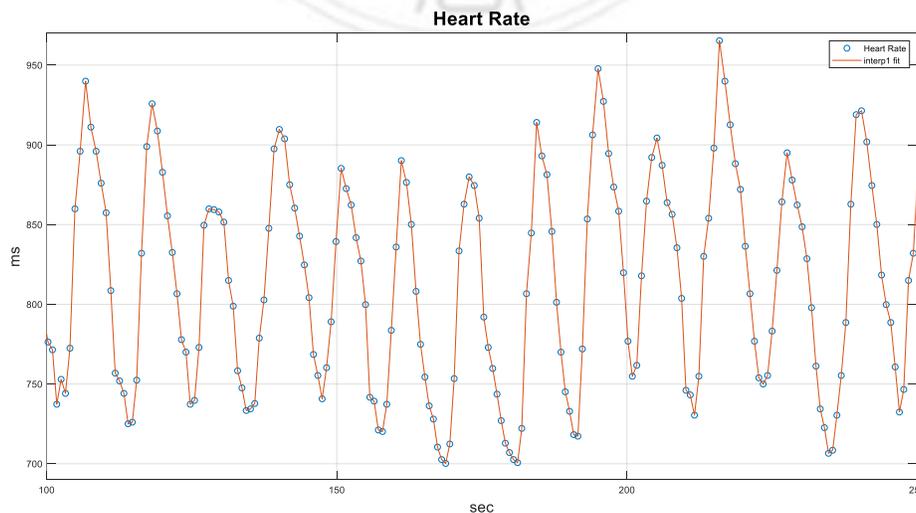


圖 3.4.2 以 ms 為單位呈現的心率波形

將 Y_i 值進行標準化為 Y_n ， $Y_n = Y_i - \overline{RR}$

再利用 Matlab 軟體內 `fft` 函數進行快速傅立葉轉換

$Y_f = \text{fft}(Y_n)/N$ ，其中 N 為 Y_i 的數量，matlab 內為 $N = \text{numel}(Y_i)$

頻域功率 Power Spectral Density (PSD)單位為 ms^2 ，該值計算方式為 $Y_{\text{psd}} = \text{abs}(Y_f)^2$ 或 $Y_f \cdot \text{conj}(Y_f)$ ，其中 `abs()`代表括弧內變數的絕對值，橫座標為 $F = \text{linspace}(0, 1, \text{fix}(N/2)+1) \cdot \text{fs}/2$ ，其中 fs 是取樣頻率，因為頻域功率值會隨資料量越大而增加，所以試驗中同樣分析資料應固定分析資料時間長度及相同取樣頻率，確保統計分析時資料正確性，以 F 為橫座標， Power_Y 為縱座標可繪製出如圖 3.4.3 HRV 頻域分析。左上圖是 0.0033~0.4Hz 頻域功率圖，也是 HRV 頻域參數定義檢討分析的範圍，其中 VLF 範圍 0.0033~0.04 Hz；LF 範圍 0.04~0.15 Hz；HF 範圍 0.15~0.4 Hz，右上圖 VLF 功率即代表該曲線下面積，如紅色面積；左下圖 LF 功率即代表該曲線下面積，如綠色面積；右下圖 HF 功率即代表該曲線下面積，如藍色面積。

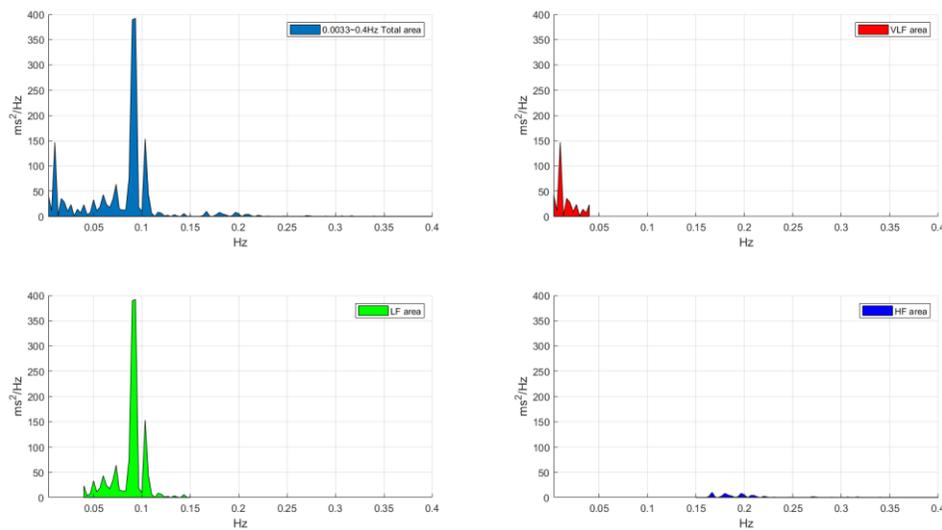


圖 3.4.3 HRV 頻域分析

其餘各項參數公式定義如下：

$$LF/HF = LF / HF$$

$$TP = VLF + LF + HF \text{ 此為頻域總功率}$$

$$LFnorm = (LF / (TP - VLF)) * 100$$

$$HFnorm = (HF / (TP - VLF)) * 100$$

3.4.3 非線性資料處理

HRV 常用 Poincaré 圖非線性幾何參數進行分析，利用 RR 值計算獲得參數進行分析，本研究納入 SD1、SD2、SD1/SD2 及 CVI、CSI 五種參數進行統計分析。其中 SD2 經查有兩種不同公式定義，一種是有推導出與 SDNN、SD1 相應公式 (Piskorski & Guzik, 2005)；另一種則具較易理解的物理意義，兩種都有很多研究計畫採用，本計畫採另一種較易理解其物理意義的計算方式，也有應用此計算方式研究 HRV 的論文 (Abreu et al., 2014)，該項計算方法由定量二維向量分析分別測量瞬時 RR 值變異性的標準差 (SD1) 和連續長期 RR 值變異性的標準差 (SD2) 以及 SD1/SD2 比率 (Tulppo et al., 1996)。

利用 RR 值畫出 Poincaré 圖，一組 $n+1$ 個 RR 值，可以得到 n 個 (x, y) 點，將其繪製到 $x-y$ 座標軸上，結果如圖 3.4.4。

其逐步計算方式如下：

首先一組 $n+1$ 個 RR 值，定義如下式

$$RR \equiv (RR_1, RR_2, \dots, RR_n, RR_{n+1})$$

再依下式方式獲得一組座標為 (x, y) 的時間點

$$x \equiv (x_1, x_2, \dots, x_n) \equiv (RR_1, RR_2, \dots, RR_n)$$

$$y \equiv (y_1, y_2, \dots, y_n) \equiv (RR_2, RR_3, \dots, RR_{n+1})$$

然後繪製到 x-y 座標內，結果呈現如圖 3.4.4

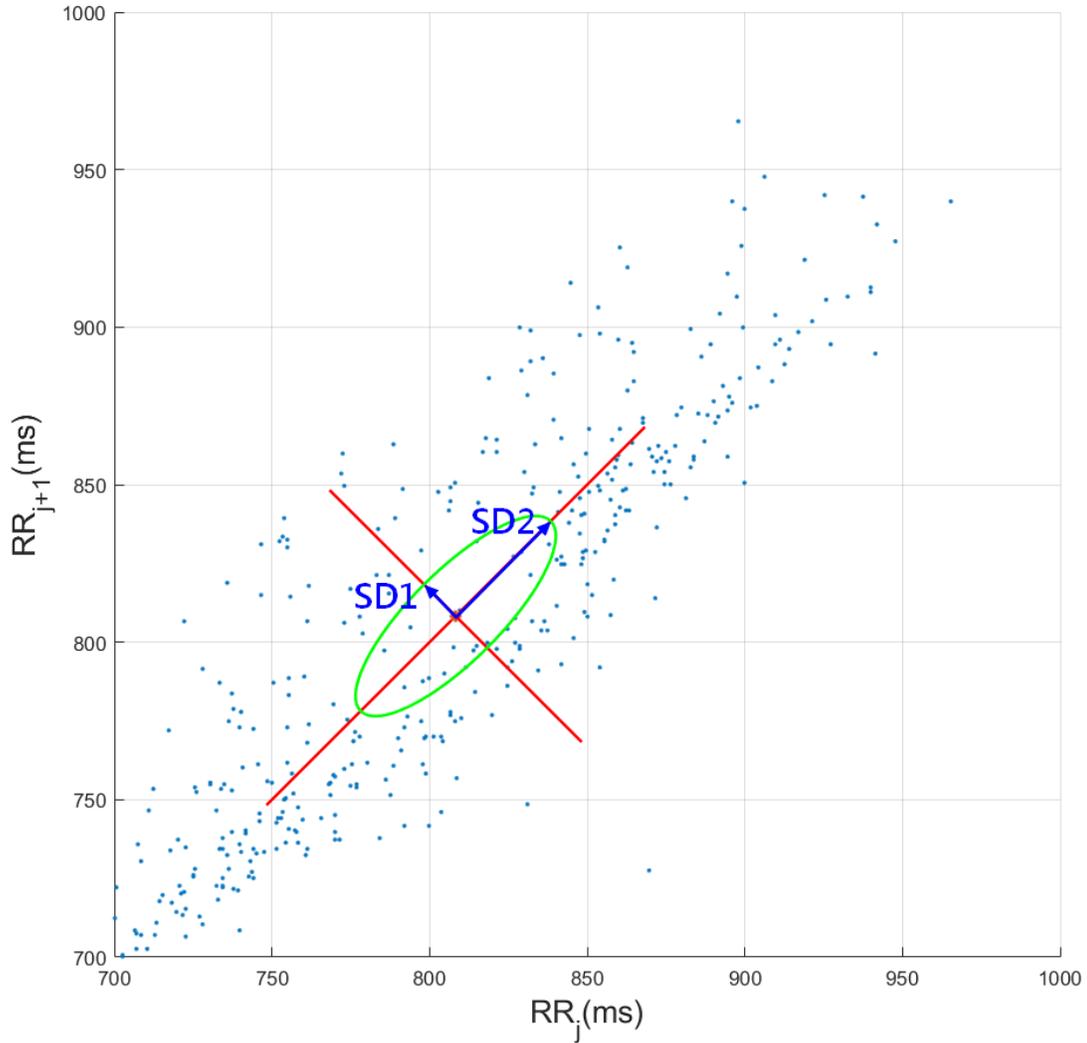


圖 3.4.4 Poincaré 圖

沿著 SD2 箭頭方向為長邊，該直線 L1 的方程式為 $x=y$ ；沿著 SD1 箭頭方向為短邊，該直線 L2 的方程式為 $x = 2x_c - y$ ，其中 x_c 是 RR 組的平均值，SD1 物理上的意義是每個點與 L1 直線距離的標準差，SD2 物理上的意義是每個點與 L2 直線距離的標準差，其單位均為 ms。

依距離計算公式計算每個點與直線距離

每個點與 L1 距離為 $D1_i = \frac{|x_i - y_i|}{\sqrt{2}}$ ，代入標準差公式，可得 SD1

每個點與 L2 距離為 $D2_i = \frac{|x_i+y_i-2x_c|}{\sqrt{2}}$ ，代入標準差公式，可得 SD2

亦即

$$SD1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (D1_i - \overline{D1})^2}$$

$$SD2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (D2_i - \overline{D2})^2}$$

