

南華大學
自然醫學研究所
碩士論文

葡萄柚精油對大學生自主神經活性
及認知功能之影響

Effects of Grapefruit Essential Oil on Autonomic Nervous
Activity and Cognitive Functions in
College Students

指導教授：羅俊智 博士

研究生：沈珊米

中華民國 103 年 7 月

南 華 大 學

自然醫學研究所

碩 士 學 位 論 文

葡萄柚精油對大學生自主神經活性及認知功能之影響
Effects of Grapefruit Essential Oil on Autonomic Nervous
Activity and Cognitive Functions in College Students

研究生：沈 珊 米

經考試合格特此證明

口試委員：歐明秋

羅俊智

王昱海

連秋媛

指導教授：羅俊智

系主任(所長)：連秋媛

口試日期：中華民國 103 年 06 月 24 日

謝 誌

因緣際會，讓我來到南華重拾書本當起學生來，論文能在二年順利地完成，這一路走來，要感謝很多貴人的相助。

首先，要感謝家人的全力支持與體諒，讓我得以無後顧之憂地來完成碩士學位；也感謝他們在我一度想放棄學業時，給予精神上的鼓勵與打氣，讓我有動力再繼續走下去。感謝大林慈濟醫院中醫部葉明憲醫師對於研究倫理委員會審查的送審文件中所給予的建議與協助，使我的 IRB 審核能順利通過，實驗得以於預定時間內進行。感謝恩師羅俊智教授的耐心、包容與協助，從一開始研究主題的確立、實驗流程的進行、到最後在論文的撰寫上，老師都不厭其煩的給予建議、指導與修正；遇到問題時也會盡量給予協助，因此，我的論文才能如期地完成；在此，由衷的感謝您！！感謝陳秋媛所長的協助與鼓勵，除了在論文寫作上給予建議及指導外，在我當初還無法確定研究主題時，給予意見及方向的指引，所長如同燈塔般，引領我走向該走的道路。感謝王昱海老師在論文初稿及口試時給予中肯及寶貴的意見，在研究上曾多次麻煩老師，老師也都會耐心的一一幫我解惑。感謝校外口委歐明秋老師在口試時對於論文內容所給予的寶貴建議與指導。感謝吳濤群老師在論文初稿的悉心審閱，並給予

我不一樣的思考方向。感謝陳嘉民老師在論文統計方法上所給予的協助與建議。此外，也感謝宜蓉姐、玉芬姐所給予的支援及幫忙。更感謝 100 位撥冗前來參與實驗的同學們，因為有你們的幫忙，這本論文才得以順利完成。

來南華念書，認識了很多各式各樣不同領域的人；有的在課業上互相幫忙，有的在生活上互相照應，有的在精神上互相支持與鼓勵、加油與打氣，有的帶你去吃吃喝喝走走開拓視野，點點滴滴都在心頭，也都謝謝你們，謝謝你們陪我走過這段學習的生涯，因為有你們讓我的人生更加地豐富，在此，也祝福你們。

沈珊米 謹致於嘉義南華大學自然醫學研究所

2014 年 7 月

摘要

背景及目的：先前的研究指出植物精油會影響人體自主神經活性及認知功能。有關葡萄柚精油的研究顯示，它能提高年輕女性的交感神經活性，且會促使老鼠的胃迷走神經（副交感）活性降低；然而，這在年輕男性的身上或在人類副交感神經活性的變化上是否也有類似的效果，則尚未獲得明確的研究證實。而在認知功能的研究結果則顯示檸檬精油能增加小學生的注意力、記憶力和相關的認知學習；由於葡萄柚精油與檸檬精油同樣是芸香科柑橘屬的果實類精油，因而推測葡萄柚精油可能也具有增加大學生注意力和記憶力的效果。另外，有文獻指出女性有較高的嗅覺敏感度，對於環境氣味知覺有較大的敏感性、行為也較容易受影響。所以，本研究的目的是要探討葡萄柚精油對於自主神經活性及注意力、記憶力之影響，及二者之間的相關性；同時也探討葡萄柚精油對不同性別的大學生是否會產生不同的影響。

材料及方法：本研究為分層隨機對照實驗設計，收案對象為南部某大學之在學學生，收案時間為民國 103 年 3 月至民國 103 年 4 月。將 100 位大學生先分為男、女不同性別，再依隨機抽樣分派至葡萄柚精油組及水組。實驗一為自主神經活性檢測，使用生理回饋分析儀收集心電圖、皮膚溫度及皮膚電導等生理數據，受試者共計 47 人；實驗

二為認知測驗，使用電腦軟體所設計的認知測驗來評估受試者注意力及記憶力之表現，共計 100 人參加。數據先以 Excel 進行資料建檔，再用 SPSS 18.0 for Windows 套裝軟體進行統計分析。

結果：在自主神經活性的研究結果顯示，兩組前測與後測之組間比較皆未達顯著差異，顯示葡萄柚精油對大學生自主神經活性的影響效果不明顯；若分成男、女不同性別進行探討，男生及女生在前測與後測之組間比較亦皆未達顯著差異，顯示葡萄柚精油對於男女不同性別在自主神經活性的影響效果皆不明顯。而在認知的研究結果顯示，兩組在總體上皆未達顯著性差異，顯示葡萄柚精油對認知功能之影響效果不明顯；若分為男、女不同性別進行探討，則男性精油組在 Digit vigilance task 的正確率達顯著性差異，反映葡萄柚精油有助於男性在長時間工作注意力之維持；而女性精油組在 Spatial working memory 的正確率達顯著性差異，反映葡萄柚精油有助於女性在短時間內保持空間訊息的活躍。而綜合先前及本研究中的實驗結果顯示，自主神經活性的改變和注意力、記憶力的降低或改善二者之間目前尚未發現具有相關性，未來若有更多類似的研究，則也許會有更明確的結論。

關鍵字：葡萄柚精油、自主神經活性、心率變異、注意力、記憶力

ABSTRACT

Background and Purpose: Previous studies have demonstrated that essential oils can affect human autonomic nervous activity and cognitive functions. Researches about grapefruit essential oil showed it can enhance young women's sympathetic nervous activity and decrease gastric vagal nervous activity of animals. However, it is not clear if grapefruit essential oil has any effect on young men or on human parasympathetic nervous activity. Moreover, study found that lemon essential oil can increase elementary school students' attention, memory and related cognitive learning. Because both grapefruit and lemon essential oils belong to Rutaceae *Citrus spp.* and fruit essential oils, it is reasonable to assume that grapefruit essential oil can also increase college students' attention and memory. In addition, some studies indicated that women were more sensitive to environmental odors and their behaviors are easily affected by odors. Therefore, the aim of this study is to investigate the effects of grapefruit essential oils on autonomic nervous activity, attention, and memory of college students, and find out if there is any correlation between autonomic nervous activity and cognitive functions and whether there is gender-specific effect.

Materials and Methods: This study used a stratified random sampling controlled trials design. Participants were students studying at a university in the southern Taiwan. The experiments were conducted from March to April 2014. Fifty male and fifty female students were recruited and were randomly assigned to essential oil group and water group. Experiment one was to monitor forty-seven subjects' autonomic nervous activity including ECG, skin temperature and skin conductance by using biofeedback sensors before and after inhalation of essential oil vapor or water vapor. Experiment two was to assess one hundred subjects' cognitive performance of attention and memory by using computer software after inhalation of essential oil vapor or water vapor. Excel and SPSS 18.0 for Windows were used to do data analysis and statistical tests.

Results: No significant differences of autonomic nervous activity were found between these two groups in pretest and posttest. Also no significant differences were found between male or female students in these two groups. These results showed grapefruit essential oils did not alter autonomic nervous activity. We also found no significant differences between these two groups in six cognitive tests. But male students in essential oil group had better correct rate in digit vigilance task than that

in control group, reflecting grapefruit essential oil can help maintain long time attention for male students. We also found female students in essential oil group had better correct rate in spatial working memory than that in control group, reflecting grapefruit essential oil can help keep spatial information active over a short period of time for female students. Comparison of previous studies and this study it seems to show that it is not relevant between autonomic nervous activity changes and reduction or improvement of attention or memory. More similar studies will be helpful to have a more definitive conclusion in the future.

Keywords: Grapefruit essential oil, Autonomic nerve activity, Heart rate variability (HRV), Attention, Memory

目次

摘要.....	i
ABSTRACT.....	iii
目次.....	vi
表目次.....	xi
圖目次.....	xii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	4
1.3 研究目的.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 嗅覺與生理.....	7
2.2 自主神經系統.....	11
2.2.1 心率變異 (Heart rate variability, HRV).....	12
2.2.2 皮膚溫度 (Skin temperature, S Temp).....	16
2.2.3 皮膚電導 (Skin conductance, SC).....	17
2.2.4 氣味對自主神經活性影響之相關研究.....	18
2.3 認知功能.....	20
2.3.1 認知功能之定義.....	20
2.3.2 氣味與認知功能之相關研究.....	21
2.4 葡萄柚精油之介紹.....	23

第三章 研究方法.....	25
3.1 研究架構.....	25
3.2 研究對象與研究場所.....	26
3.3 研究工具.....	28
3.4 實驗設計及方法.....	35
3.5 資料收集.....	36
3.6 資料處理與分析.....	36
第四章 研究結果.....	38
4.1 水及精油介入前自主神經活性之比較.....	38
4.1.1 時域分析.....	38
4.1.2 頻域分析.....	38
4.1.3 其他數值分析.....	38
4.2 男生組—水及精油介入前自主神經活性之比較.....	40
4.2.1 時域分析.....	40
4.2.2 頻域分析.....	40
4.2.3 其他數值分析.....	40
4.3 女生組—水及精油介入前自主神經活性之比較.....	42
4.3.1 時域分析.....	42
4.3.2 頻域分析.....	42
4.3.3 其他數值分析.....	42
4.4 水介入前後測自主神經活性之比較.....	44

4.4.1 時域分析.....	44
4.4.2 頻域分析.....	44
4.4.3 其他數值分析.....	44
4.5 男生組—水介入前後測自主神經活性之比較.....	46
4.5.1 時域分析.....	46
4.5.2 頻域分析.....	46
4.5.3 其他數值分析.....	46
4.6 女生組—水介入前後測自主神經活性之比較.....	48
4.6.1 時域分析.....	48
4.6.2 頻域分析.....	48
4.6.3 其他數值分析.....	48
4.7 精油介入前後測自主神經活性之比較.....	50
4.7.1 時域分析.....	50
4.7.2 頻域分析.....	50
4.7.3 其他數值分析.....	50
4.8 男生組—精油介入前後測自主神經活性之比較.....	52
4.8.1 時域分析.....	52
4.8.2 頻域分析.....	52
4.8.3 其他數值分析.....	52
4.9 女生組—精油介入前後測自主神經活性之比較.....	54
4.9.1 時域分析.....	54

4.9.2 頻域分析.....	54
4.9.3 其他數值分析.....	54
4.10 水及精油介入後自主神經活性之比較	56
4.10.1 時域分析.....	56
4.10.2 頻域分析.....	56
4.10.3 其他數值分析.....	56
4.11 男生組—水及精油介入後自主神經活性之比較	58
4.11.1 時域分析.....	58
4.11.2 頻域分析.....	58
4.11.3 其他數值分析.....	58
4.12 女生組—水及精油介入後自主神經活性之比較	60
4.12.1 時域分析.....	60
4.12.2 頻域分析.....	60
4.12.3 其他數值分析.....	60
4.13 精油及水介入認知測驗之組間比較	62
4.13.1 認知測驗之反應準確率比較.....	62
4.13.2 認知測驗之反應時間比較.....	62
4.14 男性精油及水介入認知測驗之組間比較	64
4.14.1 認知測驗之反應準確率比較.....	64
4.14.2 認知測驗之反應時間比較.....	64
4.15 女性精油及水介入認知測驗之組間比較	66

4.15.1 認知測驗之反應準確率比較.....	66
4.15.2 認知測驗之反應時間比較.....	66
第五章 討論.....	68
5.1 葡萄柚精油對自主神經活性之影響的討論.....	68
5.2 葡萄柚精油對注意力及記憶力之影響的討論.....	69
5.3 精油對自主神經活性的改變以及對注意力、記憶力影響之相關性.....	72
第六章 結論與建議.....	74
6.1 結論.....	74
6.2 建議.....	75
參考文獻.....	76
中文部分.....	76
英文部分.....	79
附錄一 葡萄柚精油分析資料.....	86
附錄二 人體試驗委員同意書.....	87
附錄三 受試者暨家長同意書.....	89

表目次

表 1 水及精油介入前自主神經活性之比較	39
表 2 男生組-水及精油介入前自主神經活性之比較	41
表 3 女生組-水及精油介入前自主神經活性之比較	43
表 4 水介入前後測自主神經活性之比較	45
表 5 男生組—水介入自主神經活性之前後測比較	47
表 6 女生組—水介入前後測自主神經活性之比較	49
表 7 精油介入前後測自主神經活性之比較	51
表 8 男生組—精油介入前後測自主神經活性之比較	53
表 9 女生組—精油介入前後測自主神經活性之比較	55
表 10 水及精油介入後自主神經活性之比較	57
表 11 男生組-水及精油介入後自主神經活性之比較	59
表 12 女生組-水及精油介入後自主神經活性之比較	61
表 13 葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比較	63
表 14 男生組-葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比	65
表 15 女生組-葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比較	67

圖目次

圖 1 嗅覺黏膜之解剖構造	7
圖 2 研究架構.....	25
圖 3 擴香儀.....	29
圖 4 白努流效應圖	29
圖 5 生理回饋分析儀	30
圖 6 Immediate word recall 之圖示	31
圖 7 Digit vigilance task 之圖示	31
圖 8 Choice reaction time 之圖示	32
圖 9 Spatial working memory 之圖示	32
圖 10 Memory scanning task 之圖示	33
圖 11 Word recognition 之圖示.....	34
圖 12 自主神經活性檢測及電腦認知測驗流程圖	37

第一章 緒論

1.1 研究背景

在十九、二十世紀時，由於電視、電影院、照片的出現，使得利用視覺來學習在西方社會中佔有主導地位；在西方文化一般認為視覺和聽覺是屬於較高階層的感覺，而其餘的感覺則是屬於較低階層的感覺(Howes, 2002)；另外，由於嗅覺是一種主觀的現象，和個人經驗及文化特性有關，不容易做評估，也很難在低等動物身上進行實驗，因此使得嗅覺在學習方面的研究一直受到忽略(Akpınar, 2005; Guyton & Hall, 1997/2002)。

然而，嗅覺對人類的影響真的那麼不重要嗎？人類在一生下來時便具有嗅覺，大多數的嬰兒在出生後 3 天，即會辨識自己母親的體味；嗅覺能幫助我們尋找食物，分辨食物的好壞，避免吃到腐壞或有害的物質，也能讓我們感受周遭環境中的氣味並避開危險；同時，亦能幫助我們去感受生活中美好的事物。另外，嗅覺也與記憶有十分緊密的關聯性，根據研究指出，嗅覺記憶是所有感覺記憶中最持久的，特定的味道能使相關的記憶更容易被喚醒，且目前也已證實與氣味相連的記憶最不容易被遺忘(Viktor & Gretchen, 1993/1995; 吳求淳，2012；賴明德，2009)。

在遠古時期，人們發現燃燒某些灌木的小枝條或樹幹，會發出煙和香氣，而讓人有昏昏欲睡、快樂、興奮或有某種「神秘」的感覺出現；古希臘人也注意到某些花的氣味會刺激而振奮精神，而某些花的味道會讓人放鬆而昏昏欲睡。所以，古埃及人在遇到重大慶典時，會藉由焚燒樹脂、點燃薰香、把香料塗在跳舞女人的手上，讓香氣隨著舞蹈散佈於空間中；而古羅馬人則是將香氣融入了生活當中，舉凡泡浴、按摩、宴會…等，到處都充滿著香氣。由上述可知氣味對於人們的影響是長久且深遠(Davis, 1998/2000; Schnaubelt, 1998; Sellar, 1992; Tisserand, 1977)。

嗅覺和情緒及記憶有密切的關聯，嗅腦所在的位置與管理情緒、學習和記憶的邊緣系統相連結 (Vroon, Amerongen, Vries, 1994/2001)。最近這幾年和嗅覺相關的研究及文獻都顯示，香氣會顯著地影響重要的學習行為，例如：注意力、集中力、感知力、記憶力、溝通技巧以及心情(Finnegan, 2002; Howes & Houghton, 2003; M. Moss, Cook, Wesnes, & Duckett, 2003; Tildesley et al., 2005)。

研究顯示迷迭香精油可改善長期記憶的總體品質(M. Moss et al., 2003)，且在類似的實驗也發現具刺激性的胡椒薄荷可增加記憶力(M. Moss, Hewitt, Moss, & Wesnes, 2008)，而 *Salvia Officinalis* 品種鼠尾草對於記憶力也是有所幫助的(L. Moss, Rouse, Wesnes, & Moss, 2010)；

檸檬精油則能增加小學生的注意力、記憶力和相關的認知學習 (Akpınar, 2005)；而薰衣草精油較能在長期的工作任務中維持住持續的注意力(Shimizu et al., 2008)；由上述的研究顯示香氣和學習之間有著相輔相成的關係。

