

國立體育學院教練研究所碩士論文

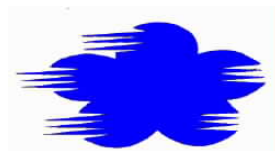
無氧非乳酸耐力訓練對高中籃球選手 動態三分線投籃命中率之影響

**Effect of ATP-CrP Endurance Training on Active Shooting Accuracy
of 3-point Shot in Senior High School Basketball Players**

指導教授：張嘉澤 博士

研 究 生：詹政學 撰

中 華 民 國 九 十 五 年 六 月



國立體育學院

NATIONAL COLLEGE OF PHYSICAL EDUCATION
AND SPORTS, TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA

無氧非乳酸耐力訓練對高中籃球選手 動態三分線投籃命中率之影響

摘要

本研究主要目的為透過無氧非乳酸耐力訓練模式，測試其折返衝刺速度、血乳酸、心跳率及動態三分線投籃命中率，比較前、後的差異及變化情形。受試對象為 7 名高中男子籃球選手，平均年齡 17.1 ± 0.6 歲、平均身高 177.8 ± 4.0 公分、平均體重 71.0 ± 5.3 公斤、平均訓練年數 4.4 ± 1.7 年。訓練時間為五週，每週三次，每次 30 分鐘。所得資料以 SPSS 12.0 進行相依樣本 t 考驗及簡單迴歸等統計方法進行分析，顯著水準 $\alpha = .05$ 。

主要研究結果顯示：(一) T1-2mmol/l 閾值速度與第一週乳酸代謝率未達顯著水準 ($p > .05$)。(二) T2-2mmol/l 閾值速度與第五週乳酸代謝率未達顯著水準 ($p > .05$)。(三) 第一週乳酸代謝率與第五週乳酸代謝率未達顯著水準 ($p > .05$)。(四) T2-4mmol/l 閾值速度與第五週專項測試最大乳酸值未達顯著水準 ($p > .05$)。(五) 第五週專項測試速度與第五週乳酸代謝率未達顯著水準 ($p > .05$)。(六) 第五週動態三分線投籃命中率與第五週乳酸代謝率未達顯著水準 ($p > .05$)。(七) 第五週動態三分線投籃命中率與 T2-2mmol/l 閾值速度未達顯著水準 ($p > .05$)。(八) 第五週動態三分線投籃命中率與第五週專項測試速度未達顯著水準 ($p > .05$)。(九) T2-定點三分線投籃命中率與第五週動態三分線投籃命中率未達顯著水準 ($p > .05$)。(十) T2-20m 折返衝刺跑與 T2-20m 最大速度跑未達顯著水準 ($p > .05$)。(十一) T2-20m 折返衝刺跑與第五週專項測試速度未達顯著水準 ($p > .05$)。(十二) T2-20m 最大速度

跑與第五週專項測試速度未達顯著水準 ($p>.05$)。

從以上結果得知，以無氧非乳酸耐力訓練模式對 20m 最大速度跑及 20m 折返衝刺跑有顯著效果 ($p<.05$)，對動態三分線投籃命中率提升 12.5%，但未達顯著效果 ($p>.05$)。

關鍵詞：籃球、投籃命中率、專項體能、20 公尺折返衝刺跑、無氧非乳酸、血乳酸、心跳率。

Effect of ATP-CrP Endurance Training on Active Shooting Accuracy of 3-point Shot in Senior High School Basketball Players

Abstract

The purpose of this study was used ATP-CrP endurance training model testing shuttle run speed, blood lactate, heart rate and active shooting accuracy of 3-point shot difference and change. There were seven male senior high school basketball players in this experiment. The average age, height, weight, and training age were 17.1 ± 0.6 years, 177.8 ± 4.0 cm, 71.0 ± 5.3 kg, 4.4 ± 1.7 years, respectively. The training program was setting for 5 weeks, three times a week, 30 minutes for a program. The data were analyzed by paired t-test, simple regression with SPSS 12.0 and significant level $\alpha = .05$.

The results of this study were summarized as followed: (1) Test1 (T1)-2mmol/l threshold speed and week1 (W1)-La-rate was no significant ($p > .05$). (2) Test2 (T2)-2mmol/l threshold speed and week5 (W5) La-rate was no significant ($p > .05$). (3) W1-La-rate and W5-La-rate was no significant ($p > .05$). (4) T2-4mmol/l threshold speed and W5-specific test La-max was no significant ($p > .05$). (5) W5-specific test speed and W5-La-rate was no significant ($p > .05$). (6) W5-active shooting accuracy of 3-point shot and W5-La-rate was no significant ($p > .05$). (7) W5-active shooting accuracy of 3-point shot and T2-2mmol/l threshold speed

was no significant ($p > .05$). (8) W5-active shooting accuracy of 3-point shot and W5-specific test speed was no significant ($p > .05$). (9) T2-standing 3-point shooting accuracy and W5-active shooting accuracy of 3-point shot was no significant ($p > .05$). (10) T2-20m shuttle run and T2-20m sprint was no significant ($p > .05$). (11) T2-20m shuttle run and W5-specific test speed was no significant ($p > .05$). (12) T2-20m sprint and W5-specific test speed was no significant ($p > .05$).

In conclusion, ATP-CrP endurance training model has significantly increased 20m sprint and 20m shuttle run ability ($p < .05$), and increased 12.5% active shooting accuracy of 3-point shot, but no significant effect ($p > .05$).

Key words: Basketball, Shooting accuracy, Specific physical ability, 20m Shuttle run, ATP-CrP, Blood lactate, Heart-rate.

致 謝

此篇論文之能順利完成，首先要感謝指導教授張嘉澤老師對研究工作的殷切指導與鞭策，提供良好的建議以及相關文獻和資訊，並於研究過程中，不時關切研究進度，促使本研究能如期完成，心中百感交集，充滿感激。本論文並承張思敏教授和呂欣善教授指教斧正，使其更臻完善。

在求學期間，感謝教練研究所季力康老師、湯文慈老師、月娥小天使等師長，實驗室夥伴純玉、鱗棋、麗敏、鳳盈、復興、蕙真、易軒、金榮、銘正、世文；學弟妹嘉吉、佳慧、煥清、廷玉及好友錦祥、樹玲學姊的指點和關心，使我裨益良多。另外，特別感謝金龍和碧燕的鼎力相助，謝謝你們。

在施測期間，感謝醒吾技術學院王金城老師及黃志才老師，每每看到老師，老師總是大力配合、支持，讓政學感到相當窩心，本研究由於兩位老師全力幫忙才得以順利完成，還有接受測試的醒吾高中學弟們胡靖、柏凱、永生、永平、顯文、柏彥、尚傑、雲仕及金剛寶貝，感恩。

最後，本論文謹獻給我最愛的爸媽與薇薇，由於你們默默地鼓勵與支持，讓政學無後顧之憂，順利完成研究所的學業，特將此榮耀與你們一同分享！

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	III
致謝	V
目錄	VI
表目錄	IX
圖目錄	X

第壹章 緒論

第一節	前言	1
第二節	研究動機	2
第三節	研究目的	6
第四節	研究限制	6
第五節	名詞操作性定義	7

第貳章 文獻探討

第一節	運動訓練與診斷之相關研究	9
第二節	快速跑之相關研究	12
第三節	血乳酸之相關研究	13
第四節	心跳率之相關研究	15
第五節	投籃動作之相關研究	17
第六節	文獻總結	20

第參章 研究方法與步驟

第一節	研究對象	21
第二節	實驗時間與地點	21
第三節	實驗儀器與設備	22

第四節	實驗場地設置及標記位置-----	24
第五節	實驗流程-----	25
第六節	實驗架構-----	26
第七節	資料蒐集與統計分析-----	31

第肆章 結果與分析

第一節	2-4mmol/l 有氧-無氧閾值-----	32
第二節	20 m 速度測試-----	36
第三節	定點三分線投籃命中率-----	37
第四節	20 m 折返衝刺跑-----	38
第五節	動態三分線投籃之相關探討-----	39
第六節	2mmol/l 閾值速度與乳酸代謝率-----	46
第七節	4mmol/l 閾值速度與專項測試最大乳酸值-----	49
第八節	專項測試速度與乳酸代謝率-----	50
第九節	動態三分線投籃命中率與乳酸代謝率-----	51
第十節	定點與動態三分線投籃命中率-----	54
第十一節	20 m 折返衝刺跑、20m 最大速度跑與專項測試 速度-----	55

第伍章 討論

第一節	有氧耐力和乳酸代謝率-----	58
第二節	無氧耐力和專項測試最大乳酸值-----	59
第三節	動態三分線投籃命中率和耐力能力-----	59
第四節	定點和動態三分線投籃命中率-----	61
第五節	20m 折返衝刺跑、20m 最大速度跑和專項測試 速度-----	61

第陸章 結論與建議----- 64

參考文獻

一	中文部分	66
二	外文部分	69

附錄

一	受試者同意書	76
二	運動專項能力診斷疾病調查表	77
三	受試者基本資料調查表	78
四	2-4mmol/l 基礎檢測數據	79
五	定點三分線投籃命中率檢測數據	80
六	20m 最大速度跑檢測數據	81
七	20m 折返衝刺跑檢測數據	82
八	動態三分線投籃命中率檢測數據	83
九	專項測試乳酸檢測數據	84
十	專項測試速度檢測數據	85
十一	專項測試心跳率檢測數據	86
十二	專項測試最大乳酸值檢測數據	87
十三	專項測試乳酸代謝率檢測數據	88

表 目 錄

表 1-1	新舊規則修訂差異 -----	3
表 4-1	2-4mmol/l 有氧無氧閾值前、後測之差異分析 ----	33
表 4-2	2-4mmol/l 閾值速度前、後測之平均值與標準差 -	34
表 4-3	2-4mmol/l 閾值心跳率前、後測之平均值與標準 差 -----	35
表 4-4	20m 最大速度跑前、後測之平均值與標準差 -----	36
表 4-5	定點三分線投籃命中率前、後測之平均值與標準 差 -----	37
表 4-6	20m 折返衝刺跑五週測試之平均值與標準差 -----	38
表 4-7	五週專項測試命中率之平均值與標準差 -----	39
表 4-8	第一、三、五週專項測試乳酸之平均值與標準差	40
表 4-9	五週專項測試速度之平均值與標準差 -----	42
表 4-10	第一、三、五週專項測試心跳率之平均值與標準 差 -----	43
表 4-11	第一、三、五週專項測試乳酸代謝率之平均值與 標準差 -----	45

圖 目 錄

圖 3-1	無氧非乳酸耐力訓練場地設置 -----	24
圖 3-2	動態三分線投籃命中率檢測場地設置 -----	24
圖 3-3	實驗流程 -----	25
圖 4-1	2-4mmol/l 有氧無氧閾值 T1 與 T2 之分析 -----	33
圖 4-2	第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值速度之分析 -----	34
圖 4-3	第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值心跳率之分析 ---	35
圖 4-4	第一週與第五週 20m 最大速度跑之分析 -----	36
圖 4-5	第一週與第五週定點三分線投籃命中率之分析 --	37
圖 4-6	第一週與第五週 20m 折返衝刺跑之分析 -----	38
圖 4-7	第一週與第五週動態三分線投籃命中率之分析 --	39
圖 4-8	第一週、第三週與第五週專項測試乳酸之分析 --	41
圖 4-9	第一週與第五週專項測試速度之分析 -----	42
圖 4-10	第一週、第三週與第五週專項測試心跳率之分析 -----	44
圖 4-11	第一週、第三週與第五週專項測試乳酸代謝率之分析 -----	45
圖 4-12	2mmol/l 閾值速度(T1)與乳酸代謝率(W1)之相關分析 -----	46
圖 4-13	2mmol/l 閾值速度(T2)與乳酸代謝率(W5)之相關分析 -----	47
圖 4-14	第一週與第五週乳酸代謝率之相關分析 -----	48
圖 4-15	4mmol/l 閾值速度(T2)與專項測試最大乳酸值(W5)之相關分析 -----	49
圖 4-16	專項測試速度(W5)與乳酸代謝率(W5)之相關分析 -----	50

圖 4-17	動態三分線投籃命中率(W5)與乳酸代謝率(W5) 之相關分析-----	51
圖 4-18	動態三分線投籃命中率(W5)與 2mmol/l 閾值速 度(T2)之相關分析-----	52
圖 4-19	動態三分線投籃命中率(W5)與專項測試速度 (W5)之相關分析-----	53
圖 4-20	定點三分線投籃命中率(T2)與動態三分線投籃 命中率(W5)之相關分析-----	54
圖 4-21	20m 折返衝刺跑(T2)與 20m 最大速度跑(T2)之 相關分析-----	55
圖 4-22	20m 折返衝刺跑(T2)與專項測試速度(W5)之相 關分析-----	56
圖 4-23	20m 最大速度跑(T2)與專項測試速度(W5)之相 關分析-----	57

第壹章 緒論

第一節 前言

籃球運動開始於1891年，由美國麻州春田市基督教青年會訓練學校體育教師 James Naismith 發明。籃球運動的各種基本技巧(如傳、抄、接、運球及各種的進攻方法)最終之目的，乃是要讓球通過籃框得到分數。因此，投球進籃的技巧是一場籃球比賽，唯一的得分武器，決定勝負最重要的因素之一(Hay, 1985)；一般則將投籃分為「原地投籃」、「行進間投籃(上籃 Lay up)」、「跳起投籃(跳投)」等三種；「原地投籃」大多是在罰球或籃板下之動作使用；而「行進間投籃(上籃 Lay up)」則常用於快攻或切入動作時；「跳起投籃(跳投)」發生在中、遠距離的投籃較為普遍(Elliott & White, 1989)。

籃球比賽勝、負的論定取決於當最後哨音響起時，哪一隊得到較多的分數，而當實力旗鼓相當的兩支球隊在對決過程中，攻、守雙方的攻、防次數應該是相差無幾的，所以，兩隊球員出手投籃的總次數應當也是相差有限的，需要有較佳的投籃命中率，才能得到較高的分數，贏得比賽的勝利。

由此可知，比賽過程中投籃命中率的好壞與否，通常可決定一場比賽勝負的結果；擁有一身如NBA前公牛隊員Michael Jordan的神射功夫，是所有籃球選手或熱愛籃球運動者夢寐以求的身手，但為何大多數的人，總是無法在短時間高強度之緊要關頭時，取得分數？大部份的教練皆認為是選手抗壓性不足導致，其實更重要的是「體能」因素，擁有好的體能才會有好

的技術表現(Neumann, 1990; 陳全壽, 1993), 而體能又可分為力量能力、速度能力、耐力能力、柔軟能力(Martin et al., 1991), 如何找到適當的能力, 讓選手在短時間高強度的跑動中, 還可以接球投籃, 不致於疲勞, 這就是訓練的重要課題了。因此, 瞭解投籃的動作型態及其使用的能量系統, 加以訓練, 才是提升投籃命中率的不二法門。

第二節 研究動機

美國著名的籃球教練 Bobby Knight 曾表示: 「籃球運動, 身高和彈性是兩項被過分強調的優勢」。但除了戰術、技術及心理等因素之外, 籃球選手良好體能被視為球隊贏球必備的條件(陳昭彥, 1997)。籃球運動的動作型態是屬於短時間、非連續性的運動項目, 雖然一場籃球比賽的比賽時間長達 40 分鐘, 不過, 在籃球場上全力衝刺(進攻或防守)的時間卻不會超過 5 秒鐘, 因此所使用的能量來源為磷酸肌酸(CrP)。籃球運動的體能需求有快速力量、有氧-無氧耐力和動作與交換頻率速率(Letzelter, 1982), 在如此高競技能力的需求下, 體能正是建立一切精湛技術的根基, 沒有良好的體能狀態, 即使是再好的技術也不能發揮(Neumann, 1990; 陳全壽, 1993)。

2000年(FIBA)通過國際籃球競賽新的規則, 使得比賽節奏變得更為緊湊, 比賽的強度也增強。本研究將無氧非乳酸耐力訓練(ATP-CrP endurance training)的模式與比賽的節奏、強度的相似性, 應用在籃球的體能訓練, 並從籃球運動的專項體能著手。(如表1-1所示)

表 1-1 新舊規則修訂差異

新規則	舊規則
比賽時間40分鐘分爲四節	比賽時間40分鐘分爲上下半
24秒內完成投籃	30秒內完成投籃
8秒內須將球運過或傳過半場	10秒內須將球運過或傳過半場
備註：新規則 = 2000年國際籃球總會公佈之籃球競賽規則(僅以時間改變爲例)。	

籃球比賽中攻、守交換的節奏極爲迅速，激烈的快跑、急停、跳躍、滑步等動作均反覆快速地進行著(李雲光，1999)，尤其在新規則的制定後，進攻時間較過去縮短了6秒，迫使比賽節奏更爲快速，強度更加激烈。有研究指出在女子籃球競賽中的間歇(休息)時間比實際比賽時間(40min)還更長。比賽中，控球後衛的平均心跳率190-199次/分，中鋒的平均心跳180-189次/分(Merrill, 1993)，足以見得籃球運動激烈之程度，由此可知籃球運動對體能的要求是相當高的。那麼，要如何提升籃球選手於短時間高強度的無氧非乳酸(ATP-CrP)耐力和穩定的外線投籃技術表現，即是現代籃球教練必修的一門重要課程。

根據籃球比賽時的狀況、運動方式與持續時間的比例來決定，其所使用的能量來源，包含了三大能量系統：ATP-CrP系統、乳酸系統、有氧系統。但眾多的學者也提到籃球運動是屬於爆發性的運動，傾向於無氧代謝能量來源的運動(黃賢堅，1987; Fox, Bowers & Foss, 1989; Krause, 1992; Merrill, 1993)；另外，黃賢堅(1987)也指出籃球運動仰賴無氧系統所供給的能量高達90%。而德國著名學者Neumann(1991)則認爲大部份球類運動(包括籃球)的動作型態皆是屬於「短時間高強度」

的，其能量系統屬於「無氧非乳酸」及「無氧醣酵解」系統。不管在比賽或是訓練時，隨著缺氧量的持續升高，血液及肌肉的乳酸含量也跟著增加，直接影響了代謝的過程更導致了肌肉的暫時性疲勞(梁龍鏡，1988)。而且，反應的時間也會隨著肌肉疲勞的程度延長(陳玉英，1989；蔡文欽，1991)。當肌肉疲勞時，來自於肌肉受器內的肌梭(Muscle spindle)，其神經元活化速率(Firing rate)逐漸降低，以導致肌肉無法維持一定的力量輸出(Hagbrath, 1995)。「疲勞」是運動員技術表現最大的敵人，好的無氧耐力是建立在好的有氧耐力上，擁有豐沛的有氧耐力，就越能快速將乳酸代謝排除，且將最大運動心跳率保持在較低水平，致使疲勞延遲產生。

