

## 第壹章 緒論

### 第一節 研究背景

持之以恆的運動訓練能降低心血管疾病的發生已經普遍被接受的研究結果，而運動究竟是透過何種機轉來調節身體的機能？自律神經的參與已被認為是重要的因素之一，經由自律神經的偵測藉以了解健康體能狀況，評估運動訓練成效，是一值得探究的主題。

多數研究普遍認為規律的運動對身體健康方面有著正面的效益，陳元何、林正常(2004)指出，八週規律運動加上飲食控制，或是單一的運動訓練均會使高中超重的女生的體重、身體質量指數、腰臀圍比、體脂肪百分比和血清瘦素蛋白濃度顯著減少。

一般評估健康體能的方法有分為肌力、肌耐力、柔軟度、心肺耐力等。然而，自律神經活性為影響個體健康的重要指標，目前人類多半的疾病都跟交感神經過度興奮有關，如高血壓、心臟病、精神方面的疾病等等。而副交感神經興奮時，釋放神經質乙醯膽鹼，當乙醯膽鹼結合到受體上，產生的一些效應包括：抗炎、鎮痛，以及血管舒張等等。越來越多證據證明，人在緊張的情況下，免疫功能會受到抑制。由此可見自律神經活性的影響對人體健康的重要性。

因為自律神經對人體健康的相關文獻國內較為缺乏，希望可以藉此實驗提供更多相關資訊及跟運動的相關性。

美國運動醫學會在 1978 年提出，一週三至五天的運動頻率，最大心跳率 60-90%的運動強度，持續 15-60 分鐘的運動時間和大肌肉群參與規律活動的運動型態。籃球運動為是用大肌肉群、無氧性的運動，也是目前國人參與的運動項目中人數最多的一項，原因為籃球運動受場地限制較少，人數限制也小，因此在校園內是最容易讓人接觸的一項運動，相對的接受度及參與度也較高。

目前國內大專學生健康狀況下降許多，原因在於不規律的生活作息以及坐式生活的時間增加，無規律的運動習慣，希望可以藉此實驗讓國內大專生了解到健康及運動的重要性。

## 第二節 研究目的

本研究目的在探討比較一般科系女大學生在接受八週籃球訓練之後，自律神經以及體適能的影響，其中體適能包含肌肉適能(屈膝一分鐘仰臥起坐)、心肺適能(三分鐘登階測驗)、柔軟度(坐姿體前彎)。次要目的在探討自律神經活性及體適能之相關情形。

## 第三節 研究假設

- 一、 八週籃球訓練後，對一般女大學生的自律神經活性及自律神經活性的平衡有顯著影響。
- 二、 八週籃球訓練後，對一般女大學生的肌肉適能能力有顯著影響。

- 三、 八週籃球訓練後，對一般女大學生的心肺功能有顯著影響。
- 四、 八週籃球訓練後，對一般女大學生的柔軟度有顯著影響。
- 五、 八週籃球訓練後，一般女大學生的自律神經活性和體適能具顯著相關性。

#### 第四節 研究範圍與限制

研究範圍：

- 一、 本研究以16位中國文化大學學生為受試對象，平均年齡21歲 $\pm 1.2$ ，其研究結果只適用於大學生。
- 二、 本研究施測對象所接受的運動訓練為正規籃球訓練，其研究結果不一定適用於其他運動項目上。

研究限制：

- 一、 由於個人生活型態、周邊環境與運動習慣的不同，為卻倒實驗效果，要求受試者在八週實驗期間，除籃球訓練之外，不得接受其他運動訓練方式，此要求較難控制，為本研究限制一。
- 二、 因受試者對象分屬不同科系，在練習時間上無法完全配合，因此在訓練量及訓練時間上較難統一，為本研究限制二。

## 第五節 名詞操作型定義

### 一、 自律神經活性

自律神經活性包含交感神經活性以及副交感神經活性。在功率頻譜下面積總和為總功率，在個別頻率區域內面積為各區功率，HF%為副交感神經活性指標，LF%代表交感神經活動指標。本研究中自律神經活性主要是探討受試者在前、後測後自律神經活性的平衡狀況。測試儀器為威今科技股份有限公司之自律神經分析儀(Heart Rate Variety Monitor of WEGENE Technologies INC)

### 二、 肌肉適能

肌肉適能主要是指肌力與肌耐力。肌力是指肌肉對抗某種阻力時所發出的力量，一般而言是指肌肉在一次收縮時所能產生的最大力量(吳慧君, 2005)，肌耐力是指肌肉維持使用某種肌力時，能持續用力的時間或反覆次數。本研究之肌肉適能評定部位為腹部，施測方式為一分鐘仰臥起坐，計算時間內受試者的次數，次數越多，表示腹部肌肉適能越佳。

### 三、 心肺功能

所謂心肺功能，也可以稱為心肺適能或心肺耐力，是指個人的肺臟與心臟，從空氣中獲得氧氣，並將氧氣輸送到組織細胞加以使用的能力(吳慧君, 2005)，因此心肺功能可以說是個人的心臟、肺臟、血

管、與組織細胞有氧能力的指標(吳慧君，2005)，本研究評定心肺功能的方式為3分鐘登階，登階測驗是透過的絕對強度固定的測驗(台階高度、時間、頻率)，造成每個受測者的相度強度不同，形成不一樣的身體心跳反應。因此，可能形成能力較好者的心跳反應變異過低，降低測驗的效度。針對女性、青少年、老年人等，心肺功能較差之一般大眾，進行登階測驗的結果仍有一定程度的效度。而且，當受測的對象人數眾多時，登階測驗還是有其簡單、不易發生運動傷害的優點。本測驗所得之心肺耐力指數越高表示心肺功能越佳。

#### 四、 柔軟度

柔軟度是關節的最大活動範圍，使四肢和軀幹充分伸展而不會感到疼痛感的能力(吳慧君，2005)，本研究評定柔軟度的方式為坐姿體前彎，本測驗所得數據越高，表示柔軟度越佳。

體適能除上述所說的肌肉適能、心肺適能、柔軟度外亦還有身體組成(BMI)，其數據的計算方式為  $BMI = \text{體重 (kg)} / \text{身高 (m}^2\text{)}$ 但在本研究中並未將身體組成納入研究中，其原因為在本研究中身體組成在訓練前後的差異性並不能代表該受試者的任何意義，目前利用 BMI 評估肥胖的數據中成人  $BMI \geq 24$  屬於過重而  $BMI \geq 27$  則屬於肥胖，然而運動員在訓練的過程中有可能增加其肌肉量而造成 BMI 的數值過高，但這並不能代表該運動員是屬於肥胖，因為在籃球運動中依不

同的位置會有不同的體型要求，以中鋒為例，多半由體型較為高大壯碩的選手擔任，此類型的選手 BMI 數據就會較高，而鋒線球員則是要求速度跟敏捷性，此類型選手 BMI 數據就較為標準，因此在本研究中不將身體組成納入研究就是這個原因，因為有可能因應位置所需而刻意的去增重，但這並不一定代表是真的肥胖。



## 第貳章 文獻探討

本章節以文獻回顧分析的方式了解自律神經、健康體適能、運動三者之間的相互關係，其中包含第一節：自律神經對人體的關係，第二節：自律神經與運動的關係，第三節：體適能與人體的關係，第四節：體適能與運動的關係。