近年來，植物精油及香氣對於人體自主神經系統之影響的研究日益蓬勃發展；研究證實某些植物精油能影響自主神經系統，改變交感神經及副交感神經的活性。例如：月桂精油會促使心跳加速、低頻功率(LF)降低及高頻功率(HF)增加，反映出交感神經活性的提升(Matsubara et al., 2011)。佛手柑精油能降低血壓、心跳、提升副交感神經的活性，達到放鬆的效果(Chang & Shen, 2011; Peng, Koo, & Yu, 2009)。大西洋雪松精油中所含的雪松醇也被證實能夠增加副交感神經的活性、降低交感神經的作用，進而達到放鬆的效果(Dayawansa et al., 2003)。在一篇關於薰衣草、迷迭香及香茅精油的研究結果顯示：薰衣草精油能使周邊血管擴張、末梢血流增加、降低交感神經活性；迷迭香會活化交感神經、降低血流、使收縮壓增加；而香茅則會使交感神經及副交感神經同時受到活化，除了增加 R-R 間隔(R-R interval)、降低皮膚電導、使高頻功率(HF) 增加之外，同時也出現血流量降低及低高頻功率比值(LF/HF)增加的現象(Saeki & Shiohara, 2001)。另一篇關於薰衣草的研究則顯示，它能提高常規化高頻功率

(nHF)、使低高頻功率比值(LF/HF)降低，達到副交感神經活性提升的結果(Duan et al., 2007)。而在茉莉花茶香氣的研究中則顯示，低濃度的茉莉花茶香氣能使所有參與的受試者之心跳速率減少、提升副交感神經的活性，但在高濃度的茉莉花茶香氣中，喜愛茉莉香氣的受測者其副交感神經活性仍是增加的情形，而討厭茉莉香氣的受測者則造成交感神經活化的現象(Inoue, Kuroda, Sugimoto, Kakuda, & Fushiki, 2003)。上述的這些研究都顯示氣味確實會影響到人體的自主神經系統活性和相關的一些生理指標。

此外，不同性別之間受氣味影響的程度也會有所差異。根據文獻及研究指出和男性比較起來，女性有較高的嗅覺敏感度，對於環境氣味知覺上也有更大的敏感性、行為也更容易受影響(Brand & Millot, 2001; Gilbert, Knasko, & Sabini, 1997; Millot & Brand, 2001; 賴明德, 2009)。

1.2 研究動機

Akpinar (2005)的研究顯示檸檬精油能增加小學生的注意力、記憶力和相關的認知學習。由於葡萄柚精油和檸檬精油同樣是芸香科柑橘屬的果實類精油(Sellar, 1992/1996)，因此推測葡萄柚精油和檸檬精油一樣，能增加注意力、記憶力和相關的認知學習。

此外，Haze, Sakai, and Gozu (2002)的研究顯示，葡萄柚精油會促使年輕女性低頻收縮壓振幅(low frequency amplitude of systolic blood pressure;SBP-LF amplitude)增加 1.5~2.5 倍，反映出交感神經活性提升；然而，這篇研究對於副交感神經活性的變化並無進行探討。雖然，在一系列動物的實驗也都顯示葡萄柚精油會提升腎交感神經活性、使血壓及體溫增加，並且抑制胃迷走神經（副交感神經）活性(Niijima & Nagai, 2003; Shen et al., 2005; Tanida, Niijima, Shen, Nakamura, & Nagai, 2005)；但是，在人體是否有類似的作用、是否也會降低副交感神經活性，則尚未獲得明確的研究證實，因此只能推測葡萄柚精油可能也會以同樣的方式影響著人體的自主神經系統。

另外，由於有文獻指出女性有較高的嗅覺敏感度，對於環境氣味知覺上也有更大的敏感性、行為也更容易受影響(Brand & Millot, 2001; Gilbert, Knasko, & Sabini, 1997; Millot & Brand, 2001; 賴明德，2009)。因此，也想探討葡萄柚精油對於男女不同性別的影響程度。

本研究的目的主要是探討葡萄柚精油對人體自主神經活性及注意力、記憶力之影響，及二者之間的相關性；同時也探討葡萄柚精油對不同性別的大學生是否會產生不同的影響。

1.3 研究目的

- 一、 瞭解葡萄柚精油對大學生自主神經活性之影響
- 二、 瞭解葡萄柚精油對大學生注意力及記憶力之影響
- 三、 瞭解葡萄柚精油對不同性別之大學生在自主神經活性之影響
- 四、 瞭解葡萄柚精油對不同性別之大學生在注意力及記憶力的影響
- 五、 瞭解在精油介入後對自主神經活性的改變以及對注意力、記憶力之影響是否存在相關性

第二章 文獻回顧

2.1 嗅覺與生理

嗅覺使我們能感受環境中的氣味與氛圍，除了能幫助我們辨別危險並且避開之外，也能幫助我們用來體認生活中的美好事物；然而嗅覺是如何影響我們的生理功能呢？

在人體鼻腔頂端靠近上鼻甲與鼻中隔間有一塊約 3 ~ 5 平方公分的嗅覺黏膜(olfactory mucosa membrane)，分為嗅覺上皮(olfactory epithelium)層及黏膜 (mucus) 層。嗅覺上皮為含纖毛的單層柱狀上皮，包含有三種細胞：嗅覺受器細胞(olfactory receptor cell)又稱為嗅覺細胞(olfactory cell)、支持細胞(supporting cell)、基底細胞(basal cell)，以及一種腺體：嗅腺(olfactory gland)又稱為鮑曼氏腺(Bowman's gland)。(如圖 1) 分述如下—

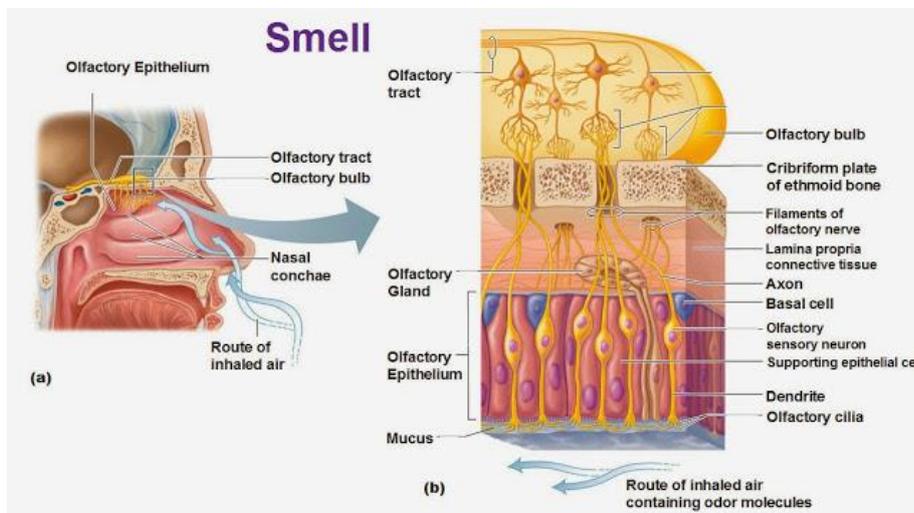


圖 1 嗅覺黏膜之解剖構造

一、嗅覺受器細胞（嗅覺細胞）：人類約有 5 百萬個嗅覺受器細胞，穿插在支持細胞之間，為衍生自中樞神經系統的雙極傳入神經元，是特化的神經細胞，其軸突組成嗅神經(olfactory nerve)，也就是第一對腦神經，向上通過篩骨的嗅孔進入嗅球(olfactory bulb)，形成嗅小球(glomerulus)並與僧帽細胞(mitral cell)進行交換後，經嗅束(olfactory tract)傳入大腦之嗅覺皮質；而其樹突為短、且末端呈膨大的結節，稱為嗅桿(olfactory rods)，嗅桿表面有 6~12 條長約 200 μm 類流蘇的纖毛（即嗅毛，olfactory hair）伸出鼻腔表面的黏膜中，嗅毛上含有氣味接受器(odorant receptors)，可與氣味分子結合而興奮嗅覺受器細胞，經由嗅神經將訊息傳入中樞。其整個神經元細胞，包含投射到腦部的輸入軸突，每二個月會更新一次，是唯一能進行細胞分裂的神經元。

二、支持細胞：提供嗅覺受器細胞良好的支持作用。

三、基底細胞：為新的嗅覺受器細胞之前驅物，可不斷分裂而產生新的嗅覺受器細胞。

四、嗅腺（鮑曼氏腺）：會分泌水性黏液並覆蓋於嗅覺上皮表面，黏液內的物質包含有：黏多醣、免疫球蛋白、溶解酵素。黏液除了可濕潤嗅覺上皮表面，做為氣味物質之溶劑外，其所含的蛋白質可傳送化學物質進入嗅球，而引發嗅覺反應。也由於黏液不斷地

分泌，會更換嗅覺上皮表面的液體，以防止嗅覺纖毛連續受到相同氣味的刺激所產的嗅覺疲勞。有助於保持嗅覺的靈敏度。

嗅覺黏膜層的厚度約為 20~50 μm ，其會穩定的流動，在正常情況下每 10 分鐘會更新一次。

當空氣中的氣味分子和嗅毛上的氣味接受器結合後會以擴散的方式進到嗅覺受器細胞，嗅覺受器細胞受刺激後會引發神經衝動，並將訊息經由嗅神經傳至嗅球(olfactory bulb)；嗅神經在嗅球都有專一對應的神經元，具有相同接受器的嗅覺神經會匯集在嗅小球(glomerulus)，之後和僧帽細胞(mitral cells)形成突觸，僧帽細胞會修飾嗅覺訊號並經由軸突所匯集的嗅束(olfactory tract)將訊息傳遞至腦部。嗅束從間腦和大腦的交接處進入腦部後會分成二條不同的路徑：

- 1) 進入內側嗅覺區(medial olfactory area)：此區由下視丘前方的嗅神經核(olfactory nucleus)、嗅結節(olfactory tubercle)及鄰近腦組織所組成；與嗅覺的原始反應有關，例如：聞到食物時會舔舌、垂涎等。
- 2) 進入外測嗅覺區(lateral olfactory area)：此區由顳葉的梨狀皮質(piriform cortex)及部分的杏仁核(amygdaloid nucleus)所組成，是感受嗅覺刺激最主要的區域，又稱為初級嗅覺區。

嗅覺刺激可藉經由內側前腦束(medial forebrain bundle)投射至邊緣系統、下視丘、腦幹及脊髓之自主神經系統，除了可影響內臟反應、

生理狀況之外，亦會影響情緒、認知之相關。

要引起嗅覺反應的化學物，需有以下特性：

1. 具揮發性：要有足夠的揮發性，分子才能隨空氣進入鼻腔。
2. 具部分水溶性：氣味分子先能溶於黏液，才能和纖毛上的受器結合。
3. 為脂溶性：使易於穿透細胞膜。
4. 低濃度：氣味分子在很低的濃度就能產嗅覺傳導。

2004 年諾貝爾醫學獎得主 Richard Axel 和 Linda Buck 發表了一系列的研究結果。他們從「嗅覺受體」(receptor)及嗅覺細胞的訊息傳遞機制，找到負責嗅覺受體的 1,000 個基因。每一嗅覺受體只能感受到幾個氣味，而 1,000 個嗅覺受體可以偵測到幾千種的氣味（引自林天送，2010）。

此外，嗅覺的適應非常快，當受到強烈氣味刺激約 1 秒後，即可達 50% 的適應，此為嗅覺適應(olfactory adaptation) (Boron & Boulpaep, 2002/2007; Guyton & Hall, 2002; Sherwood, 2001/2004, 2007/2008; 吳求淳，2012；麥麗敏，2008, 2011；賴明德，2009）。

2.2 自主神經系統

從中樞神經出來的訊號會走二種結構與功能都不同的路徑：體運動神經元(somatic motor neurons)支配骨骼肌，而自主運動神經元(autonomic motor neurons)則支配平滑肌、心肌、腺體的分泌(Boron & Boulpaep, 2002/2007)。

自主神經系統分為交感神經系統和副交感神經系統。交感神經系統透過節後神經纖維釋放正腎上腺素以及腎上腺髓質釋放腎上腺素的作用，啟動身體進行“攻擊或逃跑”反應，可使心跳加快、骨骼肌血液循環增加（臟器及皮膚之血液循環減少）、血糖升高、瞳孔放大、腸胃蠕動變慢、排汗增加、使肌肉更有力，以應付緊急狀況；而副交感神經系統則藉由節後神經纖維釋放乙醯膽鹼，使心跳變慢、臟器血管擴張、瞳孔縮小、腸胃蠕動加快、排汗減少、肌肉放鬆，使人體呈現放鬆狀態；交感及副交感二大系統之間會相互拮抗並保持平衡，以維持身體的恆定(Fox, 1996/2006; 翁根本、何慈育、歐善福、林竹川、謝凱生，2009)。

評估自主神經的方法可分為主觀及客觀二種方式，主觀方式多自我感覺的評量，無法用儀器測量得到，如：不舒服(discomfort)、焦慮(anxiety)、虛弱(weakness)、姿位性低血壓、呼吸急促不順、心臟無力…

等；而客觀方式則可經由儀器測量得到，如：血液酸鹼值(pH)、平均心跳速率、血壓、呼吸次數、皮膚溫度、皮膚電阻、皮膚電導及心率變異(heart rate variability, HRV)…等（饒文琴、林鴻銓、盛德芳、陳麗妃、何淑娟，2009）。

傳統上，分析自主神經系統功能的方法大多屬於侵入性的方法，包括：執行深呼吸、憋氣反應(Valsalva's manoeuvre)、利用姿勢的變化、排汗測試、冷熱刺激、生化測試（例如：針刺反應、藥物刺激等）；近年來，心率變異可藉由電腦對心跳間期差異做精細的分析，已成為一種非侵入性用以評自主神經系統功能的方法。（陳淑如、蔡月霞、羅映琪、蔡宜珊、鄭綺，2005）。在本研究中則採用測量心率變異、皮膚溫度及皮膚電導來評估自主神經的活性。

2.2.1 心率變異 (Heart rate variability, HRV)

心率變異分析是一種評估自主神經功能的重要方法。Hales 在 1733 年首先報告心率與血壓是有變異性的，他也發現呼吸週期、血壓及心跳之間有著相關性；而在歷史上，Hon 及 Lee(1965)二位婦產科醫師首先將心率變異度應用於臨床醫學，將心率受呼吸影響的現象應用於胎兒的生命跡象監測。

正常的心跳並非固定的速度在跳動著，若經過仔細測量，就會發

現即使和平靜、穩定的狀態下，每次心跳與心跳之間都會有幾十毫秒以內的微小差異，此差異謂之為心率變異。其測量方法主要是利用心電圖進行分析，由於 R 波在心電圖上較為顯著、容易被偵測到，且 R-R 間距也確實能代表心臟的竇性心率，故最常以 R-R 間距來做為評估的指標；而由 R-R 間距所構成的連續間距則代表著心律變動性，定義為 Normal-to-Normal (NN) interval。

根據 Malik 等人(1996)報告所建立的標準，心率變異分析可為時域分析(time domain analysis)及頻率域分析(frequency domain analysis)二種。分述如下—

一、時域分析：以 24 小時心電圖記錄做為基準資料；將心跳間期做各種統計學上的計算，所得到的各種指標稱之。常見指標如下：

1. HR (heart rate)：指每分鐘的平均心跳次數。
2. NNMean (mean of normal to normal interval)：由 R-R 間距所構成的連續間距之平均值；當數值越大代表心跳較緩慢，當數值越小代表心跳較快速，可反映出心律變動性。
3. SDNN (Standard deviation of NN intervals)：此為正常心跳間期的標準偏差，即變異數(variance)的開平方，其標準差愈大，

心率變異愈大；代表自主神經系統整體的活性。

4. SDANN (Standard deviation of the average NN intervals)：此為短時間心跳間期標準偏差，先計算 5 分鐘的平均正常心跳間期，再計算其標準偏差；用以評估長時間的心率變異。
5. SDNN index (Standard deviation of NN intervals index)：此為心跳間期標準偏差的平均值，先計算 5 分鐘正常心跳間期的標準偏差，再求其平均值，用以評估短時間的心率變異。
6. RMMSD (The square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals)：正常心跳間期差值平方和的均方根，用以評估副交感神經活性。
7. NN50 (Number of pairs of adjacent NN intervals differing by more than 50 ms in the entire recording)：正常心跳間期差值超過 50 毫秒的個數；代表副交感神經活性。
8. pNN50 (NN50 count divided by the total number of all NN intervals)：相鄰正常心跳間期差值超過 50 毫秒的比例；代表副交感神經活性。

二、頻域分析—分為短時段（2~5 分鐘）記錄及長時段（24 小時）記錄，其計算方法為快速傅立葉轉換 (Fast Fourier

transformation,FFT)及自動迴歸模型估計(Autoregressive model estimation)，用以分析功率在各種不同頻率時的分佈情形。