近來許多籃球選手都希望透過肌力訓練讓自己變得更強壯、快速力量更大，而一個精心設計的肌力訓練計劃可以增加球員的最大力量、速度、反應力量、快速力量和柔軟度，提昇其運動表現；反觀美國職業籃球賽(NBA)的球員，經過一個賽季82場比賽下來，體能、肌力應該會大大地衰退才對，為何NBA的射手們在三分線的投籃命中率仍不遜於只參加幾場比賽球員的三分線投籃命中率？其中最讓人印象深刻的兩場比賽，一場是1994年季後賽，印第安那溜馬隊對上紐約尼克隊時，溜馬隊的當家射手Reggie Miller在比賽結束前17秒，連得8分(兩顆3分球和一顆2分球)，使得印第安那溜馬隊最後逆轉勝紐約尼克隊；另外一場則是在2004年季前賽，由休士頓火箭隊迎擊來訪的聖安東尼奧馬刺隊，火箭隊的後衛Tracy McGrady，在終場前的35秒內，連得13分，投進四顆3分球，其中有一顆還進算加罰，最後倒贏了馬刺隊一分，真叫人難以致信。在如此短時間高強度的比賽情境中，還能將三分球發揮地淋漓盡致，到底是

如何辦到的呢？「無氧非乳酸耐力能力」的培養是關鍵因素之一，那麼對於投籃動作要領已有基本雛形的高中球員，無氧非乳酸耐力能力的加強是否可提高三分線上的投籃命中率呢？籃球比賽中，投籃等技術表現的動作型態都是屬於短時間高強度，籃球選手在這樣短時間高強度下的運動後所產生的血乳酸變化是否會對技術表現產生影響是本研究的重點。

因此，本研究在於利用無氧非乳酸耐力訓練與籃球運動之比賽節奏、強度的相似性，來探討籃球選手在加入無氧非乳酸耐力訓練後，對其動態三分線投籃命中率的影響情形；並將無氧非乳酸耐力訓練的模式，應用在籃球的體能訓練，從籃球運動的專項體能著手，進而達到籃球選手動態三分線投籃技術的全面提昇。藉由本研究能夠提供一個既簡便又準確評估訓練的方式亦可做為日後各級教練、選手在監控訓練強度上的參考，以提昇國內的籃球水準。

第三節 研究目的

本研究想要透過無氧非乳酸耐力訓練模式對醒吾技術學院男子籃球隊7名選手進行五週實驗檢測，並在訓練前與訓練後，檢測其折返衝刺速度、血乳酸、心跳率及動態三分線投籃命中率，比較前後的差異，綜合上述之研究目的說明，本研究想要：

- 一、探討無氧非乳酸耐力訓練模式對折返衝刺速度的影響。
- 二、探討無氧非乳酸耐力訓練模式對血乳酸的影響。
- 三、探討無氧非乳酸耐力訓練模式對心跳率的影響。
- 四、探討無氧非乳酸耐力訓練模式對動態三分線投籃命中率的影響。
- 五、探討折返衝刺速度、血乳酸、心跳率與動態三分線投籃命中率的關係。

第四節 研究限制

- 一、本研究以台北縣林口鄉私立醒吾技術學院之高中男子籃球代表隊成員7名為參與對象，所得研究結果不足以類推到其他種類的運動團隊或不同年齡層的運動選手。
- 二、在測試過程中，對於參與者全力配合之動機強弱，僅能以口頭鼓勵，無法監控。
- 三、本研究檢測與訓練期間，並未對參與者比賽時，所站之位置(如後衛、前鋒、中鋒)，加以分類。
- 四、本研究暫不探討選手們之心理層面的部份。

第五節 名詞操作性定義

一、專項體能(Specific Physical Ability)

體能為一個運動員競技能力的組合，其顯現在力量、速度、耐力和柔軟的能力上(Hollmann/Hettinger, 1976)，而專項體能意指表現在運動技術上，所需要的能力。如籃球運動，需要的是快速力量、有氧-無氧耐力(包含無氧非乳酸耐力)及動作與交換頻率速度(Letzelter, 1982)。

二、無氧非乳酸耐力能力(ATP-CrP Endurance Ability)

在短時間高強度之運動負荷下的耐力能力。此能力的來源為磷酸肌酸(CrP)，能量供給肌肉運用的時間約7-10秒(Zintl, 1994; Grosser et al., 2001)。

三、血乳酸(Blood Lactate, La)

血乳酸是肌肉活動時能量代謝的一種產物，在不同的運動強度，血液乳酸堆積的量，能反映出能量供應系統的情形。運動後血乳酸值是利用耳垂採血 10 μ l 方式，透過血液乳酸分析儀(BIOSEN C_line)分析所獲得的結果。

四、心跳率(Heart-rate, HR)

以 POLAR 錶計算選手在每一階段訓練後每分鐘之心跳數並記錄下來。

五、折返衝刺速度(Shuttle Run Speed)

本研究所有速度，皆以個人最大能力完成時的速度稱之；藉由實驗場地距離的測量與完成時間的記錄相除所得的數據為其速度。

六、動態三分線投籃命中率(Active Shooting Accuracy of 3-point Shot)

指兩側 45 度角之三分線，經衝刺、接球、投籃的命中率。



第貳章 文獻探討

本章將分為下列幾方面加以探討：第一節：運動訓練與診斷之相關研究、第二節：快速跑之相關研究、第三節：血乳酸之相關研究、第四節：心跳率之相關研究、第五節：投籃動作之相關研究、第六節：文獻總結。

第一節 運動訓練與診斷之相關研究

歐洲自 1980 年後，就由運動科學領域轉向訓練科學(運動能力診斷、訓練、比賽)的研究。特別是德國在 1978 年就已開始，其在運動專項能力診斷方面經驗豐富。1986 年德國聯邦運動科學中心(BISp)明文規定，參與競技運動訓練之運動員，每年必須執行 2~6 次專項運動能力診斷。主要作為準確訓練負荷劑量與訓練效果評價，另一目的則為預防過度訓練(張嘉澤，2005)。

目前我們所面臨的競技運動訓練問題，主要在於未擬定明確之訓練計畫與階段要求(準備期、專項期、比賽期)；沒有準確訓練負荷「劑量」；沒有主要週、日訓練目的之區分；訓練單元順序錯誤；選手練習兩份訓練計畫；沒有足夠的恢復時間與適應；無法穩定與延長選手之最佳成績時間(年)；不瞭解專項運動特性(專項體能、專項技術)等等，導致我國選手的運動水準遲滯不前(張嘉澤，2005)。

運動能力診斷主要是結合訓練計畫實施。訓練計畫內之各

訓練階段(準備期、專項期、比賽期)目的與週期訓練單元之負荷劑量設定，皆必須事先透過運動能力診斷與分析，才能準確擬定個人最佳之訓練強度。診斷目的不只是訓練強度設定，它也是各訓練階段之訓練效果評價指標。因此運動能力診斷具有以下之功能：(一)引導訓練系統化；(二)準確設定個人訓練負荷「劑量」；(三)訓練效果與生理適應判斷；(四)調整個人巔峰於比賽期；(五)激發個人最佳成績；(六)延長與穩定個人最佳成績時間(Hollmann, 1980)。

診斷之執行是以成熟的技術與藉助已知之生物參數，作為診斷數據依據。所以它並不是實驗研究，其診斷結果可以直接應用在訓練上，不需要長時間分析。而運動能力診斷是由基礎診斷、專項診斷、訓練檢測與比賽檢測所組成：(一)基礎診斷，依據 Mader et al. (1976) 2-4mmol/l 乳酸閾值作為測試方式，它可以作為訓練負荷設定依據與訓練效果評價；(二)專項診斷，以接近比賽之動作型態進行測試，其診斷方式也是訓練之模式，進而提升運動員之專項能力。而專項診斷項目又分為：無氧耐力能力診斷、快速耐力能力診斷、最大乳酸代謝率診斷、力量耐力診斷；(三)訓練檢測，依據基礎與專項診斷數據，在週訓練中最高負荷之訓練日進行，主要功能在於檢測運動員是否達到設定之訓練強度。訓練檢測能夠快速提供教練診斷數據與分析結果，讓教練能夠立即作出訓練內容調整；(四)比賽檢測，主要在瞭解該項目比賽動作型態所需之能量供應來源，進而改善訓練負荷劑量與方式。診斷措施是必須依據 4-6 週生理適應週期(Neumann, 1991)與訓練階段計畫一起實施。診斷執行應注意兩項原則：一、測試前兩天不能夠有高強度訓練負荷。二、診斷之執行，也是一種訓練，因此診斷結束後，不可繼續

從事高強度訓練，避免造成過度訓練。

生理適應與恢復(再生)是顯現訓練效果擬定訓練計畫內容之重要指標，唯有足夠的恢復時間，才能產生好的訓練適應與增加肌肉能量儲存，而訓練負荷劑量、時間與方式，是直接影響體內生物參數再生的主要因素。例如：高強度間歇訓練型態，需要較長時間的恢復。體內各項元素再生速度，是依據訓練強度與運動型態，分為短時間、中時間與長時間三個階段 (Neumann, 1998)。競技運動員對訓練強度的適應很快，依據生理適應週期為 4-6 週，對於經過二年以上專項訓練之選手，其訓練週期計畫，只需要 4 週即可，訓練週期前二週為強度適應期，後二週訓練則為適應穩定期，教練如能掌握運動員之生理適應特徵，既能縮短訓練週期，亦能提早進入下階段之訓練 (Hollmann et al., 1980)。

依據 Jakolew 理論，產生超補償作用時間為 2~3 天，維持超補償時間為 1~2 天(最長可維持 3 天)。週訓練單元強度計畫編排方式，以 3 天為一小週期。由高強度訓練開始(第一天)，第二天中強度，最後為低負荷訓練，其中第二與三天為恢復期 (Jakolew 超補償階段)，第四天達到超補償作用，也是另一個訓練小週期的開始。這種週期訓練負荷方式，容易掌握選手生理恢復。在比賽期可以容易應用訓練效果延緩理論 (Weineck, 1996)，調整運動員巔峰於重要之比賽。

達到訓練效果是選手與教練的目標，運動能力診斷另一項功能，也是訓練效果判斷；訓練效果評價可分為個人基礎能力、專項能力與團隊項目之團體能力分布分析。基礎能力診斷之有氧-無氧閾值測試，可作為個人基礎能力訓練效果判斷。藉助有氧-無氧閾值曲線，向右或向左移動是否顯著，即可清楚瞭解週

期之訓練效果。專項能力訓練效果評價，是以接近比賽型態作為測試方式。而其執行時間，是以訓練計畫內之專項訓練階段，作為運動專項能力評價與訓練調整。球類與技擊項目，專項無氧非乳酸耐力能力判斷，可藉助最大乳酸代謝率與有氧閾值耐力能力作為評價，提供運動教練在訓練上更具系統化與準確性。對運動員之成績提升與維持訓練效果，具有正面之幫助。

第二節 快速跑之相關研究

籃球比賽型態顯現在快速、流暢的進攻節奏和防守步伐移動。亞洲國家體型不及西方國家，具備良好的速度與快速協調能力可彌補亞洲球員在身體型態上的不足(江孟珍，2001)。

速度是指在短時間內完成大量的運動(陳全壽，1993；楊賢銘，1996)。速度中之最大循環速度，包含了快速移動及協調速度的能力(Grosser, 1981)。其展現在籃球運動中的起動、停止、變換方向、起跳、轉身等動作，佔有相當重要的地位(Foran, 1997)。

在運動項目中，「衝刺跑」訓練為最重要的因素之一，足球運動也不例外，在比賽過程中，速度及反快攻的戰術相當受到關注，平常訓練應採用短時間高強度的型式（許瓊美，2004）。

王國慧、陳天文（2004）認為速度及爆發力的測試當中，藉由跳遠專項體能，包括立定跳遠、垂直跳、立定三級跳、30公尺衝刺等項目為佳。

Foran(1997)表示籃球的動作中有衝刺、改變方向、快速移位、轉身衝刺、連續的垂直跳躍、折返跑、側身跑、突然加速

跑等、這些基本動作在比賽中會因每次比賽中不同的狀況而被組合起來不斷地運用。Little T., & Williams AG. (1986)將 10 公尺及 20 公尺快速跑做為爆發力測驗。

詹政學、林信華、張嘉澤(2005)研究 14 位籃球選手之速度與快速協調能力相關作探討。研究顯示，20 公尺直線衝刺與 20 公尺快速協調能力相關為 0.70 ($p<.05$)，達顯著水準。

速度訓練可以使肌肉之肌間與肌內組織達到伸縮之協調，能夠準確地參與動作進行，擴大運動終板，增加神經傳導的速度，使更多的肌肉被動員。短距離運動，肌肉的參與是一種「超」伸展使用，因此快速跑能力有一個相當重要的特徵：高度強調短距離動作，達到大的肌肉伸展效率(Neumann et al., 2002)。

第三節 血乳酸之相關研究

血乳酸是運動訓練中研究的比較早的指標。運動中及運動後血乳酸的變化，是骨骼肌等組織中乳酸生成速率，進入血液的速率和血液中乳酸消失速率之間平衡的表現(Karlsson & Saltin, 1971; 林文郎、何忠鋒，1998)。因此，運動強度、持續時間，各組織器官間的代謝機能，都和血乳酸的強度有關，在運動中和運動後，可以檢測血乳酸來了解運動時人體的影響及其規律。血乳酸的測試在運動訓練上的運用，訓練的內容是一個相當複雜的工作，爲了要提供一個較完善的訓練課程和訓練計畫，教練通常需要找出一個對運動員最適當的運動量以及刺激，乳酸在血中濃度，安靜值約 1mmol/l，可作為判斷運動強度的依據，血中乳酸濃度達 4.0mmol/l 時，可作為判斷無氧

閾值。Hermensen 等人(1977)發現，做動態激烈的運動時，血液中乳酸濃度有高至 $30\mu\text{M/g}$ 。Mainwood 等人(1985)指出，當肌肉內乳酸濃度達到 $20\text{-}25\mu\text{M/g}$ 時，使人會完全疲勞而無法運動。

許多研究顯示，在運動訓練中血乳酸產生的主要因素乃是一、運動強度；二、參與的肌肉量；三、持續的時間(Hultman & Saholm, 1980; Itoh & Ohkuwo, 1991)。血乳酸的測試能闡明和瞭解訓練的原理、制定和修改訓練計畫、調節和控制訓練強度以及評定和預測訓練水平。在訓練時測定血乳酸值的變化，也可以掌握運動強度和訓練過程中運動員代謝能力的變化；通過對比賽和訓練時乳酸閾值的比較，也可以瞭解訓練時強度是否達到比賽時的要求(馮煒權，1987)。不同運動項目，由於其運動方式、運動強度、運動時間的不同，血乳酸的生成量也不同。因此，瞭解運動後血乳酸的累積值，可以幫助我們瞭解各種運動項目，運動時的代謝特點。在訓練時，檢測血乳酸值($2\text{-}4\text{mmol/l}$)的變化，可以精確掌握運動強度和訓練過程中運動員能量代謝的情形。

在正常情況下，人體大多數組織依靠有氧代謝途徑供能，只有少數組織依靠醣酵解供給部分或大部分能量，在有氧時也進行強烈的醣解，在醣解過程中生成的乳酸迅速進入血液，故在正常情況下，血中乳酸維持一定濃度，休息時動脈血為 $0.4\text{-}0.8\text{ mmol/l}$ ，靜脈血為 $0.45\text{-}1.3\text{ mmol/l}$ (Powers & Howley, 1997; 王永盛，1994)。運動員在安靜時，血乳酸水準和正常人無差異，但是，運動員在比賽期或賽前，安靜時血乳酸值可比平常訓練日高 $2\text{-}3$ 倍，這是由於賽前緊張，兒茶酚胺類物質分泌增多，使醣酵解代謝加強的結果(林文弢，1996)。

目前能夠在短時間內，提供準確生理反應之生物參數，唯有血液乳酸值(Heck, 1990)。在一般訓練情況，藉助運動中或運動結束，所產生之血液乳酸堆積濃度，作出訓練判斷，是最簡單與容易之措施(Hollmann et al., 1981)。目前運動訓練之血液乳酸應用，是其他生物參數無法取代的。Neumann et al. (1993)提出乳酸在訓練調整上的控制與應用，在訓練檢測藉助血液乳酸值分析，具有以下功能：作為運動強度的判斷；作為訓練與比賽的運動能力判斷；作為有氧能力判斷；作為訓練範圍的判斷；作為訓練類型判斷；作為訓練方法的判斷。

競技運動訓練週期是非常緊迫的，每個訓練週期(4-6 週)都非常重要。一年只有 52 週，扣除節慶與平常假期，真正作為訓練的時間大約只有 40 週。在這麼短的訓練階段，要達到高質的訓練效果。唯有藉助運動能力診斷與訓練調整系統，才能避免因錯誤訓練劑量或方式，而錯失一個提升訓練效果之週期時間。

第四節 心跳率之相關研究

心肺適能(Cardiorespiratory fitness)是健康體能中一個重要的指標(李昭慶、王儀祥等，2000)。心跳率可直接反映出運動員對於訓練負荷的感受，且不需任何器材，又因容易測量並可隨時取得數據，所以在訓練上被廣泛使用。

心跳率即心臟每分鐘跳動的次數，會隨著活動狀態而有所改變。許多因素也會影響心跳率。如年齡、性別、飲食、氣候、疲勞、疾病及運動的型能等。教練與選手應知道這些影響心跳

率的因素，這樣才能正確的掌握測量之數據。一般預測最大心跳率公式為(220-年齡)，結果會隨著年齡遞增而減少。

Karvonen(1988)提到運動強度的設定，必須要以安靜時心跳率與最大心跳率之間的變化做決定。簡單的最大心跳率百分比計算方式，則是純粹由最大心跳率向下推算；當運動的狀況相同時(例如同時一起慢跑)，心肺耐力優異者的運動心跳率會有較低的現象，反應的運動強度百分比就較低。由此可見，這種直接透過最大心跳率的百分比，進行運動強度評量的判定方式，確實可以反映出運動參與者的個別差異狀況。