### 第一節 自律神經對人體的關係

人體的中樞神經系統受意識所支配。比如挪動肢體和臉部表情變化等等都受中樞神經系統所控制，此外還有一套神經系統不受意識支配，那就是自律神經系統，自律神經系統調控我們身體內環境以維持內部穩定。自律神經系統包括交感神經和副交感神經，控制著不受人體主意識控制的生命活動；如腺體的分泌、血管的收縮和舒張、心臟的節律、胃腸的蠕動和腎臟的泌尿等等功能。

自律神經可以分爲交感神經(sympathetic nerve)與副交感神經(parasympathetic nerve)。交感神經由胸脊髓與腰脊髓發出，也稱腰胸神經，副交感神經源於腦和薦脊髓，又稱頭薦神經。交感神經興奮時，心跳加速血壓上升血糖增加，使全身處在最適合活動的狀態。而副交感神經興奮時，心跳變慢血壓下降身體處於安祥狀態。交感神經與副交感神經兩者互相制衡，使身體呈現平衡的狀態。

自律神經一旦失調，會引起各種現代文明病。交感神經過度緊張，會導致高血壓、心臟病、血糖上升。副交感神經過度興奮，會導致氣管收縮(氣喘)，消化液分泌過多(胃潰瘍)。

緊張、焦慮容易引起自律神經功能失調，但通常是暫時性的，相對地糖尿病、尿毒症、巴金森氏症等患者所併發的自律神經功能失調則較持續，甚至會威脅生命之安全。其表現的臨床症狀有：心臟血管障礙：如姿勢性低血壓、心跳過快或過慢（可能導致昏倒或意識喪失）。腸胃道異常：例如吞嚥困難、便秘、拉肚子。汗腺失調：可能會無汗、少汗，造成對熱不適應。

由上述的文章可以發現自律神經對於人體的重要性，該如何保持自律神經的活性平衡是一項重要的課題，現今保持自律神經活性的平衡及改善失衡的狀況大多都以藥物及打針為主，但近年“運動”亦成爲改善自律神經失調的重要管道之一，至於運動與自律神經之間的相互關係，在本章第二節會再更深入的探討。



## 第二節 自律神經與運動的關係

運動的種類、強度及持續的時間，對自律神經系統(ANS)的影響效益不同，但規律的運動可增加自律神經活性，因此可降低罹患不同疾病的風險。運動時交感神經興奮會使心血管活動亢進（如：心率增加、心臟收縮力量增強、血壓增高、血液流量增加）、腎上腺素分泌與肝糖分解等作用，以促進能量消耗增加，滿足運動時能量需求；而運動後的恢復期間，副交感神經會逐漸取代交感神經的調控，使心跳減緩、血流量降低、呼吸頻率減少，其效應為減少耗損並保存能量，使交感神經活動加強後的器官引向恢復平時狀態(Borresen & Lambert, 2008; Lewis, Kingsley, Short, & Simpson, 2007)。

運動的介入可以有效的改善自律神經活性，其中以老年人達到的效果最大，呂萬安(2004)的研究指出數據顯示太極拳與外丹功的短期效應是提升副交感神經的活性，並使得交感神經的活性下降，而長期效應都是使交感神經的活性上升，且不影響副交感神經的活性。廖承慶(2004)也提出規律太極拳運動老年人比坐式生活型態老年人有顯著較高的生物能量，特別是在心肺功能方面。規律運動的老年人比坐式生活型態的老年人心臟副交感神經活動狀態與顯著較低的交感神經活動狀態。而黃國禎等(1998)以十四位平均年齡 $67.79 \pm 5.7$ 歲，有規律的從事太極拳運動，男性為太極拳組與14位平均年齡 $67.71 \pm 5.48$ 歲，

無規律運動習慣的健康男性為控制組，比較兩組的安靜心跳率變異數。結果發現太極拳組的安靜心跳率較控制組低。該研究指出太極拳練習者比未練習太極拳之男性老年人有較好的迷走神經及交感神經之控制能力；且對自律神經功能的退化，有相當程度的預防效果。

而運動的強度和類型也會影響到自律神經活性的改變，杜振宇(2002)指出短期之規律運動訓練為欲改善安靜狀態或運動中心之心臟自律神經活性的調控狀態，是以高強度(60%最大心跳率)的運動訓練的效果較佳。換言之，高強度的運動訓練對安靜狀態及運動中之交感神經的減弱作用及對副交感神經的增強作用的效果。但另外，Loimaala等(2000)以中年男子為實驗對象，分為中強度55%的最大攝氧量與高強度75%最大攝氧量兩組，實施二十周發現兩組的心律變異在實驗後並無明顯的變化。而徐欣億等(2009)指出二周不同強度的訓練對於葡萄糖代謝及自律神經活性的影響有何不同，其結果發現中強度的運動可以增加葡萄糖代謝能力以及增加副交感神經活性，平衡自律神經系統。

國內的運動與自律神經的相關研究多著重在老年人身上，鮮少是以運動員或是有規律運動的人做為實驗對象，因此筆者在此參考國外學者的部分研究發現，規律運動可以改善自律神經活性的現象並不是只適用在老年人身上，Ishida and Okada(1997)以八位有規律運動訓練

(每周至少 40 分鐘有氧運動)與十六位非運動員做研究對象，並在腳踏車上以 40W 的負荷騎十分鐘。藉以探討規律運動對心臟自律神經活性狀態的影響。結果發現，運動員組有顯著較高的副交感神經活性與顯著較低的交感神經活性。因此，該研究推論規律性運動訓練可能會增強心臟副交感神經活性以及減少交感神經活性。

而在運動員方面的相關研究，研究的項目幾乎都以有氧的耐力型運動員為主，Shin 等人(1997)的研究，以十五位運動員與十五位非運動員為研究對象，探討耐力運動後對心臟自律神經活性的影響。結果發現運動員在安靜狀態下，心臟副交感神經活性高於非運動員，心臟交感神經活性則沒有差異性。因此，推論運動員耐力運動訓練後，會造成心臟副交感神經活性的增加。而 Puig 等人(1993)，以三十三位運動員與三十三位非運動員為研究對象，利用 R-R 波間期強度頻譜分析法來評估心臟自律神經活性。結果發現運動員有較高的心律變異度是因為心臟副交感神經活性增加的作用。

綜觀本節文獻探討發現，目前有關自律神經以及運動的相關性的研究多以有氧的項目為主，包括研究中的規律運動的人也是從事有氧運動，因此筆者希望以非有氧性的運動做為本次的研究，找出何種運動類型是對於改善自律神經活性最好的方式。

### 第三節 健康體適能的重要性

健康體適能(health-related-physical fitness)所組成。一般而言，健康體適能較佳者，較有活力完成每天的工作、感覺活力充沛，並有餘力享受休閒育樂的生活，亦可輕鬆應付偶發的身體活動。

而影響人體的健康的主要因素以身體活動以及體適能狀況為主要因素(Bouchard & Shephard, 1994)，身體活動越大，體適能越佳，健康狀況相對的也會較好，換句話說，體能狀況越不好，身體的活動力以及健康狀況就會比較差，也比較容易得病，所以可見身體活動的一個重要性。近年來都市生活型態讓許多人花在坐式行爲的時間漸增，例如看電視、使用電腦、過度依賴電動交通工具，使得人們在身體的活動上降低許多時間，幾乎都已坐式行爲所取代。

因爲生活型態的改變，科技的進步，讓現在的國人因而產生許多慢性疾病，如：高血壓、高血脂等，且得病的人每年都在增加，且年齡層有逐漸降低的趨勢。

現代人對健康的認知，並未隨著生活型態的改變而意識到健康的危機，仍然是不注重身體的活動，還是會覺得生病看醫生就好了，殊不知身體的病變是來自身體不活動所造成的，遠離病變的方法就是提高身體的活動力。

