

南華大學  
自然醫學研究所  
碩士論文

藍膠尤加利與茉莉花精油對五專女生  
登階運動後心率恢復之影響

**Effects of Eucalyptus and Jasmine Essential Oil in  
Heart Rate Recovery of Female Junior College  
Students after 3-Minute Step Test**

研究生：陳彥樺

指導教授：王昱海博士

中華民國 102 年 7 月

## 誌謝

回首兩年多的日子，其實是人生當中一個很特別的經驗。每當開車奔波於屏東、嘉義之間，其實心情是愉快的，因為可以暫時拋夫棄子享受單身的時光，但是又對當時三歲的女兒有點過意不去，而老二也在肚子裡陪著我度過第二年的研究所生涯。

論文的完成，首先要感謝的人是我的恩師王昱海教授於論文撰寫期間，不厭其煩的修改及指導之外，也感謝秋媛所長及嘉明老師對於格式的指導、屏東慈惠醫專體育組的陳慧真組長的大力支持，以及辛苦參與研究的學生，還有當初協助我讓有機會進行精油萃取的林群智老師、原能會核能研究所的蔡翠玲博士、郭家倫博士、謝易錚分析員謝謝您們。雖然最後自己萃取的精油沒能派上用場，但是過程當中所學習到的東西，對於我個人的職業生涯有莫大的幫助。論文初稿也承蒙林群智老師及許偉庭老師悉心審閱，以及口試委員余松年教授的指導，讓內容修正的更臻完整。

這輩子念書念到研究所，才發現有一群志同道合的好同學是很幸福的一件事，課業上相互扶持，下課後一同吃喝玩樂，寫論文的時候又相互加油打氣，好同學境莉、東東、施萍、美靜、若涵、美賢、伊祐、阿貴、嘉惠、美田大哥謝謝你們，讓我的這兩年過得充實愉快，也要謝謝學弟妹們在我寫論文時的協助，芳如、久惠、學漪謝謝你們。

而亞歷及勝文，也謝謝你們陪我上了我一直想修的那門課，一個很特別的上課經驗，相信應該沒人能忘記那上到半夜的課。

當然更要感謝一直默默支持我的老公建評及公公、婆婆幫忙帶小孩。其實婚後的生活週旋在芳療教學以及家庭生活當中，自己的時間一點一滴的被壓縮，念書對我來說就是充電。真的很感謝指導教授王昱海老師讓我在論文當中，實踐了自己多年來對芳療實證研究的夢，雖然只是一個初步的研究，但是芳療的臨床應用又多了一個實證案例，期望未來芳療應用的領域，可以真正應用在臨床上，實踐自然醫學的精神。沒有大家的關心與協助我想我無法完成我的論文，此外，謹以此論文獻給來不及看到我拿到碩士學位的母親，感謝您以及父親的栽培。

陳彥樺 謹致於嘉義南華自然醫學研究所

2013年7月

## 摘要

自古以來芳香療法就與人類生活息息相關，應用範圍涵蓋身、心、靈等。植物精油進入人體有兩大途徑：嗅覺與經皮吸收，氣味分子透過嗅覺影響大腦進而對生理與心理產生作用。然而，精油的臨床效果主要是根據作者的個人經驗撰寫而成，缺乏科學的驗證。

根據行政院衛生署調查發現，2012 年心血管疾病占國人十大死因之第二順位，而肥胖為主要相關因子，其病後復健亦非常艱辛，而健康體適能與有氧運動能改善心肺功能，降低發生率。因此，衛生署與教育部積極推動與體適能相關之政策。研究發現運動時交感神經活化導致心跳加速、呼吸急促，一旦停止後交感神經活性迅速被抑制，副交感神經活性增加，導致心率開始下降。芳香氣味能否在此時影響其調控機制，使心率恢復過程變得更順暢是本研究重點。

在這項研究當中我們選擇了 3 分鐘登階運動為運動介入(藉以模擬心肺疾病患者病後復健情況)，探討不同的精油氣味對大專女生運動後心率回復的影響，並使用心率變異分析儀來檢測其變化。本研究採開放標籤之簡單隨機指派實驗設計(open-label, randomized controlled trial)，將 34 位學生分別指派成兩組，一組為藍膠尤加利精油組，另一組為茉莉花精油組。結果發現，登階運動造成心率變異

(SDNN)顯著下降，經過五分鐘休息時間並無法顯著提升。但是代表副交感活性的 RMSSD 在前三分鐘快速上昇，與心率回復的趨勢大致相當；之後變化趨緩，但仍未能回復到平時水準，顯示心律回復可能包含兩階段過程。結果也顯示，藍膠尤加利似乎對運動後副交感神經活性的提升有更好的效果，相較茉莉花精油或不使用精油，都有明顯的差異。藉由此一研究結果，值得未來在心肺相關患者的病後復健時，做為改善心率回復、呼吸順暢度、提升病後生活品質的參考。

關鍵字：心率變異、芳香精油、登階運動、心率回復

# Abstract

Since ancient times, aromatherapy is closely linked with daily life, applied covering the body, mind, and spirit. There are two ways for essential oils to enter the body: the smell, and the percutaneous absorption. Compared to percutaneous absorption, the sense of smell has more profound effects on humans. However, the clinical effects of essential oils were mainly personal experiences of the authors, and lack of empirical scientific basis.

According to the statistics of the Department of Health, cardiovascular disease is the No.2 leading cause of death of people in 2010. Physical fitness exercise and aerobic exercise to improve cardiorespiratory fitness, therefore, are the key policy which the Department of Health and the Ministry of Education actively promote. It is known that sports excite sympathetic nervous system, which results in acceleration of the cardio rhythm in normal healthy people; after exercises, sympathetic activity is quickly suppressed and parasympathetic activity increases, causing heart rate decreases rapidly. Will aromatic odor affect this regulatory mechanism and make the heart rate recovery process become smoother?

In this study, we chose 3-minute stepping exercise as standard to investigate the impact of essential oils on College female students during heart rate recovery. The results showed that the stepping exercise cause heart rate variability decreased significantly, and did not change much within the five minutes resting time. On the other hand, RMSSD, representing the parasympathetic activity, increased fast and significantly in the first three minutes, a result consistent with the trend of heart rate recovery, followed by a slow-changing phase, suggesting the existence of a two-stage process. Eucalyptus or jasmine essential oil does not make significant differences during the fast-changing phase if we use windows of 30 seconds in analysis. Eucalyptus seems to give better results in enhancing the activation of the parasympathetic nerves, however, when a window of 60 seconds were used.

**Key word : Heart rate variability, Essential oils, 3-minute stepping exercise, Heart Rate Recovery**

# 目次

致謝.....	iii
摘要.....	v
ABSTRACT.....	vii
目次.....	ix
表目次.....	xii
圖目次.....	xiii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 體適能.....	7
2.2 有氧適能或心肺適能.....	10
2.2.1 三分鐘登階運動.....	11
2.3 心率變異.....	13
2.3.1 心率變異分析.....	15

2.3.2 心率變異與運動相關研究 .....	20
2.4 芳香療法 .....	22
2.4.1 芳香療法的歷史 .....	23
2.4.2 芳香物質對身體之影響 .....	24
2.4.3 芳香療法的近代研究成果 .....	25
2.5 藍膠尤加利與摩洛哥茉莉之精油化學結構與生理作用 .....	27
2.6 心率回復 .....	31
第三章 研究方法.....	35
3.1 實驗步驟 .....	36
3.2 實驗設計 .....	38
3.3 實驗流程圖 .....	39
3.3.1 實驗流程編碼說明 .....	40
3.4 研究對象 .....	40
3.5 隨機分組方式 .....	41
3.6 研究工具 .....	42
3.7 研究場所 .....	43
3.8 數據分析 .....	43
第四章 研究結果.....	44

4.1 研究對象基本資料 .....	45
4.2 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內前測之比較 .....	47
4.3 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第一分鐘比較	49
4.4 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第五分鐘比較	51
4.5 尤加利精油、茉莉花精油各組內登階運動後第一分鐘與第五分鐘之比較結果 .....	53
4.6 精油介入後藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內之比較結果	55
第五章 討論 .....	58
第六章 結論 .....	62
第七章 研究限制及建議 .....	63
參考文獻 .....	65
中文部分 .....	65
英文部分 .....	68
附錄一 藍膠尤加利精油分析資料 .....	76
附錄二 茉莉花精油分析資料 .....	78
附錄三 受測者暨家長同意書 .....	80
附錄四 受試者基本資料 .....	82

## 表目次

表 4.1 .1 受測者基本資料 .....	46
表 4.2 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內前測比較 .....	48
表 4.3 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第一分鐘比較 .....	50
表 4.4 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第五分鐘比較 .....	52
表 4.5 藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內登階運動後第一分鐘與第 五分鐘之比較結果 .....	54
表 4.6 精油介入後藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內之比較結果 .....	57

## 圖目次

圖 2.3.1.1 心電圖 .....	16
圖 2.3.1.2 心電圖 .....	17
圖 2.5.1 1,8-CINEOLE/ EUCALYPTOL 化學結構圖 .....	30
圖 2.6.1 三分鐘登階運動前後心率變化 .....	33
圖 2.6.2 運動前後 30 分鐘之變化 .....	34
圖 3.3 實驗流程圖 .....	39

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景

隨著時代的變遷以及文明的進步，日新月異的新科技產品的問世，改變了不少的工作模式，人們使用電腦的時間越來越長，根據財團法人台灣網路資訊中心（2010）統計資料顯示，將近五成的國人平均每天使用寬頻網路的時間將近四小時，相較之下讓人們起身活動身體的時間也壓縮了，加上生活及工作上的壓力也越來越高，近年來從飲食及生活型態可得知，國人的健康狀況，因著飲食精緻度的提升，心血管疾病罹患率急遽增加，從行政院衛生署（2011）國人十大死因中，與肥胖有直接或間接關係的疾病就囊括的六項，其中包含心臟疾病、糖尿病、高血壓疾病、腦血管疾病、惡性腫瘤以及腎臟疾病等等，而死亡數變動，其中慢性下呼吸道疾病增 787 人（或 15.1%）增幅最大，其次分別為高血壓性疾病（10.9%）、糖尿病（10.6%）、腦血管疾病（6.8%）、腎炎、腎病症候群及腎病變（6.4%）、心臟疾病（5.3%）。心血管疾病病後的復健運動是條漫漫長路，病患首先需要面對的是體力上的負荷及考驗，而生活品質的降低是必然的事。

根據研究顯示，適量的身體活動可減少心血管疾病的發生率 (Haapanen, Miilunpalo, Vuori, Oja, & Pasanen, 1997; 李彩華、方進隆，1998) 高血壓、糖尿病 (Haapanen, et al., 1997; LaMonte et al., 2000) 等，健康的生活形態有助於預防心血管病的發生率、提高生活品質。健康生活形態評估的內容包含運動休閒部分，由此可知，適當的運動且有能力執行運動休閒，必須擁有良好的體適能，但與體適能相關之肌力、肌耐力及柔軟度跟心肺疾病無顯著相關，而心肺疾病卻與心肺耐力有顯著相關 (LaMonte, et al., 2000; Lee, Sesso, & Paffenbarger, 1999; Sesso, Paffenbarger, Ha, & Lee, 1999; 李彩華、方進隆，1998)。

根據兒童福利聯盟文教基金會〔兒福聯盟〕(2012)「兒童運動狀況調查報告」顯示，有高達七成一 (71.1%) 的學童每週運動不到 2 小時、五成 (50.6%) 學童竟連 1 小時都不到，超過五成 (57.7%) 的學童曾經操場跑一圈就出現胸痛或呼吸困難的狀況，四成以上孩子 BMI 身體質量指數不是過輕就是過重，我國 6 至 18 歲的兒童或青少年肥胖盛行率高達 26.8%，位居世界第十六重，從小未養成正確運動習慣是原因之一。我國青少年肥胖的比例逐年升高，根據國民健康局的調查資料發現國中生約每四個人就有一位體重過重或肥胖，高職五專學生約每個三人當中就有一人，其中不分年齡過重或肥胖都是男生多於女生，由於青少年時期的肥胖極易導致成年肥胖，而肥胖則是導

致多種慢性病的主要原因。台灣青少年的體能及活動量，亦隨著日益增加的課業壓力而減少，體能及健康狀況每況愈下，意謂著青少年的心肺功能變差，而此功能之轉變可能影響成年後之心肺功能，亦有極大之風險導致肥胖及相關心臟血管疾病的發生。

芳香療法自古就與人類生活息息相關，應用範圍涵蓋身、心、靈等。精油進入人體有兩大途徑：嗅覺與經皮吸收。相較於經皮吸收，嗅覺對人類的影響更大也更深遠(李文媛、蔡慈皙、葛偉芬，2009)，但是臨床上有關植物精油之效果多數為作者個人的用油經驗，實證科學依據資料有限。

根據衛生署 100 年度資料統計，心血管疾病為國人十大死因的第二位。藉由體適能運動或有氧運動來提升國人心肺適能，乃是衛生署及教育部積極推動之重點政策。對正常健康者而言，運動時交感神經亢奮，造成心律的加快；運動中止後交感神經活性被迅速抑制，副交感神經活性提高，心律也迅速下降。芳香氣味是否會影響這個調控機制，為本研究重點。

## 1.2 研究動機

植物精油對交感神經與副交感神經的活化與抑制，也是近幾年輔

助療法的研究重點之一，研究亦證實某些氣味，的確能提升交感神經活性或副交感神經活性。例如洋甘菊、檀香、佛手柑精油使用吸入性芳香療法，具有提升副交感神經活性之效 (何毓倫， 2007) 。大西洋雪松精油當中的雪松醇亦能提升副交感神經活性，降低交感神經活性達到放鬆之效 (Dayawansa et al., 2003) 。交感神經與副交感神經之提振與抑制，在運動的前、後可用心率變異儀器監測到，運動後的心率恢復率，同時也是近年來流行病學預測死亡率的指標之一，尤其與心血管疾病有關。