1. TP (total power)：為總功率，是指正常心跳間期的變異數，頻率範圍 $\leq 0.4\text{Hz}$ ，為整體心率變異之評估。
2. HF (high frequency power)：此為高頻功率，指高頻範圍的正常心跳間期的變異數，頻率範圍 $0.15\sim 0.4\text{Hz}$ ，反映副交感神經的活性。
3. LF (low frequency power)：此為低頻功率，指低頻範圍的正常心跳間期的變異數，頻率範圍為 $0.04\sim 0.15\text{Hz}$ ，代表交感神經活性或交感神經與副交感神經同時調控的指標。
4. VLF (very low frequency power)：此為極低頻功率，指極低頻範圍的正常心跳間期的變異數，頻率範圍為 $0.003\sim 0.04\text{Hz}$ ；其生理意義目前尚未有定論，在短時間（小於 5 分鐘）的評估中，不建議採用此項指標。
5. nLF (normalized LF)：此為常規化低頻功率比，指低頻功率 / (總功率 - 極低頻功率) * 100，反映交感神經活性。
6. nHF (normalized HF)：此為常規化高頻功率比，指高頻功率 / (總功率 - 極低頻功率) * 100，反映副交感神經活性。

7. LF/HF：代表低高頻功率比，反映交感／副交感神經平衡的指標；當比值越大，則代表受交感神經調控；若比值越小，則代表受副交感神經調控（王顯智、黃美雲，2007；吳香宜、吳瑞士，2008；翁根本等，2009；張保敏、郭藝芳，2004；陳高揚、郭正典、駱惠銘，2000；陳淑如等，2005；蔡忠昌、陳怡瑜，2009）。

在本研究中，在時域分析的部分，因為有些指標同樣代表交感神經的活性，有些同樣代表副交感神經的活性，所以僅取 HR、SDNN、RMSSD、pNN50 指標做為代表；而在頻域分析的部分，也因為有些指標同樣代表交感神經的活性，有些同樣代表副交感神經的活性，所以僅取 LF、HF、LF/HF、TP 指標做為代表。

2.2.2 皮膚溫度 (Skin temperature, S Temp)

體溫的調節受到下視丘的控制，和交感神經有相關。而調節皮膚血流，是維持體溫衡定的其中一個方法。調整皮膚溫度可藉由一般的小動脈及獨特的動靜脈吻合(arteriovenous anastomoses)的收縮及舒張來達到；動靜脈吻合的血管在指尖、手掌、腳趾、腳底、耳朵、鼻子及嘴唇等組織中可以找到。當人在緊張、焦慮時，會使交感神經興奮，因而刺激皮膚血管收縮，使皮膚血流量降低，而造成皮膚溫度降低；

反之，在放鬆狀態時，會降低交感神經活性，使皮膚血管擴張，增加皮膚血流量，而促使皮膚溫度提升。藉由測量手指皮膚溫度，有助於瞭解交感神經的活性狀態 (Fox, 1996/2007)。

2.2.3 皮膚電導 (Skin conductance, SC)

汗腺主要的功能為調節體溫及排泄廢物，局泌汗腺(merocrine sweat gland)最主要分佈於手掌（密度可高達每平方公分 450 個）、足底及前額，其所分泌的液體稱為汗液，除了含大量的水分外，主要為鈉、鉀、氯、乳酸及尿素的混合物。

交感神經負責汗腺的調控，而副交感神經因無神經分佈於此，故不參與汗液的調節。當人緊張、焦慮時，會使交感神經興奮，因而刺激汗腺的分泌；反之，在放鬆狀態時，會降低交感神經活性，因而抑制汗腺的分泌，出汗量完全是由交感神經所調控。藉由皮膚電導可用來偵測手指的出汗量，進而反映出交感神經的活性狀態(Tortora & Grabowski, 2004/2007; 游祥明、宋晏仁、古宏海、傅毓秀、林光華，2004)。

2.2.4 氣味對自主神經活性影響之相關研究

先前的研究證實氣味會影響到人體的自主神經活性；此外，喜愛及不喜愛的氣味也會影響到人體的生理反應。相關文獻整理如下：

A. 提升副交感神經、降低交感神經之氣味—

氣味	研究對象	結果	作者／年代
薰衣草	15 位年輕健康學生	↑心跳變異度、皮膚電阻及週邊皮膚血流、↓心跳速率	Alaoui-Ismaili et al., 1997
	9 位健康的護理學院女學生	↓交感活性：擴張周邊血管、↑血流、↓SC、↓收縮壓 ↑副交感活性：↑HF →達到放鬆狀態	Saeki & Shiohara, 2001
	10 位健康年輕女性	↑副交感活性：↓ LF/HF、↑ nHF	Duan et al., 2007
	67 位失眠中年婦女	↑副交感活性：↓ HR →改善睡眠品質	Chien et al., 2012
玫瑰 廣霍香	43 位健康成年女性	↓交感活性：使交感活性降低 40%	Haze et al., 2002
大西洋雪松 (雪松醇)	26 位健康年輕男女	↓交感活性、↑副交感活性 →達到放鬆狀態	Dayawansa et al., 2003
茉莉花茶 (低濃度)	8 位健康受測者	↑副交感活性：↓心跳	Inoue et al., 2003
佛手柑	114 位大學生	↑副交感活性：↓收縮壓及心跳 →達到放鬆狀態	Peng et al., 2009
	54 位小學老師	↑副交感活性：↓收縮壓及心跳 →達到放鬆狀態	Chang & Shen, 2011
依蘭依蘭	24 位健康成年人	↓脈搏速率及血壓	Hongratanaworakit & Buchbauer, 2004
	40 位健康成年人	↓血壓、↑皮膚溫度	Hongratanaworakit & Buchbauer, 2006
	29 位健康男性	↑副交感活性：↓心跳、收縮壓及舒張壓	Jung et al., 2013
苦橙葉	54 位在學之大學生	↑副交感活性：↑RMSSD、↓心跳	高境莉, 2012

B. 提升交感神經、降低副交感神經之氣味—

氣味	研究對象	結果	作者／年代
迷迭香	9位健康的護理學院女學生	↑交感活性：↑ LF/HF 及收縮壓、↓血流	Saeki & Shiohara, 2001
辣椒 斯特拉岡 茴香 葡萄柚	43位健康成年女性	↑交感活性：使低頻收縮壓振幅增加 1.5~2.5 倍	Haze et al., 2002
豆蔻	30位健康之學生	↑交感活性：↑ HR、↑ SBP、↑ LF/HF	Shrikant Sreekumaran & Krishna, 2011
月桂	9位健康之男學生	↑交感活性：↓ HF、↑ HR 及 LF/HF	Matsubara et al., 2011

C. 同時提升交感及副交感神經之氣味—

氣味	研究對象	結果	作者／年代
香茅	9位健康的護理學院女學生	↑交感活性：↓血流、↑ LF/HF ↑副交感活性：↑ R-R 間隔、↑ HF	Saeki & Shiohara, 2001

D. 喜愛及不喜愛氣味對自主神經的影響

氣味	研究對象	結果	作者／年代
戊酸 苯乙醇	5位年輕男性	1. 不喜歡的氣味→HR 增加 2. 喜歡的氣味→HR 降低	Brauchli, Rüegg, Etzweiler, & Zeier, 1995
異戊酸 苯硫酚 吡啶 L-薄荷醇 乙酸異戊酯 1-8 桉葉素	12位大學生	不喜歡的氣味→ HR 增加	Bensafi et al., 2002
茉莉花茶 (高濃度)	8位健康受測者	1. 喜愛茉莉香氣者→副交感神經增加 2. 討厭茉莉香氣者→交感神經活化	Inoue et al., 2003

2.3 認知功能

2.3.1 認知功能之定義

認知是指知識的獲得與心智處理的過程，讓我們在生活中能與他人互動、做決定及從事有意義的活動與行為。Grieve 和 Gnanasekaran (2008) 將認知分成視知覺 (visual perception)、空間能力 (spatial ability)、注意力 (attention)、記憶力 (memory)、目的性的動作 (purposeful movement) 及執行功能 (executive function) 六大部分。本研究則是針對認知功能中的注意力及記憶力進行精油對其二者之影響的探討。

注意的本質是指意識的集中與焦點化 (大塚玲, 1999)。注意力是認知功能中最早被啟動的，能幫助我們從環境中挑選出重要的資訊。其處理過程被認為是有階層的，且每階層之間都相互依賴；在最基層的為警醒 (arousal) 及警覺 (vigilance, 此指持續的注意力)，它能幫助我們能從環境中挑選出相關的資訊並將注意力從一個焦點轉移到另一個焦點 (Grieve & Gnanasekaran, 2008)。

記憶是保留及提取過去的經驗，以供此時此刻使用的方法 (Tulving & Craik, 2000)，是與儲存、保留及提取過往經驗有關的動態機制 (Schneider & Bjorklund, 2003)。記憶可分為短期記憶 (short-term memory)、長期記憶 (long-term memory) 及工作記憶 (working

memory)。短期記憶的特徵是訊息保存的時間相當有限，約持續數秒至數小時(Sherwood, L., 2007/2008)，在沒有經過複誦或處於干擾的情況下，訊息很容易被遺忘（林漢裕、李玉琇，2010）；Miller 在 1956 年所提出人的短期記憶對於能記住的字母、數字或字，其記憶廣度大約是 7 ± 2 (5 ~ 9 個單位) (引自 Cowan, 2010)。長期記憶是將獲得的訊息鞏固並貯存於腦中，等待適當的時機才會被提取出來，可保留數日至數年。而工作記憶是短期記憶加注意力的控制(Engle, Kane, & Tuholski, 1999)；它能將所獲得的訊息做維持及保留，並且針對這些訊息即時的做出反應及處理(Baddeley, 1992)；即可將口語、視覺與空間的訊息維持在一個可提取的狀態，並讓較高層次的認知功能可以適當地完成許多作業，例如：語文理解、語文產出、問題解決能力和做決定等等(Cowan, 1999; Grieve & Gnanasekaran, 2008)。

2.3.2 氣味與認知功能之相關研究

先前的研究證實，香氣會顯著地影響注意力、集中力、感知力、記憶力、溝通技巧、心情…等重要的學習行為(Finnegan, 2002; Howes & Houghton, 2003; M. Moss et al., 2003; Tildesley et al., 2005)；下列為氣味對注意力及記憶力之影響的相關研究整理：

氣味	評估工具	結果	作者／年代
薰衣草	認知測驗	使算術推理能力降低	Ludvigson & Rottman, 1989
	簡單的數學運算	使執行數學運算速度較快速且較準確	Diego et al., 1998
	簡單神經－運動測試	使反應速度變快	Millot, Brand, & Morand, 2002
	電腦認知測驗 (Cognitive Drug Research; CDR)	降低工作記憶；使記憶力及注意力的反應時間變長。	Moss et al., 2003
	警覺測試 (vigilance tasks)	使反應速度變慢，但在長期的工作中能維持住注意力。	Shimizu et al., 2008
迷迭香	簡單的數學運算	使警覺增加；執行數學運算速度較快，但準確性不高	Diego et al., 1998
	電腦認知測驗 (Cognitive Drug Research; CDR)	1. 增加警覺性、記憶品質及次要記憶 2. 降低記憶的速度	Moss et al., 2003
薄荷	警覺測試 (vigilance tasks)	增加警覺(alertness) 增加表現力(performance)	Warm, Dember, & Parasuraman, 1991
	電腦認知測驗 (CDR)	增加記憶力及警覺	Moss et al., 2008
檸檬	認知測試 (cognitive tasks)	增加警覺(alertness) 增加表現力(performance)	Baron & Thomley, 1994
	8 題注意力測試 20 題認知測試	增加注意力、記憶力及相關的認知學習能力。	Akpinar, 2005
依蘭依蘭	電腦認知測驗 (CDR)	降低記憶力及警覺；使反應時間變長。	Moss et al., 2008
鼠尾草	電腦認知測驗 (CDR)	<i>Salvia Officinalis</i> 品種的鼠尾草在記憶品質及次要記憶表現顯著比控制組好。	Moss et al., 2010
百合	警覺測試 (vigilance tasks)	增加警覺(alertness) 增加表現力(performance)	Warm et al., 1991
花香	認知測試 (cognitive tasks)	增加警覺(alertness) 增加表現力(performance)	Baron & Thomley, 1994
吡啶	簡單神經－運動測試	使反應速度變快	Millot et al., 2002

2.4 葡萄柚精油之介紹

葡萄柚精油的拉丁學名為 *Citrus paradisi*，是芸香科柑橘屬。它被認為是十九世紀由紅柚（文旦）和甜橙混種所栽培出的變種 (Wildwood, 1996/2004; 許怡蘭, 2005)；世界各地的葡萄柚品種都不相同；原產地分布在熱帶的亞洲地區，目前則遍及全球各地，以色列、巴西、阿根廷、佛羅里達、加州為主要產地 (Davis, 1998/2000; Wildwood; 1996/2004; 陳麗豔、王昶, 2010)。

等級較好的精油是利用冷壓式壓榨法從新鮮的果皮中萃取出精油，而等級較差的則是將果皮和果肉蒸餾後萃取而成，顏色略呈黃綠色 (Wildwood, 1996/2004; 鄧淼, 2004; 佐佐木薰, 2006)。不同品種的葡萄柚精油其成分會略有些許差異，其成分包括有單萜烯、倍半萜烯酮、單萜烯醛、單萜烯醇、微量的香豆素和呋喃香豆素、微量的酯和倍半萜烯，而其中最主要的成分即為檸檬烯 (Limonene)，佔了大約 90% 以上 (Davis, 1998/2000; Sellar, 1992/1996; Werner & Braunschweig, 2009/2011; Wildwood, 1996/2004)。

檸檬烯為自然界中最常見的單萜烯類化合物，呈單環狀，是所有柑橘類精油（例如：橘子、檸檬、柑橘、酸橙和葡萄柚）中最主要的成分 (Miller et al., 2012; Sun, 2007; 歐明秋、游銅錫、林麗雲, 2011)。

葡萄柚精油在心理上的作用為抗憂鬱、恢復及提振精神、提升專注力、穩定沮喪的情緒、激勵；在生理上的作用為抗菌、防腐、刺激免疫系統、退燒、抗痙攣、促進血液循環、促進皮膚新陳代謝、利尿、收斂、助脂肪燃燒及分解、促進食慾、幫助消化。(Davis, 1998/2000; Sellar, 1992/1996; Werner & Braunschweig, 2009/2011; Wildwood, 1996/2004; 吳奕賢、程馨慧, 2012; 鄧焱, 2004; 佐佐木薰, 2006)。

Haze et al. (2002)的研究採用測量心跳、收縮壓及血中兒茶酚胺濃度來評估交感神經的活性，結果顯示，葡萄柚精油會使低頻收縮壓振幅(low frequency amplitude of systolic blood pressure;SBP-LF amplitude)增加 1.5~2.5 倍，反映出交感神經活性提升。且在一系列動物的實驗中則顯示以葡萄柚精油進行嗅覺刺激，會影響到交感神經的活性，除了提升腎交感神經活性、使血壓及體溫增加，並且抑制胃迷走神經(副交感神經)活性之外；它還有分解脂肪、降低食慾及體重之功效(Niijima & Nagai, 2003; Shen et al., 2005; Tanida et al., 2005)。

第三章 研究方法

本實驗將符合條件之受試者依簡單隨機分派至實驗組（葡萄柚精油）及控制組（水）；藉此探討葡萄柚精油是否可以提升交感神經、增加注意力、記憶力和相關的認知學習。本章分為研究架構、研究對象與研究場所、研究工具、資料收集、資料處理與分析等六部分，依序說明如下：

3.1 研究架構

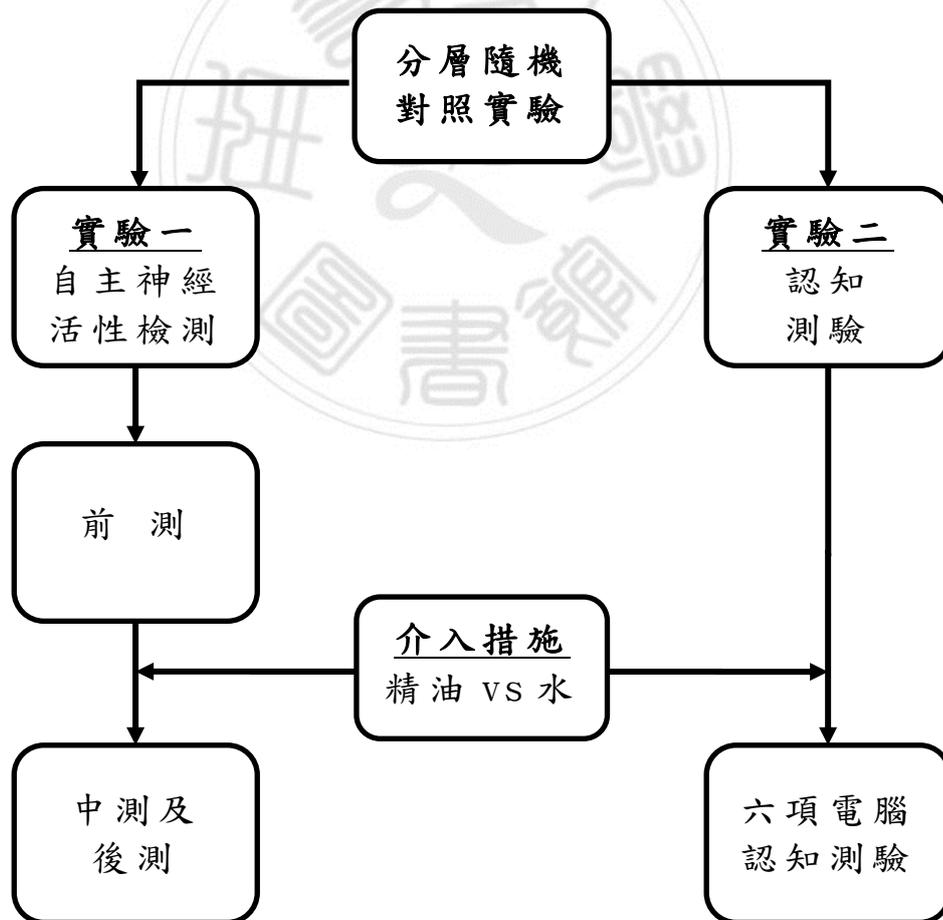


圖 2 研究架構

3.2 研究對象與研究場所

本研究以嘉義縣某大學之香氣實驗室為收案場所，共計收案 100 位在學之大學生，凡符合下列收案條件並取得受試者同意書者為本研究對象：

- 一、 年齡介於 18~24 歲
- 二、 意識清楚、無認知障礙及語言溝通問題
- 三、 對精油無過敏
- 四、 對香味無厭惡
- 五、 無呼吸系統的疾病（例如：氣喘、過敏）或嗅覺問題
- 六、 無心血管疾病（例如：高血壓等）、家族性遺傳心律不整
- 七、 無癲癇或其他疾病（例如：甲狀腺疾病、糖尿病、氣喘）
- 八、 無身體不自主抖動或手部嚴重抖動
- 九、 無因肢體疾患而無法操作電腦
- 十、 無常規服用藥物（不含保健食品、維他命…等）
- 十一、 有意願參與本研究受試者，並填寫受試者實驗同意書

