

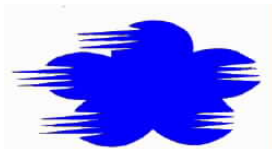
國立臺灣體育大學(桃園)
教練研究所碩士論文

循環與重覆方式重量訓練
對青年籃球選手動力與傳球之影響

The Effect of Circuit Training and Repetition Training on the
Power and Ball Passing in the Young Basketball Players

指導教授：呂欣善 博士
研 究 生：吳佳慧 撰

中 華 民 國 九 十 七 年 六 月



國立臺灣體育大學(桃園)
National Taiwan Sport University

循環與重覆方式重量訓練

對青年籃球選手動力與傳球速度之影響

摘要

本研究在於探討四週快速力量和最大力量訓練，對青年籃球選手動力和傳球速度能力影響。研究對象為優秀男子高中籃球選手 16 名，以配對方式分成循環式訓練組(8 名)、重覆式訓練組(8 名)，每週實施一次最大力量($2\times 4\times 90\%$ 、 $2\times 3\times 95\%$ 、 $2\times 1\times 100\%$)、二次快速力量($5\times 7\times 35\%$)訓練，共計四週。以混合二因子變異數 (two-way ANOVA, mixed design) 分析最大力量(1RM)、下肢動力(CMJ)、速度能力(20m)、反應速度(take off)、上肢動力、傳球速度在四週訓練後，兩組訓練適應是否有交互作用，並應用重複量數單因子變異數分析所有參數前、中、後測之差異；及以 Pearson 相關係數分析半蹲舉(SQ)與下肢動力(CMJ)之相關、下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)之相關、10m 速度與加速度(AT)之相關、仰臥推舉(BP)與傳球速度之相關、上肢動力與傳球速度之相關。結果顯示：循環與重覆式訓練各自

對 1RM 能力有顯著進步，B 組重覆式訓練對於下肢動力(CMJ)有顯著進步，傳球速度則是 A 組循環式訓練優於 B 組重覆式訓練；B 組下肢力量(SQ/1RM)提升，對於下肢動力(CMJ)能力亦跟著顯著提升，B 組 10m 速度進步，對於加速度能力亦跟著顯著進步；但是上肢力量進步對於上肢動力沒有影響，傳球速度能力有提升。

關鍵字：最大力量、快速力量、循環式訓練、重覆式訓練、動力、傳球



The Effect of Circuit Training and Repetition Training on the power and ball passing in the young basketball players

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of max strength and Power Strength training by Circuit Training and Repetition Training for 4 weeks on the young basketball players' power and ball passing ability. Subjects were 16 young basketball players who matched pair into group A (Circuit Training, N=8) and group B (Repetition Training, N=8). Each group was asked to max strength training ($2 \times 4 \times 90\%$ 、 $2 \times 3 \times 95\%$ 、 $2 \times 1 \times 100$) one time and power strength training ($5 \times 7 \times 35\%$) two times a week for 4 weeks. All data (maximal strength, counter movement jump, CMJ; speed, take off, RT; power of upper extremities, ball passing ability) were analyzed with two-way mixed-design ANOVA. If interaction significant, compare the data of pre-test, mid-test and post-test by one way ANOVA with

repeat measure. The correlation of Squat/CMJ, CMJ/RT, 10m/ acceleration, AT, Bench Press/ ball passing ability and power of upper extremities / ball passing ability were analyzed by Pearson product-moment correlation. **Results:** Both Circuit and Reiteration Training could increase 1RM significantly. The CMJ only increased by Repetition Training. Circuit Training was better than Repetition Training for ball passing ability.

According to the increased 1RM of squat by Repetition Training, may enhance the CMJ, and speed of 10m and acceleration time. The 1RM of bench press did not correlate to power of upper extremities, but significant increased ball passing ability.

Keyword: 1RM, Power Strength, Circuit Training, Repetition Training, Power, Ball passing

致謝詞

4 萬多公里路、700 多個日子，讓我的人生上又多了一個記錄和美好的回憶，本論文得以順利完成感謝呂欣善博士悉心指正及提供良好的建議，協助解決我在學習過程中所遇到的盲點；張嘉澤博士對研究工作的指導和鞭策，讓我對訓練及研究工作有更深的學習和認識，及詹元碩博士撥冗批閱指教斧正，讓我的論文得以更加完善，在此致上由衷的感謝。

感謝所上季力康老師、湯文慈老師的指導和解惑、月娥姐如大姐般的關心、叮嚀各項工作，及其他老師的鼓勵，讓我可以順利完成各科學業。還有訓練生理組 team work，麟棋學長、錠堯學長、小佳慧、嘉吉、月琪、Y達、嬌娟、紫君、雅陵、翠娟、佐吉、珍輝、光宇、炳宏、宜正、時帆、威達及一直接受我打擾的小天使婷妮，當然還有組內的學妹和學弟，因為有妳（你）們的鼓勵和幫助，消除我南北奔波的疲勞、渡過求學的瓶頸，可以順利完成學業，也留給我美好的回憶，另外三民家商籃球隊謝玉娟教練及那群可愛認真的球員，對於我實驗的支持，謝謝妳（你）們。

感謝中心前副主任蕭松彩先生，因為有您鼓勵和支持，讓我有機會可以在中心忙碌的業務之餘在職進修，還有現任的長官們，因為有您們的包容，讓我可以無後顧之憂的完成學業，也感謝其他同事，協助處理我不在工作崗位時的業務，及體諒處理不周全的工作。

本文獻給最支持我的家人，謝謝您們對我的默默支持和打氣，還有身旁好朋友的協助和鼓勵，最後，還是感謝大家，因為有您們，我才有機會在人生旅途中，留下一顆幸福的果實。

目 錄

第壹章 緒論	1
第一節 前言	1
第二節 研究背景及動機	2
第三節 研究目的	5
第四節 研究範圍	6
第五節 名詞解釋	6
第貳章 文獻探討	7
第一節 肌肉力量的相關探討	7
第二節 力量訓練與循環、重覆式訓練相關研究	12
第三節 重量訓練與運動能力相關研究探討	19
第四節 文獻總結	20
第參章 研究方法與步驟	22
第一節 研究對象	22
第二節 實驗時間與地點	22
第三節 實驗儀器及設備	23
第四節 實驗設計與步驟	26
第五節 實驗流程圖	33
第六節 資料處理與統計分析	34
第肆章 結果與分析	35
第一節 最大力量(1RM)	36
第二節 下肢動力(CMJ)	40
第三節 20m 速度	41
第四節 反應速度	43

第五節 上肢動力	49
第六節 傳球速度	53
第七節 半蹲舉(SQ)與下肢動力(CMJ)之相關	55
第八節 下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)之相關	57
第九節 10m 速度與加速度(AT)之相關	59
第十節 仰臥推舉(BP)與傳球速度之相關	61
第十一節 上肢動力與傳球速度之相關	63
第伍章 討論	69
第一節 半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ)對反應速度之影響	69
第二節 半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ)對速度之影響 ..	72
第三節 仰臥推舉(1RM)、上肢動力(CMJ)對傳球速度之影響	73
第陸章 結論	76
參考文獻	77
一、中文部分	77
二、英文部分	79
附錄	
一、實驗同意書	85
二、健康調查表	86

表 目 錄

表 2-1 最大力量訓練方式	<u>14</u>
表 2-2 快速力量訓練方式	<u>16</u>
表 3-1 受試者基本資料	<u>22</u>
表 3-2 訓練項目	<u>30</u>
表 3-3 快速力量訓練強度設定方式	<u>33</u>
表 4-1 下肢動力(CMJ) 平均值與標準差(cm).....	<u>40</u>
表 4-2 20m 平均值與標準差(m/s)	<u>41</u>
表 4-3 反應速度之 RT 平均值與標準差(ms)	<u>43</u>
表 4-4 反應速度之 AT 平均值與標準差(ms)	<u>45</u>
表 4-5 反應速度之 Time 平均值與標準差(ms)	<u>47</u>
表 4-6 上肢動力藥球(1kg)投擲速度平均值與標準差(m/s) ..	<u>49</u>
表 4-7 上肢動力藥球(2kg)投擲速度平均值與標準差(m/s) ..	<u>50</u>
表 4-8 上肢動力藥球(3kg)投擲速度平均值與標準差(m/s) ..	<u>51</u>
表 4-9 10 球 1m 對牆傳球速度平均值與標準差(s).....	<u>53</u>

圖 目 錄

圖 2-1 力量負荷量及強度圖	<u>10</u>
圖 2-2 力量曲線圖	<u>11</u>
圖 3-1 Newtest Powertimer 圖	<u>25</u>
圖 3-2 PDA 圖	<u>25</u>
圖 3-3 測力板圖	<u>25</u>
圖 3-4 紅外線感應器組圖	<u>25</u>
圖 3-5 CMJ 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 3-6 20m Speed run 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 3-7 Take off 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 3-8 Power 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 3-9 1m Pass A Ball by 10 reps 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 3-10 1RM 檢測動作圖	<u>29</u>
圖 4-1 兩組訓練方式對 1RM/BP 之比較	<u>36</u>
圖 4-2 兩組訓練方式對 1RM/SQ 之比較	<u>37</u>
圖 4-3 兩組訓練方式對 1RM/PD 之比較	<u>38</u>
圖 4-4 兩組訓練方式對 1RM/SP 之比較	<u>39</u>
圖 4-5 A、B 兩組 10-20m 速度之後測(T3)	<u>42</u>
圖 4-6 A、B 兩組反應時間之前測(T1)、後測(T3)	<u>44</u>
圖 4-7 A、B 兩組加速度時間之前測(T1)、後測(T3)	<u>46</u>
圖 4-8 A、B 兩組反應速度之前測(T1)、後測(T3)	<u>48</u>
圖 4-9 A、B 兩組上肢動力之後測(T3)速度	<u>52</u>
圖 4-10 A、B 兩組傳球速度之前測(T1)、後測(T3)	<u>54</u>
圖 4-11 兩組訓練方式 SQ & CMJ 相關圖(T1)	<u>55</u>

圖 4-12	兩組訓練方式 SQ & CMJ 相關圖 (T3)	56
圖 4-13	兩組訓練方式 CMJ & RT 相關圖 (T1).....	57
圖 4-14	兩組訓練方式 CMJ & RT 相關圖 (T3)	58
圖 4-15	兩組訓練方式 10m & AT 相關圖 (T1)	59
圖 4-16	兩組訓練方式 10m & AT 相關圖 (T3).....	60
圖 4-17	兩組訓練方式 BP & 傳球速度相關圖 (T1).....	61
圖 4-18	兩組訓練方式 BP & 傳球速度相關圖 (T3).....	62
圖 4-19	兩組訓練方式 1kg 藥球和傳球速度相關圖 (T1).....	63
圖 4-20	兩組訓練方式 1kg 藥球和傳球速度相關圖 (T3).....	64
圖 4-21	兩組訓練方式 2kg 藥球和傳球速度相關圖 (T1).....	65
圖 4-22	兩組訓練方式 2kg 藥球和傳球速度相關圖 (T3).....	66
圖 4-23	兩組訓練方式 3kg 藥球和傳球速度相關圖 (T1).....	67
圖 4-24	兩組訓練方式 3kg 藥球和傳球速度相關圖 (T3).....	68



第壹章 緒論

第一節 前言

籃球運動為亞、奧運正式比賽項目，也是一個非常普及和受歡迎的運動，不管是在國際上的 NBA、國內 SBL 甚至於 HBL 也都深受大家喜愛，隨著運動科學進步及人類身體素質提升，現在籃球運動的比賽節奏愈來愈快，對抗性也愈來愈強。

亞洲國家選手體型不及西方國家，具備良好的速度與快速協調能力，可以彌補亞洲選手在體型上的不足，而一個優秀選手除了有技戰術能力外，也經常需要有流暢的傳球動作(江孟珍，2001)。我國以往在參加世界級比賽時才會遇到身材高大的選手，但隨著中亞國家突起，現今參加亞洲比賽，除了要面對技術優於我們的中、日、韓外，還要面對身材優於我們，技術日漸純熟的中亞國家，因此比賽時的快速節奏、爆發、反應等能力就非常重要了。

國際籃球總會於 2000 年修正籃球比賽規則後，改變了籃球比賽的節奏和內容，桑茂桑(2005)等針對國內社會男子甲組籃球隊各項攻守數據研究指出，新規則修訂後的比賽，平均得分比之前多了 22.14min，也多搶了 8.06 個籃板球。

籃球運動在活動過程中不是一直重複著相同動作，而是會因為球、對手或是隊友的移位、活動而產生動作變換或移動，因此歸類為非循環式運動，比循環式運動內容更為有趣及豐富，在比賽時的快攻（速度）、搶籃板球（跳躍）、傳球（上肢

爆發力)、投籃(上肢力量)及防守(反應速度)的能力如果優於對手，則在比賽會有比較好的表現，而這些運動能力與最大力量和快速力量有極大相關，因此本研究希望藉由不同方式的力量訓練，來探討這些運動能力的表現。

第二節 研究背景及動機

籃球專項技術需要有過人、急停、切入、卡位、跳投、爭搶籃板球等能力；而在不同等級的比賽中都會有這些相同的動作出現，如快攻時的衝刺、看到對手動作而產生的快速移位、連續垂直跳、突然加速跑等 (Foran, 1997)。Beam (1990)研究指出，籃球是一種高強度間歇的運動，一場比賽中有平均超過 75 次的間歇。在一場成人籃球比賽中，平均出現 105 ± 52 次高強度跑步、50-60 次有改變方向的速度、40-60 次的最高跳躍或其他動作 (Janeira & Maia, 1998; McInnes et al., 1995)。因此籃球運動型態，大部份都是在短時間需盡最大能力去完成動作，而這些因素與速度和力量有極大的相關。眾多的研究顯示，優秀的籃球選手需具備專項技術的基本能力，另外在體能的部份，特別需要肌力、爆發力、瞬間改變方向的能力，這些能力對於籃球比賽中的截球、傳球、運球、籃板、投球等技術都有絕大影響。另外也有學者研究指出籃球運動的訓練課程必須建立在比賽模式上 (Gillam, 1985; Taylor, 2003; 2004)。

周禹延(1998)利用大學四年級 50 位男生，分成實驗組和對照組各 25 人實施 12 週每週 1 次每次 2 小時的肌力訓練，研究

指出，12 週肌力訓練對籃球投籃技巧有顯著進步，Gray S. Krakenbuth (1974)等二位學者認為動作時間(Movement Time)是所有運動項目選手移動的重要因素；林清山(1979)也指出運動本身受到自隊指示或他隊或球移動等外在因素刺激，如何在極短時間內對著有利的方向或位置產生反應並完成動作，是運動中重要的課題。Moravec(1988)等人研究指出，反應時間隨著比賽距離增加而加長，優秀選手有比較穩定的反應時間。鄭毓全(1996)以 1995 年世界田徑錦標短距離跑選手起跑反應時間和成績研究，男、女之 100m、200m 跑成績和反應時間呈正相關。重量訓練為現今競技運動中非常重要的一個訓練方式，可訓練的方法包括自由重量訓練(Free Weight)、可變阻力器械式訓練(Variable Resistance)、增強式訓練(Plyometric)等，可變阻力器械式又可進行等張、等長及等速訓練 (Atha, 1982)。

楊明達、詹貴惠(2006)研究指出以每週 3 次實施 8 週強度為 $5 \times 10 \times 75\%$ 的重量訓練課程，可以提升棒球選手上半身的肌力、擲遠距離及敏捷性；Grove & Garyle (1993)針對全年度的重量訓練對籃球運動選手生理機能影響研究結果指出：選手的體脂肪在整年度訓練期間會持續下降，且達到明顯差異，體重部份則在 T1（秋天學期開始時）至 T2（訓練季）下降，但到 T3（最後一個常態比賽）及 T4（春天學期結束時）則回升，另外在仰臥推舉能力則平均進步 27.5 磅，由此可知重量訓練可增加選手的肌肉質量，相對的對於肌力也有進步。

Dietmar Schmidtbleicher (1992)指出最大力量影響快速力量的發展的基礎；最大力量和快速力量的關係是密切的，研究指出這兩者的關係係數達 0.72。1936 年德國柏林所舉辦的奧運

會，科學家利用肌電測試優秀得牌選手反應速度，結果顯示，最快的不是短跑好手歐文斯，而是舉重抓舉冠軍賽姆，這也證明了最大力量和速度的關係(萬德光等，2003)。

器械式重量訓練器材費用昂貴，每部器材僅能訓練一至兩個肌群，又佔用空間，槓、啞鈴訓練器材則費用較低，也不佔用空間，而且可以訓練全身的肌群，用途較為廣泛。另外器械式(Machine)與槓、啞鈴(Free Weight)重量訓練方式，本質上也有很大的差異，前者為二度空間，後者為三度空間，籃球運動則屬於三度空間的運動，因此在設計籃球運動員重量訓練課程時，應以自由重量為主(張又文等，2005)。

運動訓練方法可分為：一、持續訓練法；二、重覆訓練法；三、間歇訓練法；四、循環訓練法；五、競賽訓練法，每個訓練方法有個別的特性，在過程和時間上也有差異。重量訓練因為有外在負荷，利用外在負荷訓練後增加選手肌力，因此依據訓練目的不同，較常用的為重覆訓練法和循環訓練法。重覆訓練法的特性為一個動作重覆刺激肌群後，再換到下個動作刺激另外一個肌群，中間休息時間必需比較長，可以充分或完全休息，但是比較耗費訓練時間；循環訓練法的特性為動作結束，即換到下個動作，輪流刺激肌群，休息時間比較短，有時肌肉尚未休息即馬上投入訓練，另外也可能重覆作用到前個動作的協同肌群，而容易產生疲勞，因此在動作編排上要特別注意肌肉的休息時間，但是相對比較節省訓練時間。