多數的文獻討論芳香療法生理效果或運動後心率恢復，但芳香療法合併運動後使用卻鮮少被討論，精油之化學結構特性，例如尤加利精油當中的成份 1,8-cineole，研究發現此天然成分具有鎮痛及抗發炎作用 (Takaishi et al., 2012) 。1,8-cineole 對於慢性阻塞性肺疾病 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 患者的輔助治療亦在改善呼吸困難及提升肺功能上證實有其功能 (Heinrich Worth, Christian Schacher, & Uwe Dethlefsen, 2009) 等。茉莉花其化學成分包含：苯甲酸甲酯、苯甲醇、茉莉酮等成份，主要功能為舒緩並放鬆情緒、抗痙攣、增加呼吸深度、舒緩支氣管痙攣等效用 (Curtis, 2007; Sellar, 1992; Sergeeva OA, 2010) ，上述成分具有放鬆之效，而放鬆之效則來自於副交感神經的提振，故希望藉由強烈運動之介入(交感神

經提振)心跳加快、呼吸急促，運動停止後(副交感神經提振交感神經抑制)其氣味能影響副交感神經，進而提振副交感神經，快速舒緩運動後心率快速增加之身體不適感。

本研究擬針對運動後植物精油嗅吸的介入，探討不同植物精油之氣味對心跳速率之影響，以及對交感與副交感之關聯性。本研究利用登階運動後心跳急遽加速、呼吸速度增加，模擬心肺疾病病後患者，進行心肺復健時當下之生理情境，嘗試藉由吸嗅藍膠尤加利精油或茉莉花精油，讓精油的氣味特性及其特殊之分子結構對自律神經調控有所影響，除了能提供氣味的舒適性之外更具療效，進而縮短心肺復健時程、改善因罹患心肺疾病之後的生活品質。

## 1.3 研究目的

本研究之目的包含下列三點：

一、探討三分鐘登階運動後藍膠尤加利精油吸嗅對短期心率變異之影響。

二、探討三分鐘登階運動後茉莉花精油嗅吸對短期心率變異之影響。

三、比較三分鐘登階運動後嗅吸藍膠尤加利精油或茉莉花精油對短期心率變異之影響。

## 第二章 文獻回顧

### 2.1 體適能

體適能 (Physical Fitness) ，從教育部訂定的體適能教師指導手冊中定義為：身體適應基本生活、活動與環境 (溫度、氣候變化或病毒等因素) 的綜合能力。體適能是一套健康與技巧有相關的活動，從此套活動中，人們的體能是可以被具體測試與測量的，從生理學的角度來看，體適能可視為身體因應外界的大環境壓力的機制，人們必須依不同的環境、活動、生活等不同的需求，調整自己的適應能力，即表示在日常工作之餘，仍有體力進行休閒娛樂活動，亦或是處理突如其來的壓力及變化的能力 (陳全壽、劉宗翰、張振崗， 2004) 。王敏男 (2008) 在體適能教學一書當中指出，體適能為全面適能的一部分，除了體適能部分還包含了精神、社會、情緒等不同的面向；體適能為全人健康重要的一環，其中全人健康涵蓋了身體、心理、情緒、社交、精神與智能等層面 (方進隆，1995) ；體適能構成的要素包含：(一) 精神要素：(1) 防衛體適能：精神上對抗壓力、挫折、沮喪、痛苦、失望、悲傷等負面情緒的能力。(2) 行動體適能：意志力、判斷力、執行力、企圖心等。(二) 身體要素：(1) 防衛體適能：組織器官構造形態與身體對抗壓的能力、體溫調節的能力、免疫力、調整時差的

能力等。(2) 行動體適能：包含體格、體型、姿勢與個人的肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力、瞬間爆發力、敏捷性、彈性、協調性、速度等(李素蘭, 2009)。

我國教育部在大專校院健康體適能要素，教學媒體資料當中亦提及，一般體適能主要分為兩個部分，包含：與健康有關的健康體適能(health-related fitness)，以及與運動技能有關的身體體適能體能(skill-related fitness) 兩種，而其中的差異則為健康體適能是由肌力、肌耐力、柔軟度、心肺功能及身體組成五種不同特質的身體構造與能力組成；運動技能則包括速度(speed)、協調性(coordination)、敏捷性(agility)、平衡感(balance)、瞬發力(power)、反應時間(reaction time)等等；在美國由Caspersen, C. J等學者(Caspersen, Powell, & Christenson, 1985; Haskell, Montoye, & Orenstein, 1985)所提出的體適能概念中亦提及，體適能包含兩部份，一為與健康相關的體適能，另一則是與技巧相關的體適能，其中與健康相關的體適能共計分為五項，包含：心肺耐力或適能(Cardiorespiratory endurance or fitness)、肌耐力(Muscular endurance)、肌肉力量(Muscular strength)、身體組成(Body composition)、靈活性(Flexibility)等；而與技巧相關的體適能則包含六項，分述如下：敏捷(Agility)、平衡(Balance)、協調(Coordination)、速度(Speed)、力量(Power)、反應時間

(Reaction time) 等。

衛生與公眾服務部 (Department of Health and Human Services)於2008 年的體力活動準則諮詢委員會 (The Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report)的會議結論中明確指出，研究發現，身體活動對健康是有益無害：(1)定期的體能活動減少了許多導致不良健康結果的風險。(2)體力活動的時間不限長度，聊勝於無。(3)較高強度、較高頻率以及較長時間的運動對健康的好處越大。(4)每週如果能進行150 分鐘以上的中等強度運動，如快走等，對健康有更佳的益處。(5)有氧運動和加強肌肉阻抗的活動對身體都是有益的。(6)身體活動的好處遠遠超過其可能的不良副作用。

藉由適合的體適能規劃與實施，不但可以提升個人的體適能並促進健康，對於其他層面如：情緒、心理、精神、社交及智能方面也具有正向影響 (方進隆，1995；陳全壽等，2004)。教育部體育司明確指出體適能對學生的重要性：(1)有充足的體力適應日常工作、生活或讀書。(2)促進健康和發育。體適能較好的人，健康狀況較佳，比較不會生病。(3)有助於各方面的均衡發展。(4)提供歡樂活潑的生活方式。(5)養成良好的健康生活方式和習慣。因此，養成健康的生活形態，不僅對全方位的健康有幫助，對在學學生的學業亦有助益，而且可以紓解壓力、提升生活品質，擁有更佳的人際互動，何樂而不為。

## 2.2 有氧適能或心肺適能

根據美國運動醫學學會 (The American College of Sport Medicine, ACSM) 定義有氧適能(Aerobic Fitness)如下：有能力使用大肌肉從事輕度、中度、甚至高強度的運動並持續一段時間。規律的運動習慣對身體的心臟、肺臟及血管都有相當程度的益處。此論點已受到多方證據的肯定：運動能增加心輸出量、降低血壓、改善心肌工作效率、增加代謝率、增加骨骼肌血管密度、促進心臟組織血管增生、提升運動時耐力、防止身體肥胖症、增加高密度脂蛋白與低密度脂蛋白之比值、強化關節機能、預防骨質疏鬆症等(卓俊辰，1990；陳美芳、李蕙貞，2009)。提升身體的有氧適能，從事有氧運動是不二法門。有氧運動是指身體持續進行 3 分鐘以上的體能活動，需要氧氣配合進行代謝提供 ATP 釋放能量後使用，當活動一段時間之後，肌肉對能量的需求會增加 (徐中盈，2009)。

有氧運動是經由一連串漸進式的運動訓練計畫，強化肌肉、造成心臟血管及肌肉適應性的改變，進而改善肌肉對能量利用的能力。肌肉能量使用能力改善之後，肌肉內之氧化酵素濃度增加，會使肌纖維內微血管供應量增加、肌肉細胞內粒線體的密度增加，也有助於提升肌肉的氧化能力，以及組織、血液中對物質與氣體的交換能力(卓

俊辰，1990；徐中盈，2009)。經過一段時間訓練後，能維持較長時間的持續運動，表示心肺適能有提升。另外，有文獻指出有氧運動並不會對自律神經系統造成顯著影響 (Perini, Fisher, Veicsteinas, & Pendergast, 2002)；長期的運動訓練及長期的耐力運動可以減低平靜心跳率，提升自律神經之副交感神經活性 (王顯智、許富淑、高瑞鍾、黃美雪，2011)。2011年針對8週持續式與間歇式中等強度運動的訓練結果顯示，有氧能力及自律神經調控能力皆未達顯著差異，所以作者建議利用間歇式運動來達到提升健康的目的 (盧淑雲，2011)。

心肺適能的提升對於健康的維持有相當的益處。由文獻中得知，心肺適能提升對生理會有如下的變化：心臟力量增加、血紅素攜氧量增加、運動及休息時的心搏量增加、最大攝氧量提升、減少休息時的心跳率、降低高血壓患者休息時的血壓、減少壓力荷爾蒙的水準、增加骨質密度、讓脂肪燃燒酵素集中、增加肌肉質量、縮短運動後恢復時間等 (LaMonte, et al., 2000；方進隆，1995；陳美芳、李蕙貞，2009)。心肺適能是日常生活體適能中最關鍵的一個項目，比擁有極佳柔軟度與肌力都更為重要，因為每個人都需要運作良好的心肺系統，以便能順利完成日常的活動。

### 2.2.1 三分鐘登階運動

近年來教育部積極推動學生體適能檢測，無非是希望我國學生在課業上有足以與國際並駕其驅的能力，在體能上也能提升，在在顯示出良好體適能與養成規律運動的重要性，以降低日後罹患心血管疾病的風險。在眾多的體適能檢測方式中，三分鐘登階運動為其中簡單易測的項目之一。心肺適能較優良的受測者在受測後心跳率應較低，心跳恢復正常水準的時間也較短。研究證實運動造成的心跳速率增加與副交感神經活性的下降、交感神經活性的增加有相當之關聯。心跳恢復受到多種原因的影響，諸如：情緒、藥物、環境因素、健康狀況等等，倘若心跳恢復正常水準的時間縮短，運動後疲累程度相對會減少。

登階運動最早於 1988 年由美國人 Gin Miller 所創立，從此開始風迷全球，多數的運動健身中心紛紛引進此一有氧課程，成為當時最炙手可熱的一門課程。根據陳天香 (1997) 年指出，登階有氧運動形態包含下列六種不同的形式：單階梯式、雙階梯式、橫排階梯、雙人階梯、縱列階梯、四階梯等。所有的階梯活動可自由變化，並隨音樂節拍進行，提升的運動的意願。

「國民體能檢測實施辦法」於 2001 年修訂，其中第三條明文規定，中國國民體能檢測項目及順序如下：一、身體組成：身體質量指數。二、肌力與肌耐力：屈膝仰臥起坐。三、柔軟度：坐姿體前彎。

四、心肺耐力：登階或跑走。關於第四點心肺耐力之體能檢測實施標準與步驟如下：（一）受測者站立於台階前（35 公分之立體台階），聽聞「預備」口令時保持準備姿勢。聞「開始」口令，節拍「1」時受測者先以右（左）腳登上臺階，節拍「2」時左（右）腳隨後登上，此時，受測者在臺階上之雙腿應伸直。節拍「3」左（右）腳由臺階下，接著右（左）腳下來至地面。配合節拍器節奏，以每分鐘九十六拍之速度，每四拍上下台階一次，持續三分鐘。（二）完成登階測驗後，立即測量一分鐘至一分三十秒，二分鐘至二分三十秒，三分鐘至三分三十秒三次脈搏數。（三）將三次測得之脈搏數代入公式中計算心肺耐力指數。（四）心肺耐力指數 = 運動持續時間 / (180 秒) × 100 ÷ (三次脈搏總和) × 2

$$\text{心肺耐力指數(CEI)} = \frac{\text{運動持續時間(S)}}{(A+B+C) \times 2} \times 100$$

從 Javorka 在 2002 年之研究可知，登階開始時心跳急遽上升，運動後則逐漸下降，但經過 30 分鐘的休息，仍無法回復到運動前的水準(Javorka, Žila, Balhárek, & Javorka, 2003)。

## 2.3 心率變異

人體的自主神經系統包含交感神經 (sympathetic nerves) 與副交

感神經 (parasympathetic nerves) ，其生理功能為調控各系統的正常運作，包含心跳、呼吸、血壓、消化、分泌、代謝等生命活動的恆常性。交感神經在人體活動、感受壓力時即時做出反應，生理上的表現為：瞳孔放大、心跳加速、心肌收縮力增加、支氣管舒張、腸胃蠕動減少、腺體分泌減少等；副交感則與身體的復原與休息有關，包括使心跳減緩、瞳孔縮小、腸胃蠕動加快、肌肉放鬆，使人體處於放鬆狀態 (洪敏元等，2007) 。兩者扮演著互相拮抗、雙重調控的角色，維持著身體的恆定狀態。一般而言，安靜休息時，基本上是以副交感神經系統調控心跳的穩定性；隨著身體的活動增加，心跳速率隨之加快，副交感所扮演的角色逐漸退出，轉而由交感神經進行調控，讓身體適應外在活動所需的高心跳率及血液循環 (黃勝宏、林榮輝、黃崇儒、洪聰敏， 2008) 。

除了心跳率改變之外，另一個觀察的指標為心率的變異度。Hales 在西元 1733 年首先提出每次心跳時心跳速率與血壓都會有變異，且與呼吸週期、血壓、心跳週期都有關聯(陳高揚、郭正典、駱惠銘，2000) 。在正常狀況下每分鐘心跳約在 60 至 80 次之間，即便在休息狀態亦有些微的差異，此稱之為心率變異。心率變異分析為評估人體自主神經功能之非侵入性方式。

## 2.3.1 心率變異分析

臨床上通常應用心率變異分析於運動或健康科學相關的研究(許瑞顯, 2008)。1996年歐洲及北美心臟科醫學會(European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996)將心率變異定義為瞬間心跳及心跳週期間距(R-R intervals)的變異；每個人的心跳速度並非以規律固定的節奏跳動，以機器觀察可檢測出毫秒的微小差異存在，故可以利用心電圖(參閱圖 2.3.1.1)蒐集與分析心跳記錄。檢測 R 波的原因是其較為明顯(參閱圖 2.3.1.2)，易做為標記且容易偵測，所以常以兩個心跳 R 波間距來代表心跳間距(陳淑如、蔡月霞、羅映琪、蔡宜珊、鄭綺, 2005)。臨床上一般認為，心率變異度越大表示身體心肺功能越佳。



