

南華大學  
自然醫學研究所  
碩士論文

薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香或佛手柑精油

吸入性芳香療法對心率變異度的影響

Effects of Inhalation of  
Essential Oils on Heart Rate Variability

指導教授：余哲仁 博士

研究生：何毓倫

中華民國九十六年六月

# 南 華 大 學

自然醫學研究所

碩 士 學 位 論 文

薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香或佛手柑精油  
吸入性芳香療法對心率變異度的影響

研究生：何毓備

經考試合格特此證明

口試委員：蘇純立  
陳志  
余哲仁

指導教授：余哲仁

系主任(所長)：陳志

口試日期：中華民國 96 年 6 月 15 日

## 誌謝

本論文得以完成首先要感謝指導教授 余哲仁博士從實驗設計到論文寫作每一個階段細心的指導，使我獲益良多。其次要感謝所長 辜美安博士撥冗對論文的逐字斧正，結果與討論的部分給予我許多的建議及指導，讓我更有邏輯的思考。

感謝德宇牙醫診所 傅擎宇醫師及夫人於實驗進行期間的鼎力協助，還有在實驗進行期間幫我排除困難的朝欽、淑敏、文薰…同學及學弟妹，使我的論文能夠順利完成。

最後，最要感謝的是我的家人及男友 士塵，永遠支持陪伴我，幫我排除萬難，讓我順利完成學業。

## 摘要

本實驗的目的在了解使用薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香或佛手柑精油吸入性芳香療法應用於 162 位健康大學生生理參數的影響。實驗前，受試者先進行心率變異度分析 5 分鐘，每種精油使用量為 0.15mL，以超音波噴霧吸入的方式進行 10 分鐘的芳香療法，之後再做心率變異度分析後測 5 分鐘。藉由記錄芳香療法前後的心率變異數值來評估薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香或佛手柑對於自主神經系統的反應，同時亦以佛手柑精油的主要香味化合物乙酸沉香酯，檢驗吸入前後的心率變異度變化。心率變異的測量值包括心跳數、高頻功率、低頻功率與低頻/高頻功率比等。本研究採敘述性統計與配對樣本 t 檢定比較前後測測量值，並使用單因子共變數分析(One-way ANCOVA)及平均測量值( $\Delta$ , %)的  $[(後測值 - 前測值) / 前測值]$ ，再使用單因子變異數分析(ANOVA)比較五組精油間之組間差異。 $P < 0.05$  表示具有統計上的意義。

結果顯示：受試者使用薰衣草精油在心率變異測量值中，低頻/高頻功率比( $P=0.048$ )顯著增加，顯示使用薰衣草精油吸入性芳香療法具活化交感神經活性。使用洋甘菊( $P < 0.01$ )、檀香( $P=0.02$ )與佛手柑精油( $P=0.037$ )吸入性芳香療法後，在取對數後高頻功率測量值皆上升，且洋甘菊在低頻功率/高頻功率比( $P < 0.01$ )測量值下降，顯示使用洋甘菊、檀香與佛手柑三種精油吸入性芳香療法具有提升副交感神經活性，可達到舒緩放鬆的效果。使用茉莉精油雖然能使取對數後低頻功率提升些微提升，但不具顯著性，顯示使用茉莉精油吸入性芳香療法活化交感神經活性效果不明顯。受試者使用佛手柑精油的主要香味化合物乙酸沉香酯之吸入性芳香療法後，在取對數後高頻功率( $P < 0.01$ )測量值及常規化高頻功率( $P < 0.01$ )測量值顯著上升，常規化低

頻功率( $P < 0.01$ )測量值顯著下降，顯示使用乙酸沉香酯成分吸入性芳香療法與佛手柑精油相同，具有提升副交感神經活性的效果。經單因子變異數分析後顯示，薰衣草及茉莉精油具有相同的上升交感神經活性特質；洋甘菊、檀香則具有相同的上升副交感神經活性特質。佛手柑精油雖具有上升交感神經活性特質，但不顯著。

關鍵字：芳香療法、精油、心率變異、自主神經

## Abstract

This research aims to investigate the effects of inhalation of essential oils including lavender, jasmine, chamomile, sandalwood, bergamot, and linalyl acetate which is the main ingredient of bergamot, on the autonomic nervous system. Parameters of Heart Rate Variability (HRV) including heart rate, high frequency signal, low frequency signal, and low to high frequency ratio were measured on 162 university students before and after inhalation of the essential oils. Paired *t*-test was used to compare pre- and post-test data. One-way Analysis of Covariance (ANCOVA) using baseline data as the covariates and Analysis of Variance (ANOVA) on mean percentage pre-post changes were used to compare the differences between the five essential oil groups. *P* values less than 0.05 were considered statistically significant.

Results showed that the low to high frequency ratio was significantly increased ( $P=0.048$ ) after the inhalation of lavender essential oil, indicating an activation of sympathetic nervous system. Natural-logarithmic transformed high frequency signal was significantly increased after the inhalation of chamomile ( $P<0.01$ ), sandalwood ( $P=0.02$ ), and bergamot essential oils ( $P=0.037$ ), indicating an activation of the parasympathetic nervous system. A significant increase in the low to high frequency ratio was observed after the inhalation of chamomile ( $P<0.01$ ). Therefore, inhalation of chamomile, sandalwood, and bergamot essential

oils could activate the parasympathetic nervous system leading to a relaxation effect. Inhalation of jasmine essential oil led to a slight increase in the natural-logarithm transformed low frequency signal but the change was not statistically significant. Therefore, the parasympathetic nervous system did not change significantly with the using of jasmine essential oil.

A significant increase in natural-logarithm transformed high frequency signals ( $P<0.01$ ), normalized high frequency signals ( $P<0.01$ ), and a decrease in normalized low frequency signals ( $P<0.01$ ) after the inhalation of linalyl acetate were observed. This indicated that the inhalation of linalyl acetate could activate the parasympathetic nervous system similar to the results observed from the inhalation of the bergamot essential oil. Results from the one-way ANOVA indicated that lavender and jasmine essential oils could activate the sympathetic nervous system whereas chamomile and sandalwood essential oils could activate the parasympathetic nervous system. Although Bergamot essential oils could activate the sympathetic nervous system, the changes were not statistically significant.

Key words : aromatherapy, essential oils, heart rate variability, autonomic nervous system

	頁次
目錄	v
摘要.....	i
英文摘要.....	iii
目錄 .....	v
圖次目錄 .....	viii
表次目錄 .....	ix
英文縮寫索引.....	x
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究動機及目的.....	1
1.2 名詞定義.....	2
1.2.1 心率變異度(heart rate variability, HRV).....	2
1.2.2 芳香療法.....	5
1.2.3 植物精油.....	5
第二章 文獻回顧 .....	8
2.1 心率變異度.....	8
2.1.1 心率變異度的歷史演進 .....	8
2.1.2 心率變異度的生理意義.....	8
2.1.3 心率變異度的影響因素.....	11
2.1.4 心率變異度的臨床應用.....	12
2.2 芳香療法.....	15
2.3 植物精油.....	19
2.3.1 蒸餾法.....	19
2.3.2 壓榨法.....	19
2.3.3 油脂萃取法.....	19
2.3.4 溶劑萃取法.....	19

2.3.5 浸泡法.....	19
2.3.6 超臨界二氧化碳萃取法.....	19
2.4 各精油的化學組成.....	20
2.4.1 薰衣草精油的化學組成.....	20
2.4.2 佛手柑精油的化學組成.....	22
2.4.3 茉莉精油的化學組成.....	22
2.4.4 洋甘菊精油的化學組成.....	24
2.4.5 檀香精油的化學組成.....	24
2.4.6 乙酸沈香酯的化學特性.....	24
第三章 研究方法.....	26
3.1 研究設計與研究架構.....	26
3.2 研究對象、材料與場所.....	26
3.2.1 研究對象.....	26
3.2.2 測量之材料與儀器設備.....	27
3.2.3 芳香療使用之材料.....	27
3.3 研究步驟.....	28
3.3.1 篩選個案.....	28
3.3.2 研究過程.....	28
3.4 資料處理與分析.....	29
3.5 實驗流程.....	31
3.6 研究問題.....	32
3.7 倫理考量.....	32
3.7.1 簽署同意書.....	32
3.7.2 個案權益及隱私權的保護.....	32
第四章 研究結果.....	33

4.1 研究對象基本資料.....	33
4.2 芳香療法吸入前後對受試者心率變異度改變之結果.....	36
4.3 乙酸沉香酯吸入前後對心率變異度改變結果.....	43
4.4 五種精油組間前後差異比較.....	45
4.5 佛手柑精油及乙酸沉香酯間組間前後差異比較.....	50
第五章 討論.....	52
5.1 芳香療法吸入前後對心率變異度改變之結果討論.....	52
5.2 乙酸沉香酯吸入前後對心率變異度改變之結果討論.....	56
5.3 五種精油組間前後差異比較討論.....	56
5.4 佛手柑精油及乙酸沉香酯間組間差異討論.....	57
第六章 結論 .....	58
6.1 結論.....	58
6.2 研究限制與未來研究之建議.....	59
參考文獻.....	60
附錄一 受試者基本資料.....	66
附錄二 受試者同意書.....	67

## 圖次目錄

	頁次
圖 1-1：心電圖的標準組成.....	3
圖 2-1：自主神經系統.....	10
圖 2-2：嗅覺受器的位置及構造.....	16
圖 2-3：嗅覺傳遞路徑.....	17
圖 2-4：邊緣系統的位置圖.....	18
圖 2-5：「成分-效能」模型.....	21
圖 2-6：薰衣草、佛手柑、茉莉、洋柑菊、檀香及乙酸沉香酯 「成分-效能」模型.....	23
圖 3-1：實驗流程圖.....	31
圖 4-1：五組不同精油間平均心跳組間差異的比較.....	48
圖 4-2：五組不同精油間平均 LF/HF 組間差異的比較.....	49

## 表次目錄

頁次

表 1-1：心率變異度參數之正常範圍.....	6
表 4-1：參與本實驗研究對象的基本資料.....	34
表 4-2：受試者吸入薰衣草精油前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	37
表 4-3：受試者吸入茉莉精油前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	38
表 4-4：受試者吸入洋甘菊精油前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	39
表 4-5：受試者吸入檀香精油前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	41
表 4-6：受試者吸入佛手柑精油前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	42
表 4-7：受試者吸入乙酸沉香酯前後心率變異之時域及頻率 測量值之比較.....	44
表 4-8：受試者吸入五種不同的精油組間 LSMEANS 差異之比較...	46
表 4-9：受試者吸入五種不同的精油組間差異之比較.....	47
表 4-10：佛手柑與乙酸沉香酯組間差異之比較.....	51

## 英文縮寫索引

ANS-Autonomic Nervous System

ECG-electrocardiogram

FFT-Fast Fourier Transformation

HF-High Frequency

HRV-Heart Rate Variability

LF-Low Frequency

RMSSD-the square Root of the Mean of the Sum of the Squares of Differences between adjacent NN intervals

SDNN-Standard Deviation of all NN intervals

TP-Total Power

VLF-Very Low Frequency

# 第一章 緒論

## 1.1 研究動機及目的

根據台灣精神醫學會與成功大學醫學院進行全國大專院校學生自殺調查，以民國 92 年為例，嘗試自殺的大學生高達 10.2%，自殺死亡共有 3195 人，平均每天約有 8.75 人自殺（吳幸樺, 2004）。壓力為生命中無法避免的，當壓力大到人體所引發的適應反應(*general adaptation syndrome*)無法承受時，於心理上會產生精神分裂、焦慮、憂鬱症(*Godfrey, 2004*)而沒有辦法對事物做全盤的考量，於生理上精神情緒壓力會改變自主神經的平衡進而影響心血管功能，增加心血管疾病的罹患率及死亡率(*McCraty, Atkinson, Tiller, Rein, & Watkins, 1995*)。

芳香療法(*aromatherapy*)所使用的某些精油可改變生理參數，如降低血壓、心跳、增加心率變異度且增加副交感神經對心臟的調控(*Saeki, 2000; Saeki & Shiohara, 2001*)，而心率變異度的分析具有可以量化自主神經中交感神經和副交感神經活性的優點，可評估健康正常人、各種心血管疾病患者自主神經調控的狀況，藉由其參數進而瞭解壓力引起自主神經的反應。若能秉持著預防勝於治療的觀念，經由吸入性芳香療法及心率變異度的分析，適度的調節情緒和壓力，不但可以讓人產生正向的情緒，也可減少社會成本的負擔。

芳香療法在醫學(*Lemon, 2004*)或心理(*Graham, Browne, Cox, & Graham, 2003; Lehrner, Eckersberger, Walla, Potsch, & Deecke, 2000*)層面上的應用已有豐碩的成果，不過研究對象大部分都偏向特殊的群體(*Lemon, 2004; Wilkinson, Aldridge, Salmon, Cain, & Wilson, 1999*)身上，較少應用於一般人(*Dayawansa et al., 2003*)，本研究期望經由植物精油的理論基礎，發展出可以實際應用在一般人身上的輔助療法。期

待參與芳香療法的同時能夠提升自我情緒的調適，以便遭遇壓力時能夠紓解壓力，面臨問題時能做出更好的抉擇來應對。

## 1.2 名詞定義

### 1.2.1 心率變異度(Heart Rate Variability, HRV)

心率變異度為偵測心跳間的變化。人體的心跳並非固定不變，心率會因身體的姿勢、情緒、呼吸、運動等因素而變化。心率的變化主要受竇房節 (SA node) 節律細胞與自主神經的調控所影響，竇房節在不受外界的干擾下可自發性的產生動作電位，然而竇房節的放電頻率是固定的，並不會於短時間內發生變化，但自主神經為了平衡身體的需要而隨時在改變，此變化影響竇房節放電頻率而產生心率變異，因此心率變異反映出自主神經系統調整心率的狀態(王瑞廷, 1998)。

心率變異度實際在心電圖(electrocardiogram)中，指的是 R-R 間隔(R-R interval or N-N interval)的距離及頻率振幅之變異性。而在心電圖的標準組成裡(圖 1-1)，R-R 間隔的定義為，每一個 QRS 複合體(QRS complex)的 R 點為每一心跳時間點，而 R-R 間隔即為一 R 點與下一個 R 點之時間間隔。

心率變異度的分析首先必須把心電圖的類比訊號轉成數位訊號，以便求得精確到 5 毫秒以上的心跳間期。分析心率變異度的第一個步驟是把心電圖上的心跳期間逐跳測量出來，通常以 QRS 波來代替。測量相鄰 QRS 波間的時距，通常需將心電圖的類比訊號數位化(一般要求 200Hz 或以上)，然後根據 QRS 波基準點的判定原則，來量取相鄰的 QRS 波間的時距。記錄過程中，因病患或記錄器所造成的雜訊及病患發生的異位性心跳需加以去除，只使用正常由竇房結發出並傳下來的 QRS 波間距來作進一步分析，所得之一組正常心跳期

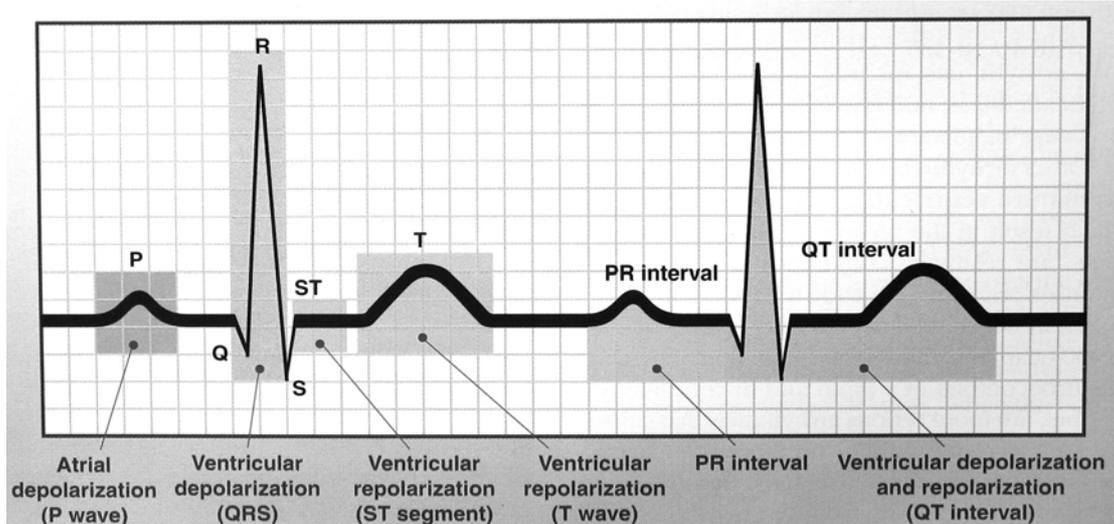


圖 1-1 心電圖的標準組成

Figure 1-1 The tracing of an Electrocardiogram (EKG) (Wilmore, 1999)