經由過去相關人員研究，瞭解籃球運動能力是需要以最快速度在最短時間內完成一個或一個以上的連續動作，而自由重量訓練器材取得比較容易，也較符合籃球運動模式，希望藉由

此研究可以瞭解不同方式力量訓練對籃球青年選手運動能力的影響。

第三節 研究目的

本研究為瞭解執行快速力量和最大力量訓練是否對青年籃球選手運動能力有幫助？並探討循環訓練式及重覆訓練式重量訓練是否對籃球選手運動能力有增進？及：

- 一、不同訓練方式對選手最大力量之影響
- 二、不同訓練方式對選手下肢動力之影響
- 三、不同訓練方式對選手速度能力之影響
- 四、不同訓練方式對選手反應速度之影響
- 五、不同訓練方式對選手上肢動力之影響
- 六、不同訓練方式對選手傳球速度之影響

訓練週數依據 Neumann (1991)所提四至六週為人體訓練之生理適應原理而訂定，並期望透過研究結果，了解訓練適應是否可提前至二週，並將此訓練方式提供教練、訓練員、選手在執行力量訓練時更有效率的訓練方法。

第四節 研究範圍

- 一、研究對象為 16 名男子高中籃球(HBL)選手，年齡介於 16 至 18 歲之間。
- 二、在實驗前均有力量訓練的經驗。
- 三、以半蹲舉 1RM 所測得數據，採配對方式分成 A 組-循環式訓練 8 名、B 組-重覆式訓練 8 名。

第五節 名詞解釋

- 一、最大力量(1RM)：是指一個人肌肉所能承受的最高重量，即只可負荷一次的最大力量，它是神經-肌肉組織系統在執行任意收縮（離心、向心、等長）時所表現的最大力量，在本研究中為個人一次所能負荷的最大力量能力。
- 二、快速力量(Power Strength)：是指肌肉神經系統在一定時間內產生最大衝動的能力，即最大力量 + 速度，它包含神經-肌肉系統協調能力(<250ms)，在本研究中為盡到個人最大能力（速度）完成動作。
- 三、循環式訓練(Circuit Training)：在訓練課程中，完成一個動作後即換到下一個動作，所有動作結束為一個循環，一個循環結束後再從第一個動作開始。
- 四、重覆式訓練(Repetition Training)：在訓練課程中，重覆完成一個動作設定組數，再到第二個動作完成設定組數，直

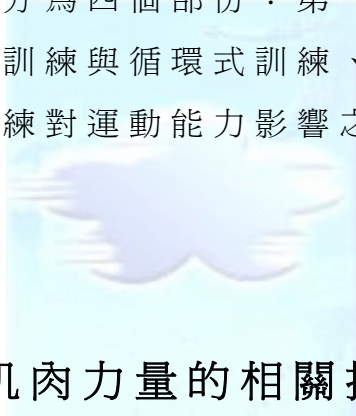
到動作結束。

五、動力(Power)：是指力量×速度，在最短時間產生最大位移或動作，是一個瞬間行為的產生，在本研究中指反應速度、CMJ、速度。

六、傳球(Ball passing)：是指在最短的時間把球傳離開手，為籃球運動的基本動作能力。

第二章 文獻探討

本章將依據研究目的分為四個部份：第一節為肌肉力量的相關探討、第二節為力量訓練與循環式訓練、重覆式訓練之相關研究、第三節為力量訓練對運動能力影響之相關研究、第四節為文獻總結。



第一節 肌肉力量的相關探討

人體肌肉分為三種類型，一、平滑肌：心臟以外的內臟器官為此一類型，無法隨著意識而控制；二、心臟肌：在心臟腔內，也是無法隨著意識控制的肌肉；三、骨骼肌：可以隨著個人的意識而控制收縮時間、強度、幅度，無論肌肉面積大小，都是可以隨著訓練而產生不同的改變，也是產生力量的肌肉類型。

骨骼肌約佔人體重量的 40%，包含本身肌肉細胞、神經組

織、血液和許多不同型態的結締組織；肌肉和肌肉間彼此是不同個體，但是藉著筋膜(fascia)使其維持在固定位置，並含有三層結締組織：肌外膜(epimysium)、肌束膜(perimysium)和肌束(fascicle)。肌束內為構成肌肉的主要因子-肌纖維(muscle fibers)，是由數以百千計如絲狀般蛋白質細絲組成，可稱為肌原纖維(myofibrils)，由肌動蛋白(actin)和肌球蛋白(myosin)兩種收縮蛋白質組成。

H.E.Huxley & J.Hanson 2人在50年代時即發現在肌肉的收縮過程中，粗肌絲和細肌絲的長度不會產生變化，而是在二者重疊的部份，隨著肌纖維的長度變化而變化 (Hanson & Huxley, 1953; Huxley, 1953; Huxley & Hanson, 1954)。Huxley & Niedergerke 等2位學者也在1954得到相同結論。因此滑行驅動力為粗肌絲和細肌絲滑行重疊區域的肌凝蛋白的橫橋(cross-bridge)，而愈多的橫橋，肌纖維收縮能力增加，就能徵召更多的運動單位(motor unit)，肌肉力量產生就會愈大。Häkkinen et al. (1984)分析舉重、健美、角力等三項選手神經肌表現，發現在半蹲舉力量，舉重選手可負荷最重，其次是健美選手，最後才是角力選手，而舉重選手和健美選手的最大彈性能大於角力選手，因此肌肉的質量和力量發展是有相關性的。肌肉收縮是人體（包含動物）產生動作的主要因素，也是產生肌肉力量的動力，尤其是在競技運動場上，力量的呈現往往也是決定技術發揮的重要因子。Howard G Knuttgen & Paavo V. Komi (2004)認為肌肉力量是由骨骼肌收縮，帶動骨骼經由槓桿原理所產生。劉宇、江界山、陳重佑等(1996)亦指出，肌肉力量(strength)包含著神經肌肉的功能，外在表現的形式是力量或

力距，因此骨骼肌接受神經支配進行收縮，使身體活動進而產生出來的力量。

影響力量發展原因為肌肉類型、肌纖維類型、肌內組織協調、肌間組織協調、肌肉靈活、能量代謝、關節-肌肉力學的結構和動機。力量分為最大力量、快速力量、力量耐力和反應力量(Martin et al., 1991)，Edgerton et al. (1986)指出，決定最大力量、力量速度、爆發力和力量耐力的因素，為肌肉的橫斷面積、肌纖維的長度和肌肉的質量。

各種類型力量的輸出，不是單單一個因素，而是能力的組合，並且混合著生理因素而顯現出來 (Schmidtbleicher, 1980)，依據著負荷的強度（速度）與負荷的量所產生 (Komi, 1984) (圖 2-1)。



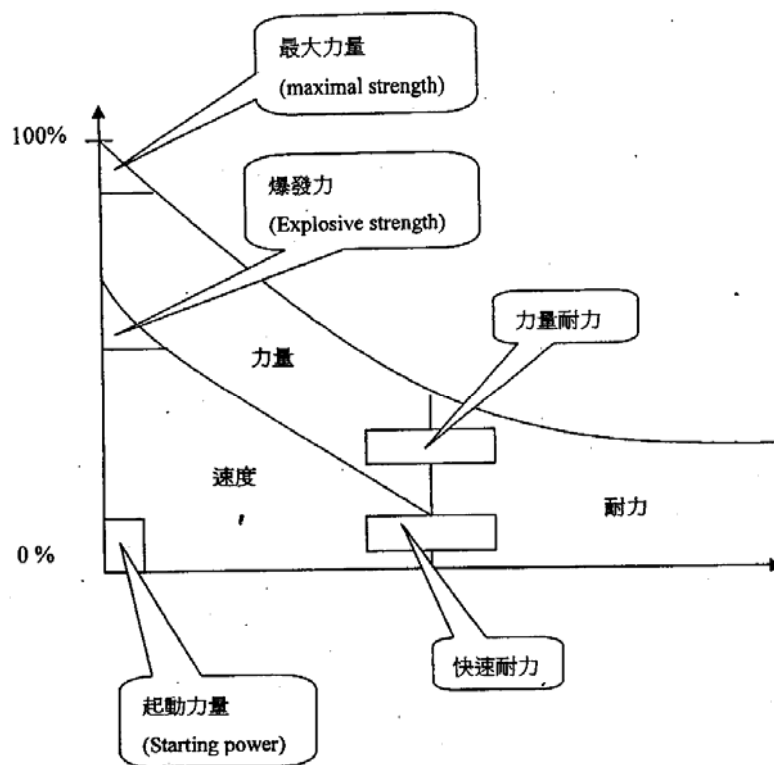


圖 2-1 力量負荷量及強度(Komi, 1984)

從 Hill (1938)負荷-速度的力量曲線，瞭解負荷輕時可以產生較快的速度，逐漸加重負荷時，速度就變減慢。根據此原理，肌肉收縮會產生力量和速度，在相同的時間下，如果要產生最大的力量則收縮速度會變慢，反之要發揮最快速度則負荷要減少，另外當肌肉收縮保持不變時產生力量最大（圖 2-2）。

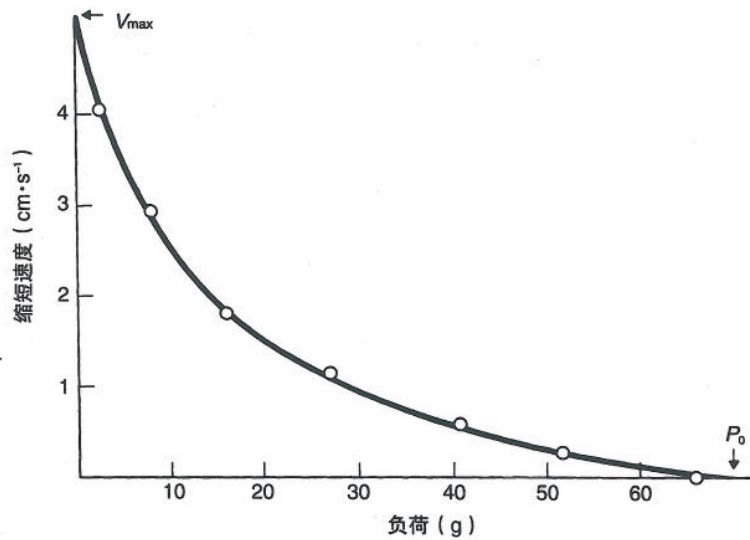


圖 2-2 力量曲線 Hill (1938)

Warren (1993)指出速度/力量應該包含 1.爆發性力量(explosive strength)：單位時間內所發生的力量(rate of force development, RFD)，2.開始力量(starting strength)：動作一開始收縮的力量，3.反應力量(reactive strength)：運動能力的產生是利用肌肉向心收縮再快速離心收縮(SSC)。

肌肉需要快速收縮才能有效的提高動力，Komi (1984)指出肌肉作用時先產生離心收縮接著快速產生向心收縮，這樣動作型態稱為牽張-縮短環循(Stretch-Shortening Cycle, SSC)，運動不僅只是離心收縮和向心收縮的組合，還是一個獨立的運動模式，此外牽拉-縮短週期(SSC)，在離心收縮時儲存彈性能，隨後在向心收縮時加快力量速度，以增加神經肌肉的協調表現(盧英治，1990)，因此也會產生快速力量。

根據牛頓第二運動定律力量(F)=質量(m)×加速度(a)，最大

力量和加速度間存在著相關，外部負荷小時最大力量影響就小，快速力量提升；負荷大時則最大力量產生作用，速度就變小，除了以負荷來辨別外，也可以利用時間來分類，對於時間 $<250\text{ms}$ 的動作，快速力量產生作用； $>250\text{ms}$ 的動作，則最大力量產生作用。

第二節 力量訓練與循環、重覆式訓練相關研究

一、力量訓練

在許多的運動中最大力量是明顯被需要的，每個運動皆會有屬於運動本身的專項力量，因此最大力量應該是最先發展的能力。運動員增加了最大力量後，也應該發展其他力量的能力，比如肌肉神經適應、肌肉耐力時間等(Benedict Tan, 1999)，最大力量也是發展快速力量的重要因子。教練或訓練員在規劃重量訓練課表時，除了動作編排，通常還會依據訓練目的擬定訓練強度、次數、組數，但是常常會忽略了動作、組間的休息時間，及每個動作的執行速度。而所有運動的動作型態幾乎都是爆發式的運動（力量 $\times$ 速度），因此在執行重量訓練時，動作速度就非常重要了。

Willson et al. (1993)以傳統重量訓練、增強式訓練、爆發式訓練等三種訓練方式及一組控制組，實施每週2次共訓練10週，強度為3-6 $\times$ 6-10、休息時間為3min鐘訓練。在訓練前、訓練第5週及訓練後(10週)給予1. 30m速度測試；2.半蹲跳

(CMJ)測試；3.最大動力測試(maximal cycle test)；4.等速腿伸張力量測試(isokinetic leg extension test)；5.最大等長力量測試(maximal isometric test)的方法，來探討最佳訓練負荷發展運動的動力表現，瞭解不同動作速度與重量負荷及訓練型態，會產生何種動力表現，及對運動員能力是否提升。研究結果發現，以 30%負荷強度的爆發式訓練，對於選手的 CMJ 能力在前、中、後測有顯著進步，其次是增強式訓練組、傳統重量訓練組；在 30m 速度能力亦是爆發式訓練組有達到顯著進步，另外在增強式訓練組及傳統重量訓練組則是有稍微改善，但未達顯著差異，因此實施低負荷高速度者在跳躍能力及短距離衝刺跑有明顯進步，反之高負荷低速度者，動作表現沒有顯著差異。

依據 Zaciorskij (1972)力量訓練原則，最大力量訓練適合的是高強度、低重覆次數和長時間的間歇訓練方式，訓練強度為 80% 以上，另 Bührle (1985) & Schmidbleicher (1985)等 2 位學者提出，最大力量有二種訓練方式(如表 2-1)，一為增大肌肉橫斷面積，一為改善肌肉內部組織，前者要求的是肌肉橫斷面積增加，但不要求肌內和肌間協調，適合的對象為健美運動選手，後者是以不增加肌肉橫斷面積為目標，主要為改善肌肉內部活性，適合的對象為競技運動選手。

Støren O et al. (2008) 以 17 位長距離跑步選手為受試對象，實驗期間為 8 週，實驗組（男、女選手各 4 人）執行每週 3 次的半蹲舉 1RM ($4 \times 4 \times 100\%$) 訓練，及專項耐力訓練，控制組僅實施專項耐力訓練，結果顯示，實驗組明顯增進 33.2%的 1RM、26.0%的 RFD (rate of force development)及 5%的 RE (running economy)。

表 2-1 最大力量訓練方式

(Bührle, 1985)

快速力量是最大力量加上速度，包含神經-肌肉系統的協調能

		最大力量	接近最大力量	肌肉能力閾值原則	金字塔方式
強度	速度 -快 -輕快 -慢	快速	快速	快速	快速
	強度 %	100	90-95-100	55-60	80-85-90-95-100-90-80
範圍	重覆次數	1-2	4-3-1 (~2)	6-8	7-5-3-2-1-3-7
	Set	5	2-2-2	3-5	1
休息	Set 休息	≥ 3 min	≥ 3 min	≥ 2 min	≥ 3 min

力，以最快的速度在最短的時間(<250ms)內做出動作，或是在最短的時間內盡最大能力做出動作。Schmidtbleicher (1980)亦指出快速力量是指肌肉的神經系統在一定的時間內產生最大能力，這決定於肌肉所承受阻力或負荷，以及運動時加速度的刺激。

Lehnertz(1988)指出先改善肌肉力量的基礎能力，才能發展快速力量，由運動項目的專項技術來看，快速力量的形成有高的開始速度和高的結束速度(如表 2-2)。



表 2-2 快速力量訓練方式
(Lehnertz, 1988a)

		快速力量方式	
		型態 -1	型態 -2
負 荷 強 度	速 度	最 大	最 大
	加 速 度 特 徵： 爆 發 性 的 開 始 速 度	爆 發 性 啓 動	
	最 大 結 束 速 度		漸 進 式 加 速 度
	強 度 %	35-50	
範 圍	重 覆 次 數	7	
	Set	5	
休 息	Set 休 息	$\geq 3\text{min}$	

許多研究指出使用最大力量的三分之一強度執行快速訓練，是發展動作速度與爆發力的最好強度，而選擇三 min 之一為訓練強度，是因為它有足夠刺激肌肉能力而產生必要力量，也能讓肌肉執行快速度收縮(Kaneko et al., 1983; Jones et al.,

2001)。Daniel & Lee(2006)認為訓練時的速度也是超載訓練的一部分，雖然在肌肉的壯大上沒有很明顯變化，但卻是強化快速力量的一個很好方式。

蔡豐任(民，87)利用控速增量及控量增速兩種控制方法，在連續八週實施深跳訓練來發展爆發力和跳躍能力，結果發現這兩種控制方法對這兩項能力沒有差異，但動作速度上有顯著的提升，由這可以知道爆發力增加不是因為力量加大，而是動作速度加快，為了產生最大爆發力，速度和力量配合相當重要。體育運動中，最大力量和快速力量能力代表著身體運動的基本要素，其為運動員經歷極高的肌肉緊張去克服阻力或外力（摩擦力、運動器械的慣性、重力）的能力(Schnabel & Thiess, 1986; Neumann & Schöler, 1989)。

力量產生是決定於神經被激活的能力，神經激活可以徵召更多運動單位，達到更好力量，而神經激活的程度是與時間成比例的(Fukunaga, 1976; Komi, 1986; Komi & Häkkinen, 1988)。力量訓練動作最好與比賽動作相接近，動作的幅度、方向盡可能一樣，把差別拉到最小，這樣在比賽時才能有最大、最好的轉移(Dietmar Schmidtbleicher, 1992)。