圖 2.3.1.1 心電圖

資料來源：當代生理學 (頁 552)，洪敏元、楊堉麟、劉良慧、林育娟、何明聰、賴明華，(2007)，台北市：華杏出版股份有限公司。

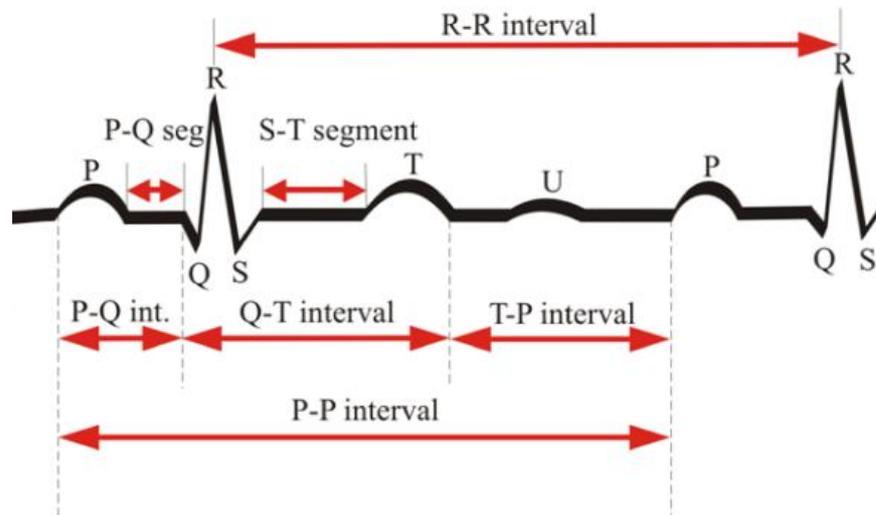


圖 2.3.1.2 心電圖

資料來源：當代生理學 (頁 552)，洪敏元、楊堉麟、劉良慧、林育娟、何明聰、賴明華，(2007)，台北市：華杏出版股份有限公司。

### 2.3.1.1 時域分析

時域分析法是將心跳期做各種不同的變異大小做計算，以求得各變異度的指標，一般常用指標如下：

(1) SDNN (Standard deviation of all NN intervals)：正常心跳期間的標準偏差。即變異數的平方根，建議比較的基準為 5 分鐘或 24 小時。其標準差越大，心率變異度越大。

(2) SDANN (Standard deviation of 5-minute average NN intervals)：5 分鐘平均平均正常心跳間期標準差。先計算短時間的平均正常心跳，在計算其標準差，通常以 5 分鐘來計算。

(3) SDNN index (Mean of the standard of all NN intervals for all 5-minute segments)：所有 5 分鐘平均正常心跳間期標準差的平均值。

(4) RMSSD (The square root the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals)：相鄰正常心跳間期差值平方和的均方根。

(5) NN50 (The number of NN intervals differing by  $>50$  ms from the preceding interval)：相鄰正常心跳間期差值大於 50ms 的個數。

(6) PNN50 (NN50 count divided by the total number of all NN

intervals)：相鄰心跳間期差值大於 50ms 的比例。

(7) RRI (RR intervals, RRI) 心跳間期：每次心跳 R 波到 R 波之間距。

其中 RMSSD、NN50、PNN50 皆屬於短期變異度之指標，通常用來估計心率變異度中高頻的變異度，代表自律神經系統中副交感神經的活性，三者呈高度相關性。

### 2.3.1.2 頻域分析

頻域分析法則是利用傅立葉轉換或自動回歸模式，將頻譜密度或面積做為分析依據，並找出不同頻率分佈的情形。頻域分析法敏感、精確、定量性強，其常用指標如下：

(1) 總功率/TP (Total Power)：為心跳間期之變異數，頻率約小於或等於 0.4 Hz。

(2) 極低頻功率/VLF (Very Low Frequency Power)：為在極低的頻率範圍內的功率，小於或等於 0.04 Hz。

(3) 低頻功率/LF (Low Frequency Power)：在低的頻率範圍內的功率，介於 0.04 至 0.15 Hz 之間。

(4) 高頻功率/HF (High Frequency Power)：在高的頻率範圍內的功率，介於 0.15 至 0.4 Hz 之間。

(5) 低高頻功率比 LF/HF (Ratio of Low Frequency to High Frequency)

一般而言，活動量較低、坐式生活型態、體能較差或是肥胖者，其心率變異的總功率通常較低 (Felber Dietrich et al., 2008)。

### 2.3.2 心率變異與運動相關研究

在實證醫學以及運動科學的領域，心率變異因其可定量、簡便又無侵入性，近幾年來常被用來做為監測自主神經活性之指標 (Goldberger et al., 2006)。在運動的過程當中，交感神經活性增加，迷走神經功能受到抑制，導致心肌收縮力增加、心跳加速、以滿足運動時肌肉收縮的能量需求；運動後的心率恢復代表著迷走神經功能的回復 (Carter, Watenpaugh, Wasmund, Wasmund, & Smith, 1999; Javorka, Zila, Balharek, & Javorka, 2002; Savin, Davidson, & Haskell, 1982)。心跳次數的減少與恢復的時間長短速率，也被認為是心血管健康的指標，尤其是運動後第一分鐘的心跳恢復時間，與死亡率的預測有密切關係 (Ashley, Myers, & Froelicher, 2000; Cole, Blackstone, Pashkow, Snader, & Lauer, 1999; Nishime, Cole, Blackstone, Pashkow, & Lauer, 2000)。從流行病學死亡率的預測研究統計當中，體力活動後的心率回復率，可由心率變異中時域及頻域的參數分析來預測，並且研究發現，此一

心跳回復與副交感神經之活化有關 (Javorka, Zila, Balharek, & Javorka, 2003)。文獻回顧發現，利用心率變異分析分辨交感神經與副交感神經的活性，是目前評估自主神經活性最簡易的一個方法，對於不同年齡層，如青少年、兒童、老年人、心血管疾病患者，以及婦女，都有廣泛的應用範圍 (王顯智等，2010；李素蘭等，2009；陳高揚等，2000；蔡忠昌、陳怡瑜，2009；鍾維勵、江昶勳、呂昭賢、許妙如、蔡美文，2008)。其中又以心肺適能的分析與運動員心肺功能評估、運動訓練計畫成效與護理上的應用，使用的最為廣泛 (王顯智等，2011；李素蘭，2009；李彩華、方進隆，1998；蔡忠昌、陳怡瑜，2009)。臨床上對於疾病風險的評估，包含：中風、多發性硬化症、缺血性心臟病、糖尿病、敗血性休克、猝死、慢性腎衰竭、高血壓、急性心肌梗塞癒後等，也都可以心率變異分析進行預測 (Kleiger, Stein, & Bigger, 2005；陳淑如等，2005)。

Liu 等人 (2003) 對 260 位急性心肌梗塞病患所做的研究，發現病人的 SDNN < 30 ms 是一項重要的預測心臟致死的因子；Fukuta 等人於 2003 年所做的研究發現，慢性腎衰竭的病患，心率變異總體的分數皆呈現下降的趨勢。從鍾維勵 (2008 年) 的研究可知，有氧運動對於急性心肌梗塞後患者之心率變異度，呈現出交感神經活性降低，副交感神經趨向平衡，由此評估進而推知存活率之高低。此外，肥胖

青少年對於 10 週有氧訓練的反應，不但對副交感神經活性有顯著的效果外，並可明顯降低休息時的心跳率（王顯智等，2011）。再者，女性運動員的副交感神經活性相較於男性運動員的活性有偏高的趨勢（Hedelin, Wiklund, Bjerle, & Henriksson-Larsén, 2000）。

根據 2002 年英國所做的登階運動前後之心率變異研究指出，運動時迷走神經的活性減少，導致交感神經調控心跳的活性增強，心臟的心搏出量增加以及心肌的收縮力增加，用以因應增加的身體活動能量所需（Javorka, Žila, et al., 2003）。La Rovere, Bigger, Marcus, Mortara, and Schwartz (1998)的研究中發現，罹患心肌梗塞的病患，經過四週的運動訓練，對於自律神經的平衡有改善，副交感神經的活性有提升情形。低強度運動後心跳加快則被認為是副交感神經抑制與交感神經增加所造成，在 1997 年對 16 位中長跑選手進行 48 小時的心率變異監測研究發現，其副交感神經指標 RMSSD 及 pNN50 顯著較高，顯示經運動訓練後副交感神經活性有增強趨勢（Jensen-Urstad, Saltin, Ericson, Storck, & Jensen-Urstad, 1997）。

## 2.4 芳香療法

「Aromatherapy」一詞是由 1881 年出生於法國里昂的化學家 R.

M Gattefosse 所創。1910 年，當他在進行香精油化妝品實驗時，因為一場實驗室的爆炸意外，讓 Gattefosse 驚覺實驗室中常用來調製香水用的植物精油，除了具有香氣之外，竟然對於燙傷後肌膚具修護之效。因為目睹了薰衣草如何治療傷口與預防疤痕之後，進而著迷於不同植物精油對於人體治療的可能性，他花了大半生的時間研究芳香療法。1928 年，Gattefosse 發表了他的第一本書〈Aromatherapie〉，同時創造了「Aromatherapy」一詞，後世尊稱他為芳香療法之父。

### 2.4.1 芳香療法的歷史

芳香療法的歷史可追溯到 5000 年前，植物的使用是當時的埃及和印度文化中很重要的一部分。從印度的歷史文化背景可追溯到其重要經典著作阿育吠陀 (Ayurvedic)，Ayur 梵文意指長壽之意，vedic 則為知識。從古代典籍的內容得知，其為印度最古老的醫學經典巨作，內容描述內外科醫學相關知識、咒術、及各式疾病的治療及飲食方式，而藥草油劑、膏劑、湯方皆為其應用與主要治療方式之一，亦普遍應用於宗教儀式當中。典籍中提及之芳香藥材，現今的西方國家仍沿用至今，其中包含檀香 (Sandalwood)、廣藿香 (Patchouli)、安息香 (Benzoin)、沒藥 (Myrrh)、胡荽 (Coriander)、肉桂 (Cinnamon) 等

香料 (Schnaubelt, 1998) 。

遠古時代的人們，藉由焚燒樹脂、樹木以及芳香植物表達對神祇的敬意。此神聖的儀式隨著氣味散佈在空氣當中，人們發現某些氣味可以讓人昏昏欲睡，而某些味道則讓人精神為之一振 (Disserand, 1977; Sellar, 1992) 。古埃及的祭司在植物的運用研究，無人能出其右。在古希臘歷史當中，對香氣研究最有貢獻的則是哲學家與醫師。古羅馬人則對於香氣的享受發揮到極致，氣味對於羅馬人來說是生活最重要的一部分，舉凡泡浴、按摩、香水、宴會，香氣融入了生活的時時刻刻 (Braunschweig, 2006; Schnaubelt, 1998) 。

## 2.4.2 芳香物質對身體之影響

精油為植物的有機代謝產物，透過光合作用在植株內部或表皮形成油囊（油腺），其存在部位包含：樹皮、樹幹、葉片、果實、種子、花朵、根部或樹脂中，其特色即是皆具有特殊的氣味 (Braunschweig, 2006; Curtis, 2007; Schnaubelt, 1998) 。植物藉著氣味保護自己、驅趕昆蟲、免於病蟲害以及繁衍後代。精油一方面經由嗅覺影響自主神經系統，另一方面藉由皮膚及黏膜組織吸收，作用在生理層面上。

芳香療法 (Aromatherapy) 則是利用植物的芳香物質來促進生理

及心理的健康 (Herz, 2009)。芳香療法主要的療癒功能為氣味的芳香分子，氣味相關的記憶與情感的連結，經由吸嗅後進入鼻腔黏膜上的嗅覺接受器(嗅覺神經細胞)，引起一連串的刺激反應，嗅神經將捕捉到的訊息，經嗅球的僧帽細胞、嗅束進而傳入大腦的邊緣系統，一部分傳遞至杏仁核及海馬迴，與情緒、記憶、學習、生存有關 (Weismann et al., 2001),另一部分傳遞至大腦皮質及下視丘，影響自律神經系統與內分泌系統。因此，芳香療法是藉由嗅覺直接影響神經系統進而調整身心狀態 (Braunschweig, 2006; Jimbo, Kimura, Taniguchi, Inoue, & Urakami, 2009; Schnaubelt, 1998)。Monika Werner (2006)指出神經、免疫與荷爾蒙等三大系統並非獨立運作，而是緊密的交錯形成身、心、靈交織的網絡，精油能溫和且有效的影響該網絡的訊息傳遞平衡。

精油分子具脂溶性，能經由皮膚、黏膜快速的吸收，在身體的生理層面發揮作用。最常使用的方式為塗抹、泡浴、按摩等，經皮吸收後進入淋巴系統再到血液循環進而影響全身(Braunschweig, 2006)。

### 2.4.3 芳香療法的近代研究成果

近十年越來越多的理論依據支持氣味對於生理有所影響。芳香療法的科學研究發展不過是近一百年間的事，從各朝代的歷史記載、壁

畫資料、乃至於近代的科學研究，在在顯示人們的日常生活乃至於社交活動，都與氣味息息相關。Shimizu 等人(2008)對尤加利、薰衣草精油以及薄荷醇 (l-menthol) 、乙酸芳樟酯(linalyl acetate) 提升專注力的研究，顯示在長期的工作下，使用薰衣草精油有助於注意力的維持。而迷迭香精油、鼠尾草精油、胡椒薄荷精油等也能增加大學生的記憶力與專注力。藍膠尤加利精油主成分 1,8 桉油醇 (1,8-cineole) 與薄荷精油、茉莉花精油、伊蘭伊蘭精油與薄荷腦等，在 Ilmberger (2001) 等學者 2001 年的研究當中發現，暴露在任何一種氣味當中對於工作表現、警覺性、反應都沒有變化，唯獨在吸聞 1,8-桉油醇與無氣味控制組之間，達到顯著差異。2004 年德國的研究亦顯示 1,8-桉油醇，對於培養皿中 TNF-a 與 IL-1b 有明顯的抑制作用，進而推論對 cytokines 有類似效果。而研究結果顯示，1,8-桉油醇對於調控呼吸道黏膜過度分泌的角色，具相當的臨床效果，使得慢性阻塞性肺疾病 (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) 、氣喘病患對於藥物的使用依賴可以減少(Juergens et al., 2004)。2002 年 Raudenbush 等人 (2002)的研究亦提到，大學生經過 15 分鐘的腳踏車運動後，暴露在薄荷精油與茉莉花精油的氣味之下，在血壓、脈搏、血中含氧量並沒有差異，但是薄荷的氣味能減少運動後的疲累度。Moss 等人 (2003) 針對 144 名成年人，對薰衣草精油與迷迭香精油所做的認知測驗研究提