受試者之排除條件：

- 一、 有抽煙習慣
- 二、 懷孕婦女

受測者之者注意事項：

- 一、 受測前一天及當天早上不飲用酒精類、咖啡、茶類、可樂等含咖啡因飲料
- 二、 受測前一天不熬夜（盡量勿超過午夜 12 點）

為保護參與研究計畫對象之權益，研究者先向受試者說明研究目的與方法，經口頭同意與書面同意後才正式收為研究對象，在研究過程中受試者若有任何的不舒服或不適感，皆可以隨時撤銷同意退出研究，不需要任何理由。所有資料以匿名方式及編號處理，並僅提供學術研究使用，不對外公開。

進行研究的地點是面積大小約為 10 平方公尺（大約 3 坪）的香氣實驗室；室內溫度介於 18-28.1°C、溼度介於 45-77 %、桌面高度的平均光線在上午是 336±106 Lux；下午是 401±169 Lux。收案時間為 2014 年 3 月至 4 月初；生理指標檢測的收案時間在下午 14:00 至 16:00 進行；而認知測驗的收案時間在上午 10:00 至 12:00 及下午 14:00 至 16:00 進行。

3.3 研究工具

本研究所使用的研究工具包含：100% 葡萄柚精油、擴香儀、生理回饋分析儀、E-prime 電腦認知軟體。簡單說明如下：

一、 100% 葡萄柚精油

本研究所使用的葡萄柚精油是由 Essential Therapeutics (藥草本舖) 公司所生產，經由花漾國際芳療學院所代理，精油的原產地為澳洲；經氣相層析－質譜(Gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS) 分析的結果顯示 α -派烯(α -pinene) 佔 0.58%、月桂烯(myrcene) 佔 1.92%、辛醛(n-octanal) 佔 0.44%、檸檬烯(limonene) 佔 94.63%、癸醛(n-decanal) 佔 0.27%、 β -石竹烯(β -caryophyllene) 佔 0.24%。GC-MS 的資料分析如附錄一 (由廠商所提供)。

二、 擴香儀 (如圖 3)

玻璃型號：GS-058、木座型號：OILBASE-9-WD，台灣製。擴香儀可使精油在不加水、不加熱的狀況下，以最自然的方式做擴香；它是利用白努利流體力學原理 (如圖 4)，以氣流產生真空拉力將精油吸起，並噴射在擴香儀內壁，精油撞擊壁面後會霧化成細小的分子，其中較小的精油分子會隨著瓶內的氣流迴旋並通過狹小的氣口飄散至空氣中，而較大的精油分子則會停留在擴香儀內壁中，並回流到擴

香儀底部形成循環，在本研究中實驗組每次加 2m l 精油於擴香儀中。



圖 3 擴香儀

資料來源：Bshe 時尚美學妝園

<http://goods.ruten.com.tw/item/show?21307086389625>

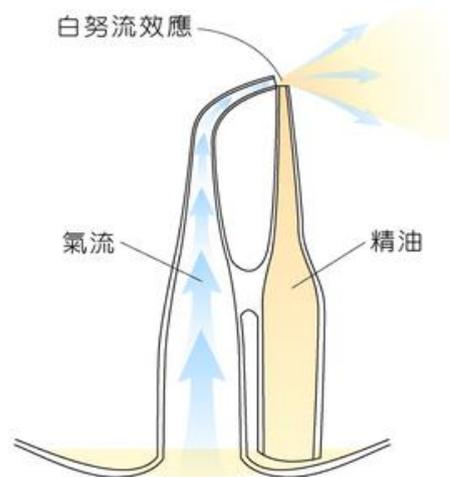


圖 4 白努流效應圖

資料來源：herbally-認識擴香儀

<http://www.herbally.biz/3546935672258443932120736.html>

三、生理回饋分析儀（如圖 5）

型號為 Nexus-10 system，分析軟體為 BioTrace (Mind Media BV, Netherlands)。在本研究中藉由生理回饋分析儀來記錄大學生之心率變異、皮膚溫度、皮膚電導。



圖 5 生理回饋分析儀

資料來源：YCAN Australia

<http://www.ycanaustralia.com/product-nexus-10simple>

四、電腦認知軟體

本研究所使用的電腦認知軟體為 E-prime 1.1 試用版(Psychology software tools, Pittsburgh, USA)；而所評估的項目內容則是參考 Moss 等人的研究(Moss, 2003; Moss, 2008; Moss, 2010)來設計題型，評估項目共計有六大項，分述如下：

1. Immediate word recall：共計會有 15 個英文單字出現在螢幕中間（英文單字由教育部所規定之國中小學必備 1000 個單字中

以隨機方式選出)，單字每隔一秒呈現一個，等單字撥放結束後，會請受測者在一分鐘之內將剛剛看過且還記得的單字盡量寫於答案紙上。記錄正確的數量。(如圖 6)

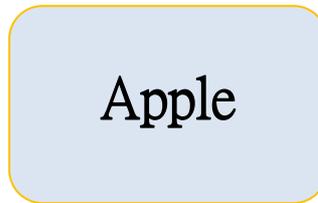


圖 6 Immediate word recall 之圖示

2. Digit vigilance task：螢幕的右上角會有一個固定的阿拉伯數字停留，而在螢幕的中間每秒會出現 1 個 1-9 的阿拉伯數字，共計會連續出現 240 個數字。當螢幕中間出現的數字和右上角的數字一樣時，受測者需按下鍵盤上“1”的按鍵；若出現的數字和右上角的數字不一樣時，受測者需按下鍵盤上”0”的按鍵。記錄反應時間(ms)與反應準確度(%)。(如圖 7)

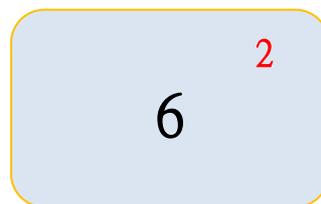


圖 7 Digit vigilance task 之圖示

3. Choice reaction time：在螢幕的中間會不定時（隨機出現的間隔時間為 1 秒或 2.5 秒）的出現 X 或 Y 的字母，共計出現 50

次；當出現 X 時受測者需按下鍵盤上”1”的按鍵；若出現 Y 時受測者需按下鍵盤上”0”的按鍵。記錄反應時間(ms)與反應準確度(%)。(如圖 8)

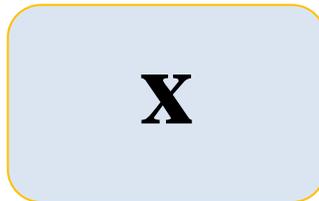


圖 8 Choice reaction time 之圖示

4. Spatial working memory：在螢幕中間會出現一張九宮格的圖片，其中有四格呈現黃色(如圖 9-1)，受測者需在 5 秒鐘內將這些黃色的位置記下；之後螢幕中會連續出現 36 張只有一格是黃色的九宮格圖片；請受測者回想並分辨，若之後黃色的位置是第一張九宮格圖片四格黃色中其中一格時(如圖 9-2)，受測者需按下鍵盤上”1”的按鍵；若不是四格黃色中其中一格時(如圖 9-3)，受測者需按下鍵盤上”0”的按鍵；。記錄反應時間(ms)與反應準確度(%)。

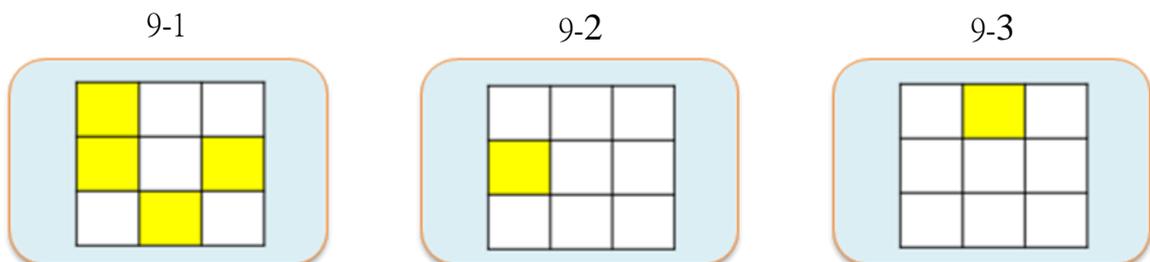


圖 9 Spatial working memory 之圖示

5. Memory scanning task：在螢幕中間會出現 5 個阿拉伯數字，受測者需先將這 5 個數字都記住；之後螢幕的中間每秒會出現 1 個 0-9 的阿拉伯數字，共計會連續出現 30 個數字；請受測者回想並分辨，若螢幕中間出現的數字是第一次出現 5 個數字的其中一個時，受測者需按下鍵盤上”1”的按鍵；若不是 5 個數字中的其中一個，受測者需按下鍵盤上”0”的按鍵。此測驗需要重複做三次，每次的題目皆不相同。記錄反應時間(ms)與反應準確度(%)。(如圖 10)

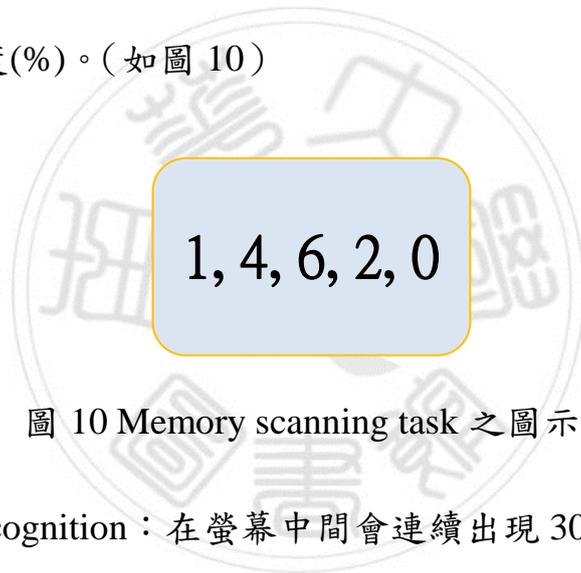


圖 10 Memory scanning task 之圖示

6. Word recognition：在螢幕中間會連續出現 30 個英文單字，其中有 15 個單字在 Immediate word recall 曾經出現過，另外 15 個單字是未曾出現過；請受測者回想並分辨，若螢幕中間出現的單字之前曾經出現過，受測者需按下鍵盤上”1”的按鍵；若未曾出現過，受測者需按下鍵盤上”0”的按鍵。記錄反應時間(ms)與反應準確度(%)。(如圖 11)



Bear

圖 11 Word recognition 之圖示

本認知研究中的 Immediate word recall、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 是屬於記憶力方面的測驗，而 Digit vigilance task、Choice reaction time 則是屬於注意力方面的測驗。



3.4 實驗設計及方法

本研究採取開放標籤之分層隨機抽樣實驗設計 (open-label, Stratified Random Sampling controlled trial)，將符合條件之受試者先分為男、女不同性別，然後再依簡單隨機抽樣法分派至葡萄柚精油組及水組。向受測者解說實驗流程、注意事項及填寫受試者同意書後，即可進行實驗。實驗(I)：實驗時間在下午 14:00 到 16:00 進行，以減少生理時鐘之干擾；受測者進入面積大小約 10 平方公尺 (約 3 坪)、室溫介於 18-28.1°C、溼度介於 45-77%、桌面高度的平均光線上午是 336 ± 106 Lux；下午是 401 ± 169 Lux 的受測空間後，將連接心率變異儀器的電極貼片貼於受測者身上，量測皮膚溫度及皮膚電導的感應電極貼於手指；待受測者以放鬆舒服的坐姿 (雙腳置於地板上、雙手置於桌上) 休息 10 分鐘後，測量 10 分鐘的自主神經活性 (此為前測)；之後將葡萄柚精油／水滴入擴香儀中，置於距離受測者鼻子右上方約 60 公分處，進行 10 分鐘的噴霧吸入 (請受測者保持平常慣有的呼吸頻率及深度做自然的呼吸，勿刻意深呼吸或閉氣)，同時測量自主神經活性 20 分鐘 (此為中測及後測)。實驗(II)：實驗時間在上午 10:00 到 12:00 或下午 14:00 到 16:00 進行，受測者進入預先佈置出有葡萄柚／水介入的氣味實驗室，以放鬆舒服的坐姿休息 10 分鐘後，隨即進行六項的電腦認知測驗，此時氣味持續擴香中，直到測驗結束。

3.5 資料收集

本研究經由大林慈濟醫院研究倫理委員會審查通過後，開始於校園內招募受測者；研究者向受試者說明研究目的與方法後，將符合資格並願意填寫受試者同意書之受測者列為收案對象。實驗一為自主神經活性檢測，共計 50 人參與；實驗二為電腦認知測驗，共計 100 人參與。所收集的資料包括心電圖、皮膚溫度、皮膚電導、六項電腦認知測驗。研究流程如圖 12。

3.6 資料處理與分析

實驗數據由研究者進行資料的收集、編碼及建檔後，再用 SPSS 18.0 for Windows 套裝軟體進行統計分析。在自主神經活性的實驗數據中，因樣本數數量較小，所以採用無母數統計(Nonparametric statistical test)方式，以曼－惠特尼考驗(Mann-Whitney U test)進行精油組及控制組之前測組間與後測組間的比較，當 p 值 <0.05 達統計上顯著差異；以魏克遜符號等級考驗(Wilcoxon signed ranks test)進行精油及水介入前、後之組內差異的比較，經 Z 檢定及雙尾檢定下，當 p 值 <0.05 達統計上顯著差異。在認知測驗的實驗數據則以獨立樣本 t 檢定(Independent-Samples t test)來比較精油組及控制組二組之間的差異，當 p 值 <0.05 達統計上顯著差異。

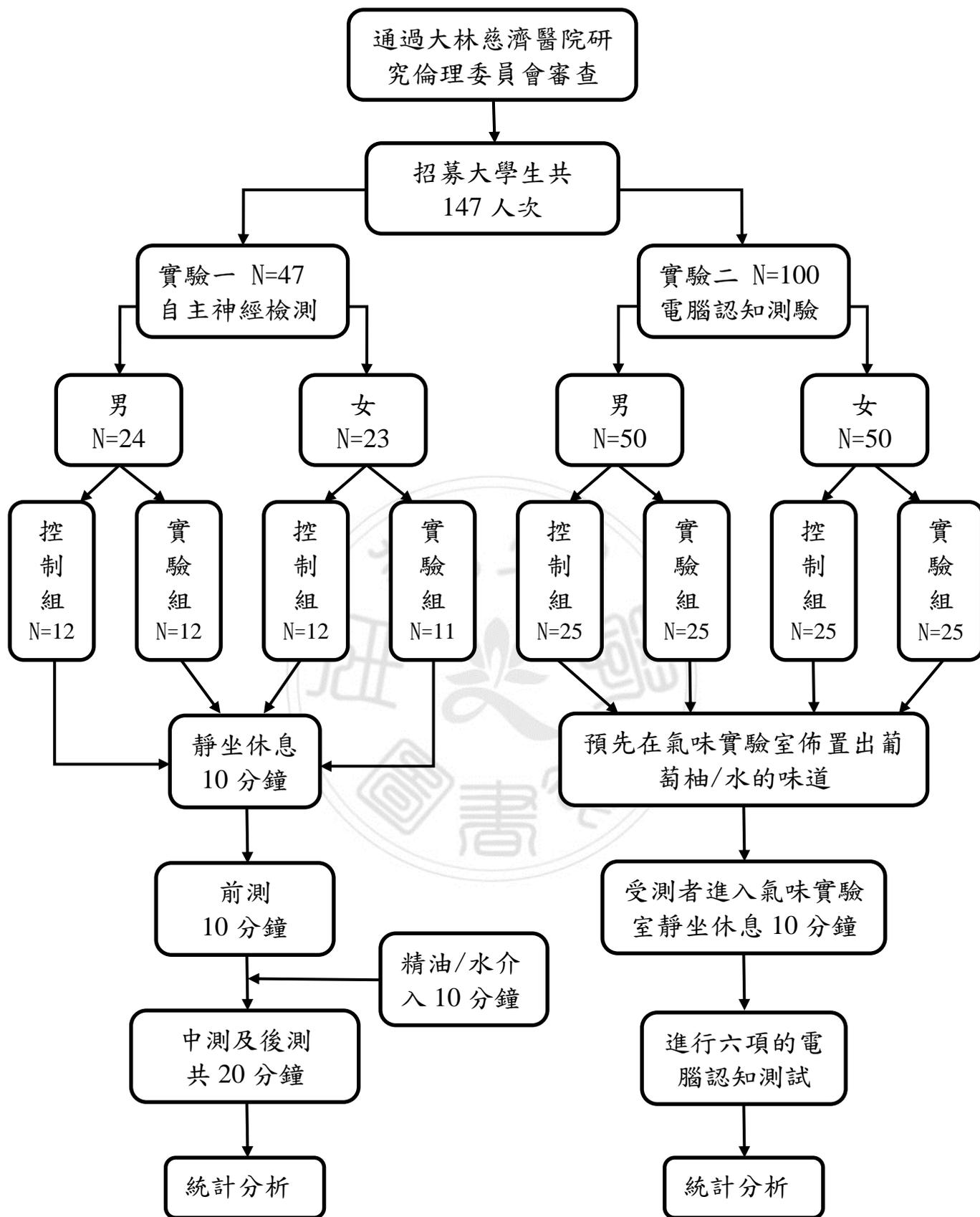


圖 12 自主神經活性檢測及電腦認知測驗流程圖

第四章 研究結果

4.1 水及精油介入前自主神經活性之比較

為了想瞭解在水及葡萄柚精油介入前二組間是否存在差異，因此，採用曼-惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 1。