二、循環式訓練

循環式訓練比較不會受到人員、器材、場地等因素的限制，並且可以均衡的訓練身體各部位，對於耐力或力量訓練有很大的幫助。

過家興(1994)、梁明衍等(2007)指出循環訓練有三種訓練的方式：一為持續循環訓練，在訓練動作之間，沒有間歇休息，負荷次數多強度低，適合發展力量耐力；二為重覆循環訓練：在訓練動作之間休息時間長，等身體恢復後再換到下一個動作，負荷次數中等強度高，適合發展最大力量；三為間歇循環訓練，在訓練動作及動作之間嚴格的控制休息時間，不管身體是否恢復，就換到下一個動作訓練，負荷次數中等而強度較強，適合發展力量耐力和速度力量訓練。

陳國政(2005)以 23 名國中女生隨機分成實驗組和對照組，實驗組每週接受 3 天為期 4 至 8 週的循環式重量訓練，動作為仰臥推舉、1/2 蹲舉和仰臥起坐，訓練次數為 8~12RM，強度為 10×50%、10×75%、1×100%，結果顯示對國中女生的上肢、下肢肌力有明顯進步。

林季嬋等(2006)以直體上臂彎舉、深蹲、仰臥推舉、蹲跳、伏地挺身、仰臥彎臂過頂、直體側上舉等動作，每週 3 次實施 5×30s(至少 10RM)循環式阻力訓練 8 週，對游泳選手最高無氧動力、無氧能力有顯著提升。

三、重覆式訓練

過家興(1994)指出，在動作和負荷都不改變的情況之下，重覆進行訓練，並含有間歇的因素，而且每次練習動作與動作之間，身體要充 min 休息後再進行下個動作訓練。

第三節 重量訓練與運動能力相關研究探討

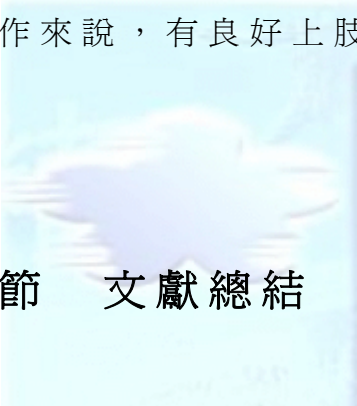
運動能力發展是互相關連，在訓練當中提升某一能力時另外一種能力也會被提升，例如發展力量能力可以提高動作速度。肌纖維的型態決定於肌肉的收縮速度，慢的運動單位(slow motor units)徵召慢的肌纖維收縮，進而減少力量的獲得，但當力量需要獲得較多時，快的運動單位(fast motor units)則會變的活躍(Sale, 1987)。

24 週高阻力訓練對垂直跳成績增加 7%；最大力量增加了 30%；而低阻力訓練則對垂直跳成績增加了 21%，但是最大力量僅增加 7% (Häkkinen & Komi, 1995a; 1995b)。張添福(1987)以 15 位大專游泳選手，訓練課表為槓上膊、屈膝深蹲、仰臥推舉、划船運動、雙槓撐起、背部推舉、攀繩等動作，訓練強度為 $3\sim5\times8\sim10\times70\%\sim80\%$ ，實施每週 3 次計三個月重量訓練，結果顯示對游泳選手肌力有顯著提升。李伯倫(2005)以蹲舉、斜躺腿推舉、坐姿伸肌、俯臥腿部捲舉 $5\times1-2\times100\%(RM)$ ，每週 3 次實施 5 週最大力量訓練，對於二次垂直跳之第一跳有明

顯進步。

陳俊忠(1991)指出，運動競賽必需要有立即性，在非常短的時間內產生力量完成動作，通常在 50ms 至 200ms 間。籃球選手應具有反應速度、動作速度、對抗中的短距離移位速度、全身力量及彈等能力。Sememick (1986)提出籃球選手應具備能力是肌力、爆發力、速度、肌耐力及敏捷性。

籃球運動的對抗性很高，球員的下肢肌肉力量與瞬間啟動能力，不只是為了有良好穩定的彈跳和快速移動能力，更是為了要有更好的對抗力量；而在比賽中球員與球員之間身體常常會發生碰撞，沒有強壯上肢及軀幹力量，也很難和對手抗衡競爭，另外就投籃和傳球動作來說，有良好上肢肌肉力量可以幫助穩定傳球及投籃準確。



第四節 文獻總結

- 一、總合以上文獻發現重量訓練為發展運動能力的主要基礎及訓練方式，每個運動特性發展是需要接受不同強度及速度的力量訓練才能達成的。
- 二、高負荷阻力訓練對最大力量有影響；低負荷阻力訓練對速度、位移、垂直跳等能力有影響，而最大力量為發展這些運動能力的基礎。
- 三、籃球運動中的快速起動、速度、反應時間、傳球能力皆是在最短時間產生動作，這往往是決定一個快攻、攔截、防守、投籃的最佳時機，因此快速力量訓練為力量訓練課

程中一個不可或缺的因素。

四、大部份重量訓練對運動能力研究皆以循環訓練方式呈現，對於重覆訓練方式呈現較少，希望藉由本研究瞭解兩種訓練方式對運動能力影響。



第三章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究以男子高中籃球聯賽 HBL 之 16 名優秀選手，以配對方式分成二組，A 組為循環式訓練、B 組為重覆式訓練，基本資料如表 3-1。

表 3-1 受試者基本資料

	年齡 (age) M±SD	身高 (cm) M±SD	體重 (kg) M±SD	球齡 (y) M±SD	半蹲舉 (kg) M±SD
A 組 (N=8)	16.38 ±0.52	183.75 ±8.66	78.28 ±10.94	4.50 ±2.13	149.06 ±22.83
B 組 (N=8)	16.88 ±0.35	184.63 ±5.42	76.38 ±6.00	4.13 ±1.55	146.88 ±16.89
diff	0.50	0.88	1.90	0.37	2.19

第二節 實驗時間與地點

一、訓練時間：96 年 9 月 1 日起至 96 年 9 月 29 日止

二、檢測時間：96 年 8 月 28 日（前測）

96 年 9 月 14 日（二週檢測）

96 年 10 月 1 日（後測）

三、實驗地點：高雄市立三民家商體育館

第三節 實驗儀器及設備

本研究分為檢測儀器和訓練器材：

一、檢測儀器：

- （一）Newtest Powertimer 芬蘭制多功能攜帶式運動數據檢測儀(圖 3-1)：其設備有攜帶式 PDA、測力板、紅外線感應器組和專屬的 Newtest Powertimer 分析軟體。芬蘭是發明 Newtest 攜帶式運動數據檢測儀的國家，這套系統是由許多教練、訓練員和運動科學家提供建議所研究完成，檢測系統中的方法和公式，是經過運動科學研究證實和理論所設定的(Matti Tassavainen, 2004)，是標準實用的運動能力檢測儀器，內包含多種速度測試、敏捷測試、垂直跳測試、無氧能力測試和心肺功能的評估，用以測量速度、力量、反應等運動能力，再藉由有線傳輸的方式利用 PDA 操作，記錄數據後再與電腦同步傳輸，並利用軟體進行分析和資料統計。

1.PDA 操作系統(圖 3-2)

操作前先將受試者的身高、體重、年齡等基本資料輸入，設定受測群組、檢測模式的項目和內容，並可記錄測試結果，測試結束再傳輸至電腦做數據分析，PDA 內包含

20 種可應用於檢測運動員能力的系統，所有功能設定和操作都以 PDA 控制。

2.測力板(圖 3-3)

爲一黑色電子感應膠墊，長 95cm、寬 84cm、高 0.4cm，可摺疊收納，與主機連結配合測試項目，用來感應、測量力量。

3.紅外線感應器組(圖 3-4)

包含紅外線感應器、傳輸線及腳架，主要測量速度；可以感應紅外線 5m 內通過的物體，用以記錄反應啓動或物體通過速度。

4.專屬分析軟體(Newtest Powertimer Analyzer)

先下載軟體至電腦，檢測結束將 PDA 內記錄的數據連線至電腦進行傳輸，並做數據統計及圖表分析。

(二) 皮尺、膠帶、碼錶

(三) 籃球、藥球(1kg、2kg、3kg)

(四) 槓鈴、槓片、重量訓練器材

(五) 記錄紙、筆

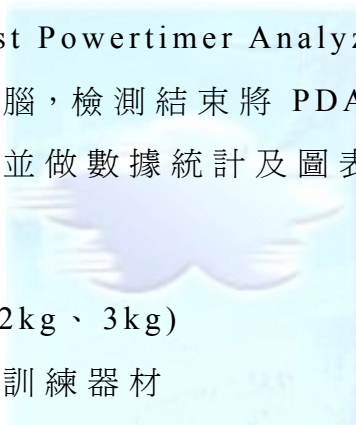




圖 3-1 Newtest



圖 3-2 PDA

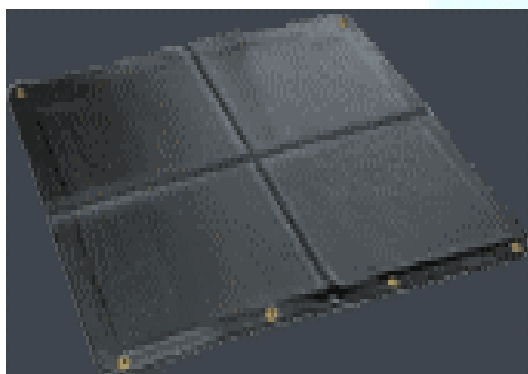


圖 3-3 測力板



圖 3-4 紅外線感應器組

二、訓練器材：

- (一) 槓鈴、槓片、重量訓練器材
- (二) 碼錶
- (三) 訓練課表

第四節 實驗設計與步驟

本研究主要目的為瞭解循環式、重覆式最大力量和快速力量訓練，對青年籃球選手運動能力影響，分為檢測項目、訓練項目和方法。在實驗前均發給受試者「檢測及訓練流程資料」，並填寫「實驗同意書」及「健康狀況調查表」。

在進行檢測前一週，均實施訓練及檢測項目 10 次以上的練習，以避免因為不熟悉檢測項目而產生數據誤差，另所有選手皆接受一個月以上重量訓練課程，並熟悉所有訓練動作及訓練方法。

一、檢測項目：

- (一) 下肢動力 (Countermovement Jump, CMJ, 圖 3-5)：利用 Newtest Powertimer，受測者站在測力板上，雙腳與肩同寬手插腰準備，聽到儀器內發出”嗶”聲後，半蹲舉上跳，第 1 次完成後再跳第 2 次，取最佳高度成績。
- (二) 速度能力 (20m Speed Run, 圖 3-6)：先以皮尺將 20m

距離量出，利用 Newtest Powertimer，在起點、10m 及終點放置感應器，受測者站在起跑線上，聽到儀器內發出”嗶”聲後，20m 跑步快速衝刺至終點，第 1 次測驗後休息 1min 鐘再做第 2 次測驗，取最佳速度(m/s)成績。

(三) 反應速度 (Take Off, 圖 3-7): 利用 Newtest Powertimer，以檢測儀為中心點，利用皮尺在左、右各量 3m 距離，並在前方 1m 放置感應器，受測者站在檢測儀前的測力板上，看檢測儀上燈亮方向，即往該方向跑過感應器，第 1 次測驗後休息 60s 再做第 2 次測驗，取最佳速度成績(ms)。

(四) 上肢動力 (Power of upper extremities, 圖 3-8): 利用 Newtest Powertimer 投擲測試(Throwing Gate Test)系統，使用 12 個紅外線感應器分別裝在 2 個三角架上，牆與第 1 個三角架距離 2m、第 1 個三角架與第 2 個三角架距離 2m、第 2 個三角架與受試者距離 1m；受試者雙手拿藥球、雙腳與肩同寬站立，膝蓋不能彎曲；手舉起過肩，身體可以向後伸展，以最大力量向前投擲，當球通過第 1 個三角架紅外線感應器時，為啟動檢測時間；通過第 2 個紅外線感應器時，為測得球的速度，取不同投擲重量最高速率。在測試前先試擲 2 次，共投擲 1kg、2kg、3kg 三種重量藥球，每種重量連續投擲 2 次，每球間隔時間為 10s，取最佳速度(m/s)成績。

(五) 傳球速度 (Ball passing, 圖 3-9): 以皮尺自牆向外量 1m 距離，受測者站在線後方（以傳球手伸直不超過線為原則），自然弓箭步站立，球離開手至牆彈回接到算 1 次，共傳 10 次並記錄傳球時間，第 1 次測驗後休息 1min 再做

第 2 次測驗，取最佳傳球速度成績(s)。

(六)最大力量 (1RM, 圖 3-10): 利用槓鈴、鐵片、半蹲舉架，檢測股四頭肌 1RM (SQ)、利用槓鈴、鐵片、仰臥推舉架，檢測胸大肌 1RM (BP)、利用滑輪下拉訓練機檢測背肌 1RM (PD)、利用槓鈴、鐵片，檢測三角肌 1RM (SP)等 4 項動作。測試方式以平時訓練強度的 90%為基礎重量，受測者做到無法完成動作即停止，記錄次數，並使用最大肌力推算表，算出個人最大肌力，測驗 1 次。





圖 3-5 CMJ



圖 3-6 20m Speed run。



圖 3-7 Take off



圖 3-8 Power of upper
extremities



圖 3-9 Ball passing



圖 3-10 1RM

二、訓練項目：

表 3-2 依據 Bührle (1985)最大力量訓練方式之接近最大力量訓練方法，排定訓練課表：

最大力量訓練方式		
一、仰臥推舉(Bench Press)；二、半蹲舉(Squat)； 三、滑輪下拉(Lat Pull Down)		
訓練方式	A 組：循環式訓練	B 組：重覆式訓練
訓練強度	2×4×90%、2×3×95%、2×1×100%	
動作休息時間	≥3min	
組休息時間	≥3min	
快速力量訓練方式		
一、站立划船(Bend Over Row)；二、半蹲舉(Squat)； 三、手上提(Hand Pulls)；四、負重跳躍(Weight Jump)； 五、手上推(Standing Military Press)		
訓練方式	A 組：循環式訓練	B 組：重覆式訓練
訓練強度	5×7×35%	
動作休息時間	30s	3min
組休息時間	4min	3min

三、快速力量訓練強度設定

表 3-3 為快速力量訓練強度的設定方式：

序號	快速力量訓練動作名稱	檢測 1RM 動作	設定 1RM 強度
1	站立划船(Bend Over Row)	滑輪下拉	100%
2	半蹲舉(Squat)	半蹲舉	100%
3	手上提(Hand Pulls)	頸上推舉	100%
4	負重跳躍(Weight Jump)	半蹲舉	80%
5	手上推(Standing Military Press)	頸上推舉	100%

四、訓練方法：

(一) 循環式訓練

1.快速力量訓練

將受試者分為 2 組(A、B 組)，A 組第一個動作結束後休息 30s，在第 25s 時告知選手準備第下一個動作，以此類推至 5 個動作結束，A 組休息換 B 組訓練，訓練方法同 A 組，以此類推至 5 個循環結束，所需時間約為 35min。

2.最大力量訓練

將受試者分為每個動作 3 個人，3 個人輪流做一個動作(90%強度)，訓練結束換到下個動作(90%強度)，動作與動作之間休息 3min(第 1 個人訓練結束即計時休息時間)，3 個動作結束再換 95%強度訓練，以此類推至 3 個強度訓練結束，再做第 2 循環訓練，所需時間約為

90min 以上。

(二) 重覆式訓練

1.快速力量訓練

將受試者分為 2 組(A、B 組)，第 1 個動作第 1 次 A 組先做，結束後按碼錶計時休息時間，B 組接著做，休息時間至 2min50s 時告知 A 組選手準備第 2 次動作，結束後再換 B 組，以此類推，等 5 次訓練結束，再換到下一個動作，直到 5 個動作訓練結束，所需時間約為 90min。

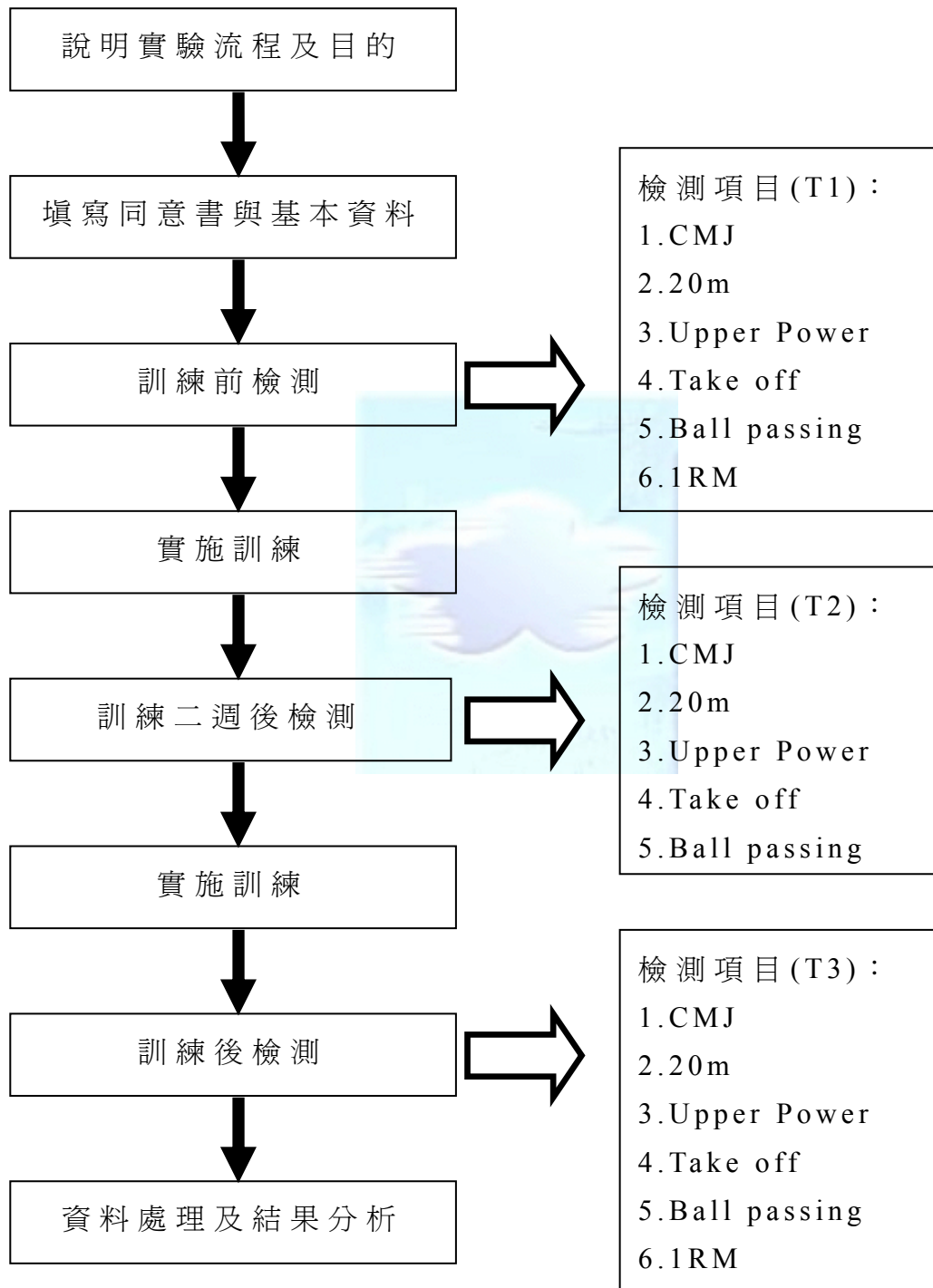
2.最大力量訓練

將受試者分為每個動作 3 個人，3 個人輪流做一個動作及強度，90%強度訓練 2 個循環，再換 95% 訓練 2 個循環，再換 100%訓練 2 個循環，結束後即換到下一個動作，每個動作休息 3min(第 1 個人訓練結束即計時休息時間)，以此類推至 3 個動作結束，所需時間約為 60min。