到，薰衣草精油使用後讓工作效率、記憶力與反應時間下降，使用迷迭香精油則讓記憶力增加，以及警覺性增加，但是反應時間一樣是下降的。茉莉花精油之鎮靜效用，在 2012 年德國的實驗當中，亦證實具有類似 Gamma-aminobutyric acid ( GABA) 的效果，可以媲美鎮靜劑之效(Yanovsky et al., 2012)。

## 2.5 藍膠尤加利與摩洛哥茉莉之精油化學結構與生理作用

藍膠尤加利 *Eucalyptus*，植物學名為：*Eucalyptus globulus*，桃金娘科 (Myrtaceae) 植物，別名澳洲藍膠樹。樹形高大，葉片堅硬，精油主要蒸餾自具氣味的葉片，其特色為富含高量之氧化物：1,8-桉油醇(1,8-cineole)或稱桉樹腦/尤加利醇 (eucalyptol)，此成份亦出現於迷迭香 (*Rosmarinus officinalis CT cineole*)、月桂 (*Laurus nobilis*) 等精油中 (Buckle, 2011)。其拉丁文原意為呼吸道流動的風 (Price & Price, 2007)，此成分最廣為人知且具療效的效果為改善呼吸系統。帶著類似樟腦味，藍膠尤加利精油 lethal dose 50 (LD50)：353 ± 64 mg/kg (n = 10)，在化學結構(參閱圖 2.5.1)上是屬於非常安定的分子 (歐明秋、游銅錫、林麗雲, 2009)。進行吸嗅時能緩和呼吸道發炎，

使黏膜舒適並能抗氧化、鎮痛與解痙攣之效果，對於呼吸道疾病，包括氣喘、支氣管炎與慢性阻塞性肺疾病都有益處，而 1.8 桉油醇 (1.8-cineole) 對呼吸道最主要的功能為抗發炎 (Ilmberger, et al., 2001; Juergens, et al., 2004; Sadlon & Lamson, 2010)。尤加利精油其主要功能為：抗發炎、抗菌、在黏膜組織及呼吸道具極佳之抗發炎效果、退燒、促進循環等，對於副交感神經系統亦有正面之效用 (Braunschweig, 2006; Schnaubelt, 1998)。在德國曾對慢性阻塞性肺疾病替代用藥之雙盲研究發現，病患合併使用尤加利精油與安慰劑長達 6 個月的治療後，對於肺功能之改善、呼吸困難及生活品質量表的改善，實驗組明顯的優於安慰劑組 (Worth, Schacher, & Dethlefsen, 2009)。

茉莉花，植物學名為：*Jasmoum grandiflorum*，木樨科 (Oleaceae) 植物，別名為大花茉莉、西班牙茉莉、法國素馨、皇家茉莉等，與一般台灣所種植的茉莉品種不同，台灣所種植的品種稱為小茉莉或聖巴克茉莉。印度人稱茉莉花為「花中之王」，其化學成分包含：苯甲酸甲酯、苯甲醇、茉莉酮等成份，主要功能為舒緩並放鬆情緒、安撫焦躁的心、抗痙攣、鎮靜、增加呼吸深度、舒緩支氣管痙攣等效用 (Curtis, 2007; Sellar, 1992; Sergeeva OA, 2010)。對芳香療法而言，茉莉的氣味不一定在清醒時才有效果，睡眠時一樣有效果出現 (Buckle, 2011)。德國 Yanovsky 等人(2012) 研究當中利用老鼠腦內 GABA 受體進行

上百種香氣測試，證實茉莉花的香氣可以增加 GABA 的活性達五倍之多，其效果優於鎮靜劑、安眠藥或肌肉鬆弛劑，具有替代鎮靜劑 (Valium) 之效果。

根據國內外所出版的相關精油書籍及研究結果得知，精油的效果除了其特殊之化學結構，於生理層面能發揮功效，而其氣味對於身體、情緒與神經系統之影響不容小覷外，對於心靈方面之效則因人而異，因此，實證之芳香療法研究刻不容緩。

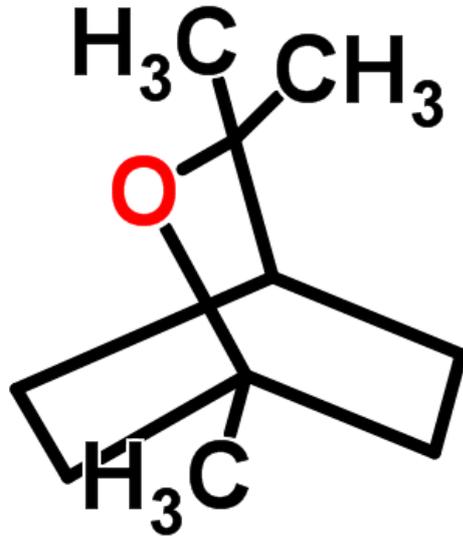


圖 2.5.1 1,8-cineole/ Eucalyptol 化學結構圖

資料來源：Chem Spider the free chemical database

<http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.2656.html>

## 2.6 心率回復

運動過程當中心臟跳動速率上昇，與交感神經的活化，副交感神經的活性降低及迷走神經活性減弱有關，一旦停止活動後則心跳速率下降，稱為心率回復(Heart Rate Recovery, HRR)，則被認為與副交感神經的活化、迷走神經功能提升有關 (Negishi et al., 2013; Nishime, et al., 2000; Smith, Kukielka, & Billman, 2005)。根據 1999 年發表的研究，追蹤 2428 無心臟衰竭病史、冠狀動脈疾病或裝置體內心跳節率器之成年人(平均年齡 57 歲)，發現運動後第一分鐘心跳下降少於 12 次者(占 26%)，在六年當中死亡率高達 56% (Cole, Blackstone, Pashkow, Snader, & Lauer, 1999)。心率變異(HRV)及心率回復(HRR)是心臟自律神經功能之指標，與心律不整、心血管相關疾病及其疾病預後與死亡率，皆與心率回復 (HRR) 有密切的關聯。運動後第一分鐘或前三十秒的心率回復，目前的研究發現皆與副交感神經的活化以及迷走神經功能較密切，若心率出現延遲下降情況，則可能顯示迷走神經功能不佳，與心血管疾病之死亡率有極大之關聯 (Cahalin et al., 2013; Chaitman, 2003; Cole, et al., 1999; Smith, et al., 2005; Stein, Domitrovich, Huikuri, & Kleiger, 2005; Tsuji et al., 1996)。

從圖 2.6.1 可明確看出，運動後的心率恢復是急遽下降的，表格座標以 250 秒為基準畫一座標進行分析，L 表示運動前仰臥休息時間，

R 表示運動後仰臥休息時間，S 則為站立時間；L1 代表第 0 分鐘到第 5 分鐘、L2 則代表第 6 分鐘到第 10 分鐘，R 之表示方式依此類推。圖 2.6.2 則可推知 RRI、SDNN、RMSSD 在運動前後有明顯之差異，而且即便休息 30 分鐘之後仍無法回到運動前之心率。

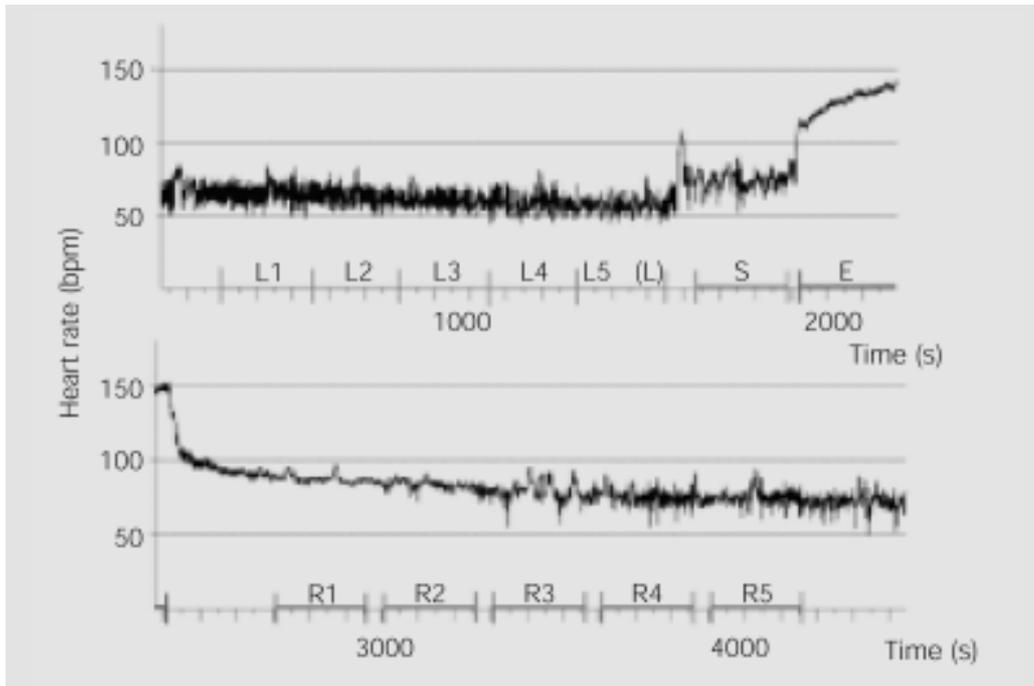


圖 2.6.1 三分鐘登階運動前後心率變化

資料來源：Heart rate recovery after exercise relations to heart rate variability and complexity：Original record of heart rate changes during the experiment.

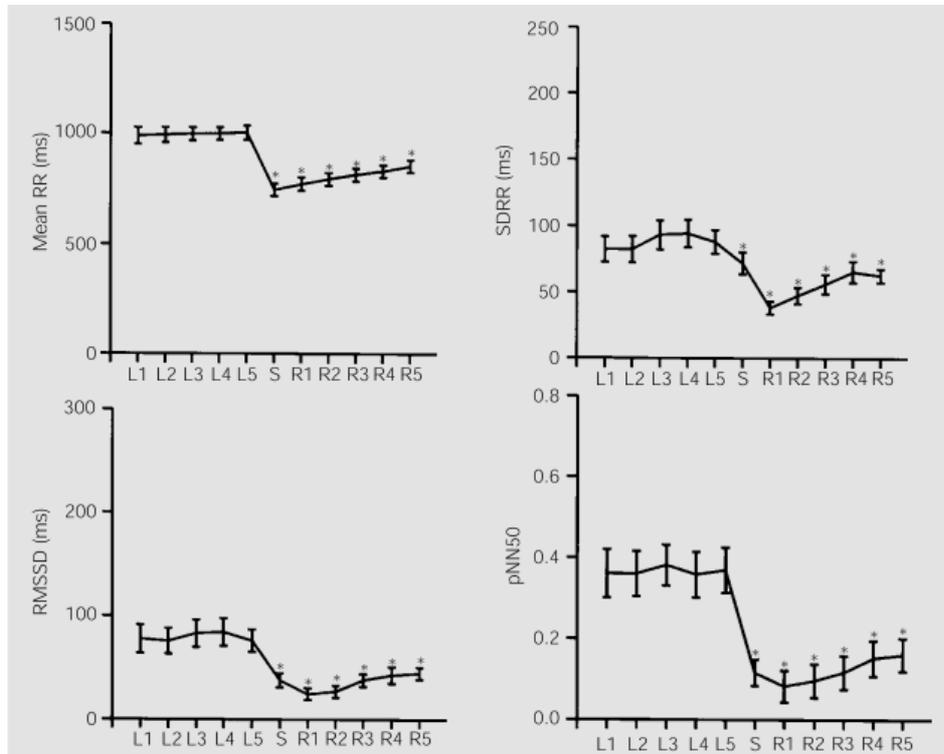


圖 2.6.2 運動前後 30 分鐘之變化

資料來源：Heart rate recovery after exercise relations to heart rate variability and complexity：Changes of time domain heart rate variability indices during the experiment.