由於科技的發展進步和物質生產豐富，人類越有營養(能量)攝取過多和缺乏身體活動的趨向，導致肥胖者的比率越來越多，身體機能也日漸退化。以台灣地區近三十年來主要死亡原因來看，已由過去的急性傳染病轉變成慢性疾病(心臟病、高血壓)。這些疾病又與身體運動有密切的關係，又稱運動不足症(Hynokinetic disease)

本研究對象是針對大專女生，其原因在於近年來的部分研究指出有規律運動的大學女生並不普遍，又大部分的學校體育課銳減，這樣的情況之下造成大學女生之部分健康體適能，有依年齡逐漸下降的趨勢，根據方進隆等(1999)之研究指出，19~23 歲的大專女生，健康體適能有負向發展的趨勢，顯示大專女生的運動行為並未確立。因此筆者才想藉此研究讓國內大專女生了解到健康體適能的一些重要性。

## 第四節 運動跟健康體能的相關性

健康體能是國民身心健康的重要指標，運動對於健康促進及健康體能是一個重要的貢獻者，規律的有氧性運動可改善心肺適能、安靜心跳率的下降及血液中脂肪量的降低，藉以預防冠狀動脈心臟病等心血管疾病的發生(林貴福、林正常、陳湘榮，2000)。所謂「健康體能」是指人的器官組織如心臟、肺臟、血管、肌肉等都發揮正常功能，而使身體具有勝任日常工作、享受休閒育樂及應付突發狀況的能力。(行政院衛生署國民健康局，2007)

運動對於體適能有相當程度的影響，甚至可以改善一些疾病，翁志航(2004)在八週的游泳訓練課程對氣喘兒童的體適能、肺功能、呼吸道發炎介質的影響研究裡指出：一、體適能方面，八週游泳的訓練過後，實驗組與對照組之身體質量指數、坐肢體前彎、仰臥起坐及三分鐘登階皆達到顯著差異( $p < .05$ )，但立定跳遠未達顯著差異( $p > .05$ )。顯示八週的游泳訓練可以改善氣喘兒童的身體組成及提升氣喘兒童的柔軟度、肌耐力及心肺耐力，但瞬發力的提升，無明顯的效果。

而規律的運動可以有效的提升人體的健康體適能，洪維振(2002)在十週每周三次至四次運動，對身體組成、柔軟度、肌耐力、瞬發力、心肺耐力影響之實驗裡。實驗組經過十週運動介入訓練活動在身體組成、柔軟度、肌耐力、瞬發力、心肺耐力前後測皆達顯著水準( $p < .05$ )。

對照組未實施運動介入訓練，十週後體適能數值前後未達顯著水準 ( $p>.05$ )，實驗組與對照組後測在體適能數值亦達顯著水準 ( $p<.05$ )。

不同的運動項目所以影響的體適能也不盡相同，如黃懷濬(2002)指出十二週踢毬子訓練對年輕成人的運動能力方面，結果顯示單腳著地之踢毬運動訓練，能有效促進個人肌耐力、柔軟度、平衡感、協調性、反應時間、敏捷性等運動能力，另一方面賴文成(2000)也提出十二週踢毬訓練對年輕成人健康體能方面，包括身體組成、心肺適能、身體組成、下肢肌力與柔軟度，其實驗結果發現男踢毬組腹部皮脂厚明顯變少。女踢毬組肱三頭肌皮脂厚、體重與體脂比皆顯著下降。在此學者的研究中因為踢毬子運動是一種需要高度平衡跟協調的運動，因此在肌力及肌耐力的改善方面並不會比平衡還有協調性來的高。

研究指出在不同的年齡所實施的運動介入皆會改善人體的健康體適能及膽固醇含量，吳麗貞(2001)以老人為實驗對象實施十二週的健康體操後，實驗組在心肺耐力、肌力、肌耐力、柔軟度、敏捷性、身體組成、平衡感等健康體能皆有明顯進步，且達顯著差異，且膽固醇方面也有明顯改善。而鍾凱婷(2001)以某大學自願參加之七十位學生為研究對象，(男性七位，女性六十三位)進行為期十二週，每週兩次，每次六十分鐘的有氧舞蹈訓練，介入後，女性參與者之體脂肪、身體質量指數、腰臀比及 800 公尺跑走，顯著改上 ( $P<0.05$ )；一分鐘

屈膝仰臥起坐及坐姿體前彎，雖有些許改善，但未達顯著差異，女性參與者總膽固醇及高密度脂蛋白膽固醇有顯著減少( $P<0.05$ )，三酸甘油酯及低密度脂蛋白膽固醇則無顯著差異。由以上文獻可以得知，規律的運動可以改善人體的健康狀況。

身體的功能好壞是相對的，是人體從事日常生活或身體活動(運動)的能力，有如一般的體適能，身體功能好的人有如運動員，有高水準的表現，而身體功能較差或體能很差的人，有如慢性疾病的患者或是臥病在床的病人。國人身體沒有規律運動的鍛鍊，則健康品質就會受到考驗。體育及運動界的教練或者是教師或是相關的人員應該注意到如何讓成人維持或是改善身體功能，成年後讓他不要衰退，以及如何鼓勵大部份的國民從事規律運動以維持身體功能。



## 第參章 研究方法與步驟

本章包含實驗對象、實驗流程、八週籃球訓練課程、測試項目與方法、實驗時間與地點、資料處理與統計分析。

### 第一節 實驗對象

本研究是以16名中國文化大學一般科系女大學生為研究對象，基本資料如表3-1。將16名受試者分為兩組，一組參與中國文化大學一般組女子籃球隊的訓練八週，一組則不參與任何訓練，受試者均透過說明了解本研究的目的、過程、施測方法及受試者的自身狀況，並在實驗前填寫「受試者同意書」、「健康狀況調查表」與「受試者須知」，以保障受試者自身權益。