五、訓練時間：

時間	週六	週一	週三
訓練課表	快速力量訓練	最大力量訓練	快速力量訓練

第五節 實驗流程圖



第六節 資料處理與統計分析

本研究將檢測所得資料以 SPSS for Windows 12.0 版統計軟體之描述性統計，計算受試者（組）各項檢測結果（平均數、標準差）；採混合二因子變異數（two-way ANOVA, mixed design）分析在四週訓練後兩組訓練適應是否有交互作用，並應用重複量數單因子變異數分析所有檢測參數前、中、後測之差異；及以 Pearson 相關係數分析運動能力之相關。本研究設定顯著水準為 $p < 0.05^*$ 、 $p < 0.01^{**}$ 。並以 Sigma Plot 8.0 套裝軟體製作圖形。



第肆章 結果與分析

本研究分爲 A、B 兩組，A 組爲循環式訓練組、B 組爲重覆式訓練組，受試者人數各爲 8 人，共計 16 人。測試項目有最大力量(1RM)、下肢動力(CMJ)、速度(20m)、反應速度(take off)、上肢動力(power of upper extremities)、10 次雙手 1m 對牆傳球(ball passing)等 6 項，其中 10 次雙手對牆傳球是以籃球爲檢測工具，1RM 測試是以槓鈴、重量訓練器材爲檢測工具，其餘檢測項目皆使用 Newtest Powertimer 爲檢測工具，並利用配屬 PDA 擷取參數，及記錄所有檢測數據，將所得結果經統計分析後製作圖表並說明，本章分成十一個部份呈現，如下：

- 
- 一、最大力量 (1RM)
 - 二、下肢動力 (CMJ)
 - 三、速度能力 (20m)
 - 四、反應速度(take off)
 - 五、上肢動力(power of upper extremities)
 - 六、傳球速度(ball passing)
 - 七、半蹲舉(SQ)與下肢動力(CMJ)之相關
 - 八、下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)之相關
 - 九、10m 速度與加速度(AT)之相關
 - 十、仰臥推舉(BP)與傳球速度之相關
 - 十一、上肢動力與傳球速度之相關

第一節 最大力量（1RM）

最大力量檢測分為仰臥推舉（Bench Press, BP）、半蹲舉（Squat, SQ）、滑輪下拉（Pull Down, PD）、頸上推舉（Shoulder Press, SP）等四項，實驗期間僅檢測前（T1）、後（T3）。

一、臥仰推舉（Bench Press, BP）

A 組仰臥推舉（Bench Press, BP）於前測（T1）為 $68.4 \pm 8.2\text{kg}$ ，後測（T3）則為 $74.1 \pm 9.4\text{kg}$ ，兩次測試平均值差異 5.63kg ($p < 0.05$)。B 組仰臥推舉（Bench Press, BP）於前測（T1）與後測（T3）平均值差異則為 8.44kg ($p < 0.05$)。A、B 兩組的仰臥推舉（Bench Press, BP）在訓練四週後即有明顯進步，但是 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 0.63kg ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如圖 4-1 所示。

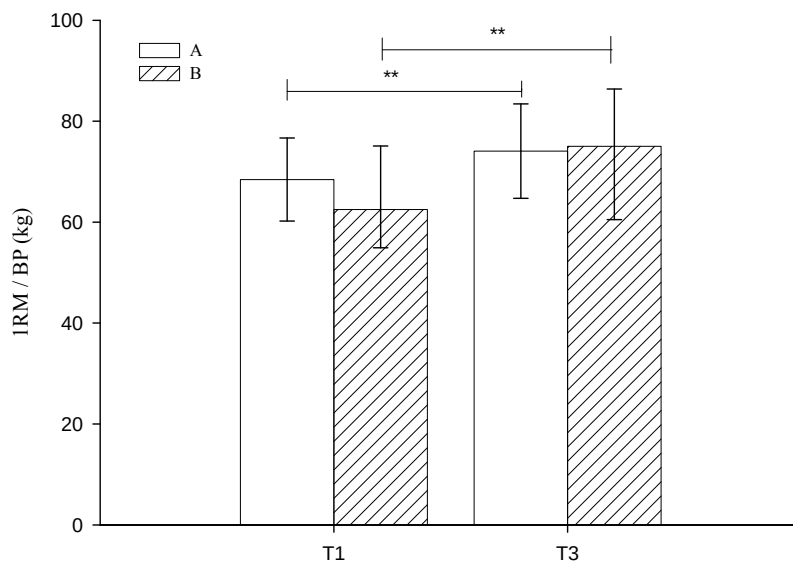


圖 4-1 兩組訓練方式對 1RM/ BP 之比較

二、半蹲舉(Squat, SQ)

A 組半蹲舉(Squat, SQ)於前測(T1) 爲 $149.1 \pm 22.8\text{kg}$ ，後測(T3) 則爲 $193.8 \pm 35.7\text{kg}$ ，兩次測試平均值差異 44.69kg ($p < 0.05$)。B 組半蹲舉(Squat, SQ)於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則爲 34kg ($p < 0.05$)。A、B 兩組的半蹲舉(Squat, SQ)在訓練四週後即有明顯進步，但 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異爲 12.88kg ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如圖 4-2 所示。

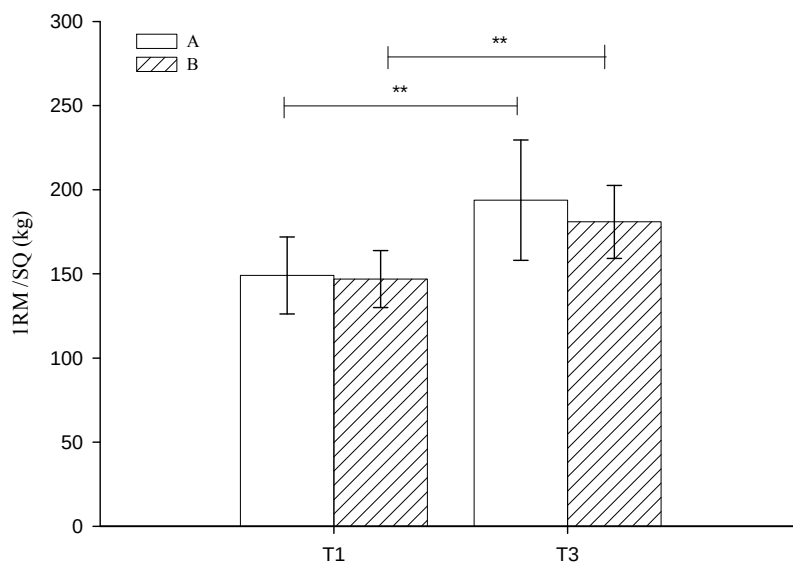


圖 4-2 兩組訓練方式對 1RM/ SQ 之比較

三、滑輪下拉(Pull Down, PD)

A 組滑輪下拉 (Pull Down, PD) 於前測 (T1) 為 $72.9 \pm 7.2\text{kg}$ ，後測 (T3) 則為 $76.0 \pm 7.8\text{kg}$ ，兩次測試平均值差異 3.13kg ($p < 0.05$)。B 組滑輪下拉 (Pull Down, PD) 於前測 (T1) 與後測 (T3) 平均值差異則為 4.88kg ($p < 0.05$)。A、B 兩組的滑輪下拉 (Pull Down, PD) 在訓練四週後即有明顯進步，但 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 1.5kg ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如圖 4-3 所示。

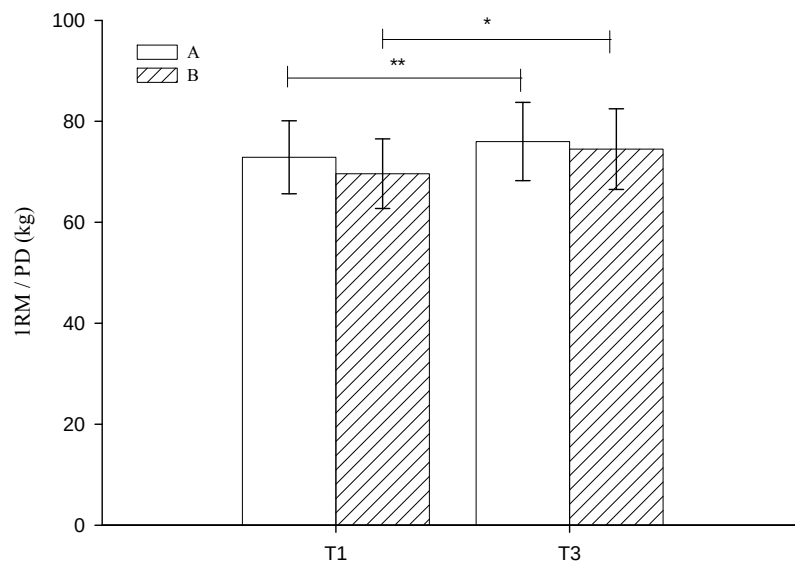


圖 4-3 兩組訓練方式對 1RM /PD 之比較

四、頸上推舉(Shoulder Press, SP)

A 組頸上推舉(Shoulder Press, SP)於前測(T1) 為 $48.0 \pm 7.3\text{kg}$ ，後測(T3) 則為 $52.7 \pm 7.4\text{kg}$ ，兩次測試平均值差異 4.69kg ($p < 0.05$)。B 組頸上推舉(Shoulder Press, SP) 於前測(T1) 與後測(T3) 平均值差異則為 4.06kg ($p < 0.05$)。A、B 兩組的頸上推舉(Shoulder Press, SP) 在訓練四週後即有明顯進步，但 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 0.31kg ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如圖 4-4 所示。

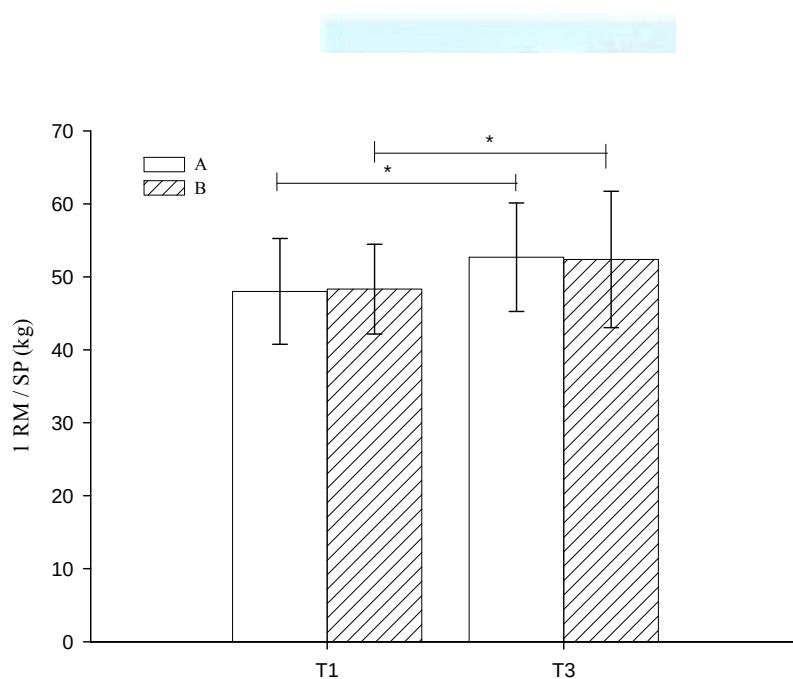


圖 4-4 兩組訓練方式對 1RM /SP 之比較

第二節 下肢動力(CMJ)

A 組 CMJ 於前測(T1) 為 $42.94 \pm 3.68 \text{ cm}$ ，後測(T3) 則為 $43.48 \pm 5.73 \text{ cm}$ ，兩次測試平均值差異 $+0.54 \text{ cm}$ ($p > 0.05$)。B 組 CMJ 於前測 (T1) 與後測 (T3) 平均值差異則為 $+5.12 \text{ cm}$ ($p < 0.05$)，達到顯著進步。但 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 1.59 cm ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如表 4-1 所示。

表 4-1 下肢動力(CMJ) 平均值與標準差(cm)

Test	A	B	Diff
T1	42.94 ± 3.68	41.44 ± 3.34	1.50
T2	44.94 ± 5.16	44.15 ± 3.87 *	0.79
T3	43.48 ± 5.73	47.16 ± 4.98 *	3.68

*=顯著低於 T1

第三節 20m 速度

A 組 20m 於前測(T1) 爲 $6.66\pm0.34\text{m/s}$ ，後測(T3) 則爲 $6.73\pm0.23\text{m/s}$ ，兩次測試平均值差異 $+0.07\text{m/s}(p>0.05)$ 。B 組 20m 速度於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則爲 $+0.13\text{m/s}(p>0.05)$ 。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異爲 0.11m/s ，未呈現顯著差異 ($p>0.05$)，如表 4-2 所示。

表 4-2 20m 平均值與標準差(m/s)

Test	A	B	Diff
T1	6.66 ± 0.34	6.71 ± 0.26	0.05
T2	6.69 ± 0.31	6.70 ± 0.14	0.01
T3	6.73 ± 0.27	6.84 ± 0.27	0.11

圖 4-5 為 A、B 兩組後測(T3)10-20m 速度平均值與標準差。A 組於 10m 速度為 $5.84\pm0.3\text{m/s}$ ，B 組則為 $6.08\pm0.28\text{m/s}$ ，兩者未達顯著差異 ($p>0.05$)。另外 20m 速度兩組差異為 0.11m/s ($p>0.05$)，亦未達顯著差異。

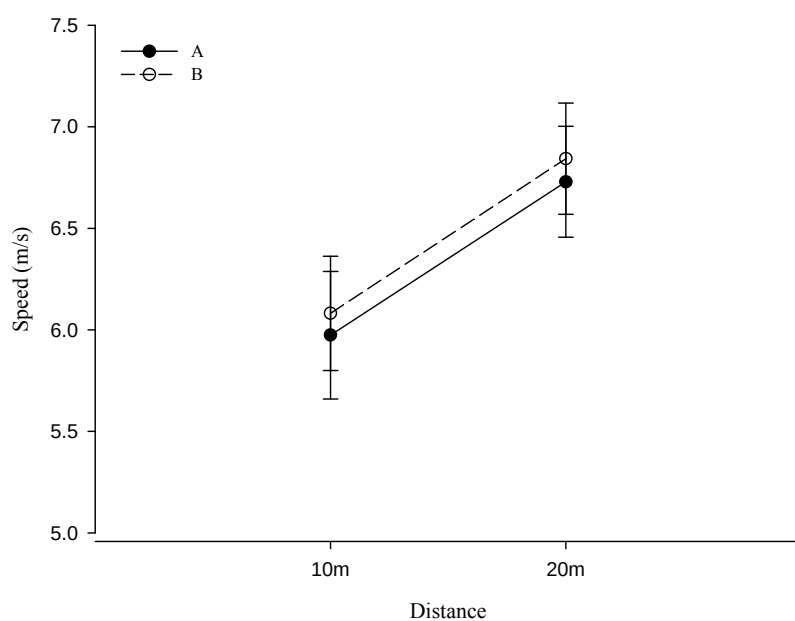


圖 4-5 A、B 兩組 10m-20m 速度之後測(T3)

第四節 反應速度

反應速度檢測為擷取受試者離開測力墊的反應時間(RT)、加速度至紅外線感應器的加速度時間(AT)，及整個反應速度完成的時間(time)。

一、RT 反應時間

A 組 RT 反應時間於前測(T1) 為 $695\pm168\text{ms}$ ，後測(T3) 則為 $757\pm93\text{ms}$ ，兩次測試平均值差異 $+62\text{ms}(p>0.05)$ 。B 組 RT 反應速度於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則為 $-131\text{ms}(p>0.05)$ 。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 137ms ，未呈現顯著差異($p>0.05$)，如表 4-3 所示。

表 4-3 反應速度之 RT 平均值與標準差(ms)

Test	A	B	Diff
T1	695 ± 168	752 ± 179	56
T2	716 ± 211	711 ± 202	5
T3	757 ± 93	620 ± 247	137

RT=Reaction Time

圖 4-6 為 A、B 兩組後測(T3) RT 反應時間平均值與標準差。A 組於 RT 速度為 $757\pm93\text{ms}$ ，B 組則為 $620\pm247\text{ms}$ ，兩者未呈現顯著差異($p>0.05$)。