P 波，心房去極化；PR 節段，房室結延遲；QRS 複合波，心室去極化（心房在極化同時發生）；ST 節段，心室收縮且排空；T 波，心室再極化；TP 間隔，心室放鬆且充血。

間的數列，據以做進一步時域與頻率分析(Stein & Kleiger, 1999)。

時域分析法可以求得統計指標與幾何指標，頻率分析法則利用數學的方法，計算心率因為不同的系統調控（因此會有不同的間隔或頻率）所造成心率變異的貢獻度（陳高揚、郭正典、駱惠銘，2000）。

#### （1）時域分析法

時域分析大部分是紀錄 24 小時兩相鄰心跳速率 R-R 間隔的統計分析結果，與心臟訊息的總變異有密切相關，其功率的大小反應是某個自主神經調控的程度，而非自主神經活性大小。本研究測量 5 分鐘時域分析中的正常心跳間期的標準偏差(Standard Deviation of all NN intervals, 簡稱 SDNN)、相間正常心跳間期差值平方和的均方根(the square Root of the Mean of the Sum of the Squares of Differences between adjacent NN intervals, 簡稱 RMSSD)。

#### （2）頻率分析法

頻率分析法是利用功率頻譜分析密度儀(Power Spectral Density, PSD)分析，一般分為短時間(short-term)及長時間(long-term)兩種紀錄方式，為分析心跳波峰頻譜功率在不同頻率上的分佈情形，分別代表意義如下(Carney et al., 2001; Feng, Schaus, Fallavollita, Lee, & Canty, 2001; McMillan, 2002)：

<1>總功率(Total Power, TP)：單位為  $ms^2$ ，所有頻譜功率下的範圍，相當於 R-R 間隔區段的變異數。

<2>非常低頻(Very Low Frequency, VLF)：單位為  $ms^2$ ，頻譜圖中分佈在 0.0033 至 0.04 Hz 的功率，可能與溫度調節、週邊血管的舒縮及腎素—血管加壓系統(renin—angiotensin System)之調控有關。在陳高揚等人(2000)研究中指出極低頻功率的生理意義尚未有定論，認為極低頻的主要來源為基線飄移，所以在短時間五分鐘紀錄心率變異指標

時，應避免使用極低頻功率。本實驗採五分鐘心率變異，所以不為極低頻功率多做討論。

<3>低頻(Low Frequency, LF)：單位為  $ms^2$ ，頻譜圖中分佈在 0.04 至 0.15Hz 的功率，可能為交感副交感神經共同調控之波峰，受壓力接受器血壓的調控有關。

<4>高頻(High Frequency, HF)：單位為  $ms^2$ ，頻譜圖中分佈在 0.15 至 0.40Hz 的功率，主要由副交感神經(vagal tone)所調控，與呼吸有關，發現主峰頻率即為呼吸頻率，其功率頻譜約在 0.25Hz。

<5>常規化低頻：單位為 nu，為低頻功率/（總功率-非常低頻）。

<6>常規化高頻：單位為 nu，為高頻功率/（總功率-非常低頻）。

<7>低頻/高頻功率比(LF/HF ratio)：低頻及高頻的比值，當比值降低代表受副交感神經的調控高，若比值上升代表受交感神經的調控高。

本研究測量頻率分析中的低頻功率(LF)、高頻功率(HF)、極低頻功率(VLF)、總功率(TP)及低頻/高頻功率比(LF/HF ratio)等指標，如表 1-1。

### 1.2.2 芳香療法

芳香療法運用單方或複方精油，依照不同的使用方式，如按摩、沐浴、吸入、蒸氣吸入、噴霧等，搭配使用劑量、使用部位與手法來調理身體，使精油進入人體，平衡精神情緒或養生保健。

### 1.2.3 植物精油

植物精油是由芳香植物所萃取出的高濃縮化合物，萃取的方法很多，大部分藉由蒸餾的方式萃取出。植物精油的化學組成相當複雜，大部分含有上百種物質，例如：萜烯類(terpenes)、醇類(alcohols)、酯類(Esters)等化合物。因此僅此一種單方的精油就可以應付多種不同的

表 1-1 心率變異度參數之正常範圍及警告範圍( Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Kuo et al., 1999)

Table 1-1 An Overview of the normal range and warning range of HRV measurements

Measuremnt Parameter	Normal Range	Warning Range
HR(beat/min)	60-100	lower than 60 or higher than 100
SDNN(ms)	>30	lower than 30
RMSSD(ms)	>20	lower than 20
nHF(nu)	30-55	lower than 20 or higher than 80
nLF(nu)	45-70	lower than 20 or higher than 80
LF/HF	1.5-2.0	lower than 1.5 or higher than 2.0

HR, heart rate; SDNN, standard deviation of all NN intervals; RMSSD, the square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals; nu, Normalized units; HF, high frequency; LF, low frequency; LF/HF, LF/HF ratio.

問題，例如薰衣草精油具有抗菌、抗沮喪、驅除昆蟲以及鎮靜的特性 (Cavanagh & Wilkinson, 2002)。由於植物精油分子相當細微，能透過肌膚吸收至人體血液當中，吸入精油分子亦然，在人體肺部當中，精油透過肺泡而被輸送至周圍的微細血管當中，一旦精油藉由血液輸送至全身，就能參與人體的某些生化反應(Wildwood, 1996/2005)。

## 第二章 文獻回顧

### 2.1 心率變異度

#### 2.1.1 心率變異度的歷史演進

早在十八世紀，心率和血流動力學的指標，例如血壓、心輸出量，有週期性的變化的測量值，已被有系統地研究過了。Hales 在西元 1933 年首先指出每次心跳時心跳速率與血壓會有變異，且呼吸週期、血壓和心跳期間之間有相關性（陳高揚等人，2000）。1970 年代 Sayers(1973)與 Hyndman & Gregory 等人（1975）首先將功率頻譜分析用於心率變異度的研究上，他們發現心率的功率圖譜上有三個波峰，其中低頻部分(0.04Hz)來自末梢血管舒縮張力的律動，與熱調節有關；中頻部分(0.10-0.12Hz)來自壓力接收器的反射調控，屬體內恆定性；高頻部分(0.3Hz)與呼吸有關，其主峰頻率即為呼吸頻率。Akselrod 等人(1981)研究心率的功率圖譜發現低頻部分與交感、副交感及腎素和血管收縮素的活性有關，而高頻的部分則與副交感神經活性有關，建立起心率變異度可反映自率神經活性基礎。心律變異度的命名、測量標準、生理性判讀已依 1996 年的歐洲心臟學會及北美洲電流生理學會小組(Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996)所訂定的規範訂出標準，至此才使得心律變異度結果可以相互比較與研究，也使得臨床結果更具意義。

#### 2.1.2 心率變異度的生理意義

自主神經系統在日常生活中的角色是時時刻刻控制特定的功能，自律神經系統控制：平滑肌（內臟和血管）；外分泌和某些內分泌；心臟的速度和力量及某些代謝的過程（例如葡萄糖的利用）（蔡純閔，1998）。自主神經系統不需大腦下達指令控制，即可自行調節

運作，但它也接受大腦中額葉、邊緣組織及下視丘等部位的調控。因為人的情緒、感情係由下視丘及大腦邊緣系統所支配，故人們的意識狀態和情緒均會影響自主神經的作用（郭正典、陳高揚，2001）。

自主神經系統包含交感神經(sympathetic)、副交感神經(parasympathetic)及腸胃神經系統(enteric)(如圖 2-1)(Godfrey, 2004)。交感及副交感經常相互拮抗以保持平衡，交感神經功能包括使心臟竇房結速度增加、瞳孔放大及腸胃道平滑肌蠕動變慢，且交感活性在面對壓力下會增加，激發戰或逃(fight or flight)的反應；而副交感神經功能包括使心臟竇房結速度減少、瞳孔縮小及腸胃道平滑肌蠕動變快、人體呈放鬆狀態，副交感活性在飽足和休息下佔優勢，兩個系統在正常情況下，當身體不在極端狀況時，表現出連續性特定器官生理控制。交感和副交感系統在某些部位有相反的作用（例如心跳的控制）；但在其他部位則否（例如唾腺，睫狀肌）（蔡純閏，1998）。交感神經經常處於亢奮狀態的人容易引起自主神經的功能失調，嚴重者甚至會有心臟病發作及過勞死。反之，副交感神經的活性增加則有保護人體各器官的功能（蔡純閏，1998）。

心率變異指標即是利用非侵入性心電圖所獲得的資料，常使用霍特心電圖

(Holter EKG)進行 24 小時的紀錄，將所紀錄的心率予以分析兩心率間隔距離的變異及頻率等指標，進一步瞭解自主神經系統對心率的調控情形（Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996; Senges et al., 2002）。心跳期間所呈現的變異受到中樞控制系統、交感與副交感的活性、體液性因數(humoral factors)、竇房結等控制器的狀態與功能的調控（陳高揚等人，2000）。竇房結律細胞的基本發電頻率及體液因

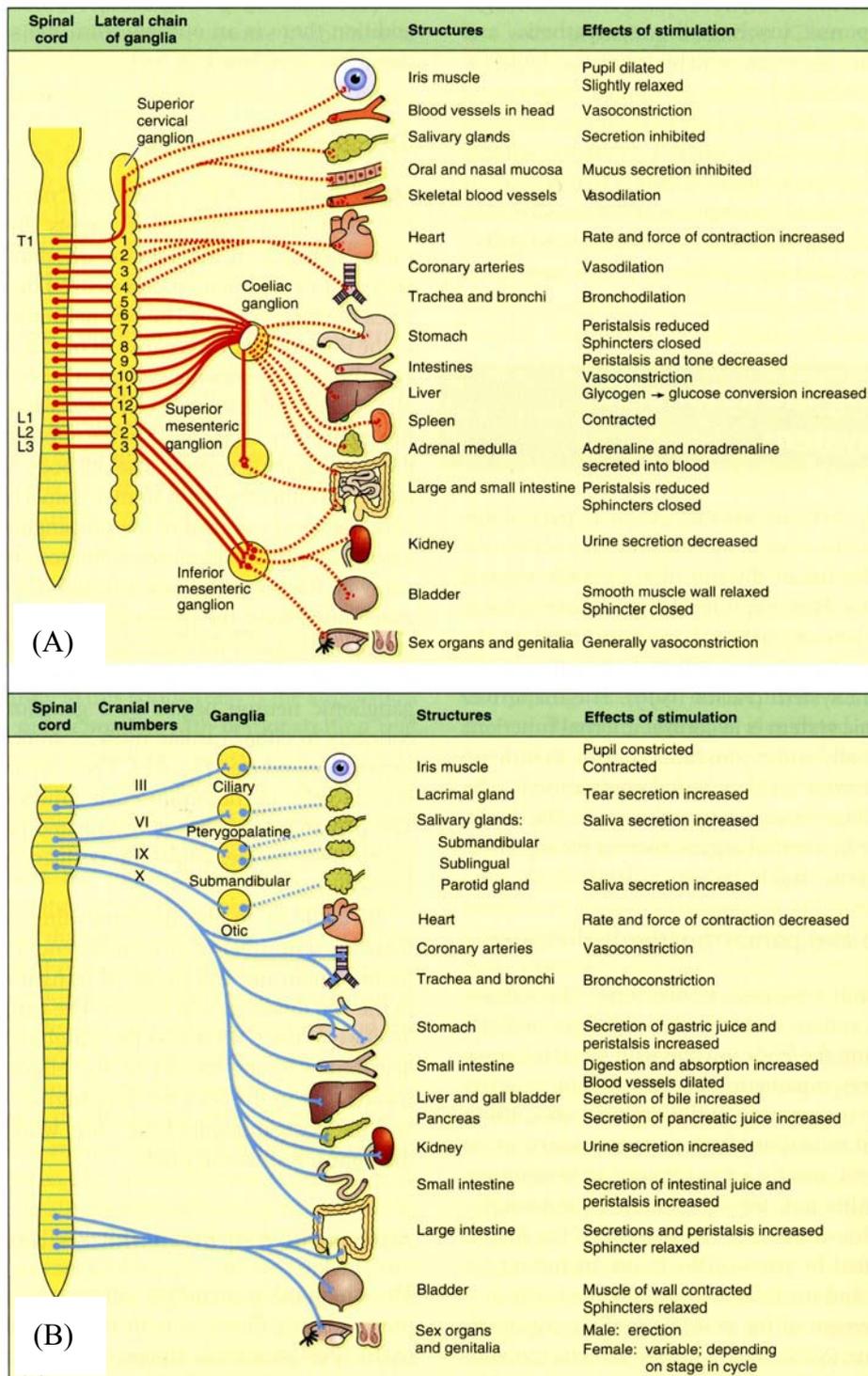


圖 2-1 自主神經系統包含交感神經 (A) 及副交感神經 (B) (Godfrey, 2004)

Figure 2-1 The sympathetic (A) and parasympathetic (B) divisions of the autonomic nervous system.

數是固定的，並不會在短時間內改變，而自主神經系統的活性受中樞神經系統的控制，無時無刻的不時變化以因應身體的需要。竇房結放電頻率因自主神經系統的調控而表現出變異度及心率變異度(Stein & Kleiger, 1999)。換句話說，心率變異度可反應出自主神經對心臟調控的訊息。心率變異度的增加代表自主神經對心跳的調控增加；低的心率變異度代表心臟缺乏中樞調控或缺乏對竇房結的反應(Stein & Kleiger, 1999)。老化現象、晝夜週期、運動、睡眠、長期臥床、壓力狀態和疾病時的自律神經調控機轉均可藉由心率變異度分析法得到非侵襲性的定量指標（朱如茵，2003）。

### 2.1.3 心率變異度的影響因素

#### (1) 姿勢、生理狀態因素

頻譜為例來說明，仰臥的姿勢變為坐起的姿勢時，坐起後總功率下降，高頻功率也會下降，低頻功率與仰臥時的低頻功率相仿。此時若以高頻功率與低頻功率來分析，就可以明顯看出坐起來會使交感神經活性上升與副交感活性下降的效應（陳高揚等人，2000）。高頻功率與低頻功率在不同的狀態下會上升。站立、精神壓力、運動會使低頻功率比上升；控制呼吸、冰水刺激臉部會使高頻功率比上升。

#### (2) 日夜週期因素

做 24 小時長時段紀錄的頻譜分析，可發現高頻功率與低頻功率呈現週期性且互補調控的型態。白天的低頻功率比較高，晚上則高頻功率比較高。這可能是因為交感與副交感神經之調控在日夜週期(circadian)變化是不同的，已知心率變異度之迷走神經活性指數在夜間增加，相反地，交感神經活性指數在日間會增加（陳高揚等人，2000）。

### (3) 睡眠因素

睡眠於熟睡期（慢波期）時，副交感神經活性逐漸增加，心率變異度於此階段亦會逐漸、顯著地增加高頻的區域。在清醒或快速動眼期時，其高頻區及低頻區的組合是相似的，而且快速動眼初期之交感活性是增加的（陳高揚等人，2000）。

### (4) 藥物因素

許多藥物對自主神經系統有間接或直接的作用，目前藥物中具有直接或間接改變自律神經活性的有  $\beta$ -阻斷劑、毛地黃、血管加壓轉化酶抑制劑、Scopolamine、鈣離子阻斷劑中的 Diltiazem 等，其中  $\beta$ -阻斷劑除了可以增加心率變異度，提升總功率、高頻功率和低頻功率之外，也可降低低高頻功率比。 $\beta$ -阻斷劑也可去除高頻功率、低頻功率和高頻功率比的晝夜變化，並在反射性交感神經活性活化試驗時，使低頻功率上升程度較小，這顯示  $\beta$ -阻斷劑可以增加副交感神經活性，並降低交感神經活性的活化，這些結果或許是  $\beta$ -阻斷劑對心肌梗塞具保護作用的原因（陳高揚等人，2000）。

### (5) 情緒因素

中樞神經系統能顯著的影響心臟自主神經系統，情緒能藉由中樞神經系統影響自主神經系統對心臟之調控，如生氣會增進交感神經活性而降低心率變異度(McCraty et al., 1995)。相同的，焦慮也會改變自主神經系統對心臟之調控，減少心率變異度，而使恐慌焦慮症及恐慌症者增加罹患心臟事件之危險率。

#### 2.1.4 心率變異的臨床應用

##### (1) 運動對心率變異的影響

大多數的報告指出規律的耐力訓練，可以增加心率變異度、增加副交感神經的活性及減低交感神經的活性(Carter, Banister, & Blaber,

2003; Schuit et al., 1999)。但也有些報告指出運動對心率變異度的改變沒有顯著性的差異(Boutcher & Stein, 1995; Leicht, Allen, & Hoey, 2003)。Schuit 等人(1999)對 51 位平均年齡  $67\pm 5$  歲的老年人，予以六個月的運動訓練，訓練強度在 60-80% 個人的最大能力，六個月後測量結果正常心跳間期的標準偏差增加 6%，低頻增加 10%。Carter 等人(2003)以 12 位年輕人 (19-21 歲) 及 12 位中年人 (40-45 歲) 予以十二週高強度的跑步訓練，強度達最大心跳的 70-90%，結果發現兩組安靜時的心跳率，訓練後比訓練前減少，心率變異、總能量、高頻功率有明顯增加。