Merrill(1993)透過心跳率的測試及錄影帶觀察，以 C.S.U.F 女籃校隊的 6 名隊員為受試者，探討女子籃球競賽中的能量供應的變化。結果顯示：(一)於比賽中，間歇(休息)時間比實際比賽時間(40min)更長。(二)於比賽中，控球後衛的平均心跳率 190-199 次/分，比中鋒的平均心跳率 180-189 次/分高。(三)上半場的運動強度大於下半場。(四)籃球運動仍多半仰賴無氧系統供應能量。

McInnes(1995)利用攝影記錄，心跳率的測量，及血乳酸的測量等方式，以 8 位澳洲國家籃球聯盟選手為受試者，探討籃球競賽時的運動強度，及動作型態。結果指出：(一)比賽時的平均心跳率為 169 ± 9 次/分($89 \pm 2\%$ 最大心跳率)。(二)在 75 % 的比賽時間，其平均心跳率都大於 85 % 之最大心跳率。

劉丹等人(1994)對大陸國家女足代表隊 18 名球員，運用比賽與訓練的心跳率來控制運動強度，經過四階段不同地點的實施(上海、北京、大連和昆明)。結果顯示在昆明階段訓練時的心跳率以達到比賽時心跳率的變化曲線，在比賽是高強度的運動，心跳率有 65% 以上超過每分鐘 150 次。

Francis和Brasher(1992)以33名男受試者(平均28歲)接受不同頻率的三分鐘登階測驗,並以運動後的5秒至20秒的恢復心跳數與原地跑步機所測得 $\dot{V}O_2\max$ 作相關比較,結果與22次/分的相關 0.77,與26和30次/分的相關達 0.81 ($P<0.01$),顯示恢復心跳數可提供作為預測個人 $\dot{V}O_2\max$ 的依據。

Wilmore等人(1994)指出,一位每分安靜心跳率80次的未訓練者,從事運動訓練之初期數週,每週安靜心跳率可降低一次,在十週訓練後,安靜心跳率可降低至每分鐘70次。安靜心跳率減少,可降低心臟負擔。Åstrand (1986) 指出,只要適當的訓練,每天心臟因為運動多跳2000次,而刺激副交感神經,能使心臟每天少跳10000至20000次。安靜心跳率減少,反應心跳效率的提升與作功負荷量的減輕。安靜心跳率降低是因為訓練增加副交感神經活動,同時降低交感神經活動的結果。最大運動心跳率,一般稱為最大心跳率。運動訓練的影響較不顯著。

最大心跳率可能因訓練而降低,也可能不發生變化。或許影響安靜心跳率反應的副交感神經作用,也可能存在於最大運動時,以至於最大心跳率有些而下降的趨勢。

第五節 投籃動作之相關研究

李鴻棋(2001) 影響投籃的生理因素有許多,其中包括了體能、準備運動不足和受傷等。鹿島進(1997)將投籃分為跨步投籃、運球投籃、接球跨步投籃、上籃、罰球、定點投籃、跳投、急停投籃等。結城昭二(1996)對與三分球射手馬克.普萊斯的投籃動作所做的描述和一般的籃球教學有所不同,指出馬克的投

籃動作的過程最重要的是手腕的動作，因為手腕的腕力使球旋轉，增加球的投射距離。

王人生(1992)指出原地投籃時，必須要五指張開，以增大接觸球的面積，同時肩、肘、腕三個關節應當在同一個形狀面上，如此比較容易控制球以及掌控球的行進方向。舉球時，手腕必須轉正，使一手掌正對籃框，另一手掌托住球體下部，以支撐手引導球，手指朝上。為了方便控制球體，手指須有角度分開，當球離手時，應用手指控制力量，因為手指指尖是接觸知覺及中所在，手臂成直線伸展，手腕依舊保持球的部位和角度，肘關節與籃球的終點呈一直線。

影響投籃命中率的因素有很多，其中包括了心理的因素、生理的因素以及不可抗拒的外力，都會影響到投籃的命中率。Miller & Bartlett (1993)提出在投籃的過程中，有很多不可抗拒的外力因素如：空氣阻力、地心引力等等。李宇載(1997)認為投籃動作有三大指標，那就是高度、速度與射程，高度與速度的部份端視手腕與手指的運用好壞，而射程方面則有賴膝關節與手肘的配合，想要有快、狠、準的演出，關鍵就在於膝關節的彎曲角度與手肘、手腕、手指的動作是否連成一氣以及執行時間的一致性。

村上文彥(1998)指出投籃時兩腳須打開並與肩同寬，腳尖朝向球籃，以任何一腳稍稍向前踏出或平行踏出，雙膝微微彎曲，將身體重心平均分配在兩腳上。單手投籃時，臉則正面向著籃框，還須注意到右手投籃右腳就必須向前微微踏出，雙膝則須稍稍彎曲，左膝必須比右膝彎曲多一些，身體重心要多放在左腳上，以右手抓球高舉過頭，手掌心不要接觸球必須留有空隙，左手則輕輕扶球做輔助，兩腋須收緊，手腕和手臂的連

結線和身體呈平行，當兩膝伸展時，上半身和右手也同時伸展，再利用手腕的力量將球投射出去，如果投籃動作包含跳躍時，跳躍到最高點時將球投出。

鄭錦和、徐武雄(2000)對於投籃動作提出下列注意要點：
(一)投籃時瞄準點為籃框前緣上方。(二)投籃時五指應自然張開持球。(三)投籃時手指必須用力，直線前進。(四)身體要正面對籃框，手肘置於肩關節正前方，大臂與地面平行，小臂與地面呈約90度，肩關節、肘關節、食指和籃框幾乎成一直線。(五)投籃時膝關節應彎曲，以前腳掌往上蹬，膝關節伸直，將力量引導到髖關節，最後至肩關節，小臂推而伸直，手腕下壓，手指彈(snap)。投完籃時手臂呈伸直跟隨動作，身體往上蹬有將頭拋往籃框感覺。

國外的書籍及文獻作者Whiddon & Reynolds(1983); Young & Coffey(1984); DeVette & Vanderbilt(1986); Lahodny(1986); Wiley(1996); Robin Roberts & Kevin Wameke(1996); Brown & Ratermann(1997)等，對於投籃動作的要點做如下說明：頭部必須保持穩定，不可前傾或後仰，眼睛注視投籃目標，欲投空球者瞄準球框的中心點或前沿，欲投擦板球者則瞄準擦板點，身體保持平衡並微微前傾，以利不能投籃時尚能運球或傳球的準備動作，即所謂的三重威脅的動作(Triple-Threat Position)，手肘則與地面保持垂直並呈「L」型，持球位置在額前偏向慣用手的斜前方，腳的站立寬度與肩同寬。

本節中所提及投籃動作要領，大多是針對原地投籃的動作形式所做的建議，而投籃動作的執行時間，從接球開始至投籃完畢，基本上大約在一秒鐘上下，如此短暫的時間，加上急停、出手投籃，反覆執行所造成的乳酸堆積，對其投籃流暢性的影

響，即可檢視無氧非乳酸的耐力能力。

第六節 文獻總結

從以上的文獻中可以得知，想要有好的技術表現，必須要有好的體能來做後盾，想要有好的體能，就必須要用對好的訓練方法，而什麼是好的訓練方法呢？對，你答對了。以 Mader et al.(1976)的 2-4mmol/l 乳酸閾值作為訓練測試方式，透過檢測後的數據可以作為訓練負荷設定依據與訓練效果評價，既方便又準確，再依 4-6 週的人體適應原則(Neumann, 1991)、提升耐力能力的超補償原理(Jacolew, 1972)、比賽期的訓練效果延緩理論(Weineck, 1996)，訂出一套完整的訓練計畫單元，再用 Mader et al.(1976)的 2-4 mmol/l 乳酸閾值檢測進步的幅度。

近來，隨著籃球比賽規則的修訂，使其比賽的節奏和速度都明顯比過去還要快，如何讓短時間高強度比賽情境下的無氧非乳酸系統持續的運作，是本研究想要探討的問題核心，除了提升選手有氧耐力，使其血乳酸排除速度加快之外，無氧非乳酸耐力的訓練提升是否也讓另一方面的乳酸生成量變少，使選手在從事短時間高強度的競賽中，不致於疲勞，影響其比賽時三分線投籃命中率，這絕對是值得深入探究的主題之一。

第參章 研究方法與步驟

本章共分為七節：第一節、研究對象；第二節、實驗時間與地點；第三節、實驗儀器與設備；第四節、實驗場地設置及標記位置圖；第五節、實驗流程；第六節、實驗架構；第七節、資料蒐集與統計分析，茲分別敘述如下：

第一節 研究對象

本研究以醒吾技術學院高中男子籃球代表隊 7 人為實驗參與者。參加實驗前，必須先行填寫健康狀況調查表及家長同意書，且須讓參與者對於研究目的、研究方法及注意事項，有通盤性地瞭解，以利實驗進行。其後依據生理適應原則 4-6 週，給予每週訓練三天，每週一做動態三分線投籃命中率之專項檢測訓練，每週三、五做 20m 折返衝刺跑之無氧非乳酸能力訓練，為期五週。

第二節 實驗時間與地點

一、 實驗時間

民國九十五年五月四日-六月七日(共計五週)。

二、 實驗地點

台北縣林口鄉私立醒吾技術學院附設室內籃球場。

第三節 實驗儀器與設備

一、 乳酸分析儀(BIOSEN C_line)

利用乳酸分析儀來分析籃球選手在實驗進行時的血乳酸變化情形。



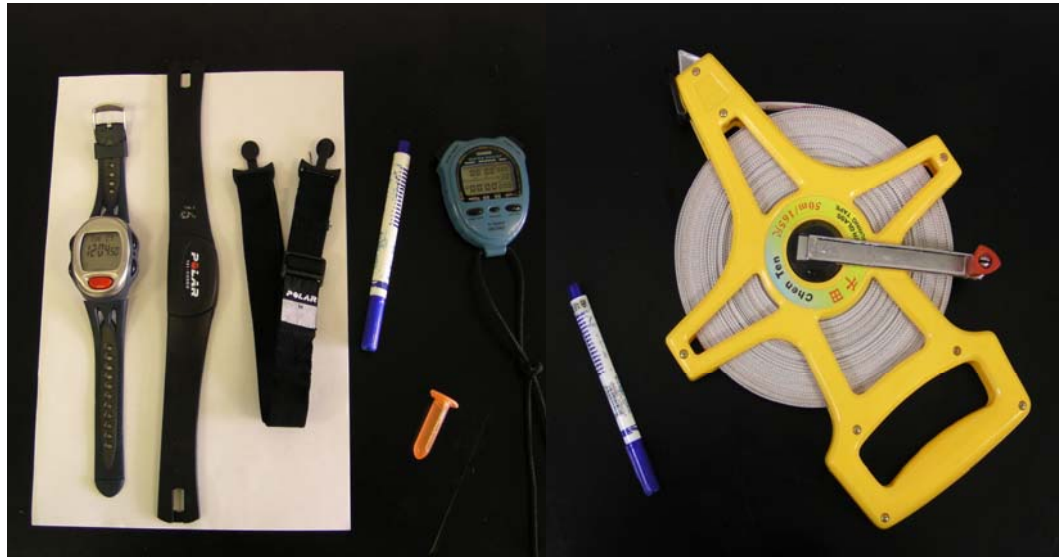
二、 採血用具

酒精、採血毛管、紅血球破壞劑、採血針、醫用手套。



三、 測量校正用具

碼錶、POLAR 錶、校正液、皮尺。



四、 場地

室內籃球場一面、籃球架一座。

五、 其它

桌子、三角錐、寬膠帶、籃球。

第四節 實驗場地設置及標記位置

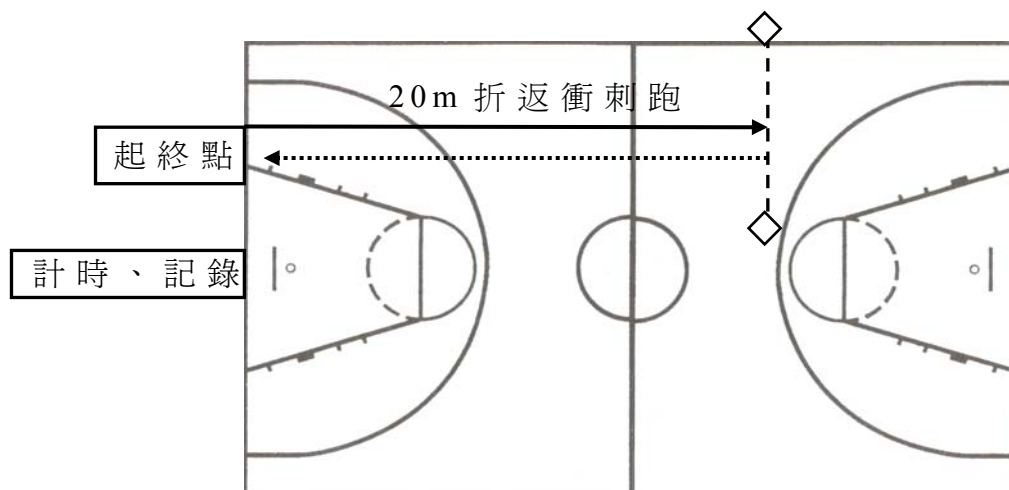


圖 3-1 無氧非乳酸耐力訓練場地設置

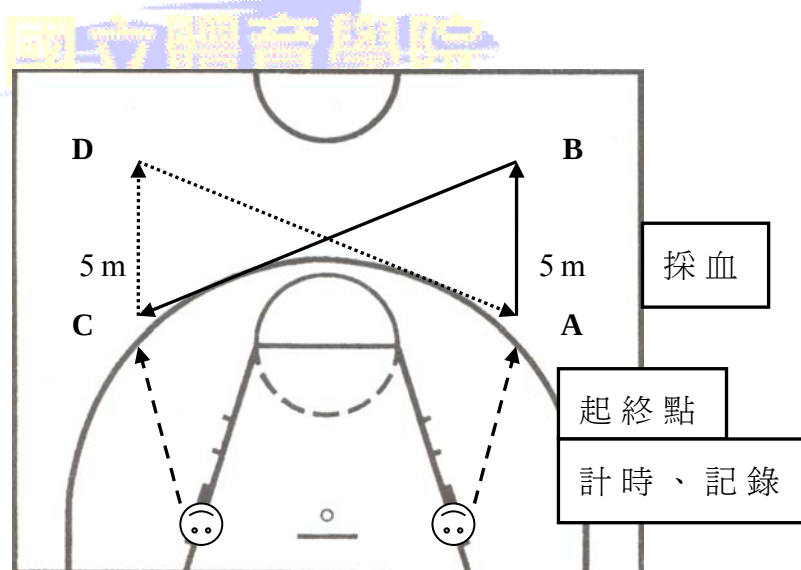


圖 3-2 動態三分線投籃命中率檢測場地設置

第五節 實驗流程

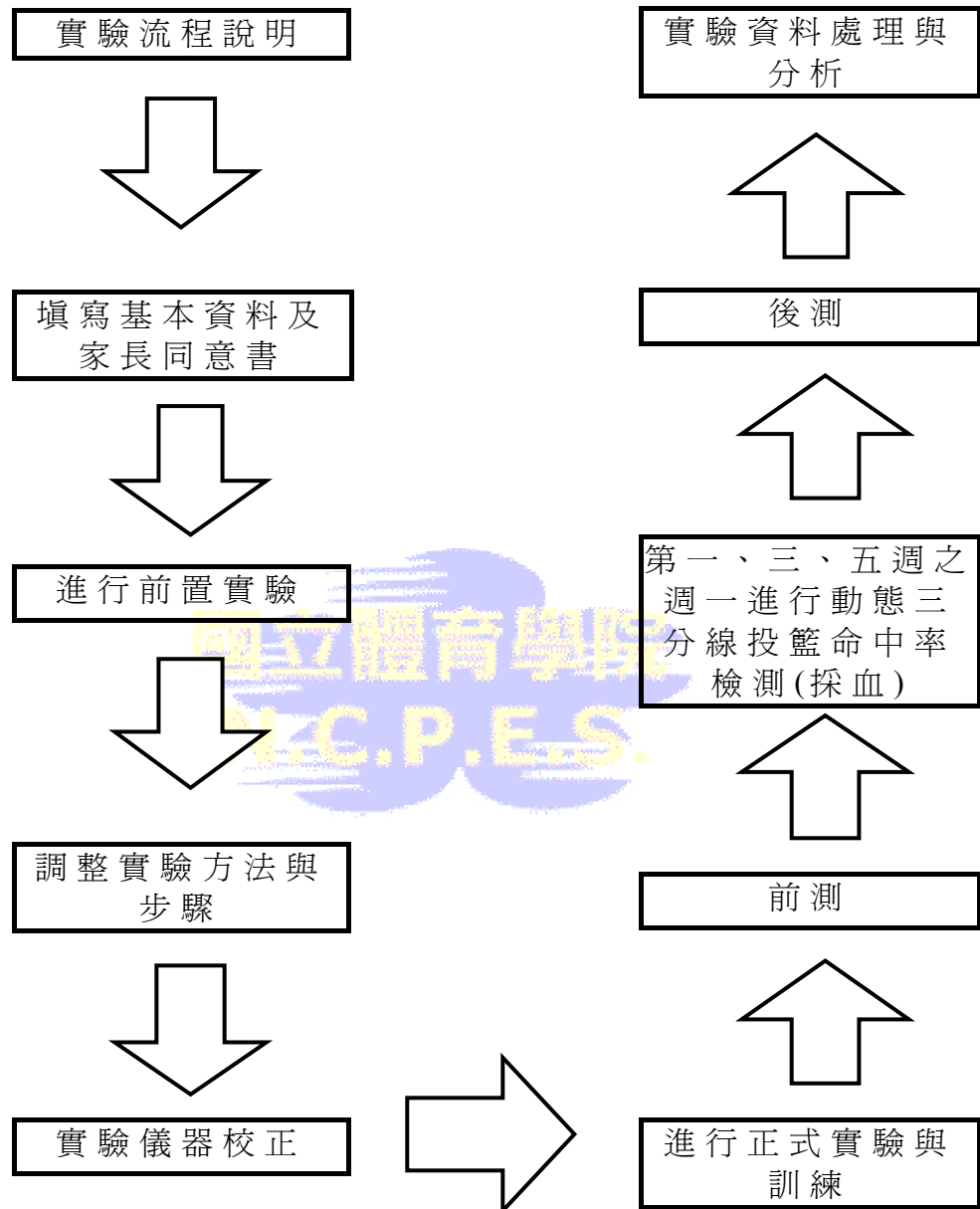


圖 3-3 實驗流程

第六節 實驗架構

一、實驗流程解說及填寫同意書

- (一) 在實驗正式進行前，施測者須先解說本實驗目的、方法及參與者須知，以利實驗進行。
- (二) 參與者在參與實驗前，必須填寫健康狀況調查表及家長同意書，並且全程參與實驗。