其中 $\overline{D1}$ 、 $\overline{D2}$ 是 $D1_i$ 、 $D2_i$ 平均值

$$SD1/SD2 = \frac{SD1}{SD2} \text{。}$$

另兩個 CVI 與 CSI 參數是運用 Lorenz 圖分析參數，有一項研究是針對話語時的自律神經系統活動 (Dodo & Hashimoto, 2019) 與本研究念誦、默讀有相關，依其計算方法依據來源 (Toichi et al., 1997)，如圖 3.4.5 示意，定義短邊為縱軸長度 T，單位為 ms，其計算式為：

$$T = \overline{D1} \times 2$$

長邊為橫軸長度 L，單位為 ms，其計算式為：

$$L = \overline{D2} \times 2$$

$$CVI = \log_{10}(L \times T)$$

CVI 為心臟迷走指數作為副交感神經系統活性的指標

$$CSI = \frac{L}{T}$$

CSI 為心臟交感指數作為交感神經系統活性的指標。

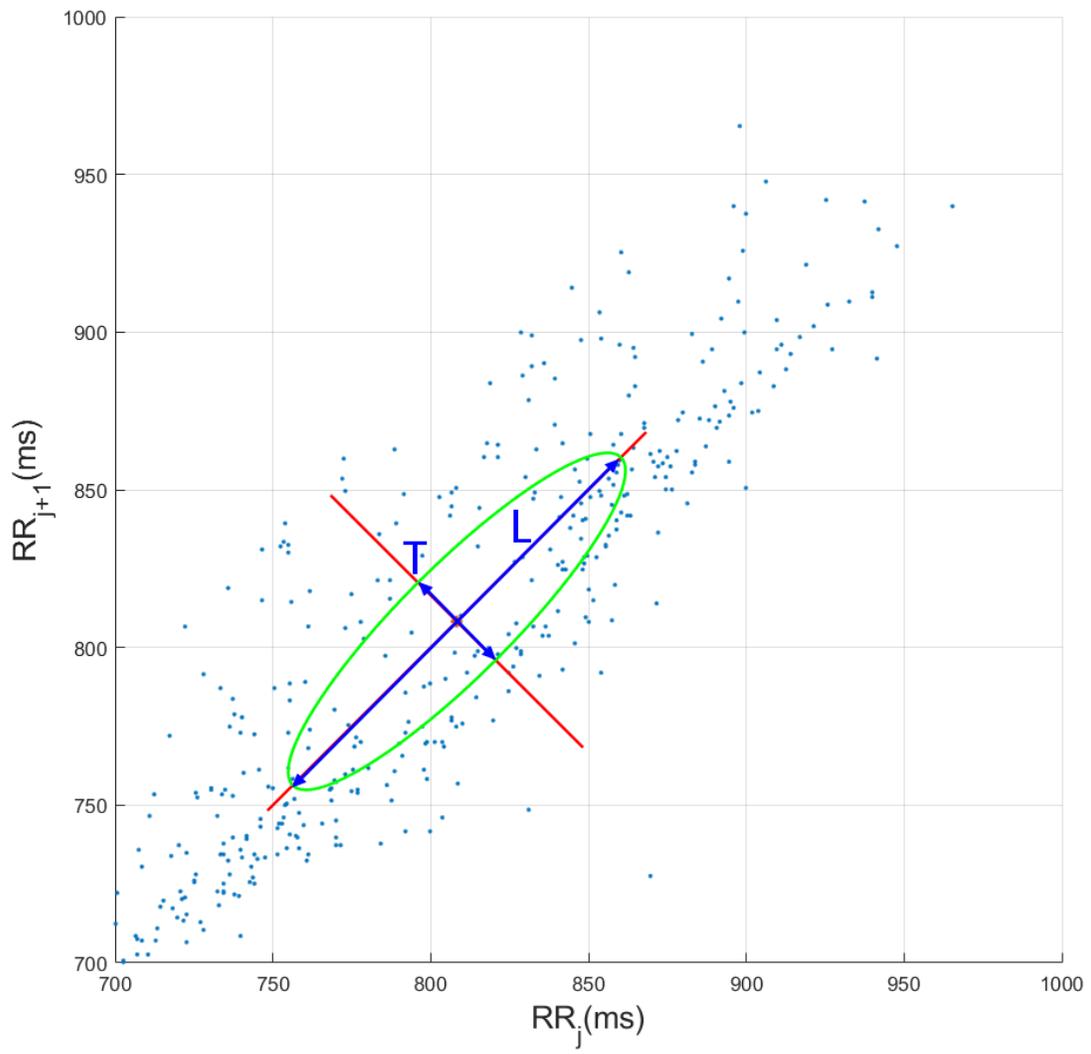


圖 3.4.5 Lorenz 圖

3.5 統計分析

受試者基本資料採用敘述統計次數分配表進行分析。實驗數據則由研究者自量測軟體下載量測數據，再由 3.4 所述指標公式計算轉換為統計所需數據，並以 SPSS 18.0 統計軟體進行分析。

兩種實驗模式的前測、介入及後測數據兩兩比較，採用成對-t 檢定進行分析；而各別實驗模式之前測、介入及後測三個時間點數據分析比較，則採用重複量數變異數分析，如果 Mauchly 球形檢定 p-值小於 0.05，則改用 Greenhouse-Geisser 判定 F 值及 p-值。另外，為瞭解受試者介入前後情緒之變化，情緒自評量表則以 McNemar 檢定進行分析。



第四章 結果

4.1 受試者基本資料分析

本研究計收案 40 位，採同一組受試者重複介入設計，受試者均需執行默讀心經與念誦心經兩種介入，其中 5 位受試者由量測資料繪製的 HR 波形圖，目視顯示在量測期間心臟異位搏動信號超過 10% 以上，1 位受試者在量測期間心率受呼吸及其他因素影響有非常不規律的變化，不同天量測結果差異太大，這些心率數值轉換成 HRV 參數後，難以正確顯示當時量測生理狀況，故排除不納入統計分析，實際納入統計分析研究受試者計 34 位，受試者基本資料如表 4.1.1 所示。因本研究僅在南華大學收案，受試者大多兼具學生身份，當填寫個人基本資料時，多以複選方式填寫，且職業分布很廣，故基本資料中將職業欄調整為「學生及含退休人員」、「在職工作學生」、「在職工作人員」三類，其中職業包含教師、行政工作、會計、金融保險、商業管理、門市工作、鋼鐵業、自由業、香療、芳療師等專業技術，而僅是學生身分或者也是退休者都歸類於「學生及含退休人員」，具學生身分有職業工作者歸類於「在職工作學生」，其餘不具學生身分（包含已畢業未退休學長）歸類於「在職工作人員」。

表 4.1.1 受試者基本資料 (N = 34)

變項 / 類別	人數 (%)	
年齡分布	小於 40 歲	4 (11.8)
	40 至 50 歲	15 (44.1)
	50 至 60 歲	10 (29.4)
	60 至 64 歲	5 (14.7)
性別	女性	27 (79.4)
	男性	7 (20.6)
教育程度	高中職	8 (23.5)
	大學	4 (11.8)
	研究所(含)以上	22 (64.7)
目前職業	學生及含退休人員	8 (23.5)
	在職工作學生	15 (44.1)
	在職工作人員	11 (32.4)
宗教信仰	無宗教信仰	10 (29.4)
	佛教	10 (29.4)
	佛教及道教	12 (35.3)
	其他宗教或含佛教	2 (5.9)
學習佛法年齡	未曾學習佛法	10 (29.4)
	學習佛法一年內	5 (14.7)
	學習佛法一到五年	4 (11.8)
	學習佛法五到十年	3 (8.8)
	學習佛法十年以上	12 (35.3)
心經背誦熟悉度	心經背誦流暢	10 (29.4)
	可跟上大眾背誦	13 (38.2)
	背誦不順暢	2 (5.9)
	沒看不會念誦	9 (26.5)
心經內容相信度	完全相信	24 (70.6)
	普通相信	9 (26.5)
	部分相信	1 (2.9)
	根本不信	0 (0.0)
了解心經含義	完全了解	5 (14.7)
	一般了解	23 (67.6)
	不太了解	4 (11.8)
	完全不了解	2 (5.9)
喜歡心經程度	非常喜歡	18 (52.9)
	普通喜歡	13 (38.2)
	一點點喜歡	3 (8.8)
	沒有喜歡	0 (0.0)

4.2 兩種介入模式相同時間點的差異分析

為了解個別受試者在默讀（或念誦）心經前、中與後之生理回饋參數是否存在差異，故以成對-t檢定分析針對前、中與後三個時間點的生理回饋參數進行差異分析。首先，以默讀心經與念誦心經兩種介入模式在前測休息時所量測得到參數數據進行成對-t檢定分析，結果如表4.2.1，所有生理回饋參數在兩種介入模式前均無顯著差異。

表 4.2.1 默讀與念誦心經前測生理回饋參數 (N=34)

變項參數	默讀前測		念誦前測		t	p-值
	Mean	± SD	Mean	± SD		
VLF (ms ²)	0.62	± 0.50	0.75	± 0.47	-1.33	0.192
LF (ms ²)	0.91	± 1.23	1.19	± 1.74	-1.52	0.139
HF (ms ²)	0.30	± 0.35	0.29	± 0.36	0.18	0.855
TP (ms ²)	1.84	± 1.64	2.23	± 2.25	-1.50	0.143
LF/HF	7.34	± 12.02	7.54	± 10.84	-0.12	0.906
LFnorm (%)	66.53	± 24.49	68.44	± 22.79	-0.72	0.479
HFnorm (%)	33.47	± 24.49	31.56	± 22.79	0.72	0.479
SDNN (ms)	32.65	± 14.08	35.84	± 16.18	-1.57	0.126
RMSSD (ms)	20.53	± 11.85	20.64	± 11.53	-0.07	0.944
pNN50 (%)	2.42	± 4.68	2.19	± 4.77	0.31	0.760
HR	80.12	± 12.10	79.01	± 10.39	0.71	0.483
SD1 (ms)	8.60	± 5.02	8.86	± 4.91	-0.40	0.692
SD2 (ms)	26.02	± 10.82	28.85	± 12.79	-1.75	0.089
SD1/SD2	0.34	± 0.15	0.31	± 0.12	1.51	0.142
CSI	3.45	± 1.43	3.71	± 1.24	-1.69	0.101
CVI	3.10	± 0.40	3.15	± 0.40	-0.86	0.393
SC (%)	34.59	± 1.46	34.52	± 1.23	0.22	0.828
Temperature (°C)	34.30	± 9.27	37.10	± 12.04	-1.13	0.265

將兩種介入時數據以成對-t 檢定分析，結果如表 4.2.2，僅 LFnorm、HFnorm、SD1/SD2、CSI、SC 參數有顯著差異，其餘參數均無顯著差異。可以觀察到念誦心經時 LFnorm、SD1/SD2、SC 數值較高，默讀心經時 HFnorm、CSI 數值較高，這兩種介入是有差異的，在 LFnorm、SD1/SD2、SC 默讀時低於念誦時；HFnorm、CSI 念誦時低於默讀時。

表 4.2.2 默讀與念誦心經介入時生理回饋參數 (N=34)

變項參數	默讀介入		念誦介入		t	p-值
	Mean	± SD	Mean	± SD		
VLF (ms ²)	0.56	± 0.44	0.65	± 0.71	-0.78	0.440
LF (ms ²)	0.66	± 0.96	0.67	± 0.66	-0.09	0.933
HF (ms ²)	0.26	± 0.27	0.23	± 0.29	0.75	0.458
TP (ms ²)	1.49	± 1.44	1.55	± 1.51	-0.27	0.791
LF/HF	2.96	± 3.21	3.92	± 2.12	-1.65	0.108
LFnorm (%)	63.59	± 16.68	76.38	± 9.09	-4.43	0.000
HFnorm (%)	36.41	± 16.68	23.62	± 9.09	4.43	0.000
SDNN (ms)	29.65	± 13.82	30.68	± 12.51	-0.48	0.633
RMSSD (ms)	19.16	± 10.36	19.40	± 9.52	-0.18	0.858
pNN50 (%)	1.78	± 3.71	1.33	± 2.74	0.85	0.403
HR	80.60	± 11.99	82.06	± 9.65	-0.99	0.332
SD1 (ms)	8.10	± 4.16	8.73	± 4.25	-1.09	0.282
SD2 (ms)	27.90	± 11.74	24.75	± 9.65	1.66	0.106
SD1/SD2	0.29	± 0.10	0.35	± 0.10	-3.93	0.000
CSI	4.49	± 2.83	3.29	± 0.91	2.92	0.006
CVI	3.14	± 0.37	3.06	± 0.34	1.36	0.182
SC (%)	36.65	± 12.11	42.01	± 12.74	-2.08	0.045
Temperature (°C)	34.86	± 1.25	34.57	± 1.17	1.10	0.280

兩種介入模式後測數據以成對-t 檢定分析，結果如表 4.2.3，均無顯著差異。由表 4.2.1、表 4.2.2、表 4.2.3 觀察本研究所有量測參數對於默讀與念誦心經這兩種模式在前測、後測時是沒有顯著差異，在介入念誦心經時 LFnorm、SD1/SD2、SC 數值較高，默讀心經時 HFnorm、CSI 數值較高。

表 4.2.3 默讀與念誦心經後測生理回饋參數 (N=34)

變項參數	默讀後測		念誦後測		t	p-值
	Mean	± SD	Mean	± SD		
VLF (ms ²)	0.68	± 0.69	0.89	± 1.24	-1.07	0.291
LF (ms ²)	0.91	± 2.23	0.72	± 0.88	0.49	0.629
HF (ms ²)	0.24	± 0.21	0.25	± 0.25	-0.43	0.671
TP (ms ²)	1.83	± 2.50	1.86	± 1.99	-0.06	0.956
LF/HF	4.81	± 6.97	5.49	± 7.82	-0.44	0.665
LFnorm (%)	65.52	± 21.73	67.09	± 21.60	-0.61	0.549
HFnorm (%)	34.48	± 21.73	32.91	± 21.60	0.61	0.549
SDNN (ms)	32.32	± 16.30	33.03	± 14.01	-0.26	0.794
RMSSD (ms)	19.85	± 10.82	19.63	± 9.14	0.17	0.866
pNN50 (%)	2.03	± 4.71	1.71	± 3.43	0.70	0.488
HR	78.71	± 11.55	78.41	± 9.61	0.23	0.821
SD1 (ms)	8.39	± 4.40	8.45	± 3.90	-0.10	0.922
SD2 (ms)	25.62	± 11.84	27.15	± 12.26	-0.72	0.475
SD1/SD2	0.34	± 0.14	0.32	± 0.13	1.18	0.245
CSI	3.53	± 1.87	3.51	± 1.29	0.09	0.928
CVI	3.08	± 0.38	3.10	± 0.34	-0.37	0.712
SC (%)	35.13	± 0.79	34.79	± 1.18	1.68	0.102
Temperature (°C)	37.59	± 11.55	33.81	± 10.54	1.40	0.172