## (2) 憂鬱對心率變異的影響

中樞神經系統能影響心臟自主神經系統，情緒能藉由中樞神經系統影響自主神經系統對心臟的調控，如焦慮會增進交感神經活性而降低心率變異度(Malik, 1998)。心率變異亦可提供情緒狀態，用來界定一些精神疾病之特徵，包括憂鬱、恐慌及敵意等負向情緒。Hughes 與 Stoney(2000)對 53 位大學生，派與演說的任務，監測其有無憂鬱情緒對心率變異度的影響，顯示高頻功率顯著減少，收縮壓及心跳顯著上升，表示健康的大學生在面臨壓力時，會減少副交感對心臟的調控。Rechlin, Weis 與 Claus(1994)研究顯示，重度憂鬱患者其心跳速率顯著增加，心率變異度及高頻功率低於健康族群，代表重度憂鬱患者的副交感神經對心臟調控是下降。過去改善憂鬱之研究，多注重於藥物、按摩及運動等，但執行上有確切的困難，芳香療法以噴霧吸入的方式進行，不但方法簡單又無需花費其他的人力，實為替代療法中改善憂鬱較好的選擇。

## (3) 芳香療法對心率變異的影響

使用心率變異儀應用於芳香療法的量測上已有許多的報告，精油

中又以薰衣草精油研究的最為詳細。Saeki(2000)檢視十位 19-20 歲健康女學生，加入薰衣草精油或未加薰衣草精油，進行溫水足部浸泡。發現無論添加芳香物的足部浸泡，皆會增加血流量。未添加芳香物的受試者在泡足後 10 分鐘血流顯著增加，添加芳香物的受試者在泡足後 5 分鐘血流顯著增加，且維持高程度的血流至泡足結束。心率變異方面，未添加精油的溫水足部浸泡，其高頻區在浸泡 5 分鐘後開始顯著上升，5 分鐘後高頻指數下降，在泡足結束後 10 分鐘回復到基準線。添加精油者，浸泡 5 分鐘後，高頻區指數由  $3.4\text{ms}^2$  上升到  $4.2\text{ms}^2$ ，且一直維持高頻區的數值，在泡足結束後 10 分鐘則無顯著差異，表示溫水足部浸泡能增加副交感神經活性，薰衣草精油則更能加強、延長其效果。

Saeki 及 Shiohara(2001)將薰衣草精油加入薰香燈的方式進行芳香療法，檢視九位健康女學生的心率變異度，發現吸入薰衣草精油後，收縮壓顯著下降 ( $106\pm 2.0$  到  $100\pm 2.0$  mmHg)，週邊血流在六分鐘後顯著上升，在心率變異度的頻譜分析中，高頻功率在吸入五分鐘後顯著上升，低高頻比些微減少，但未達統計學上的意義。Saeki 及 Shiohara(2001)指出，吸入薰衣草精油後，週邊血管擴張、血壓下降，表示薰衣草精油能減少交感神經的活性，而在頻譜分析中高頻區顯著上升，低高頻比則稍微減少，表示吸入薰衣草後可增加副交感的活性。並推測薰衣草精油能影響自主神經系統的機轉，可能是薰衣草精油分子能直接或間接由嗅覺—邊緣系統進入中樞神經系統，尤其是下視丘或延腦，自主神經中樞。也有可能因為心理、情緒的放鬆而對自主神經系統產生影響。

除了薰衣草精油外，Inoue, Kuroda, Sugimoto, Kakuda 及 Fushiki(2003)將八位受試者聞茉莉花茶香味進行自主神經系統的研

究，檢視其心率變異度，結果發現在不論偏愛或厭惡茉莉花茶香味的受試者，低濃度的茉莉花茶香味能使心跳速率減少，副交感神經活性增加；於高濃度的茉莉花茶香味中，偏愛茉莉花茶香味的受試者副交感神經活性增加；厭惡茉莉花茶香味的受試者則使交感神經活化。以上多個研究顯示，某些特定的精油，不但能放鬆情緒，還可改變生理參數而對自主神經系統產生影響。

## 2.2 芳香療法

本實驗使用方法為噴霧吸入的方式進行芳香療法，使用超音波噴霧器，利用電子震盪原理，運用壓電水晶體震盪器，產生高頻率震波（超音波）將液態精油打散，超音波震盪頻率為 1.63MHz，植物精油經由超音波震盪擴散產生 0.5-6 $\mu$ m 的氣味霧狀粒子，刺激嗅覺神經，嗅覺神經會與腦部的一般活動匯整在一起，即所謂的邊緣系統(limbic system)（圖 2-2）（圖 2-3）(Chiras, 2005 ; Sherwood, 2003/2004)。腦部的邊緣系統在感覺及記憶功能扮演重要的角色，此系統包括如杏仁核 (amygdala)處理發怒、負向情緒等的問題，透明中隔(septum pellucidum)處理愉快、快樂的情緒（朱如茵，2003）。海馬迴(hippocampus)可以調節外來的情緒及記憶，故被用來調整情緒（圖 2-4）(Clark, 2005)。芳香療法不但可以改善壓力及憂鬱的情形，更可以改善心血管之功能，如降低血壓、心跳、增加心率變異度且增加副交感神經對心臟的調控(Saeki, 2000; Saeki & Shiohara,2001)。

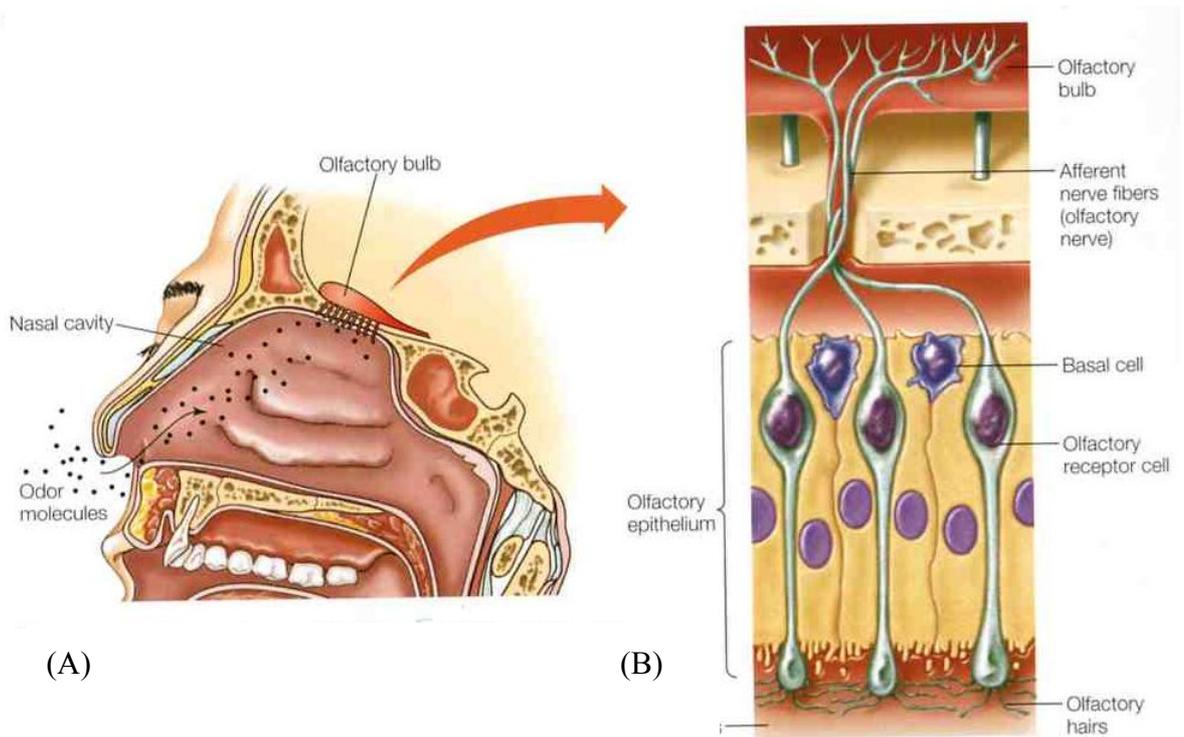


圖 2-2 (A) 嗅覺受器的位置及 (B) 構造(Chiras, 2005)

Figure 2-2 (A) Location and (B) enlargement of a portion of the mucosa showing the structure of the olfactory receptors.

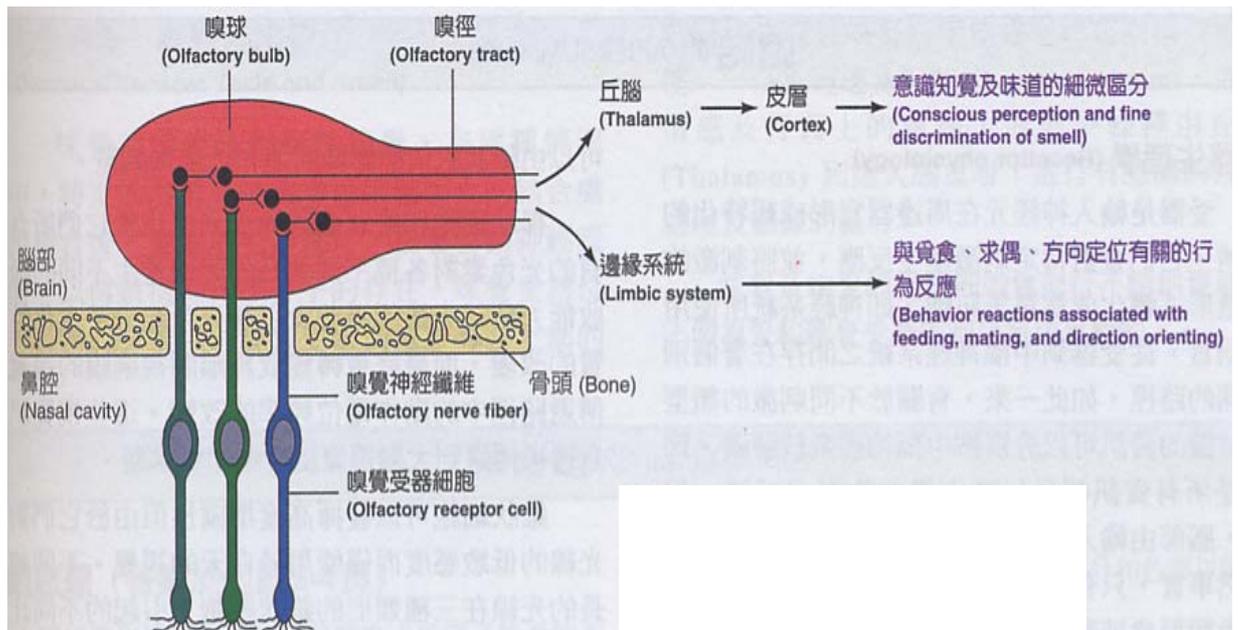


圖 2-3 嗅覺傳遞路徑(Sherwood, 2003/2004)

Figure 2-3 The chemical pathway of smell

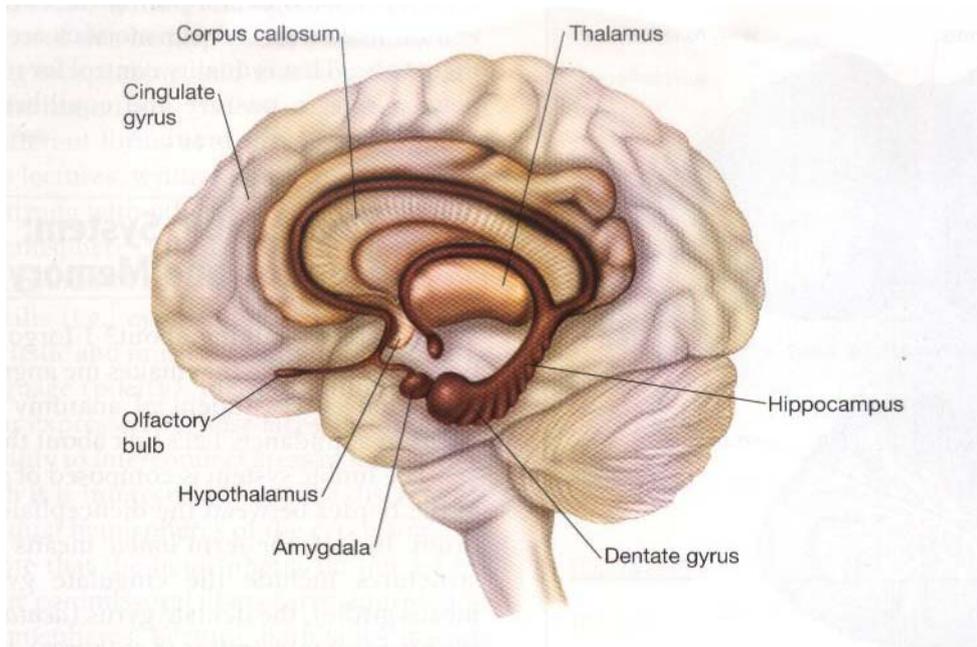


圖 2-4 邊緣系統的位置圖，與生理的學習、情緒、行為相關(Clark, 2005)

Figure 2-4 Structures within the limbic system are associated with learning, emotional experience and behavior.

## 2.3 植物精油

植物精油是利用純化的方法從植物中萃取出來，提煉萃取方法分為蒸餾法、壓榨法、油脂萃取法、溶劑萃取法、浸泡法及超臨界二氧化碳萃取法等(Wildwood, 1996/2005)。

### 2.3.1 蒸餾法

將花朵或果實放在真空槽中隔水加熱，蒸發出植物中的精油成份，並利用冷卻方式使之成為液體，再依照水與精油的比重、密度的差異而分離出來，大部份精油以此方式提出，如玫瑰、薰衣草等。

### 2.3.2 壓榨法

此種方法多半用於柑橘類植物，先將果肉去除，只取果皮壓榨，再經分析及離心機將油水分而提煉出精油，如柑橘、檸檬等。

### 2.3.3 油脂萃取法

利用油脂的吸收作用，在容器上塗一層油脂質，再把花朵壓入油脂質，一直到油脂吸收完花朵中的精油成份為止，最後以酒精來分離抽取，如茉莉等。

### 2.3.4 溶劑萃取法

利用酒精、醚液態丁烷等溶劑，反覆淋在欲萃取的植物上，再將含有香精油的溶劑分離解析，以低溫蒸餾即可得到精油。這是最新的萃取方式，可用來取代油脂萃取法，如肉桂、鼠尾草。

### 2.3.5 浸泡法

將花朵浸泡在熱油中，使植物中的精油釋放出來，再用蒸餾法萃取即可。

### 2.3.6 超臨界二氧化碳萃取法

法萃取出來的精油較接近植物內原有的芳香物質組成。將二氧化碳增壓，高氣壓的氣體能溶解植物中的精油，當壓力降低時，二氧化碳

會由液態變為氣態，因此就能將仍處於液霧狀態的精油分離蒐集出來。

## 2.4 各精油的化學組成

本實驗使用薰衣草、佛手柑、茉莉、洋甘菊、檀香共五種精油及乙酸沈香酯，根據皮耶佛朗秀姆(Pierre Franchomme)的「成分-效能」分析模型(卓芷聿, 2003)，以精油化學單一成分的極性及非極性區別，可得一橫座標，再以化學單一成分的帶正電性及帶負電性，可得另一縱座標，而獲得「四象限」的單一化學成分分佈圖(如圖 2-5)，以下分別介紹各個的精油各論、化學組成。

### 2.4.1 薰衣草精油的化學組成

芳香療法中薰衣草精油是使用最廣泛的精油，依薰衣草品種可分為四大類，分別為 *Lavandula angustifolia* (狹葉薰衣草；英國薰衣草；真正薰衣草)、*Lavandula stoechas* (法國薰衣草)、*Lavandula latifolia* (spike lavender)、*Lavandula x intermedia*，不同種屬的薰衣草有相似的人類植物學特性及化學組成，但也有報告指出不同種屬其療效不同(Cavanagh & Wilkinson, 2002)，國際上與 *Lavandula angustifolia* 相關的論文較多。本實驗使用 *Lavandula latifolia*，使用萃取方法為蒸餾法，含高濃度的桉葉素 (1,8-cineole)，常用於止痛(Buckle, 1999)，也與其他精油併用緩解過敏性濕疹(Anderson, Lis-Balchin, & Kirk-Smith, 2000)。薰衣草精油裡 50%是由醇類所構成，如沈香醇(linalool)等；48%-52%是由醇類衍生物的酯類，如乙酸沈香酯(linalyl acetate)、乙酸沉香醇(linalool)，其餘的成分還有 2-3%的氧化物，3%的倍半萜烯，及微量成分，如香豆素、繖行酮、山道年。薰衣草精油於精油化學成分分類為酯類，帶有較高的負電性，依「成分-效能」分析模型，酯