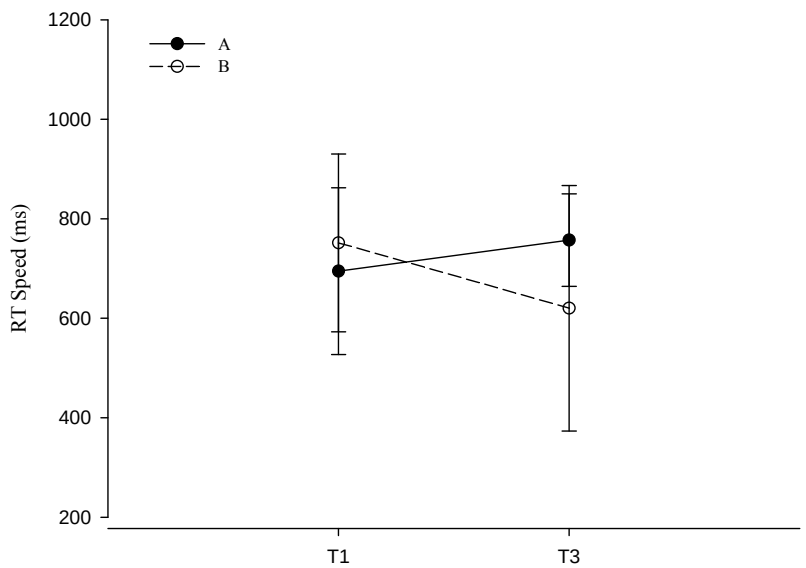


圖 4-6 A、B 兩組反應時間之前(T1)、後測(T3)

二、AT 加速度時間

A 組 AT 加速度時間於前測(T1) 為 $1053\pm192\text{ms}$ ，後測 (T 3) 則 為 $968\pm72\text{ms}$ ，兩次測試平均值差異 $-85\text{ms}(p>0.05)$ 。B 組 AT 加速度時間於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則為 $+108\text{ms}(p>0.05)$ 。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 122ms ，未呈現顯著差異($p>0.05$)，如表 4-4 所示。

表 4-4 反應速度之 AT 平均值與標準差(ms)

Test	A	B	Diff
T1	1053 ± 192	982 ± 187	71
T2	1021 ± 143	998 ± 204	23
T3	968 ± 72	1090 ± 226	122

AT=Acceleration Time

圖 4-7 為 A、B 兩組後測(T3) AT 反應時間平均值與標準差。A 組於 AT 速度為 $968 \pm 72\text{ms}$ ，B 組則為 $1090 \pm 226\text{ms}$ ，兩者未呈現顯著差異($p > 0.05$)。

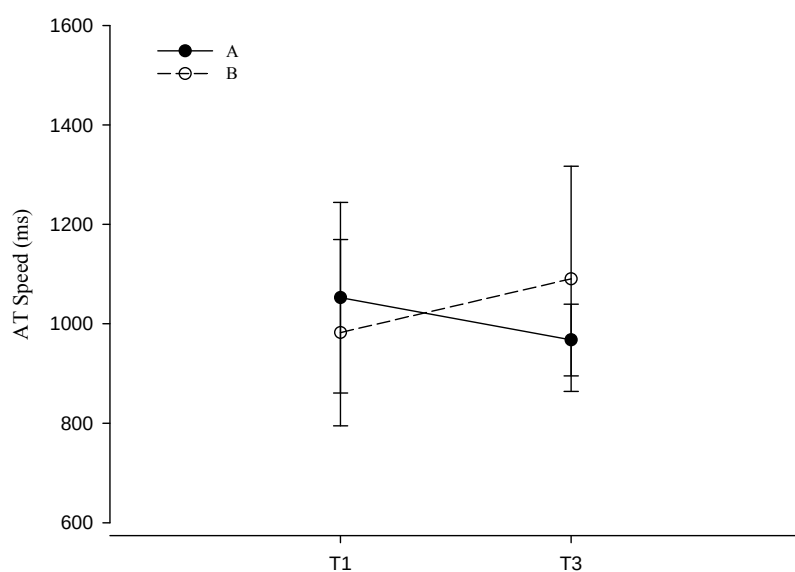


圖 4-7 A、B 兩組加速度時間之前(T1)、後測(T3)

三、Time 反應速度時間

A 組 Time 反應速度時間於前測(T1) 為 $1747\pm93\text{ms}$ ，後測(T3) 則為 $1724\pm77\text{ms}$ ，兩次測試平均值差異 $-23\text{ms}(p>0.05)$ 。B 組 Time 反應速度時間於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則為 $-24\text{ms}(p>0.05)$ 。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 14ms ，未呈現顯著差異($p>0.05$)，如表 4-5 所示。

表 4-5 反應速度之 Time 平均值與標準差(ms)

Test	A	B	Diff
T1	1747 ± 93	1734 ± 49	13
T2	1737 ± 100	1709 ± 47	28
T3	1724 ± 77	1710 ± 58	14

圖 4-8 為 A、B 兩組後測(T3)反應速度時間平均值與標準差。A 組於 Time 反應速度時間為 $1724\pm77\text{ms}$ ，B 組則為 $1710\pm58\text{ms}$ ，兩者未呈現顯著差異($p>0.05$)。

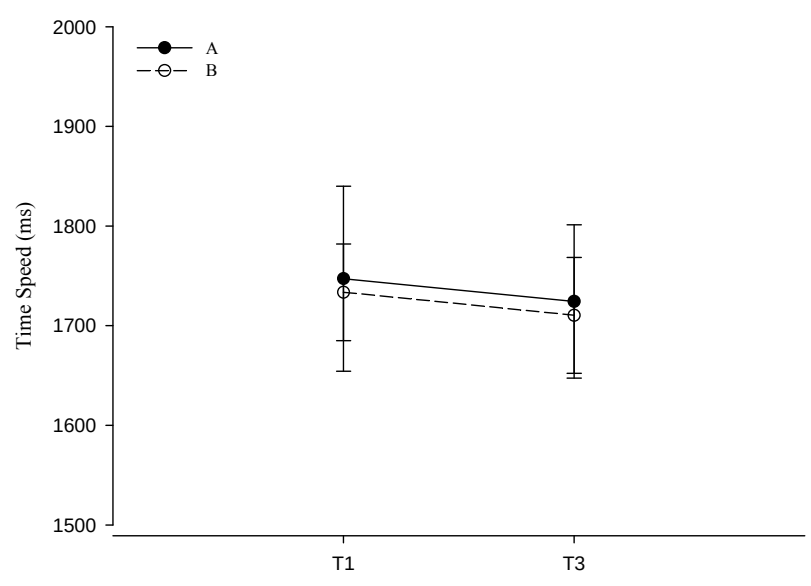


圖 4-8 A、B 兩組反應速度之前(T1)、後測(T3)

第五節 上肢動力

上肢動力檢測是以藥球為檢測工具，利用 1kg、2kg、3kg 等 3 種重量藥球做投擲，每個重量投擲兩次，取最佳成績(m/s)。

一、1kg 藥球投擲速度

A 組 1kg 藥球投擲速度於前測(T1) 為 $10.06 \pm 0.77 \text{ m/s}$ ，後測(T3) 則為 $9.71 \pm 1.08 \text{ m/s}$ ，兩次測試平均值差異 0.36 m/s ($p > 0.05$)。B 組 1kg 藥球投擲速度於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則為 0.76 m/s ($p > 0.05$)。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 0.08 m/s ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如表 4-6 所示。

表 4-6 上肢動力藥球(1kg)投擲速度平均值與標準差(m/s)

Test	A	B	Diff
T1	10.06 ± 0.77	10.55 ± 0.71	0.49
T2	9.96 ± 0.80	10.18 ± 0.57	0.22
T3	9.71 ± 1.08	9.79 ± 1.09	0.08

二、2kg 藥球投擲速度

A 組 2kg 藥球投擲速度於前測 (T1) 為 $10.32 \pm 1.02 \text{ m/s}$ ，後測 (T3) 則為 $9.79 \pm 1.23 \text{ m/s}$ ，兩次測試平均值差異 0.54 m/s ($p > 0.05$)。B 組 2kg 藥球投擲速度於前測 (T1) 與後測 (T3) 平均值差異則為 0.97 m/s ($p > 0.05$)。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 0.01 m/s ，未呈現顯著差異 ($p > 0.05$)，如表 4-7 所示。

表 4-7 上肢動力藥球 (2kg) 投擲速度平均值與標準差 (m/s)

Test	A	B	Diff
T1	10.32 ± 1.02	10.77 ± 0.90	0.45
T2	10.21 ± 0.88	$9.80 \pm 0.64^*$	0.41
T3	9.79 ± 1.23	9.80 ± 1.25	0.01

*=顯著低於 T1

三、3kg 藥球投擲速度

A 組 3kg 藥球投擲速度於前測(T1) 為 $9.00\pm0.89\text{m/s}$ ，後測(T3) 則為 $8.64\pm1.19\text{m/s}$ ，兩次測試平均值差異 $0.36\text{m/s}(p>0.05)$ 。B 組 3kg 藥球投擲速度於前測(T1)與後測(T3) 平均值差異則為 $0.30\text{m/s}(p>0.05)$ 。A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 0.02m/s ，未呈現顯著差異 ($p>0.05$)，如表 4-8 所示。

表 4-8 上肢動力藥球(3kg)投擲速度平均值與標準差(m/s)

Test	A	B	Diff
T1	9.00 ± 0.89	8.92 ± 0.92	0.08
T2	9.17 ± 0.89	9.08 ± 0.73	0.09
T3	8.64 ± 1.19	8.62 ± 1.37	0.02

圖 4-9 為 A、B 兩組後測(T3)1kg, 2kg, 3kg 上肢動力速度平均值與標準差。A 組於 1kg 上肢動力速度為 $9.71\pm 1.08\text{m/s}$ ，B 組則為 $9.79\pm 1.09\text{m/s}$ ；2kg 上肢動力速度兩組差異為 $0.01\text{m/s}(p>0.05)$ ；3kg 速度兩組差異為 $0.02\text{m/s}(p>0.05)$ ，1kg, 2kg, 3kg 上肢動力速度在 A、B 兩組皆未呈現顯著差異($p>0.05$)

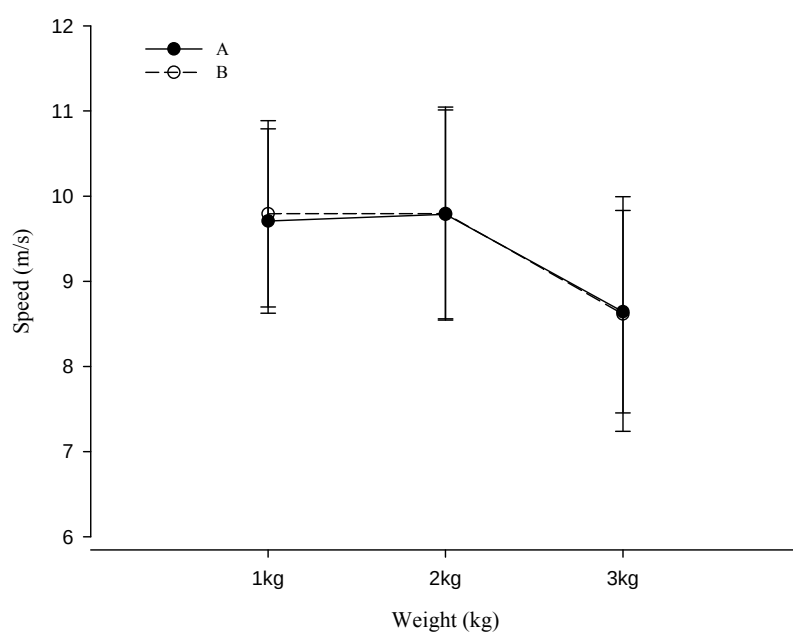


圖 4-9 A、B 兩組上肢動力之後測(T3)速度

第六節 傳球速度

A 組 10 球 1m 對牆傳球速度於前測 (T1) 為 $5.18 \pm 0.46s$ ，後測 (T3) 則為 $4.44 \pm 0.41s$ ，兩次測試平均值差異 $0.74s(p < 0.05)$ ，結果顯示達到顯著進步。B 組 10 球 1m 對牆傳球速度於前測 (T1) 與後測 (T3) 平均值差異則為 $0.14s(p > 0.05)$ ，未達顯著差異。但 A、B 兩組於 T3 測試，平均值差異為 $0.86s$ ，呈現顯著差異 ($p < 0.05$)，如表 4-9 所示。

表 4-9 10 球 1m 對牆傳球速度平均值與標準差 (s)

Test	A	B	Diff
T1	5.18 ± 0.46	5.16 ± 0.44	0.02
T2	4.96 ± 0.31	5.09 ± 0.28	0.13
T3	$4.44 \pm 0.41^*$	5.30 ± 0.51	0.86

*=顯著低於 T1

圖 4-10 為 A、B 兩組前(T1)、後測(T3)10 球 1m 對牆傳球速度平均值與標準差，1m 對牆傳球速度在 A、B 兩組呈現顯著差異($p<0.05$)，結果顯示 A 組循環訓練方式效果優於 B 組重覆訓練方式。

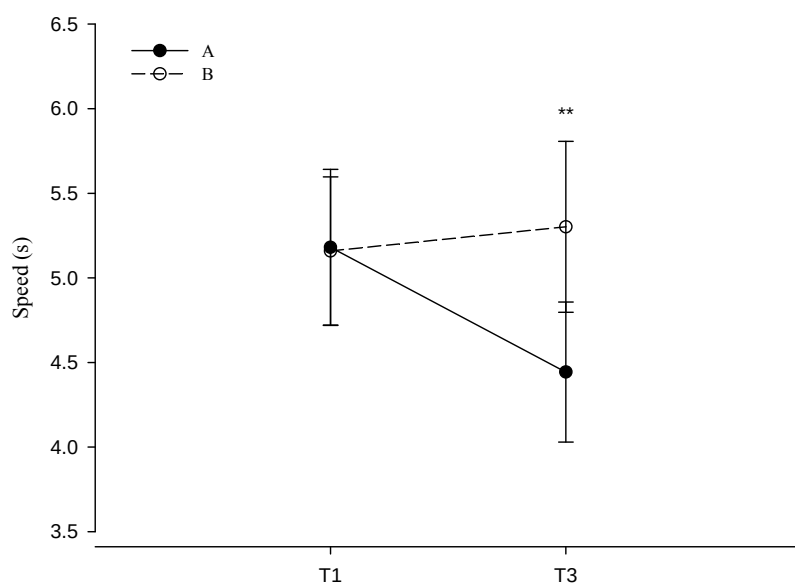


圖 4-10 A、B 兩組傳球速度之前(T1)、後測(T3)

第七節 半蹲舉（SQ）與下肢動力（CMJ）之相關

一、半蹲舉(SQ)與下肢動力(CMJ)T1 之相關

A 組半蹲舉 SQ 於前測(T1) 為 $149.06 \pm 22.8(\text{kg})$ 、下肢動力(CMJ)於前測(T1) 為 $42.90 \pm 3.68(\text{cm})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.120(p > 0.05)$ ；B 組半蹲舉 SQ 於前測(T1) 為 $146.88 \pm 16.9(\text{kg})$ 、下肢動力(CMJ)於前測(T1) 為 $41.44 \pm 3.34(\text{cm})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.002(p > 0.05)$ ，如圖 4-11 所示。

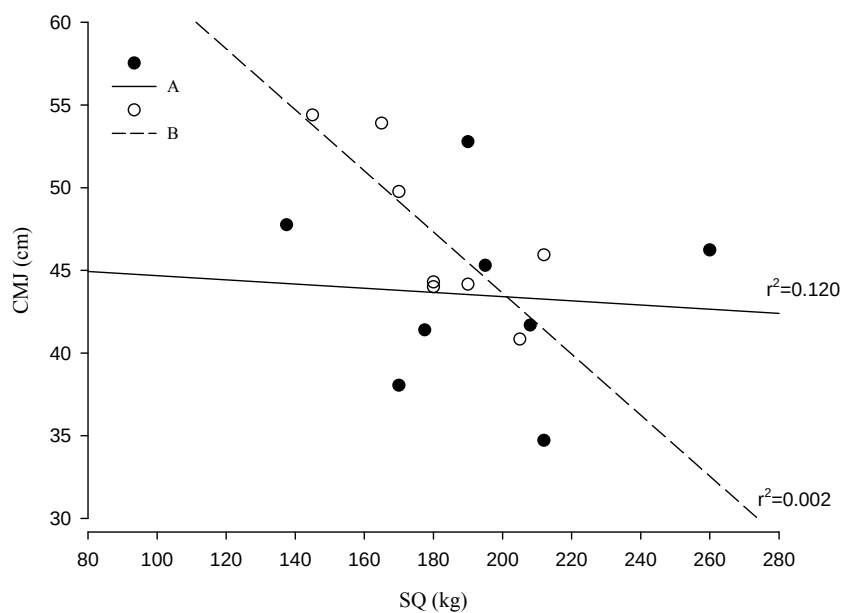


圖 4-11 兩組訓練方式 SQ & CMJ 相關圖(T1)

二、半蹲舉(SQ)與下肢動力(CMJ)T3 之相關

A 組半蹲舉 SQ 於後測(T3) 為 $193.75 \pm 35.72(\text{kg})$ 、下肢動力(CMJ)於後測(T3) 為 $43.48 \pm 5.73(\text{cm})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.006(p > 0.05)$ ；B 組半蹲舉 SQ 於後測(T3) 為 $180.88 \pm 21.69(\text{kg})$ 、下肢動力(CMJ)於後測(T3) 為 $47.16 \pm 4.98(\text{cm})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.647(p < 0.05)$ ，如圖 4-12 所示。