4.1.1 時域分析

由表 1 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.1.2 頻域分析

由表 1 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.1.3 其他數值分析

由表 1 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 1 水及精油介入前自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=24)	(n=23)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	21.10 ± 0.94	20.50 ± 1.36		
Time domain				
HR	73.66 ± 9.17	73.25 ± 8.86	263.00	0.782
SDNN	59.17 ± 17.12	57.52 ± 15.90	268.00	0.865
RMSSD	40.45 ± 16.87	44.75 ± 20.28	237.00	0.407
pNN50	19.22 ± 16.20	24.22 ± 18.94	232.00	0.349
Frequency domain				
LF	2891.50 ± 1860.52	2491.24 ± 1777.92	234.00	0.371
HF	1947.30 ± 1507.18	2559.60 ± 3480.16	251.00	0.595
LF/HF	2.15 ± 2.04	1.54 ± 1.16	223.00	0.259
TP	5939.29 ± 3381.51	6265.00 ± 4927.25	264.00	0.798
其他數值				
SC	1.16 ± 1.10	1.71 ± 1.99	209.00	0.223
S Temp	32.83 ± 5.18	34.09 ± 3.22	258.50	0.895

註：*代表達統計上的顯著差

4.2 男生組—水及精油介入前自主神經活性之比較

為了想瞭解男生受測者在水及葡萄柚精油介入前二組間是否存在差異，因此，採用曼－惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 2。

4.2.1 時域分析

由表 2 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.2.2 頻域分析

由表 2 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.2.3 其他數值分析

由表 2 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 2 男生組-水及精油介入前自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=12)	(n=12)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	20.89 ± 0.93	20.56 ± 1.23		
Time domain				
HR	72.59 ± 10.74	70.49 ± 8.48	62.00	0.590
SDNN	62.43 ± 19.57	62.96 ± 18.14	68.00	0.843
RMSSD	36.86 ± 19.09	47.74 ± 24.14	50.00	0.219
pNN50	16.98 ± 18.96	26.39 ± 20.90	47.00	0.160
Frequency domain				
LF	3107.89 ± 1644.92	3061.61 ± 2134.45	65.00	0.713
HF	1500.96 ± 1245.72	3388.08 ± 4698.66	51.00	0.242
LF/HF	3.07 ± 2.52	1.66 ± 1.00	39.00	0.060
TP	6132.10 ± 3340.48	7980.53 ± 6183.12	61.00	0.551
其他數值				
SC	1.33 ± 1.30	1.96 ± 2.23	50.00	0.219
S Temp	34.82 ± 2.99	35.63 ± 0.86	71.50	0.977

註：*代表達統計上的顯著差異

4.3 女生組—水及精油介入前自主神經活性之比較

為了想瞭解女生受測者在水及葡萄柚精油介入前二組間是否存在差異，因此，採用曼－惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 3。

4.3.1 時域分析

由表 3 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.3.2 頻域分析

由表 3 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.3.3 其他數值分析

由表 3 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 3 女生組-水及精油介入前自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=12)	(n=11)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	21.30 ± 0.95	20.43 ± 1.55		
Time domain				
HR	74.73 ± 7.62	76.26 ± 8.63	58.00	0.651
SDNN	55.90 ± 14.36	51.58 ± 10.96	55.00	0.525
RMSSD	44.03 ± 14.23	41.49 ± 15.52	57.00	0.608
pNN50	21.46 ± 13.34	21.85 ± 17.25	61.00	0.786
Frequency domain				
LF	2675.10 ± 2104.72	1869.03 ± 1061.35	55.00	0.525
HF	2393.65 ± 1662.29	1655.81 ± 798.73	54.00	0.487
LF/HF	1.23 ± 0.75	1.42 ± 1.35	61.00	0.786
TP	5746.48 ± 3559.33	4393.53 ± 1993.19	52.00	0.413
其他數值				
SC	0.98 ± 0.85	1.43 ± 1.76	55.00	0.748
S Temp	30.65 ± 6.26	32.41 ± 4.00	56.00	0.797

註：*代表達統計上的顯著差異

4.4 水介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解水介入前測及後測之間是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 4。

4.4.1 時域分析

由表 4 顯示，前後測在 HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.4.2 頻域分析

由表 4 顯示，前後測在 LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.4.3 其他數值分析

由表 4 顯示，前後測在 SC 達顯著差異($Z = -2.237, p = 0.025$)，前測為 1.16 ± 1.10 、後測為 1.46 ± 1.43 ，SC 數值在後測有所提升，反映交感活性增加；而 S Temp 則未達顯著差異。

表 4 水介入前後測自主神經活性之比較

Item	水 (n=24)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	73.66 ± 9.17	73.83 ± 9.54	-0.171	0.864
SDNN	59.17 ± 17.12	62.02 ± 20.54	-1.286	0.199
RMSSD	40.45 ± 16.87	41.34 ± 18.91	-0.343	0.732
pNN50	19.22 ± 16.20	20.54 ± 17.44	-0.314	0.753
Frequency domain				
LF	2891.50 ± 1860.52	3513.83 ± 2386.35	-1.686	0.092
HF	1947.30 ± 1507.18	2145.57 ± 1812.65	-0.657	0.511
LF/HF	2.15 ± 2.04	2.57 ± 2.22	-0.801	0.423
TP	5939.29 ± 3381.51	7156.65 ± 4865.79	-1.543	0.123
其他數值				
SC	1.16 ± 1.10	1.46 ± 1.43	-2.237	0.025*
S Temp	32.83 ± 5.18	32.53 ± 5.39	-1.558	0.119

註：*代表達統計上的顯著差異

4.5 男生組—水介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解男性大學生經由水介入前測及後測是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 5。

4.5.1 時域分析

由表 5 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 之前後測間皆未達顯著差異。

4.5.2 頻域分析

由表 5 顯示，LF 之前後測達顯著差異($Z = -2.510, p = 0.012$)，前測為 3107.89 ± 1644.92 、後測為 4245.05 ± 2480.71 ，LF 數值在後測有所提升，顯示交感神經活性上升；而在 HF、LF/HF、TP 之前後測間皆未達顯著差異。

4.5.3 其他數值分析

由表 5 顯示，SC 之前後測達顯著差異($Z = -2.087, p = 0.037$)，前測為 1.33 ± 1.30 、後測為 1.78 ± 1.80 ，SC 數值在後測有所提升，反映交感活性增加；而 S Temp 之前後測則未達顯著差異。

表 5 男生組—水介入自主神經活性之前後測比較

Item	水 (n=12)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	72.59 ± 10.74	72.19 ± 11.80.	-0.314	0.754
SDNN	62.43 ± 19.57	65.12 ± 22.97	-1.020	0.308
RMSSD	36.86 ± 19.09	40.18 ± 22.83	-0.549	0.583
pNN50	16.98 ± 18.96	21.04 ± 21.79	-0.784	0.433
Frequency domain				
LF	3107.89 ± 1644.92	4245.05 ± 2480.71	-2.510.	0.012*
HF	1947.30 ± 1507.18	2145.57 ± 1812.65	-1.569	0.117
LF/HF	3.07 ± 2.52	3.21 ± 1.95	-0.433	0.665
TP	6132.10 ± 3340.48	8054.13 ± 5507.33	-1.726	0.084
其他數值				
SC	1.33 ± 1.30	1.78 ± 1.80	-2.087	0.037*
S Temp	34.82 ± 2.99	34.96 ± 2.36	-0.157	0.875

註：*代表達統計上的顯著差異

4.6 女生組—水介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解女性大學生經由水介入前測及後測是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 6。

4.6.1 時域分析

由表 6 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 之前後測皆未達顯著差異。

4.6.2 頻域分析

由表 6 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 之前後測皆未達顯著差異。

4.6.3 其他數值分析

由表 6 顯示，S Temp 之前後測達顯著差異($Z = -2.040$ ， $p = 0.041$)，前測為 30.65 ± 6.26 、後測為 29.89 ± 6.56 ，S Temp 數值在後測有所降低，反映交感活性增加；而 SC 之前後測則未達顯著差異。

表 6 女生組—水介入前後測自主神經活性之比較

Item	水 (n=12)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	74.73 ± 7.62	75.47 ± 6.72	-0.235	0.814
SDNN	55.90 ± 14.36	58.92 ± 18.27	-0.941	0.347
RMSSD	44.03 ± 14.23	42.50 ± 14.95	-0.235	0.814
pNN50	21.46 ± 13.34	20.04 ± 12.68	-0.314	0.754
Frequency domain				
LF	2675.10 ± 2104.72	2782.62 ± 2141.62	-0.078	0.937
HF	2393.65 ± 1662.29	2348.73 ± 1894.19	-0.628	0.530
LF/HF	1.23 ± 0.75	1.93 ± 2.36	-0.713	0.476
TP	5746.48 ± 3559.33	6259.17 ± 4173.26	-0.549	0.583
其他數值				
SC	0.98 ± 0.85	1.10 ± 0.83	-1.245	0.213
S Temp	30.65 ± 6.26	29.89 ± 6.56	-2.040	0.041*

註：*代表達統計上的顯著差異

4.7 精油介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解精油介入前測及後測之間是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 7。

4.7.1 時域分析

由表 7 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.7.2 頻域分析

由表 7 顯示，LF/HF 達顯著差異($Z = -2.170, p = 0.030$)，前測為 1.54 ± 1.16 、後測為 1.78 ± 1.08 ，LF/HF 數值在後測有所提升，反映交感活性增加；而在 LF、HF、TP 之前後測皆未達到顯著差異。

4.7.3 其他數值分析

由表 7 顯示，S Temp 達顯著差異($Z = -2.555, p = 0.011$)，前測為 34.09 ± 3.22 、後測為 33.40 ± 3.89 ，S Temp 數值在後測有所降低，反映交感活性增加；而 SC 之前後測則未達顯著差異。

表 7 精油介入前後測自主神經活性之比較

Item	精油 (n=23)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	73.25 ± 8.86	73.22 ± 8.32.	-0.836	0.403
SDNN	57.52 ± 15.90	61.25 ± 20.68	-1.430	0.153
RMSSD	44.75 ± 20.28	42.81 ± 17.28	-1.217	0.224
pNN50	24.22 ± 18.94	21.52 ± 16.17	-1.612	0.107
Frequency domain				
LF	2491.24 ± 1777.92	3379.33 ± 2805.95	-1.886	0.059
HF	2559.60 ± 3480.16	2302.15 ± 2059.99	-0.547	0.584
LF/HF	1.54 ± 1.16	1.78 ± 1.08	-2.170	0.030*
TP	6265.00 ± 4927.25	6794.28 ± 5179.87	-0.791	0.429
其他數值				
SC	1.71 ± 1.99	1.75 ± 1.90	-0.357	0.721
S Temp	34.09 ± 3.22	33.40 ± 3.89	-2.555	0.011*

註：*代表達統計上的顯著差異

4.8 男生組—精油介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解男性大學生經由精油介入前測及後測間是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 8。

4.8.1 時域分析

由表 8 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 之前後測皆未達顯著差異。

4.8.2 頻域分析

由表 8 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 之前後測皆未達顯著差異。

4.8.3 其他數值分析

由表 8 顯示，SC 之前後測達顯著差異($Z = -1.962, p = 0.050$)，前測為 1.95 ± 2.23 、後測為 2.50 ± 2.31 ，SC 數值在後測有所提升，反映交感活性增加；而 S Temp 之前後測則未達顯著差異。

表 8 男生組—精油介入前後測自主神經活性之比較

Item	精油 (n=12)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	70.48 ± 8.48	71.45 ± 7.66.	-0.235	0.814
SDNN	62.96 ± 18.14	70.48 ± 23.80	-1.412	0.158
RMSSD	47.74 ± 24.14	45.46 ± 19.34	-0.784	0.433
pNN50	26.39 ± 20.90	23.01 ± 17.57	-1.255	0.209
Frequency domain				
LF	3061.61 ± 2134.45	4225.28 ± 3171.19	-1.569	0.117
HF	3388.08 ± 4698.66	2842.44 ± 2547.70	-0.549	0.583
LF/HF	1.66 ± 1.00	1.96 ± 1.08	-1.878	0.060
TP	7980.53 ± 6183.12	8529.21 ± 6102.63	-0.549	0.583
其他數值				
SC	1.95 ± 2.23	2.50 ± 2.31	-1.962	0.050*
S Temp	35.63 ± 0.86	35.45 ± 0.97	-1.570	0.117

註：*代表達統計上的顯著差異

4.9 女生組—精油介入前後測自主神經活性之比較

為了瞭解女性大學生經由精油介入前測及後測之間是否存在差異，因此，採用魏克遜符號等級考驗進行組內差異的比較，結果顯示於表 9。

4.9.1 時域分析

由表 9 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 之前後測皆未達顯著差異。

4.9.2 頻域分析

由表 9 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 之前後測皆未達顯著差異。

4.9.3 其他數值分析

由表 9 顯示，SC 之前後測達顯著差異($Z = -2.040, p = 0.041$)，前測為 1.43 ± 1.76 、後測為 0.94 ± 0.81 ，SC 數值在後測有所降低，反映交感活性減少；而 S Temp 之前後測則未達顯著差異。

表 9 女生組—精油介入前後測自主神經活性之比較

Item	精油 (n=11)		Z 值	P 值
	Pre-test	Post-test		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Time domain				
HR	72.26 ± 8.63	75.15 ± 8.95	-1.689	0.091
SDNN	51.58 ± 10.96	51.18 ± 10.19	-0.800	0.424
RMSSD	41.49 ± 15.52	39.92 ± 15.10	-0.889	0.374
pNN50	21.85 ± 17.25	19.90 ± 15.17	-0.978	0.328
Frequency domain				
LF	1869.03 ± 1061.35	2456.47 ± 2112.75	-0.800	0.424
HF	1655.81 ± 798.73	1712.75 ± 1209.76	-0.356	0.722
LF/HF	1.42 ± 1.35	1.58 ± 1.08	-1.245	0.213
TP	4393.53 ± 1993.19	4901.64 ± 3241.85	-0.445	0.657
其他數值				
SC	1.43 ± 1.76	0.94 ± 0.81	-2.040	0.041*
S Temp	32.41 ± 4.00	31.17 ± 4.66	-1.913	0.056

註：*代表統計上的顯著差異

4.10 水及精油介入後自主神經活性之比較

為了想瞭解在水及葡萄柚精油介入後二組間是否存在差異，因此，採用曼－惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 10。

4.10.1 時域分析

由表 10 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.10.2 頻域分析

由表 10 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.10.3 其他數值分析

由表 10 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 10 水及精油介入後自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=24)	(n=23)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	21.10 ± 0.94	20.50 ± 1.36		
Time domain				
HR	73.83 ± 9.54	73.22 ± 8.32	260.00	0.733
SDNN	62.02 ± 20.54	61.25 ± 20.68	259.00	0.718
RMSSD	41.34 ± 18.91	42.81 ± 17.28	250.00	0.587
pNN50	20.54 ± 17.44	21.52 ± 16.17	256.00	0.670
Frequency domain				
LF	3513.83 ± 2386.35	3379.33 ± 2805.95	260.00	0.733
HF	2145.57 ± 1812.65	2302.15 ± 2059.99	250.00	0.580
LF/HF	2.57 ± 2.22	1.78 ± 1.08	247.00	0.537
TP	7156.65 ± 4865.79	6794.28 ± 5179.87	264.00	0.798
其他數值				
SC	1.46 ± 1.43	1.75 ± 1.90	257.00	0.869
S Temp	32.53 ± 5.39	33.40 ± 3.89	263.50	0.982