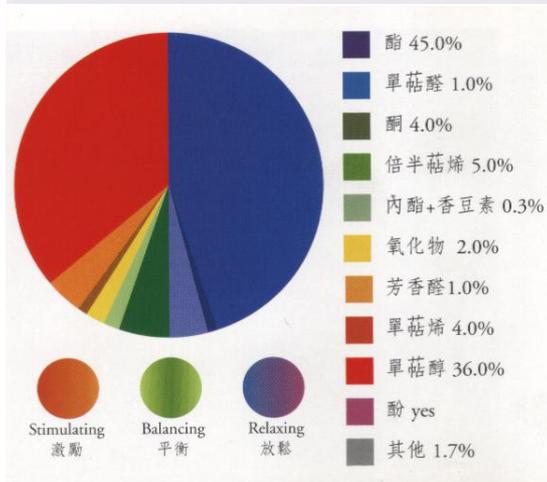
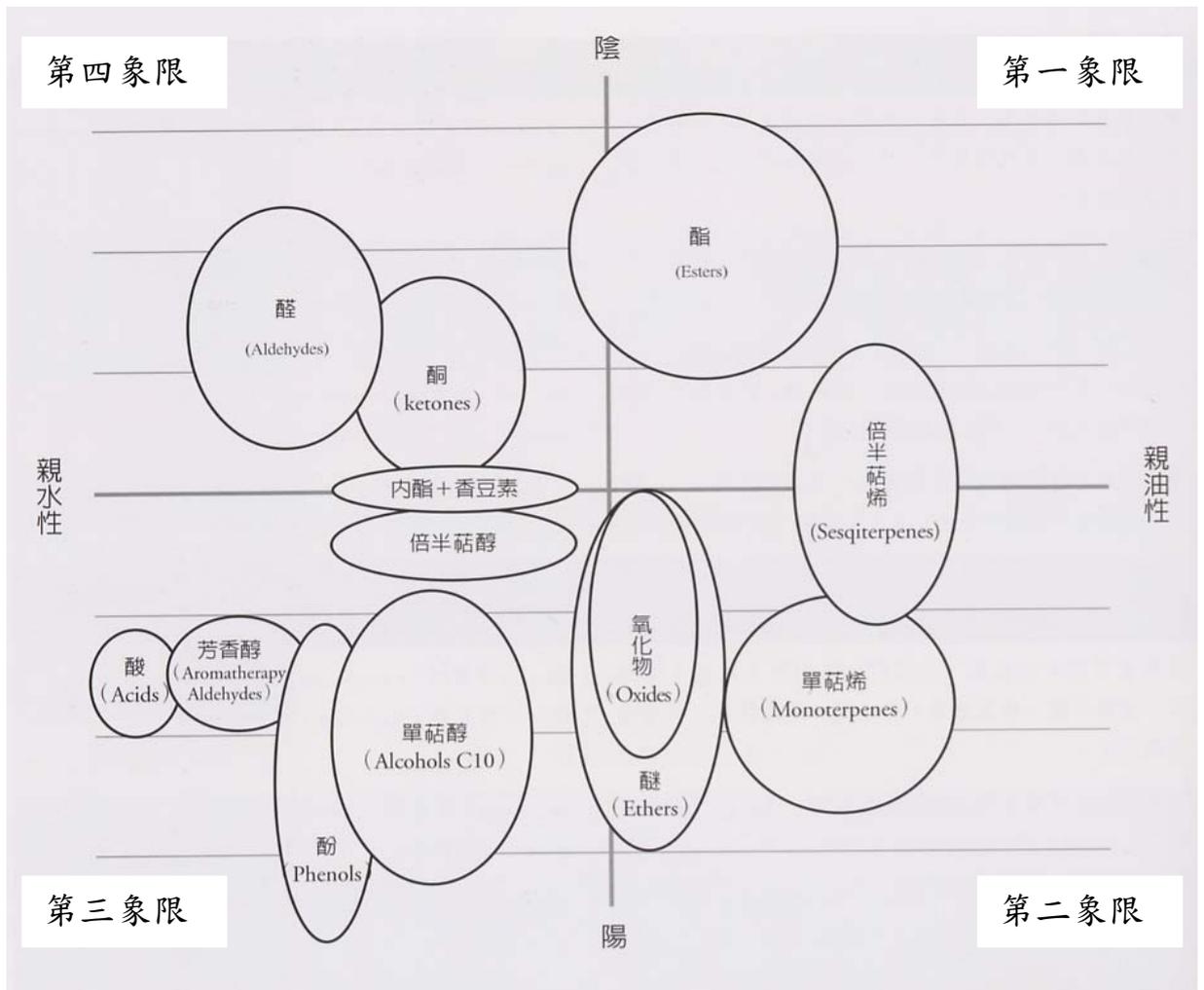


圖 2-5 由精油中不同的化學成分分類所產生的「成分-效能」模型（卓芷聿，2003）

Figure 2-5 The component vs efficiency model was produced by classified chemical ingredients of essential oils.

類主要落在第一象限(圖 2-6-A)，所以精油的定位為陰性，以圓餅圖中紫色顯示，薰衣草精油具有放鬆效果(卓芷聿, 2003)。

#### 2.4.2 佛手柑精油的化學組成

佛手柑精油近年來不僅用於芳香療法，也廣泛的被香水及化妝品工業所使用，其精油在製藥工業裡更有抗菌劑、防腐劑的特性。佛手柑(*Citrus bergamia*)精油來自一種苦橙樹的果皮，野生於南義大利的卡拉布裏亞(Calabria)，化學成分中被研究較為久遠的有沈香醇(linalool)、乙酸沉香酯(linalyl acetate)、佛手柑內酯(Bergapten)。使用甲醇萃取法得到的萃取物會有抗黴及抗氧化的效果。佛手柑的化學成分會因海拔的高度及緯度地區的不同，而有些微的差異(Statti et al., 2004)。本實驗所所使用的佛手柑精油為 *Citrus bergamia*，萃取方法為壓榨法，其精油化學成分分類與薰衣草相同為酯類，主要是由 43.3% 乙酸沉香酯，26.4% 檸檬萜(limonene)，15.8% 沈香醇所構成(Subra, 1997)，依「成分-效能」分析模型，酯類主要落在第一象限(圖 2-6-B)，以圓餅圖中紫色顯示，具有放鬆效果(卓芷聿, 2003)。佛手柑精油的化學組成其餘的由  $\alpha$ -松油萜( $\alpha$ -Pinene)、 $\beta$ -松油萜( $\beta$ -Pinene)、 $\gamma$ -松油烯( $\gamma$ -Terpinene)、佛手柑內酯等所構成。

#### 2.4.3 茉莉精油的化學組成

本實驗所所使用的茉莉精油為 *Jasminum officinale*，萃取方法為溶劑萃取法，目前已知茉莉精油裡主要是由 70% 茉莉酮(cis-jasmone)所構成，精油化學成分分類為酮類，與酯類相同帶有較高的負電性，依「成分-效能」分析模型，酮類主要落在第四象限(圖 2-6-C)，以圓餅圖中深綠色顯示，具有放鬆效果(卓芷聿, 2003)。其餘的由沈香醇、角鯊烯(Squalane)、乙酸-順式-3-己烯醇酯(cis-3-hexenyl acetate)、對位煤餾油酚(p-cresol)等所構成。

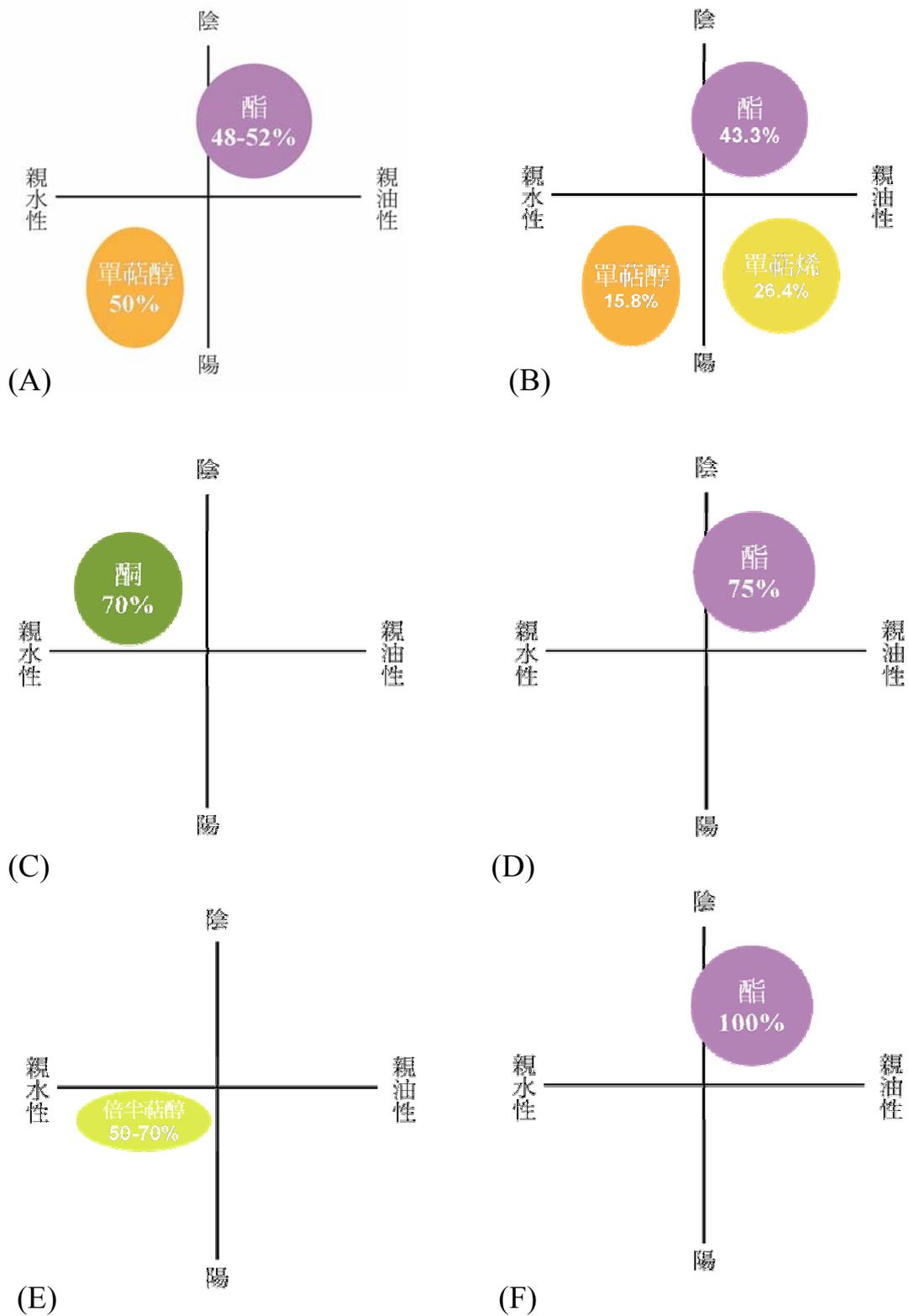


圖 2-6 (A)薰衣草、(B)佛手柑、(C)茉莉、(D)洋甘菊、(E)檀香精油及 (F)乙酸沉香酯的「成分-效能」模型 (卓芷聿, 2003)

Figure 2-6 Ingredient-efficacy model : (A)lavender, (B) bergamot, (C)jasmine, (D)chamomile, (E)sandalwood and (F) linalyl acetate

#### 2.4.4 洋甘菊精油的化學組成

本實驗所使用的洋甘菊精油為羅馬洋甘菊 *Chamomile Anthemis nobilis*，萃取方法為蒸餾法，其化學組成75%酯類，依「成分-效能」分析模型，酯類主要落在第一象限(圖2-6-D)，以圓餅圖中紫色顯示，具有放鬆效果(卓芷聿，2003)。其餘的由松油萜、檸檬萜、藏茴香酮(Carvone)、葛縷醇(Carveol)等所組成。

洋甘菊花茶通常聞其香味有鎮靜的效果，因此被視為睡眠誘導劑或輕微的鎮靜劑(Wheatley, 2005)。洋甘菊產生鎮靜劑的效果的機轉可能為含有生物黃酮(flavonoid)，芹菜苷元(apigenin)會與腦中的 benzodiazepine 接受器做結合，而有加強沉靜的感覺(Avallone, Zanolli & Corsi, 1996)。

#### 2.4.5 檀香精油的化學組成

檀香精油由檀香木萃取而來，檀香木來自 *Santalum* (Santalaceae) 屬的各種不同種類的芳香心材。檀香木、檀香油常應用於香、香料或藥品上。大多數人認為檀香木來源大部分為印度半島所有(御香堂，2006)。檀香精油分類為倍半萜醇類，此類多為木質類精油的特色(卓芷聿，2003)。本實驗所使用的檀香精油為 *Santalum album*，萃取方法為蒸餾法，依「成分-效能」分析模型，倍半萜醇類主要落在第三象限(圖2-6-E)，以圓餅圖中黃綠色顯示，屬於平衡偏激勵的精油(卓芷聿，2003)。目前已知檀香精油裡由50-70% 檀香醇(santalol，又分為 Z-alpha santalol 和 Z-beta santalol 所構成(Howes, Simmonds, & Kite, 2004)，其餘的成分有香葉醇(geraniol)、香茅醇(citronellol)、松油醇(terpineol)、藏茴香酮(Carvone)等。

#### 2.4.6 乙酸沈香酯的化學特性

乙酸沉香酯為薰衣草、佛手柑的主成分，無色液體，常用於各種

花精之調和香料。本實驗所使用乙酸沉香酯為 Fluka 45980 乙酸沉香酯 4.3mL 溶於 Fluka 75348 橄欖油(Olive oil)5.7mL 中。化學成分分類為酯類，帶有較高的負電性，依「成分-效能」分析模型，酯類主要落在第一象限(圖 2-6-F)，以圓餅圖中紫色顯示，乙酸沉香酯具有放鬆效果(卓芷聿, 2003)。研究發現薰衣草精油中含沉香醇及乙酸沉香酯，於按摩經皮膚吸收後 19 分鐘達最高血中濃度，可能可以改善憂鬱症(Jager, 1992)，原因可能為乙酸沉香酯有麻醉作用，而沉香醇有鎮靜作用(Re et al., 2000; Tisserand & Balacs, 1995)。

## 第三章 研究方法

### 3.1 研究設計與研究架構

本研究在嘉義縣南華大學進行，評估大學生基本屬性及其心率變異度之相關性，及芳香療法介入前後，改變其心率變異度之成效。本研究對每位受試者尚未開始吸入精油之前，進行基本資料填寫及心率變異度分析前測 5 分鐘，然後進行芳香療法 10 分鐘，再做心率變異度分析後測 5 分鐘。在受試者吸入精油前後，測量心率變異指標有正常心跳間期的標準偏差，相間正常心跳間期差值平方和的均方根，高頻功率，低頻功率，總功率及低頻/高頻功率比值。

本研究同時亦以佛手柑精油的主要香味化合物乙酸沉香酯，檢驗吸入前後的心率變異變化，與佛手柑精油做進一步的自主神經活性比較與評估，最後，做資料分析與結果討論。

### 3.2 研究對象、材料與場所

#### 3.2.1 研究對象

本研究對象為大專院校學生，取樣於嘉義縣南華大學的大學生為研究樣本，選擇條件包括：

- (1) 19-25 歲年齡層的大學生。
- (2) 意識清楚、無精神或認知障礙。
- (3) 聽覺無嚴重障礙(能以正常音量溝通者)。
- (4) 無嚴重嗅覺障礙者。
- (5) 願意參與本研究並取得個案的同意書。

因心率變異之測量受下列因素影響因此若符合下列情況為排除對象 (exclusion criteria)：患有腦中風、周邊血管神經病變、脊髓神經損傷病變者 (因交感神經源自胸腰節，副交感源於顱薦神經)、頸

動脈硬化、左手食指缺損及拒絕參與的學生，皆不列入研究對象。研究對象個人基本屬性部分，則收集受試者之基本資料包括：年齡、性別、教育程度、宗教信仰、婚姻狀況、罹患慢性病病名…等，如附錄一。