二、實驗儀器校正

(一) 乳酸分析儀

- 1、按 calibration 鍵進入校正程序。
- 2、注射 5mmol 校正液(STANDARD)進行校正。
- 3、再次注射 5mmol 校正液(STANDARD)。
- 4、進入檢測模式完成校正。

(二) POLAR 錶

- 1、檢查 POLAR 錶是否可以正常運作。
- 2、檢查 POLAR 錶是否可以正常無線連結。
- 3、模擬使用。
- 4、完成檢查。

(三) 碼錶

- 1、檢查碼錶是否可以正常運作。
- 2、模擬使用。
- 3、完成檢查。

三、實驗步驟

(一) 參與者分組

將參與者以隨機方式排列測試順序，前一位參與者進行測試時，後一位參與者則在旁進行熱身。

(二) 熱身活動

因實驗全程皆以最大速度完成，所以參與者在正式實驗前必須充分熱身及伸展 15-20 分鐘，在熱身過程中可以練習投籃，但是避免過於激烈導致不必要的傷害。

(三) 前測

1、基礎檢測

依據 Mader et al.(1976) 2-4mmol/l 有氧無氧閾值作為測試方式，其可作為訓練負荷設定依據與訓練效果評價。

2、定點三分線投籃命中率檢測

指 2 Set，各投十顆球之 45 度角三分線投籃命中率。

3、20m 最大速度跑檢測

指個人以最大能力衝刺完成的速度。

4、20m 折返衝刺跑檢測

指個人以最大能力折返衝刺完成的速度。

5、動態三分線投籃命中率檢測

以個人最大速度，由起點 A 處起跑，經過 B 至對邊的 45 度角 C 處，連續投 2 顆籃；再全速經 D 跑回起點 A 處，連續投 2 顆籃，共 4 顆球，此

為 1 Set，每位參與者需完成 3 Set，Set 與 Set 之間休息 40 秒。

(1)完成時間：指個人以最大能力完成由 A 至 B 到 C 投 2 顆球，再由 C 至 D 到 A 投 2 顆球之時間。

(2)心跳率：每 1 Set 結束後及結束後第 5 分鐘的心跳率。

(3)血乳酸：安靜值、每 1 Set 結束後及結束後第 1、3、5 分鐘的血乳酸。

(4)動態三分線投籃命中率：3 Set 投十二顆球的命中率。

(四) 進行正式實驗(共計五週)

1、動態三分線投籃命中率檢測：每週一實施

(1)完成時間：指個人以最大能力完成由 A 至 B 到 C 投 2 顆球，再由 C 至 D 到 A 投 2 顆球之時間。

(2)心跳率：每 1 Set 結束後及結束後第 5 分鐘的心跳率。

(3)血乳酸：安靜值、每 1 Set 結束後及結束後第 1、3、5 分鐘的血乳酸。

(4)動態三分線投籃命中率：3 Set 投十二顆球的命中率。

2、20m 折返衝刺跑訓練：每週三、五實施

(1)折返衝刺時間：指個人以最大能力衝刺完成折返的時間。

(五) 後測

1、基礎檢測

依據 Mader et al.(1976) 2-4 mmol/l

有氧無氧閾值作為測試方式，它可以作為訓練負荷設定依據與訓練效果評價。

2、定點三分線投籃命中率檢測

指 2 Set，各投十顆球之定點三分線投籃命中率。

3、20m 最大速度跑檢測

指個人以最大能力衝刺完成的速度。

4、20m 折返衝刺跑檢測

指個人以最大能力折返衝刺完成的速度。

4、動態三分線投籃命中率檢測

(1)完成時間：指個人以最大能力完成由 A 至 B 到 C 投 2 顆球，再由 C 至 D 到 A 投 2 顆球之時間。

(2)心跳率：每 1 Set 結束後及結束後第 5 分鐘的心跳率。

(3)血乳酸：安靜值、每 1 Set 結束後及結束後第 1、3、5 分鐘的血乳酸。

(4)動態三分線投籃命中率：3 Set 投十二顆球的命中率。

四、數據蒐集

(一) 動態三分線投籃命中率檢測：每週一實施

- 1、完成時間：由起點 A 出發，經過 B 至對邊的 45 度角 C 處，連續投 2 顆籃；再全速經 D 跑回起點 A 處，連續投 2 顆籃，以碼錶記錄其完成時間，預計得到三次數據。(之後再由距離除以時間取得速度)。
- 2、心跳率：在第 1 Set 及第 2 Set 結束後第 1 分鐘及第 3 Set 結束後第 5 分鐘，加上安靜值，觀察選手 POLAR 錶，記錄其心跳率，預計得到五次數據。
- 3、血乳酸值：在第 1 Set 及第 2 Set 結束後第 1 分鐘，第 3 Set 結束後第 1 分鐘、第 3 分鐘及第 5 分鐘，進行採血，加上安靜值，預計得到六次數據。

(二) 20m 折返衝刺跑訓練：每週三、五實施

- 1、折返衝刺時間：由端線起點處起跑至 20m 轉折線，再回跑至端線，此為 1 Round，完成 3 Round 為 1 Set，Round 與 Round 之間休息 15 秒，而每位參與者需完成 2 Set，Set 與 Set 之間休息 1 分鐘，以碼錶記錄其間完成時間，預計得到六次數據。(之後再由距離除以時間取得速度)。

第七節 資料蒐集與統計分析

- 一、本研究以 SPSS for windows 12.0 中文版之統計套裝軟體進行資料處理及統計分析。
- 二、以描述性統計方法及平均數、標準差方法表示參與者基本資料及測試成績。
- 三、以重複量數單因子變異數分析(ONE-WAY ANOVA)，考驗參與者在五週訓練中，無氧非乳酸耐力能力與動態三分線投籃命中率的差異。
- 四、以重複量數單因子變異數分析(ONE-WAY ANOVA)，考驗參與者在五週訓練中，動態三分線投籃命中率、血乳酸、速度及心跳率的變化情形。
- 五、以皮爾遜積差相關，比較動態三分線投籃命中率、速度、心跳率以及血乳酸之關係。
- 六、本研究所有統計數值之顯著水準，皆定為 $\alpha=.05$ 。

第肆章 結果與分析

本研究以七名男子籃球選手為受試者，以20m折返衝刺跑進行五週無氧非乳酸耐力訓練。本研究結果資料統計與分析後，將分為十一部分加以說明：第一節、2-4mmol/l有氧-無氧閾值；第二節、20 m速度測試；第三節、定點三分線投籃命中率；第四節、20 m折返衝刺跑；第五節、動態三分線投籃之相關探討；第六節、2mmol/l閾值速度與乳酸代謝率；第七節、4mmol/l閾值速度與專項測試最大乳酸值；第八節、專項測試速度與乳酸代謝率；第九節、動態三分線投籃命中率與乳酸代謝率；第十節、定點三分線投籃命中率與動態三分線投籃命中率；第十一節、20 m折返衝刺跑、20m最大速度跑與專項測試速度。

第一節 2-4mmol/l 有氧-無氧閾值

2-4mmol/l 有氧-無氧閾值測試，速度 4.5 m/s 時，Test-1 (T1) 心跳率 (HR)為 193 min^{-1} ，Test-2 (T2) 則為 196 min^{-1} ，兩組相差 $+3 \text{ min}^{-1}$ ($p>.05$)；T1 乳酸值為 12.2 mmol/l，T2 則為 9.5 mmol/l，兩組相差 -2.7 mmol/l ($p>.05$)，如表 4-1 所示。圖 4-1 為階梯速度改變時，T1、T2 心跳率與乳酸之變化情形，T1 與 T2 心跳率未達顯著水準 ($p>.05$)；T1 與 T2 乳酸未達顯著水準 ($p>.05$)，不過，T2 乳酸曲線較 T1 乳酸曲線右移，即速度變快時，血乳酸生成量較前測為低，表示能力有進步。

表 4-1 2-4mmol/l 有氧無氧閾值前、後測之差異分析

m/s	HR(min ⁻¹)		La(mmol/l)	
	T1	T2	T1	T2
R	72	72	1.0	1.0
2.5	140	141	1.9	2.0
3	161	158	2.7	2.9
3.5	176	176	5.7	4.4
4	186	188	8.7	6.9
4.5	193	196	12.2	9.5
5		199		13.7

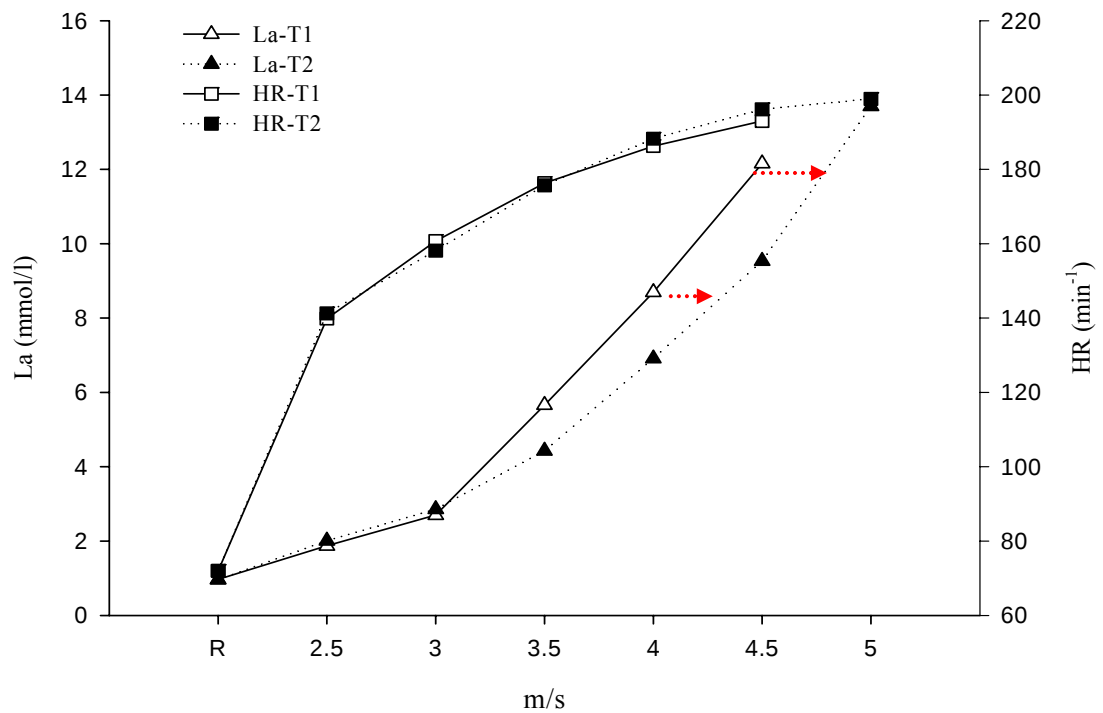


圖 4-1 2-4mmol/l 有氧無氧閾值 T1 與 T2 之分析

一、2-4mmol/l 閾值速度

2-4mmol/l 閾值速度測試，T1-2mmol/l 閾值速度平均值為 2.64 ± 0.19 m/s，T2 則為 2.59 ± 0.37 m/s，兩組平均值差異為 -0.05 m/s ($p > .05$)；T1-4mmol/l 閾值速度平均值為 3.31 ± 0.26 m/s，T2 則為 3.39 ± 0.31 m/s，兩組平均值差異為 $+0.08$ m/s ($p > .05$)，如表 4-2 所示。圖 4-2 為第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值速度差異分析，2mmol/l 閾值速度 T1、T2 未達顯著水準 ($p > .05$)，4mmol/l 閾值速度 T1、T2 未達顯著水準 ($p > .05$)。

表 4-2 2-4mmol/l 閾值速度前、後測之平均值與標準差

	2mmol/l (m/s)		4mmol/l (m/s)	
	T1	T2	T1	T2
M $\pm$ SD	2.64 ± 0.19	2.59 ± 0.37	3.31 ± 0.26	3.39 ± 0.31
Max	2.85	3.10	3.60	3.80
Min	2.35	2.15	2.85	2.95
diff	-0.05		0.08	

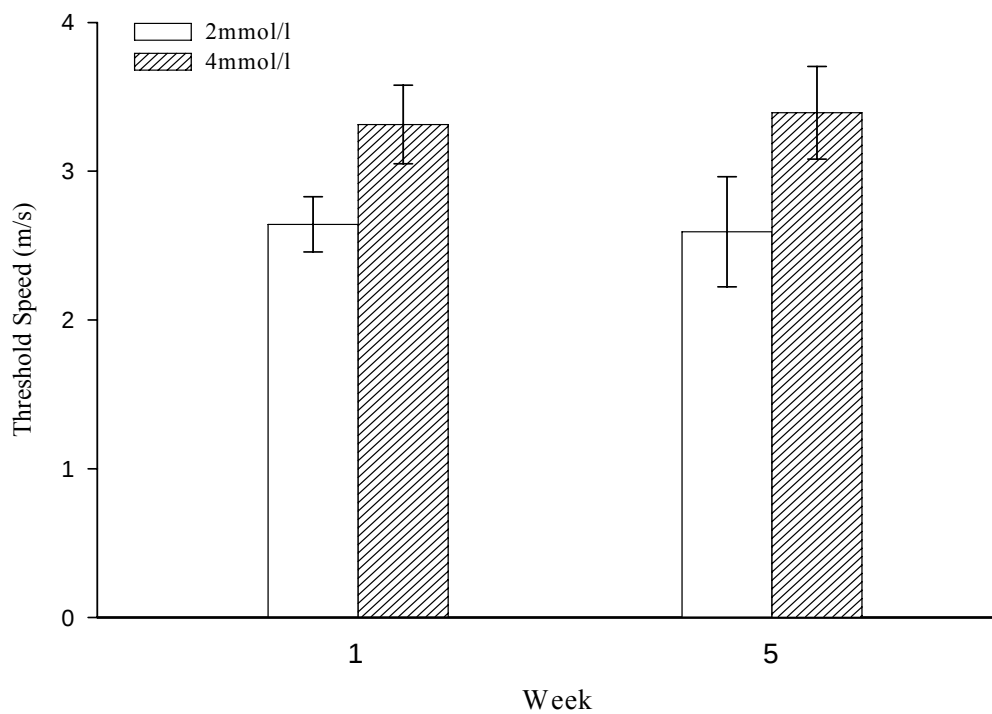


圖 4-2 第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值速度之分析

二、2-4mmol/l 閾值心跳率

2-4mmol/l 閾值心跳率測試，2mmol/l 閾值心跳率 T1 平均值為 $147.59 \pm 8.9 \text{ min}^{-1}$ ，T2 則為 $147.24 \pm 7.56 \text{ min}^{-1}$ ，兩組平均值差異為 -0.35 min^{-1} ($p > .05$)；4mmol/l 閾值心跳率 T1 平均值為 $166.97 \pm 8.13 \text{ min}^{-1}$ ，T2 則為 $169.5 \pm 7.59 \text{ min}^{-1}$ ，兩組平均值差異為 $+2.53 \text{ min}^{-1}$ ($p > .05$)，如表 4-3 所示。圖 4-3 為第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值心跳率差異分析，2mmol/l 閾值心跳率 T1、T2 未達顯著水準 ($p > .05$)，4mmol/l 閾值心跳率 T1、T2 未達顯著水準 ($p > .05$)。

表 4-3 2-4mmol/l 閾值心跳率前、後測之平均值與標準差

	2mmol/l (min^{-1})		4mmol/l (min^{-1})	
	T1	T2	T1	T2
M $\pm$ SD	147.59 ± 8.9	147.24 ± 7.56	166.97 ± 8.13	169.5 ± 7.59
Max	158.70	157.30	179.80	179.10
Min	132.80	138.30	153.20	156.80
diff	- 0.35		2.53	

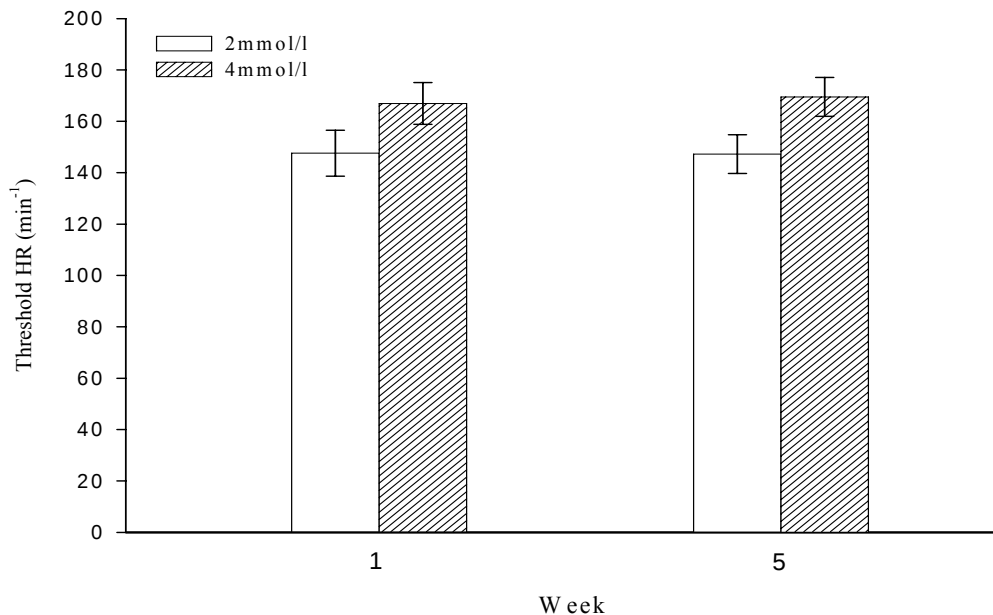


圖 4-3 第一週與第五週 2-4mmol/l 閾值心跳率之分析

第二節 20 m 速度測試

20m 最大速度跑測試，T1 速度平均值為 5.86 ± 0.3 m/s，T2 則為 6.37 ± 0.28 m/s，兩組平均值差異為 $+0.51$ m/s ($p < .05$)，如表 4-4 所示。圖 4-4 為第一週與第五週 20m 最大速度跑差異分析，T1、T2 呈顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-4 20m 最大速度跑前、後測之平均值與標準差