註：*代表統計上的顯著差

4.11 男生組—水及精油介入後自主神經活性之比較

為了想瞭解男生受測者在水及葡萄柚精油介入後二組間是否存在差異，因此，採用曼－惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 11。

4.11.1 時域分析

由表 11 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.11.2 頻域分析

由表 11 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.11.3 其他數值分析

由表 11 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 11 男生組-水及精油介入後自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=12)	(n=12)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	20.89 ± 0.93	20.56 ± 1.23		
Time domain				
HR	72.19 ± 11.80	71.45 ± 7.66	69.00	0.887
SDNN	65.12 ± 22.97	70.48 ± 23.80	64.00	0.671
RMSSD	40.18 ± 22.83	45.46 ± 19.34	53.00	0.291
pNN50	21.04 ± 21.79	23.01 ± 17.57	59.00	0.478
Frequency domain				
LF	4245.05 ± 2480.71	4225.28 ± 3171.19	69.00	0.887
HF	1942.40 ± 1786.65	2842.44 ± 2547.70	55.00	0.347
LF/HF	3.21 ± 1.95	1.96 ± 1.08	46.50	0.143
TP	8054.13 ± 5507.33	8529.21 ± 6102.63	69.00	0.887
其他數值				
SC	1.78 ± 1.80	2.50 ± 2.31	56.00	0.378
S Temp	34.96 ± 2.36	35.45 ± 0.97	69.50	0.887

註：*代表達統計上的顯著差異

4.12 女生組—水及精油介入後自主神經活性之比較

為了想瞭解女生受測者在水及葡萄柚精油介入後二組間是否存在差異，因此，採用曼－惠特尼考驗來做二組間的比較，結果顯示於表 12。

4.12.1 時域分析

由表 12 顯示，HR、SDNN、RMSSD、pNN50 皆未達顯著差異。

4.12.2 頻域分析

由表 12 顯示，LF、HF、LF/HF、TP 皆未達顯著差異。

4.12.3 其他數值分析

由表 12 顯示，SC、S Temp 皆未達顯著差異。

表 12 女生組-水及精油介入後自主神經活性之比較

Item	水	精油	U 值	P 值
	(n=12)	(n=11)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		
Age	21.30 ± 0.95	20.43 ± 1.55		
Time domain				
HR	75.47 ± 6.72	75.15 ± 8.95	64.00	0.928
SDNN	58.92 ± 18.27	51.18 ± 10.19	43.00	0.169
RMSSD	42.50 ± 14.95	39.92 ± 15.10	55.00	0.525
pNN50	20.04 ± 12.68	19.90 ± 15.17	59.00	0.695
Frequency domain				
LF	2782.62 ± 2141.62	2456.47 ± 2112.75	61.00	0.786
HF	2348.73 ± 1894.19	1712.75 ± 1209.76	61.00	0.786
LF/HF	1.93 ± 2.36	1.58 ± 1.08	57.50	0.608
TP	6259.17 ± 4173.26	4901.64 ± 3241.85	56.00	0.566
其他數值				
SC	1.10 ± 0.83	0.94 ± 0.81	49.00	0.478
S Temp	29.89 ± 6.56	31.17 ± 4.66	59.00	0.949

註：*代表達統計上的顯著差異

4.13 精油及水介入認知測驗之組間比較

為了想要瞭解受測者在經過葡萄柚精油及水介入後，其二組間在認知反應時間及反應準確率上的差異；因此，採用獨立樣本 t 檢定來比較組間的差異。如表 13 顯示。

4.13.1 認知測驗之反應準確率比較

由表 13 顯示，二組間在 Digit vigilance task、Choice reaction time 之反應準確率接近顯著差異($p=0.083/0.078$)，雖然此二項目尚未達顯著差異，但其在精油組的反應準確率皆較水組的高；而在 Immediate word recall、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 之反應準確率則皆未達顯著差異。

4.13.2 認知測驗之反應時間比較

由表 13 顯示，二組間在 Digit vigilance task、Choice reaction time、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 之反應時間皆未達顯著差異。

表 13 葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比較

Item	水 (n=50)	葡萄柚精油 (n=50)	P 值
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Age	20.76 ± 1.08	20.34 ± 1.20	0.420
1.Immediate word recall			
Correct number	7.02 ± 2.05	7.40 ± 1.60	0.222
2.Digit vigilance task			
Accuracy(%)	94.37 ± 3.41	95.98 ± 2.60	0.083
Reaction time(ms)	374.19 ± 47.44	372.50 ± 45.82	0.721
3.Choice reaction time			
Accuracy(%)	95.20 ± 3.81	97.28 ± 2.91	0.078
Reaction time(ms)	454.90 ± 50.13	459.92 ± 48.41	0.959
4.Spatial working memory			
Accuracy(%)	91.00 ± 8.74	92.39 ± 11.11	0.292
Reaction time(ms)	745.83 ± 180.33	746.35 ± 291.12	0.548
5.Memory scanning task			
Accuracy(%)	91.71 ± 3.65	92.38 ± 3.48	0.888
Reaction time(ms)	589.02 ± 93.55	586.01 ± 84.80	0.853
6.Word recognition			
Accuracy(%)	90.53 ± 7.26	89.20 ± 6.72	0.888
Reaction time(ms)	767.39 ± 111.24	754.16 ± 110.65	0.841

4.14 男性精油及水介入認知測驗之組間比較

為了想要瞭解男性受測者在經過葡萄柚精油及水介入後，其二組間在認知反應時間及反應準確率上的差異；因此，採用獨立樣本 t 檢定來比較組間的差異。如表 14 顯示。

4.14.1 認知測驗之反應準確率比較

由表 14 顯示，二組間在 Digit vigilance task 之反應準確率達顯著差異($p=0.041$)，其在精油組的反應準確率較水組的高；而其餘在 Immediate word recall、Choice reaction time、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 之反應準確率則皆未達顯著差異。

4.14.2 認知測驗之反應時間比較

由表 14 顯示，二組間在 Digit vigilance task、Choice reaction time、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 之反應時間皆未達顯著差異。

表 14 男生組-葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比

Item	水	葡萄柚精油	P 值
	(n=25)	(n=25)	
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Age	20.46 ± 1.15	20.06 ± 1.15	0.784
1.Immediate word recall			
Correct number	6.32 ± 1.91	7.24 ± 1.79	0.946
2.Digit vigilance task			
Accuracy(%)	94.70 ± 3.67	96.15 ± 1.99	0.041*
Reaction time(ms)	375.09 ± 52.60	374.67 ± 44.49	0.550
3.Choice reaction time			
Accuracy(%)	95.20 ± 3.87	96.80 ± 3.16	0.370
Reaction time(ms)	449.04 ± 51.79	447.66 ± 42.83	0.958
4.Spatial working memory			
Accuracy(%)	92.44 ± 9.81	94.11 ± 9.01	0.837
Reaction time(ms)	690.27 ± 149.94	715.35 ± 358.34	0.421
5.Memory scanning task			
Accuracy(%)	91.16 ± 4.20	90.98 ± 3.69	0.709
Reaction time(ms)	593.29 ± 110.11	591.37 ± 88.69	0.896
6.Word recognition			
Accuracy(%)	89.07 ± 8.74	89.60 ± 6.69	0.229
Reaction time(ms)	787.00 ± 123.86	760.54 ± 103.22	0.181

4.15 女性精油及水介入認知測驗之組間比較

為了想要瞭解女性受測者在經過葡萄柚精油及水介入後，其二組間在認知反應時間及反應準確率上的差異；因此，採用獨立樣本 t 檢定來比較組間的差異。如表 15 顯示。

4.15.1 認知測驗之反應準確率比較

由表 15 顯示，二組間在 Spatial working memory 之反應準確率達顯著的差異($p=0.047$)，其在精油組的反應準確率較水組的高；而 Choice reaction time 之反應準確率則接近顯著差異($p=0.066$)，雖然此項目尚未達顯著差異，但其在精油組的反應準確率皆較水組的高；其餘在 Immediate word recall、Digit vigilance task、Memory scanning task、Word recognition 之反應準確率則皆未達顯著差異。

4.15.2 認知測驗之反應時間比較

由表 15 顯示，二組間在 Digit vigilance task、Choice reaction time、Spatial working memory、Memory scanning task、Word recognition 之反應時間皆未達顯著差異。

表 15 女生組-葡萄柚精油及水介入認知測驗之組間比較

Item	水	葡萄柚精油	P 值
	(n=25)	(n=25)	
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Age	21.06 ± 0.95	20.62 ± 1.21	0.192
1.Immediate word recall			
Correct number	7.72 ± 1.97	7.56 ± 1.42	0.461
2.Digit vigilance task			
Accuracy(%)	94.03 ± 3.16	95.82 ± 3.12	0.793
Reaction time(ms)	373.30 ± 43.39	370.32 ± 47.93	0.899
3.Choice reaction time			
Accuracy(%)	95.20 ± 3.83	97.76 ± 2.60	0.066
Reaction time(ms)	459.14 ± 48.96	472.17 ± 51.35	0.796
4.Spatial working memory			
Accuracy(%)	89.56 ± 7.45	90.67 ± 12.83	0.047*
Reaction time(ms)	801.39 ± 193.60	777.36 ± 206.46	0.842
5.Memory scanning task			
Accuracy(%)	92.27 ± 2.98	93.78 ± 2.66	0.395
Reaction time(ms)	584.74 ± 75.54	580.64 ± 82.20	0.850
6.Word recognition			
Accuracy(%)	92.00 ± 5.18	88.80 ± 6.86	0.122
Reaction time(ms)	747.78 ± 95.51	747.77 ± 119.58	0.350

第五章 討論

本研究主要是想探討葡萄柚精油對自主神經活性及注意力、記憶力的影響，及二者之間的相關性；同時也探討葡萄柚精油對男女不同性別之大學生是否會產生不同的影響。本章分為下列三個部分做進一步論述。

5.1 葡萄柚精油對自主神經活性之影響的討論

總體來看，水控制組及精油實驗組在各項指標的前測與後測組間之比較皆未達顯著差異（如表 1、表 10），顯示葡萄柚精油對大學生自主神經活性的影響效果並不明顯。若分為男生及女生二種不同性別進行探討，男生及女生在前測與後測組間之比較亦皆未達顯著差異（如表 2、表 3、表 11、表 12），顯示葡萄柚精油對於男、女二個不同性別在自主神經活性的影響效果皆不明顯。

Haze et al. (2002)的研究中採用測量心跳、收縮壓及血中兒茶酚胺濃度來評估 43 位健康年輕女性之交感神經的活性，其將稀釋約為 2% 濃度之精油滴在 8*8mm 的脫脂棉片上並置於受測者的人中處，讓受測者以自然之方式呼吸 3 分鐘後做血壓波動的頻譜分析，研究結果顯示，葡萄柚精油會使低頻收縮壓振幅(low frequency amplitude of systolic blood pressure;SBP-LF amplitude)增加 1.5~2.5 倍，反映出交感

神經活性提升。另外，在一系列動物的實驗中也顯示葡萄柚精油會提升老鼠腎交感神經活性、使血壓及體溫增加，並且抑制胃迷走神經（副交感神經）活性(Niijima & Nagai, 2003; Shen et al., 2005; Tanida et al., 2005)。本研究的結果顯示葡萄柚精油對於大學生自主神經活性的影響並不明顯，和先前的研究結果並不一致；造成此結果差異的原因也許是和精油濃度、精油介入時間的長短、精油吸入方式的不同因而產生不一樣的結果。

5.2 葡萄柚精油對注意力及記憶力之影響的討論

總體來看，精油組及水組之間雖然皆未達顯著差異，但在 Digit vigilance task、Choice reaction time 之反應準確率則已接近顯著差異 ($p=0.083/0.078$)，精油組之準確率皆有較水組高的趨勢，因此推論葡萄柚精油可能具有提升注意力之效果。若分為男生及女生二種不同性別進行探討，則男生組在 Digit vigilance task 反應準確率達顯著差異，精油組之反應準確率有較水組高的現象，顯示葡萄柚精油有助於提升男性在長期的工作任務中能持續地維持注意力。而女生組在 Spatial working memory 反應準確率達顯著的差異，精油組之反應準確率皆有較水組高的現象，顯示葡萄柚精油有助於女性在短時間內保持空間訊息的活躍。

Lewis & Rennick (1979)指出 Digit vigilance task (DVT)是測試持續的注意力及心理運動速度；DVT 在日常生活中則可反映出在長時間的工作中，注意力的表現狀況。而 Spatial working memory（空間工作記憶）是一項感知、記憶，並運用所在之周圍空間的能力，這項能力的缺乏與駕駛困難、圖形理解能力不佳、運動技能的學習與執行能力受損，乃至記住怎麼前往目的地的能力都會受累(Squeglia, Schweinsburg, Pulido, & Tapert, 2011)；另外，也有文獻記載空間工作記憶是記得一些感知位置的能力，此外，也是回想一些曾經參訪過的位置之能力(Vandierendonck & Szmalec, 2011)。

在本研究中男性在長時期的注意力表現達顯著差異，女性在空間位置的記憶能力達顯著差異；精油在男女不同性別身上對於不同的認知項目所產生的不同影響，可能是由於男女不同性別在大腦結構上原本就有著差異性存在，所以使得在經精油的介入之後更能看出其差異性。Ingalhalikar et al. (2014)的研究採用擴散核磁共振(diffusion MRI)對 949 位 8 歲至 22 歲的男女進行腦部的掃描及描繪；研究結果顯示男性大腦神經連接的走向多為由前腦至後腦，在左右腦之間的連結較少，顯示男性大腦各腦區運作較為獨立，因此較擅長集中注意力以專心地處理複雜事務；而女性大腦神經則是在左右腦間有較多迂迴曲折地連接，顯示女性大腦較可以整合不同腦區間的訊息，因此擅長記憶

方面的能力，也可同時進行多項的工作。

Akpinar (2005)的研究，讓 58 位國小四年級的小學生在有檸檬精油氣味教室及無特殊氣味教室進行英文課程的學習，每週二小時，共持續二個月，此為長時期的精油介入；精油經由電蒸發器進行擴香，且置於學生看不見的地方，精油濃度為 10 位沒有參與此為期二個月研究的同齡小學生可辨識出之程度，研究結果顯示在有檸檬精油氣味教室的學習下，能增加小學生的注意力、記憶力和相關的認知學習。而本研究為短期的精油介入，受測者進入佈置出有精油／水的空間靜坐休息 10 分鐘後，隨即進行六項的電腦認知測試，而測試的過程中由擴香儀持續的進行香氣擴香中。雖然分為男女不同性別後可看出精油對其個別的影響性，但在總體的精油組及水組之間並未看出顯著的差異。若在未來的研究中可採用長時期的精油介入，則也許更能看出精油所發揮的影響力。

此外，Jellinek(1999)的文獻指出精油氣味影響心理狀態的四種機制，包括：(1)類藥理機制(quasi-pharmacological mechanism)、(2)語意機制(semantic mechanism)、(3)快樂的價態機制(hedonic valence mechanism)、(4)安慰機制(placebo mechanism)。類藥理機制是指吸入精油的揮發物質後，血中會有少量的精油成份存在，進而影響到神經功能的活動；語意機制是指會聯想到生活經驗中的氣味；快樂的價態

機制是指在吸入精油後會產生喜歡及不喜歡的感覺；而安慰機制則和個人的心理因素有關，是指早已在心中就預期吸入精油後會產生何種反應及結果，受到個人的認知及觀念所影響。由此可知，精油影響人體除了化學分子的直接作用外，還會透過上述的四種機制影響人體的心理狀態；心理狀態會進而影響到生理功能，這也許可以解釋為何精油在個體間會有不相同的差異出現。

5.3 精油對自主神經活性的改變以及對注意力、記憶力影響之相關性

有關薰衣草的研究顯示其會降低注意力及記憶力(Moss et al., 2003)；但有助於在長期的工作中維持住持續的注意力(Shimizu et al., 2008)。迷迭香可改善長期記憶的總體品質(Moss et al., 2003)。胡椒薄荷能增加記憶力；依蘭依蘭則會降低記憶力及警覺，且使反應時間變長(Moss et al., 2008)。而本實驗結果則顯示葡萄柚精油會提升男性在長時間中注意力之維持及女性空間位置之記憶能力。

大部分有關精油和自主神經的研究都顯示，薰衣草能降低交感神經活性，並活化副交感神經(Alaoui-Ismaili et al., 1997; Chien et al., 2012; Duan et al., 2007; Saeki et al., 2001)。迷迭香精油會提升交感神經之活性(Saeki et al., 2001)。依蘭依蘭則會降低交感神經活性、並活化

副交感神經：Jung et al.(2013)針對 29 位健康男性進行依蘭依蘭的研究，採用 12 導層的心電圖(electrocardiogram, EKG)記錄心跳及測量血壓，結果顯示依蘭依蘭會降低心跳速率、收縮壓及舒張壓，亦會降低醒覺(arousal)程度、達到鎮靜的效果。Hongratanaworakit & Buchbauer (2004)對 24 位健康成年人進行依蘭依蘭的嗅吸，結果顯示會造成血壓下降、脈搏速率降低；另外，Hongratanaworakit & Buchbauer(2006)對 40 位健康成年人使用依蘭依蘭進行下腹按摩 5 分鐘的研究結果顯示會使血壓降低、增加皮膚溫度。葡萄柚精油則會使年輕女性之交感神經活性提升(Haze et al., 2002)；而本研究的結果則顯示葡萄柚精油對於大學生的影響效果並不明顯。