### 3.2.2 測量之材料與儀器設備：

#### (1) 心率變異度分析

<1> 心率變異分析儀：Medicore BFM-5000 PLUS 型，南韓製。

##### 1) 時域分析法

以心電圖監視器擷取正常心跳間相鄰 R-R 波之時間距離，以毫秒計算。時域分析中的指標包括：正常心跳間期的標準偏差、相間正常心跳間期差值平方和的均方根等。

##### 2) 頻率分析

頻域分析利用快速傅利葉轉換(Fast Fourier Transformation；FFT)將心電圖轉換成功率頻譜(power spectral density analysis)。頻率分析指標包括：低頻功率(LF)、高頻功率(HF)、極低頻功率(VLF)、總功率(TP)及低頻/高頻功率比(LF/HF Ratio)指標。

<2> 血壓計：Terumo自動血壓計，ESP-401型，日本製。

<3> 體重、體脂計：Tanita 脂肪儀體重機，TBF-531A 型，日本製。

<4> 超音波噴霧器：Shinmed 超音波噴霧器，SW965 型，台灣製。

<5> 光度計：Tenmars，TM-204 型，數位式，台灣製。

### 3.2.3 芳香療法

本研究所使用的精油為第一化工原料股份有限公司(台北)所提供：

(1) 薰衣草精油(Lavandula latifolia)，普通名為lavender。

(2) 茉莉精油(Jasminum officinale)，普通名為jasmine。

- (3) 洋甘菊精油(*Anthemis nobilis*)，普通名為chamomile。
- (4) 檀香精油(*Santalum album*)，普通名為sandalwood。
- (5) 佛手柑精油(*Citrus bergamia*)，普通名為bergamot。
- (6) 乙酸沉香酯 (Fluka 75348 Olive oil 5.7 mL + Fluka 45980 Linalyl acetate 4.3 mL)。

於前測完後，使用這六種不同種類，相同時間（10分鐘），相同劑量（0.15毫升）的精油，以超音波噴霧的方式，在光度466 lux，空間不大於24平方公尺的房間內進行實驗。

### 3.3 研究步驟

本研究自 94 年 12 月 27 日至 95 年 3 月 7 日期間進行。

#### 3.3.1 篩選個案

選擇大專院校之學生，取樣於嘉義縣南華大學為研究對象。與大學生接觸並與之說明研究目的、過程，開始進行資料收集，並取得同意書（附錄二）。

#### 3.3.2 研究過程

所有資料與訊號之收集皆由研究者一人執行。在尚未進行芳香療法之前的 24 小時，研究對象不得飲用含咖啡因的飲料。

本研究在芳香療法實驗前，已先進行預試驗，採用佛手柑精油測試時間與濃度，量測精油吸入後，有效的濃度（0.15 毫升）與時間（10 分鐘）。

芳香療法的進行是位於研究室內（統一規格、大小，不大於 24 平方公尺），實驗前 10 分鐘請受試者以坐姿，背靠椅背安靜放鬆休息，之後使用心率變異分析儀進行 5 分鐘前測。芳香療法的組別分配為隨研究對象的個人喜好分配到五種精油及乙酸沉香酯六組中。之後

將超音波噴霧機置於離受試者頭部 40 公分，量杯中加入 18mL 的蒸餾水及植物精油或乙酸沉香酯 0.15mL，芳香療法每次 10 分鐘，最後再進行 5 分鐘後測。

心率變異分析儀測量方法及注意事項：研究開始前先做前測，以作為原始數據，以評估心律變異各指標改變情形。為求測試數據準確，以下為注意事項及測量方法：

- 受測前避免藥物服用與刺激性飲品，如：咖啡、茶、酒類，並避免太餓或太飽。
- 手指不可塗指甲油，以免影響心率變異分析儀之感應。
- 受測前安靜休息 10 分鐘。
- 測量心率變異時先移除身上所有金屬物品，再將感應器夾在左手食指，採坐姿，背靠椅背安靜放鬆。

開始紀錄時須等到螢幕上心電圖的波呈規律狀態，始可開始測量紀錄。開始紀錄後避免任何動作以免影響準確性。

### 3.4 資料處理與分析

心率變異分析後的資料，逐一編碼建檔，選用 SPSS/PC 10.0 套裝軟體進行資料的統計分析。實驗數值用平均值  $\pm$  標準偏差 (mean  $\pm$  SD) 來表示。由於心率變異的參數，如總能量、低頻功率、高頻功率呈非常態分佈，本實驗採轉換自然對數(ln)再進行統計分析，而心跳率、正常心跳間期的標準偏差、相間正常心跳間期差值平方和的均方根測量值為常態分佈，因此這些測量質使用原始數據。比較不同的平均值，來自於不同樣本前測或後測兩個平均值之間的差異，使用配對樣本 t 檢定。比較五種精油組間之前後差異，使用單因子共變數分析 (ANCOVA)，以 Sidak 事後檢定。查看五種精油組間前後測測量質是否有增加或者減少的現象，採心率變異度平均測量質的 [(後測值-前

測值)/前測值]，即  $\Delta(\%)$ ，再使用單因子變異數分析(ANOVA)，以 Sidak 事後檢定， $P$  值小於 0.05 被視為有統計上的意義。



### 3.5 實驗流程

施行芳香療法介入措施活動流程，如圖 3-1。

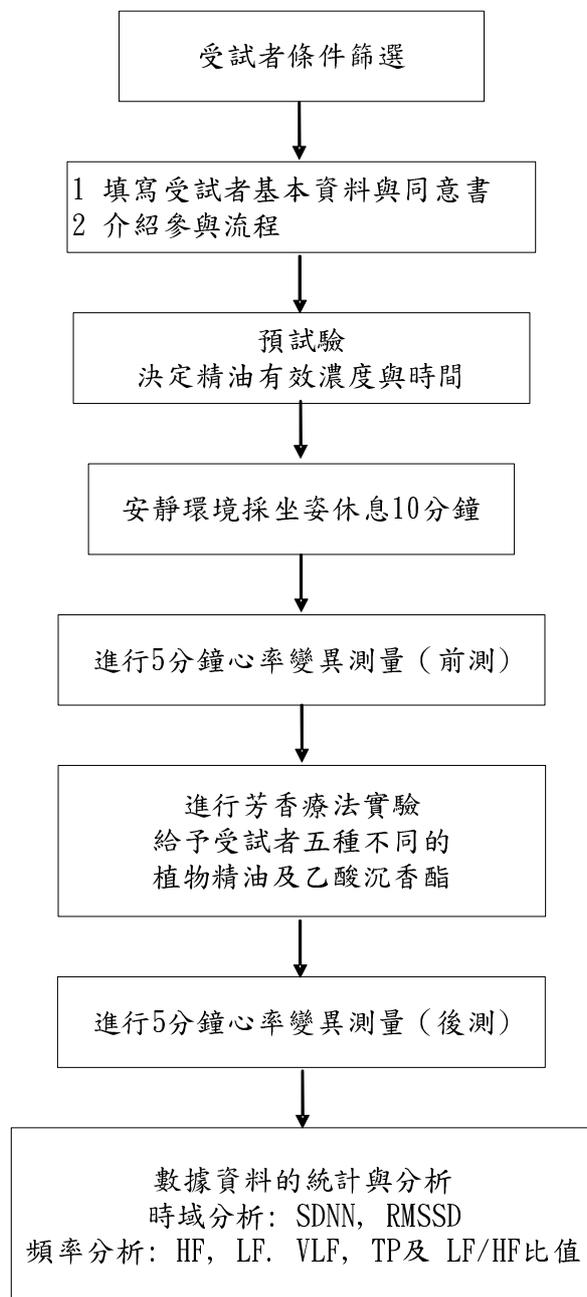


圖 3-1 實驗流程圖

Figure 3-1. Experimental procedure

### 3.6 研究問題

根據研究目的及研究設計，研究者希望能回答下列問題：

- 一、芳香療法對大學生心率變異度中時域參數、頻率參數（前測及後測）的影響為何？
- 二、乙酸沉香酯（佛手柑精油的主要香味化合物）與佛手柑精油做自主神經活性比較，頻率參數結果是否相同？
- 三、五種精油組間的比較，那些精油對自主神經的影響為同質性？

### 3.7 倫理考量

#### 3.7.1 簽署同意書

研究進行前以口頭及書面面對面向個案說明研究生身分、研究目的並在其

同意下簽署同意書後進行心率變異度之分析。

#### 3.7.2 個案權益及隱私權的保護

- （1）本研究結果僅用於學術論為發表，並對分析結果及診斷保密。
- （2）說明參與本研究是依其意願，若拒絕或期間有任何不舒適情形可隨時中途退出，而不影響其權益及待遇。

## 第四章 研究結果

### 4.1 研究對象基本資料

完成實驗之總人數共 162 人，其中男性 44 人、女性 118 人，如表4-1。

接受薰衣草精油受試者人數共 27 人，其中男性 9 人、女性 18 人，平均年齡為  $28 \pm 10$  歲，平均身高為  $163 \pm 8$  cm，平均體重為  $58 \pm 11$  kg，平均身體質量指數 (Body Mass Index, BMI, 身體質量指數，其計算方式為體重(公斤)除以身高(公尺)的平方)是  $22 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>，體脂肪(Body Fat)為  $25 \pm 10$  %，平均收縮壓(SBP)為  $112 \pm 14$  mmHg、平均舒張壓(DBP)為  $72 \pm 7$  mmHg。

接受茉莉精油受試者人數共 32 人，其中男性 12 人、女性 20 人，平均年齡為  $20 \pm 2$  歲，平均身高為  $160 \pm 10$  cm，平均體重為  $57 \pm 10$  kg，平均身體質量指數是  $21 \pm 5$  kg/m<sup>2</sup>，體脂肪為  $22 \pm 8$  %，平均收縮壓為  $107 \pm 14$  mmHg、平均舒張壓為  $69 \pm 8$  mmHg。

接受洋甘菊精油受試者人數共 27 人，其中男性 7 人、女性 20 人，平均年齡為  $21 \pm 4$  歲，平均身高為  $164 \pm 8$  cm，平均體重為  $57 \pm 10$  kg，平均身體質量指數是  $21 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>，體脂肪為  $25 \pm 8$  %，平均收縮壓為  $109 \pm 12$  mmHg、平均舒張壓為  $65 \pm 6$  mmHg。

接受檀香精油受試者人數共 26 人，其中男性 6 人、女性 20 人，平均年齡為  $21 \pm 4$  歲，平均身高為  $162 \pm 9$  cm，平均體重為  $55 \pm 9$  kg，平均身體質量指數是  $21 \pm 3$ ，體脂肪為  $27 \pm 5$  %，平均收縮壓為  $113 \pm 12$  mmHg、平均舒張壓為  $70 \pm 7$  mmHg。

接受佛手柑精油受試者人數共 26 人，其中男性 8 人、女性 18 人，平均年齡為  $22 \pm 5$  歲，平均身高為  $163 \pm 9$  cm，平均體重為  $57 \pm 11$  kg，平均身體質量指數是  $21 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>，體脂肪為  $25 \pm 5$  %，平

表 4-1 參與本實驗研究對象的基本資料 (n=162)

Table 4.1 Basic information of subjects (n=162)

Items	Lavender (n=27)	Jasmine (n=32)	Chamomile (n=27)	Sandlwood (n=26)	Bergamot (n=26)	Linayl acetate (n=24)
Age (yr)	28 ± 10	20 ± 2	21 ± 4	21 ± 4	22 ± 5	21 ± 4
Body weight (kg)	58 ± 11	57 ± 10	57 ± 10	55 ± 9	57 ± 11	57 ± 11
Height (cm)	163 ± 8	160 ± 10	164 ± 8	162 ± 9	163 ± 9	161 ± 7
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22 ± 4	21 ± 5	21 ± 4	21 ± 3	21 ± 4	22 ± 4
Body Fat (%)	25 ± 10	22 ± 8	25 ± 8	27 ± 5	25 ± 5	30 ± 6
SBP(beat/min)	112 ± 14	107 ± 14	109 ± 12	113 ± 12	111 ± 13	107 ± 14
DBP(beat/min)	72 ± 7	69 ± 8	65 ± 6	70 ± 7	69 ± 10	69 ± 6
Sex (man/ woman)	9 / 18	12 / 20	7 / 20	6 / 20	8 / 18	2 / 22

Values are mean±SD for age, body weight, height and BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure;

均收縮壓為 $113 \pm 13$  mmHg、平均舒張壓為 $69 \pm 10$  mmHg。

接受乙酸沉香酯受試者人數共 24 人，其中男性 2 人、女性 22 人，平均年齡為  $21 \pm 4$  歲，平均身高為  $161 \pm 7$  cm，平均體重為  $57 \pm 11$  kg，平均身體質量指數是  $22 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>，體脂肪為  $30 \pm 6$  %，平均收縮壓為 $107 \pm 14$  mmHg、平均舒張壓為 $69 \pm 6$  mmHg。

經篩選後，162 位受試者的平均收縮壓及舒張壓介於正常的範圍內，體脂肪正常的範圍為 30 以內，30 以上定義為肥胖，受試者的平均體脂肪也介於正常的範圍內，根據以上條件受試者均為健康的研究對象。總人數 162 位中，女性占了 118 位，以女性居多。

## 4.2 芳香療法吸入前後對受試者心率變異度改變之結果

本研究所使用的薰衣草精油前後測心率變異測量數據如表4-2所示。受試者接受10分鐘，濃度為0.15mL薰衣草精油後，低頻/高頻功率比前測平均為 $1.7\pm 0.9$ ，低頻/高頻功率比後測平均為 $2.2\pm 1.2$ ， $P$ 值為0.048 ( $P < 0.05$ )，顯示低頻/高頻功率比上升，具顯著性統計意義，其餘的數據皆無顯著變化。

本研究所使用的茉莉精油前後測心率變異測量數據如表4-3所示。接受茉莉精油後的受試者平均心跳前測平均為 $81.1\pm 10$ 次/分，平均心跳後測平均為 $79.5\pm 9.3$ 次/分， $P$ 值為0.006 ( $P < 0.01$ )，顯示平均心跳次數下降，具有顯著性統計意義，接受茉莉精油後的受試者在正常心跳間期的標準偏差前測均為 $47.4\pm 20.0$ (ms)，正常心跳間期的標準偏差後測平均為 $55.5\pm 19.4$  ms， $P$ 值為0.000 ( $P < 0.01$ )，顯示正常心跳間期的標準偏差上升，具顯著性統計意義。總能量前測取對數平均為 $7.1\pm 1.2$ ，總能量後測取對數平均為 $7.6\pm 0.8$ ， $P$ 值為0.023 ( $P < 0.05$ )，顯示總能量上升，具顯著性統計意義。

本研究所使用的洋甘菊精油前後測心率變異測量數據如表4-4所示。接受洋甘菊精油的受試者，平均心跳前測平均為 $77.0\pm 6.4$ 次/分，平均心跳後測平均為 $75.0\pm 6.7$ 次/分， $P$ 值為0.001 ( $P < 0.01$ )，顯示平均心跳次數下降，具有顯著性統計意義。在相間正常心跳間期差值平方和的均方根前測平均為 $39.1\pm 14.7$ ms，後測平均為 $43.1\pm 17.5$ ms， $P$ 值為0.023 ( $P < 0.05$ )，顯示相間正常心跳間期差值平方和的均方根上升，具顯著性統計意義。高頻功率取對數前測平均為 $5.6\pm 0.7$ ，高頻功率取對數後測平均為 $6.0\pm 0.8$ ， $P$ 值為0.006 ( $P < 0.01$ )，顯示取對數高頻功率上升，具顯著性統計意義，低頻/高頻功率比前測平均為 $2.7\pm 1.6$ ，低頻/高頻功率比後測平均為 $2.0\pm 1.1$ ， $P$ 值為0.003 ( $P$

表 4-2 受試者吸入薰衣草精油前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-2 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling lavender essential oil

Lavender(n=27)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	78.7 ± 8.4	77.4 ± 9.3	0.074
SDNN(ms)	47.2 ± 14.3	52.3 ± 20.4	0.085
RMSSD(ms)	29.0 ± 10.4	34.2 ± 18.4	0.268
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	1554 ± 750	3049 ± 2499	
ln total power	7.2 ± 0.5	7.5 ± 1.0	0.091
LF power(ms <sup>2</sup> )	556.8 ± 324.1	892.3 ± 691.4	
ln LF power	6.1 ± 0.6	5.5 ± 1.0	0.820
HF power(ms <sup>2</sup> )	301.6 ± 177.3	333.7 ± 207.4	
ln HF power	5.5 ± 0.7	5.5 ± 0.7	0.544
nLF(nu)	62.6 ± 15.6	67.2 ± 15.1	0.106
nHF(nu)	37.4 ± 15.6	32.8 ± 15.1	0.106
LF/HF power	1.7 ± 0.9	2.2 ± 1.2	0.048

Values are Mean ± Standard Deviation for HR, heart rate; SDNN, standard deviation of all NN intervals; RMSSD, the square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals; TP, total power; ln, logarithmic units; HF, high frequency; LF, low frequency; LF/HF, LF/HF ratio.