表 3-1 受試者基本資料表

項目(單位)	平均數	標準差
年齡(歲)	21	1.2
身高(公分)	164.8	6.2
體重(公斤)	56.6	7.3

## 第二節 實驗時間與地點

### 一、實驗地點

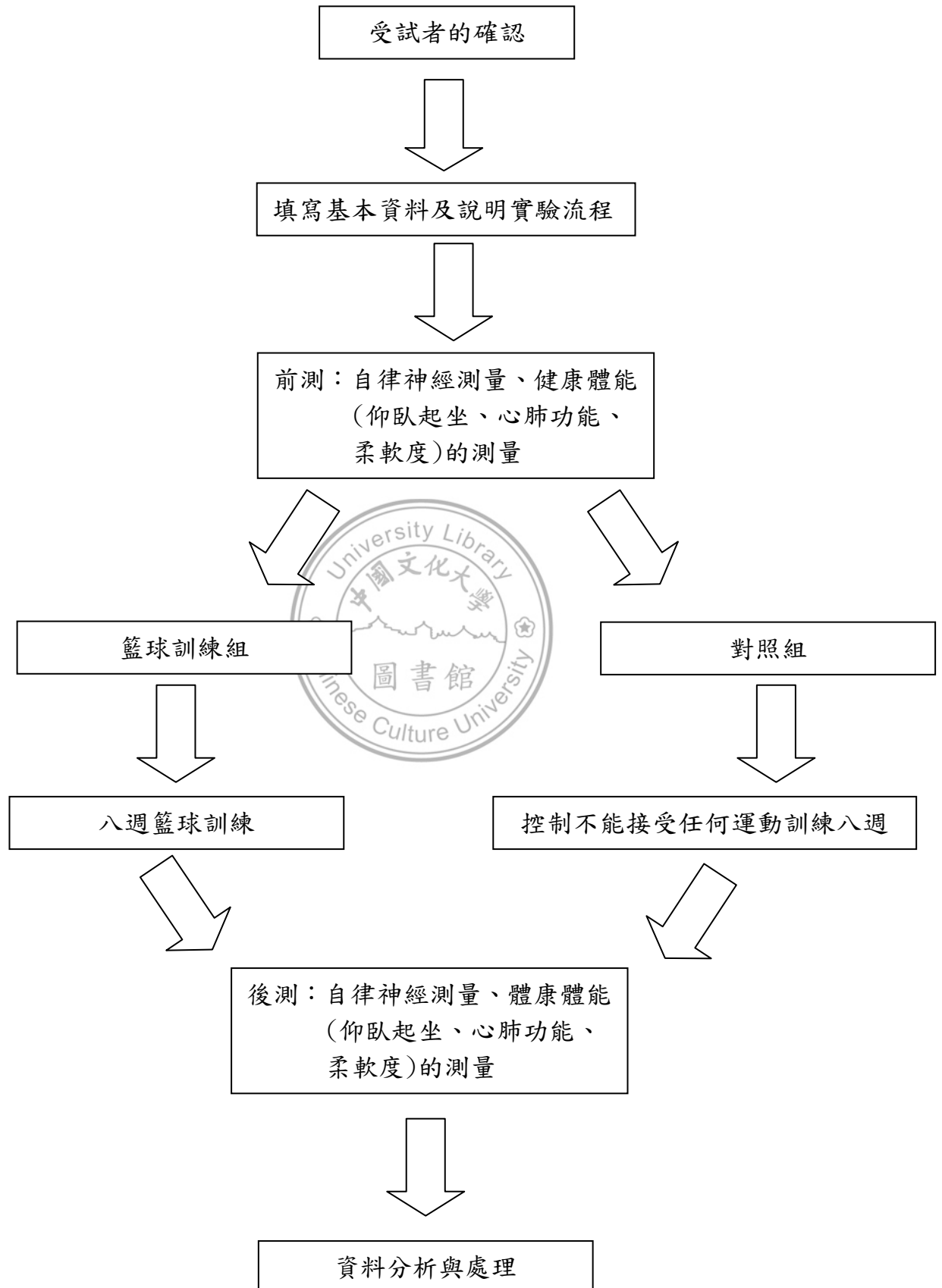
- (一) 中國文化大學人文與社會科學實驗室
- (二) 中國文化大學體育館6樓跑道

### 二、實驗時間

2009年10月1日~2009年12月10日



### 第三節 實驗流程



## 第四節 八週籃球訓練課程

目的：以參加98學年度大專籃球聯賽一般組女子組為目標所設計的訓練課表，大專籃球聯賽時間為十二月四日開始，訓練從十月開始，共計兩個月的訓練時間。因為受試對象皆為一般科系女大學生，所以體力及技術及訓練量不能跟專長生相比較，所以在訓練內容上也會與籃球專長生不盡相同。

內容：10月及11月前半，技術訓練及體能訓練比為 30%：70%，著重的是體力及肌力的提升及維持，11月下旬接近比賽期其訓練比，技術訓練及體能訓練更改為70%：30%，此階段著重技戰術的磨合。

時間：每周一至周四 18：00~20：00



表3-2 訓練課表

訓練週次	訓練內容
一	階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習
二	階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習
三	階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習
四	階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習
五	(一)階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習 (二)基本技術訓練： 1、防守步法 2、戰術基本觀念
六	(一)階梯跑、循環訓練、傳球練習、罰球練習、運球練習 (二)基本技術訓練 1、防守步法及基本防守觀念 2、快攻練習
七	(一)傳球練習、罰球練習、運球練習 (二)技術訓練： 1、個人防守術 2、2ON 2、3 ON 3小組攻防術 3、5ON 5攻防術訓練 4、轉換快攻訓練，少守多、多打少
八	(一)傳球練習、罰球練習、運球練習 (二)技術訓練： 1、個人防守訓練—有球、無球 2、步法、移位 3、專長位置訓練

## 第五節 測量儀器

本研究所需要測量的項目分別有自律神經活性、心肺適能、肌肉適能、柔軟度。其測量之儀器如下：

一、測量自律神經活性工具為威今基因科技之自律神經分析儀：自律神經分析儀為威今基因科技股份有限公司所研發的專利產品，結合先進的電腦與軟體分析技術，從心跳律動中偵測出高頻(0.15~0.4Hz)、低頻 (0.04~0.15Hz)與極低頻 (<0.04Hz)三種訊號，高頻成份能代表副交感神經功能，而低頻成份和高頻成份之比值能反應交感經活性。

此產品榮獲2002年國家生技醫療品質獎。

二、測量心肺適能所採用的方法為三分鐘登階：而登階運動所用的登階箱為科正國際健康事業有限公司之型號ACC-720三分鐘登階踏台，此踏台附有高低調整基座，可自行調整高度配合不同的運動強度。

三、柔軟度：本研究柔軟度測試方法為坐姿體前彎，測試柔軟度的器具本研究所用的為科正國際健康事業有限公司之型號AC-696的箭頭型坐姿體前彎測定器，特別設計腳踏墊，將兩腿的距離為30cm以符合國民體能檢測要點及教育部體適能護照之檢測項目規定，壓克力材質一體成型，提升測量時之準確性。

四、肌肉適能：本研究之肌肉適能評定部位為腹部，施測方式為一分鐘仰臥起坐，本研究並未利用其他輔助工具來施測。

## 第六節 測試項目與方法

本研究檢測項目包括

### 一、自律神經活性檢測

自律神經檢測步驟：

- (一)室溫維持25~26度。
- (二)受試者安靜休息20分鐘以上。
- (三)受試者將身上的金屬物品及電子用品拿除。
- (四)輸入受試者資料。
- (五)將電極測量夾夾於受試者雙手手腕。
- (六)開啓心電圖，進行儀器校對。
- (七)開始檢測，靜待5分鐘避免做出任何動作及講話。
- (八)資料存檔

### 二、健康體能檢測

#### (一)登階測驗(心肺功能)

目的：測量心肺耐力。心肺耐力較好的人，其心臟、肺臟及血管的功能也較好，也較能輸送更多的血液和氧氣供細胞組織使用，並維持肌體正常代謝，有效率的從事工作，且不易罹患心血管疾病。

器材：碼表、節拍器、35公分高之登階箱

檢測前的準備：將節拍器設定為一分鐘96次

檢測時間：三分鐘

步驟：

- 1、 聞「預備」口令時保持準備姿勢
- 2、 聞「開始」口令節拍「1」時受測者以左(右)腳登上階，節拍「2」時右(左)腳隨後登上，此時，受測者雙腿應伸直。
- 3、 節拍「3」時左(右)腳由台階下，接著右(左)腳下來至地面。
- 4、 受測者隨著節拍器之速度，連續上下登階三分鐘，三分鐘終了時，請受測者在登階箱上坐下來休息一分鐘。
- 5、 休息一分鐘後，即開始測量，受測者在完成測驗後1分至1分30秒、2分至2分30秒、3分至3分30秒，三個30秒的腕部橈動脈脈搏數
- 6、 若受測者上下台階的節奏慢了三次以上；或在三分鐘未到前已無法繼續登階運動時，應立即停止，記錄其運動之時間並以步驟5的方法測量其脈搏數並記錄之，並用下列公式計算其心肺耐力指數。