## 第三章 研究方法

本研究之目的為藉由三分鐘登階運動後植物精油吸嗅的介入，了解不同精油對心律恢復是否有所影響。

### 3.1 實驗步驟

本研究採開放標籤，隨機對照實驗設計。受試者招募後，確定符合收案條件者，提供完整實驗進行說明並請填寫基本資料後將同意書攜回，由家長簽名同意。收回同意書後，依簡單隨機指派，將受試者進行指派，分別收入藍膠尤加利精油組與茉莉花精油組兩組，兩組內成員同時為實驗組及對照組。實驗當天以早上九點到十一點進行為主，減少生理時鐘之干擾。同時叮囑所有受測者於前晚勿熬夜與食用刺激性飲料等。

進入實驗場域後，請受試者採坐姿並將雙手手心朝上，置於大腿上預備進行前測資料收集，心率變異儀器使用機型為 Check My Heart，其為貼片式，需將電極貼片分別於左、右手手腕處黏貼牢固，受試者採坐姿休息 10 分鐘後，由旁人協助開啟 Check My Heart 機器，進行五分鐘心率變異監測記錄，記錄運動前測之資料收集。心率變異監測完畢後，受試者心跳速率每分鐘 100 次以下者，始符合教育部體適能檢測前評估之規定方可進行登階運動。

各組控制組為標準登階運動，意即登階運動前、後皆無任何氣味介入。運動前五分鐘心率變異監測後關閉機器(即完成前測)，受試者採站立姿準備進行登階運動測試，接著隨登階指示口令響起，受試者

須跟著節拍進行每分鐘 96 次之上下階踩踏登階箱之登階運動，進行三分鐘踩踏運動停止後，隨即採端坐姿於登階箱上進行休息，同時間由旁人協助，將心率變異機器開機進行運動後之五分鐘心率變異資料收集(即後測資料收集)，完成第一次完整之前後測實驗。受試者隔至少 24 小時後，進行第二次實驗組測試，以相同方式再進行一次前測資料收集與登階運動，但本次實驗則於登階運動結束後，由旁人協助受試者掛上滴有藍膠尤加利精油或茉莉花精油之鼻導管進行吸嗅，同時將機器開啟進行五分鐘之心率變異監測。使用鼻導管參考 Raudenbush (2002) 等人研究設計，管內出口處 (通鼻孔之兩導管) 剪開該處填塞入捲成筆桿狀之 3x2 公分脫脂棉，滴入 100% pure 藍膠尤加利精油 100 $\mu$ L，該精油經核能研究所檢驗後得知 1,8-cineole 濃度為 83.036%，故推知本實驗所使用之 1,8-cineole 濃度約為 83 $\mu$ L(精油濃度參考 2001 年 Ilmberger 所進行之實驗的有效濃度，該實驗有效之 1,8-cineole 濃度為 100 $\mu$ L，但考慮消費大眾取得 1,8-cineole 化學單體不易，則使用市售藍膠尤加利精油)；茉莉花精油組則使用 100% pure 茉莉花精油 100 $\mu$ L。鼻導管含精油脫脂棉處，離鼻孔約 1 公分以不阻礙呼吸且能順利吸嗅精油氣味之距離為主。每位受試者皆獨立使用一組鼻導管，同一天只進行同一種氣味，每位受試者間隔 3 公尺以上避免氣味干擾。

## 3.2 實驗設計

本實驗選用尤加利精油與茉莉花精油之原因為：尤加利(桉)樹為本校內大量栽植之樹種，葉片萃取之精油富含大量 1,8-桉油醇，此化學成分在芳療領域之應用，以處理呼吸道相關問題頗富盛名 (Schnaubelt, 1998; Price & Price, 2007)，因其優越之效果遠超過薄荷，原本期望經由實驗室自行萃取尤加利精油使用，但基於種種考量，故改採市售之藍膠尤加利精油進行研究，該精油之成分分析圖附於附錄一當中；茉莉花精油，在芳療方面的應用，其主要功能為舒緩並放鬆情緒、安撫焦躁的心緒、抗痙攣、鎮靜、增加呼吸深度、舒緩支氣管痙攣等效用 (Curtis, 2007; Sellar, 1992; Sergeeva, 2010)，其成分檢測分析圖附於附錄二。其兩相迥異之氣味，從過去研究中發現對呼吸系統各有其優缺點，但對自主神經之調控則未明。因此，本研究以此為實驗重點，鑑別此兩相異氣味對於強烈運動介入(意即模擬心肺復健病患活動時之生理狀況)，對於心率及心率恢復之影響。

### 3.3 實驗流程圖

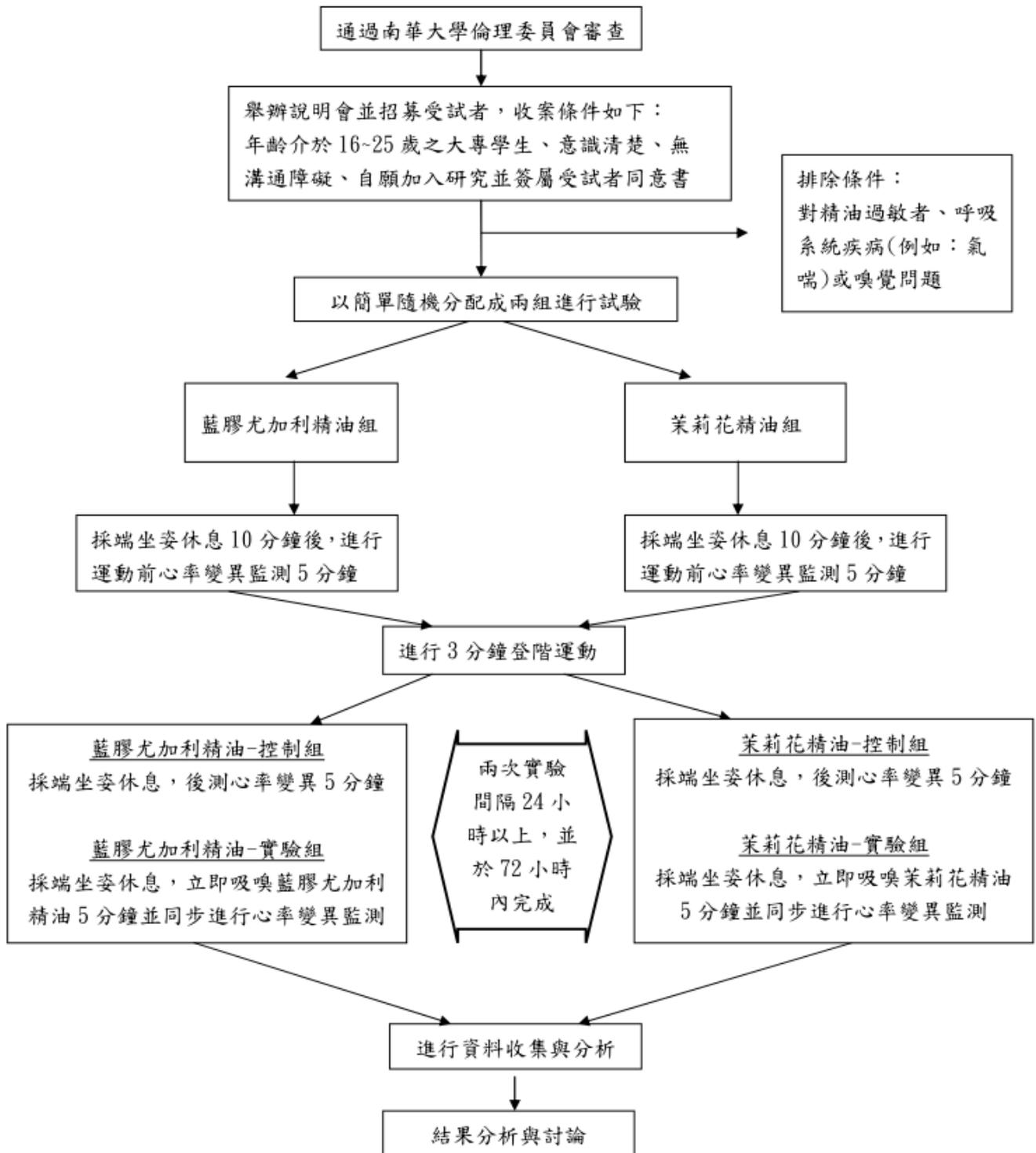


圖 3.3 實驗流程圖

### 3.3.1 實驗流程編碼說明

因實驗流程需求，故將其前後順序及各階段以英文代碼進行編碼與說明如下。藍膠尤加利精油組代碼為：G (因實驗組代碼為 E，故以藍膠尤加利之鑑別拉丁名之字首 G)；茉莉花精油組代碼為：J；實驗組代碼為：E；控制組代碼為：C；運動前心率變異監測第一分鐘代碼為：BS-1，運動前心率變異監測第五分鐘代碼為：BS-5；3 分鐘登階運動代碼為：ST；運動後心率變異監測第一分鐘代碼為：AS-1；運動後心率變異監測第五分鐘代碼為：AS-5。縮寫代碼舉例如下：藍膠尤加利精油控制組運動前心率變異監測第一分鐘：GCBS-1；茉莉花精油實驗組運動後心率變異監測第五分鐘：JEAS-5。

### 3.4 研究對象

本研究對象為屏東縣慈惠醫專五專部之學生，納入條件包含：

- (1) 年齡層介在 16~25 歲
- (2) 女性目前無懷孕者
- (3) 無重大傷病
- (4) 無常規服用藥物者
- (5) 無高血壓、心臟病或其他心肺疾病病史者

排除條件

(1) 對精油過敏者

(2) 呼吸系統的疾病(例如:氣喘)或嗅覺問題

### 3.5 隨機分組方式

本研究共計分成兩組，採開放標籤之簡單隨機指派實驗設計(open-label, randomized controlled trial)，一組為藍膠尤加利組，另一組為茉莉花組。每組各做兩次登階運動，登階前後皆需接受心率變異監測，一次後測有氣味介入(實驗組)，一次後測則無氣味介入(控制組)。故區分為藍膠尤加利精油實驗組及藍膠尤加利精油控制組(兩組受試者皆相同)；以及茉莉花精油實驗組與茉莉花精油控制組(兩組受試者皆相同)。

### 3.6 研究工具

研究工具包括：

- (1) 心率變異分析儀：CMH3.0, Check My Heart, DailyCare (BioMedical Inc, Chungli, Taiwan)。
- (2) 心電圖電極貼片：MEDITRACE™200, Ludlow, Kendall ECG Electrodes, Covidien, Hampshire, United States.
- (3) 100% pure 藍膠尤加利精油 (*Eucalyptus/ Eucalyptus globulus*)：青箭有限公司進口，原產地：Portugal。
- (4) 100% pure 茉莉花精油 (*Jasmine/Jasminum officinale*)：青箭有限公司進口，原產地：India。
- (5) 氧器鼻導管 Nasal Oxygen Cannula：醫療器材許可證號：衛署醫器輸壹字第 010007 號。伊材股份有限公司。
- (6) 脫脂棉：伊材股份有限公司。
- (7) 三分鐘登階踏台：型號 F-780，尺寸：長 90cm 寬 32.5cm 高 15~35cm，富誠醫療儀器健康中心 Fubio Medical Systems Co.,Ltd。
- (8) 三分鐘登階節拍音樂。
- (9) 音響。

### 3.7 研究場所

本研究收案時間為 2011 年 12 月 19~30 日，收案時間為上午 9 時~12 時，收案地點為慈惠醫專國際會議廳（原木地板無座位），室內溫度維持 20-23°C，濕度控制在 60-65%間。

### 3.8 數據分析

實驗數據分析採用 SPSS 17.0 for Windows 套裝軟體。受測者基本資料採獨立樣本 t 檢定進行平均數檢定；實驗數據 (RRI, SDNN, RMSSD) 採 Wilcoxon 等級檢定 (Wilcoxon signed-ranks test)。實驗結果皆以  $p < 0.05$  視為達到統計上之顯著差異。

原始心率數據以 Check my heart 讀出後，先經人工一一檢視並修正機器誤判，並將 RRI 輸出為文字檔。接著以 Matlab R2008 (The MathWorks, Inc.) 依時間視窗(分鐘)解讀平均 RRI, SDNN, 與 RMSSD。運動後第一分鐘之平均 RRI 如果沒有小於運動前五分鐘平均值的 80%，視為心肺運動量不足，將該個案予以排除。納入計算的數據接著輸出給 SPSS 17.0 進行統計分析。

## 第四章 研究結果

本研究結果分為下列項目進行討論：

一、研究對象基本資料

二、兩種精油介入前之前測比較

三、藍膠尤加利精油介入後之前後測比較

四、茉莉花精油介入後之前後測比較

五、藍膠尤加利精油與茉莉花精油介入後之前後測比較

## 4.1 研究對象基本資料

本研究招募受試者經條件篩選後總計收案女性學生 46 人，經由簡單隨機分配至兩組，經實驗後心率變異資料再次篩選，將心率變異數據無法讀取者去除最後總計 34 人，藍膠尤加利精油組 17 人平均年齡為  $16.77\pm 0.44$  歲，身高平均為  $162.62\pm 4.33$  公分，體重平均為  $56.23\pm 9.55$  公斤；茉莉花精油組 17 人，平均年齡為  $16.69\pm 0.48$  歲，身高平均為  $162.00\pm 3.34$  公分，體重平均為  $56.69\pm 7.04$  公斤。兩組受試者在年齡、身高、體重方面並無統計上之差異。

表 4.1 .1 受測者基本資料

	藍膠尤加利組	茉莉花組
人數	17	17
年齡(歲)	16.77±0.44	16.69±0.48
身高(公分)	162.62±4.33	162.00±3.34
體重(公斤)	56.23±9.55	56.69±7.04

## 4.2 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內前測比較

表 4.2 探討藍膠尤加利精油組、茉莉花精油組，各組之實驗組與控制組在三分鐘登階運動前之比較。藍膠尤加利精油實驗組運動前第一分鐘(GEBS-1)與藍膠尤加利精油控制組運動前第一分鐘(GCBS-1)、茉莉花精油實驗組運動前第一分鐘(JEBS-1)與茉莉花精油控制組運動前第一分鐘(JCBS-1)、藍膠尤加利精油實驗組運動前五分鐘(GEBS-5)與藍膠尤加利精油控制組運動前五分鐘(GCBS-5)、茉莉花精油實驗組運動前五分鐘(JEBS-5)與茉莉花精油控制組運動前五分鐘(JCBS-5)之 RRI、SDNN、RMSSD 是否具顯著差異，結果得知，在運動前各組組內相比皆無顯著差異( $P > 0.05$ )。

表 4.2 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內前測比較

		藍膠尤加利精油組 N=17			茉莉花精油組 N=17		
		控制組(GC)	實驗組(GE)	P value	控制組(JC)	實驗組(JE)	P value
Item		Mean ± SD	Mean ± SD		Mean ± SD	Mean ± SD	
RRI(ms)	BS-1	792.12 ± 83.27	812.54 ± 117.74	0.422	747.74 ± 72.99	737.6 ± 87.57	0.753
RRI(ms)	BS-5	799.36 ± 91.42	816.74 ± 109.78	0.463	725.15 ± 66.62	715.54 ± 98.41	0.701
SDNN(ms)	BS-1	67.47 ± 25.48	63.68 ± 21.28	0.6	57.13 ± 32.07	47.45 ± 14.50	0.6
SDNN(ms)	BS-5	55.89 ± 20.49	57.90 ± 20.56	0.65	44.05 ± 14.48	45.32 ± 17.45	0.712
RMSSD(ms)	BS-1	53.28 ± 20.45	53.59 ± 23.87	0.701	41.08 ± 17.37	41.93 ± 19.09	0.701
RMSSD(ms)	BS-5	48.55 ± 21.27	54.59 ± 20.82	0.279	33.24 ± 15.75	34.40 ± 19.34	0.701