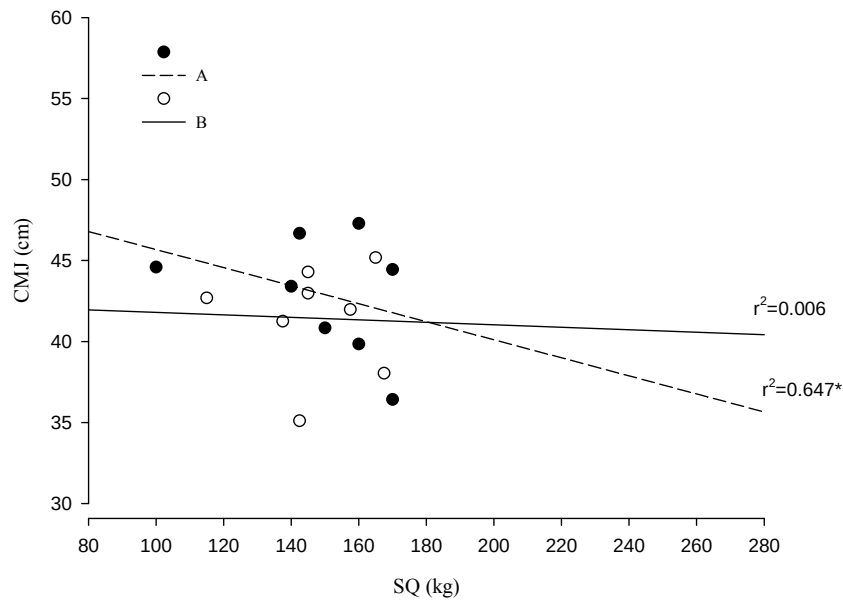


圖 4-12 兩組訓練方式 SQ & CMJ 相關圖(T3)

第八節 下肢動力（CMJ）與反應時間（RT）之相關

一、下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)T1 之相關

A 組下肢動力(CMJ)於前測(T1) 為 $42.94 \pm 3.68(\text{cm})$ 、反應時間(RT)於前測(T1) 為 $695 \pm 168(\text{ms})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.001(p > 0.05)$ ；B 組下肢動力(CMJ)於前測(T1) 為 $41.44 \pm 3.34(\text{cm})$ 、反應時間(RT)於前測(T1) 為 $751 \pm 179(\text{ms})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.112(p > 0.05)$ ，如圖 4-13 所示。

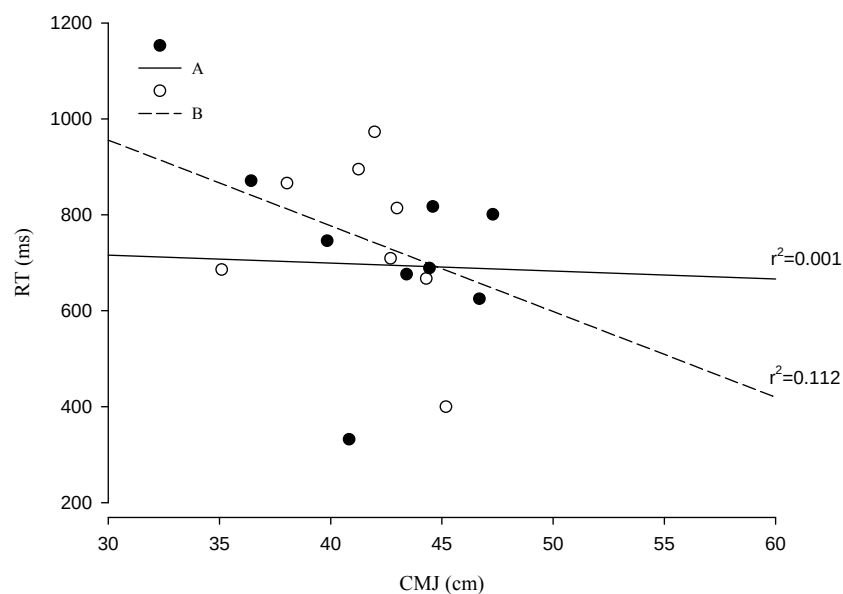


圖 4-13 兩組訓練方式 CMJ & RT 相關圖(T1)

二、下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)T3 之相關

A 組下肢動力(CMJ)於後測(T3) 為 $43.48 \pm 5.73(\text{cm})$ 、反應時間(RT)於後測(T3) 為 $757 \pm 93(\text{ms})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.251(p > 0.05)$ ；B 組下肢動力(CMJ)於後測(T3) 為 $47.16 \pm 4.98(\text{cm})$ 、反應時間(RT)於後測(T3) 為 $620 \pm 247(\text{ms})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.001(p > 0.05)$ ，如圖 4-14 所示。

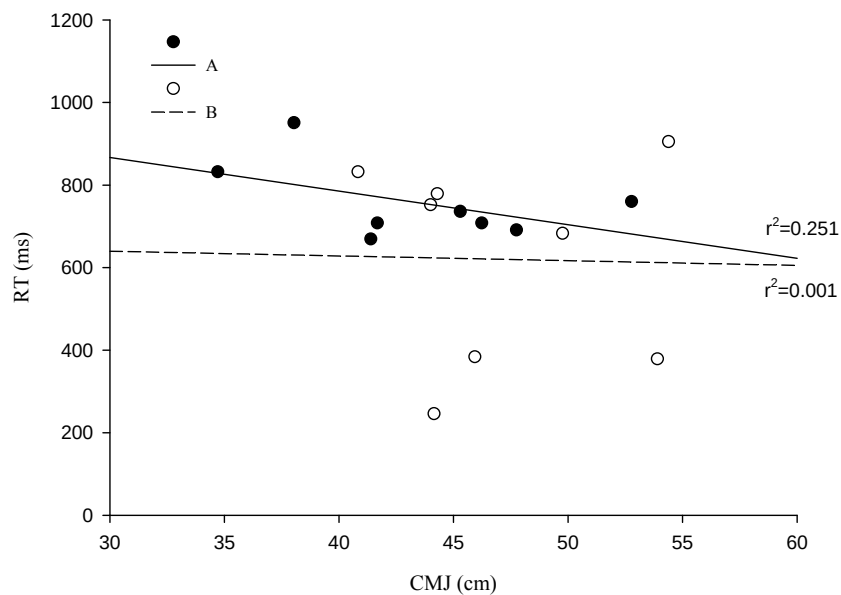


圖 4-14 兩組訓練方式 CMJ & RT 相關圖(T3)

第九節 10m 速度與加速度（AT）之相關

一、10m 速度與加速度(AT)T1 之相關

A 組 10m 速度於前測(T1) 為 $5.79 \pm 0.34(\text{m/s})$ 、加速度(AT) 於前測(T1) 為 $4.87 \pm 0.75(\text{m/s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.003(p > 0.05)$ ；B 組 10m 速度於前測(T1) 為 $5.97 \pm 0.32(\text{m/s})$ 、加速度(AT)於前測(T1) 為 $5.19 \pm 0.38(\text{m/s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.078(p > 0.05)$ ，如圖 4-15 所示。

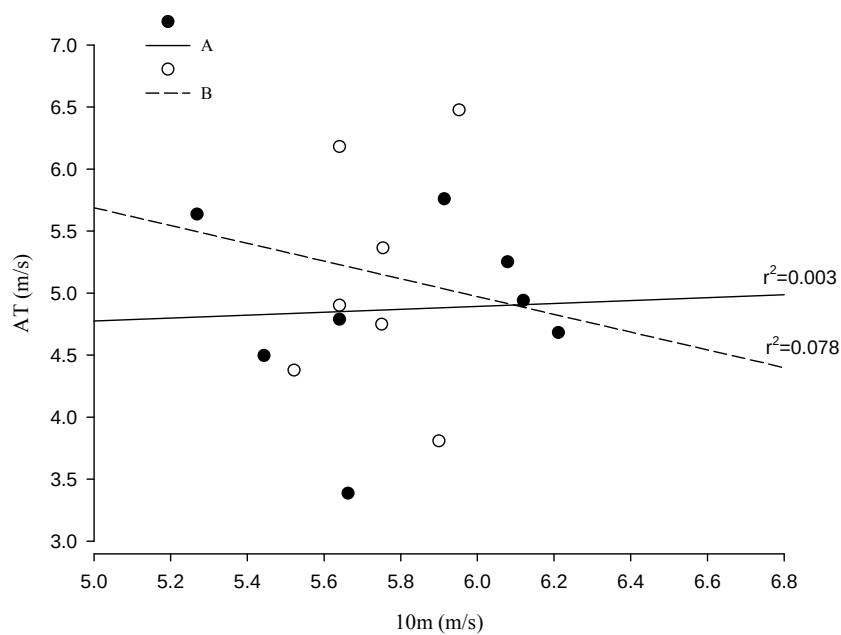


圖 4-15 兩組訓練方式 10m & AT 相關圖(T1)

二、10m 速度與加速度(AT)T3 之相關

A 組 10m 速度於後測(T3)為 $5.62 \pm 0.37(\text{m/s})$ 、加速度(AT)於後測(T3)為 $5.25 \pm 0.95(\text{m/s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.036(p > .05)$ ；B 組 10m 速度於後測(T3)為 $6.08 \pm 0.28(\text{m/s})$ 、加速度(AT)於後測(T3)為 $4.76 \pm 0.97(\text{m/s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.731(p < 0.05)$ ，如圖 4-16 所示。

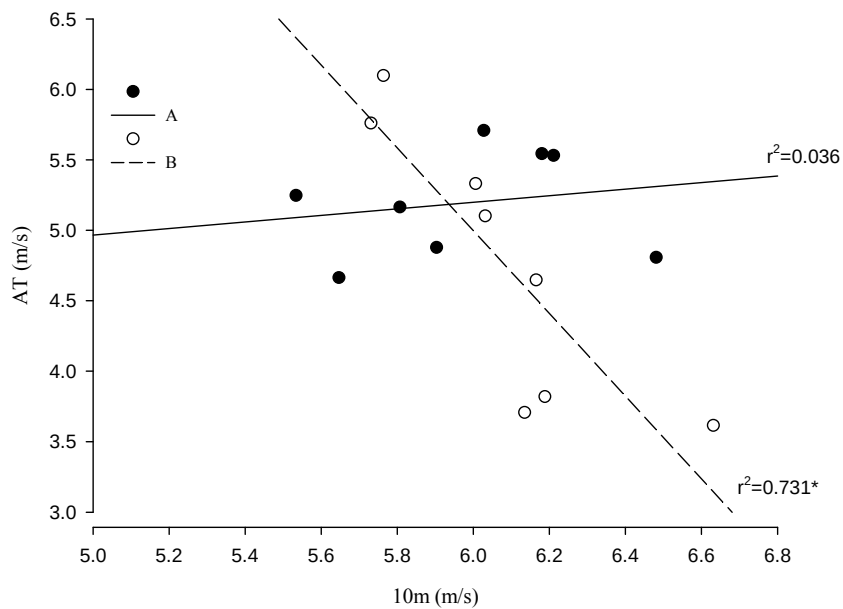


圖 4-16 兩組訓練方式 10m & AT 相關圖(T3)

第十節 仰臥推舉（BP）與傳球速度之相關

一、仰臥推舉(BP)與傳球速度 T1 之相關

A 組仰臥推舉(BP)於前測(T1) 為 $68.44 \pm 8.23(\text{kg})$ 、傳球速度於前測(T1) 為 $5.18 \pm 0.46(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.000$ ($p > 0.05$)；B 組仰臥推舉(BP)於前測(T1) 為 $65 \pm 10.09(\text{kg})$ 、傳球速度於前測(T1) 為 $5.16 \pm 0.44(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.067$ ($p > 0.05$)，如圖 4-17 所示。

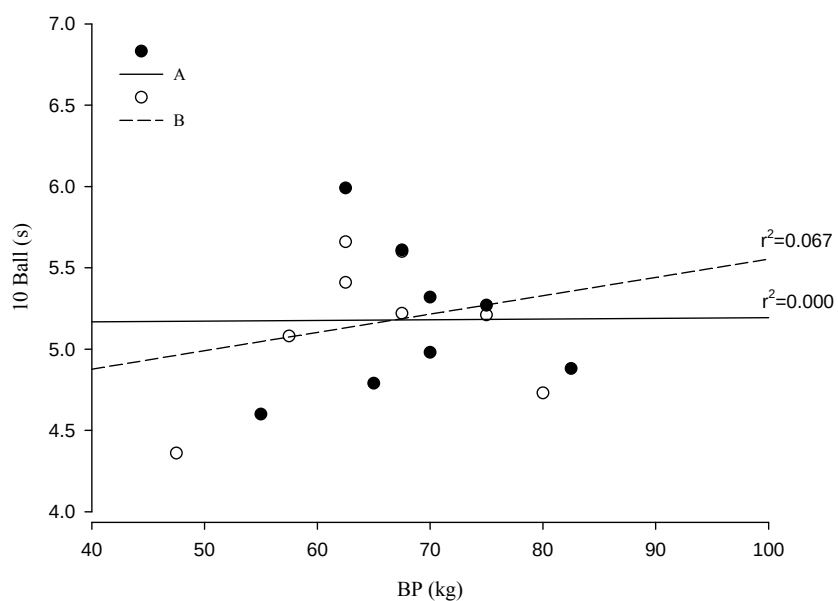


圖 4-17 兩組訓練方式 BP & 傳球速度相關圖(T1)

二、仰臥推舉(BP)與傳球速度 T3 之相關

A 組仰臥推舉(BP)於後測(T3)為 $74.06 \pm 9.35(\text{kg})$ 、傳球速度於後測(T3)為 $4.44 \pm 0.41(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.205$ ($p > 0.05$)；B 組仰臥推舉(BP)於後測(T3)為 $73.44 \pm 12.95(\text{kg})$ 、傳球速度於後測(T3)為 $5.30 \pm 0.51(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.000$ ($p > 0.05$)，如圖 4-18 所示。

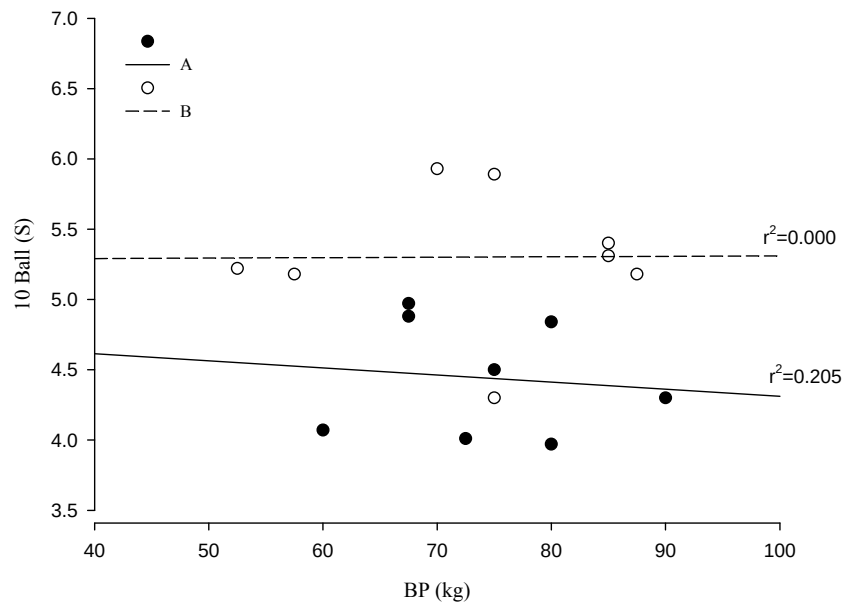


圖 4-18 兩組訓練方式 BP 和傳球速度相關圖(T3)

第十一節 上肢動力與傳球速度之相關

一、1kg 藥球投擲速度與傳球速度 T1 之相關

A 組 1 k g 藥球投擲速度於前測 (T 1) 爲 $10.06\pm0.77(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測(T1) 爲 $5.18\pm0.46(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.314(p>0.05)$ ；B 組 1kg 藥球投擲速度於前測(T1) 爲 $10.55\pm0.71(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測(T1) 爲 $5.16\pm0.44(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.000(p>0.05)$ ，如圖 4-19 所示。

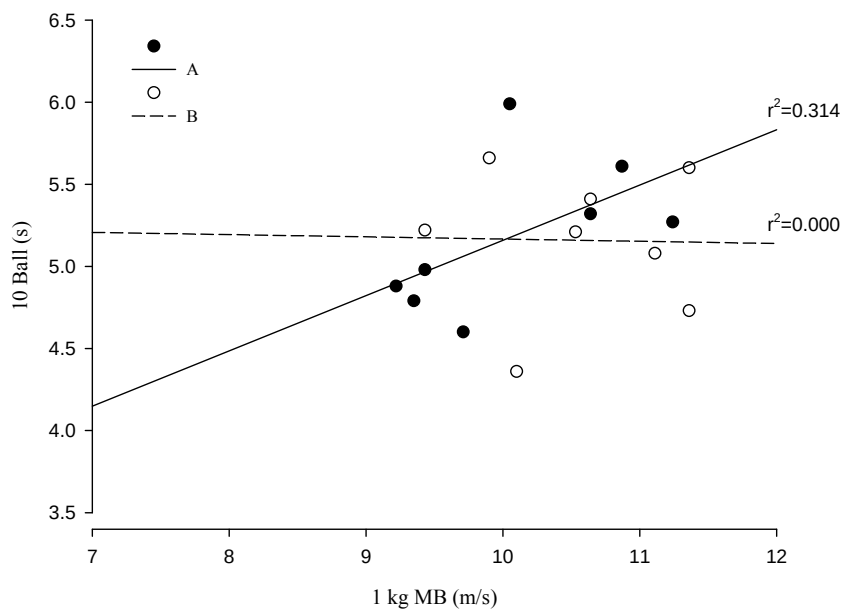


圖 4-19 兩組訓練方式 1kg 藥球投擲速度和傳球速度相關圖(T1)

二、1kg 藥球投擲速度與傳球速度 T3 之相關

A 組 1 k g 藥球投擲速度於後測 (T 3) 為 $9.71\pm1.08(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 為 $4.44\pm0.41(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.053(p>0.05)$ ；B 組 1kg 藥球投擲速度於後測(T3) 為 $9.79\pm1.09(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 為 $5.30\pm0.51(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.006(p>0.05)$ ，如圖 4-20 所示。