表 4-3 受試者吸入茉莉精油前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-3 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling jasmine essential oil

Jasmine(n=32)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	81.1 ± 10.0	79.5 ± 9.3	<0.01
SDNN(ms)	47.4 ± 20.0	55.5 ± 19.4	<0.01
r-MSSD(ms)	31.5 ± 18.4	33.8 ± 17.2	0.161
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	1787 ± 1388	2850 ± 2356	
ln total power	7.1 ± 1.2	7.6 ± 0.8	0.023
LF power(ms <sup>2</sup> )	585.7 ± 432.8	718.3 ± 450.0	
ln LF power	6.1 ± 0.7	6.3 ± 0.7	0.134
HF power(ms <sup>2</sup> )	425.7 ± 605.3	411.6 ± 465.3	
ln HF power	5.4 ± 0.9	5.6 ± 0.9	0.131
nLF(nu)	67.5 ± 13.5	69.0 ± 14.2	0.517
nHF(nu)	32.5 ± 13.5	31.0 ± 14.2	0.517
LF/HF power	2.4 ± 1.6	2.7 ± 1.4	0.270

See Table 4-2 for abbreviations.

表 4-4 受試者吸入洋甘菊精油前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-4 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling chamomile essential oil

Chamomile(n=27)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	77.0 ± 6.4	75.0 ± 6.7	<0.01
SDNN(ms)	50.7 ± 15.5	55.9 ± 20.4	0.085
RMSSD(ms)	39.1 ± 14.7	43.1 ± 17.5	0.023
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	2461 ± 1781	2542 ± 1858	
ln total power	7.5 ± 0.7	7.6 ± 0.7	0.497
LF power(ms <sup>2</sup> )	813.2 ± 562.0	918.7 ± 881.4	
ln LF power	6.4 ± 0.7	6.5 ± 0.8	0.850
HF power(ms <sup>2</sup> )	351.9 ± 216.6	567.4 ± 471.6	
ln HF power	5.6 ± 0.7	6.0 ± 0.8	<0.01
nLF(nu)	68.3 ± 12.6	63.1 ± 15.0	0.058
nHF(nu)	31.7 ± 12.6	36.9 ± 15.0	0.058
LF/HF power	2.7 ± 1.6	2.0 ± 1.1	<0.01

See Table 4-2 for abbreviations.

<0.01)，顯示低頻/高頻功率比下降，具顯著性統計意義，其餘的數據皆無顯著變化。

本研究所使用的檀香精油前後測心率變異測量數據如表4-5所示。使用檀香精油的芳療後，受試者平均心跳前測平均為 $80.6 \pm 7.6$ 次/分，平均心跳後測平均為 $78.4 \pm 7.2$ 次/分， $P$ 值為0.003 ( $P < 0.01$ )，顯示平均心跳次數下降，具有顯著性統計意義。在相間正常心跳間期差值平方和的均方根前測平均為 $31.4 \pm 11.4$  ms，後測取對數平均為 $37.9 \pm 15.3$ ms， $P$ 值為0.018 ( $P < 0.05$ )，顯示相間正常心跳間期差值平方和的均方根上升，具顯著性統計意義。高頻功率取對數前測平均為 $5.6 \pm 0.9$ ，高頻功率取對數後測平均為 $5.9 \pm 0.8$ ， $P$ 值為0.020 ( $P < 0.05$ )，顯示高頻功率上升，具顯著性統計意義。低頻/高頻功率比前測平均為 $2.6 \pm 1.8$ ，低頻/高頻功率比後測平均為 $2.0 \pm 1.2$ ， $P$ 值為0.011 ( $P < 0.05$ )，顯示低頻/高頻功率比下降，具顯著性統計意義，具顯著性統計意義其餘的數據皆無顯著變化。

本研究所使用的佛手柑精油前後測心率變異測量數據如表4-6所示。吸入佛手柑精油受試者平均心跳前測平均為 $82.6 \pm 10.0$ 次/分，平均心跳後測平均為 $78.6 \pm 9.2$ 次/分， $P$ 值為0.000 ( $P < 0.01$ )，顯示平均心跳次數下降，具有顯著性統計意義。在相間正常心跳間期差值平方和的均方根前測平均為 $29.0 \pm 10.9$ (ms)，後測平均為 $33.6 \pm 11.8$ (ms)， $P$ 值為0.025 ( $P < 0.05$ )，顯示相間正常心跳間期差值平方和的均方根上升，具顯著性統計意義。高頻功率取對數前測平均為 $5.3 \pm 1.0$ ，高頻功率取對數後測平均為 $5.6 \pm 0.7$ ， $P$ 值為0.037 ( $P < 0.05$ )，顯示高頻功率上升，具顯著性統計意義，其餘的數據皆無顯著變化。

表 4-5 受試者吸入檀香精油前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-5 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling sandalwood essential oil

Sandalwood(n=26)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	80.6 ± 7.6	78.4 ± 7.2	<0.01
SDNN(ms)	45.8 ± 11.8	48.3 ± 11.4	0.085
r-MSSD(ms)	31.4 ± 11.4	37.9 ± 15.3	0.018
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	1877 ± 1264	2404 ± 1729	
ln total power	7.3 ± 0.7	7.5 ± 0.6	0.088
LF power(ms <sup>2</sup> )	641.0 ± 463.6	634.7 ± 308.4	
ln LF power	6.2 ± 0.7	6.3 ± 0.6	0.293
HF power(ms <sup>2</sup> )	388.1 ± 288.6	516.1 ± 374.8	
ln HF power	5.6 ± 0.9	5.9 ± 0.8	0.020
nLF(nu)	63.0 ± 18.0	61.1 ± 15.8	0.410
nHF(nu)	37.0 ± 18.0	38.9 ± 15.8	0.413
LF/HF power	2.6 ± 1.8	2.0 ± 1.2	0.011

See Table 4-2 for abbreviations.

表 4-6 受試者吸入佛手柑精油前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-6 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling bergamot essential oil

Bergamot(n=26)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	82.6 ± 10.0	78.6 ± 9.2	<0.01
SDNN(ms)	49.6 ± 17.4	50.8 ± 16.6	0.651
r-MSSD(ms)	29.0 ± 10.9	33.6 ± 11.8	<0.01
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	2102 ± 1624	2037 ± 1482	
ln total power	7.4 ± 0.8	7.4 ± 0.6	0.692
LF power(ms <sup>2</sup> )	537.4 ± 375.9	657.8 ± 441.8	
ln LF power	6.2 ± 0.7	6.1 ± 0.7	0.305
HF power(ms <sup>2</sup> )	322.0 ± 289.6	374.6 ± 292.0	
ln HF power	5.3 ± 1.0	5.6 ± 0.7	0.037
nLF(nu)	64.8 ± 16.9	60.2 ± 16.7	0.117
nHF(nu)	35.2 ± 16.9	39.8 ± 16.7	0.119
LF/HF power	2.5 ± 2.0	2.1 ± 1.6	0.339

See Table 4-2 for abbreviations.

### 4.3 乙酸沉香酯吸入前後對心率變異度改變結果

本研究所使用的乙酸沉香酯前後測心率變異測量數據如表4-7所示。接受乙酸沉香酯的受試者平均心跳前測平均為 $80.4 \pm 9.6$ 次/分，平均心跳後測平均為 $77.2 \pm 7.8$ 次/分， $P$ 值為 $0.001$  ( $P < 0.01$ )，顯示平均心跳次數下降，具有顯著性統計意義。在相間正常心跳間期差值平方和的均方根前測平均為 $35.5 \pm 21.6$ ms，後測平均為 $32.1 \pm 10.2$ ms， $P$ 值為 $0.025$  ( $P < 0.05$ )，顯示相間正常心跳間期差值平方和的均方根下降，具顯著性統計意義。高頻功率取對數前測平均為 $5.3 \pm 1.1$ ，高頻功率取對數後測平均為 $5.8 \pm 1.1$ ， $P$ 值為 $0.001$  ( $P < 0.01$ )，顯示高頻功率上升，具顯著性統計意義。常規化低頻功率前測平均為 $69.4 \pm 13.8$ nu，常規化低頻功率後測平均為 $60.5 \pm 21.0$ nu， $P$ 值為 $0.007$  ( $P < 0.01$ )，顯示常規化低頻功率下降，具顯著性統計意義，常規化高頻功率前測平均為 $30.6 \pm 13.8$ nu，常規化高頻功率後測平均為 $39.5 \pm 21.0$ nu， $P$ 值為 $0.007$  ( $P < 0.01$ )，顯示常規化高頻功率上升，具顯著性統計意義，其餘的數據皆無顯著變化。

表 4-7 受試者吸入乙酸沉香酯前後心率變異之時域及頻率測量值之比較

Table 4-7 Comparison of time and frequency domain of HRV measurements after inhaling linalyl acetate

Linalyl acetate(n=24)			
Items	Pre-test	Post-test	<i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	80.4 ± 9.6	77.2 ± 7.8	<0.01
SDNN(ms)	45.6 ± 18.2	50.0 ± 18.2	0.126
r-MSSD(ms)	35.5 ± 21.6	32.1 ± 10.2	0.025
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	2019 ± 1961	1604 ± 677	
ln total power	7.1 ± 0.8	7.3 ± 0.5	0.170
LF power(ms <sup>2</sup> )	579.8 ± 340.6	648.7 ± 495.7	
ln LF power	6.1 ± 0.7	6.1 ± 0.6	0.960
HF power(ms <sup>2</sup> )	312.6 ± 259.4	523.3 ± 494.6	
ln HF power	5.3 ± 1.1	5.8 ± 1.1	<0.01
nLF(nu)	69.4 ± 13.8	60.5 ± 21.0	<0.01
nHF(nu)	30.6 ± 13.8	39.5 ± 21.0	<0.01
LF/HF power	2.8 ± 1.7	2.2 ± 1.8	0.313

See Table 4-2 for abbreviations.

#### 4.4 五種精油組間前後差異比較

薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香及佛手柑五種精油組間差異比較，如表 4-8 所示。在常規化低頻功率經單因子共變數分析後結果顯示，薰衣草為  $69.0 \pm 11.7 \text{nu}$ ，茉莉為  $67.5 \pm 11.7 \text{nu}$ ，洋甘菊為  $61.2 \pm 11.7 \text{nu}$ ，檀香為  $61.1 \pm 11.7 \text{nu}$ ，佛手柑為  $60.5 \pm 11.7 \text{nu}$ ， $P$  值為  $0.029 (P < 0.05)$ ，具顯著性統計意義。在常規化高頻功率經單因子共變數分析後結果顯示，薰衣草為  $32.8 \pm 15.1 \text{nu}$ ，茉莉為  $31.1 \pm 14.2 \text{nu}$ ，洋甘菊為  $36.9 \pm 15.0 \text{nu}$ ，檀香為  $38.9 \pm 15.8 \text{nu}$ ，佛手柑為  $39.8 \pm 16.7 \text{nu}$ ， $P$  值為  $0.030 (P < 0.05)$ ，具顯著性統計意義。在低頻/高頻功率比經分析後，薰衣草為  $2.2 \pm 10.3$ ，茉莉為  $2.7 \pm 12.0$ ，洋甘菊為  $2.0 \pm 10.9$ ，檀香為  $2.0 \pm 11.3$ ，佛手柑為  $2.1 \pm 10.9$ ， $P$  值為  $0.016 (P < 0.05)$ ，顯示在精油組間的低頻功率/高頻功率比有顯著性的差異。

再把心率變異度的平均測量質的  $[(\text{後測值} - \text{前測值}) / \text{前測值}]$ ，即  $\Delta(\%)$ ，經單因子變異數分析，查看前後測測量質是否有增加或者減少的現象（表 4-9），判斷本實驗五種精油可使交感神經或副交感神經提升。其中平均心跳及低頻功率/高頻功率比  $P$  值皆小於  $0.05$ ，具顯著性統計意義。

平均心跳經比較後（圖 4-1）， $P$  值為  $0.049 (P < 0.05)$ ，顯示平均心跳組間改變具顯著性統計意義，每種精油的平均值皆下降，往負方向增加，表示吸入薰衣草、茉莉、洋甘菊、檀香及佛手柑精油後，都會活化受試者副交感神經。在成對的比較中，薰衣草及佛手柑精油的  $P$  值為  $0.047 (P < 0.05)$ ，具顯著性統計意義。低頻功率/高頻功率比的  $P$  值為  $0.008 (P < 0.05)$ （圖 4-2），顯示低頻/高頻比組間改變具顯著性統計意義，吸入薰衣草、茉莉、佛手柑精油後，會使受試者的低頻/高頻比往正方向增加；洋甘菊、檀香精油，使受試者的低頻/高頻比

表4-8 受試者吸入五種不同精油的LSMEANS及組間差異之比較

Table 4.8 The comparison of least square means between five groups of subjects.

Items	Lavender	Jasmine	Chamomile	Sandalwood	Bergamot	ANCOVA <i>P</i> value
Time domain measures						
Mean HR	78.7 ± 3.1	78.6 ± 3.1	77.7 ± 3.1	78.0 ± 3.1	76.4 ± 3.1	0.074
SDNN(ms)	52.3 ± 12.0	55.5 ± 12.0	55.9 ± 12.0	48.1 ± 12.0	50.8 ± 12.0	0.208
r-MSSD(ms)	30.5 ± 8.7	33.3 ± 8.7	43.1 ± 8.9	35.4 ± 8.7	33.6 ± 8.7	0.657
Frequency domain measures						
TP(ms <sup>2</sup> )	2800 ± 1804	2850 ± 1796	2542 ± 1805	2211 ± 1794	1820 ± 1797	
ln total power	7.6 ± 0.7	7.7 ± 0.7	7.5 ± 0.7	7.5 ± 0.7	7.3 ± 0.7	0.091
LF power(ms <sup>2</sup> )	888.4 ± 491.7	654.4 ± 490.2	885.6 ± 498.1	634.7 ± 489.9	613.9 ± 491.0	
ln LF power	6.4 ± 0.6	6.3 ± 0.6	6.3 ± 0.6	6.3 ± 0.6	6.3 ± 0.6	0.820
HF power(ms <sup>2</sup> )	310.0 ± 491.7	410.5 ± 517.7	567.4 ± 530.9	484.3 ± 500.0	374.2 ± 491.0	
ln HF power	5.6 ± 0.5	5.7 ± 0.5	5.9 ± 0.5	5.8 ± 0.5	5.8 ± 0.5	0.544
nLF(nu)	69.0 ± 11.7	67.5 ± 11.7	61.2 ± 11.7	62.6 ± 11.7	60.5 ± 11.7	0.029
nHF(nu)	32.8 ± 11.7	31.1 ± 11.7	36.9 ± 11.7	38.9 ± 11.7	39.8 ± 11.7	0.030
LF/HF power	2.2 ± 10.3	2.7 ± 12.0	2.0 ± 10.9	2.0 ± 11.3	2.1 ± 10.9	0.016

Values are least square means±SD; ANCOVA, analysis of covariance; See Table 4-2 for other abbreviations.

表 4-9 受試者吸入五種不同精油的百分比改變量及組間差異之比較

Table 4.9 The comparison of percentage changes between five groups of subjects.

Items	Lavender	Jasmine	Chamomile	Sandalwood	Bergamot	ANOVA <i>P</i> value
Time domain						
$\Delta$ Mean HR(%)	-1.6 $\pm$ 4.1	-1.8 $\pm$ 3.7	-2.7 $\pm$ 3.6	-2.6 $\pm$ 4.1	-4.7 $\pm$ 4	0.049
$\Delta$ SDNN(%)	10.8 $\pm$ 30.4	22.4 $\pm$ 29.8	11.4 $\pm$ 27.6	6.2 $\pm$ 23.5	6 $\pm$ 24.5	0.159
$\Delta$ r-MSSD(%)	10.7 $\pm$ 39.1	11.3 $\pm$ 23.5	14.4 $\pm$ 28.6	14.9 $\pm$ 25.1	21.5 $\pm$ 27.6	0.724
Frequency domain						
$\Delta$ TP(%)	80.8 $\pm$ 143.8	3103.2 $\pm$ 16639	37.8 $\pm$ 89.9	41.5 $\pm$ 84.4	5.5 $\pm$ 44	0.551
$\Delta$ LF(ms <sup>2</sup> )(%)	80.9 $\pm$ 155.5	49 $\pm$ 97.6	29.5 $\pm$ 91.9	33.2 $\pm$ 84.3	34.6 $\pm$ 84.1	0.471
$\Delta$ HF(ms <sup>2</sup> )(%)	16.6 $\pm$ 53	31.2 $\pm$ 68.4	49.7 $\pm$ 72.6	46.4 $\pm$ 71.9	70.7 $\pm$ 116.2	0.196
$\Delta$ nLF(nu)(%)	11 $\pm$ 28.9	3 $\pm$ 20.8	-6.4 $\pm$ 22.1	0.3 $\pm$ 25.6	-5.3 $\pm$ 21.6	0.074
$\Delta$ nHF(nu)(%)	-4 $\pm$ 52.3	4 $\pm$ 41.6	24.1 $\pm$ 41.7	14.7 $\pm$ 35.5	40.9 $\pm$ 119	0.116
$\Delta$ LF/HF(%)	52.5 $\pm$ 92.7	37.6 $\pm$ 88.8	-15.5 $\pm$ 48.3	-1.7 $\pm$ 58.8	2.4 $\pm$ 67.7	<0.01

See Table 4-2 for other abbreviations. *P*<0.05 significantly different; ANOVA, analysis of variance.