註：1. GC：藍膠尤加利精油控制組。 2. GE：藍膠尤加利精油實驗組。 3. JC：茉莉花精油控制組。 4. JE：茉莉花精油實驗組。 5. BS-1：運動前心率變異監測之第一分鐘。 6. BS-5：運動前心率變異監測之第五分鐘。

### 4.3 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第一分鐘比較

表 4.3 探討藍膠尤加利精油組、茉莉花精油組，於該組內實驗組、控制組之組內運動前後之差異。比較藍膠尤加利精油實驗組運動前第一分鐘(GEBS-1)與藍膠尤加利精油實驗組運動後第一分鐘(GEAS-1)、茉莉花精油實驗組運動前第一分鐘(JEBS-1)與茉莉花精油實驗組運動後第一分鐘(JEAS-1)、藍膠尤加利精油控制組運動前第一分鐘(GCBS-1)與藍膠尤加利精油控制組運動後第一分鐘(GCAS-10)、茉莉花精油控制組運動前第一分鐘(JCBS-1)與茉莉花精油控制組運動後第一分鐘(JCAS-1)之 RRI、SDNN、RMSSD 等，其中 RRI 及 RMSSD 皆達顯著差異( $P < 0.05$ )，SDNN 部分則藍膠尤加利精油控制組運動前第一分鐘(GCBS-1)與藍膠尤加利精油控制組運動後第一分鐘(GCAS-1)達顯著差異，其餘則無。

表 4.3 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第一分鐘比較

Item	RRI			P value	SDNN			P value	RMSSD					
	BS-1		AS-1		BS-1		AS-1		BS-1		AS-1			
	Mean	± SD	Mean		± SD	Mean	± SD		Mean	± SD	Mean	± SD	Mean	± SD
藍膠 尤加利 精油組	控制組 (GC)	792.12 ± 83.27	492.66 ± 89.97	0.001*	67.47 ± 25.48	44.04 ± 24.34	0.013*	53.28 ± 20.45	23.91 ± 20.96	0.002*				
	實驗組 (GE)	812.54 ± 117.74	555.87 ± 116.54	0.001*	63.68 ± 21.28	53.37 ± 27.15	0.345	53.59 ± 23.87	29.69 ± 26.55	0.009*				
茉莉花 精油組	控制組 (JC)	747.74 ± 72.99	520.95 ± 94.69	0.003*	57.13 ± 32.07	36.06 ± 14.71	0.075	41.08 ± 17.37	20.96 ± 16.58	0.016*				
	實驗組 (JE)	737.6 ± 87.57	523.71 ± 97.65	0.002*	47.45 ± 14.50	43.77 ± 32.67	0.133	41.93 ± 19.09	19.30 ± 14.73	0.016*				

註：1. GC：藍膠尤加利精油控制組。 2. GE：藍膠尤加利精油實驗組。 3. JC：茉莉花精油控制組。 4. JE：茉莉花精油實驗組。 5. BS-1：運動前心率變異監測之第一分鐘。 6. AS-1：運動後心率變異監測之第一分鐘。 7. 數字上標表示達顯著差異。

#### 4.4 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第五分鐘比較

表 4.4 探討登階運動前後，藍膠尤加利精油組、茉莉花精油各組，於該組內實驗組、控制組之組內運動前後之差異。比較藍膠尤加利精油實驗組運動前第五分鐘(GEBS-5)與藍膠尤加利精油運動後第五分鐘(GEAS-5)、茉莉花精油實驗組運動前第五分鐘(JEBS-5)與茉莉花精油實驗組運動後第五分鐘(JEAS-5)、藍膠尤加利精油控制組運動前第五分鐘(GCBS-5)與藍膠尤加利精油控制組運動後第五分鐘(GCAS-5)、茉莉花精油控制組運動前第五分鐘(JCBS-5)與茉莉花精油控制組運動後第五分鐘(JCAS-5)之 RRI、SDNN、RMSSD。結果顯示，RRI、SDNN、RMSSD 皆達顯著差異( $P < 0.05$ )。

表 4.4 藍膠尤加利精油、茉莉花精油組內運動前、後第五分鐘比較

Item	RRI			SDNN			RMSSD					
	BS-5		AS-5	P value	BS-5		AS-5	P value	BS-5		AS-5	P value
	Mean	± SD			Mean	± SD			Mean	± SD		
藍膠 尤加利 精油組	控制組 (GC)	799.36±91.42	627.32±93.28	0.001*	55.89±20.49	31.73±13.15	0.002*	48.55±21.27	24.07 ± 13.81	0.002*		
	實驗組 (GE)	816.74±109.78	632.72±79.63	0.002*	57.90±20.56	32.31±16.02	0.002*	54.59 ± 20.82	31.99 ± 17.22	0.005*		
茉莉花 精油組	控制組 (JC)	725.15±66.62	632.54±69.37	0.013*	44.05±14.48	30.54±13.30	0.014*	33.24 ± 15.75	20.82 ± 10.30	0.023*		
	實驗組 (JE)	715.54±98.41	632.72±79.63	0.028*	45.32±17.45	27.20±16.15	0.018*	34.40 ± 19.34	18.18 ± 13.16	0.028*		

註：1. GC：藍膠尤加利精油控制組。 2. GE：藍膠尤加利精油實驗組。 3. JC：茉莉花精油控制組。 4. JE：茉莉花精油實驗組。 5. BS-5：運動前心率變異監測之第五分鐘。 6. BS-5：運動前心率變異監測之第五分鐘。 7. 數字上標表示達顯著差異。

## 4.5 藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內登階運動後第一分鐘與第五分鐘之比較結果

表 4.5 以探討登階運動介入後藍膠尤加利精油組、茉莉花精油組，於該組內實驗組、控制組之組內運動後第一分鐘與第五分鐘之差異。比較藍膠尤加利精油實驗組運動後第一分鐘(GEAS-1)與藍膠尤加利精油實驗組運動後第五分鐘(GEAS-5)、藍膠尤加利精油控制組運動後第一分鐘(GCAS-1)與藍膠尤加利精油控制組運動後第五分鐘(GCAS-5)、茉莉花精油實驗組運動後第一分鐘(JEAS-1)與茉莉花精油實驗組運動後第五分鐘(JEAS-5)、茉莉花精油控制組運動後第一分鐘(JCAS-1)與茉莉花精油控制組運動後第五分鐘(JCAS-5)之 RRI、SDNN、RMSSD。結果顯示：

(1) 在 GEAS-1 與 GEAS-5、GCAS-1 與 GCAS-5、JEAS-1 與 JEAS-5、JCAS-1 與 JCAS-5 之比較，其 RRI 皆達顯著差異( $P < 0.05$ )。

(2) 在 GEAS-1 與 GEAS-5、GCAS-1 與 GCAS-5、JEAS-1 與 JEAS-5 之比較，其 SDNN 亦達顯著差異( $P < 0.05$ )，唯獨 JCAS-1 與 JCAS-5 未達顯著差異( $P = 0.064$ )。

(3) 於 GEAS-1 與 GEAS-5、GCAS-1 與 GCAS-5、JEAS-1 與 JEAS-5、JCAS-1 與 JCAS-5 之比較，其 RMSSD 皆未達顯著差異( $P > 0.05$ )。

表 4.5 藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內登階運動後第一分鐘與第五分鐘之比較結果

Item	RRI				SDNN				RMSSD			
	AS-1		AS-5		AS-1		AS-5		AS-1		AS-5	
	Mean	± SD	Mean	± SD	P value	Mean	± SD	Mean	± SD	P value	Mean	± SD
藍膠 尤加利 精油組	控制組 (GC)	492.66 ± 89.97	627.32 ± 93.28	0.001*	44.04 ± 24.34	31.73 ± 13.15	0.023*	23.91 ± 20.96	24.07 ± 13.81	0.311		
	實驗組 (GE)	555.87 ± 116.54	632.72 ± 79.63	0.001*	53.37 ± 27.15	32.31 ± 16.02	0.002*	29.69 ± 26.55	31.99 ± 17.22	0.463		
茉莉花 精油組	控制組 (JC)	520.95 ± 94.69	632.54 ± 69.37	0.001*	36.06 ± 14.71	30.54 ± 13.30	0.064	20.96 ± 16.58	20.82 ± 10.30	0.552		
	實驗組 (JE)	523.71 ± 97.65	632.72 ± 79.63	0.002*	43.77 ± 32.67	27.20 ± 16.15	0.018*	19.30 ± 14.73	18.18 ± 13.16	0.5		

註：1. GC：尤加利精油控制組。 2. GE：尤加利精油實驗組。 3. JC：茉莉花精油控制組。 4. JE：茉莉花精油實驗組。 5. AS-1：運動後心率變異監測之第一分鐘。 6. AS-5：運動後心率變異監測之第五分鐘。 7. 數字上標表示達顯著差異。

## 4.6 精油介入後藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內之比較結果

表 4.6 探討登階運動後藍膠尤加利精油組、茉莉花精油組，其各組內實驗組與控制組之差異。比較藍膠尤加利精油實驗組運動後第一分鐘(GEAS-1)與藍膠尤加利精油控制組運動後第一分鐘(GCAS-1)、藍膠尤加利精油實驗組運動後第五分鐘(GEAS-5)與藍膠尤加利精油控制組運動後第五分鐘(GCAS-5)、茉莉花精油實驗組運動後第一分鐘(JEAS-1)與茉莉花精油控制組運動後第一分鐘(JCAS-1)、茉莉花精油實驗組運動後第一分鐘(JEAS-5)與茉莉花精油控制組運動後第五分鐘(JCAS-5)之 RRI、SDNN、RMSSD 等。結果顯示：

(1) 在 GEAS-1 與 GCAS-1、GEAS-5 與 GCAS-5 兩者之 RRI 達顯著差異( $P < 0.05$ )。

(2) 在 JEAS-1 與 JCAS-1、JEAS-5 與 JCAS-5 兩者 RRI 之  $P$  值皆為( $P = 0.754$ )，未達顯著差異。

(3) 於 GEAS-1 與 GCAS-1、GEAS-5 與 GCAS-5、JEAS-1 與 JCAS-1、JEAS-5 與 JCAS-5 之 SDNN 結果顯示，皆未達顯著差異( $P > 0.05$ )。

(4) 於 GEAS-5 與 GCAS-5 之 RMSSD 達顯著差異( $P < 0.05$ )。

(5) 於 GEAS-1 與 GCAS-1、JEAS-1 與 JCAS-1、JEAS-5 與 JCAS-5 之 RMSSD 結果顯示，皆未達顯著差異( $P>0.05$ )。

表 4.6 精油介入後藍膠尤加利精油、茉莉花精油各組內之比較結果

Item		藍膠尤加利精油組 N=17			茉莉花精油組 N=17						
		控制組(GC)		實驗組(GE)	控制組(JC)		實驗組(JE)				
		Mean	± SD		Mean	± SD		P value			
RRI(ms)	AS-1	492.66	± 89.97	555.87	± 116.54	0.011*	520.95	± 94.69	523.71	± 97.64	0.754
RRI(ms)	AS-5	627.32	± 93.28	632.72	± 79.63	0.028*	632.54	± 69.37	632.72	± 79.63	0.754
SDNN(ms)	AS-1	44.04	± 24.34	53.37	± 27.15	0.179	36.06	± 14.71	43.77	± 32.66	0.754
SDNN(ms)	AS-5	31.73	± 13.15	32.31	± 16.02	0.701	30.54	± 13.30	27.20	± 16.15	0.388
RMSSD(ms)	AS-1	23.91	± 20.96	29.69	± 26.55	0.507	20.96	± 16.58	19.30	± 14.72	0.754
RMSSD(ms)	AS-5	24.07	± 13.81	31.99	± 17.22	0.023*	20.82	± 10.30	18.18	± 13.16	0.358

註：1. GC：藍膠尤加利精油控制組。 2. GE：藍膠尤加利精油實驗組。 3. JC：茉莉花精油控制組。 4. JE：茉莉花精油實驗組。 5. AS-1：運動後心率變異監測之第一分鐘。 6. AS-5：運動後心率變異監測之第五分鐘。 7. 數字上標表示達顯著差異。

## 第五章 討論

本研究主要是想探討在三分鐘登階運動後吸入植物精油，對於自律神經以及不同的植物精油，對於運動後，縮短心率回復時間之影響。

在化學結構上 1,8-桉油醇是屬於非常安定的分子 (歐明秋、游銅錫、林麗雲, 2009) ，進行吸嗅時能緩和呼吸道發炎，使黏膜舒適並具有抗氧化、鎮痛與解痙攣之效果，對於呼吸道疾病氣喘、支氣管炎與慢性阻塞性肺疾病有益 (Ilmberger et al., 2001; Juergens, et al., 2004; Sadlon & Lamson, 2010)。尤加利精油之主要功能為：抗發炎、抗菌、在黏膜組織及呼吸道具極佳之抗發炎效果、退燒、促進循環等效果，對於副交感神經系統亦有正面之效用 (Braunschweig, 2006; Schnaubelt, 1998)。本研究之受試者對藍膠尤加利氣味，在 17 位受測者當中有 16 位表示呼吸順暢度提升，約占 94%。Ilmberger 等人(2001)、Juergens 等人 (2004) 之研究結果，發現暴露在藍膠尤加利精油主成分 1,8- 桉油醇 與薄荷精油、茉莉花精油、伊蘭伊蘭精油與薄荷腦等，對工作表現、警覺性、反應都沒有差異，唯獨在吸聞 1,8- 桉油醇與無氣味控制組之間達顯著差異，結果大致相同。另外，藍膠尤加利精油在德國以慢性阻塞性肺疾病替代用藥之雙盲研究發現，病患合併使用尤加利精油與安慰劑長達 6 個月的治療後，對於肺功能之改善、