4.3 單一模式不同時間點的差異分析

分別探討默讀與念誦心經時之 HRV 變化，針對默讀與念誦心經前休息時間 (T1)、介入時 (T2)、介入後休息時間 (T3)，共三個時間點量測資料進行重複量數分析，觀察在時間上是否顯著差異。

首先，針對 HRV 時域參數 SDNN、RMSSD、pNN50 及 HR，以及另外加上皮膚電導 SC 及手指溫度 TEMP 參數進行統計分析，結果如表 4.3.1。

表 4.3.1 在 T1、T2、T3 時間時域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	時間 Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SDNN					
默讀心經	32.65±14.08	29.65±13.82	32.32±16.30	1.594(0.216)	
念誦心經	35.84±16.18	30.68±12.51	33.03±14.01	4.892(0.010)	T1 > T2
RMSSD					
默讀心經	20.53±11.85	19.16±10.36	19.85±10.82	1.111(0.335)	
念誦心經	20.64±11.53	19.40± 9.52	19.63± 9.14	1.033(0.362)	
pNN50					
默讀心經	2.42± 4.68	1.78± 3.71	2.03± 4.71	0.994(0.376)	
念誦心經	2.19± 4.77	1.33± 2.74	1.71± 3.43	1.475(0.236)	
HR					
默讀心經	80.12±12.10	80.6±11.99	78.71±11.55	9.810(0.000)	T1, T2>T3
念誦心經	79.01±10.39	82.06± 9.65	78.41± 9.61	25.801(0.000)	T2>T1, T3
SC					
默讀心經	34.30± 9.27	36.65±12.11	37.59±11.55	1.227(0.300)	
念誦心經	37.10±12.04	42.01±12.74	33.81±10.54	7.056(0.002)	T2>T1, T3
TEMP					
默讀心經	34.59± 1.46	34.86± 1.25	35.13± 0.79	4.983(0.016)	T3, T2>T1
念誦心經	34.52± 1.23	34.57± 1.17	34.79± 1.18	6.365(0.007)	T3>T1, T2

SDNN 參數在默讀心經時 T1、T2 及 T3 沒有顯著差異，表示默讀心經 SDNN 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變；念誦心經時 T1 高於 T2 且有顯著差異，表示念誦心經時 SDNN 參數比之前休息時降低。

RMSSD、pNN50 參數於默讀與念誦心經的三個時間點 T1、T2、T3 都沒有顯著差異，表示默讀與念誦心經 RMSSD、pNN50 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變。

HR 參數在默讀心經時 T2 及 T1 大於 T3，且有顯著差異，表示默讀心經會使 HR 在短時間內降低；念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示 HR 參數在念誦心經時 T2 高於 T1 及 T3 休息狀態。

SC 參數在默讀心經時沒有顯著差異，表示默讀心經 SC 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變；念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示 SC 參數在念誦心經時 T2 高於 T1 及 T3 休息狀態。

TEMP 參數在默讀心經時 T3 及 T2 大於 T1，且有顯著差異，表示默讀心經時手指溫度上升，且默讀心經使手指溫度上升；念誦心經時 T3 大於 T1 及 T2，且有顯著差異，表示念誦心經使手指溫度上升，故默讀或念誦心經後均能提高手指溫度，改善血管末梢血液循環。

接下來，針對 HRV 頻域 VLF、LF、HF、TP、LF/HF、LFnorm、HFnorm 參數進行統計分析，結果如表 4.3.2。

表 4.3.2 在 T1、T2、T3 時間頻域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
VLF					
默讀心經	0.62± 0.50	0.56± 0.44	0.68± 0.69	0.774(0.424)	
念誦心經	0.75± 0.47	0.65± 0.71	0.89± 1.24	1.483(0.235)	
LF					
默讀心經	0.91± 1.23	0.66± 0.96	0.91± 2.23	0.506(0.516)	
念誦心經	1.19± 1.74	0.67± 0.66	0.72± 0.88	3.641(0.049)	T1 > T3
HF					
默讀心經	0.30± 0.35	0.26± 0.27	0.24± 0.21	1.086(0.344)	
念誦心經	0.29± 0.36	0.23± 0.29	0.25± 0.25	2.016(0.141)	
TP					
默讀心經	1.84± 1.64	1.49± 1.44	1.83± 2.50	0.926(0.362)	
念誦心經	2.23± 2.25	1.55± 1.51	1.86± 1.99	4.381(0.023)	T1 > T2
LF/HF					
默讀心經	7.34±12.02	2.96± 3.21	4.81± 6.97	3.184(0.069)	
念誦心經	7.54±10.84	3.92± 2.12	5.49± 7.82	3.492(0.036)	T1 > T2
LFnorm					
默讀心經	66.53±24.49	63.59±16.68	65.52±21.73	0.404(0.637)	
念誦心經	68.44±22.79	76.38± 9.09	67.09±21.60	5.673(0.010)	T2>T1, T3
HFnorm					
默讀心經	33.47±24.49	36.41±16.68	34.48±21.73	0.404(0.637)	
念誦心經	31.56±22.79	23.62± 9.09	32.91±21.60	5.673(0.010)	T1, T3>T2

在頻域參數分析，很特別地在默讀心經上三個時間點 T1、T2、T3 都沒有顯著差異，表示默讀心經在頻域參數的 T1、T2、T3 無明顯改變。

VLF、HF 參數念誦心經的三個時間點 T1、T2、T3 都沒有顯著差異，表示念誦心經 VLF、HF 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變。

LF 參數念誦心經時 T1 大於 T3，且有顯著差異，表示念誦心經使 LF 參數降低。

TP 參數是頻譜總功率，念誦心經時 T1 大於 T2，且有顯著差異，表示念誦心經時 TP 參數降低。

LF/HF 念誦心經時 T1 大於 T2，且有顯著差異，表示念誦心經時 LF/HF 參數降低。

LFnorm 與 HFnorm 是相互關聯的參數，未來討論時僅需解釋一種，另一種的解釋必然相關，依照其計算定義 LFnorm 是 $LF/(LF+HF)$ 、HFnorm 是 $HF/(LF+HF)$ ，本結果僅說明 LFnorm 參數，念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示念誦心經時 LFnorm 參數最高。

最後，針對 HRV 非線性幾何 SD1、SD2、SD1/SD2，以及 CSI、CVI 參數進行統計分析，結果如表 4.3.3。

表 4.3.3 在 T1、T2、T3 時間非線性參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SD1					
默讀心經	8.60± 5.02	8.10± 4.16	8.39± 4.40	0.606(0.549)	
念誦心經	8.86± 4.91	8.73± 4.25	8.45± 3.90	0.524(0.595)	
SD2					
默讀心經	26.02±10.82	27.90±11.74	25.62±11.84	1.276(0.286)	
念誦心經	28.85±12.79	24.75± 9.65	27.15±12.26	3.951(0.024)	T1 > T2
SD1/SD2					
默讀心經	0.34± 0.15	0.29± 0.10	0.34± 0.14	3.643(0.039)	T3 > T2
念誦心經	0.31± 0.12	0.35± 0.10	0.32± 0.13	3.390(0.040)	T2 > T1
CSI					
默讀心經	3.45± 1.43	4.49± 2.83	3.53± 1.87	3.994(0.038)	T2 > T1
念誦心經	3.71± 1.24	3.29± 0.91	3.51± 1.29	2.570(0.101)	
CVI					
默讀心經	3.10± 0.40	3.14± 0.37	3.08± 0.38	1.395(0.255)	
念誦心經	3.15± 0.40	3.06± 0.34	3.10± 0.34	3.204(0.047)	T1 > T2

SD1 參數於默讀與念誦心經的三個時間點 T1、T2、T3 都沒有顯著差異，表示默讀與念誦心經 SD1 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變。

SD2 參數在默讀心經時沒有顯著差異，表示默讀心經 SD2 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變；念誦心經時 T1 大於 T2，且有顯著差異，表示念誦心經時 SD2 參數降低。

SD1/SD2 參數在默讀心經時 T3 大於 T2，且有顯著差異，表示默讀心經後 SD1/SD2 上升；念誦心經時 T2 大於 T1，且有顯著差異，表示念

誦心經時 SD1/SD2 上升。

CSI 參數在默讀心經時 T2 大於 T1，且有顯著差異，表示默讀心經時 CSI 參數升高；念誦心經時沒有顯著差異，表示念誦心經 CSI 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變。

CVI 參數在默讀心經時沒有顯著差異，表示默讀心經 CVI 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變；念誦心經時 T1 大於 T2，且有顯著差異，表示念誦心經時 CVI 參數降低。



4.4 受試者不同分類的參數分析

在研究設計初期，即規劃想了解什麼樣的人在默讀與念誦心經時 ANS 的影響最為顯著，故在受試者填寫基本資料時設計一些條件詢問，如宗教信仰、學佛年齡、背誦熟悉、心經相信、了解心經、喜歡心經等，因為受試者人數不多，故重新調整分類，分類人數少於 10 人者，以及性質相近者，該變項排除不納入統計條件分析，如了解心經類別因其中一類人數不足 10 人，心經相信、宗教信仰與學佛年齡相似，均排除納入後續統計分析，宗教信仰與學佛年齡合併改稱「有無學佛」類別。最後可用於歸類條件的分類計「年齡分類」、「有無學佛」、「喜歡心經」、「背誦熟悉」四類，四類歸類方式如下：

1. 年齡分類：由附錄 A 個人基本資料 2. 出生日期的年月推算至介入時的實際年齡，依此實際年齡納入「20 至 50 歲」、「50 至 64 歲」類別。
2. 有無學佛：由附錄 A 個人基本資料 5. 宗教信仰及 6. 學習佛法多久填寫結果定義，勾選「無」宗教信仰為「未學」類別，勾選學習佛法多久為「學佛」類別，包含「一年內」到「十年以上」所有選項。
3. 喜歡心經：由附錄 A 個人基本資料 10. 內心喜歡心經程度填寫結果定義，勾選「非常喜歡」歸為「喜歡」類別，勾選其餘選項歸為「普通」類別。
4. 背誦熟悉：由附錄 A 個人基本資料 7. 心經背誦熟悉度填寫結果進行分類，「心經背誦流暢」、「可跟上大眾背誦」類別歸為「熟悉」類，「背誦不順暢」、「沒看不會念誦」歸為「不熟」類。

受試者人數資料以次數統計分析如表 4.4.1，後續以此分類做部分探討，最後完成此四項分類統計表後，再選取一組差異性最大的類別同樣

進行 HRV 頻域參數分析、非線性參數分析。

表 4.4.1 受試者調整歸類人數資料 (N=34)

	變項/類別	人數 (%)
年齡分類	20 至 50 歲	19 (55.9)
	50 至 64 歲	15 (44.1)
有無學佛	有學	24 (70.6)
	未學	10 (29.4)
喜歡心經	喜歡	18 (52.9)
	普通	16 (47.1)
背誦熟悉	熟悉	23 (67.6)
	不熟	11 (32.4)

對受試者年齡分類，20~50 歲組有 19 位、50~64 歲組有 15 位，將此兩組分別進行同樣的重複量數分析，結果如表 4.4.2。

顯著差異參數在 20~50 歲組，默讀心經 HR 參數 T1 及 T2 大於 T3；念誦心經 SDNN 參數 T1 大於 T2，HR 參數 T2 大於 T1 及 T3。而在 50~64 歲組默讀心經 HR 參數 T2 大於 T1 及 T3；念誦心經 HR 參數 T2 大於 T1 及 T3，SC 參數 T2 大於 T3，TEMP 參數 T2 大於 T3。

對有無學佛分類，學佛類別有 24 位，未學類別有 10 位，各類別進行同樣的重複量數分析，結果如表 4.4.3。

顯著差異參數在學佛類組，默讀心經 HR 參數 T2 大於 T1 大於 T3，TEMP 參數 T3 及 T2 大於 T1；念誦心經 SDNN 參數 T1 大於 T3，HR 參數 T2 大於 T1 及 T3，SC 參數 T2 大於 T1 及 T3，TEMP 參數 T3 大於

T1 及 T2。而未學類組僅念誦心經 SDNN 參數 T1 及 T3 大於 T2 有顯著差異，其餘參數均無顯著差異。

喜歡心經受試者，喜歡類有 18 位、普通類有 16 位，各類別進行同樣的重複量數分析，結果如表 4.4.4。

顯著差異參數在喜歡類組，默讀心經 HR 參數 T1 及 T2 大於 T3，TEMP 參數 T2 及 T3 大於 T1；念誦心經 SDNN 參數 T1 大於 T2 及 T3，HR 參數 T2 大於 T1 及 T3，SC 參數 T2 大於 T1 及 T3，TEMP 參數 T3 大於 T1 及 T2。而普通類組默讀心經參數均無顯著差異；念誦心經 HR 參數 T2 大於 T1 及 T3，SC 參數 T2 大於 T3。