Test	M $\pm$ SD	Max	Min	diff(T2-T1)
T1	5.86 ± 0.3	6.25	5.46	0.51*
T2	6.37 ± 0.28	6.71	5.90	

註：*表示 $p < .05$

單位：m/s

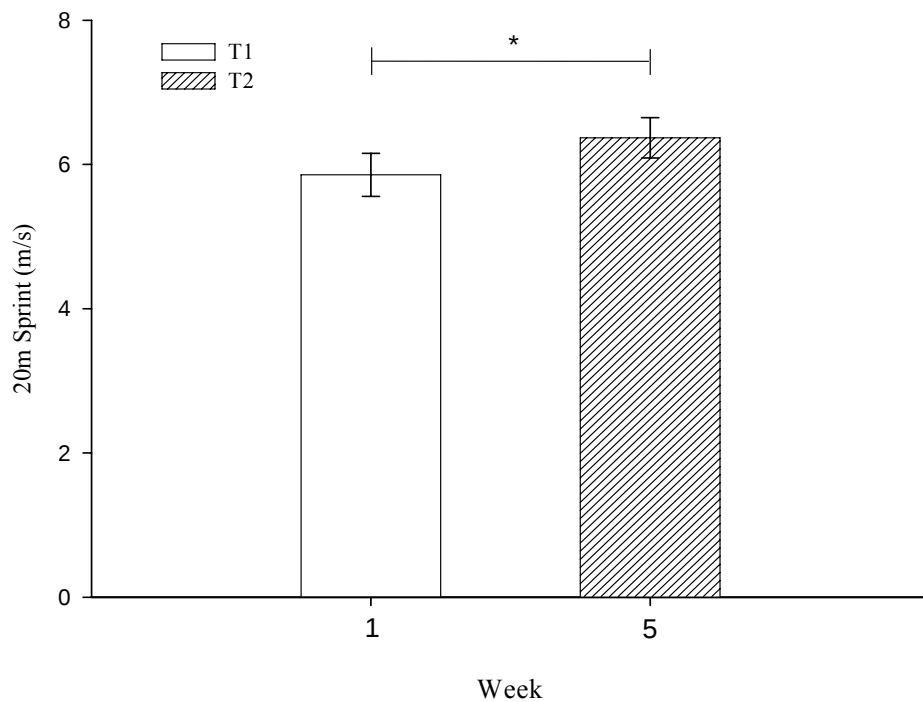


圖 4-4 第一週與第五週 20m 最大速度跑之分析

第三節 定點三分線投籃命中率

定點三分線投籃命中率測試，T1 投籃命中率平均值為 $36.43 \pm 0.1\%$ ，T2 則為 $40.71 \pm 0.15\%$ ，兩組平均值差異為 $+4.28\%$ ($p > .05$)，如表 4-5 所示。圖 4-5 為第一週與第五週定點三分線投籃命中率差異分析，T1、T2 無顯著差異 ($p > .05$)。

表 4-5 定點三分線投籃命中率前、後測之平均值與標準差

Test	M $\pm$ SD	Max	Min	diff(T2-T1)
T1	36.43 $\pm$ 0.1	50	20	4.28
T2	40.71 $\pm$ 0.15	60	25	

單位：%

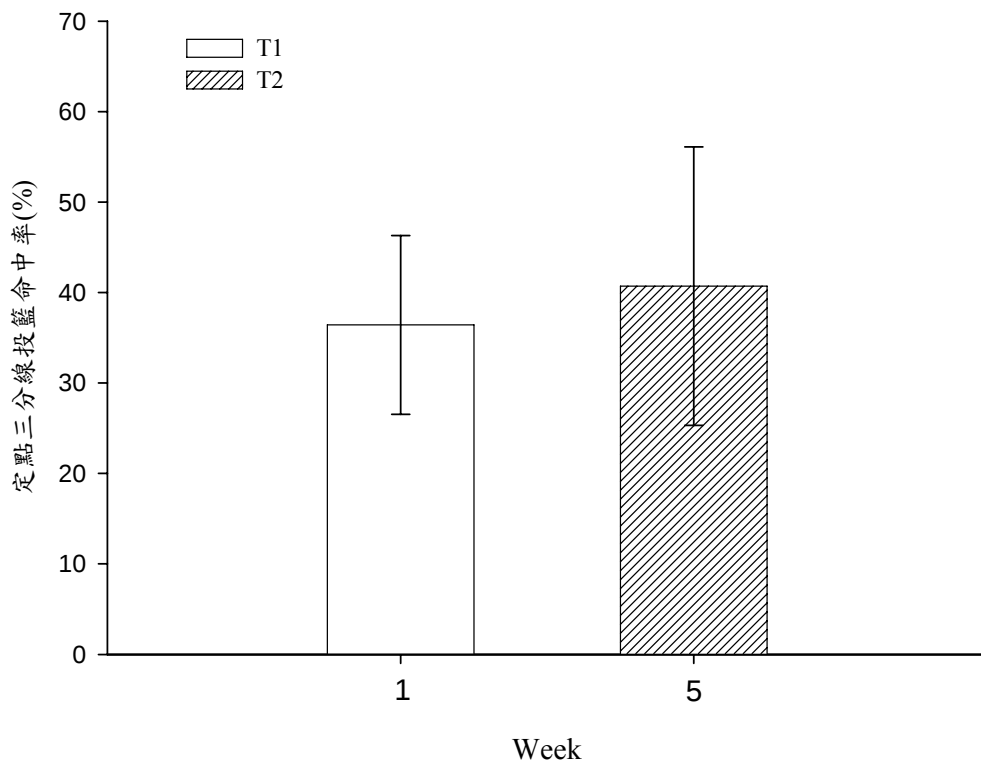


圖 4-5 第一週與第五週定點三分線投籃命中率之分析

第四節 20 m 折返衝刺跑

20m 折返衝刺跑測試，第一週與第五週測試平均值各為 5.25 ± 0.1 m/s 與 5.57 ± 0.13 m/s，第一週與第五週平均值差異為 $+0.32$ m/s ($p < .05$)，如表 4-6 所示。圖 4-6 為第一週與第五週 20m 折返衝刺跑差異分析，T1、T2 呈顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-6 20m 折返衝刺跑五週測試之平均值與標準差

Week	M $\pm$ SD	Max	Min	diff(W5-W1)
1	5.25 ± 0.1	5.37	5.11	0.32^*
2	5.34 ± 0.1	5.44	5.15	
3	5.38 ± 0.16	5.65	5.12	
4	5.38 ± 0.07	5.48	5.29	
5	5.57 ± 0.13	5.85	5.43	

註：*表示 $p < .05$ 單位：m/s

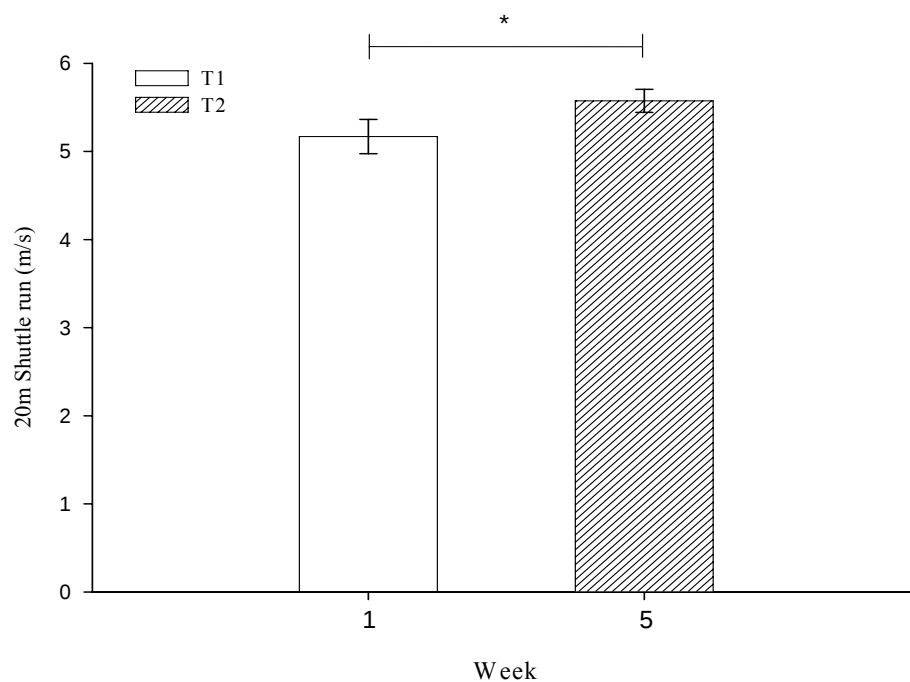


圖 4-6 第一週與第五週 20m 折返衝刺跑之分析

第五節 動態三分線投籃之相關探討

一、專項測試命中率

專項測試命中率測試，第一週投籃命中率平均值為 $18.45 \pm 0.09\%$ ，第五週則為 $30.95 \pm 0.15\%$ ，第一週與第五週平均值差異為 $+12.5\%$ ($p > .05$)，如表 4-7 所示。圖 4-7 為第一週與第五週專項測試命中率差異分析，T1、T2 無顯著差異 ($p > .05$)。

表 4-7 五週專項測試命中率之平均值與標準差

Week	M $\pm$ SD	Max	Min	diff(W5-W1)
1	18.45 ± 0.09	33.33	8.33	12.5
2	28.57 ± 0.08	41.67	16.67	
3	27.38 ± 0.08	41.67	16.67	
4	34.52 ± 0.14	50	16.67	
5	30.95 ± 0.15	58.33	8.33	

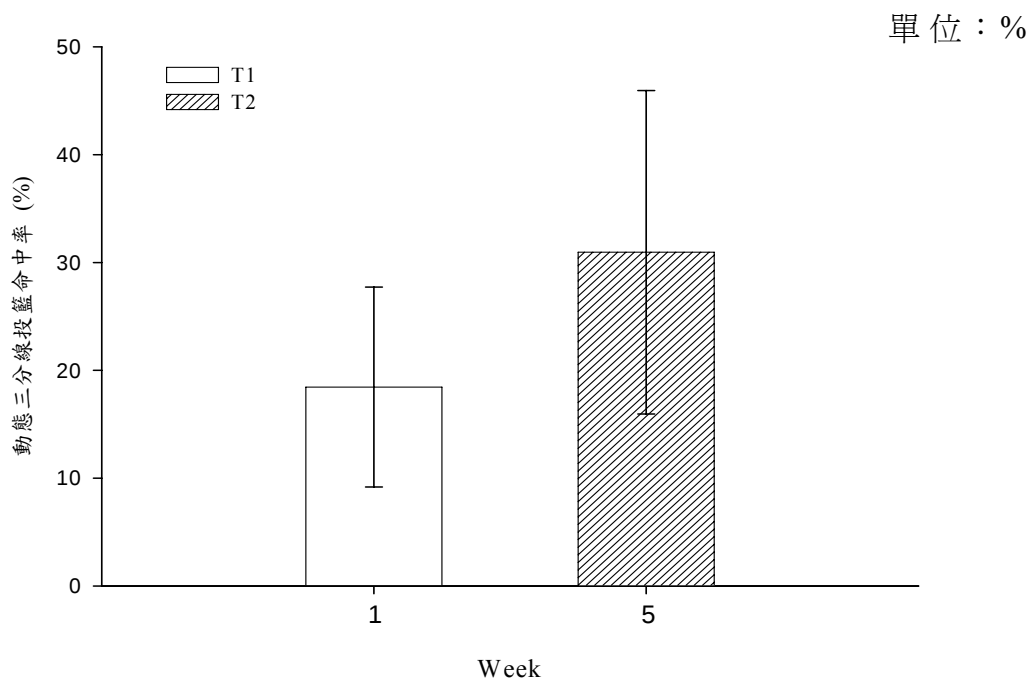


圖 4-7 第一週與第五週動態三分線投籃命中率之分析

二、專項測試乳酸

專項測試乳酸檢測，第一週平均值為 2.38 ± 0.53 mmol/l，第三週為 2.33 ± 0.59 mmol/l，第五週則為 2.76 ± 0.32 mmol/l；第一、三週平均值差異為 -0.05 mmol/l ($p > .05$)，第三、五週平均值差異為 $+0.43$ mmol/l ($p < .05$)，第一、五週平均值差異為 $+0.38$ mmol/l ($p < .05$)，如表 4-8 所示。圖 4-8 為第一週、第三週與第五週專項測試乳酸差異分析，第一週與第三週無顯著差異 ($p > .05$)；第三週與第五週呈顯著差異 ($p < .05$)；第一週與第五週呈顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-8 第一、三、五週專項測試乳酸之平均值與標準差

Week		Set1	Set2	Set3	Set Mean
1	M±SD	1.66±0.41	2.57±0.48	2.92±0.71	2.38±0.53
	Max	2.2	3.13	4.22	3.18
	Min	1.09	1.93	2.28	1.77
3	M±SD	1.54±0.19	2.41±0.52	3.03±1.05	2.33±0.59
	Max	1.85	2.97	4.14	2.99
	Min	1.32	1.4	1.26	1.33
5	M±SD	1.7±0.22	2.92±0.29	3.67±0.45	2.76±0.32
	Max	1.91	3.25	4.55	3.24
	Min	1.3	2.42	3.14	2.29

單位：mmol/l

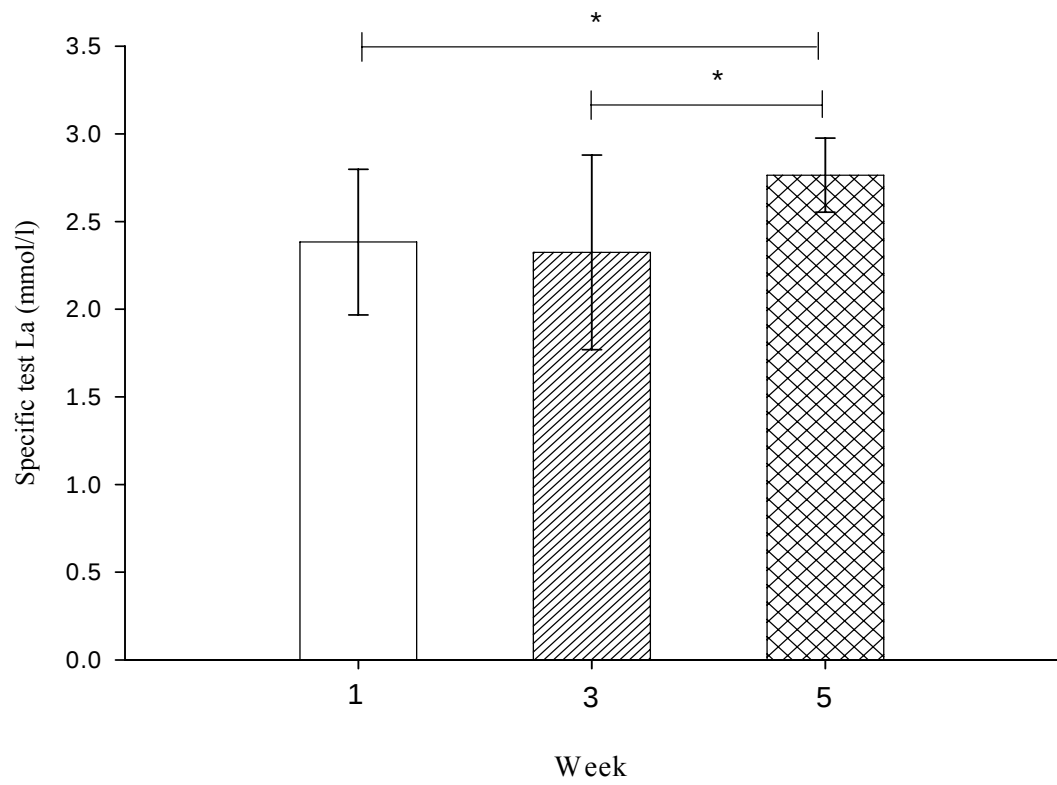


圖 4-8 第一週、第三週與第五週專項測試乳酸之分析
(註：*表示 $p < .05$)

三、專項測試速度

專項測試速度檢測，第一週速度測試平均值為 1.95 ± 0.03 m/s，第五週則為 2.32 ± 0.01 m/s，第一週與第五週平均值差異為 $+0.37$ m/s ($p < .05$)，如表 4-9 所示。圖 4-9 為第一週與第五週專項測試速度差異分析，T1、T2 呈顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-9 五週專項測試速度之平均值與標準差

Week	M $\pm$ SD	Max	Min	diff(W5-W1)
1	1.95 ± 0.03	1.99	1.91	0.37^*
2	2.02 ± 0.09	2.12	1.9	
3	2.10 ± 0.05	2.15	2.02	
4	2.16 ± 0.06	2.26	2.06	
5	2.32 ± 0.01	2.34	2.3	

註：*表示 $p < .05$ ，單位：m/s

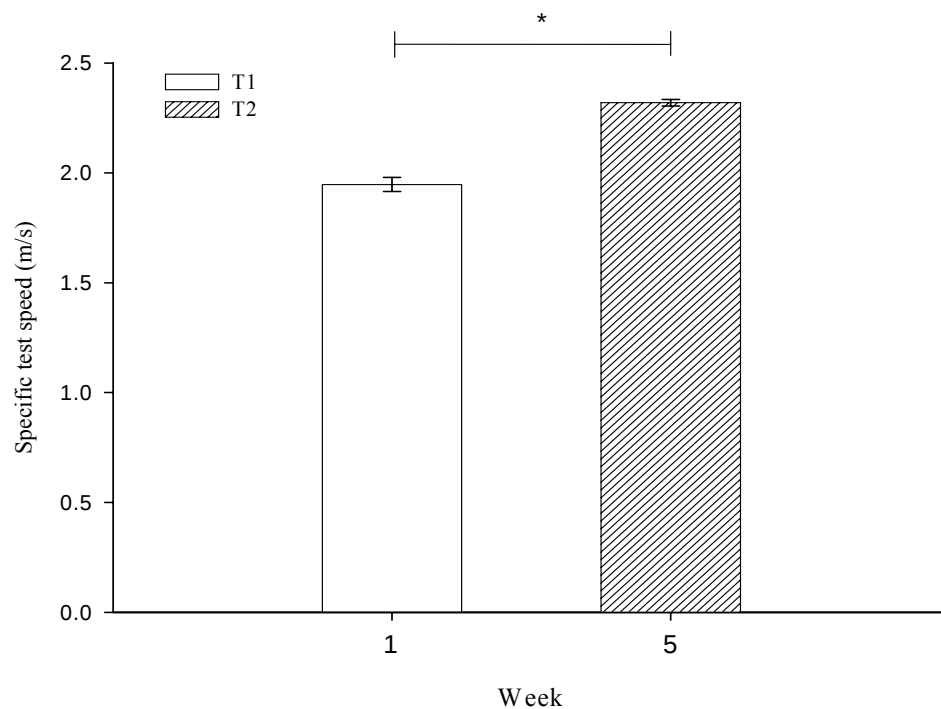


圖 4-9 第一週與第五週專項測試速度之分析

四、專項測試心跳率

專項測試心跳率檢測，第一週平均值為 $147.05 \pm 7.82 \text{ min}^{-1}$ ，第三週為 $141.95 \pm 12.93 \text{ min}^{-1}$ ，第五週則為 $157.24 \pm 8.57 \text{ min}^{-1}$ ；第一、三週平均值差異為 -5.1 min^{-1} ($p < .05$)，第三、五週平均值差異為 $+15.29 \text{ min}^{-1}$ ($p > .05$)，第一、五週平均值差異為 $+10.19 \text{ min}^{-1}$ ($p < .05$)，如表 4-10 所示。圖 4-10 為第一週、第三週與第五週專項測試心跳率差異分析，第一週與第三週呈顯著差異 ($p < .05$)，第三週與第五週無顯著差異 ($p > .05$)，第一週與第五週呈顯著差異 ($p < .05$)。