呼吸困難及生活品質量表的改善，實驗組明顯優於安慰劑組 (Worth, Schacher, & Dethlefsen, 2009)，與本實驗運動後使用尤加利精油受試者表示呼吸順暢度提升有類似之效；而使用茉莉花精油組則無特殊感受。本實驗發現茉莉花氣味介入似乎不影響運動後之心率回復表現，運動後第一分鐘( $P = 0.754$ )與第五分鐘之 RRI ( $P = 0.754$ )；但使用尤加利精油卻可以明顯改善，運動後第一分鐘( $P = 0.011$ )與第五分鐘之 RRI ( $P = 0.028$ )。此變化同時表現在 RMSSD 的第五分鐘 ( $P = 0.023$ )，顯示藍膠尤加利精油具有提升運動後副交感神經活性的功效，與研究預測相符合。

本次實驗所蒐集之心率變異資料，著重於時域分析的參數討論，其中與副交感神經活性相關的指標為 RMSSD，整體心率變異度之指標為 SDNN。在實驗結果的部分，RRI 在登階運動心率變異前測的前一分鐘與運動後後測的前一分鐘，在無氣味條件下 ( $P < 0.001$ ) 與尤加利精油組 ( $P = 0.005$ )、茉莉花精油組 ( $P = 0.003$ )，皆達顯著差異，此為運動後正常的結果。運動時迷走神經的活性減少，導致交感神經調控心跳的活性增強，心臟的心搏出量增加以及心肌的收縮力增加，用以因應增加的身體活動能量所需 (Javorka, Žila, et al., 2003; 林建得、陳坤檸、洪睿聲，2004)。本研究發現運動後 RRI 降低 (心率加快)，尤加利精油組運動前第一分鐘 RRI ( $792.12 \pm 83.27$ )，運動後第

一分鐘 RRI( $492.66 \pm 89.79$ )；茉莉花精油組運動前第一分鐘 RRI( $747.74 \pm 72.99$ )，運動後第一分鐘 RRI( $520.95 \pm 94.69$ )，代表自律神經系統之 SDNN，尤加利精油組運動前第一分鐘 SDNN ( $767.47 \pm 25.48$ )，運動後第一分鐘 SDNN( $44.04 \pm 24.34$ )；茉莉花精油組運動前第一分鐘 SDNN( $57.13 \pm 32.07$ )，運動後第一分鐘 SDNN( $36.06 \pm 14.71$ )；與代表副交感神經系統的 RMSS，尤加利精油組運動前第一分鐘 RMSSD ( $53.28 \pm 20.45$ )，運動後第一分鐘 RMSSD( $23.91 \pm 20.96$ )；茉莉花精油組運動前第一分鐘 RMSSD( $41.08 \pm 17.37$ )，運動後第一分鐘 RMSSD( $20.96 \pm 16.58$ )也都明顯較低，顯示運動後交感神經活性降低，但副交感神經活性尚未回復到運動前之狀態。實驗結果與 Javorka 等人的發現一致，認為心率回復為兩階段過程，在劇烈運動之後 RMSSD (代表副交感神經) 與 RRI 雖然有迅速回升，但卻都無法達到運動前的水準。Javorka 研究顯示即便過了 1 小時，RMSSD 與 RRI 仍有明顯差異。而運動後心跳的恢復率與運動前的心率變異較無關，與運動後早期心跳率的恢復較有關 (Javorka, et al., 2002)。登階運動後有顯著變化，顯示造成心率差異的原因與副交感神經興奮程度有關，與交感神經的關連較不明顯，本研究結果與 2011 年王顯智等人所做的研究，發現 SDNN、RMSSD 皆有提高之趨勢相似，其中之 RMSSD 結果相同亦達顯著差異，但本實驗 SDNN 沒有明顯變化，可能導因瞬間高

強度之活動於交感神經過度興奮，而導致副交感神經活動不明顯所致。

短期性、中強度或有氧性運動訓練項目，對心率變異度的影響較無顯著差異，陳益民 2007 年的研究結果發現若從事長期性、高強度或耐力性運動訓練項目後，不僅可強化心率變異度的活性，並可減少罹患心臟血管疾病之風險 (陳益民，2007)，與本研究當中之介入為短期性、中強度的運動，所得知之結果不同，研究結果顯示 RRI、RMSSD 達顯著差異，但 SDNN 則未達到統計上顯著差異。

## 第六章 結論

人體自主神經之交感神經與副交感神經調控，在運動後產生明顯變化，其相互消長由簡單之心率變異監測，可評估功能之變化。本研究以探討藍膠尤加利精油與茉莉花精油，對於運動後對於自主神經的影響，並藉由植物精油的吸入，縮短心率恢復時間，減少運動後疲憊感、提升心肺適能，進而增加運動時間與意願。實驗結果發現，加入尤加利精油之後在運動後 RRI、RMSSD 達顯著差異，茉莉花精油則無，也許由此結果或許可以推論，運動後使用類似藍膠尤加利結構之植物精油(桃金娘科植物)，或許可以縮短心率恢復時間，減少運動後疲憊感，提升運動意願。

## 第七章 研究限制及建議

本研究之三分鐘登階運動於體適能檢測方面屬於瞬間高強度之活動，目的在測量心肺功能指數，在短暫的三分鐘內會導致心跳急遽上升、呼吸加快、疲勞度高等反應導致收案不易，先前研究大部分為運動前之評估，少有進行運動後馬上收集資料之相關研究，加上運動後多數人心跳速率增加，心率變異儀器以心電圖貼片收集資料，因運動後呼吸速率快速增加，容易導致心電圖波形受干擾，進而讓心率變異參數有明顯出入，且某些個案心電圖波形干擾嚴重，導致參數無法列入計算使用，最終收案人數過少亦為遺憾。根據 Javorka (2003) 的研究，運動後前五分鐘只是心率回復的第一階段，並不能反應緩慢回復的第二階段，若為瞭解精油氣味對心率回復的長遠影響，有必要觀察運動後 30~60 分鐘的心率表現。建議未來預進行運動後收集心率變異資料時注意下列幾項，(一)、於收案時先進行預實驗，心電圖波形干擾較小者方可納入研究，以減少參數損失浪費。(二)、心電圖貼片容易受運動中肌電訊號干擾，難以全程記錄。(三)、運動汗水影響貼片電極之沾黏性。

精油種類繁多，建議挑選結構類似但不同品種之精油進行實驗，以增加芳香療法實證研究領域之資料，提供輔助療法更多的選擇。多

數精油療效亦為該作者個人感受或少數個案之效，無法推論至普羅大眾，再者個人對氣味之感受也與每個人成長背景、生活經驗息息相關，因此若能藉實驗排除一些人為因素，以科學儀器輔助推論其精油療效，對大眾來說也是一項福音。

## 參考文獻

### 中文部分

- 方進隆 (1995)。體適能與全人健康。中華體育季刊，9(3)，62-69。
- 王敏男 (2008)。體適能教學。台北市：五南圖書出版社。
- 王顯智、高瑞鍾、黃惠貞 (2010)。運動對自律神經系統的影響。輔仁大學體育學刊，(9)，24-34。
- 王顯智、許富淑、高瑞鍾、黃美雪 (2011)。肥胖青少年心率變異度對運動訓練的反應。輔仁大學體育學刊，(10)，269-280。
- 何毓倫 (2007)。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。未出版之碩士論文，南華大學，嘉義縣。
- 李文媛、蔡慈哲、葛偉芬 (2009)。芳香療法實證學。台北市：德芳亞太研究發展協會。
- 李素蘭 (2009)。大學日夜學制女生健康體適能之比較。明道通識論叢，(7)，5-22。
- 李彩華、方進隆 (1998)。十二周體能訓練對婦女健康體能與血脂肪之影響。體育學報，(26)，145-152。
- 林建得、陳坤檸、洪睿聲 (2004)。登階測驗與身體組成預測最大攝氧量。臺灣醫學，8(2)，175-183。
- 洪敏元、楊堉麟、劉良慧、林育娟、何明聰、賴明華 (2007)。當代生理學。台北市：華杏出版股份有限公司。
- 徐中盈 (2009)。運動治療學：理論基礎與實作技巧。台北市：合記圖書出版社。

- 許瑞顯 (2008)。心率變異度之簡介及其在運動科學上之應用。大專體育，(94)，139-145。
- 陳全壽、劉宗翰、張振崗 (2004)。我國體適能政策指標之建議。運動生理暨體能學報，(1)，1-11。
- 陳美芳、李蕙貞 (2009)。有氧運動訓練處方與原則。雲科大體育，(11)，141-151。
- 陳益民 (2007)。運動訓練對心率變異度之影響。國北教大體育，(2)，18-23。
- 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)。心率變異度的簡介及護理上的應用。新臺北護理期刊，7(1)，1-11。
- 黃勝宏、林榮輝、黃崇儒、洪聰敏 (2008)。心率變異度與焦慮之關係。中華體育季刊，22(1)，72-79。
- 歐明秋、游銅錫、林麗雲 (2009)。精油化學。台北市：華杏出版社。
- 蔡忠昌、陳怡瑜 (2009)。大學生性別、心肺功能與心率變異的相關性。大專體育學刊，11(3)，143-153。
- 盧淑雲 (2011)。持續式與間歇式中等強度運動訓練對大學生有氧能力與自律神經調控的效果。大專體育學刊，13(4)，119-126。
- 鍾維勵、江昶勳、呂昭賢、許妙如、蔡美文 (2008)。有氧運動訓練對急性心肌梗塞後患者心率變異度之效果：統合分析。物理治療，33(2)，109-120。
- 行政院衛生署 (2013年,1月4日)。100年度死因統計電子書。2013年2月13日，取自：[http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2\\_2.aspx?now\\_fod\\_list\\_no=12743&class\\_no=440&level\\_no](http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_2.aspx?now_fod_list_no=12743&class_no=440&level_no)

=4

財團法人台灣網路資訊中心（2010年，3月29日）。*2010網路資訊趨勢*。2012年5月25日，取自：<http://www.twnic.net.tw/index4.php>

兒童福利聯盟文教基金會（2012年10月31日）。*2012年兒童運動狀況調查報告*。2013年1月12日，取自：<http://www.children.org.tw/research/detail/70/531>

## 英文部分

Ashley, E. A., Myers, J., & Froelicher, V. (2000). Exercise testing in clinical medicine. *The Lancet*, 356(9241), 1592-1597.

Cahalin, L. P., Arena, R., Labate, V., Bandera, F., Lavie, C. J., & Guazzi, M. (2013). Heart rate recovery after the 6 min walk test rather than distance ambulated is a powerful prognostic indicator in heart failure with reduced and preserved ejection fraction: a comparison with cardiopulmonary exercise testing. *European Journal of Heart Failure*, 15(5), 519-527.

Carter, R., 3rd, Watenpaugh, D. E., Wasmund, W. L., Wasmund, S. L., & Smith, M. L. (1999). Muscle pump and central command during recovery from exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 87(4), 1463-1469.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126-131.

Chaitman, B. R. (2003). Abnormal heart rate responses to exercise predict increased long-term mortality regardless of coronary disease extent: the question is why? *The Journal of the American College of Cardiology*, 42(5), 839-841.

- Cole, C. R., Blackstone, E. H., Pashkow, F. J., Snader, C. E., & Lauer, M. S. (1999). Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *New England Journal of Medicine*, *341*(18), 1351-1357.
- Curtis, S. (2007). *Essential Oil*. London: Haldane Mason Ltd.
- 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*, *108*(1-2), 79-86.
- Disserand, R. (1977). *The Art of Aromatherapy*. Great Britain: The C. W. Deniel Company Limited.
- Goldberger, J. J., Le, F. K., Lahiri, M., Kannankeril, P. J., Ng, J., & Kadish, A. H. (2006). Assessment of parasympathetic reactivation after exercise. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *290*(6), H2446-H2452.
- Haapanen, N., Miilunpalo, S., Vuori, I., Oja, P., & Pasanen, M. (1997). Association of leisure time physical activity with the risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *International journal of epidemiology*, *26*(4), 739-747.
- Haskell, W. L., Montoye, H. J., & Orenstein, D. (1985). Physical activity and exercise to achieve health-related physical fitness components.

*Public Health Reports, 100(2), 202-212.*

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European Heart Journal, 17(3), 354-381.*

Hedelin, R., Wiklund, U., Bjerle, P., & Henriksson-Larsén, K. (2000). Pre-and post-season heart rate variability in adolescent cross-country skiers. *Scandinavian journal of medicine & science in sports, 10(5), 298-303.*

Herz, R. S. (2009). Aromatherapy facts and fictions: a scientific analysis of olfactory effects on mood, physiology and behavior. *International Journal of Neuroscience, 119(2), 263-290.*

Ilmberger, J., Heuberger, E., Mahrhofer, C., Dessovic, H., Kowarik, D., & Buchbauer, G. (2001). The influence of essential oils on human attention. I: alertness. *Chemical Senses 26(3), 239-245.*

Javorka, M., Žila, I., Balhárek, T., & Javorka, K. (2003). On-and off-responses of heart rate to exercise—relations to heart rate variability. *Clinical Physiology and Functional Imaging, 23(1), 1-8.*

Javorka, M., Zila, I., Balharek, T., & Javorka, K. (2002). Heart rate

recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35(8), 991-1000.

Jensen-Urstad, K., Saltin, B., Ericson, M., Storck, N., & Jensen-Urstad, M. (1997). Pronounced resting bradycardia in male elite runners is associated with high heart rate variability. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(5), 274-278.

Jimbo, D., Kimura, Y., Taniguchi, M., Inoue, M., & Urakami, K. (2009). Effect of aromatherapy on patients with Alzheimer's disease. *Psychogeriatrics*, 9(4), 173-179.

Juergens, U. R., Engelen, T., Racké, K., Stöber, M., Gillissen, A., & Vetter, H. (2004). Inhibitory activity of 1, 8-cineol (eucalyptol) on cytokine production in cultured human lymphocytes and monocytes. *Pulmonary Pharmacology and Therapeutics*, 17(5), 281-287.

Kleiger, R. E., Stein, P. K., & Bigger, J. T., Jr. (2005). Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 10(1), 88-101.

Kurt Schnaubelt, P. D. (1998). *Advanced Aromatherapy*. Vermont: Healing Arts Press.

LaMonte, M. J., Eisenman, P. A., Adams, T. D., Shultz, B. B., Ainsworth, B. E., & Yanowitz, F. G. (2000). Cardiorespiratory fitness and

coronary heart disease risk factors: the LDS Hospital Fitness Institute cohort. *Circulation*, 102(14), 1623-1628.