Millot et al. (2002)的研究結果顯示不管是喜歡的（薰衣草）或不喜歡的（吡啶）氣味，在簡單的感覺－運動任務之反應時間和控制組相比之下皆會使反應時間縮短（即反應速度變快）、警覺度增加。由上述這篇文獻可知，也許只要有氣味存在就有可能對某些認知功能有所改善，而精油對自主神經活性的提升或降低並不會影響到受測者認知功能的表現。

綜合以上的研究結果顯示，自主神經活性的改變和注意力、記憶力的降低或改善二者之間目前尚未發現具有相關性，未來若有更多類似的研究，則也許會有更明確的結論。

第六章 結論與建議

6.1 結論

本研究主要探討葡萄柚精油對人體自主神經活性及注意力、記憶力之影響，及二者之間的相關性；同時也探討葡萄柚精油對男女不同性別的大學生是否會產生不同的影響。

自主神經活性的研究結果顯示，兩組在總體的前測與後測之組間比較皆未達顯著差異，顯示葡萄柚精油對大學生自主神經活性的影響效果不明顯；若分成男、女不同性別進行探討，男生及女生在前測與後測之組間比較亦皆未達顯著差異，顯示葡萄柚精油對於男女不同性別在自主神經活性的影響效果皆不明顯。而認知測驗結果顯示，兩組在總體上皆未達顯著性差異，顯示葡萄柚精油對認知功能之影響效果不明顯；但若分為男、女不同性別，則男性兩組間在 Digit vigilance task 的正確率達顯著差異，反映葡萄柚精油有助於男性在長時間中注意力之維持；而女性兩組間在 Spatial working memory 的正確率達顯著差異，反映葡萄柚精油有助於女性空間位置之記憶能力。

而綜合先前的研究結果及本研究的實驗數據顯示，自主神經活性的改變和注意力、記憶力的降低或改善二者之間目前尚未看出有相關性，未來若有更多類似的研究，則也許會有更明確的結論。

6.2 建議

根據前面第五章的討論結果，將未來的研究建議歸納整理如下：

1. 精油的濃度、精油介入時間的長短、精油吸入的方式皆會影響到實驗結果，未來的研究或許可將這些因素納入實驗設計中考量。
2. 氣味的喜好度及對氣味所產生的心理因素皆會影響到自主神經活性及認知功能，若未來可加入受測者對氣味喜惡的評估，例如：視覺比量表(Visual Analogue Scale)，以減少在氣味研究中干擾因子的產生。
3. 未來的認知功能研究可採用長時期的精油介入，則也許更能看出精油所發揮的影響力。
4. 可增加六項認知測驗的難度，或加入其他的認知測驗，例如：叫色作業(Stroop task)、數學計算，以更確定精油所發揮的能效及影響力。
5. 可進行類似的研究，以累積更多精油對自主神經活性改變以及對注意力、記憶力之影響的實驗數據，藉以更加確定、瞭解精油對此二者所產生的影響，以及彼此間是否有相關性可尋。

參考文獻

中文部分

- 大塚玲 (1999)。注意與學習 (江慧齡譯)。台北：心理出版社。
- 王顯智、黃美雲 (2007)。心率變異度的發展與臨床應用。中華體育季刊，21 (3)，1-9。
- 佐佐木薰 (2006)。精油基礎調理書 (沙子芳譯)。台北市：積木文化。
(原作 2004 年出版)
- 吳求淳 (2012)。解剖生理學。台中：華格那。
- 吳奕賢、程馨慧 (2012)。芳香療法 / Aromatherapy。新北市：新文京開發。
- 吳香宜、吳瑞士 (2008)。運動訓練對心率變異度的影響。輔仁大學體育學刊 (7)，239-252。
- 林天送 (2010)。嗅覺與味蕾受體的新發現。科學發展 (445 期)，70-71。
- 林漢裕、李玉琇 (2010)。空間短期記憶，空間工作記憶與空間能力對圖學表現的影響。設計學報 (Journal of Design)，15 (4)，1-18。
- 高境莉 (2012)。精油噴霧吸入對大學生心率變異與認知功能之影響。未出版之碩士論文，南華大學，嘉義縣。
- 翁根本、何慈育、歐善福、林竹川、謝凱生 (2009)。心律變動性分析。臺灣醫界，52 (6)，290-293。
- 張保敏、郭藝芳 (2004)。心率變異性的晝夜節律及臨床意義。中國心臟起搏與心電生理雜誌，18 (3)，224-226。
- 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 (2)，47—58。
- 陳淑如、蔡月霞、羅映琪、蔡宜珊、鄭綺 (2005)。心率先變異度的簡介及護理上的應用。新臺北護理期刊，7 (1)，1—11。
- 陳麗豔、王昶 (2010)。葡萄柚精油的化學成分分析。黑龍江醫藥，23 (1)，36—37。
- 麥麗敏 (2008)。解剖生理學。台北：華杏。
- 麥麗敏 (2011)。新編生理學 (三版)。台北：永大。
- 許怡蘭 (2005)。植物精油能量全書。台北：商周。
- 游祥明、宋晏仁、古宏海、傅毓秀、林光華 (2004)。解剖學 (二版)。台北：華杏。
- 歐明秋、游銅錫、林麗雲 (2011)。精油化學 (*The Chemistry of Essential Oil*)。台北：華杏。
- 蔡忠昌、陳怡瑜 (2009)。大學生性別，心肺功能與心率先變異的相關性，第 11 卷 (第 3 期)，143—153。
- 鄧森 (2004)。五行芳香療法全書。台北市：奧諾詩。
- 賴明德 (2009)。醫護生理學 (二版)。台中：華格那。
- 饒文琴、林鴻銓、盛德芳、陳麗妃、何淑娟 (2009)。自主神經失調與心率先變異度應用於慢性阻塞性肺疾病患之概念介紹。台灣呼吸治療雜誌，8 (1)，43—49
- Boron, W. F. & Boulpaep, E. L. (2007)。醫學生理學 (精華版) (石博元、李侑珊、黃哲南、鄭孝良、許駿毅、陳盈達、陳雅茹譯)。台北：合記。(原著出版於 2002)
- Davis, P. (2000)。芳香療法大百科 (李靖芳譯)。台北縣：世茂。(原著出版於 1998)
- Fox, S. I. (2006)。人體生理學 (于家城、林嘉志、施科念、高美媚、

- 張林松、陳瑩玲、陳聰文、黃慧貞、溫小娟、廖美華、蔡宜容譯)。台北：麥格羅希爾。(原著出版於 1996)
- Fox, S. I. (2007)。人體生理學(余青翰、甘淑芬、卓玉敏、簡越、夏詩閔譯)。台北：麥格羅希爾。(原著出版於 1996)
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2002)。蓋統生理學—生理及疾病機轉(賴亮全，林則彬，林富美譯)。台北：華杏。(原著出版於 1997)
- Sellar, W. (1996)。芳香療法精油寶典(溫佑君譯)。台北縣：世茂。(原著出版於 1992)
- Sherwood, L. (2004)。人體生理學—由細胞銜接系統導讀(黃佩真、蔡素宜、梁女足、詹智強、賴郁君譯)。台北：合記。(原著出版於 2001)
- Sherwood, L. (2008)。人體生理學(王兆民、林冷、楊博凱、陳寶珍、蔡明怡、黃雅芳譯)。台北：湯姆生。(原著出版於 2007)
- Tortora, G. J., & Grabowski, S. R. (2007)。Tortora 簡明人體解剖學與生理學(第六版)(陳金山、徐淑媛譯)。台北：合記。(原著出版於 2004)
- Viktor, B., & Gretchen, S. (1995)。芳香療法(梁艾琳譯)。台北市：大展。(原著出版於 1993)
- Vroon, P., Amerongen, A. V., Vries, H. D (2001)。嗅覺符碼—記憶和欲望的語言(洪慧娟譯)。台北市：商周。(原著出版於 1994)
- Werner, M. & Braunschweig, R. V. (2011)。芳香療法實證學：基礎理論—精油素描—臨床應用(李文媛、蔡慈哲與葛偉芬譯)。台北市：德芳亞太研究發展協會。(原著出版於 2009)
- Wildwood, C. (2004)。芳療聖經(牛爾譯)。台北市：商周／城邦。(原著出版於 1996)

英文部分

- Akpinar, B. (2005). The role of sense of smell in learning and the effects of aroma in cognitive learning. *Pakistan Journal of Social Science*, 3(7), 952-960.
- Alaoui-Ismaili, O., Vernet-Maury, E., Dittmar, A., Delhomme, G., & Chanel, J. (1997). Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters. *Chem Senses*, 22(3), 237-248.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baron, R. A., & Thomley, J. (1994). A Whiff of Reality Positive Affect as a Potential Mediator of the Effects of Pleasant Fragrances on Task Performance and Helping. *Environment and Behavior*, 26(6), 766-784.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002). Autonomic nervous system responses to odours: the role of pleasantness and arousal. *Chem Senses*, 27(8), 703-709.
- Brand, G., & Millot, J. L. (2001). Sex differences in human olfaction: between evidence and enigma. *Q J Exp Psychol B*, 54(3), 259-270. doi: 10.1080/713932757
- Brauchli, P., Rüegg, P. B., Etzweiler, F., & Zeier, H. (1995). Electro cortical and autonomic alteration by administration of a pleasant and an unpleasant odor. *Chem Senses*, 20(5), 505-515.
- Chang, K. M., & Shen, C. W. (2011). Aromatherapy benefits autonomic nervous system regulation for elementary school faculty in taiwan. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2011, 1-7. doi: 10.1155/2011/946537
- Chien, L. W., Cheng, S. L., & Liu, C. F. (2012). The effect of lavender aromatherapy on autonomic nervous system in midlife women with

insomnia. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 740813. doi: 10.1155/2012/740813

Cowan, N. (1999). An embedded process model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (chap.3, pp. 62-101). New York: Cambridge University Press.

Cowan, N. (2010). The Magical Mystery Four: How is Working Memory Capacity Limited, and Why? *Curr Dir Psychol Sci*, 19(1), 51-57. doi: 10.1177/0963721409359277

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. *Auton Neurosci*, 108(1-2), 79-86. doi: 10.1016/j.autneu.2003.08.002

Diego, M. A., Jones, N. A., Field, T., Hernandez-Reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., et al. (1998). Aromatherapy positively affects mood, EEG patterns of alertness and math computations. *International Journal of Neuroscience*, 96(3-4), 217-224.

Duan, X., Tashiro, M., Wu, D., Yambe, T., Wang, Q., Sasaki, T., et al. (2007). Autonomic nervous function and localization of cerebral activity during lavender aromatic immersion. *Technol Health Care*, 15(2), 69-78.

Engle, R. W., Kane, M. J., & Tuholski, S. W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory* (chap.4, pp. 102-134). New York: Cambridge University Press.

Finnegan, R. (2002). *Communicating: The multiple modes of human interconnection*. USA: Routledge.

Gilbert, A. N., Knasko, S. C., & Sabini, J. (1997). Sex differences in task

- performance associated with attention to ambient odor. *Arch Environ Health*, 52(3), 195-199. doi: 10.1080/00039899709602886
- Grieve, J., & Gnanasekaran, L. (2008). *Neuropsychology for occupational therapists : cognition in occupational performance*. Singapore: Fabulous.
- Hales, S.(1733).*Haemostatics*. In: *Statistical Essays Vol II*. London: Innings & Manby & Woodward.
- Haze, S., Sakai, K., & Gozu, Y. (2002). Effects of fragrance inhalation on sympathetic activity in normal adults. *Jpn J Pharmacol*, 90(3), 247-253.
- Hon, E. H., & Lee, S. T.(1965). Electronic evaluation of the fetal heart rate patterns proceeding fetal death, further observations. *American Journal of Obstet Gynecol*, 87, 814-826
- Hongratanaworakit, T., & Buchbauer, G. (2004). Evaluation of the harmonizing effect of ylang-ylang oil on humans after inhalation. *Planta Med*, 70, 632-636.
- Hongratanaworakit, T., & Buchbauer, G. (2006). Relaxing effect of ylang ylang oil on humans after transdermal absorption. *Phytotherapy Research*, 20(9), 758-763.
- Howes, D. (2002). Nose-wise:Olfactory Metaphors in Mind. In B. S. Catherine Rouby, Daniele Dubois, Remi Gervais,A. Holley (Ed.), *OLFACTION, TASTE, and COGNITION* (chap.5, pp. 67-81). USA: Cambridge University Press,NY.
- Howes, M.-J. R., & Houghton, P. J. (2003). Plants used in Chinese and Indian traditional medicine for improvement of memory and cognitive function. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 75(3), 513-527.
- Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T. D., Elliott, M. A., Ruparel, K., et al. (2014). Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(2),

823-828. doi: 10.1073/pnas.1316909110

- Inoue, N., Kuroda, K., Sugimoto, A., Kakuda, T., & Fushiki, T. (2003). Autonomic nervous responses according to preference for the odor of jasmine tea. *Biosci Biotechnol Biochem*, 67(6), 1206-1214.
- Jellinek, J. S. (1999). Odours and mental states. *International Journal of Aromatherapy*, 9(3), 115-120.
- Jung, D.-J., Cha, J.-Y., Kim, S.-E., Ko, I.-G., & Jee, Y.-S. (2013). Effects of Ylang-Ylang aroma on blood pressure and heart rate in healthy men. *Journal of exercise rehabilitation*, 9(2), 250.
- Lewis, R., & Rennick, P. M. (1979). *Manual for the Repeatable Cognitive-Perceptual-Motor Battery*. Grosse Point, MI: Axon..
- Ludvigson, H. W., & Rottman, T. R. (1989). Effects of ambient odors of lavender and cloves on cognition, memory, affect and mood. *Chemical Senses*, 14(4), 525-536.
- Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., et al. (1996). Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal*, 17(3), 354-381.
- Matsubara, E., Fukagawa, M., Okamoto, T., Fukuda, A., Hayashi, C., Ohnuki, K., et al. (2011). Volatiles emitted from the leaves of *Laurus nobilis* L. improve vigilance performance in visual discrimination task. *Biomedical research (Tokyo, Japan)*, 32(1), 19-28.
- Miller, J. A., Thompson, P. A., Hakim, I. A., Lopez, A. M., Thomson, C. A., Chew, W., et al. (2012). Safety and Feasibility of Topical Application of Limonene as a Massage Oil to the Breast. *J Cancer Ther*, 3(5a), 1-12. doi: 10.4236/jct.2012.325094
- Millot, J., & Brand, G. (2001). Effects of pleasant and unpleasant ambient odors on human voice pitch. *Neurosci Lett*, 297(1), 61-63.
- Millot, J. L., Brand, G., & Morand, N. (2002). Effects of ambient odors

- on reaction time in humans. *Neurosci Lett*, 322(2), 79-82.
- Moss, L., Rouse, M., Wesnes, K. A., & Moss, M. (2010). Differential effects of the aromas of *Salvia* species on memory and mood. *Hum Psychopharmacol*, 25(5), 388-396. doi: 10.1002/hup.1129
- Moss, M., Cook, J., Wesnes, K., & Duckett, P. (2003). Aromas of rosemary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults. *Int J Neurosci*, 113(1), 15-38.
- Moss, M., Hewitt, S., Moss, L., & Wesnes, K. (2008). Modulation of cognitive performance and mood by aromas of peppermint and ylang-ylang. *Int J Neurosci*, 118(1), 59-77. doi: 10.1080/00207450601042094
- Niijima, A., & Nagai, K. (2003). Effect of olfactory stimulation with flavor of grapefruit oil and lemon oil on the activity of sympathetic branch in the white adipose tissue of the epididymis. *Exp Biol Med (Maywood)*, 228(10), 1190-1192.
- Peng, S. M., Koo, M., & Yu, Z. R. (2009). Effects of music and essential oil inhalation on cardiac autonomic balance in healthy individuals. *J Altern Complement Med*, 15(1), 53-57. doi: 10.1089/acm.2008.0243
- Saeki, Y., & Shiohara, M. (2001). Physiological effects of inhaling fragrances. *The International Journal Of Aromatherapy*, 11(3), 118-125.
- Schnaubelt, K. (1998). *Advanced Aromatherapy: The Science of Essential Oil Therapy*. Vermont: Healing Arts Press.
- Schneider, W., & Bjorklund, D. F. (2003). Memory and knowledge development. In J. Valsiner & K. Connolly (Eds.), *Handbook of developmental psychology* (chap.17, pp. 370-403). London: Sage.
- Sellar, W. (1992). *The Directory Of Essential Oil*. Great Britain: The C.W.Daniel Company Limited.
- Shen, J., Niijima, A., Tanida, M., Horii, Y., Maeda, K., & Nagai, K.