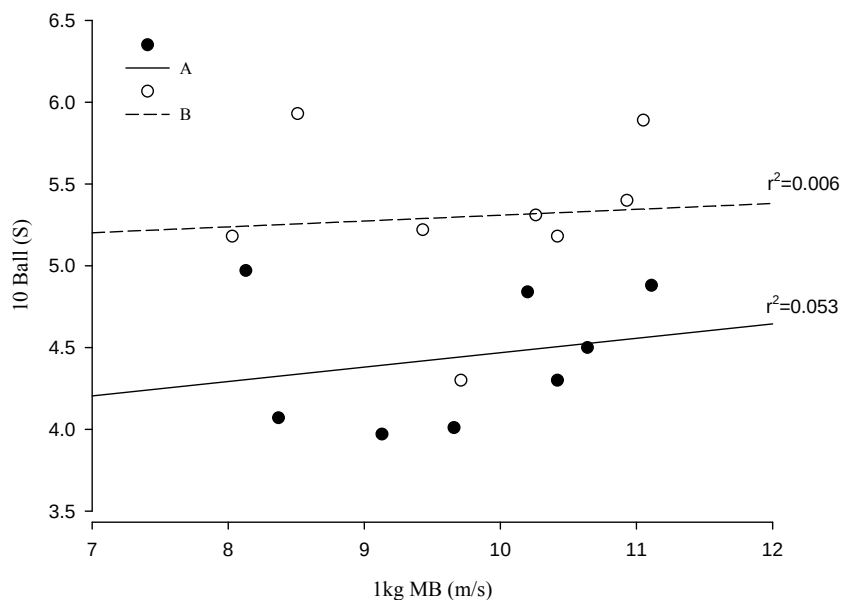


圖 4-20 兩組訓練方式 1kg 藥球投擲速度
和傳球速度相關圖(T3)

三、2kg 藥球投擲速度與傳球速度 T1 之相關

A 組 2 kg 藥球投擲速度於前測 (T1) 為 $10.32 \pm 1.02(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測 (T1) 為 $5.18 \pm 0.46(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.277(p > 0.05)$ ；B 組 2kg 藥球投擲速度於前測 (T1) 為 $10.77 \pm 0.90(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測 (T1) 為 $5.16 \pm 0.44(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.065(p > 0.05)$ ，如圖 4-21 所示。

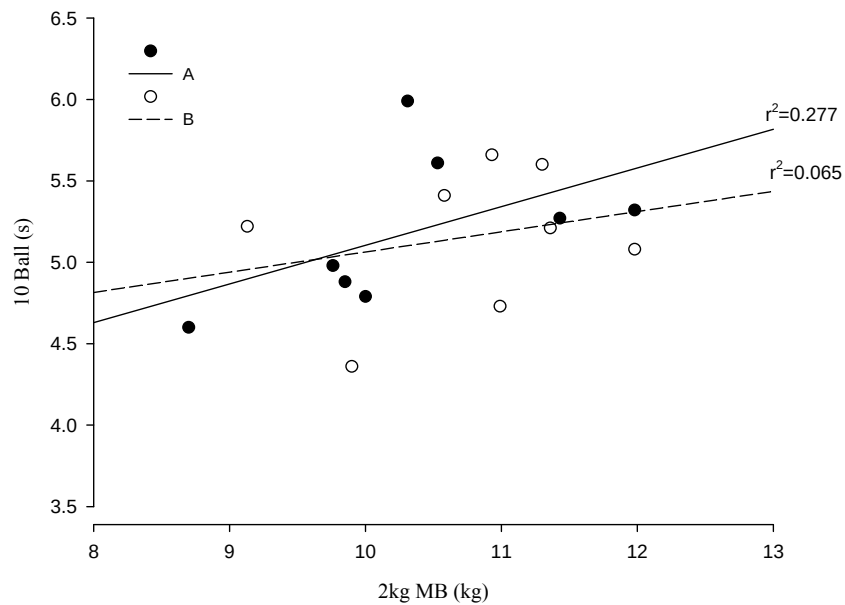


圖 4-21 兩組訓練方式 2kg 藥球投擲速度和傳球速度相關圖 (T1)

四、2kg 藥球投擲速度與傳球速度 T3 之相關

A 組 2 k g 藥球投擲速度於後測 (T 3) 爲 $9.79\pm1.23(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 爲 $4.44\pm0.41(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.169(p>0.05)$ ；B 組 2kg 藥球投擲速度於後測(T3) 爲 $9.80\pm1.25(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 爲 $5.30\pm0.51(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.321(p>0.05)$ ，如圖 4-22 所示。

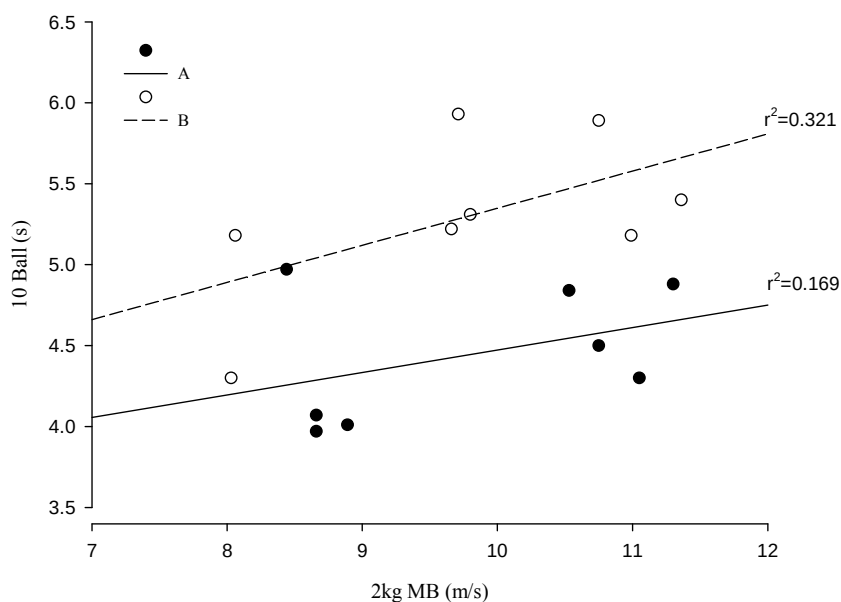


圖 4-22 兩組訓練方式 2kg 藥球投擲速度和傳球速度相關圖(T3)

五、3kg 藥球投擲速度與傳球速度 T1 之相關

A 組 3 k g 藥球投擲速度於前測 (T 1) 爲 $9.01\pm0.89(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測(T1) 爲 $5.18\pm0.46(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.252(p>0.05)$ ；B 組 3kg 藥球投擲速度於前測(T1) 爲 $8.92\pm0.93(\text{m/s})$ 、傳球速度於前測(T1) 爲 $5.16\pm0.44(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.031(p>0.05)$ ，如圖 4-23 所示。

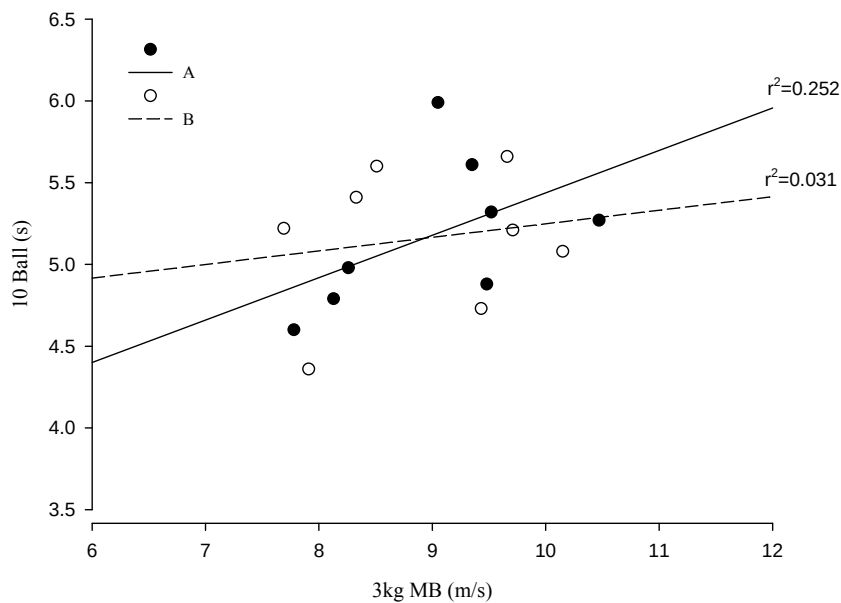


圖 4-23 兩組訓練方式 3kg 藥球投擲速度
和傳球速度相關圖(T1)

六、3kg 藥球投擲速度與傳球速度 T3 之相關

A 組 3 k g 藥球投擲速度於後測 (T 3) 爲 $8.64\pm1.19(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 爲 $4.44\pm0.41(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.114(p>0.05)$ ；B 組 3kg 藥球投擲速度於後測(T3) 爲 $8.62\pm1.38(\text{m/s})$ 、傳球速度於後測(T3) 爲 $5.30\pm0.51(\text{s})$ ，經相關分析發現 $r^2 = 0.272(p>0.05)$ ，如圖 4-24 所示。

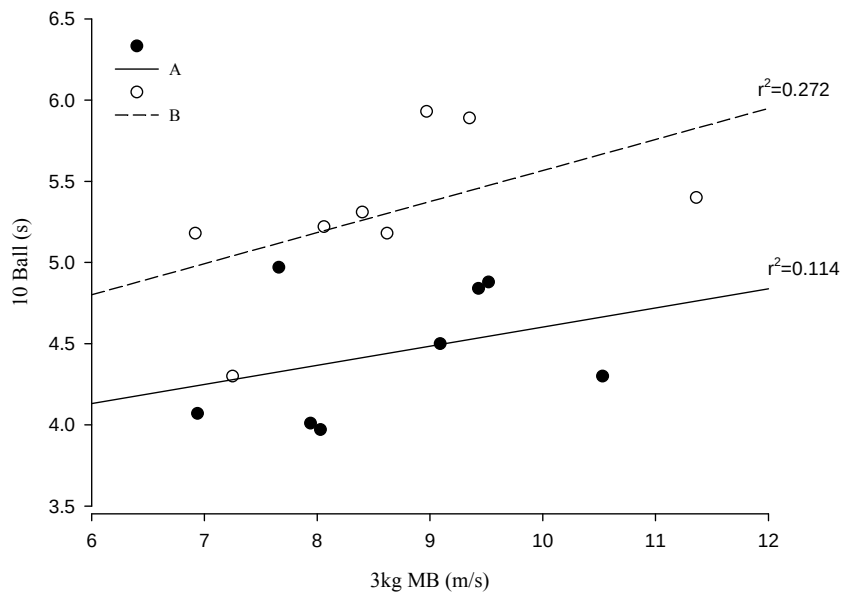


圖 4-24 兩組訓練方式 3kg 藥球投擲速度和傳球速度相關圖(T3)

第伍章 討論

本研究的主要目的為瞭解執行快速力量和最大力量訓練是否對青年籃球選手運動能力有幫助？並探討循環式訓練及重覆式訓練是否對籃球選手運動能力有增進？研究結果透過資料統計及分析後，將分為三個部份加以討論：

- 一、半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ)對反應速度之影響
- 二、半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ)對速度之影響
- 三、仰臥推舉(1RM)、上肢動力對傳球速度之影響其

第一節 半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ) 對反應速度之影響

肌肉收縮所產生的橫橋數量與肌肉的力量成正比，肌肉橫斷面積愈大力量也會跟著愈大。在許多的運動，身體受到外在刺激，肌肉會先產生離心收縮，再快速的向心收縮，這種自然現象的結合稱為 SSC(Stretch-shortening Cycle)。SSC 利用牽張反射機制，快速連接離心和向心神經，並以身體本體感受器在最短時間內徵召運動單位來產生動作。

研究結果顯示，A、B 兩組半蹲舉(1RM)在 T3（後測）未呈現顯著差異($p>0.05$)。下肢動力(CMJ)在 T3（後測）則是 B 組呈現顯著差異($p<0.05$)，A 組未呈現顯著差異($p>0.05$)。但 A 組半蹲舉與下肢動力的相關值為 $r^2=0.006(p>0.05)$ 、B 組的為 $r^2=0.647(p<0.05)$ (如圖 4-12)，顯示 A 組在經過四週訓練後，半

蹲舉(1RM)能力提升對下肢動力(CMJ)表現沒有影響，這與 Baker & Nance (1999)所研究 3RM 最大力量半蹲舉與下半身動力(CMJ)測試達顯著相關不符，但是 B 組重覆訓練組研究結果，則與上述研究結果相符。下肢動力與牽張反射 SSC 機轉有關，動作表現與肌肉彈性能(elastic energy)、牽張速度(stretch velocity)及偶聯時間(coupling)相關，牽張速度快、偶聯時間短，則肌肉能更有效利用 (Komi, 1984)，本研究 A 組半蹲舉(1RM)增進但是和下肢動力(CMJ)進步沒有影響，應該是循環式訓練對於肌肉的刺激不足，而降低肌肉彈性能的儲存，進而影響動作表現。而 B 組重覆式訓練在訓練時因為是重覆刺激同一肌群，因此可以有較好的彈性能儲存，進而增進牽張速度而有好的運動表現。

A 組半蹲舉(1RM)的訓練效果優於 B 組，而 CMJ 能力則是 B 組優於 A 組，這與 Häkkinen et al. (1984)利用舉重選手、健美選手及角力選手分析最大力量、力量-曲線及力量放鬆時間發現，舉重選手的力量及彈性能優於其他兩種運動選手，但是在 CMJ 下肢動力的表現則是健美選手優於角力選手，而舉重選手的 CMJ 下肢動力能力最差的結果相符。

本研究透過四週訓練觀察，A、B 組下肢動力(CMJ)與反應速度於第二週(T2)分別為 +2cm、-10ms、+2.71cm、-25ms。這種症狀顯示下肢動力(CMJ)提升，對於神經傳導同時獲得改善(表 4-1、4-5)。這與 Kindermann et al. (1991)研究指出，透過二週耐力訓練，體循環與新陳代謝可獲得顯著改善，同時肌肉神經組織系統亦可同時改變的症狀反應相同，但二組訓練形態適應，B 組優於 A 組。

運動單位由運動神經元及其所支配的肌纖維組成，每個運動單位包含幾條甚至於幾百條的肌纖維，因此肌肉中所含的運動單位就有幾百幾千個，爲了讓肌肉產生最大的力量，肌肉中的運動單位都必需被動員。除此之外亦需中樞神經系統動員運動單位時，能使運動單位以不同頻率放電，中樞神經系統運動神經元興奮愈高，運動單位放電速度越快(Digby G. Sale, 1992)。反應能力的表現主要與神經傳導有關，其中包含接受刺激的神經系統、思考時間和動作時間(Tripp, 1965)。A、B組下肢動力(CMJ)與反應時間(RT)在後測(T3)的相關值爲 $r^2=0.251(p>0.05)$ 、 $r^2=0.001(p>0.05)$ (如圖 4-14)，結果與蔣禮帆等 3 人(2005)以 30 名非體育科系學生所測得反應時間、作用時間分析結果顯示，反應時間與下肢瞬發力之間沒有顯著相關，及莊廷玉(2007)20 天震動式和跳繩式訓練，下肢動力和反應時間未達顯著相關結果符合。這兩種訓練方式並未產生訓練效果相互影響，主要是下肢動力(CMJ)是以肌肉牽張-收縮(SSC)能力爲主要機制，反應能力(RT)則是先以視覺刺激神經系統而產生動作傳導的因素，而本研究訓練課程規劃，著重在力量訓練，刺激肌肉神經傳導，未包含視覺刺激神經系統進而產生動作的訓練。

Neumann et al. (1991)提出訓練適應週期爲四至六週，有系統性訓練的競技運動員可在第二週即獲得改善，爲了使其達到更佳穩定，必需再延長二週訓練。本研究發現 A 組循環式訓練的 CMJ 和 B 組重覆式訓練的反應速度時間未與上述文獻相符。

第二節 半蹲舉(1RM)、下肢動力(CMJ)對 速度之影響

下肢動力(CMJ)為在最短時間以最大能力讓肌肉收縮產生最大跳躍高度，速度能力為在最短時間達到最大的位移距離。依據牛頓第二定律 $F(\text{力量}) = m(\text{質量}) \cdot a(\text{加速度})$ ，最大力量和加速度有很大的相關。 $\text{Power}(\text{爆發力}) = \text{肌力} \times \text{肢體速度}$ ，Power也可以稱為速度力量(Speed Strength)，Hollman(1980)稱快速力量為在一定時間內發揮最大力量限度的能力。

B 組重覆式訓練下肢動力(CMJ)於第四週(T3)增進 5.12cm($p < 0.05$)，結果與 Willson et al. (1993)以 30%負荷實施爆發式(快速)訓練，CMJ 達到顯著進步結果相符，10m 速度於第四週(T3)增進 0.47m/s($p < 0.05$)，這種情形顯示下肢動力提升，對於爆發性(power)速度亦跟著顯著進步，但是對於 20m 速度則沒有影響(表 4-2)。A 組循環訓練於第四週下肢動力(CMJ)與速度均獲得改善(表 4-1、4-2)，但未達顯著差異。這與 Hennessy & Kilty (2001)利用 17 名女子高中短跑選手研究發現，有訓練基礎的短跑選手 CMJ 增進，而 30m、100m、300m 的速度均有進步結果不符。

本研究發現 A、B 兩組在訓練四週後，半蹲舉能力有進步，這與 Jones et al. (2001)研究指出高的阻力訓練對於半蹲舉 1RM 有顯著進步相符。A 組循環式訓練半蹲舉 1RM 於第四週(T3)進步 44.69kg 優於 B 組重覆式訓練的 31.06kg(如圖 4-2)，在速度能力則是 B 組 +0.13m/s 優於 A 組的 +0.07m/s(如表 4-2)。表示