記錄：將測量三次之脈搏數代入下列公式中

$$\text{心肺耐力指數} = \frac{\text{運動持續時間(秒)} \times 100}{(\text{三次脈搏總和}) \times 2}$$

(二)仰臥起坐(肌力、肌耐力)



目的：評估身體腹部之肌力、肌耐力。肌力、肌耐力良好的人，可以較輕鬆而有效率的執行日常生活的工作，而免於疲勞和痠痛的產生。

器材：碼表

檢測前準備：看碼表是否準確

檢測時間：一分鐘

步驟：

- 1、 預備時，受測者於墊子或其它較舒適的地面仰臥平躺，收下顎，雙手胸前交叉，雙手掌輕放肩上(肩窩附近)，手肘得離開胸部，雙膝彎曲約90度，足底平貼地面。
- 2、 施測者以雙手按住受測者，協助動作的穩定。
- 3、 檢測時，利用腹肌收縮使上身起坐，雙肘處及雙膝後，而構成一完整動作，之後隨即放鬆腹肌仰臥回復預備動作。
- 4、 聞「開始」口令時盡力在一分鐘內做起坐的動作，直到聽到「停」口令時動作結束，以次數越多者為越佳。

記錄：以次數為單位，計時六十秒並記錄其完整次數。

### (三)坐姿體前彎(柔軟度)

目的：檢測腰部關節柔軟度，評估後腿與下背關節活動範圍，以及肌肉、腱與韌帶等組織之柔韌性或伸展度並加以改善，以預防下背痛及

肌肉拉傷等傷害的發生。

器材：標有刻度的標準測量器

檢測前準備：將測量器前端確實頂住牆壁，不讓測量器移動。

步驟：

- 1、 請於測試前做適當熱身。
- 2、 受試者拖鞋坐於墊上，兩腿分開寬度25公分，膝蓋伸直，腳尖朝上雙腿腳跟底部至於測量器的橫槓上。
- 3、 受試者雙手相疊，自然緩慢近可能的向前伸展直到無法伸展為止，並維持姿勢達兩秒。

記錄：測驗兩次，取二次中測驗較佳成績，記錄單位為公分。



## 第七節 資料處理與統計分析

訓練前後所測得的自律神經活性資料，以雙因子混合設計變異數分析比較其差異。樣本自律神經活性和各健康相關體適能變相之相關，以皮爾遜積差相關解釋。以上檢定顯著水準 $\alpha = .05$



## 第肆章 結果

本研究實驗結果將分爲：一、八週籃球訓練後，對一般女大學生的自律神經平衡狀況的影響。二、八週籃球訓練後，對一般女大學生的肌肉適能、心肺適能及柔軟度的影響。三、八週籃球訓練後，一般女大學生的自律神經活性和體適能具相關性。

本研究進行八週籃球運動訓練，探討經過八週籃球運動的介入是否對一般女大學生之心肺耐力、柔軟度、肌力與肌耐力、自律神經是否有明顯改變，實驗結果發現，受試者在健康體能均有明顯助益，且達顯著差異( $p<0.05$ )。此結果與過去相關規律運動介入相關研究之結果都指出，規律的運動介入對於人體的健康提升是無庸置疑的。

在自律神經活性方面，在經過八週籃球運動訓練後，本實驗結果並未達到顯著差異之結果。而自律神經系統是一個極爲敏感的系統，容易受到許多因素干擾，是否因爲外在或研究方式之因素導致實驗結果不如預期？以下就各項健康體能與自律神經加以探討與分析。

## 第一節 八週籃球訓練後對一般女大學生自律神經平衡狀況的影響

經過八週的籃球訓練後，受試者的自律神經比起訓練前都趨近平衡的狀態，無法達到完全平衡的原因為自律神經是一種極為敏感的系統，所以容易受到外界的刺激而產生失衡但經過訓練後已比原本的嚴重失衡改善許多。而對照組的學生在自律神經的平衡方面並無特別的改善情形，前後測所顯示的數據，失衡狀態一樣是有嚴重偏移的現象。

表 4-1 實驗組 *HF/LF* 平衡表(負號代表負交感神經活性較高)(Hz)

實驗組	ANS 平衡(前測)	ANS 平衡(後測)
1	-1.25	-0.47
2	-1.87	-0.23
3	2.3	0.39
4	-1.49	-0.53
5	0.96	0.29
6	0.87	0.31
7	-2.04	-0.57
8	1.37	-0.57

表 4-2 對照組自 *HF/LF* 平衡表(負號代表負交感神經活性較高)(Hz)

對照組	ANS 平衡(前測)	ANS 平衡(後測)
1	-1.78	-1.67
2	1.93	1.23
3	1.3	1.39
4	-2.49	-1.83
5	1.96	1.58
6	1.87	1.29
7	-2.04	-1.57
8	1.37	1.86

依照威今自律神經測試儀的操作說明中表示在表格中的數據如果介於 -0.5~0.5 之間代表自律神經的活性平衡良好，如果介於 -1~-0.5 以及 0.5~1 則是普通，超過這些範圍則屬於失衡。

## 第二節 八週籃球訓練後對一般女大學生的體適能的影響

在八週的籃球運動訓練後，可顯著增加肌肉適能的能力 ( $p<.05$ )(表 4-2)。

表 4-3 訓練前後之肌肉適能(仰臥起坐)(反覆次數)

	訓練前	訓練後
實驗組	37±7.9	41±7.2*
對照組	35±5.7	35±7.2

\*表訓練前後有顯著差異  $p<.05$

肌肉適能分為肌力及肌耐力，肌力是指肌肉克服或抵抗阻力，最大努力收縮所產生的張力；肌耐力是肌肉反覆克服固定的阻力，反覆收縮的能力。本實驗以一分鐘屈膝仰臥起坐作為肌肉適能的評估，結果顯示受試者在八週的籃球訓練後，達到顯著的提升效果。

在八週的籃球訓練後，可顯著增加心肺適能的能力( $p<.05$ )(表 4-4)。

表 4-4 訓練前後之心肺適能(三分鐘登階)(bpm)

	訓練前	訓練後
實驗組	70±12.7	80±13.7*
對照組	71±3.7	72±2.8

\*表訓練前後有顯著差異  $p < .05$

心肺耐力為健康體能中最重要的一項，其所涉及的範圍包括：心臟、肺臟、血管及血液等器官組織系統的機能。運動生理學家和醫學研究者都已一致證實心血管循環耐力是體能評量的最重要指標，本實驗之受試者經過八週的籃球訓練，經三分鐘登階測驗所得的心肺耐力指數，前後測達到顯著差異 ( $p < 0.05$ )。

在八週的籃球訓練後，柔軟度並未達到顯著差異。 ( $p > .05$ )(表 4-5)

表 4-5 訓練前後之柔軟度(坐姿體前彎)(cm)

	訓練前	訓練後
實驗組	32±8.7	34±7.9
對照組	34±6.3	35±7.2



身體內的結締組織，如韌帶或肌腱，經常讓它縮短，他們會變得緊繃且更短；相反的，如果經常將它拉長，則會增加柔韌性跟長度。而韌帶或肌腱過緊，會妨礙到關節的活動，運動無法順暢的進行，進而影響到運動的能力(林正常，2001)，本實驗採用坐姿體前彎檢測身體柔軟度，實驗結果顯示，受試者經過八週的籃球訓練後能夠增加身體柔軟度，但卻還未達到顯著效果。