心經背誦熟悉程度，熟悉類有 23 位，不熟類有 11 位，各類別進行同樣的重複量數分析，結果如表 4.4.5。

顯著差異參數在熟悉類組，默讀心經 HR 參數 T2 大於 T3；念誦心經 HR 參數 T2 大於 T1 及 T3，SC 參數 T2 大於 T3，TEMP 參數 T3 大於 T1 及 T2。而不熟類組默讀心經參數均無顯著差異；念誦心經 SDNN 參數 T1 及 T3 大於 T2，HR 參數 T2 大於 T3，SC 參數 T2 大於 T3。

由表 4.4.2、表 4.4.3、表 4.4.4、表 4.4.5 比對各分類中的對應類別，發現表 4.4.3 有無學佛分類結果中學佛類(N=24)與未學類(N=10)差異性最大，未學類僅在 SDNN 參數有顯著差異，其餘參數均無顯著差異，相對的學佛類在 SDNN、HR、SC、TEMP 都有顯著差異。

在其他分類，除了年齡分類外喜歡心經類別中喜歡類與普通類很顯然也是普通類較無顯著差異變項；背誦熟悉類別中熟悉類與不熟類顯然也是不熟類較無顯著差異變項，只是沒有有無學佛分類中明顯差異。

雖然學佛類樣本數 24 個、未學類樣本數僅 10 個，在統計機率上來說樣本數太小，不足以作為結果論證，但已可以判斷出未曾學習過佛法、

普通喜歡心經、對心經不熟者對於默讀或念誦心經行為在 ANS 上的反應效果是不明顯的，表 4.4.2、表 4.4.4、表 4.4.5 後續不再做細部分析討論，故下列在頻域、非線性參數分析，將僅列出有無學佛類別進行分析。

在頻域參數分析有無學佛類別上，統計分析結果如表 4.4.6；在非線性參數分析有無學佛類別上，統計分析結果如表 4.4.7。

在時域參數中，如表 4.4.3，學佛類在 SDNN、HR、SC、TEMP，都有顯著差異，未學類僅 SDNN 有顯著差異，各參數整理結果如下：

SDNN 參數，僅念誦心經有顯著差異，學佛類為 T1 大於 T3，且有顯著差異，表示學佛者念誦結束後 SDNN 降低；未學類為 T1 及 T3 大於 T2，且有顯著差異，表示未學者念誦時 SDNN 降低結束後休息時又回復變為無差異狀態。

HR 參數，學佛類為默讀心經 T2 大於 T1 大於 T3，且有顯著差異，表示在默讀心經時 HR 參數是最高的；念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示 HR 參數在念誦心經時 T2 高於 T1 及 T3 休息狀態。

SC 參數，學佛類在默讀心經時沒有顯著差異，表示默讀心經 SC 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變；念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示 SC 參數在念誦心經時 T2 高於 T1 及 T3 休息狀態。

TEMP 參數，學佛類在默讀心經時 T3 及 T2 大於 T1，且有顯著差異，表示默讀心經時手指溫度上升，且默讀心經使手指溫度上升；念誦心經時 T3 大於 T1 及 T2，且有顯著差異，表示念誦心經使手指溫度上升。

表 4.4.2 年齡分類在時域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SDNN 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	33.62±14.95	31.23±14.74	35.70±19.85	1.228(0.295)	
念誦心經	38.42±18.03	31.49±13.03	35.00±15.08	4.609(0.017)	T1 > T2
SDNN 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	31.43±13.32	27.64±12.77	28.04± 9.18	2.017(0.152)	
念誦心經	32.58±13.38	29.67±12.19	30.54±12.59	0.776(0.470)	
RMSSD 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	20.01±13.01	18.77±10.53	19.39±10.76	0.584(0.563)	
念誦心經	21.40±12.39	18.82± 9.53	19.50± 8.44	2.524(0.094)	
RMSSD 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	21.20±10.61	19.65±10.49	20.43±11.25	0.498(0.613)	
念誦心經	19.68±10.68	20.13± 9.78	19.80±10.25	0.053(0.949)	
pNN50 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	2.25± 4.66	1.54± 3.15	1.71± 4.26	0.793(0.460)	
念誦心經	2.46± 5.33	1.10± 2.84	1.45± 3.01	3.776(0.062)	
pNN50 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	2.62± 4.87	2.09± 4.42	2.43± 5.35	0.279(0.681)	
念誦心經	1.86± 4.11	1.63± 2.66	2.04± 3.99	0.099(0.906)	
HR 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	84.41±13.55	84.87±13.28	82.48±12.66	10.938(0.000)	T1, T2>T3
念誦心經	82.10±12.01	85.44±10.31	81.49±10.56	15.212(0.000)	T2>T1, T3
HR 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	74.68± 7.24	75.17± 7.45	73.93± 8.04	1.473(0.247)	T2>T1, T3
念誦心經	75.10± 6.29	77.79± 6.93	74.50± 6.72	10.010(0.001)	T2>T1, T3
SC 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	34.30± 8.48	38.62±13.85	38.13±13.25	0.934(0.402)	
念誦心經	33.91±12.92	39.18±11.59	33.63±10.05	3.009(0.062)	
SC 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	34.31±10.50	34.16± 9.34	36.91± 9.37	0.945(0.401)	
念誦心經	41.15± 9.80	45.59±13.61	34.03±11.48	4.825(0.016)	T2 > T3
TEMP 20 至 50 歲(N=19)					
默讀心經	34.94± 0.79	35.10± 0.60	35.17± 0.69	1.936(0.171)	
念誦心經	34.39± 1.31	34.41± 1.39	34.64± 1.32	3.128(0.076)	
TEMP 50 至 64 歲(N=15)					
默讀心經	34.13± 1.95	34.55± 1.74	35.09± 0.92	3.615(0.040)	T2 > T3
念誦心經	34.68± 1.14	34.76± 0.84	34.97± 0.99	3.160(0.058)	

表 4.4.3 有無學佛分類在時域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SDNN 學佛(N=24)					
默讀心經	30.35±12.51	26.07±10.94	27.56± 9.95	3.185(0.051)	
念誦心經	34.71±14.69	30.04±10.44	30.10±10.69	3.340(0.044)	T1 > T3
SDNN 未學(N=10)					
默讀心經	38.17±16.73	38.23±16.68	43.75±22.70	0.954(0.362)	
念誦心經	38.57±19.92	32.22±17.06	40.06±18.71	6.826(0.006)	T1, T3>T2
RMSSD 學佛(N=24)					
默讀心經	19.34± 9.79	17.50± 8.91	18.75± 9.48	1.522(0.229)	
念誦心經	20.44±10.10	19.28± 8.77	19.70± 9.14	0.546(0.583)	
RMSSD 未學(N=10)					
默讀心經	23.41±16.04	23.15±12.89	22.49±13.75	0.134(0.876)	
念誦心經	21.13±15.04	19.67±11.62	19.48± 9.62	0.578(0.571)	
pNN50 學佛(N=24)					
默讀心經	1.97± 4.37	1.33± 3.58	1.40± 4.27	0.879(0.422)	
念誦心經	2.00± 4.10	1.24± 2.45	1.70± 3.47	0.706(0.499)	
pNN50 未學(N=10)					
默讀心經	3.48± 5.45	2.87± 3.98	3.54± 5.58	0.344(0.713)	
念誦心經	2.65± 6.32	1.55± 3.46	1.74± 3.52	1.203(0.304)	
HR 學佛(N=24)					
默讀心經	79.63±11.58	80.73±11.94	78.22±11.19	14.760(0.000)	T2>T1>T3
念誦心經	77.62± 9.46	80.98± 9.13	76.98± 9.13	24.399(0.000)	T2>T1, T3
HR 未學(N=10)					
默讀心經	81.28±13.85	80.28±12.74	79.89±12.92	1.149(0.322)	
念誦心經	82.34±12.23	84.66±10.86	81.83±10.35	3.428(0.055)	
SC 學佛(N=24)					
默讀心經	32.91± 8.07	33.63±10.66	35.37± 9.65	0.571(0.569)	
念誦心經	35.36±13.58	42.08±14.26	32.23± 8.76	7.593(0.001)	T2>T1, T3
SC 未學(N=10)					
默讀心經	37.64±11.46	43.89±12.85	42.92±14.37	0.995(0.389)	
念誦心經	41.29± 5.78	41.84± 8.65	37.59±13.73	0.612(0.553)	
TEMP 學佛(N=24)					
默讀心經	34.80± 1.27	35.16± 0.75	35.22± 0.82	7.184(0.009)	T3, T2>T1
念誦心經	34.47± 1.34	34.46± 1.35	34.69± 1.36	4.696(0.014)	T3>T1, T2
TEMP 未學(N=10)					
默讀心經	34.07± 1.80	34.14± 1.87	34.92± 0.69	1.672(0.227)	
念誦心經	34.64± 0.97	34.82± 0.55	35.03± 0.54	2.094(0.176)	

表 4.4.4 喜歡心經分類在時域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SDNN 喜歡(N=18)					
默讀心經	32.13±14.67	28.29±12.80	29.01±11.88	1.168(0.312)	
念誦心經	37.55±15.31	29.18± 8.67	31.88±11.98	6.911(0.003)	T1>T2, T3
SDNN 普通(N=16)					
默讀心經	33.23±13.85	31.18±15.15	36.05±19.91	1.942(0.161)	
念誦心經	33.92±17.40	32.38±15.91	34.33±16.30	0.422(0.659)	
RMSSD 喜歡(N=18)					
默讀心經	19.08± 9.56	17.40± 7.29	17.82± 7.51	0.784(0.464)	
念誦心經	21.13±10.19	18.25± 7.93	19.02± 8.02	3.039(0.061)	
RMSSD 普通(N=16)					
默讀心經	22.17±14.14	21.15±12.97	22.13±13.54	0.467(0.573)	
念誦心經	20.09±13.19	20.69±11.16	20.32±10.47	0.096(0.909)	
pNN50 喜歡(N=18)					
默讀心經	1.90± 3.81	0.88± 1.74	0.81± 2.18	1.603(0.216)	
念誦心經	2.45± 4.65	0.94± 2.01	1.27± 2.41	4.222(0.052)	
pNN50 普通(N=16)					
默讀心經	3.00± 5.58	2.8± 4.98	3.40± 6.29	0.576(0.568)	
念誦心經	1.90± 5.03	1.77± 3.39	2.20± 4.35	0.129(0.880)	
HR 喜歡(N=18)					
默讀心經	80.54±11.37	81.44±11.93	78.70±10.70	9.630(0.000)	T1, T2>T3
念誦心經	78.03±10.45	81.71± 9.91	77.92± 9.79	19.002(0.000)	T2>T1, T3
HR 普通(N=16)					
默讀心經	79.64±13.22	79.64±12.37	78.72±12.79	1.662(0.207)	
念誦心經	80.10±10.54	82.46± 9.65	78.95± 9.71	8.701(0.001)	T2>T1, T3
SC 喜歡(N=18)					
默讀心經	33.28± 9.39	33.57± 8.85	34.72± 9.20	0.136(0.873)	
念誦心經	32.33±10.19	38.84±11.95	32.72± 9.62	3.606(0.038)	T2>T1, T3
SC 普通(N=16)					
默讀心經	35.45± 9.31	40.11±14.49	40.82±13.29	1.607(0.217)	
念誦心經	42.48±11.97	45.57±13.02	35.03±11.68	4.878(0.015)	T2>T3
TEMP 喜歡(N=18)					
默讀心經	34.86± 0.88	35.05± 0.69	35.17± 0.72	8.182(0.004)	T2, T3>T1
念誦心經	34.23± 1.45	34.25± 1.46	34.49± 1.50	3.772(0.033)	T3>T1, T2
TEMP 普通(N=16)					
默讀心經	34.28± 1.90	34.64± 1.68	35.10± 0.88	2.628(0.089)	
念誦心經	34.84± 0.86	34.92± 0.60	35.12± 0.54	2.603(0.118)	