La Rovere, M. T., Bigger, J. T., Jr., Marcus, F. I., Mortara, A., & Schwartz, P. J. (1998). Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet*, 351(9101), 478-484.

Lee, I. M., Sesso, H. D., & Paffenbarger, R. S., Jr. (1999). Physical activity and risk of lung cancer. *International Journal of Epidemiology*, 28(4), 620-625.

Moss, M., Cook, J., Wesnes, K., & Duckett, P. (2003). Aromas of rosemary and lavender essential oils differentially affect cognition and mood in healthy adults. *International Journal of Neuroscience*, 113(1), 15-38.

Negishi, K., Seicean, S., Negishi, T., Yingchoncharoen, T., Aljaroudi, W., & Marwick, T. H. (2013). Relation of heart-rate recovery to new onset heart failure and atrial fibrillation in patients with diabetes mellitus and preserved ejection fraction. *The American Journal of Cardiology*, 111(5), 748-753.

Nishime, E. O., Cole, C. R., Blackstone, E. H., Pashkow, F. J., & Lauer, M. S. (2000). Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. *JAMA*,

284(11), 1392-1398.

Perini, R., Fisher, N., Veicsteinas, A., & Pendergast, D. R. (2002).

Aerobic training and cardiovascular responses at rest and during exercise in older men and women. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 700.

Price, S., & Price, L. (2007). *Aromatherapy for Health Professionals*:

Elsevier Health Sciences.

Raudenbush, B., Meyer, B., & Eppich, B. (2002). The effects of odors on

objective and subjective measures of athletic performance. *International Sports Journal*, 6(1), 14-27.

Sadlon, A. E., & Lamson, D. W. (2010). Immune-modifying and

antimicrobial effects of eucalyptus oil and simple inhalation devices. *Alternative medicine review*, 15(1), 33-47.

Savin, W. M., Davidson, D. M., & Haskell, W. L. (1982). Autonomic

contribution to heart rate recovery from exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 53(6), 1572-1575.

Sellar, W. (1992). *THE DIRECTORY OF ESSENTIAL OIL*. Great Britain:

The C.W.Daniel Company Limited.

Sergeeva, O. A., Kletke, O., Kragler, A., Poppek, A., Fleischer, W.,

Schubring, S. R., et al. (2010). Jasmin Fragrant dioxane derivatives identify  $\beta$  1 subunit-containing GABAA receptors. *The Journal of*

*Biological Chemistry.*

Sesso, H. D., Paffenbarger, R. S., Ha, T., & Lee, I. M. (1999). Physical activity and cardiovascular disease risk in middle-aged and older women. *American Journal of Epidemiology*, 150(4), 408-416.

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.

Smith, L. L., Kukielka, M., & Billman, G. E. (2005). Heart rate recovery after exercise: a predictor of ventricular fibrillation susceptibility after myocardial infarction. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology*, 288(4), H1763-1769.

Stein, P. K., Domitrovich, P. P., Huikuri, H. V., & Kleiger, R. E. (2005). Traditional and nonlinear heart rate variability are each independently associated with mortality after myocardial infarction. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 16(1), 13-20.

Takaishi, M., Fujita, F., Uchida, K., Yamamoto, S., Sawada Shimizu, M., Hatai Uotsu, C., et al. (2012). 1,8-cineole, a TRPM8 agonist, is a novel natural antagonist of human TRPA1. *Molecular Pain*, 8(1), 86.

Tsuji, H., Larson, M. G., Venditti, F. J., Jr., Manders, E. S., Evans, J. C., Feldman, C. L., et al. (1996). Impact of reduced heart rate

variability on risk for cardiac events. The Framingham Heart Study. *Circulation*, 94(11), 2850-2855.

U.S. Department of Health & Human Services (2008,October 07). *HHS Announces Physical Activity Guidelines for Americans*.Retrieved May 16,2012, from <http://www.hhs.gov/news/press/2008pres/10/20081007a.html>

Weismann, M., Yousry, I., Heuberger, E., Nolte, A., Ilmberger, J., Kobal, G., et al. (2001). Functional magnetic resonance imaging of human olfaction. *Neuroimaging Clinice of North America*, 11(2), 237-250, viii.

Worth, H., Schacher, C., & Dethlefsen, U. (2009). Concomitant therapy with Cineole (Eucalyptole) reduces exacerbations in COPD: A placebo-controlled double-blind trial. *Respiratory Research*, 10(1), 69.

Yanovsky, Y., Schubring, S., Fleischer, W., Gisselmann, G., Zhu, X. R., Lubbert, H., et al. (2012). GABAA receptors involved in sleep and anaesthesia: beta1- versus beta3-containing assemblies. *Pflugers Arch*, 463(1), 187-199.

Yilmaz, A., Erdem, A., Kucukdurmaz, Z., Karapinar, H., Gul, I., Sarikaya, S., et al. (2013). Abnormal heart rate recovery in stable heart failure patients. *Pacing and Clinical Electrophysiology*, 36(5), 591-595.

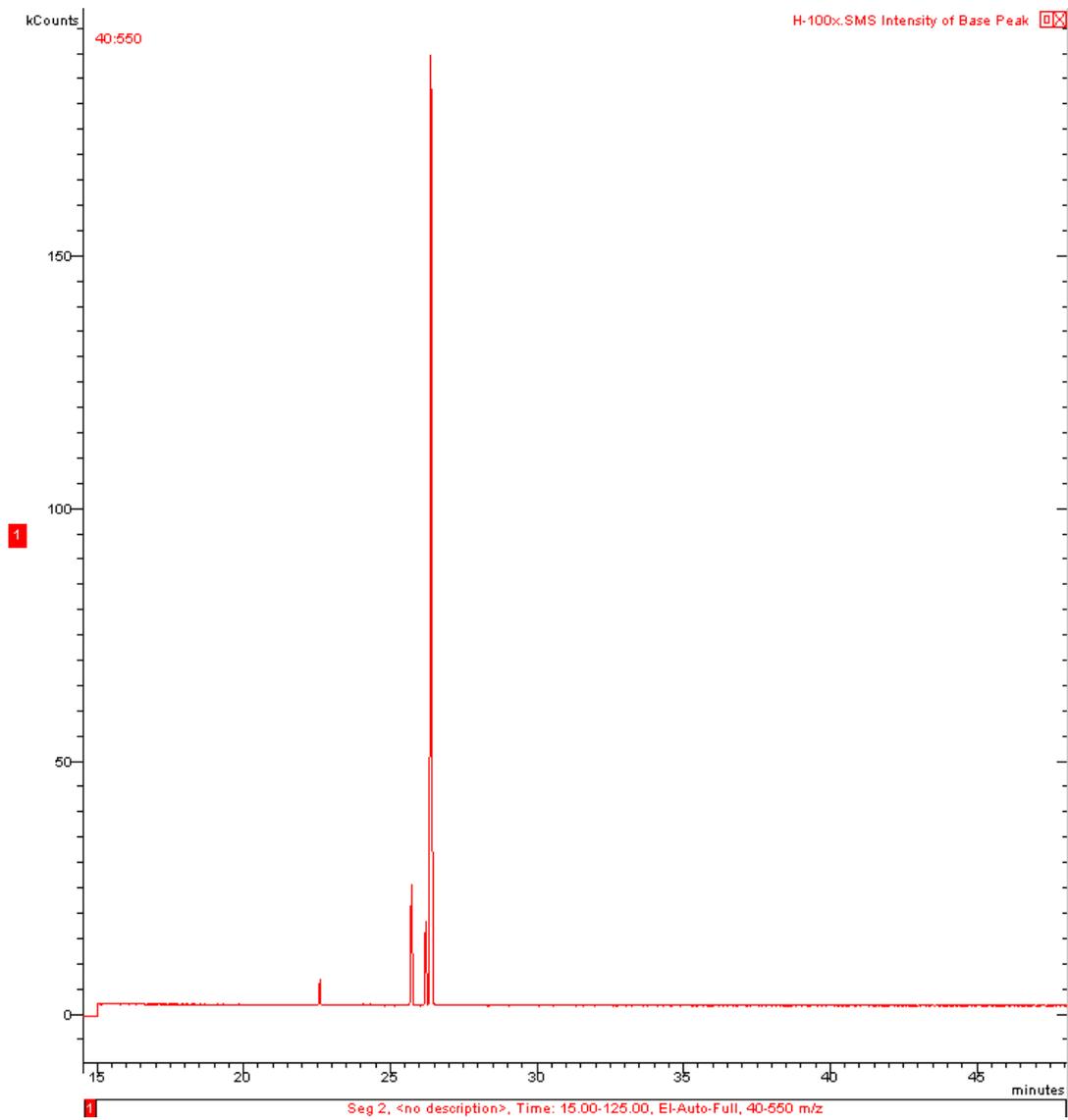
## 附錄一 藍膠尤加利精油分析資料

本研究所使用的 100% pure 藍膠尤加利精油 (Eucalyptus/  
*Eucalyptus globulus*) : 由青箭有限公司進口，原產地：Portugal。

經由行政院原子能委員會核能研究所分析組所分析的

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)，結果如下：

	Retention Time (min.)	Area	% of Total	Signal/ Noise	Scan Description
1	22.599	22.599	1.431	56	1R-.alpha.-Pinene
2	25.727	84626	9.093	189	4-Isopropyltoluene
3	26.213	59939	6.440	143	D-Limonene
4	26.386	772776	83.036	1771	Eucalyptol



附錄一之藍膠尤加利精油分析圖譜

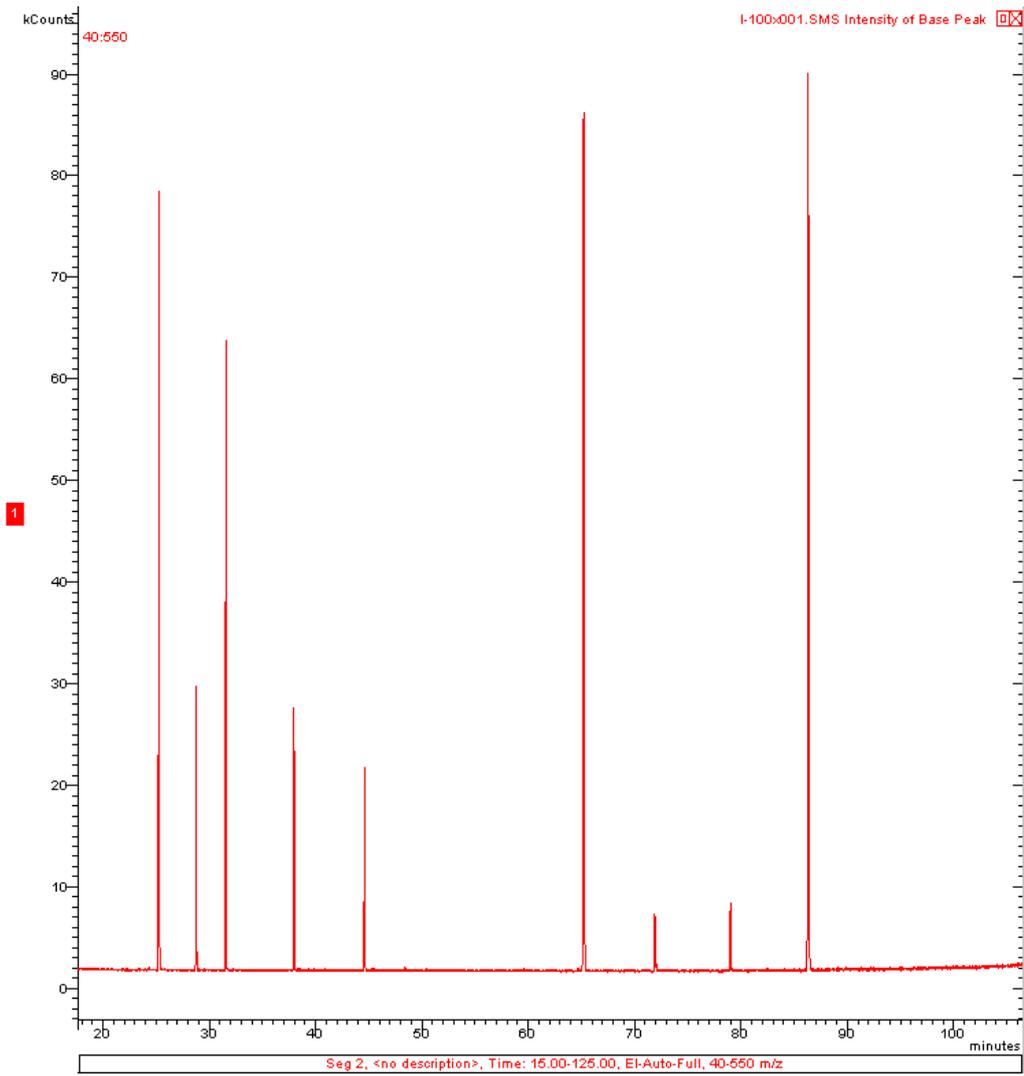
## 附錄二 茉莉花精油分析資料

本研究所使用的 100% pure 茉莉花精油 (*Jasmine/Jasminum officinale*)：青箭有限公司進口，原產地：India。

經由行政院原子能委員會核能研究所分析組所分析的

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)，分析結果如下：

	Retention Time (min.)	Area	% of Total	Signal/ Noise	Scan Description
1	25.251	319044	14.395	861	Benzyl Alcohol
2	28.764	106349	4.798	266	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, 2-aminobenzoate
3	31.558	276952	12.496	739	Acetic acid, phenylmethyl ester
4	37.953	119096	5.374	253	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, acetate
5	44.601	101299	4.571	259	Propanoic acid, 2-methyl-, octyl ester
6	65.203	602052	27.164	960	Diethyl Phthalate
7	71.905	29361	1.325	51	Heptanal, 2-(phenylmethylene)
8	79.002	33075	1.492	56	Tetrahydrofuran, 5-methoxy-2-methyl-2-phenyl-
9	86.335	629118	28.385	532	Benzeneacetic acid, phenylmethyl ester



附錄二之茉莉花精油分析圖譜