### 第三節 八週籃球訓練後，一般女大學生的自律神經

#### 活性及平衡和體適能之相關性

在規律的運動之後人體的體適能已證實可以有效提升，經實驗過後發現訓練八週後自律神經趨近平衡，實驗結果發現體適能狀況越好的人其自律神經活性及平衡亦較好，實驗組跟對照組的數據都是這樣顯示而其中更以心肺功能相關性更大，因此在以運動改善自律神經的類型上，以有氧的運動其效果會更佳。在前面的文獻探討中也提到，有氧運動對改善自律神經有較大的幫助，國內外有關運動及自律神經相關的文獻，也還未看到哪一項非有氧性的運動所提供的效果比有氧運動好。

## 第五章 討論

本章節將就實驗設計及實驗結果來討論分析，共分為第一節：運動型態及強度對於自律神經平衡之討論。第二節：大專女生規律運動之討論。第三節：運動與自律神經的相關討論。

### 第一節 運動型態及強度對於自律神經平衡之討論

綜觀許多有關運動與自律神經之相關文獻以及本實驗的結果顯示，運動對於自律神經的平衡是有一定的幫助的，但運動的型態及強度的變化該如何去選擇才會達到最好的效果，本節將以運動型態及強度去做討論。國內許多在運動與自律神經的研究是以太極拳介入來做研究，所得到的研究結果均顯示，經過八到十二週的訓練後對於這些受試者的副交感神經的功能以及微血管的血流量都有所提升，而太極拳運動屬於中低強度的有氧運動，綜觀許多文獻且整理後發現，運動強度在中上的強度改善效果最佳。徐欣億等(2009)指出二周不同強度的訓練對於葡萄糖代謝及自律神經活性的影響有何不同，其結果發現中強度的運動可以增加葡萄糖代謝能力以及增加副交感神經活性，平衡自律神經系統。而 Loimaala 等人(2000)以中年男子為實驗對象，以高強度 75%最大攝氧量的訓練方式，實施二十周發現受試者心律變異在實驗後並無明顯的變化。而本實驗以籃球運動為訓練方式，在八週的訓練後，自律神經趨於平衡，且副交感神經活性提升。在許多的文

獻指出，副交感神經活性的提升能夠防止一些病變的產生，在本實驗中，受試者在接受八週的籃球訓練後，副交感神經的活性皆有所提升，所代表的是受試者的健康指數有所提升，但本實驗受試者前後測後副交感神經活性所提升之幅度並未達到顯著差異，而對照組的學生在副交感神經的活性在經過八週後並沒有提升，反而有降低，這顯示了運動對於自律神經是有所影響。



## 第二節 大專女生規律運動之討論

雖然規律性的身體活動已被證實對健康是有益的，但是體能衰退與缺乏運動息息相關，而缺乏運動又是危害健康的重要危險因子（衛生署國民健康局，2007）。肇因國人蒙受科技便利，身體活動機會日趨減少，衍生出諸多健康弊病。由過去的傳染病成爲現今的慢性病及身體機能退化性疾病；不但降低個人工作效率與生活休閒品質，並增加罹患肥胖、成人型糖尿病、骨質疏鬆及心血管等疾病之風險。影響身體健康的主要因素大致可分類爲遺傳基因、運動、體適能與其他等四部份（Bouchard & Shephard,1994）

### (一)肌力提升的機轉

從研究資料顯示，肌力受到遺傳的影響甚深；因此，假如要增加肌力的途徑，只有增大(加)肌肉。而增加肌肉的方法，有訓練與電刺激以及五大類增補劑的氨基酸服用，或心智訓練等四種(林正常，1990)；有關電刺激改善肌力的研究不多，操作者最好和醫生協辦。有關五大類增補劑裡氨基酸的肌力助長，此處也攸關「禁藥」問題；所以，最好也是請示醫生再予以食用。

肌力訓練要注意不同肌群訓練效果，以及給予肌肉有適當休息；一般以大肌肉群先行訓練(例如大腿肌群、腹背部肌群等)，再來才是小肌肉肌群(例如手臂、腳踝等)，並且交替訓練使之輪流休息。

肌力訓練經過一至兩周後，大抵選手即能適應；因此，要隨即調整增加訓練次數，如此才能達到漸增負荷原則。

單純的肌力訓練是，以技術融入肌力訓練效果的 8 至 12 倍(Tudor, 2001)；例如排球選手藉由重量訓練來訓練肌力，比在排球訓練時利用多次跳躍練習的結果，其跳躍能力進步效果有所差異。

依據牛頓第二運動定律，力量等於質量(m)乘以加速度(a)，亦即  $F = m \times a$ ；因此，運動員可以藉由改變一個或二個因素 (m 或 a)來增進肌力。所以，運動員假如質量小的時候，你就必須要求加速度是大的，如此力量才能滿足需求；但是，此機轉，也會隨著質量的增加，加速度相對的會逐漸減少，直到不能再運動，例如投棒球、推鉛球與舉重。

使肌肉本身增大或肥大的因素有(Morpurgo, 1976)：每條肌纖維的肌原纖維細絲增加(肥大)、每條肌纖維的微血管密度增加、蛋白質的量增加、肌纖維的總數目增加等等；以上，除了蛋白質需從飲食改善之外，其他都可藉由「訓練」獲得改善。從前述各種狀況推行，由此，肌肉的橫斷面積全面的增加。

影響肌力表現的因素有(Tudor, 2001)：肌肉的潛能、肌肉潛能的利用及技術(熟練水準)等；也就是所有肌肉所能產生的力量總和，和中樞神經(central)和末梢的(peripheral)充份利用程度，以及技術的純熟程度等有關。

籃球運動屬於開放性的運動，具高速度、高爆發力、高協調性、高對抗性、高空優勢以及高技巧性，也要求個人和團隊技戰術高度的合作的競賽特性（李鴻祺、江界山，2001），因此在訓練上就是以提高速度、爆發力這些條件去做訓練，而本實驗結果也顯示在訓練過後，受試者的肌力有明顯的提升，因為在訓練的課表中為了因應比賽中的高強度的衝撞的對抗性以及比賽中快節奏，所以在訓練的過程中肌力的訓練量就會較多，所以在八週的籃球訓練之後，受試者的肌力會明顯提升的原因在此。

## (二)心肺適能提升的機轉

心肺功能是人體心臟泵血及肺部吸入氧氣的能力，而兩者的能力又直接影響全身器官及肌肉的活動，故此十分重要。人體全身均需要依靠氧氣，以燃燒體內儲存的能量，讓它們變成熱能，器官及肌肉得到熱能才能活動。氧氣由肺部吸入，故肺部容量大小及活動次數便很重要；而心臟則負責把氧氣，透過血液循環系統送到各個器官及部位，故心臟跳動的強弱會影響血液的流量。因此，心肺功能是包括了血液的循環速度、心臟跳動的強弱、肺部的容量及次數。而要量度心肺功能，最好便是進行運動測試，因為人體運動時對氧氣的需求量十分大，故最能考驗心臟及肺部的活動能力。而本實驗中的籃球訓練課表，如：慢跑、折返跑、衝刺等訓練後都會增加心臟的血液流量，進而增進心