表 4.4.5 背誦熟悉分類在時域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SDNN 熟悉(N=23)					
默讀心經	30.65±13.70	27.40±11.92	28.62±11.27	1.068(0.352)	
念誦心經	34.37±14.95	29.42±10.37	30.12±11.03	2.966(0.062)	
SDNN 不熟(N=11)					
默讀心經	36.83±14.61	34.35±16.78	40.07±22.35	1.583(0.237)	
念誦心經	38.91±18.90	33.33±16.38	39.12±17.89	4.829(0.019)	T1, T3>T2
RMSSD 熟悉(N=23)					
默讀心經	17.28± 7.47	16.73± 7.12	16.44± 5.83	0.428(0.654)	
念誦心經	18.22± 8.39	18.11± 8.42	17.44± 7.51	0.423(0.658)	
RMSSD 不熟(N=11)					
默讀心經	27.35±16.29	24.24±14.18	26.98±15.13	1.303(0.294)	
念誦心經	25.70±15.56	22.09±11.45	24.23±10.81	1.560(0.235)	
pNN50 熟悉(N=23)					
默讀心經	0.88± 2.34	0.83± 1.65	0.24± 0.54	1.939(0.173)	
念誦心經	1.21± 2.88	0.91± 2.28	0.75± 1.75	0.730(0.427)	
pNN50 不熟(N=11)					
默讀心經	5.62± 6.60	3.79± 5.74	5.76± 7.06	1.934(0.188)	
念誦心經	4.26± 7.06	2.20± 3.46	3.72± 5.06	1.279(0.300)	
HR 熟悉(N=23)					
默讀心經	79.73± 8.73	80.66± 9.07	78.49± 8.47	7.766(0.001)	T2>T3
念誦心經	77.04± 8.48	80.77± 8.40	76.99± 7.80	24.899(0.000)	T2>T1, T3
HR 不熟(N=11)					
默讀心經	80.93±17.73	80.47±17.12	79.16±16.79	3.130(0.066)	
念誦心經	83.13±13.05	84.77±11.84	81.38±12.52	5.083(0.016)	T2>T3
SC 熟悉(N=23)					
默讀心經	32.20± 9.16	34.05±10.85	34.44± 9.96	0.471(0.628)	
念誦心經	36.21±13.97	41.58±14.62	32.54± 9.25	5.266(0.009)	T2>T3
SC 不熟(N=11)					
默讀心經	38.70± 8.24	42.09±13.31	44.18±12.31	0.792(0.467)	
念誦心經	38.98± 6.61	42.91± 7.97	36.45±12.92	1.637(0.220)	
TEMP 熟悉(N=23)					
默讀心經	35.14± 0.64	35.28± 0.57	35.36± 0.56	3.211(0.073)	
念誦心經	34.44± 1.18	34.45± 1.26	34.76± 1.21	8.137(0.004)	T3>T1, T2
TEMP 不熟(N=11)					
默讀心經	33.44± 1.99	33.99± 1.80	34.66± 0.99	3.188(0.063)	
念誦心經	34.68± 1.37	34.82± 0.99	34.85± 1.17	0.641(0.537)	

表 4.4.6 有無學佛分類在頻域參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
VLF 學佛(N=24)					
默讀心經	0.52± 0.40	0.40± 0.25	0.56± 0.51	2.317(0.124)	
念誦心經	0.77± 0.46	0.58± 0.33	0.56± 0.32	4.129(0.022)	T1>T2, T3
VLF 未學(N=10)					
默讀心經	0.86± 0.63	0.95± 0.57	0.99± 0.95	0.112(0.776)	
念誦心經	0.72± 0.53	0.83± 1.22	1.66± 2.10	3.788(0.078)	
LF 學佛(N=24)					
默讀心經	0.80± 1.29	0.51± 0.68	0.40± 0.44	2.310(0.132)	
念誦心經	1.02± 1.69	0.63± 0.63	0.67± 0.94	1.314(0.274)	
LF 未學(N=10)					
默讀心經	1.18± 1.06	1.01± 1.41	2.15± 3.91	1.033(0.339)	
念誦心經	1.57± 1.89	0.77± 0.74	0.83± 0.74	3.601(0.086)	
HF 學佛(N=24)					
默讀心經	0.24± 0.24	0.21± 0.20	0.22± 0.19	0.544(0.584)	
念誦心經	0.25± 0.22	0.20± 0.24	0.23± 0.21	1.008(0.346)	
HF 未學(N=10)					
默讀心經	0.44± 0.53	0.39± 0.37	0.28± 0.26	0.887(0.429)	
念誦心經	0.38± 0.58	0.28± 0.38	0.30± 0.34	1.071(0.364)	
TP 學佛(N=24)					
默讀心經	1.57± 1.46	1.12± 0.98	1.17± 0.84	2.457(0.111)	
念誦心經	2.05± 1.98	1.42± 1.08	1.47± 1.19	2.843(0.084)	
TP 未學(N=10)					
默讀心經	2.48± 1.94	2.36± 2.00	3.42± 4.15	0.941(0.359)	
念誦心經	2.67± 2.87	1.88± 2.29	2.79± 3.08	5.080(0.018)	T3>T2
LF/HF 學佛(N=24)					
默讀心經	7.69±13.86	2.92± 3.37	3.00± 4.39	3.281(0.078)	
念誦心經	5.84± 8.64	3.63± 1.37	5.59± 8.88	1.410(0.253)	
LF/HF 未學(N=10)					
默讀心經	6.50± 6.10	3.04± 2.93	9.17± 9.94	2.493(0.111)	
念誦心經	11.63±14.63	4.61± 3.31	5.26± 4.79	3.280(0.098)	
LFnorm 學佛(N=24)					
默讀心經	63.32±25.51	63.13±16.39	60.55±19.99	0.320(0.685)	
念誦心經	64.92±23.17	76.06± 8.69	64.58±22.57	5.526(0.007)	T2>T1, T3
LFnorm 未學(N=10)					
默讀心經	74.25±21.02	64.69±18.21	77.46±22.05	2.356(0.134)	
念誦心經	76.88±20.51	77.16±10.44	73.11±18.73	0.904(0.423)	
HFnorm 學佛(N=24)					

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
默讀心經	36.68±25.51	36.87±16.39	39.45±19.99	0.320(0.727)	
念誦心經	35.08±23.17	23.94± 8.69	35.42±22.57	5.526(0.007)	T3, T1>T2
HFnorm 未學(N=10)					
默讀心經	25.75±21.02	35.31±18.21	22.54±22.05	2.356(0.123)	
念誦心經	23.12±20.51	22.84±10.44	26.89±18.73	0.904(0.423)	

表 4.4.7 有無學佛分類在非線性參數差異分析 (N=34)

變項/模式	變項參數(Mean ± SD)			F 值(p-值)	Post Hoc
	前測(T1)	介入(T2)	後測(T3)		
SD1 學佛(N=24)					
默讀心經	8.02± 4.13	7.39± 3.57	7.82± 3.95	0.737(0.484)	
念誦心經	8.74± 4.35	8.74± 4.01	8.55± 4.09	0.103(0.851)	
SD1 未學(N=10)					
默讀心經	9.98± 6.76	9.81± 5.12	9.75± 5.33	0.035(0.966)	
念誦心經	9.14± 6.32	8.71± 5.00	8.21± 3.58	0.766(0.479)	
SD2 學佛(N=24)					
默讀心經	23.83± 9.16	25.32± 9.77	21.97± 8.39	2.289(0.113)	
念誦心經	27.89±11.44	24.19± 8.20	24.20± 8.07	3.063(0.056)	
SD2 未學(N=10)					
默讀心經	31.26±13.11	34.08±14.18	34.37±14.61	0.457(0.641)	
念誦心經	31.17±16.02	26.09±12.93	34.25±17.47	6.003(0.010)	T3 > T2
SD1/SD2 學佛(N=24)					
默讀心經	0.35± 0.15	0.30± 0.10	0.37± 0.15	4.304(0.033)	T3 > T2
念誦心經	0.32± 0.13	0.36± 0.11	0.35± 0.14	2.049(0.140)	
SD1/SD2 未學(N=10)					
默讀心經	0.3± 0.13	0.28± 0.09	0.29± 0.12	0.171(0.844)	
念誦心經	0.29± 0.09	0.33± 0.07	0.25± 0.06	8.007(0.003)	T2 > T3
CSI 學佛(N=24)					
默讀心經	3.31± 1.40	4.70± 3.24	3.07± 1.33	6.212(0.016)	T2>T1, T3
念誦心經	3.57± 1.20	3.26± 0.91	3.24± 1.29	1.261(0.293)	
CSI 未學(N=10)					
默讀心經	3.79± 1.51	3.98± 1.51	4.63± 2.53	1.097(0.326)	
念誦心經	4.04± 1.32	3.34± 0.96	4.15± 1.08	5.176(0.017)	T3 > T2
CVI 學佛(N=24)					
默讀心經	3.06± 0.36	3.09± 0.33	3.01± 0.35	1.894(0.162)	
念誦心經	3.14± 0.38	3.06± 0.32	3.06± 0.34	2.501(0.093)	
CVI 未學(N=10)					
默讀心經	3.19± 0.49	3.26± 0.44	3.25± 0.43	0.629(0.545)	
念誦心經	3.17± 0.46	3.07± 0.41	3.20± 0.36	2.674(0.096)	

在頻域參數中，如表 4.4.6，學佛類僅念誦心經時在 VLF、LFnorm、HFnorm 有顯著差異，未學類僅在 TP 念誦心經時有顯著差異，所有默讀心經都沒有顯著差異變項，各參數整理結果如下：

VLF 參數，學佛類在念誦心經時 T1 大於 T2 及 T3，且有顯著差異，表示念誦心經時 VLF 降低，會使 VLF 降低。

TP 參數是頻譜總功率，未學類念誦心經時 T3 大於 T2，且有顯著差異，表示未學類念誦心經後 TP 升高。

LFnorm 與 HFnorm 是相互關聯的參數，僅需解釋一種，學佛類念誦心經時 T2 大於 T1 及 T3，且有顯著差異，表示學佛類念誦心經時 LFnorm 參數最高。

在非線性參數中，如表 4.4.7，學佛類僅在默讀心經 SD1/SD2、CSI 有顯著差異，未學類僅在念誦心經 SD2、SD1/SD2、CSI 有顯著差異，其餘參數變項都沒有顯著差異，各參數整理結果如下：

SD2 參數，未學類在念誦心經時 T3 大於 T2，表示未學類念誦心經後 SD2 升高。

SD1/SD2 參數，學佛類在默讀心經時 T3 大於 T2，表示學佛類默讀心經時 SD1/SD2 升高；未學類在念誦心經時 T2 大於 T3，表示未學類在念誦心經結束後 SD1/SD2 降低。

CSI 參數，學佛類在默讀心經時 T2 大於 T1 及 T3，表示學佛類默讀心經時 CSI 最高；未學類在念誦心經時 T3 大於 T2，表示未學類念誦心經結束後 CSI 升高。

4.5 默讀與念誦心經情緒自評量測分析

本研究實驗在默讀心經或念誦心經前後的5分鐘休息時間結束時均請受試者填寫情緒自評量表，如附錄B，針對當下「緊張程度」、「雜念程度」、「愉悅程度」、「清醒程度」、「掌握程度」5種心理情緒做簡單問卷共5題，分5個程度，分數越低表現越好，分別代表不緊張、無雜念、很愉悅、很清醒、掌握情緒，由於大部分受試者填寫集中在兩個分數，將較少人數以下列原則進行重新歸類，並以 McNemar 檢定進行分析，以利更準確估測分數改變後的差異機率，結果如表 4.5.1，默讀與念誦心經情緒自評量表結果依分數重新歸類為 1 分及 2 分，緊張程度、愉悅程度、清醒程度、掌握程度分數 1 及 2 不變，3 及 4 歸類於 2；雜念程度分數 1 不變，2 歸類於 1，3 及 4 歸類於 2。

默讀心經時在前測與後測分析結果，緊張、愉悅、清醒程度於低分後測人數較前測增加，後測時較不緊張、較為愉悅、較為清醒；雜念、掌握程度均無顯著差異，不能確定後測時雜念及掌握程度。

念誦心經時在前測與後測分析結果，緊張、雜念、愉悅程度於低分後測人數較前測增加，後測時較不緊張、較無雜念、較為愉悅；清醒、掌握程度均無顯著差異，不能確定後測時清醒及掌握程度。

總結默讀與念誦心經後都較之前愉悅、較不緊張，默讀心經後較為清醒，念誦心經後較無雜念。

表 4.5.1 默讀與念誦心經前後情緒自評量測結果分析 (N=34)

變項分數	前測人數(百分比)	後測人數(百分比)	p-值
默讀心經			
緊張程度			
1	15 (44.1)	23 (67.6)	0.039
2	19 (55.9)	11 (32.4)	
雜念程度			
1	13 (38.2)	20 (58.8)	0.065
2	21 (61.8)	14 (41.2)	
愉悅程度			
1	4 (11.8)	14 (41.2)	0.002
2	30 (88.2)	20 (58.8)	
清醒程度			
1	7 (20.6)	19 (55.9)	0.000
2	27 (79.4)	15 (44.1)	
掌握程度			
1	13 (38.2)	20 (58.8)	0.065
2	21 (61.8)	14 (41.2)	
念誦心經			
緊張程度			
1	16 (47.1)	26 (76.5)	0.006
2	18 (52.9)	8 (23.5)	
雜念程度			
1	14 (41.2)	23 (67.6)	0.049
2	20 (58.8)	11 (32.4)	
愉悅程度			
1	2 (5.9)	10 (29.4)	0.008
2	32 (94.1)	24 (70.6)	
清醒程度			
1	10 (29.4)	17 (50.0)	0.065
2	24 (70.6)	17 (50.0)	
掌握程度			
1	11 (32.4)	17 (50.0)	0.070
2	23 (67.6)	17 (50.0)	