半蹲舉 1RM 的增進對速度能力有影響，這與過去的研究文獻指出下半身的動力與速度具有正相關(Ross, Leceritt & Riek, 2001)及下肢能力改善是促進速度提升的要素(Klinzing, 1984)相符合。本研究發現 A 組循環式訓練半蹲舉(1RM)和速度於第四週(T3)進步優於 B 組重覆式訓練(如圖 4-2)，這種訓練效果與 Norman et al. (1979)所提之肌肉伸縮循環(SSC)，肌肉透過訓練而力量提升，相對肌肉組織神經系統亦獲得改善文獻相符。

第三節 仰臥推舉(1RM)、上肢動力對傳球速度之影響

本研究現 A、B 兩組在訓練四週後仰臥推舉能力皆有進步，這與 Grove & Garyle (1993)利用 8 名籃球選手實施重量訓練研究結果相同。B 組重覆式訓練仰臥推舉 1RM 於第四週(T3)進步 8.44kg 優於 A 組循環式訓練的 5.63kg(如圖 4-1)，在傳球速度能力則是 A 組的 -0.74s 優於 B 組 -0.47s (如表 4-9)。結果表示仰臥推舉 1RM 的增進對傳球速度能力表現有相當的影響。本研究最大力量訓練課表有仰臥推舉訓練，快速力量訓練課表有手上推訓練，因此 A、B 兩組皆增進仰臥推舉 1RM 能力，這個與 Dietmar Schmidbleicher (2004)所提力量訓練最好與專項動作相接近，動作幅度、方向盡可能一樣，才会有最好的能力轉移相符。

仰臥推舉和手上推這兩個動作與傳球能力所需作用肌群相似，加上每週二次的快速力量訓練，和傳球能力皆是需要肌肉

利用 SSC 機轉在離心收縮時儲存彈性能，隨後在向心收縮時加快力量速度，以增加神經肌肉的協調表現特性相同，而傳球速度 A 組優於 B 組應該是在執行快速力量訓練時，A 組休息時間較短，增加訓練神經肌的協調能力所致。

上肢動力是以藥球為檢測工具，共有 1kg、2kg、3kg 三種重量，A、B 兩組 3kg 藥球投擲於第二週(T2)分別減少 0.1m/s、0.37m/s(表 4-8)，傳球速度則減少 0.78s、0.07s(表 4-9)，這與王文筆(2003)以 3kg 藥球推擲做為上肢動力檢測方法，並以高負荷低反覆次數，實施 8 週肌力訓練，對於上肢爆發力有顯著進步結果不符。而這樣情形顯示上肢動力退步，但是傳球能力卻進步。另外在 1kg、2kg 藥球的投擲速度，亦都是呈現退步現象(表 4-6、4-7、4-8)。這與王嘉吉(2007)5 週複合式訓練對棒球選手上肢動力(1kg、2kg、3kg、4kg)在第 2 週後即呈現明顯進步結果不符合。

Pereia & Gomes(2003)建議阻力訓練如果是要在競賽時有好的速度表現，則在訓練時就必需接近真實的速度。本研究在安排上肢動力檢測時，未考慮規劃將接近專項運動的動作（胸前傳球）納入，應該是造成影響結果的原因。

仰臥推舉和傳球速度在統計上雖然相關值沒有達到顯著差異，但由圖 4-17 和圖 4-18 發現，兩組訓練方式在經過四週訓練後，兩者能力呈現右下移現象，表示運動能力有提升，尤其是 A 組循環式訓練較為明顯。雖然兩者能力在 T1 為集中，經過四週訓練後則呈現 min 散現象，這應為在訓練執行時，選手是否全力以赴接受訓練及個人身體素質的結果所致。

上肢動力(1kg、2kg)退步情形在後測(T 3)以 B 組重覆式訓

練最多 (-0.88 m/s、-0.89 m/s)，可是在傳球速度則是 A 組循環式訓練優於 B 組重覆式訓練 (0.86s， $p<0.05$)。這應是上肢動力檢測動作，未接近專項動作而減少訓練，重覆訓練雖重覆刺激同一肌群，但未與專項動作結合訓練，而選手在訓練結束後，未完全放鬆而影響肌肉和肌間協調，因此循環式訓練對於傳球能力有顯著進步。



第陸章 結論

- 一、四週的最大力量和快速力量訓練對於青年籃球選手 1RM、下肢動力和傳球能力皆有不同程度進步。
- 二、半蹲舉(1RM)下肢力量進步，下肢動力(CMJ)能力亦跟著進步，A 組循環訓練方式半蹲舉(1RM)進步優於 B 組重覆訓練方式，但在下肢動力(CMJ)B 組重覆訓練方式優於 A 組循環訓練方式。
- 二、下肢動力(CMJ)提升，速度能力應跟著提升，B 組重覆訓練方式下肢動力(CMJ)、速度能力優於 A 組循環訓練方式。
- 三、兩種訓練方式對於仰臥推舉(1RM)能力提升，上肢動力沒有進步，主要因素為上肢動力檢測動作非專項能力動作(傳球)，訓練結果沒有轉移。
- 四、仰臥推舉(1RM)能力提升，傳球速度能力亦跟著提升，而 A 組循環式訓練優於 B 組重覆式訓練。
- 五、循環式訓練經由四週訓練後，在運動能力上沒有體能交互關係，而重覆式訓練在下肢力量和下肢動力及 10m 速度和加速度則有產生體能交互關係，在訓練四週後即有顯著進步。

參考文獻

中文部份

- 王文筆（2003）不同負荷肌力訓練對男性肌力素質與肢圍效果的研究。大專體育學刊，5卷1期，175-183頁。
- 王嘉吉（2007）複合式訓練對高中棒球投手動力與球速之影響。未出版碩士論文。國立體育學院。
- 江孟珍（2001）籃球運動員速度與敏捷訓練法之探討。大專體育，52，102-107頁。
- 李鴻棋、張又文（2006）籃球訓練科學化的探討。國民體育季刊，第35卷第3期。
- 李季嬋、李翠英、吳慧君（2006）200公尺捷泳專項阻力訓練模式之建立。大專體育學刊，8卷3期，107-113頁。
- 林清山（1979）四肢的反應時間與動作時間之比較。體育學報，1期257-261頁。
- 周禹延（1998）肌力訓練對籃球基本投籃技巧學習及得分之影響。大專體育，第38期，40-47頁。
- 莊廷玉（2007）震動訓練與跳繩訓練對棒球選手跑壘速度及反應時間之影響。未出版碩士論文。國立體育學院。
- 梁衍明、郭雨欣（2007）競技游泳循環肌力訓練理論與實務。2007銘傳大學國際體育運動與健康休閒發展學術研討會。
- 陳國政（2005）重量訓練對國中女生肌力、爆發力及肢圍之影響。國立臺灣師範大學未出版論文。
- 陳俊忠（1991）肌力與瞬發力訓練：學理論基礎及其應用。中華體育季刊，5卷3期，27-29。
- 桑茂森、鄭景峰、林正常（2005）2000年籃球新規則實施後對

- 社會男子甲組籃球隊攻守數據之影響。大專體育學刊，7 卷 4 期，97-103 頁。
- 萬德光、萬猛（2003）現代力量訓練。北京市。人民體育出版社。32-35 頁。
- 張添福（1987）游泳選手實施重量訓練對體態、機能的影響。中華民國體育學會體育學報，第九輯，233-251 頁。
- 張又文、李鴻棋、陳順義、周玉、尚漢鼎（2005）籃球訓練科學化的探討。文化體育學刊，第 3 輯，55-59 頁。
- 過家興（1994）教練訓練指南。中國北京。北京體育科學學會，226-237 頁。
- 楊明達、詹貴惠（2006）重量訓練對棒球選手上半身肌力及投球表現與敏捷性的影響。尚未刊出期刊。
- 劉宇、江界山、陳重佑（1996）肌力與肌力診斷的生物力學基礎。台灣師大體育研究，第 2 期，151-179 頁。
- 鄭毓全（1996）1995 年世界田徑錦標賽短距離反應時間分析。國立臺灣師範大學體育研究所碩士論文。
- 蔡豐任（2002）動作速度定量控制理論在爆發力訓練的應用。中華體育。第 16 卷第 4 期，142-149 頁。
- 盧英治（1990）衝擊式訓練的理論與實際。大專體育，51 期，95-102 頁。
- 蔣禮帆、楊沛峰、相子元（2005）反應時間、作用時間與下肢瞬發力相關研究。運動生物力學研究彙刊（一），20-21 頁。

英文部份

- Atha, J. (1981). Strengthening muscle. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 9, 1-73.
- Baker, D., & Nance, S. (1999). The relation between strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 224-229.
- Beam, W, C. (1990). *A time analysis study of men's collegiate basketball*. Unpublished manuscript.
- Benedict Tan. (1999). Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: A Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3), 289-304.
- Bührle, M. (1985). Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingsmethoden (S. 82-111). In Buhrle, M. (Hrsg. Grundlagen des Maximalund Schenllkrafttrainings, Schorndorf).
- Edgerton, V. R., ROY, R. R., GREGOR, R. J. AND RUGG, S. (1986). Morphological basis of skeletal muscle power output. In *Human Muscle Power* (ed. N. L. Jones, N. McCartney and A. L. McComas), 43-64. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Foran, B(1997). NBA Power Conditioning. *National Basketball Conditioning Coaches Association*, 137-150.
- Daniel, P. M., & Lee, E. B.(2006). Variable velocity training in the periodized model. *Strength and Conditioning Journal*. 28(1): 88-92.
- Digby G. Sale(1992). Strength and Power in Sport. Basic Considerations for Exercise. Neural Adaptation to Strengtht

- Training. 15, 281-314.
- Fukunaga, T. (1976). Die absolute Muskelkraft und das Muskelkrafttraining. *Sportarzt-Sportmedizin*, 27, 255-8
- Garys S. Krahenbuhl,(1974). "Speed of Movement with Varying Footwear Conditions on Synthetic Turt and Natural Grass." *Research Quarterly* Vol. 45, No.1, p.28-33.
- Gillam, G. (1985). Physiological basis of basketball bioenergetics. *NSCA Journal* 6, 44-71.
- Grove, B. R. & Gayle, R. C. (1993). Physiological changes in male basketball players in yearround strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 7 (1), 30-33.
- Häkkinen, K., Alen, M., & Komi, P. V. (1984). Neuromuscular, anaerobic, and aerobic performance characteristics of elite power athletes. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 53: 97-105.
- Häkkinen, K., & Komi. P. V. (1985). Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. *Scand. J. Sports Sci.* 7:65-76.
- Häkkinen, K., & P. V. Komi(1985). Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training.. *Scand. J. Sports Sci.* 7:55-64.
- Hanson, J. & Huxley, H. E.(1953). The structural basis of the cross-striations in muscle. *Nature*, 172, 530-532.
- Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proceedings of the Royal Society of*

- London. Series B, Biological Sciences, 126, 136-95.
- Hennessey, L. & Kilty, J. (2001). Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *Journal of strength and Conditioning Research*, 15, 326-331.
- Hollmann, W, & Hettinger, T. (1980). Sportmedizin: Arbeits- und Trainingsgrundlagen. Stuttgart: Schattauer.
- Howard G. Knuttgen and Paavo V. Komi (1992). *Strength and Power in Sport*. Basic Considerations for Exercise. 1, 3-7.
- Huxley, H. E. (1953). Electron-microscope studies of the organization of the filaments in striated muscle. *Biochim Biophys Acta*, 1953 Nov; 12(3):387-394.
- Huxley, H. E. & Hanson, J. (1954). Changes in the cross-striations of muscle during contraction and stretch and their structural interpretation. *Nature*, 1954 May 22; 173(4412): 973-976.
- Huxley, A. F. & Niedergerke, R. (1954). Structural changes in muscle during contraction: interference microscopy of living muscle fibres. *Nature*, 1954 May 22; 173(4412): 971-973.
- Janeira, M. and Maia, J. (1988). Game intensity in basketball. An interactionist view linking timemotion analysis, lactate concentration and heart rate. *Coaching & Sport Science* 2, 26-30.
- Jones, K., P. Bishop., G. Hunter., & G. Fleisig. (2001) The effect of varying resistance training loads on intermediate and high velocity specific adaptations. *Journal Strength and Condition. Research*. 15; 349-361.

- Kaneko, M. & Suei, K. (1983). Training effect of different load on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scandinavian Journal of sports sciences*. 5(2): 50-55.
- Kindermann, W., Rost, R. (1991):Hypertonie und Sport. Aktuelles wissen Hoechst. In:sportkardiologie. Steinkopff Darmstadt. 21-28.
- Klinzing, J. (1984).Improving sprint speed for all athletes. *National Strength Conditioning Association Journal*.32-33.
- Komi P. V et al (1984):Kraft und Schnellkraft im Sport. Deutscher Ärzte-Verlag.
- Komi, P. V. (1986). Training of muscle strength and power: Interaction of neuromotoric, hypertrophic, and mechanical factors. *International Journal of Sports Medicine*, 7(suppl.),10-15
- Komi, P. V. & Hakkinen, K. (1988). Strength and power training. In A. Dirix, H. Knuttgen & K. Tittel (eds) *The Olympic Book of Sports Medicine*, pp. 181-93 Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Lehnertz,K.(1988a):Blutlaktat und Trainingssteuerung im schnellkoordinativen.
- Martin, D., Carl, K., Lehnertz, K. (1991):Handbuch Trainingslehre, 1Auflage.
- Moravec, P., Ruzicka, J., Dostal, E., Susanka, P., Kodejs, Kodejs,M., & Noesk, M.(1988).The 1987 International Athletics foundation / I.A.A.F. Scientific Project Report: Time analysis of the 100M events at the Sond World Championships in Athleitics. *New Studies in Athletics*, 3(3),

61-96.

- McInnes, S., Carlson, J., Jones, C. and McKenna, M. (1995). The physiological loads imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences* 5, 387-397.
- Neumann, G. & Berbalk, A. (1991) Umstellung und Anpassung des Organismus- grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit.
- Neumann, G. & Schuler, K. P. (1989). Sportmedizinische Funktionsdiagnostik.. *Sportmedizinische Schriftenreihe*, Vol. 25. Barth, Leipzig
- Norman, R. W.& Komi, P. V. (1979). Electromechanical delay in skeletal muscle under normal movement conditions. In Kraft und Schnellkraft im Sport. 173-175.
- Person, R. (1974). Rhythmic activity of group of motor neurons during voluntary contraction of a muscle. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 36:585-595.
- Ross, A., Leceritt, M., & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running. *Sports Medicine*. 31(6):409-425.
- Sale, D. G. (1987) Influence of exercise and training on motor unit activation. *Exerc Sport Sci Rev*. Vol. 15. 95-151.
- Schnabel, G. & Theiss, G (1986). *Grundbegriffe des Trainings*. Sportverlag, Berlin.
- Schmidtbleicher, D. (1980). Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit. Bad Homburg.
- Schmidtbleicher, D. (1985). Klassifizierung der Trainingsmethoden im Krafttraining Lehre der Leichtatathletik 24 (1) und (2), 25-30

- Schmidtbleicher, D. (1980). Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit (Maximal Strength and Speed of Movement.) Limpert, Bad Homburg.
- Støren O., Helgerud J., Støa EM., Hoff J. (2008). Maximal Strength Training Improves Running Economy in Distance Runners. *Med Sci Sports Exerc.* May 2 (Epub ahead of print).
- Taylor, J. (2003). Basketball: applying time motion data to conditioning. *Strength and Conditioning Journal* 2, 57-64.
- Taylor, J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate basketball. *Strength and Conditioning Journal* 2, 22-29.
- Tripp, R. S. (1965). How fast can you react? *Science Digest*, 55,50.
- Warren Young (1993). Training for Speed / Strength: Heavy vs. Light Loads. *National Strength and Conditioning Association Journal*. Volume 15. 34-42.
- Wilson, G. J., Newton, R. U., Murphy, A. J. & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* Nov; 25(11) 1279-86.
- Zaciorskij, V. M. (1972): Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers. Berlin-München-Frankfurt / M Human Kinetics, Champaign, Illinois.

【附錄一】

參與者同意書

本人經研究者詳細解說，確實了解研究內容及步驟，同意參與研究，並接受實驗設計中各項檢測。

研究名稱：

循環與重覆方式重量訓練對青年籃球選手動力與傳球之影響

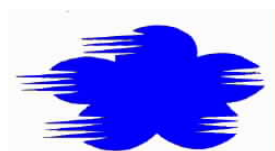
研究者：臺灣體育大學（桃園） 教練研究所吳佳慧

本研究目的在探討 4 週循環方式與重覆方式重量訓練對青年籃球選手動力與傳球之影響。參與者於研究期間應遵守相關規定，接受各項檢測時，應著運動服並全力以赴。實驗期間，參與者可提出研究與測試相關問題，研究者除將盡力回答外，也將盡力保障參與者安全，參與者如因身體不適或其他理由，得隨時退出本研究。

由於您的參與，使本研究得以順利完成，期望能對運動訓練科學領域有所貢獻，再一次誠摯的感謝您的支持和參與。

參與者簽名：

日期： 年 月 日



【附錄二】

國立臺灣體育大學(桃園) 教練研究所

National Taiwan Sport University Institut of Coaching Science

訓練生理與健康實驗室 運動能力診斷疾病調查表

姓名：	出生年月：	身高：	體重：	性別：
項目：		最佳成績：		訓練年數：
請據實回答以下問題：				
1. 是否有心臟疾病		☐ 是	☐ 否	
2. 是否有血液疾病		☐ 是	☐ 否	
3. 是否有糖尿病		☐ 是	☐ 否	
4. 是否有高血壓		☐ 是	☐ 否	
5. 是否有氣喘疾病		☐ 是	☐ 否	
5. 最近六個月是否有開刀手術		☐ 是	☐ 否	
6. 其他：				
1) _____				
2) _____				
3) _____				
運動員簽名： _____		日期： _____		
教練簽名： _____				