表 4-10 第一、三、五週專項測試心跳率之平均值與標準差

W		Set1	Set2	Set3	Set Mean
	M $\pm$ SD	139.71 $\pm$ 12.01	148.57 $\pm$ 5.35	152.86 $\pm$ 6.09	147.05 $\pm$ 7.82
1	Max	161	157	160	159.33
	Min	125	141	141	135.67
	M $\pm$ SD	143.43 $\pm$ 8.83	142.71 $\pm$ 15.62	139.71 $\pm$ 14.35	141.95 $\pm$ 12.93
3	Max	155	160	156	157.00
	Min	128	121	123	124.00
	M $\pm$ SD	151.43 $\pm$ 7.32	156.43 $\pm$ 9.48	163.86 $\pm$ 8.91	157.24 $\pm$ 8.57
5	Max	160	174	180	171.33
	Min	140	145	153	146.00

單位： min^{-1}

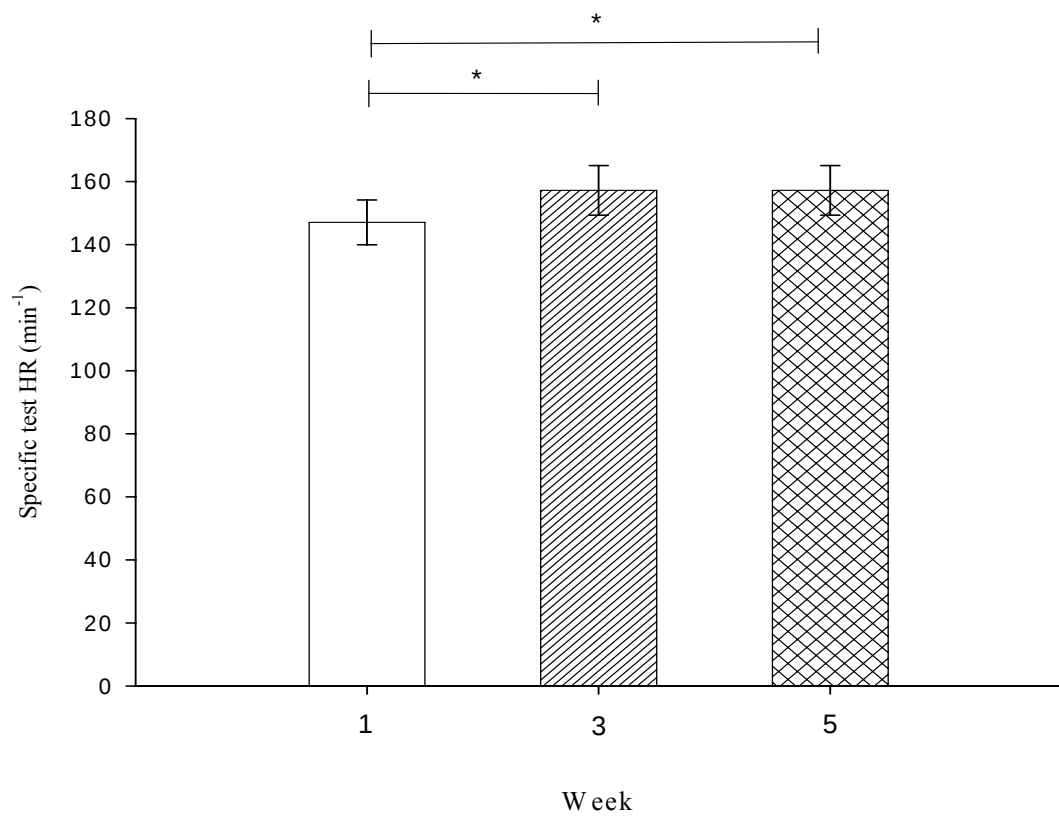


圖 4-10 第一週、第三週與第五週專項測試心跳率之分析
(註：*表示 $p < .05$)

五、專項測試乳酸代謝率

專項測試乳酸代謝率檢測，第一週平均值為 0.22 ± 0.13 mmol/l*s，第三週為 0.19 ± 0.1 mmol/l*s，第五週則為 0.29 ± 0.14 mmol/l*s；第一、三週平均值差異為 -0.03 mmol/l*s ($p > .05$)，第三、五週平均值差異為 $+0.1$ mmol/l*s ($p > .05$)，第一、五週平均值差異為 $+0.07$ mmol/l*s ($p > .05$)，如表 4-11 所示。圖 4-11 為第一週、第三週與第五週專項測試乳酸代謝率差異分析，第一週、第三週及第五週皆無顯著差異 ($p > .05$)。

表 4-11 第一、三、五週專項測試乳酸代謝率平均值與標準差

Week	M $\pm$ SD	Max	Min
1	0.22 ± 0.13	0.47	0.09
3	0.19 ± 0.1	0.30	0.05
5	0.29 ± 0.14	0.54	0.11

單位：mmol/l*s

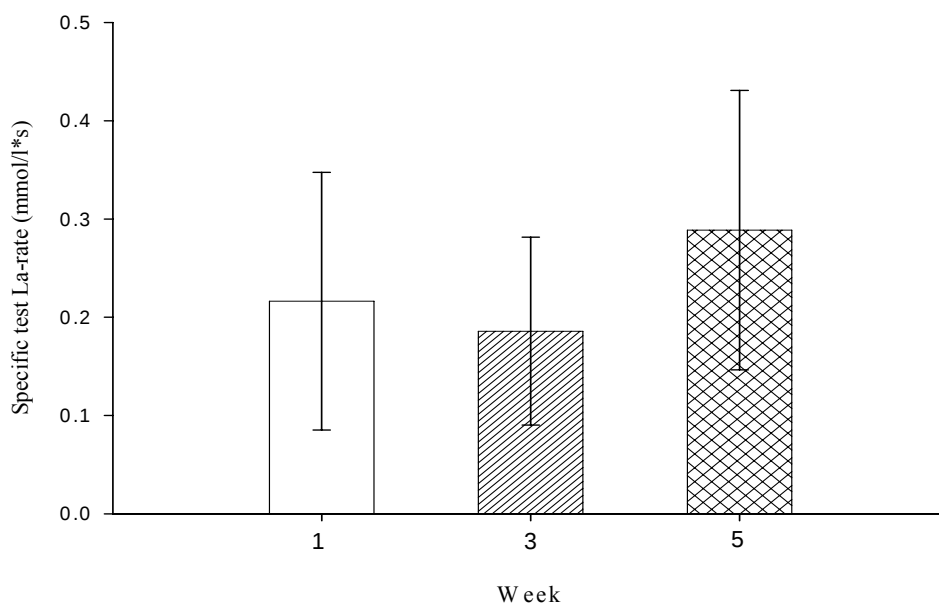


圖 4-11 第一週、第三週與第五週專項測試乳酸代謝率之分析

第六節 2mmol/l 閾值速度與乳酸代謝率

T1-2mmol/l 閾值速度與第一週乳酸代謝率之平均值呈負相關， r 值為 0.42，未達顯著水準 ($p>.05$)。2mmol/l 閾值速度最大平均值為 2.85 m/s，乳酸代謝率最小平均值則為 0.16 mmol/l*s；2mmol/l 閾值速度最小平均值為 2.35 m/s，乳酸代謝率最大平均值則為 0.39 mmol/l*s，如圖 4-12 所示。

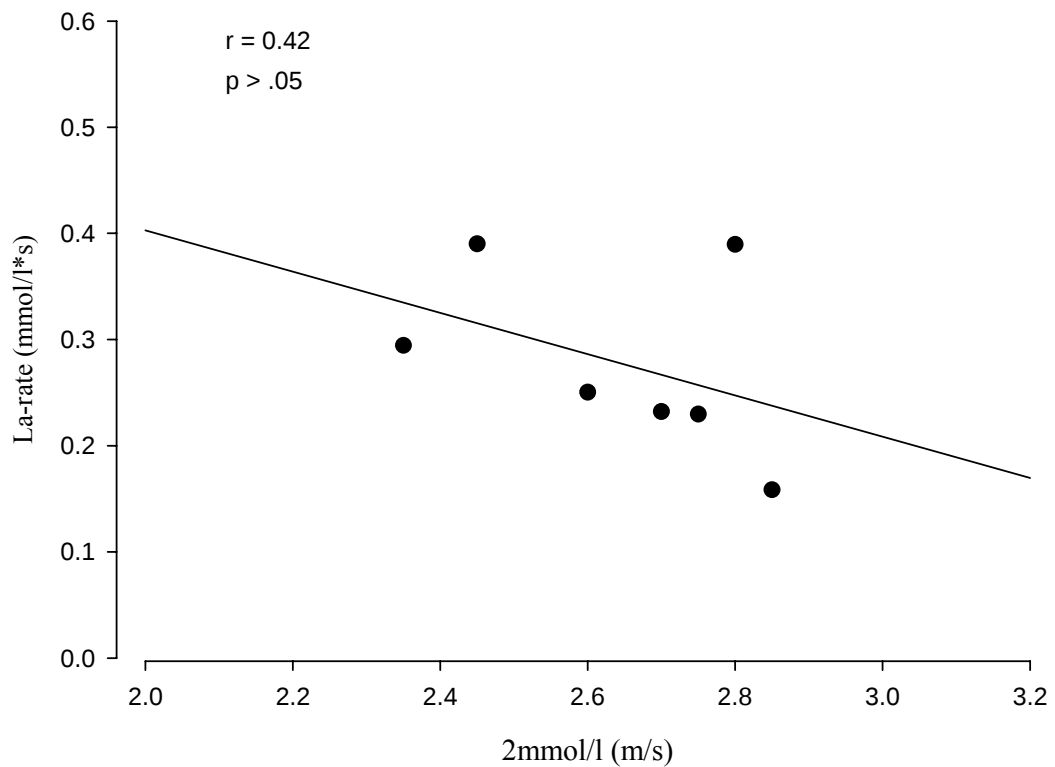


圖 4-12 2mmol/l 閾值速度(T1)與乳酸代謝率(W1)之相關分析

T2-2mmol/l 閾值速度與第五週乳酸代謝率之平均值呈負相關， r 值為 0.61，未達顯著水準 ($p>.05$)。2mmol/l 閾值速度最大平均值為 3.10 m/s，乳酸代謝率最小平均值則為 0.11 mmol/l*s；2mmol/l 閾值速度最小平均值為 2.15 m/s，乳酸代謝率最大平均值則為 0.54 mmol/l*s，如圖 4-13 所示。

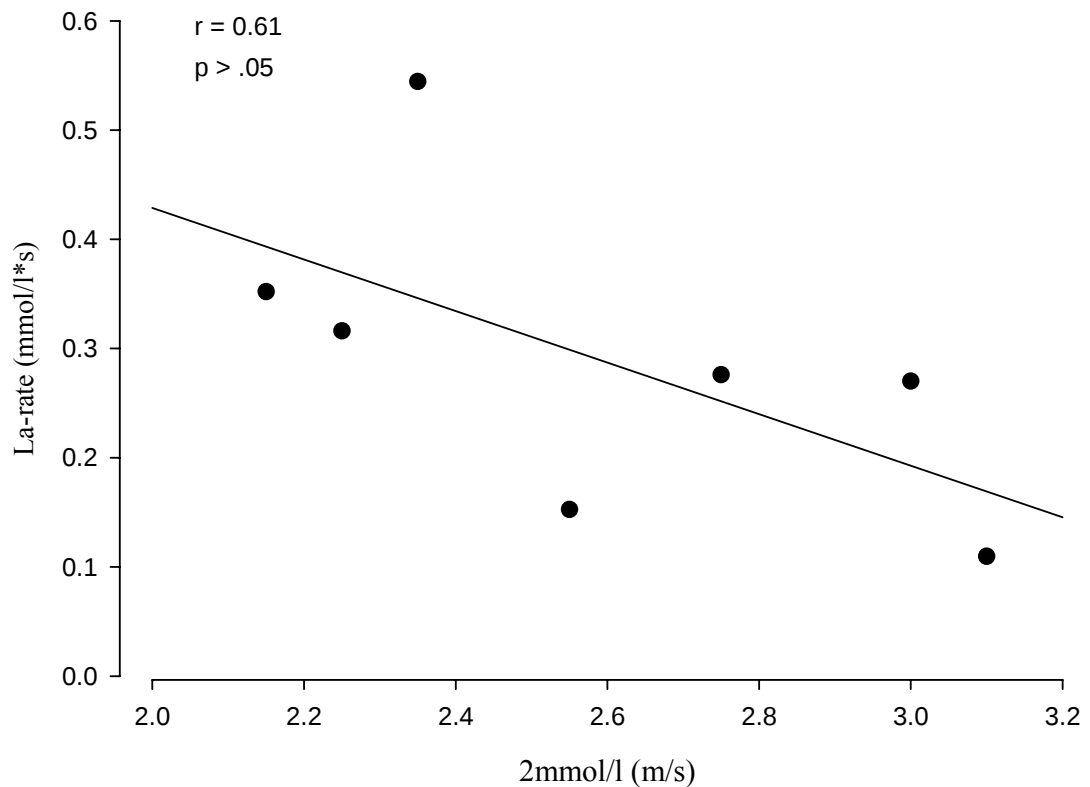


圖 4-13 2mmol/l 閾值速度(T2)與乳酸代謝率(W5)之相關分析

第一週乳酸代謝率與第五週乳酸代謝率之平均值呈正相關， r 值為 0.72，未達顯著水準 ($p > .05$)。第一週乳酸代謝率最大平均值為 0.39 mmol/l*s，第五週乳酸代謝率最小平均值則為 0.11 mmol/l*s；第一週乳酸代謝率最小平均值為 0.16 mmol/l*s，第五週乳酸代謝率最大平均值則為 0.54 mmol/l*s，如圖 4-14 所示。

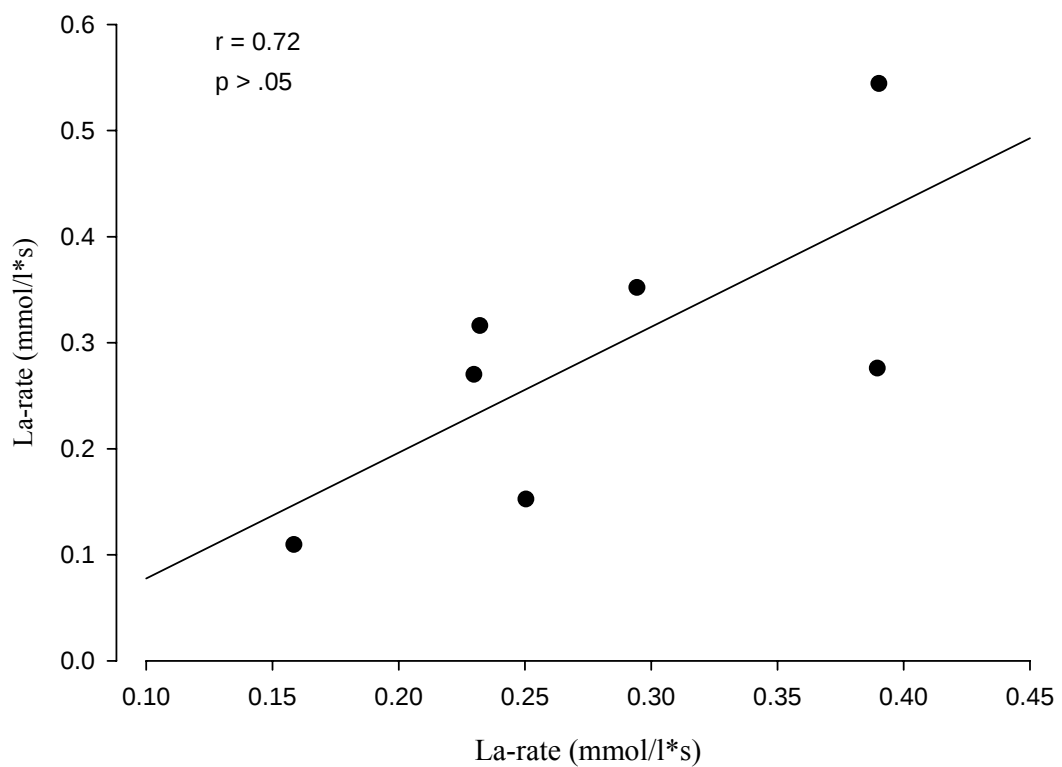


圖 4-14 第一週與第五週乳酸代謝率之相關分析

第七節 4mmol/l 閾值速度與專項測試最大乳酸值

T2-4mmol/l 閾值速度與第五週專項測試最大乳酸值之平均值呈負相關， r 值為 0.59，未達顯著水準 ($p > .05$)。T2-4mmol/l 閾值速度最大平均值為 3.80 m/s，第五週專項測試最大乳酸值之最大平均值為 6.87 mmol/l；T2-4mmol/l 閾值速度最小平均值為 2.95 m/s，第五週專項測試最大乳酸值之最小平均值為 2.86 mmol/l，如圖 4-15 所示。