第五章 討論

5.1 默讀與念誦心經自律神經反應

依據 1995 年文獻稱 HR 改變主要由 PNS 介入主導 (Hainsworth, 1995)，在休息或睡覺時的 HR 是低於日常活動時的 HR，此時 PNS 佔主導地位，當高於日常活動時的 HR，此時 SNS 佔主導地位，因此 HR 最能反應 SNS 和 PNS 之間的相對平衡 (McCarty & Shaffer, 2015)，為了想了解默讀與念誦心經對 ANS 的影響，是由 SNS 主導還是由 PNS 主導，由於量測時間僅 T1 介入前、T2 介入時、T3 介入後 15 分鐘，並不能很正確的確認平時的 SNS、PNS 活動狀態而以此當作一個基準點去評估 SNS、PNS 活動平衡狀態，故本研究統一將 T1 介入前休息 5 分鐘的生理狀態，視為平時狀態，當作基準判斷依據，去分析三個時間點的 SNS、PNS 活動及效果。

念誦心經 HR 參數 T2 大於 T1 及 T3 (如表 4.3.1)，表示念誦心經時 SNS 活動佔主導優勢 SNS 活動較強，由 SC 結果 T2 大於 T1 及 T3，由於 SNS 負責控制分泌汗腺 (Ghiasi et al., 2020) 表示 SNS 活動增加，再由 CVI 結果 T1 大於 T2 (如表 4.3.3)，CVI 的反應 (Toichi et al., 1997) 是 T2 時 PNS 活動減少，可以判斷念誦心經時較之前休息時 SNS 佔主導優勢 SNS 活動增加，PNS 活動減少。LF 參數顯示念誦心經時 T1 大於 T3，且有顯著差異，表示念誦心經後 LF 參數降低，LF 參數一般都被當作 SNS 作用及活性指標，與反應血壓 PNS 活動的壓力反射 (Lehrer et al., 2003; Moak et al., 2007)，由其大小順序及顯著性可判斷，念誦心經後 SNS 活動減少。

有文獻表示 LF、LF/HF 與焦慮有關 (Murakami & Ohira, 2007)；而 LF/HF 與厭惡有關 (Sokhadze, 2007)。在念誦心經時 LF/HF 參數 T1 大於 T2 (如表 4.3.2)，表示 T2 念誦時低於 T1 休息時，比照可視為念誦心經時對生理內在情緒壓力降低，有穩定情緒作用。LF 在念誦後 T3 低於 T1 休息時，也可視為念誦心經後情緒壓力降低，情緒更為穩定，也與 4.5 節自評量表結果較不緊張相關。再由 LFnorm 參數 T2 大於 T1 及 T3，由於 LFnorm 與 HFnorm 是具相同意義的參數，LFnorm 是 $LF/(LF+HF)$ ，HFnorm 是 $HF/(LF+HF)$ ，可以觀察對應到血壓波動的頻譜，在 LF 與 HF 中 LF 功率在念誦時佔較多比例，若依照文獻 (Malliani et al., 1991) 所表達的同樣反應的是 SNS 活動增加。

再由兩種模式介入的比較，如表 4.2.2 結果，介入時 LFnorm、SD1/SD2、SC 默讀時低於念誦時，HFnorm、CSI 默讀時高於念誦時。由於念誦時會強迫改變呼吸狀況，LF 可能是 PNS 活動的壓力反射 (Lehrer et al., 2003; Moak et al., 2007) 需先由 CSI 參數 (Toichi et al., 1997) 判斷，該參數反應的是默讀時 SNS 活動高於念誦時，故可以確認念誦時 LF 反應了 PNS 活動的壓力反射，LFnorm 無法作為 ANS 反應的判讀。而 SC 參數反應的是 SNS 活動增加 (Storm, 2000)，默讀與念誦剛好結果相反，一個反應在手指汗腺的分泌，一個表現在心臟心率的變異，在 SC 是默讀較低、CSI 默讀較高，表示兩者都有 SNS 活動，只是反應在不同生理位置。由於此處 SC 參數反應與 HRV 參數不一致，經再比較文獻發現原來以前就有皮膚電導文獻指稱長期以來未能在 ANS 與應激間建立相關性 (Lazarus et al., 1963)，故此 SC 反應無法與 HRV 參數結果相關。SD1/SD2 也可以做為 PNS 活動與 SNS 活動指標，此時表示默讀時有較高的 SNS 活動，故由 CSI、SD1/SD2 參數判斷默讀時較念誦時有較多的

SNS 活動，默讀時是 SNS 佔主導地位。

由於念誦心經時呼吸狀態被強迫改變，吸氣時加速 HR，呼氣時 HR 減慢 (Eckberg, 1983)，導致影響血管血液流量及血壓，使 PNS 活動也會受到影響，而有壓力反射狀況發生 (Lehrer et al., 2003; Moak et al., 2007)，再依據一篇研究 (Goldstein et al., 2011) 表示似乎 LF 提供的不是心臟 SNS 活性，而是壓力反射功能，再由文獻 (Billman, 2013) LF/HF 數據無法準確量化健康或疾病狀態下的心臟交感與迷走神經平衡，因此針對念誦心經時的 LF/HF 參數 (如表 4.3.2) T1 大於 T2 及 LFnorm 參數 T2 大於 T1 及 T3、HFnorm 參數 T2 小於 T1 及 T3，由於念誦時 LF 反應了 PNS 活動的壓力反射，都無法準確比較 SNS 與 PNS 活動平衡狀態。

默讀心經 HR 參數 T2 及 T1 大於 T3 (如表 4.3.1)，表示默讀心經後 HR 降低，默讀心經後 PNS 佔主導優勢 PNS 活動增加，再由表 4.2.2 經上述討論結果，非線性參數 CSI、SD1/SD2 的結果表示默讀心經時較念誦心經時 SNS 活動增加，故研判默讀時 SNS 佔主導優勢 SNS 活動增加。

SD1/SD2 參數在默讀心經時 T3 大於 T2 (如表 4.3.3)，且有顯著差異，表示默讀心經後 SD1/SD2 上升；念誦心經時 T2 大於 T1，且有顯著差異，表示念誦心經時 SD1/SD2 上升。由於 LF/HF 與 SD2/SD1 具良好相關性 (Hsu et al., 2012)，故念誦心經時 SD1/SD2 結果與表 4.3.2 的 LF/HF 結果相同，表示念誦心經時生理內在情緒壓力降低，而默讀心經時在情緒上較有壓力，默讀結束後 5 分鐘休息時很快回復正常，此情緒壓力與 HR 參數反應是一致的，默讀心經時有 SNS 活動。

總結上述參數討論結果，默讀心經時 SNS 佔主導優勢，SNS 活動增加，默讀心經後 PNS 活動增加，默讀心經後 HR 降低；念誦心經時情緒壓力降低，情緒更為穩定，念誦心經時 SNS 佔主導地位，SNS 活動增加，PNS 活動降低，念誦心經後 SNS 活動減少；默讀心經時較念誦心經時有較多的 SNS 活動。



5.2 其他參數分析

依照 4.3 節的時域參數分析結果（如表 4.3.1），默讀心經 SDNN 參數在 T1、T2、T3 無明顯改變，因 SDNN 代表 HRV 整體變異性 (Xhyheri et al., 2012)，表示默讀心經時與之前之後休息時 HRV 整體變異性沒有明顯改變。念誦心經時 SDNN 參數比之前休息時降低，表示念誦心經時 HRV 整體變異性降低。由於 TP 參數代表 HRV 頻域參數 0.0033Hz~0.4Hz 以下總功率而 HRV 非線性參數 SD2 代表 RR 值長期變異性，在物理意義上與 SDNN 有一定相關性，本研究在念誦心經的 TP 值（如表 4.3.2）與 SD2 值（如表 4.3.3）均 T1 大於 T2，具顯著差異，與 SDNN 表現相同，均表示 HRV 整體變異性降低。

RMSSD、pNN50 參數在默讀與念誦心經時 T1、T2、T3 無明顯改變，由於此兩個參數一般都被認為與 HF、SD1 高度相關，甚至有稱 RMSSD 與 SD1 相同指標 (Electrophysiology, 1996; Ciccone et al., 2017)，故在頻域參數 HF 與非線性參數 SD1 也一樣在默讀與念誦心經時 T1、T2、T3 無顯著差異，在念誦時未要求受試者大聲念誦，所以在呼吸上對 HF 的影響也不顯著，不會造成 HF 的上升，雖然 HF 也代表反應 PNS 活動，可能 HF 代表的是反應 PNS 活動的輸入波動振幅 (Hedman et al., 1995)，當波幅不大就不會顯示出來，默讀與念誦心經是很溫和的心理層面刺激，不會造成情緒上的強烈波動，故 HF 不顯著也是合理的情形。

VLF、HF 參數都沒有顯著差異，研判默讀或念誦心經對這兩個 HRV 參數較沒有影響，有研究指出 VLF 節律是從心臟內在來源產生的 (Armour, 2003)，且目前未蒐集到 VLF 與 ANS 對應關係文獻。

SC 參數雖然在情緒上反應與壓力及焦慮成正相關 (Storm, 2000)，

可是在 5.1 節分析念誦心經時已分析不應視為情緒壓力較大，在默讀心經與念誦心經結果，如表 4.2.2，默讀心經時低於念誦心經時，表示念誦心經時比默讀心經時有較多皮膚電導類反應的交感神經活動，故在念誦心經時比前測休息時及後測休息時也有較多此類交感神經活動，如表 4.3.1，T2 大於 T1 及 T3，不過此處不能以情緒壓力判斷，因由手指溫度 TEMP 結果顯示，如表 4.3.1，結果為 T3 大於 T1 及 T2，當受試者受到壓力時，血管收縮，血液流速變慢，導致皮膚溫度下降 (Lin et al., 2011)，反應的手指溫度結果應是 T3 及 T1 大於 T2，故念誦心經時的情緒應不能視為情緒壓力，不過 SC 參數反應與 HR 參數反應成正相關都是 T2 大於 T1 及 T3，此結果表示念誦時 SNS 活動增加，也與 ANS 反應具相關性，與文獻 (Lazarus et al., 1963) 所述不同。可能念誦心經時有強迫呼吸改變狀況，在生理上的刺激較多剛好與 ANS 反應具相關性，而與默讀心經時是心理上思想的刺激有明顯不同。

5.3 默讀與朗讀文獻探討

在 2.4 節介紹了一篇利用無法輕鬆閱讀的文章對大學生進行默讀與朗讀的 HRV 研究 (Dodo & Hashimoto, 2019)，結果在朗讀階段 SNS 反應的心臟交感指數顯著高於休息階段，朗讀階段後的清醒程度明顯高於默讀階段後的清醒程度，大聲朗讀 PNS 反應的心臟迷走神經指數高於休息階段，休息與默讀階段 SNS 及 PNS 都沒有顯著差異。

本研究也採用與該研究相同計算方式的參數 CSI、CVI，分別代表心臟交感指數及心臟迷走指數，而在實驗條件上的差異，在朗讀上沒有要求受試者大聲念誦而是依自己喜好的聲量念誦，在閱讀難度上心經對學佛者不會很難念誦，但對未學者也會有無法輕鬆閱讀朗讀的狀況，且心經對學佛者有信仰上的心理力量，在默讀上的不同為本研究很多受試者可以輕鬆背誦心經。

本研究與該研究結果僅一處相同「休息與默讀階段的 CVI (即 PNS 活動) 都沒有顯著差異」。

其餘結果都有很大的不同，在念誦後清醒程度上，本研究自評量表該變項在 McNemar 檢定 p-值為 0.065 未達顯著差異，與該研究結果不同應是一個是大聲朗讀，一個是輕鬆自在依自己喜好聲量念誦的影響；該研究朗誦時 CSI 高於休息時，本研究念誦則無顯著差異；該研究大聲朗誦時 CVI 高於休息時，本研究結果剛好相反，念誦時 PNS 反應的 CVI 低於休息階段、默讀時 CSI 高於休息時，都有明顯不同。

由此說明誦持心經與一般文章閱讀、朗誦在 ANS 上的影響是有差異。

5.4 宗教念誦文獻探討

在 2015 年碩士論文研究發現誦持藥師咒、藥師經後 HR 有顯著下降 (沈美鈴, 2015), 該研究是量測誦持經咒前面及後面休息時 HR, 並未量測誦持經咒當下 HR, 且誦持時間較長 35 分鐘與本研究學佛受試者 HR 短期結果相同也是顯著下降, 不過本研究增加量測念誦心經時 HR, 在念誦心經當下 HR 是最高的, 如表 4.4.3 內 HR 事後比較結果。

一篇關於宗教念誦的神經生理相關性研究 (Gao et al., 2019), 以精神上默念「阿彌陀佛」其 HRV 實驗結果與休息不念誦相比較導致較低的 TP、較低的 HF 和較低的 VLF, 在統計上均有顯著差異。本研究結果與該研究結果比較不同, 在默讀心經上頻域參數都沒有顯著差異。