- (2005). Olfactory stimulation with scent of grapefruit oil affects autonomic nerves, lipolysis and appetite in rats. *Neurosci Lett*, 380(3), 289-294. doi: 10.1016/j.neulet.2005.01.058
- Shimizu, K., Gyokusen, M., Kitamura, S., Kawabe, T., Kozaki, T., Ishibashi, K., et al. (2008). Essential oil of lavender inhibited the decreased attention during a long-term task in humans. *Biosci Biotechnol Biochem*, 72(7), 1944-1947.
- Shrikant L. Patil, Sreekumaran, E., & Krishna, A.P. (2011). Evaluation of the efficacy of cardamom aromatherapy on aerobic fitness & autonomic functions among students. *Nitte University Journal of Health Science*, 1(1-3), 23-29.
- Squeglia, L. M., Schweinsburg, A. D., Pulido, C., & Tapert, S. F. (2011). Adolescent binge drinking linked to abnormal spatial working memory brain activation: differential gender effects. *Alcohol Clin Exp Res*, 35(10), 1831-1841. doi: 10.1111/j.1530-0277.2011.01527.x
- Sun, J. (2007). D-Limonene: safety and clinical applications. *Altern Med Rev*, 12(3), 259-264.
- Tanida, M., Nijjima, A., Shen, J., Nakamura, T., & Nagai, K. (2005). Olfactory stimulation with scent of essential oil of grapefruit affects autonomic neurotransmission and blood pressure. *Brain Res*, 1058(1-2), 44-55. doi: 10.1016/j.brainres.2005.07.048
- Tildesley, N. T., Kennedy, D. O., Perry, E. K., Ballard, C. G., Wesnes, K. A., & Scholey, A. B. (2005). Positive modulation of mood and cognitive performance following administration of acute doses of *Salvia lavandulaefolia* essential oil to healthy young volunteers. *Physiol Behav*, 83(5), 699-709. doi:10.1016/j.physbeh.2004.09.010
- Tisserand, R. (1977). *The Art of Aromatherapy*. Great Britain: The C.W.Daniel Company Limited.
- Tulving, E. & Craik, F. I. M (2000). *The Oxford Handbook of Memory*.

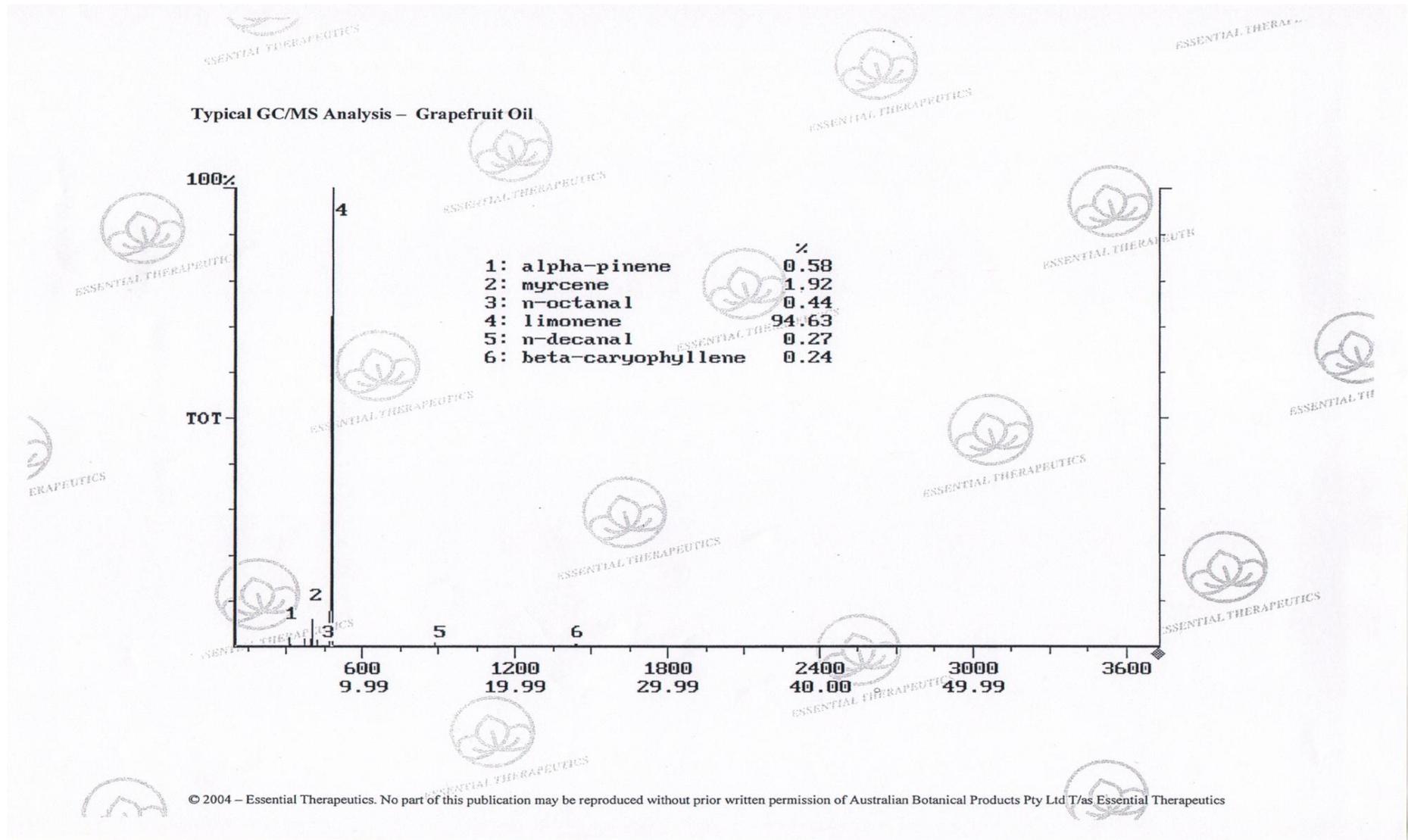
New York: Oxford university press.

Vandierendonck , A. & Szmalec, A (ed.)(2011). *Spatial Working Memory* .
Psychology

Warm, J. S., Dember, W. N., & Parasuraman, R. (1991). Effects of
olfactory stimulation on performance and stress in a visual sustained
attention task. *Journal of the Society Cosmetic Chemists*, 42(3),
199-210.



附錄一 葡萄柚精油分析資料



附錄二 人體試驗委員同意書

BUDDHIST DALIN TZU CHI HOSPITAL

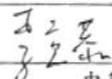
BUDDHIST DALIN TZU CHI HOSPITAL
2, Min-Sheng Road, Dalin Town, Chia-Yi
TAIWAN R.O.C. (622)
TEL:05-2648000
FAX:05-2648999



佛教慈濟醫療財團法人大林
慈濟醫院 (622)
嘉義縣大林鎮民生路2號
電話：(05)2648000
傳真：(05)2648999

佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院研究倫理委員會

審查結果核准決定書

試驗計畫之完整名稱、 版本(含修正版本)及日期	計畫名稱：葡萄柚精油對大學生生理指標及認知功能之影響 IRB 編號：B10204024 計畫書：本會 103 年 01 月 14 日版
其他審查文件之名稱、 版本(含修正版本)及日期	受試者同意書：本會 103 年 02 月 17 日版
試驗主持人姓名	計畫主持人：葉明憲 醫師 共同主持人：羅俊智 老師
試驗機構名稱	佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院
決定之日期及地點	103 年 03 月 07 日佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院 研究倫理委員會
試驗執行期間及內容	葉明憲主持之『葡萄柚精油對大學生生理指標及認知功能之影 響』，執行期間為民國 103 年 03 月 07 日至 103 年 12 月 31 日（為 期約 8 個月），預計招收受試人數 100 人。
核准決定有效期限	103 年 03 月 07 日至 103 年 12 月 31 日。
其他附帶之建議	計畫施行期間將不定期追蹤審查，實施日期之一週前會通知，屆 時請配合相關稽核事宜。
後續定期追蹤程序及要求	試驗完成後之兩個月內（預計於民國 104 年 02 月 28 日前繳交）， 應主動繳交結案報告，若未完成者不得繼續申請新試驗案。若試 驗因故終止，也應於發生之兩個月內主動繳交終止結案報告。
聯絡窗口	若有試驗相關疑問，請主動聯絡本會。 電話：05-2648000 分機 5908、傳真：05-2648000 分機 5916、E-mail： irb_DL@tzuchi.com.tw 或郵寄地址：622 嘉義縣大林鎮民生路 2 號 大林慈濟綜合醫院 研究倫理委員會收。
主任委員/代理人簽名	 中華民國 103 年 03 月 07 日正式發函

BUDDHIST DALIN TZU CHI HOSPITAL

BUDDHIST DALIN TZU CHI HOSPITAL
2, Min-Sheng Road, Dalin Town, Chia-Yi
TAIWAN R.O.C. (622)
TEL:05-2648000
FAX:05-2648999



佛教慈濟醫療財團法人大林
慈濟醫院 (622)
嘉義縣大林鎮民生路2號
電話：(05)2648000
傳真：(05)2648999

同意臨床試驗證明書

檢送由 葉明憲 醫師 所主持之「葡萄柚精油對大學生生理指標及
認知功能之影響」計畫，經本院研究倫理委員會審查通過。本會組織
與執行皆遵守中華民國一百年十二月二十八日訂頒「人體研究法」相
關規範，特此證明。

大林慈濟醫院研究倫理委員會

主任委員

中華民國一〇三年三月七日

附錄三 受試者暨家長同意書

佛教大林慈濟綜合醫院
研究倫理委員會

佛教慈濟醫療財團法人大林慈濟醫院

臨床試驗計畫受試者同意書

我們邀請您參加本臨床試驗計畫，此份同意書提供您本研究相關資訊，研究主持人或研究護士將為您詳細說明並回答任何問題。

計畫名稱：葡萄柚精油對大學生生理指標及認知功能之影響

執行單位：大林慈濟醫院中醫部針傷科 電話：0916152365

計畫主持人：葉明憲 職稱：主任

計畫共同主持人：羅俊智 職稱：助理教授

研究人員：沈珊米 職稱：研究助理

※二十四小時緊急聯絡人：葉明憲 電話：0916152365

※二十四小時緊急聯絡人：羅俊智 電話：0988170391

一、計畫簡述

本研究“葡萄柚精油對大學生生理指標及認知功能之影響”預計於民國 103 年 03 月至 103 年 11 月在南華大自然醫學研究所香氣實驗室進行。目的在探討葡萄柚精油對大學生的心率變異、皮膚電導、皮膚溫度、注意力及記憶力之影響，瞭解葡萄柚精油噴霧吸入是否可做為提升學習效果的輔助方法；預計收納人數為 18-24 歲的大學生共 100 人。

二、試驗目的

本研究探討葡萄柚精油藉由噴霧吸入後，對大學生的心率變異、皮膚電導、皮膚溫度之影響，以及能否改善大學生的注意力及記憶力，以做為提升學習效果的輔助方法。

三、試驗對象之條件

1. 年齡介於 20 歲以上經公開招募有意原之南華大學學生
2. 意識清楚、無認知障礙及語言溝通問題者
3. 對精油無過敏者
4. 對香味無厭惡者
5. 女性目前無懷孕者
6. 無呼吸系統的疾病(例如：氣喘、過敏)或嗅覺問題
7. 無心血管疾病(例如：高血壓等)、家族性遺傳心律不整、癲癇或其他疾病(例如：甲

此受試者同意書經研究倫理委員會於 103 年 03 月 07 日審核通過(審查案編號：B10204024)

狀腺疾病、糖尿病、氣喘)者

8. 無身體不自主抖動或手部嚴重抖動者
9. 無因肢體疾患而無法操作電腦者
10. 無常規服用藥物者(不含保健食品、維他命…等)
11. 無中、重度煙癮者
12. 有意願參與本研究受試者，並填寫受試者實驗同意書者

四、試驗方法、程序及相關檢驗

本實驗採取開放標籤，隨機對照實驗設計。將符合條件之 100 位受試者依簡單隨機指派分為兩組：(一)葡萄柚精油實驗組 (二)水控制組，每組各 50 人，每人指派進入實驗組的機率為 50%。

向受測者解說實驗流程、注意事項及填寫受試者同意書後，即可進行實驗。實驗(I)：進行實驗時間在下午 14：00 到 16：00，以減少生理時鐘之干擾；請受測者進入面積大小約 10 平方公尺(約 3 坪)、室溫控制在 20-25 度、溼度約 60-65%、光線在 58 ± 3 lux 的房間後，將測量心率變異儀器的電極貼片貼於受測者身上、量測皮膚溫度及皮膚電導的感應電極貼於手指，待受測者以放鬆舒服的坐姿休息 10 分鐘後，由實驗執行者測量心率變異 10 分鐘(此為前測)；之後將葡萄柚精油(實驗組)/水(對照組)滴入擴香儀中，且置於距離受測者鼻子右上方約 60 公分處進行 10 分鐘的噴霧吸入(請受測者保持平常慣有的呼吸頻率及深度做自然的呼吸，勿刻意深呼吸或閉氣)，同時測量心率變異 20 分鐘(此為後測)。實驗(II)：進行實驗時間在上午 10：00 到 12：00 或下午 14:00 到 16：00，請受測者進入有葡萄柚精油噴霧(實驗組)或水噴霧(對照組)的房間，以放鬆舒服的坐姿休息 10 分鐘後，請受測者坐於電腦前進行六項認知功能電腦測驗。

五、可能產生之副作用、危險、不適、發生率及處理方法

目前類似研究在國內外文獻暫無發現有任何副作用、危險及併發症產生；若在實驗過程中受測者有出現任何的不舒服，則會立即停止測試並給予醫療上的協助。

六、其他可能之治療方式及說明

七、試驗預期效益

Akpinar(2005)的研究顯示，檸檬精油香味能增加小學生的注意力、記憶力和相關的認知學習；而在動物實驗也顯示葡萄柚精油會影響交感神經活性(Nijima & Nagai, 2003; Shen et al., 2005)。檸檬精油中主要的成份為單萜烯，佔 90~95%，而其中又以檸檬烯為主，佔約 67%；葡萄柚精油成份與檸檬精油很類似，其主要的單萜烯佔 90~98%，而其中的檸檬烯，佔約 95%。(Werner & Braunschweig, 2009；Guba R.,2008)。故預期葡萄柚精油能提升大學生的注意力、記憶力和相關的認知學習，可做為日後提升學習效果的輔助方法。

八、試驗進行中受試者之禁忌、限制與應配合之事項

此受試者同意書經研究倫理委員會於 103 年 03 月 07 日審核通過(審查案編號：B10204024)

1. 量測當天請勿抽菸。
2. 受測前一天不熬夜(盡量勿超過午夜 12 點)。
3. 受測前一天及當天早上不飲用酒精類、咖啡、茶類、可樂等含咖啡因飲料。

九、受試者權益

(一) 經費負擔

參加本試驗您不需負擔任何費用。

(二) 參加試驗之補助

參與完成本試驗計劃可獲得研究補助金每小時 150 元。

(三) 損害賠償

若發生由依計畫執行造成您的損害，佛教大林慈濟醫院將依法負損害賠償責任。

(四) 保護隱私

試驗所得資料可能發表於學術雜誌，但不會公佈您的姓名，同時計畫主持人將謹慎維護您的隱私權。衛生署主管機關、試驗委託者與本院研究倫理委員會在不危害您的隱私情況下，依法有權檢視您的資料。

(五) 試驗過程中如有新資訊可能影響您繼續參與臨床試驗的意願的任何重大發現，都將即時提供給您。

(六) 若您對研究有疑問時，您可以和計畫主持人聯絡，計畫主持人葉明憲，電話：_____ 手機： 0916152365 ；對個人權益有疑慮，可和本院研究倫理委員會聯絡，電話：05-2648000 分機 5908、傳真：05-2648000 分機 5916、E-mail：irb_DL@tzuchi.com.tw 或郵寄地址：622 嘉義縣大林鎮民生路 2 號 大林慈濟醫院 研究倫理委員會收。

十、試驗之退出與中止

您可自由決定是否參加本試驗。試驗過程中，您不須任何理由，可隨時撤銷同意，退出試驗，且不會引起任何不愉快或影響日後的醫療照顧。但您的試驗資料仍可能被用於此試驗之結果分析，且您的資料會受到完善的保密。此外，您已充份了解必要時，試驗主持人或臨床試驗委託者亦可能中止該試驗之進行。

十一、試驗可能衍生之商業利益及其應用之約定

本實驗所收集到的資料及數據僅供學術與研究用途，並無可衍生之商業利益。

十二、簽章

(一) 取得同意書人(本計畫中擔任之職稱：_____)

本人已詳細解釋本計畫中上述研究方法的性質與目的，及可能產生的危險與利益，並已回答受試者之疑問。

取得同意書人簽章：_____ 年 月 日

(二) 受試者

此受試者同意書經研究倫理委員會於 103 年 03 月 07 日審核通過(審查案編號：B10204024)

經由說明後本人已詳細瞭解上述研究方法及可能產生的危險與利益，有關本試驗計畫的疑問，亦獲得詳細解釋。本人同意並自願參與本研究，且將持有同意書副本。

受試者簽章： 年 月 日

身分證號： 聯絡電話：

通訊地址：

法定代理人簽章： 年 月 日

身分證號： 聯絡電話：

通訊地址：

(五)計畫主持人簽章： 年 月 日

此受試者同意書經研究倫理委員會於 103 年 03 月 07 日審核通過(審查案編號：B10204024)