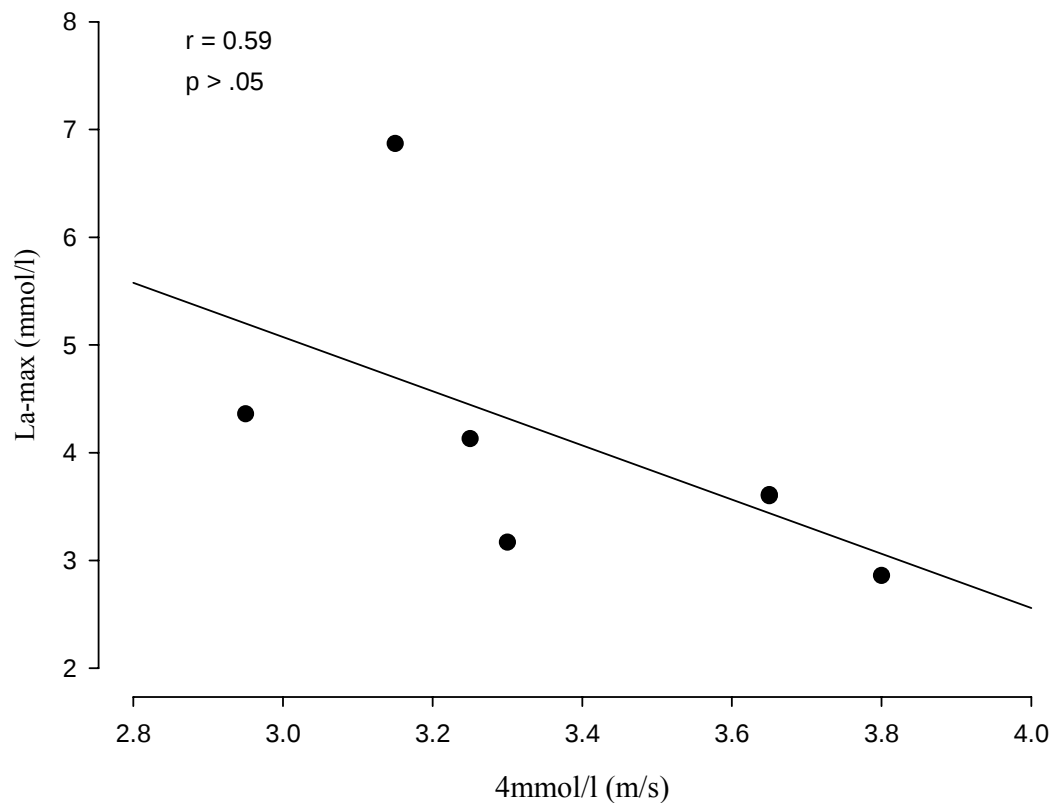


圖 4-15 4mmol/l 閾值速度(T2)與專項測試最大乳酸值(W5)
之相關分析

第八節 專項測試速度與乳酸代謝率

第五週專項測試速度與第五週乳酸代謝率之平均值呈正相關， r 值為 0.48，未達顯著水準 ($p > .05$)。第五週專項測試速度最大平均值為 2.34 m/s，第五週乳酸代謝率最大平均值為 0.54 mmol/l*s；第五週專項測試速度最小平均值為 2.30 m/s，第五週乳酸代謝率最小平均值為 0.11 mmol/l*s，如圖 4-16 所示。

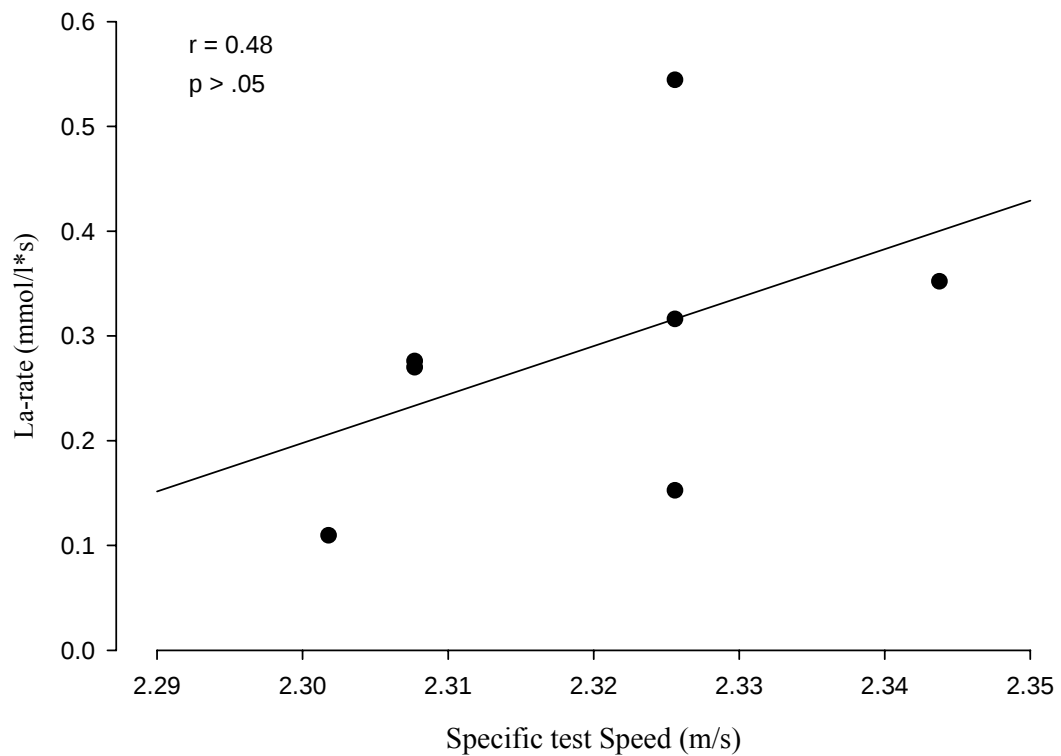


圖 4-16 專項測試速度(W5)與乳酸代謝率(W5)之相關分析

第九節 動態三分線投籃命中率與乳酸代謝率

一、動態三分線投籃命中率與乳酸代謝率

第五週動態三分線投籃命中率與第五週乳酸代謝率之平均值呈正相關， r 值為 0.71，未達顯著水準 ($p>.05$)。第五週動態三分線投籃命中率最大平均值為 58.33 %，第五週乳酸代謝率最小平均值為 0.11 mmol/l*s；第五週動態三分線投籃命中率最小平均值為 8.33 %，第五週乳酸代謝率最大平均值為 0.54 mmol/l*s，如圖 4-17 所示。

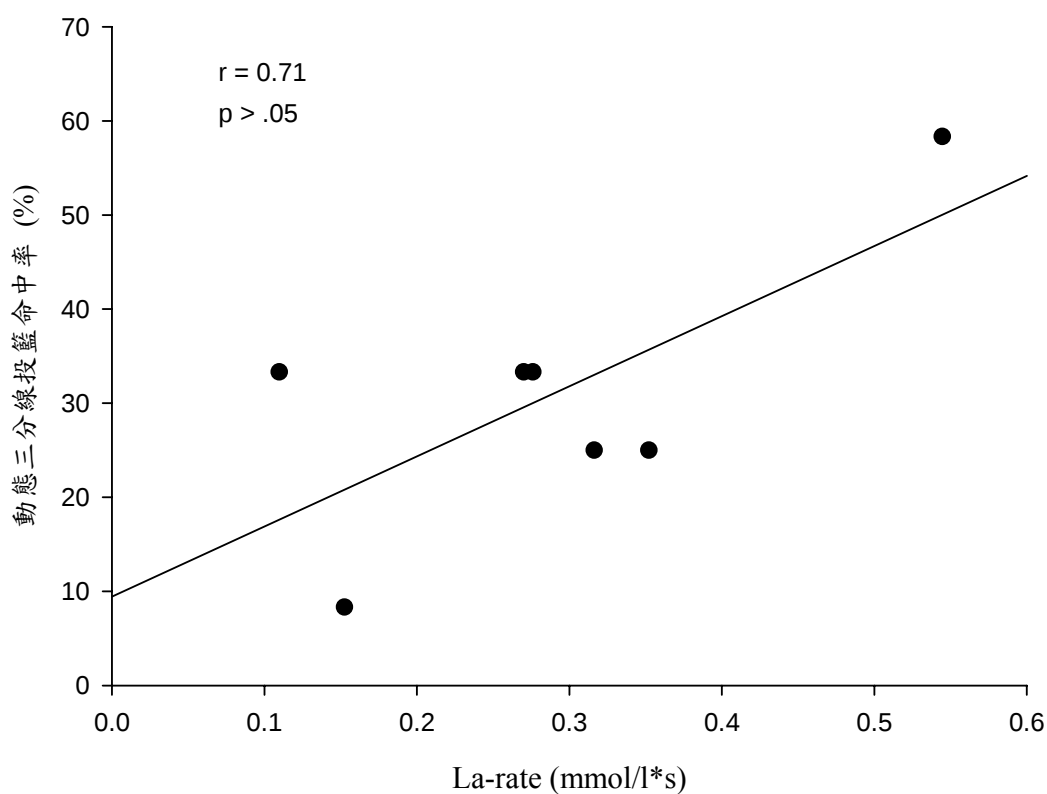


圖 4-17 動態三分線投籃命中率(W5)與乳酸代謝率(W5)
之相關分析

二、動態三分線投籃命中率與 2mmol/l 閾值速度

第五週動態三分線投籃命中率與 T2-2mmol/l 閾值速度之平均值並無相關， r 值為 0.05，未達顯著水準 ($p>.05$)。第五週動態三分線投籃命中率最大平均值為 58.33 %，T2-2mmol/l 閾值速度最大平均值為 3.10 m/s，第五週動態三分線投籃命中率最小平均值為 8.33 %，T2-2mmol/l 閾值速度最小平均值為 2.15 m/s，如圖 4-18 所示。

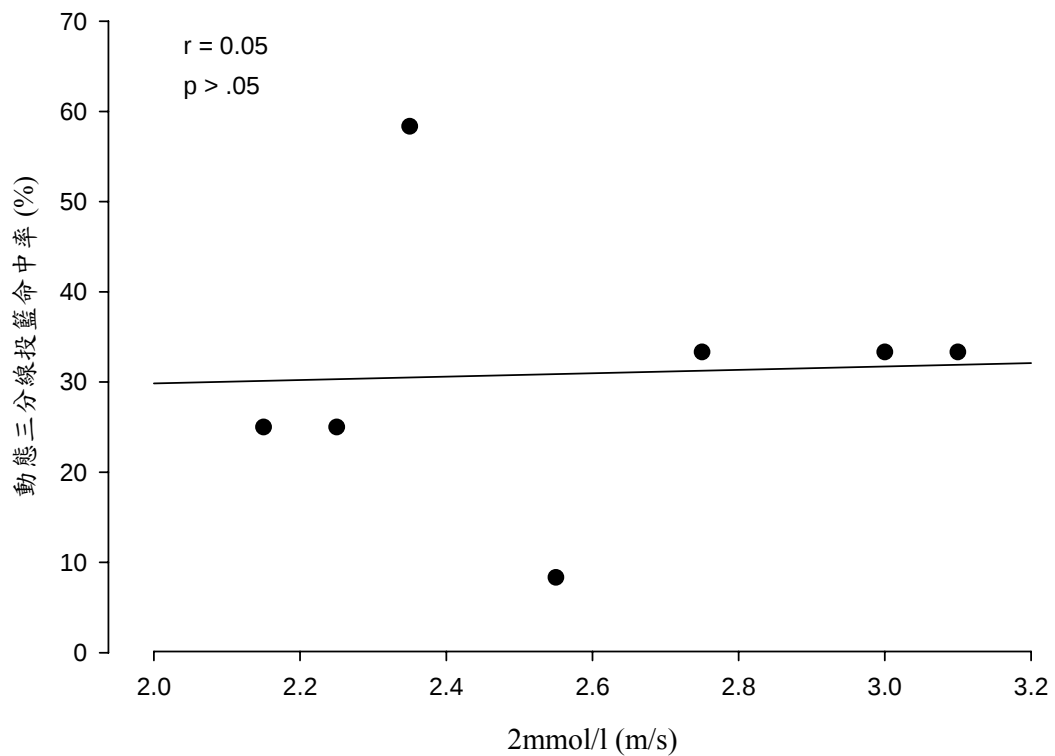


圖 4-18 動態三分線投籃命中率(W5)與 2mmol/l 閾值速度(T2)之相關分析

三、動態三分線投籃命中率與專項測試速度

第五週動態三分線投籃命中率與第五週專項測試速度之平均值呈負相關， r 值為 0.19，未達顯著水準 ($p>.05$)。第五週動態三分線投籃命中率最大平均值為 58.33 %，第五週專項測試速度最大平均值為 2.34 m/s；第五週動態三分線投籃命中率最小平均值為 8.33 %，第五週專項測試速度最小平均值為 2.30 m/s，如圖 4-19 所示。

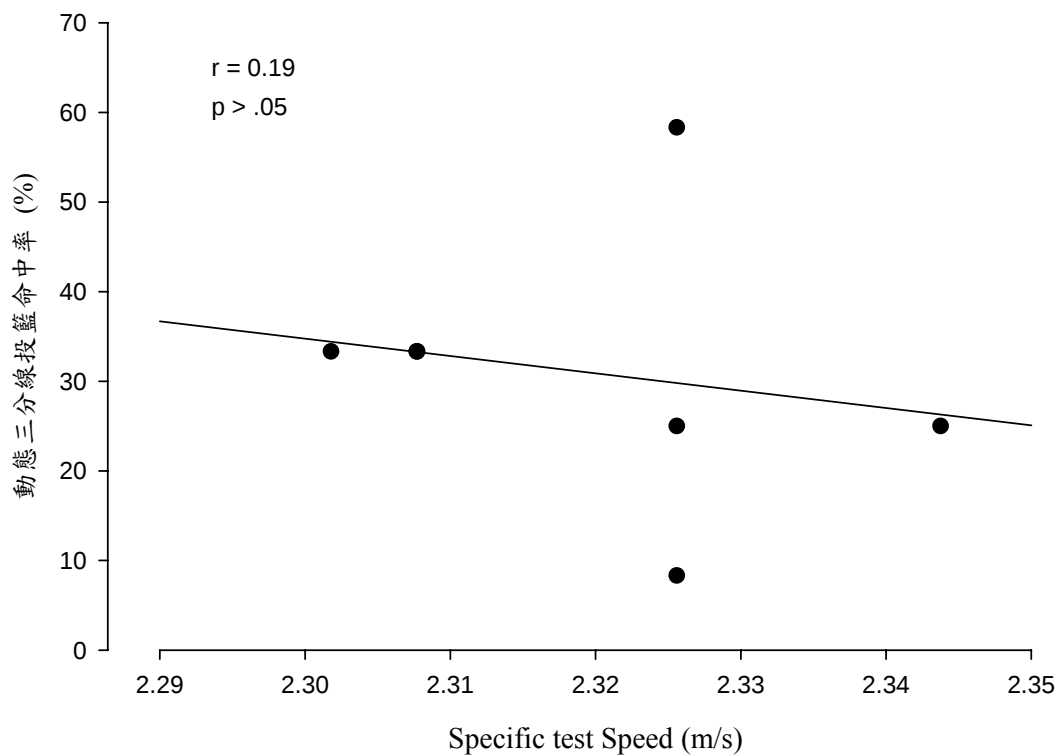


圖 4-19 動態三分線投籃命中率(W5)與專項測試速度(W5)
之相關分析

第十節 定點與動態三分線投籃命中率

T2-定點三分線投籃命中率與第五週動態三分線投籃命中率之平均值呈正相關， r 值為 0.64，未達顯著水準 ($p>.05$)。T2-定點三分線投籃命中率最大平均值為 60 %，第五週動態三分線投籃命中率最大平均值為 58.33 %；T2-定點三分線投籃命中率 25 %，第五週動態三分線投籃命中率最小平均值為 8.33 %，如圖 4-20 所示。

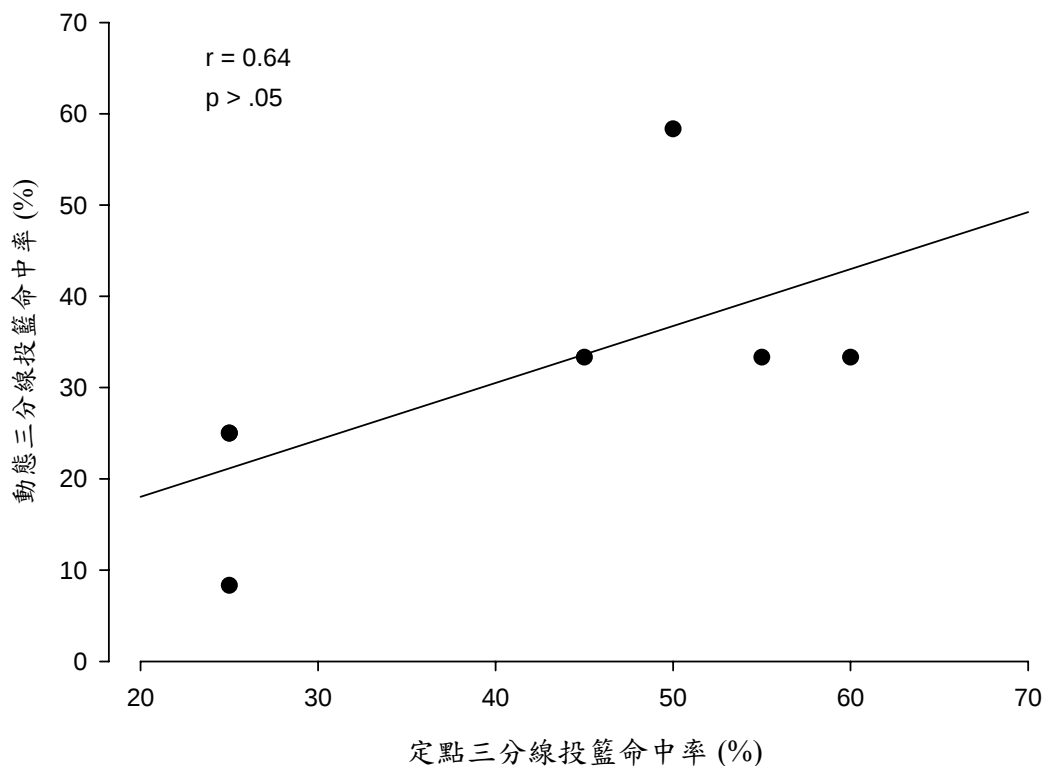


圖 4-20 定點三分線投籃命中率(T2)與動態三分線投籃命中率(W5)之相關分析

第十一節 20 m 折返衝刺跑、20m 最大速度跑與專項測試速度

一、20 m 折返衝刺跑與 20m 最大速度跑

T2-20m 折返衝刺跑與 T2-20m 最大速度跑之平均值呈正相關， r 值為 0.65，未達顯著水準 ($p > .05$)。T2-20m 折返衝刺跑最大平均值為 5.85 m/s，T2-20m 最大速度跑最大平均值為 6.71 m/s；T2-20m 折返衝刺跑最小平均值為 5.43 m/s，T2-20m 最大速度跑最小平均值為 5.90 m/s，如圖 4-21 所示。