在該研究中也提到「伴隨著精神上的幸福和情感上平靜的感覺的情況下, 在宗教念誦期間觀察到的心率變異性降低是一個非常合理的發現」, 本研究在默讀心經 SDNN、TP、SD2 參數因都沒有顯著差異, 觀察不到 HRV 變異性降低。

該研究總結「與休息相比宗教念誦增強心臟活動的穩定性, 增強心血管調節和心臟 PNS 調節的穩定性」, 本研究默讀心經後與前測休息相比 HR 降低、TEMP 升高有類似調節心血管活動, 也有類似的結果。

畢竟默念「阿彌陀佛」與默讀「心經」是不同的行為, 且該研究受試者至少有一年默念經驗, 而本研究沒有限定受試者需有念誦經驗, 故結果差異很大。

5.5 情緒自評量表結果探討

本研究情緒自評量表目的為觀察量表上的結果，是否能由儀器 HRV 量測分析顯示出，也順便了解受試者在默讀與念誦心經時情緒狀況。

由 4.5 節情緒自評量表結果默讀與念誦心經後都較之前愉悅、較不緊張，默讀較為清醒；念誦較無雜念。

愉悅是一種放鬆無負擔的情形，這種情緒 PNS 活動增強，對應到時域參數 HR 分析結果，默讀心經時在 T3 後測時 HR 較 T1 前測降低且有顯著差異，表示 PNS 活動增強，由量表結果默讀愉悅機率較念誦高，量測結果與量表愉悅程度結果是一致的。

LF 於念誦心經後較 T1 前測降低且有顯著差異，表示情緒壓力降低，相對於較不緊張有情緒上相關，也與愉悅程度相關，結果也是與量表緊張程度、愉悅程度結果一致。

雜念最容易表現在 SC 上，只要有起心動念，SC 很容易明顯上升，在默念時 SC 沒有顯著差異；念誦時 SC 為 T2 大於 T1 及 T3，此未顯示出與念誦量表緊張程度一致性，再由文獻稱未能在 ANS 與喚醒、應激間建立相關性 (Lazarus et al., 1963)，雜念類似應激反應，故此比較結果也是合理的狀況。

由於喚醒與清醒具相同意義，本研究結果也是沒有找到合理的 ANS 反應參數對應到清醒結果。

畢竟要對一項情緒進行研究，需要另行做適合的研究方法設計，故無法以本計畫研究方法進行結果確認，不過由儀器量測數據分析，大部分結果都與量表分析結果具相關性。

5.6 持誦心經人員類別探討

本研究其中一項研究目的是什麼樣的人、什麼樣的心態才能獲得最佳誦持效果，故在研究設計初期於受試者基本資料中詢問宗教信仰、學佛年齡、背誦熟悉、心經相信、了解心經、喜歡心經等問題，不過由於受試者分類別人數太少，後續僅分「年齡分類」、「有無學佛」、「喜歡心經」、「背誦熟悉」四類，每類兩個分類別，依各類別分析結果如表 4.4.2、表 4.4.3、表 4.4.4、表 4.4.5。

發現「有無學佛」、「喜歡心經」分類默讀心經在「學佛」及「喜歡」類別 HR、TEMP 參數反應正面的影響，「未學」及「普通」類別在大部分參數都無顯著差異，由於這兩個參數分別對應於心臟的穩定程度及改善末梢血管血液循環，故針對這兩個參數在前測與後測時分別以「有無學佛」、「喜歡心經」做共變數統計分析（以細項分類為固定因子，由於均無顯著差異，未製作表格列於第四章結果），並未發現在細項分類有顯著差異，可能因為分類後受試者人數太少，而默讀與念誦心經在生理上反應是因人而異，如未學類別其分析結果，在大部分的參數都無顯著差異，在統計上的意義表示未學的受試者，在各項參數顯現都很平均，沒有偏向特定的一邊，有表現正面的影響，也有負面的影響，也有介於中間的影響，無法像學佛受試者在參數上有顯著差異。故由實驗數據無法判斷出什麼樣的人及心態可以獲得最佳誦持效果，此結果僅供參考。

以下針對有無學佛類別中，學佛類、未學類與所有受試者結果較不同處提出討論。

在 HRV 參數中較能表示 HRV 整體變異性的參數有 SDNN、TP、SD2，僅在念誦心經有顯著差異，在所有受試者中 SDNN、TP、SD2 的

結果都是 T1 大於 T2；在學佛類中 SDNN 則為 T1 大於 T3，TP、SD2 都無顯著差異；在未學類中 SDNN 則為 T1 及 T3 大於 T2，TP、SD2 都是 T3 大於 T2，由此結果可以知道即使在數學或物理上具有類似意義的參數，當細分到各類別中，在統計分析上不一定高度相關。

默讀心經在學佛類的 HR 參數結果是 T2 大於 T1 大於 T3，未學類無顯著差異，所有受試者是 T1 及 T2 大於 T3，若由學佛類的結果分析 ANS 狀況，因 HR 改變主要由 PNS 介入導致 (Hainsworth, 1995)，當高於平時的 HR 是 SNS 主導 (McCraty & Shaffer, 2015)，由於 T1 休息 5 分鐘，視為平時的 HR，T2 大於 T1 即可判斷默讀時是 SNS 主導，不需要經過其他參數佐證，默讀時是 SNS 主導。

學佛類念誦心經的 VLF 參數 T1 前測大於 T2 念誦時，T1 前測大於 T3 後測時，念誦後 VLF 是降低的，因 VLF 機制在目前仍待探索，有研究說 VLF 節律是從心臟內在來源產生的，而不是外在活動產生的 (Armour, 2003)，且會隨日常生活各種活動而改變 (Bernardi et al., 1996)，這一項參數在 ANS 上的反應仍不清楚，僅記錄這項參數的狀況。

在 CSI 參數，所有受試者結果是默讀心經時 T2 大於 T1，學佛類默讀心經時 T2 大於 T1 及 T3，未學類則在念誦心經時 T3 大於 T2，很明顯學佛類默讀心經時 SNS 活動增加大於前測時及後測時，未學類念誦心經後 SNS 活動高於念誦心經時。

在 SD1/SD2 參數，所有受試者默讀心經是 T3 大於 T2，念誦心經是 T2 大於 T1，學佛類默讀心經時 T3 大於 T2，若就 PNS 與 SNS 的平衡觀點分析，T3 較 T2 時 PNS 活動增加，而未學類在念誦心經時 T2 大於 T3，表示念誦結束後 PNS 活動減少。

第六章 結論與建議

6.1 結論

依據 34 位受試者量測資料分析，以默讀或念誦心經前休息時間做為平時生理狀態進行默讀與念誦心經交感神經與副交感神經活動比較，默讀心經時交感神經佔主導優勢，交感神經活動增加；念誦心經時心率變異性降低，交感神經活動佔主導優勢，交感神經活動增加，副交感神經活動降低，降低內在情緒壓力，具穩定情緒效果。默讀較念誦心經時有較多交感神經活動。

在默讀心經後心率降低，副交感神經活動增加；念誦心經後交感神經活動減少；默讀或念誦心經後均能提高手指溫度，改善血管末梢血液循環。

6.2 建議

在統計分析時發現，自己很幸運，收案的受試者分布在各個類別，有學佛的，也有未曾學習過佛法的，有熟悉心經的，也有第一次念誦心經的，有非常喜歡心經的，也有對心經是普通喜歡的，有非常相信心經的，也有一點點相信的，受試者如實的填寫個人狀況，整合含各類別族群受試者才做出目前的分析結果。這個結果只能當作參考，不能做為默讀心經及念誦心經必然會有此自律神經的影響。

在表 4.4.2、表 4.4.3、表 4.4.4、表 4.4.5、表 4.4.6、表 4.4.7 中可發現不同類別的族群統計結果差異性很大，每個人對默讀或念誦心經的生理反應結果一定會不同，在繪製心率波形圖時可以觀察到找不到兩位受試者心率波形圖是相似的，本研究是利用統計分析方法對資料進行機率的運算而分析出結果，例如未曾學習過佛法類別（人數太少不具統計上代表的意義）在 HRV 各項參數的統計分析幾乎都沒有顯著差異，結果完全因人而異，這些表現在 HR 與 TMEP 參數前後測結果也與學佛類別沒有顯著差異，可是就學佛與未學類別間在前後測結果統計分析比較，兩者間並無顯著差異。

建議未來有類似相關研究應將曾經學習過佛法，與未曾學習過佛法受試者分類為不同組別進行分析比較，在受試者年齡層上也應縮小差距，畢竟 HRV 參數會受年齡的影響，如此可以減少誤差，較易準確分析心理信仰力量對生理狀況的影響。

參考文獻

中文文獻

- 白雲老禪師（2013）。*心經導論*。白雲出版社。
- 沈美鈴（2015）。*誦持佛教經咒對心率變異度與經絡能量關係之研究*。
中國醫藥大學中西醫結合研究所碩士班碩士論文，台中市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/nz2d5b>
- 呂應鐘（2003）。*心經宇宙生命學*。百善書房。
- 李興華（2003）。*紅塵讀心經*。赫揚資訊。
- 美國在台協會（2020年，6月11日）。*國際宗教自由報告：2019年台灣部分*。2021年5月取自 <https://www.ait.org.tw/zhtw/2019-report-on-international-religious-freedom-taiwan-zh/>
- 高橋信次（1972）。*般若心經的真義--內在智慧的探討*（行雲編譯）。千華出版公司。
- 張宏實（2006）。*圖解心經*。橡實文化。
- 鄭振煌（2004）。*達賴喇嘛談心經*。圓神出版社。
- 釋弘一（1938）。*心經大意*（弘一大師1938年講于溫陵大開元寺）。甘露水印經會。
- 釋斌宗（1989）。*般若波羅蜜多心經要釋*。和裕出版社。

英文文獻

- Abreu, L. C. d., Roque, A. L., de Castro, B. C., Souza, A. C., Vanderlei, L. C. M., Ferreira, L. L., Raimundo, R. D., Fonseca, F. L., Valenti, V. E., & Cisternas, J. R. (2014). Responses of the geometric indices of heart rate variability to the active orthostatic test in women. *MedicalExpress, 1*, 351-355.
- Akselrod, S., Gordon, D., Ubel, F. A., Shannon, D. C., Berger, A. C., & Cohen, R. J. (1981). Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *science, 213*(4504), 220-222.
- Armour, J. A. (2003). Neurocardiology. *Anatomical and Functional Principles. Boulder Creek, CA: HeartMath Research Center, Institute of HeartMath, Publication(03-011)*.
- Bach, D. R., Flandin, G., Friston, K. J., & Dolan, R. J. (2010). Modelling event-related skin conductance responses. *International Journal of Psychophysiology, 75*(3), 349-356.
- Bernardi, L., Valle, F., Coco, M., Calciati, A., & Sleight, P. (1996). Physical activity influences heart rate variability and very-low-frequency components in Holter electrocardiograms. *Cardiovascular research, 32*(2), 234-237.

- Berntson, G. G., Cacioppo, J. T., & Quigley, K. S. (1993). Respiratory sinus arrhythmia: autonomic origins, physiological mechanisms, and psychophysiological implications. *Psychophysiology*, *30*(2), 183-196.
- Billman, G. E. (2013). The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance. *Frontiers in physiology*, *4*, 26.
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, *25*(1), 49-59.
- Brennan, M., Palaniswami, M., & Kamen, P. (2001). Do existing measures of Poincare plot geometry reflect nonlinear features of heart rate variability? *IEEE transactions on biomedical engineering*, *48*(11), 1342-1347.
- Brennan, M., Palaniswami, M., & Kamen, P. (2002). Poincare plot interpretation using a physiological model of HRV based on a network of oscillators. *American journal of physiology-heart and circulatory physiology*, *283*(5), H1873-H1886.
- Ciccone, A. B., Siedlik, J. A., Wecht, J. M., Deckert, J. A., Nguyen, N. D., & Weir, J. P. (2017). Reminder: RMSSD and SD1 are identical heart rate variability metrics. *Muscle & nerve*, *56*(4), 674-678.
- Dodo, N., & Hashimoto, R. (2019). Autonomic nervous system activity during a speech task. *Frontiers in neuroscience*, *13*, 406.

- Eckberg, D. L. (1983). Human sinus arrhythmia as an index of vagal cardiac outflow. *Journal of Applied Physiology*, 54(4), 961-966.
- Electrophysiology, T. F. o. t. E. S. o. C. t. N. A. S. o. P. (1996). Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Fleisher, L. A., Frank, S. M., Sessler, D. I., Cheng, C., Matsukawa, T., & Vannier, C. A. (1996). Thermoregulation and heart rate variability. *Clinical science*, 90(2), 97-103.
- Gao, J., Leung, H. K., Wu, B. W. Y., Skouras, S., & Sik, H. H. (2019). The neurophysiological correlates of religious chanting. *Scientific reports*, 9(1), 1-9.
- Ghanem, E., & Wahab, M. N. A. (2018). Effects of Quran Recitation on Heart Rate Variability as an indicator of Student Emotions. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(4), 89-103.
- Ghiasi, S., Greco, A., Barbieri, R., Scilingo, E. P., & Valenza, G. (2020). Assessing autonomic function from electrodermal activity and heart rate variability during cold-pressor test and emotional challenge. *Scientific reports*, 10(1), 1-13.
- Goldstein, D. S., Benthoo, O., Park, M. Y., & Sharabi, Y. (2011). Low-

frequency power of heart rate variability is not a measure of cardiac sympathetic tone but may be a measure of modulation of cardiac autonomic outflows by baroreflexes. *Experimental physiology*, 96(12), 1255-1261.