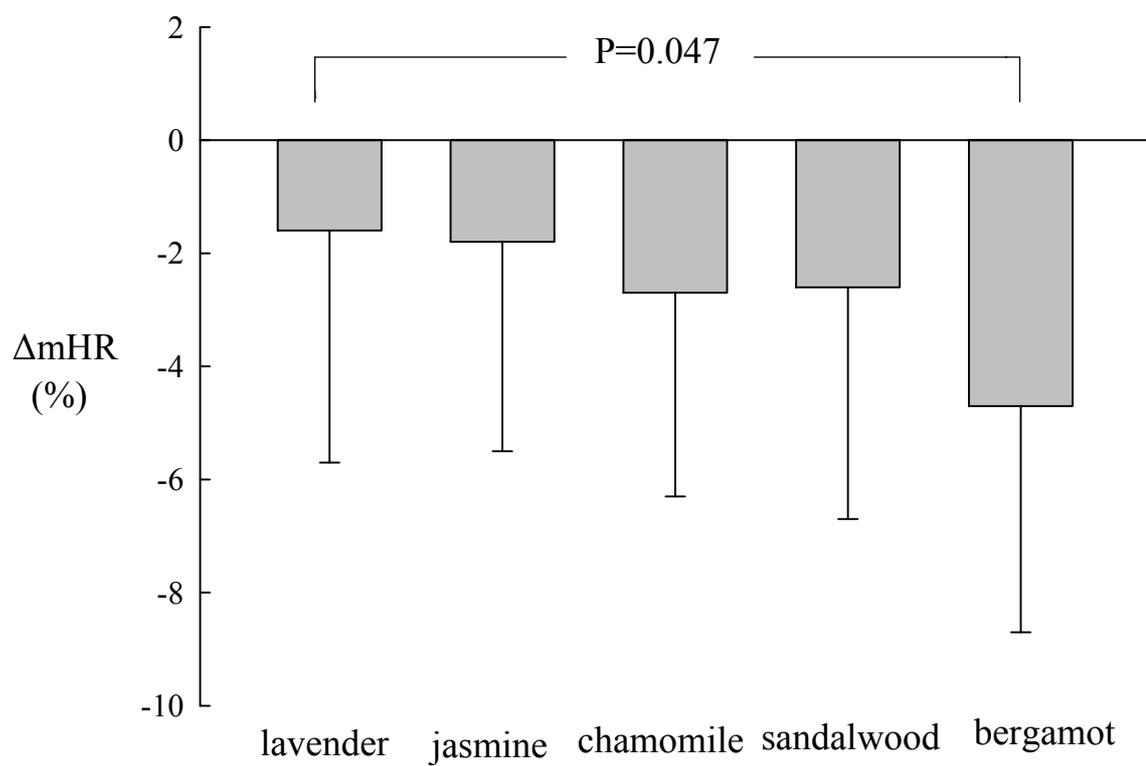


圖 4-1 五組不同精油間平均心跳組間差異的比較

Figure 4-1 The mean heart rate differences between five essential oils

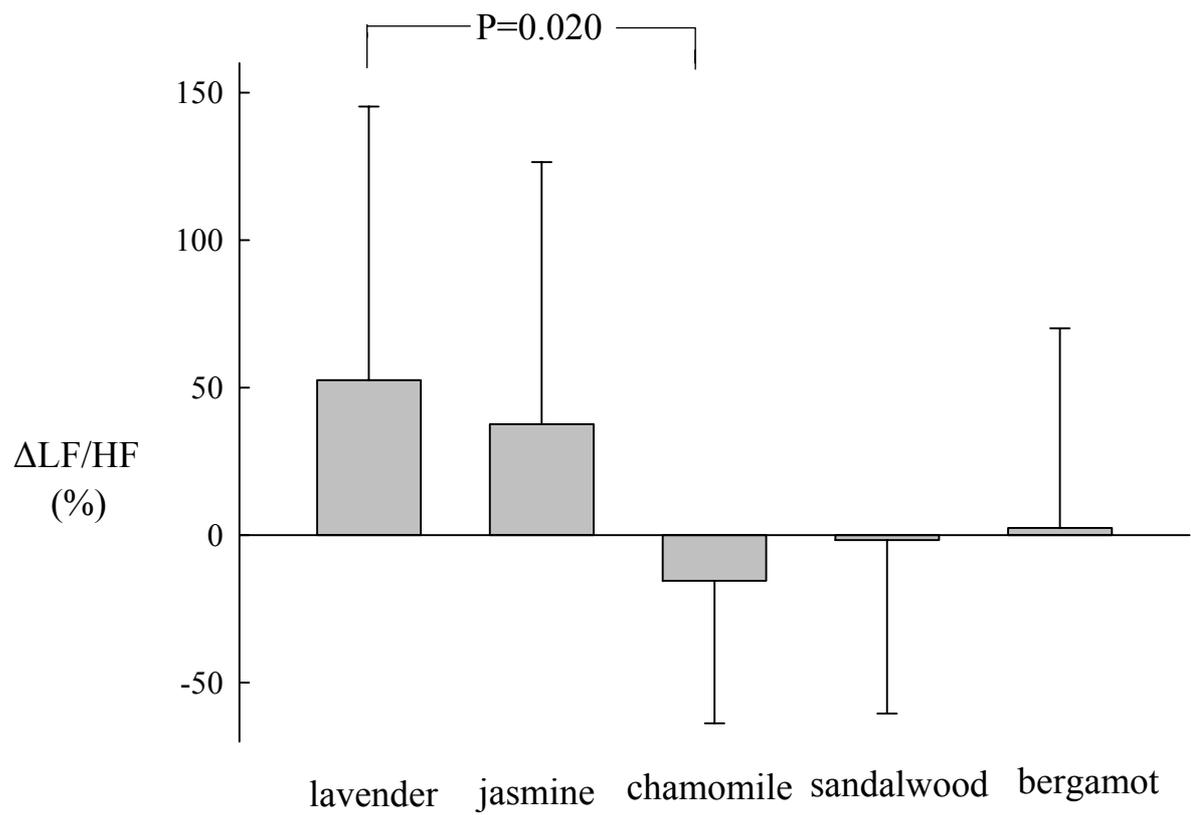


圖4-2 五組不同精油間平均LF/HF組間差異的比較

Figure 4-2 The LF/HF differences between five essential oils

往負方向增加，代表薰衣草、茉莉、佛手柑可活化交感神經，洋甘菊、檀香精油可活化副交感神經。在成對的比較中，薰衣草及洋甘菊精油的 $P$ 值為0.020 ( $P < 0.05$ )，具顯著性統計意義。

#### 4.5 佛手柑精油及乙酸沉香酯間組間前後差異比較

佛手柑精油及乙酸沉香酯間心率變異度結果的比較，如表 4-10 所示。經單因子共變數分析後，除了高頻功率  $P$  值為 0.047 ( $P < 0.05$ )，具顯著性統計意義外，所有測量質的  $P$  值皆大於 0.05，顯示佛手柑精油與乙酸沉香酯組間效果的考驗未達顯著水準，即表示兩者對自主神經的影響沒有同質性。



表 4-10 佛手柑與乙酸沉香酯組間差異之比較

Table 4-10 The comparison of least square means between bergamot and linalyl acetate of subjects.

Items	Bergamot	Linalyl acetate	ANCOVA <i>P</i> value
Time domain measures			
Mean HR	77.8± 3.3	78.2± 3.3	0.700
SDNN(ms)	50.6± 12.2	50.0± 12.0	0.562
RMSSD(ms)	33.6± 7.2	32.1± 7.2	0.762
Frequency domain measures			
TP(ms <sup>2</sup> )	1820± 761	1604± 799	
ln total power	7.3± 0.4	7.4± 0.4	0.520
LF power(ms <sup>2</sup> )	614.0± 325.7	563.9± 325.8	
ln LF power	6.2± 0.6	6.1± 0.6	0.607
HF power(ms <sup>2</sup> )	374.2± 263.8	523.3± 263.8	
ln HF power	5.7± 0.5	5.8± 0.5	0.383
nLF(nu)	60.2± 14.5	60.5± 14.5	0.427
nHF(nu)	39.8± 14.5	39.5± 14.5	0.425
LF/HF power	2.2± 1.5	2.3± 1.5	0.881

Values are least square means±SD; ANCOVA, analysis of covariance; p<0.05 significantly different. See Table 4-2 for other abbreviations.

## 第五章 討論

### 5.1 芳香療法吸入前後對心率變異度改變之結果討論

受試者接受十分鐘薰衣草精油後，除了低頻/高頻功率比顯著上升外，其餘的數據皆無顯著變化。依照 Munroe(2004)的定義，低頻/高頻功率比小於 1.5 代表副交感神經較佔優勢，1.5-2.0 代表自主神經中交感與副交感神經正常分布，大於 2.0 代表交感神經較佔優勢，而吸入薰衣草精油前低頻/高頻功率比平均數為 1.7，吸入薰衣草精油後為 2.2，代表吸入薰衣草精油後使交感神經活性更為提升。Saeki 及 Shiohara(2001)報告中指出受試者使用薰衣草精油後，出現受試者情緒有鎮靜放鬆的情況，導致於高頻功率上升及低頻/高頻功率比雖無顯著差異但卻有下降的趨勢，使得副交感神經活性提升。朱如茵(2003)論文中使用薰衣草精油可降低安養護機構的老年原住民的憂鬱情緒及有效增加副交感神經的活性。本實驗結果與 Saeki、Shiohara(2001)及朱如茵(2003)的報告結果相異，本實驗低頻/高頻功率比相反地顯著上升，可能原因有二：其一可能為使用之薰衣草品種不同，所造成的療效結果不同。本實驗所使用的品種為 *Lavandula latifolia*，內含高濃度的桉葉素，通常用於止痛時使用(Buckle, 1999)。而 Saeki(2000)及朱如茵(2003)所使用的品種為狹葉薰衣草精油，多含萜烯類或倍半萜烯類，常用於抗焦慮(Dunn, Sleep, & Collett, 1995)或抗菌(Nelson, 1997)。特別是 Re 等人(2000)也提到狹葉薰衣草精油具有放鬆舒緩的效果，可能機轉除了增加  $\gamma$ -氨基丁酸 (*gamma aminobutyric acid*) 抑制杏仁核(*amygdala*)神經原的作用，且其所含的主要組成化合物沈香醇，還具有抑制乙醯膽鹼的釋放及改變神經肌肉結合處離子通道的功能，因此可以舒緩肌肉張力。其二可能為受試者吸入薰衣草的濃度與時間的差異。朱如茵(2003)所使用時間為每天 5-6 小時，連續 7 天，

而 Saeki 及 Shiohara(2001)所使用時間與本實驗相同，但濃度為 0.3mL，為本實驗的兩倍，而影響了心率變異的測量質。Cavanagh 與 Wilkinson (2002)也有提到薰衣草精油的品種及劑量這方面的資料相當缺乏，又常可能與其他精油合併使用，很容易造成實驗結果上的差異，而導致討論解釋上的困難。

接受 10 分鐘，濃度為 0.15mL 茉莉精油後的受試者在正常心跳間期的標準偏差、取對數後總能量顯著增加，平均心跳顯著下降，取對數後低頻功率及低頻/高頻功率比稍為上升，但無顯著差異。取對數後低頻功率及低頻/高頻功率比些微上升代表使用茉莉精油後有些微提升交感神經的效果。在 Inoue 等人(2003)報告中將茉莉花茶香味以不同濃度的實驗條件來從事自主神經活性及情緒狀態的比較，將受試者分為二組，一組是喜愛茉莉花香味的組別，另一組是厭惡茉莉花香味的組別。其中所使用的高濃度茉莉花茶是以 25 公克的茉莉花茶茶葉加入 1 公升的沸水中，浸泡 1 分鐘，低濃度茉莉花茶則是將高濃度的茉莉花茶分成 20 等份再加成 1 公升的容量。結果顯示使用低濃度茉莉花茶香味的組別，不論是喜歡茉莉花茶香味或是厭惡茉莉花香味的組別，受試者均有活化副交感神經的效果。另外在使用高濃度茉莉花茶的實驗中，喜歡茉莉花香味的組別受試者也會有活化副交感神經的效果；然而厭惡茉莉花茶香味組的受試者卻有交感神經有活化的效果。再比對卓芷聿(2003)依「成分-效能」分析模型，茉莉精油裡主要是由 70% 茉莉酮(cis-jasmone)所構成，帶有較高的負電性，主要落在第四象限（圖 2-6-C），具有增加副交感神經活性的效果。

結果顯示，本研究茉莉精油反而有些微提升受試者交感神經的作用，但無顯著差異，其原因可能為使用材料上，茉莉花茶與茉莉花精油的差異，Inoue 等人(2003)使用的是茉莉花茶茶葉而本實驗使用的

是茉莉花精油，因精油為大量茉莉花中所萃取的濃縮化合物，事實上比茉莉花茶茶葉的濃度要來的高，使用濃度 0.15mL 茉莉精油，即會使交感神經活性些微增加。且 Inoue 等人(2003)在報告中也提到，高濃度茉莉花茶香味中，厭惡茉莉花茶香味組的受試者有交感神經有活化的效果，代表本研究茉莉精油所使用的濃度些微的偏高，而使受試者厭惡造成交感神經活性些微增加。

接受洋甘菊精油的受試者，在相間正常心跳間期差值平方和的均方根顯著上升、平均心跳顯著下降、高頻功率上升，取對數高頻功率上升及低頻/高頻功率比下降。影響心跳率的機制包含內因性心率 (intrinsic heart rate) 的下降或自主神經中副交感神經調節增強所造成。然而 Shi, Stevens, Foresman, Stern 與 Raven 等人(1995)等人對年輕男性運動訓練八個月測試結果顯示，內因性心率並無改變，指出改變內因性心率不是短時間就能完成，因此平均心跳顯著下降可能為副交感神經調節增強所造成。副交感神經增強而使平均心跳下降的機轉為副交感刺激降低竇房結的去極化的速率，使膜電位達到閾值較慢而較少動作電位發生，因而降低心跳速率(Sherwood, 2003/2004)。

高頻功率上升、取對數高頻功率上升及低頻/高頻功率比下降更證實洋甘菊精油有使副交感神經活性提升的效果。Masago 等人(2000)是使用腦電波活性來評估各種精油的對於自主神經的影響。其中同樣地使用洋甘菊精油芳香療法時，會減少 alpha 1 腦電波活性而使受試者有舒服沉靜的感覺。本實驗的結果與 Masago 等人的相同，使用洋甘菊精油芳香療法具有活化副交感神經的效果，進而達到放鬆的目的。

使用檀香精油的芳療後，受試者在相間正常心跳間期差值平方和的均方根顯著上升，平均心跳顯著下降，及取對數高頻功率上升及低

頻/高頻功率比下降，代表檀香精油有使副交感神經活性提升的效果。實驗結果與Masago等人(2000)的結果不同。在Masago等人的實驗中，使用檀香精油芳香療法，受試者在的10秒之內就會使alpha 1腦電波上升，表示受試者交感神經被活化。可能的原因為Masago所使用檀香精油的濃度太高或是流量太高，使得受試者有不舒服的感覺，進而造成交感神經活化的現象。

然而在本實驗中，所使用的檀香精油濃度較為適中，因此具有使副交感神經活性提升的效果。Kyle(2006)將檀香精油應用於重症病患上，評估檀香精油是否可減緩病患的焦慮感或憂鬱。分別將34名病患分成三組，A組以檀香精油按摩，B組只以基底油（甜杏仁油）按摩，C組則以檀香精油經由擴香石方式由呼吸吸入，使用VAS score（Visual analogue score）、情境—特質焦慮量表（STAI）來評估使用前後是否可減緩病患的焦慮，在VAS score（Visual analogue score）中，A、C組與B組比較的結果發現，檀香精油有減緩病患焦慮的效果。焦慮會增進交感神經活性而降低心率變異度(Malik, 1998)，Kyle(2006)的心理性評估的結果又進而可推測，使用檀香精油後，會降低交感神經活性，提升副交感神經活性，減緩病患的焦慮。