肺功能，增加氧的代謝，因此在八週的籃球訓練過後，對於受試者的心肺功能能有所提升。

### (三)柔軟度提升的機轉

柔軟度是健康體適能中非常重要的要素之一，也是身體適能好壞的重要指標。現代人關節活動範圍銳減，各關節知柔軟度可能不足，如髖關節柔軟度不足者，姿勢將無法持久，腰背疼痛容易產生；股關節附近之肌肉、韌帶柔軟度不足者，步幅可能會變小，運動能力就會受到影響(陳定雄、曾淑美、謝志君，2000)。很多學者指出良好的柔軟度，有助於提升身體技術的演出水準(如跳舞、運動)、以及預防運動傷害的產生，甚至能有效解除肌肉痠痛。因此柔軟度的訓練需要時常做一些伸展的動作，將肌肉及韌帶拉長。

而本實驗中的受試者在接受八周的籃球訓練後柔軟度並沒有顯著的提升，評估是球隊訓練著重於肌力以及技術性的訓練，所以訓練的課表內對於柔軟度的提升是有限的。

依照體委會的健康體適能常模表可以知道本實驗的受試者的各項數據在訓練前後的差異性。在體委會的健康體適能常模表中的心肺功能指數，21~25 歲的女性如果心肺功能指數小於 47.87 屬於不好，而本實驗中八名受試者中有兩名受試者在前測時小於 47.87 而其餘受

試者大多落於 56.26~61.22 之間，屬於良好，而在經過八週籃球訓練後，八名受試者心肺指數皆高於 61.23，屬於很好。

肌肉適能方面，依照體委會的一分鐘屈膝仰臥起坐的常模表得知 21~25 歲的女性如果次數小於 19~23(次)則屬於稍差，而本實驗中八名受試者中一樣有兩名受試者的次數落於此範圍，而經過八週籃球訓練後，八名受試者的一分鐘屈膝仰臥起坐的次數都高於 33(次)，在體委會的常模表屬於很好的範圍。

柔軟度方面，依照體委會的坐姿體前彎常模表顯示 21~25 歲的女性如果坐姿體前彎落於 23~28(公分)屬於稍差，而本實驗中八名受試者有四名受試者落於此範圍甚至小於，經過八週籃球訓練後柔軟度並沒有特別的改善。

由以上的討論可以知道籃球運動對於健康體適能是有提升的效果，然而在柔軟度的方面雖然並未有明顯的提升，但是對於心肺適能跟肌肉適能方面確實有明顯的提升，而籃球運動所需要的場地及人數限制又較少，所以藉由籃球運動來提升健康體適能是不錯的選擇。

其中，健康體適能是一般人想要促進健康、預防疾病並增進日常生活工作或學習所需的體能（方進隆，1995），是心臟、血管、肺臟與肌肉有效運作的能力，並能完成每天的活動而不至於過度疲勞而尚有足夠體能應付緊急狀況（Gallahue,1996；林正常，1997）。學生時



期的學習行爲及活動態度之養成，可能爲今後步入社會之健康生活型態，它的確會影響社會健康醫療費用，如何藉由運動來預防文明病，進而減少醫療虧損，已是國際性議題之一。

本實驗以大專女生爲受試者，其原因在於筆者想藉由本文倡導規律運動的重要性。現代人生活緊湊，尤其近年來經濟不景氣，學生打工人口漸增，想要規律的運動，對某些人來說可謂是天馬行空。先進國家學生規律運動人口比率，介於50%-60%間，台灣學生規律運動人口比率僅約有22%；有70%-80%的大專生缺乏規律運動的習慣（劉嘉韻，2005；李思招，2000；鐘自強，2000），顯示國人學生較無規律運動習慣。

規律運動所能獲得的利益是：

### 一、增進心肺功能

- （一）由於中樞與周邊的適應而增加最大氧攝取量。
- （二）相對非最大負荷運動時，心肌氧消耗量較低。
- （三）非最大負荷運動時，心跳率與血壓較低。
- （四）增加運動時血液中乳酸堆積的閾值。
- （五）增加運動時疾病癥候出現的閾值。

### 二、減少冠狀動脈疾病危險因素

- （一）降低高血壓患者安靜休息時的心縮壓與心舒壓。



(二) 增加血清高密度脂蛋白膽固醇 (HDL) 及降低三酸甘油酯。

(三) 減少身體脂肪量。

(四) 降低胰島素的需求，促進葡萄糖的容量。

### 三、降低疾病罹患率與死亡率

(一) 主要的預防：冠狀動脈疾病患者死亡比率與較少活動或體能較差有關。

(二) 次要的預防：

很少隨機化的運動研究擁有足夠的樣本及時間來證明運動的預防效果；但是在隨機化的運動研究中，大都肯定運動對於健康有正面的效果。

### 四、其他的健康必要條件

(一) 減少焦慮與壓抑。

(二) 提昇全人健康 (wellness) 的程度。

(三) 增進工作、休閒及運動的能力表現。



### 第三節 運動與自律神經的相關討論

在本實驗所觀察的體適能(肌肉適能、心肺功能、柔軟度)與自律神經的相關性中，只有心肺功能達到正相關，實驗結果與郭芳娟等人(2005)有氧舞蹈訓練對年輕女性的心肺適能及心臟自律神經的影響相同，顯示出人體的自律神經與心肺功能的影響甚大。

交感神經的作用可概括為「fight or flight」（戰鬥或逃走），當交感神經活性增加時，會使腎上腺素及正腎上腺素分泌增加，促進肝糖分解及糖質新生用，以增加血糖供給，此時體內的能量代謝會趨向消耗能量；而副交感神經作用則是和交感神經拮抗，因此副交感神經可使心跳減緩，血壓下降，並促進肝臟肝糖合成，使身體恢復休息狀態，因此副交感神經活性增加被認為較有利於血糖控制(Kanaley et al., 2007)。由於交感神經興奮會增加血糖供應，若自律神經系統長期趨向以交感神經為主，對健康有極大的威脅，目前高血壓、肥胖、胰島素阻抗及糖尿病等慢性病都被認為和交感神經活性過高有極密切的關連(Carpeggiani et al., 2005; Chacko et al., 2008)。運動對心血管系統產生保護效應，可能是來自於增加心率變異度，負責調節HRV 的自律神經系統，是維持身體健康的重要關鍵(Felber Dietrich et al., 2008)。心臟副交感神經興奮，可降低心跳，減低心臟收縮力及心肌對氧的需求，使心臟負荷降低。長期的持續運動（持續20分鐘以上，60-80%

最大心跳率) 可以增加HRV 及副交感神經活性，同時降低交感神經的興奮，因此降低安靜時及非最大運動時的心跳率，對心臟具有保護效應(Felber Dietrich et al., 2008)。糖尿病患實施6 個月50次的適度運動(70 分鐘，50-70%最大心跳率)，可以有效的提升心率變異率中的高頻HF，同時降低低頻LF 及低高頻比值LF/HF，可提升副交感神經活性，及抑制交感神經，使自律神經系統平衡改善(Zoppini et al., 2007)。

研究均指出許多病變都是由於自律神經失調所引起的症狀，而實驗也顯示出，規律的運動對於自律神經系統的平衡是有一定的助益，不同於以往的吃藥打針，藉由運動來維持健康的身體也是目前我們要積極推廣的重要觀念。