Gross, J. J. (1998). Antecedent-and response-focused emotion regulation: divergent consequences for experience, expression, and physiology. *Journal of personality and social psychology*, 74(1), 224.

Hainsworth, R. (1995). The control and physiological importance of heart rate. *Heart rate variability*, 3-9.

Hedman, A., Hartikainen, J., Tahvanainen, K., & Hakumäki, M. (1995). The high frequency component of heart rate variability reflects cardiac parasympathetic modulation rather than parasympathetic 'tone'. *Acta Physiologica Scandinavica*, 155(3), 267-273.

Hovland, A., Pallesen, S., Hammar, Å., Hansen, A. L., Thayer, J. F., Tarvainen, M. P., & Nordhus, I. H. (2012). The relationships among heart rate variability, executive functions, and clinical variables in patients with panic disorder. *International Journal of Psychophysiology*, 86(3), 269-275.

Hsu, C.-H., Tsai, M.-Y., Huang, G.-S., Lin, T.-C., Chen, K.-P., Ho, S.-T., Shyu, L.-Y., & Li, C.-Y. (2012). Poincaré plot indexes of heart rate variability

detect dynamic autonomic modulation during general anesthesia induction. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*, 50(1), 12-18.

Itao, K., Komazawa, M., & Kobayashi, H. (2018). A Study into Blood Flow, Heart Rate Variability, and Body Surface Temperature While Listening to Music. *Health*, 10(2), 181-188.

Kamen, P. W., Krum, H., & Tonkin, A. M. (1996). Poincare plot of heart rate variability allows quantitative display of parasympathetic nervous activity in humans. *Clinical science*, 91(2), 201-208.

Lazarus, R. S., Speisman, J. C., & Mordkoff, A. M. (1963). The relationship between autonomic indicators of psychological stress: Heart rate and skin conductance. *Psychosomatic medicine*.

Lehrer, P. M., Vaschillo, E., Vaschillo, B., Lu, S.-E., Eckberg, D. L., Edelberg, R., Shih, W. J., Lin, Y., Kuusela, T. A., & Tahvanainen, K. U. (2003). Heart rate variability biofeedback increases baroreflex gain and peak expiratory flow. *Psychosomatic medicine*, 65(5), 796-805.

Lidberg, L., & Wallin, B. G. (1981). Sympathetic skin nerve discharges in relation to amplitude of skin resistance responses. *Psychophysiology*, 18(3), 268-270.

Lin, H. P., Lin, H. Y., Lin, W. L., & Huang, A. C. W. (2011). Effects of stress, depression, and their interaction on heart rate, skin conductance, finger

temperature, and respiratory rate: sympathetic-parasympathetic hypothesis of stress and depression. *Journal of clinical psychology*, 67(10), 1080-1091.

Lykken, D. T., & Venables, P. H. (1971). Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. *Psychophysiology*, 8(5), 656-672.

Malliani, A. (2005). Heart rate variability: from bench to bedside. *European journal of internal medicine*, 16(1), 12-20.

Malliani, A., Pagani, M., Lombardi, F., & Cerutti, S. (1991). Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*, 84(2), 482-492.

McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global advances in health and medicine*, 4(1), 46-61.

McRae, K., Ciesielski, B., & Gross, J. J. (2012). Unpacking cognitive reappraisal: goals, tactics, and outcomes. *Emotion*, 12(2), 250.

Moak, J. P., Goldstein, D. S., Eldadah, B. A., Saleem, A., Holmes, C., Pechnik, S., & Sharabi, Y. (2007). Supine low-frequency power of heart rate variability reflects baroreflex function, not cardiac sympathetic innervation. *Heart Rhythm*, 4(12), 1523-1529.

- Murakami, H., & Ohira, H. (2007). Influence of attention manipulation on emotion and autonomic responses. *Perceptual and Motor Skills, 105*(1), 299-308.
- Novani, N. P., Setijadi, A., & Wijaya, R. (2016). Frequency Domain Analysis with PSD Estimation based on Fast Fourier Transform. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3450.6487>
- Opthof, T. (2000). The normal range and determinants of the intrinsic heart rate in man. *Cardiovascular research, 45*(1), 177-184.
- Penttilä, J., Helminen, A., Jartti, T., Kuusela, T., Huikuri, H. V., Tulppo, M. P., Coffeng, R., & Scheinin, H. (2001). Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effects of various respiratory patterns. *Clinical Physiology, 21*(3), 365-376.
- Piskorski, J., & Guzik, P. (2005). Filtering poicare plots. *Computational methods in science and technology, 11*(1), 39-48.
- Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe, 13*(4), 298-309.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in psychology, 5*, 1040.
- Sokhadze, E. M. (2007). Effects of music on the recovery of autonomic and

electrocortical activity after stress induced by aversive visual stimuli.

Applied psychophysiology and biofeedback, 32(1), 31-50.

Storm, H. (2000). Skin conductance and the stress response from heel stick in preterm infants. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition*, 83(2), F143-F147.

Toichi, M., Sugiura, T., Murai, T., & Sengoku, A. (1997). A new method of assessing cardiac autonomic function and its comparison with spectral analysis and coefficient of variation of R-R interval. *Journal of the autonomic nervous system*, 62(1-2), 79-84.

Tulppo, M. P., Makikallio, T. H., Takala, T., Seppanen, T., & Huikuri, H. V. (1996). Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *American journal of physiology-heart and circulatory physiology*, 271(1), H244-H252.

Umetani, K., Singer, D. H., McCraty, R., & Atkinson, M. (1998). Twenty-four hour time domain heart rate variability and heart rate: relations to age and gender over nine decades. *Journal of the American College of Cardiology*, 31(3), 593-601.

Vollmer, M. (2015). A robust, simple and reliable measure of heart rate variability using relative RR intervals. 2015 Computing in Cardiology Conference (CinC),

Xhyheri, B., Manfrini, O., Mazzolini, M., Pizzi, C., & Bugiardini, R. (2012).
Heart rate variability today. *Progress in cardiovascular diseases*, 55(3),
321-331.



附錄 A 受試者個人基本資料

1. 性別：

₀ 女 ₁ 男

2. 出生日期：民國 ____年____月

3. 教育程度：

₁ 小學 ₂ 國中 ₃ 高中職

₄ 大學 ₅ 研究所(含)以上

4. 目前職業：

₀ 無(包括退休人員)

₁ 有_____ (請填寫下列職業類別數字)

(①軍公教警人員 ②農林漁牧業及工人 ③餐旅服務業人員

④銷售業人員 ⑤行政人員 ⑥專業技術人員

⑦學生 ⑧自由業 ⑨其他_____)

5. 宗教信仰：

₀ 無

₁ 有_____ (請填寫下列宗教信仰類別數字)

(①佛教 ②道教 ③基督教 ④天主教 ⑤其他_____)

6. 第 5 題選佛教者才答題，學習佛法約多久

₁ 一年內 ₂ 一到五年 ₃ 五到十年 ₄ 十年以上

7. 心經背誦熟悉程度

₁ 背誦流暢 ₂ 可跟上大眾背誦 ₃ 背誦不順暢 ₄ 沒看不會念誦

8. 心經內容相信程度

₁ 完全相信 ₂ 普通相信 ₃ 部分相信 ₄ 根本不信

9. 了解心經經文含義程度(自我感覺，不與別人比較)

₁ 完全了解 ₂ 一般了解 ₃ 不太了解 ₄ 完全不了解

10. 內心喜歡心經程度

₁ 非常喜歡 ₂ 普通喜歡 ₃ 一點點喜歡 ₄ 沒有喜歡

附錄 B 情緒自評量表

目的：判別介入前後情緒狀況是否有差異 李克特五點量表

請勾選試驗為 默讀心經 念誦心經 介入前 介入後

請根據您個人目前的感覺，在以下方格內打勾選出一個最符合您現況選項

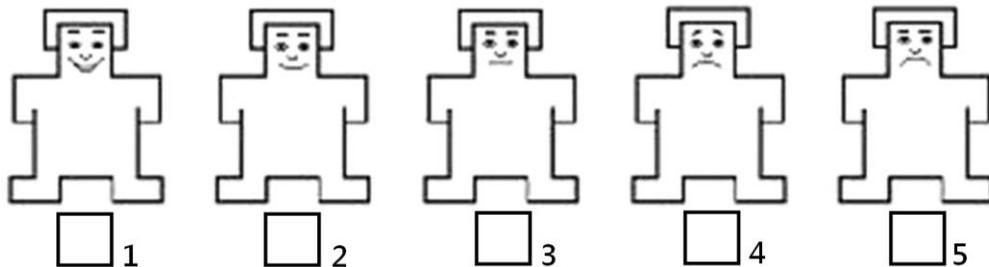
1. 此時情緒緊張壓力程度

₁ 完全沒緊張 ₂ 不緊張 ₃ 有點緊張 ₄ 緊張 ₅ 非常緊張

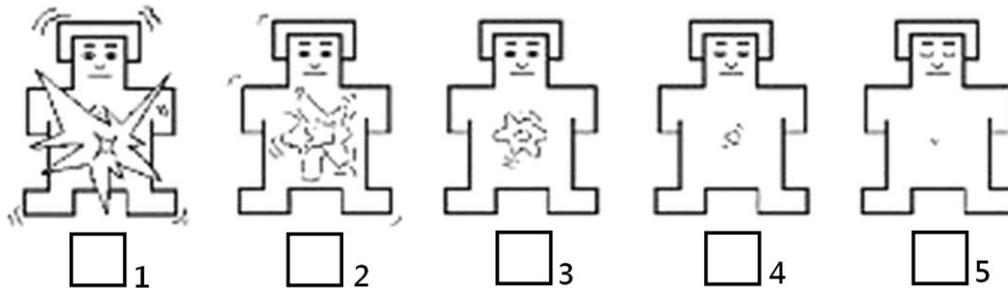
2. 默讀或念誦前或後心裡雜念程度

₁ 完全沒有 ₂ 沒雜念 ₃ 少雜念 ₄ 有雜念 ₅ 非常多雜念

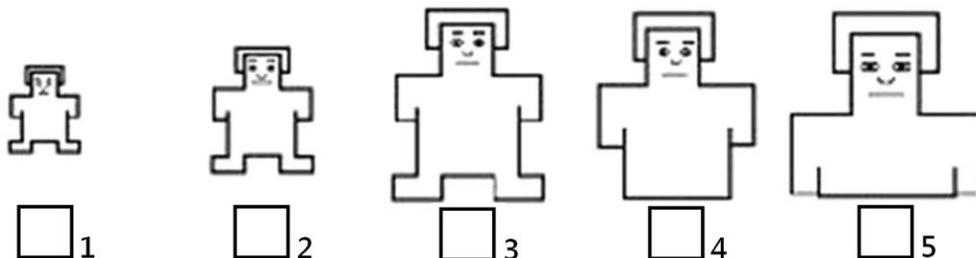
3. 目前自己的愉悅程度，越左邊越愉快



4. 目前自己的精神醒覺清醒程度，越左邊越清醒



5. 對目前自己身體情緒的掌控程度，越左邊越容易掌控



附錄 C 倫理審查同意研究證明書

副本

國立中正大學人類研究倫理審查委員會

Tel: 886-5-2720411 ext:22236 嘉義縣民雄鄉大學路一段 168 號

同意研究證明書

計畫名稱：探討默讀與念誦心經對自律神經的影響

送審編號：CCUREC110051901

計畫書版本及日期：第 1 版，110 年 5 月 19 日

研究參與者同意書版本及日期：第 2 版，110 年 6 月 5 日

計畫主持人：南華大學 自然生物科技學系自然療癒碩士班 陳進灯 研究生

計畫主持人計畫起訖時間：110 年 7 月 1 日至 110 年 6 月 30 日

通過日期：110 年 6 月 15 日

核准有效期間：110 年 7 月 1 日至 111 年 6 月 30 日

結案報告繳交截止日期：111 年 9 月 30 日

依照本委員會規定，凡研究期間超過一年之計畫，研究計畫每屆滿一年，送本委員會進行期中審查。請於有效期限到期一個月前檢送期中報告至本會。

計畫在執行期間計畫內容若欲進行變更，須先向本委員會提出變更申請。倘若計畫主持人於非核准有效期間收案，此同意研究證明書視同無效。若研究參與者在研究期間發生嚴重不良事件，計畫主持人須立即向本委員會提出書面說明。

國立中正大學人類研究倫理審查委員會

主任委員



連雅慧

中華民國 110 年 6 月 15 日