吸入佛手柑精油受試者在平均心跳顯著下降及相間正常心跳間期差值平方和的均方根顯著上升的現象，加上取對數高頻功率上升，高頻功率主要由副交感神經所調控，由此可推測吸入佛手柑精油後，導致副交感神經的增強，而使心跳率下降。本實驗結果與卓芷聿(2003)「成分-效能」分析模型相吻合，佛手柑主要是由43.3%乙酸沉香酯(Subra, 1997)，酯類主要落在第一象限（圖2-6-A），具有放鬆效果。

## 5.2 乙酸沉香酯吸入前後對心率變異度改變

接受乙酸沉香酯的受試者在相間正常心跳間期差值平方和的均方根顯著上升，平均心跳顯著下降，高頻功率及常規化高頻功率顯著上升，常規化低頻功率顯著下降，表示乙酸沉香酯有活化副交感神經的效果，與佛手柑精油的結果相似，也與 Jager 等人(1992)學者理論一致，Jager 等人使用乙酸沉香酯及乙酸沉香醇於皮膚按摩能夠有效地壓抑中樞神經系統，原因是在於乙酸沉香酯具有麻醉的活性而乙酸沉香醇則扮演著鎮靜的角色。

## 5.3 五種精油組間前後差異比較討論

在五種精油組間差異中，測量質平均心跳及低頻/高頻功率比 $P$ 值皆有顯著性差異，如表4-9所示，將平均心跳及低頻/高頻功率比的〔(後測值-前測值)/前測值〕\*100%，平均心跳經比較後，本次實驗所使用的每一種精油皆為下降（圖4-1），於低頻/高頻功率比經比較後薰衣草、茉莉、佛手柑精油使測量質往正方向增加，且薰衣草增加的程度比茉莉和佛手柑還多，代表吸入薰衣草、茉莉、佛手柑精油後可使交感神經提升，但佛手柑精油活化交感神經的效果沒有薰衣草來的明顯（圖4-2），洋甘菊、檀香精油使測量質往負方向增加，洋甘菊、檀香精油有活化副交感神經的效果。

在五種精油成對的比較中，薰衣草與佛手柑間平均心跳有差異，低頻功率/高頻功率比中，薰衣草與洋甘菊間有差異，依照此結果大致可將五種精油歸類，薰衣草、茉莉兩樣本沒有差異為同一類性的精油，可活化活化交感神經，而洋甘菊、檀香及佛手柑為同一類性的精油，可活化活化副交感神經。

綜合以上兩點論述，薰衣草、茉莉精油使受試者交感神經提升，

而洋甘菊、檀香、佛手柑精油可使受試者副交感神經提升的效果。

#### 5.4 佛手柑精油及乙酸沉香酯間組間差異討論

經單因子共變數分析後，所有測量質的 $P$ 值皆大於0.05（表4-10），表示佛手柑精油與乙酸沉香酯組間效果的考驗未達顯著水準，代表佛手柑精油與乙酸沉香酯具有相同的上升副交感神經活性特質，可使副交感提升的效果。

## 第六章 結論

### 6.1 結論

本研究主要目的在於探討大學生芳香療法後心率變異度變化情形，透過實驗設計，經由生理參數來判斷各種精油對於自主神經的影響。經由前述資料分析結果，本研究結果歸納如下：

- (1) 使用薰衣草精油吸入性芳香療法後，除了低頻/高頻功率比顯著增加外，其餘測量質無顯著性變化，顯示使用薰衣草精油後具活化交感神經活性。使用茉莉精油雖然能使取對數後低頻功率提升些微提升，但不具顯著性，顯示使用茉莉精油吸入性芳香療法活化交感神經活性效果不明顯。使用洋甘菊、檀香與佛手柑精油吸入性芳香療法後，在取對數後高頻功率測量值皆上升，且洋甘菊在低頻功率/高頻功率比測量值下降，顯示使用洋甘菊、檀香與佛手柑三種精油吸入性芳香療法具有提升副交感神經活性，可達到舒緩放鬆的效果。
- (2) 受試者使用佛手柑主要香味化合物乙酸沉香酯精油之吸入性芳香療法後，亦能達到如同佛手柑精油的效果。
- (3) 經單因子共變數分析後顯示，薰衣草及茉莉精油具有相同的上升交感神經活性特質；洋甘菊、檀香則具有相同的上升副交感神經活性特質。佛手柑精油雖具有上升交感神經活性特質，但不顯著。

## 6.2 研究限制與未來研究之建議

本研究受到研究者能力、時間、人力經費等因素限制，未臻完善。已下為本研究限制：

- (1) 本研究的芳香療法所使用的植物精油會產生香味，而無法採用雙盲試驗。
- (2) 本研究在測量前無法控制受試者的活動、飲用水，只能要求。
- (3) 本研究取樣僅限於嘉義縣的一所大學，因此研究結果不足以推論至所有大學生，建議未來研究可擴大地域性，以增加研究結果的代表性與推論性。
- (4) 芳香療法因受濃度、吸入時間、實驗室面積大小、個人喜好而使心率變異度有所改變，建議未來研究可先將受試者分成喜愛組及厭惡組，再調整適當的濃度和時間，以增加研究結果的準確性。
- (5) 前測前休息時間的長短也會影響心率變異度，建議未來研究可加長前測前的休息時間，並增加靜坐組，考慮到靜坐對心率變異度的影響，再比較精油組與靜坐組的組間是否達顯著性差異。

## 參考文獻

- Sherwood, L. (2003). *Human physiology: from cells to systems* (4th ed.). Belmont: Thomson/Brooks/Cole. 人體生理學—由細胞銜接系統導讀(黃佩真、蔡素宜、梁女足、詹自強、賴郁君譯)、臺北市：合記圖書出版社(原著出版於2004)。
- Wildwood C. (1996)。芳療聖經(牛爾譯)、臺北市：商周出版社(原著出版於2005)。
- 王瑞廷(1998)。實用生理學。合記出版社。
- 朱如茵(2003)。芳香療法改善安養護機構老年住民憂鬱情緒及心率變異度之成效探討。國立陽明大學臨床護理研究所碩士論文，未出版，台北。
- 吳幸樺(2004, 11月7日)。抽樣調查大學生自殺率偏高。2006年6月21日取自  
<http://www.libertytimes.com.tw/2004/new/nov/7/today-so10.htm>.
- 卓芷聿(2003)。芳香療法全書。臺北市：商周出版。
- 御香堂(2006)。檀香。2007年3月2日取自 <http://www.fcr.com.tw/>.
- 郭正典、陳高揚(2001)。不同臥姿對自主神經活性的調控。臨床醫學, 47, 314-322.
- 陳高揚、郭正典、駱惠銘(2000)。心率變異度：原理與應用。中華民國急救加護醫學會雜誌, 11, 47-57.
- 蔡純閏(1998)。藥理學。臺北市：合記出版社。
- 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.
- Anderson, C., Lis-Balchin, M., & Kirk-Smith, M. (2000). Evaluation of

- massage with essential oils on childhood atopic eczema. *Phytotherapy Research*, 14(6), 452-456.
- Avallone, R., Zanolli, P., & Corsi, L. (1996). Benzodiazepine compounds and GABA in flower heads of *matricaria chamomilla*. *Phytotherapy Research*, 10,(S1) S177-S179.
- Boutcher, S. H., & Stein, P. (1995). Association between heart rate variability and training response in sedentary middle-aged men. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 70(1), 75-80.
- Buckle, J. (1999). Use of aromatherapy as a complementary treatment for chronic pain. *Alternative therapies in health and medicine*, 5(5), 42-51.
- Carney, R. M., Blumenthal, J. A., Stein, P. K., Watkins, L., Catellier, D., Berkman, L. F., et al. (2001). Depression, heart rate variability, and acute myocardial infarction. *Circulation*, 104(17), 2024-2028.
- Carter, J. B., Banister, E. W., & Blaber, A. P. (2003). The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(8), 1333-1340.
- Cavanagh, H. M., & Wilkinson, J. M. (2002). Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy research : PTR*, 16(4), 301-308.
- Clark, R. K. (2005). *Anatomy and Physiology-Understanding the Human Body*. (pp. 206) MA: Jones and Bartlett.
- Chiras, D. D. (2005). *Human biology* (5th ed.) MA: Jones and Bartlett.
- Dayawansa, S., Umeno, K., Takakura, H., Hori, E., Tabuchi, E., Nagashima, Y., et al. (2003). Autonomic responses during inhalation of natural fragrance of Cedrol in humans. *Autonomic neuroscience : basic & clinical*, 108(1-2), 79-86.
- Dunn, C., Sleep, J., & Collett, D. (1995). Sensing an improvement: an experimental study to evaluate the use of aromatherapy, massage and

- periods of rest in an intensive care unit. *Journal of advanced nursing*, 21(1), 34-40.
- Feng, J., Schaus, B. J., Fallavollita, J. A., Lee, T. C., & Canty, J. M., Jr. (2001). Preload induces troponin I degradation independently of myocardial ischemia. *Circulation*, 103(16), 2035-2037.
- Godfrey, H. (2004). *Biological perspectives for healthcare*. (pp.78) New York: Churchill Livingstone.
- Graham, P. H., Browne, L., Cox, H., & Graham, J. (2003). Inhalation aromatherapy during radiotherapy: results of a placebo-controlled double-blind randomized trial. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 21(12), 2372-2376.
- Howes, M. J., Simmonds, M. S., & Kite, G. C. (2004). Evaluation of the quality of sandalwood essential oils by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of chromatography. A*, 1028(2), 307-312.
- Hughes, J. W., & Stoney, C. M. (2000). Depressed mood is related to high-frequency heart rate variability during stressors. *Psychosomatic Medicine*, 62(6), 796-803.
- Hyndman, B. W., & Gregory, J. R. (1975). Spectral analysis of sinus arrhythmia during mental loading. *Ergonomics*, 18(3), 255-270.
- Inoue, N., Kuroda, K., Sugimoto, A., Kakuda, T., & Fushiki, T. (2003). Autonomic nervous responses according to preference for the odor of jasmine tea. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 67(6), 1206-1214.
- Jager, W., Buchbauer, G., Jirovetz, L., Fritzer, M. (1992). Percutaneous absorption of lavender oil from a massage oil. *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*, 43, 49-54.
- Kuo, T. B., Lin, T., Yang, C. C., Li, C. L., Chen, C. F., & Chou, P. (1999). Effect of aging on gender differences in neural control of heart rate.

- The American journal of physiology*, 277(6 Pt 2), H2233-2239.
- Kyle, G., (2006). Evaluating the effectiveness of aromatherapy in reducing levels of anxiety in palliative care patients: Results of a pilot study. *Complementary therapies in clinical practice*, 12, 148-155
- Lehrner, J., Eckersberger, C., Walla, P., Potsch, G., & Deecke, L. (2000). Ambient odor of orange in a dental office reduces anxiety and improves mood in female patients. *Physiology & Behavior*, 71(1-2), 83-86.
- Leicht, A. S., Allen, G. D., & Hoey, A. J. (2003). Influence of age and moderate-intensity exercise training on heart rate variability in young and mature adults. *Canadian journal of applied physiology*, 28(3), 446-461.
- Lemon, K. (2004). An assessment of treating depression and anxiety with aromatherapy. *International journal of aromatherapy*, 14, 63-69.
- Malik, M. (1998). Heart rate variability. *Current opinion in cardiology*, 13(1), 36-44.
- Masago, R., Matsuda, T., Kikuchi, Y., Miyazaki, Y., Iwanaga, K., Harada, H., et al. (2000). Effect of inhalation of essential oils on EEG activity and sensory evaluation. *Journal of physiological anthropology and applied human science*, 19(1), 35-42.
- McCraty, R., Atkinson, M., Tiller, W. A., Rein, G., & Watkins, A. D. (1995). The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *The American journal of cardiology*, 76(14), 1089-1093.
- McMillan, D. E. (2002). Interpreting heart rate variability sleep/wake patterns in cardiac patients. *The Journal of cardiovascular nursing*, 17(1), 69-81.
- Munroe, J. A. (2004). Chronic fatigue immune dysfunction syndrome.

*Journal of Integrative Medicine*, 8, 101-108.

Nelson, R. R. (1997). In-vitro activities of five plant essential oils against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 40(2), 305-306.

Re, L., Barocci, S., Sonnino, S., Mencarelli, A., Vivani, C., Paolucci, G., et al. (2000). Linalool modifies the nicotinic receptor-ion channel kinetics at the mouse neuromuscular junction. *Pharmacological research : the official journal of the Italian Pharmacological Society*, 42(2), 177-182.

Rechlin, T., Weis, M., & Claus, D. (1994). Heart rate variability in depressed patients and differential effects of paroxetine and amitriptyline on cardiovascular autonomic functions. *Pharmacopsychiatry*, 27(3), 124-128.

Saeki, Y. (2000). The effect of foot-bath with or without the essential oil of lavender on the autonomic nervous system: a randomized trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 8(1), 2-7.

Saeki, Y. & Shiohara M. (2001). Physiological effects of inhaling fragrances. *International Journal of aromatherapy*, 11(3), 118-125.

Sayers, B. M. (1973). Analysis of heart rate variability. *Ergonomics*, 16(1), 17-32.

Schuit, A. J., van Amelsvoort, L. G., Verheij, T. C., Rijneke, R. D., Maan, A. C., Swenne, C. A., et al. (1999). Exercise training and heart rate variability in older people. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(6), 816-821.

Senges, J. C., Becker, R., Schreiner, K. D., Bauer, A., Weretka, S., Siegler, K., et al. (2002). Variability of Holter electrocardiographic findings in patients fulfilling the noninvasive MADIT criteria. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial. *Pacing and clinical*

*electrophysiology : PACE*, 25(2), 183-190.

- Shi, X., Stevens, G. H., Foresman, B. H., Stern, S. A., & Raven, P. B. (1995). Autonomic nervous system control of the heart: endurance exercise training. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(10), 1406-1413.
- Statti, G. A., Conforti, F., Sacchetti, G., Muzzoli, M., Agrimonti, C., & Menichini, F. (2004). Chemical and biological diversity of Bergamot (*Citrus bergamia*) in relation to environmental factors. *Fitoterapia*, 75(2), 212-216.
- Stein, P. K., & Kleiger, R. E. (1999). Insights from the study of heart rate variability. *Annual review of medicine*, 50, 249-261.
- Subra, P., & Vega, A. (1997). Retention of some components in supercritical fluid chromatography and application to bergamot peel oil fractionation. *Journal of Chromatography A*, 771, 241-250.
- Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.
- Tisserand, R., & Balacs, T. (1995). *Essential Oil Safety - A Guide for Health Care Professionals*. London: Churchill Livingstone.
- Wheatley, D. (2005). Medicinal plants for insomnia: a review of their pharmacology, efficacy and tolerability. *Journal of Psychopharmacology*, 19(4), 414-421.
- Wilkinson, S., Aldridge, J., Salmon, I., Cain, E., & Wilson, B. (1999). An evaluation of aromatherapy massage in palliative care. *Palliative Medicine*, 13(5), 409-417.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1999) *Physiology of sport and exercise* (2nd ed., pp. 214). Champaign: Human Kinetics.

# 附錄一

## 個人資料

- (1) 姓名: \_\_\_\_\_
- (2) 性別: 1. 男  2. 女  身高 \_\_\_\_\_ 體重 \_\_\_\_\_ 血壓 \_\_\_\_\_
- (3) 出生日期: \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 \_\_\_\_\_日
- (4) 教育程度:
01. 研究所(含醫師)                      02. 大學或獨立學院畢  
03. 大學肄業(含二專、三專)      04. 高中職畢  
05. 高中職肄業                          06. 國中畢  
07. 國中肄                                  08. 國小畢  
09. 國小肄或以下
- (5) 職業:
01. 學生    02. 軍    03. 公    04. 教    05. 農    06. 林    07. 牧    08. 漁  
09. 工    10. 商    11. 自由業  
12. 服務    13. 家管    14. 退休    15. 無    16. 其它 \_\_\_\_\_
- (6) 宗教信仰:
01. 天主教    02. 基督教    03. 猶太教    04. 佛教    05. 回教    06. 道教    07. 一貫道  
08. 未信教    09. 其它 \_\_\_\_\_
- (7) 婚姻狀況:
01. 未婚/單身    02. 已婚/同居    03. 分居    04. 離婚  
05. 喪偶    06. 再婚
- (8) 請問您問前患有哪些疾病:
01. 無                      02. 若有列出                      /                      /                      /                      /                      / (依嚴重性列出)
- (9) 自覺個人健康狀況:
01. 很好    02. 好    03. 不好不壞    04. 差    05. 很差
- (10) 由誰填寫此份問卷:
01. 自己填寫    02. 別人協助下自己填寫    03. 別人填寫
- (11) 您花多少時間完成此問卷: \_\_\_\_\_分鐘
- (12) 有無抽煙: 1. 有 2. 無 3. 以前有,現在無
- (13) 有無喝酒: 1. 有 \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_瓶/天 2. 無

謝謝您的合作

(請查閱答案或資料有無漏填的地方,再次謝謝您的合作)