## 第陸章 結論與建議

### 第一節 結論

一、一般女大學生進行八週，一週五次的籃球運動訓練，對於心肺適能、柔軟度、肌肉適能均有助益。

二、八週的籃球運動的介入，對於自律神經平衡有改善的效果。

### 第二節 建議

本研究實驗對象為一般女大學生，因此在實驗訓練期間無法全程控制受試者的生活型態及飲食，再加上訓練期間又遇上期中考週，因此八週的訓練中有中斷訓練三到四天，因此評估為影響到實驗數據的因素之一，但是在實驗後可以發現，規律的運動都可以有效的改善自律神經失調的狀況，並且促進副交感神經的活性，減少一些病變的產生，透過自律神經的測量，可評估人體的身體狀態、判定心肺功能優劣，以作為運動強度指標，並評估運動訓練效果。運動時的心跳，受到運動時身體活動的影響，在特定運動強度的條件下，運動心跳率愈低表示心肺功能愈佳。因此，我們透過選手自律神經的變化，不僅可以評估其身體狀態，還可以判定其心肺功能之優劣，以作為運動強度的指標及用來評估運動訓練的效果。有關自律神經在運動生理之應用方面，自律神經的測量具有非侵體性的優點，已逐漸受運動科學研究者所重視，惟目前研究多止於將運動員與非運動員比較或選手訓練前

後自律神經差異的結果呈現，倘若能將自律神經分析與訓練過程結合，並廣泛地應用於監控運動強度、運動後恢復效果與過度訓練等方向，定能提升運動員之訓練效率，進而增進運動成績之表現。此外，心律不整有可能是許多運動員在運動中發生猝死現象的原因之一，其中是以從事諸如籃球、徑賽、橄欖球等心臟負荷較大之耐力型激烈運動的發生機率可能較高。因此，目前正值政府大力提倡全民運動之際，基於運動安全的考量，可亦藉助自律神經的測量，正確地評估運動對心臟自律神經功能的影響，亦可達到預防之功效，並且提倡以運動的方式來改善自律神經失調的狀況。



## 參考文獻

### 一、中文部分

行政院衛生署國民健康局(2007, 6月)。健康體能的含意。資料引用

自 <http://www.bhp.doh.gov.tw/BHP/index.jsp>.

王顯智、黃美雪(2007)。心率變異度的發展與臨床應用。中華體育季刊, 21(3), 1-9。

李建樺(2004)。游泳運動對青少年心率變異度之影響。未出版碩士論文, 國立臺灣師範大學, 臺北市。

呂萬安(2004)。太極拳、外丹功對成年人自律神經活性之效應。(博士論文, 國立陽明大學, 2004)。全國博碩士論文資訊網  
83YM003373002。

杜鎮宇(2002)。不同強度的規律運動訓練對人體安靜與運動狀態下心臟自主神經功能的影響。未出版碩士論文, 國立體育學院, 桃園縣。

林嘉慶、黎俊彥(2008)。規律運動訓練對心率變異性之影響。中華體育季刊, 22(4), 13-22。

吳政昆(2003)。長期從事外丹功運動對能量消耗和心率變異之影響。未出版碩士論文, 國立臺灣師範大學, 臺北市。

唐善美、駱麗華、顏妙芬、蔡惟全(2006)。探討心導管檢查前病人

焦慮及心率變異之關係。實證護理，2（1），53-60。

徐瑋瑩（2005）。易筋經運動對中年人心率變異的影響。未出版碩士論文，南華大學，嘉義縣。

許佳堯（2007）。游泳運動訓練對大學生自律神經活性與健康體能之影響。（碩士論文，私立中國文化大學，2007）。全國博碩士論文資訊網 095PCCU0419019

郭芳娟、林正常、陳鉞奇（2005）。有氧舞蹈訓練對體脂肪過高之年輕女性的心肺適能及心臟自律神經的影響。物理治療，30（2），67-72。

陳金城（2002）。以心率變異分析探討丹道氣功效應研究。未出版碩士論文，中國醫藥學院，臺中市。

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。

黃國禎、郭博昭、陳俊忠（1998）。長期從事太極拳運動對男性老年人安靜心率變異性之影響。體育學報，25，109-118。

黎俊彥、林威秀、黃啓煌（2004）。規律運動訓練對踝關節本體感覺的影響。體育學報，37，57-68。

賴文成（2000）。十二週踢毬訓練對年輕成人健康體適能的影響。（碩士論文，私立中國文化大學，2007）。全國博碩士論文資訊網



89PCCU0419003

## 二、英文部分

- Aubert, A. E., Beckers, F., & Ramaekers, D. (2001). Short-term heart rate variability in young athletes. *Journal of Cardiology, 37 Suppl 1*, 85-88.
- Aubert, A. E., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports Medicine, 33*(12), 889-919.
- Boutcher, S. H., & Stein, P. (1995). Association between heart rate variability and training response in sedentary middle-aged men. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 70*(1), 75-80.
- Goldsmith, R. L., Bigger, J. T., Jr., Bloomfield, D. M., & Steinman, R. C. (1997). Physical fitness as a determinant of vagal modulation. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 29*(6), 812-817.
- 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.
- Loimaala, A., Huikuri, H., Oja, P., Pasanen, M., & Vuori, I. (2000). Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *Journal of Applied Physiology, 89*(5), 1825-1829.
- Levy, W. C., Cerqueira, M. D., Harp, G. D., Johannessen, K. A., Abrass, I. B., Schwartz, R. S., et al. (1998). Effect of endurance exercise training on heart rate variability at rest in healthy young and older

- men. *The American Journal of Cardiology*, 82(10), 1236-1241.
- Macor, F., Fagard, R., & Amery, A. (1996). Power spectral analysis of RR interval and blood pressure short-term variability at rest and during dynamic exercise: comparison between cyclists and controls. *International Journal of Sports Medicine*, 17(3), 175-181.
- Melanson, E. L. (2000). Resting heart rate variability in men varying in habitual physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(11), 1894-1901.
- Melanson, E. L., & Freedson, P. S. (2001). The effect of endurance training on resting heart rate variability in sedentary adult males. *European Journal of Applied Physiology*, 85(5), 442-449.
- 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), 700-708.
- Shin, K., Minamitani, H., Onishi, S., Yamazaki, H., & Lee, M. (1997). Autonomic differences between athletes and nonathletes: Spectral analysis approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(11), 1482-1490.
- Stein, R., Medeiros, C. M., Rosito, G. A., Zimmerman, L. I., & Ribeiro, J. P. (2002). Intrinsic sinus and atrioventricular node electrophysiologic adaptations in endurance athletes. *Journal of the American College of Cardiology*, 39(6), 1033-1038.
- Stein, R., Moraes, R. S., Cavalcanti, A. V., Ferlin, E. L., Zimmerman, L. I., & Ribeiro, J.P. (2000). Atrial automaticity and atrioventricular conduction in athletes: contribution of autonomic regulation.

*European Journal of Applied Physiology*, 82(1-2), 155-157.

Strano, S., Lino, S., Calcagnini, G., Di Virgilio, V., Ciardo, R., Cerutti, S. et al. (1998). Respiratory sinus arrhythmia and cardiovascular neural regulation in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(2), 215-219.

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. *Circulation*, 93(5), 1043-1065.



## 附錄一 受試者同意書

### 受試者同意書

本人已閱讀過受試者須知，並經研究者之詳細解說，對於本研究目的方法及步驟相當了解，本人願意擔任本項實驗之受試者。

研究主題：籃球訓練對一般女大學生自律神經及體適

能之影響

研究者：中國文化大學運動教練研究所 林正裕

受試者：

(簽名)

感謝您熱心參與本實驗