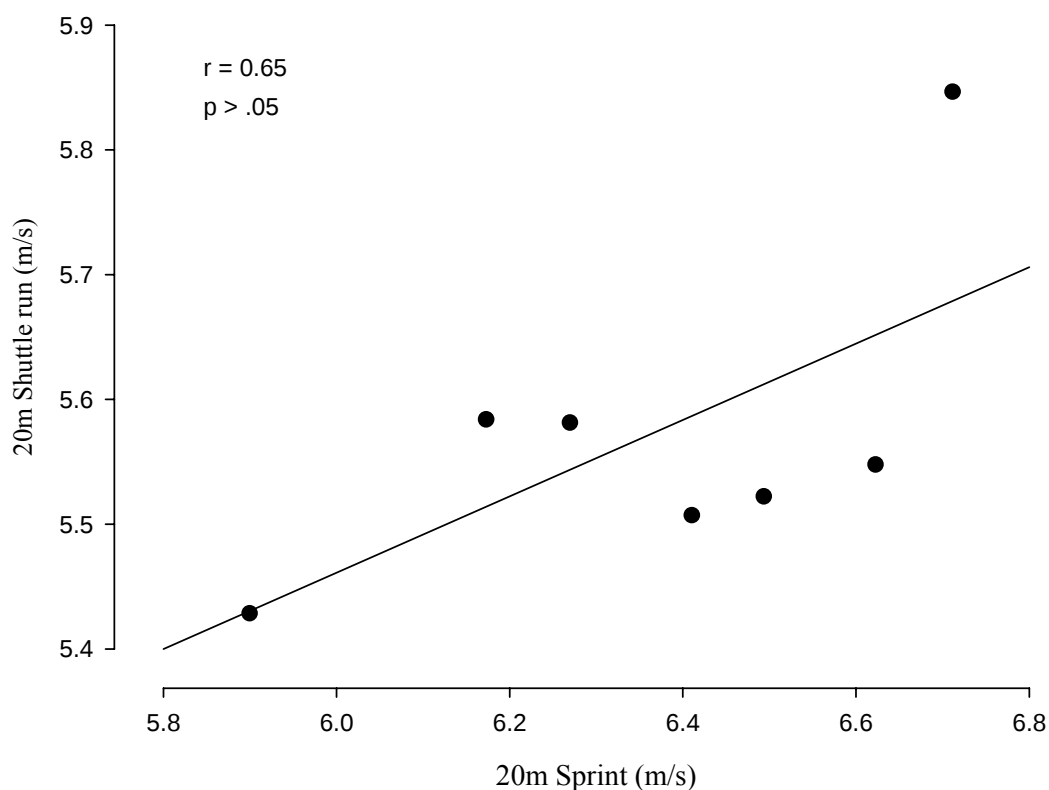


圖 4-21 20m 折返衝刺跑(T2)與 20m 最大速度跑(T2)之相關分析

二、20 m 折返衝刺跑與專項測試速度

T2-20m 折返衝刺跑與第五週專項測試速度之平均值沒有相關， r 值為 0.07，未達顯著水準 ($p > .05$)。T2-20m 折返衝刺跑最大平均值為 5.85 m/s，第五週專項測試速度最大平均值為 2.34 m/s；T2-20m 折返衝刺跑最小平均值為 5.43 m/s，第五週專項測試速度最小平均值為 2.30 m/s，如圖 4-22 所示。

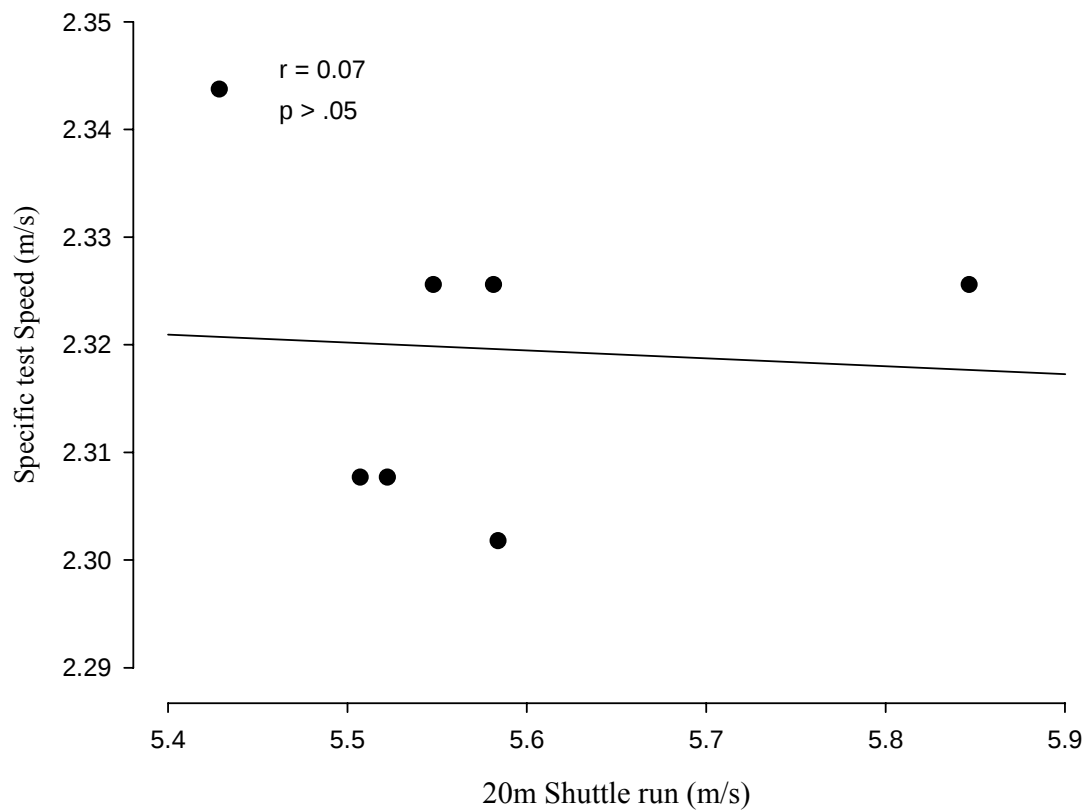


圖 4-22 20m 折返衝刺跑(T2)與專項測試速度(W5)
之相關分析

三、20 m 最大速度跑與專項測試速度

T2-20m 最大速度跑與第五週專項測試速度之平均值呈負相關， r 值為 0.28，未達顯著水準 ($p > .05$)。T2-20m 最大速度跑之最大平均值為 6.71 m/s，第五週專項測試速度最大平均值為 2.34 m/s；T2-20m 最大速度跑之最小平均值為 5.90 m/s，第五週專項測試速度最小平均值為 2.30 m/s，如圖 4-23 所示。

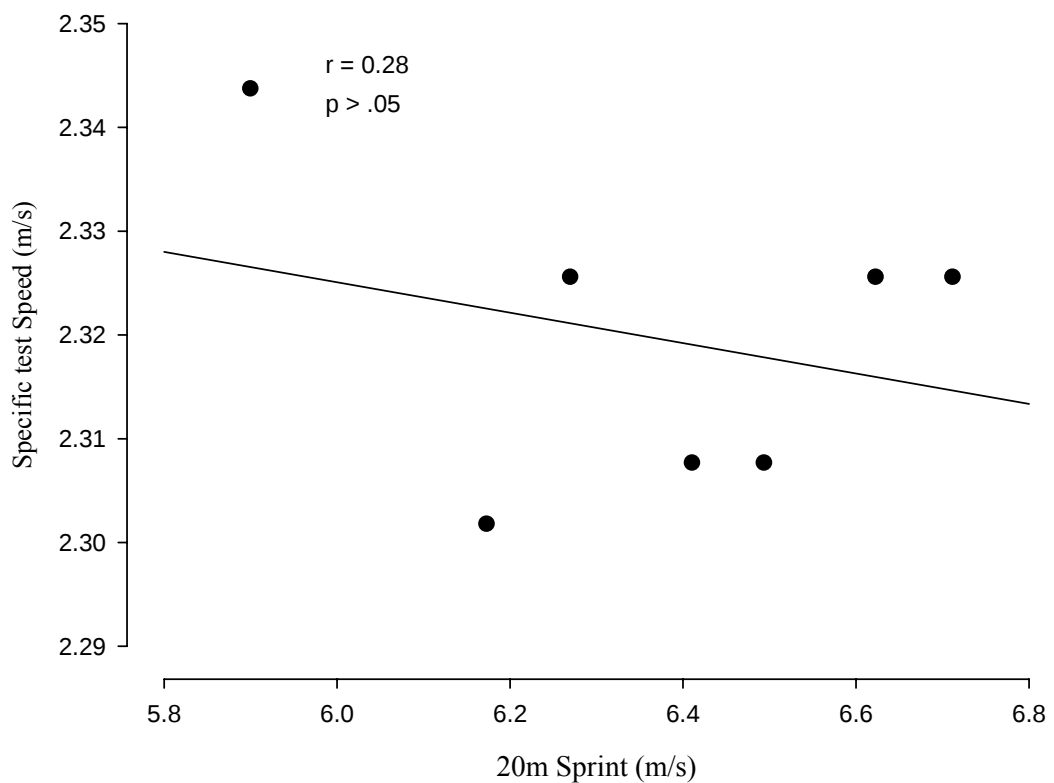


圖 4-23 20m 最大速度跑 (T2)與專項測試速度 (W5)
之相關分析

第伍章 討論

本研究主要目的在瞭解高中籃球選手，經過五週無氧非乳酸耐力訓練之後，其耐力能力對專項能力與動態三分線投籃命中率之影響。研究結果透過資料統計與分析後，將分為五部分加以討論：第一節、有氧耐力和乳酸代謝率；第二節、無氧耐力和專項測試最大乳酸值；第三節、動態三分線投籃命中率和耐力能力；第四節、定點和動態三分線投籃命中率；第五節、20m 折返衝刺跑、20m 最大速度跑和專項測試速度。

第一節 有氧耐力和乳酸代謝率

本研究中，T1-2mmol/l 閾值速度與第一週乳酸代謝率之平均值呈負相關， r 值為 0.42 (圖 4-12)，T2-2mmol/l 閾值速度與第五週乳酸代謝率之平均值也呈負相關， r 值為 0.61 (圖 4-13)。研究結果顯示，T1 與 T2 之 2mmol/l 閾值速度升高時，乳酸代謝率呈下降趨勢，與 Keskinen 等人(1989)提出相符合。運動員的血乳酸的轉換率較一般人為高 (Neumann, 1993)。從圖 4-12 與 4-13 中，2mmol/l 閾值速度升高時，表示運動員之有氧能力提升，對於乳酸的排除相對地也就比較快，進而降低乳酸堆積。另外，第一週乳酸代謝率與第五週乳酸代謝率之平均值呈正相關， r 值為 0.72 ($p>.05$)，未達顯著水準 ($p>.05$)。其中第一週最大平均值為 0.47 mmol/l*s，第五週最大平均值為 0.54 mmol/l*s。

第二節 無氧耐力和專項測試最大乳酸值

Janssen(1989)研究耐力能力藉助訓練速度與 4mmol/l 閾值速度分析，指出 4mmol/l 閾值速度 5.3 m/s 為馬拉松級的選手；3.9 m/s 的選手速度為優；3.3 m/s 的選手速度為剛好；2.8 m/s 的選手速度為差；2.5 m/s 的選手速度為非常差。研究結果顯示受試者在五週無氧非乳酸耐力訓練後，T1-4mmol/l 閾值速度為 3.31 m/s，T2-4mmol/l 閾值速度為 3.39 m/s，差異為 +0.08 m/s。第五週最大乳酸值為 3.24 mmol/l (表 4-8)，速度為 2.34 m/s (表 4-9)。符合能量代謝機轉，速度提升相對增加無氧醣酵解能力 (Weicker et al. 1994)。

本研究中，T2-4mmol/l 閾值速度與第五週專項測試最大乳酸值之平均值呈負相關， r 值為 0.59。研究結果顯示，T2 之 4mmol/l 閾值速度升高時，第五週專項測試最大乳酸值呈現越來越低，由於經過五週的無氧非乳酸耐力訓練，有效提升其 4mmol/l 閾值速度，也就是說當相同強度時，乳酸生成量變少，乳酸代謝能力增強，最大乳酸值也就降低，顯少動用到乳酸系統，在快速來回的過程中，較少乳酸堆積。

第三節 動態三分線投籃命中率和耐力能力

一、動態三分線投籃命中率與乳酸代謝率

第五週動態三分線投籃命中率與第五週乳酸代謝率之平均值呈正相關， r 值為 0.71。本研究結果發現，受試者經過五週無氧非乳酸耐力訓練後，動態三分線投籃命中率上升時，乳

酸代謝率相對地也提高，可能是因為受試者測試前的緊張，致使身體分泌較多的 Cortisol，Cortisol 上升進而促進醣質新生，血糖濃度升高，相對乳酸堆積也會提升。以運動心理學-倒 U 字型理論角度而言，適度的覺醒、緊張，有效提升技術能力，達到最佳表現 (Lander & Boutcher, 1998)。

二、動態三分線投籃命中率與 2mmol/l 閾值速度

第五週動態三分線投籃命中率與 T2-2mmol/l 閾值速度之平均值呈正相關， r 值為 0.05。有氧耐力測試(2mmol/l)平均值為 2.59 ± 0.37 m/s，依據 Hollmann et al. (1982)有氧閾值判斷非運動員 2.5 m/s，中級運動員 3.2 m/s，高級運動員 >3.2 m/s。本研究顯示受試者接受五週訓練後，有氧能力與第一週比較，呈現下降趨勢。其中最大值 3.1 m/s (W5)也未達中級運動員水準。此現象顯示五週訓練過程中，專項訓練比例增加，相對的基礎訓練減少，因而造成基礎耐力退步，如表 4-2。

三、動態三分線投籃命中率與專項測試速度

第一週專項測試速度平均值為 1.95 ± 0.03 m/s，第五週為 2.32 ± 0.01 m/s，差異為 $+0.37$ m/s (表 4-9)。本研究結果顯示受試者接受五週訓練後，速度平均值與第一週比較，有提升現象。另外，第五週專項測試速度與第五週動態三分線投籃命中率之平均值呈負相關， r 值為 0.19。當專項速度增加的時候，投籃命中率呈現下降趨勢，因專項速度包含了投籃花費的時間，所以專項速度增加有可能是因為出手時間減短造成專項測試時間縮短，相對地專項速度變快，出手時間變快時，相對地投籃命中率也會隨之下降。

第四節 定點和動態三分線投籃命中率

動態三分線投籃命中率測試第一週平均值為 18.45 ± 0.09 %，第五週平均值為 30.95 ± 0.15 % (表 4-7)，差異 +12.5 %；定點三分線投籃命中率測試第一週平均值為 36.43 ± 0.1 %，第五週平均值為 40.71 ± 0.15 % (表 4-5)，差異 +4.28 %。本研究結果顯示，經過五週訓練後，定點和動態三分線投籃命中率皆有提升，T2-定點三分線投籃命中率與第五週動態三分線投籃命中率之平均值呈正相關， r 值為 0.64。王人生(1992)指出原地投籃時，必須要五指張開，以增大接觸球的面積，同時肩、肘、腕三關節應當在同一個形狀面上，如此易於控球，掌握方向。舉球時，手腕須轉正，使一手掌正對籃框，另一手掌托住球體下部，以支撐手引導球，手指朝上。本研究結果發現，擁有好的定點投籃命中率選手，相對動態投籃命中率也是好的，可能是選手投籃技術符合投籃動作要點(Whiddon et al., 1983; Young et al., 1984; DeVette et al., 1986; Lahodny, 1986; Wiley, 1996; Robin R. et al., 1996; Brown et al., 1997)，所以定點投籃穩定性比較高，相對地影響定點和動態之投籃命中率。

第五節 20m 折返衝刺跑、20m 最大速度跑和專項測試速度

一、20m 折返衝刺跑與 20m 最大速度跑

20m 折返衝刺跑第一週平均值為 5.25 ± 0.1 m/s，第五週平均值為 5.57 ± 0.13 m/s (表 4-6)，差異 +0.32 m/s，達顯著差異

($p < .05$)；20m 最大速度跑第一週平均值為 5.86 ± 0.3 m/s，第五週平均值為 6.37 ± 0.28 m/s (表 4-4)，差異 $+0.51$ m/s，達顯著差異 ($p < .05$)。T2-20m 折返衝刺跑與 T2-20m 最大速度跑之平均值呈正相關， r 值為 0.65 ($p > .05$)。本研究結果顯示，受試者經過五週訓練後，其 20m 折返衝刺跑有顯著的進步，20m 折返衝刺訓練會促進肌間與肌內的協調，致使運動終板變大，縮短神經傳導的速度，進而使得跑動速度變快。由於肌間與肌內的協調變好，所以 20m 最大速度跑也有明顯的增快。

二、20m 折返衝刺跑與專項測試速度

20m 折返衝刺跑第一週平均值為 5.25 ± 0.1 m/s，第五週平均值為 5.57 ± 0.13 m/s (表 4-6)，差異 $+0.32$ m/s，達顯著差異 ($p < .05$)；專項測試速度第一週平均值為 1.95 ± 0.03 m/s，第五週平均值為 2.32 ± 0.01 m/s (表 4-9)，差異 $+0.37$ m/s，達顯著差異 ($p < .05$)。T2-20m 折返衝刺跑與第五週專項測試速度之平均值呈負相關， r 值為 0.07 。本研究結果顯示，20m 折返衝刺跑雖然有明顯的進步，但是並沒有反應在專項測試速度上，可能是因為選手投籃出手的速度不一所導致，20m 折返衝刺跑快的選手，專項測試速度應該也會快，不過可能因為個人的準備動作及出手速度較慢，進而影響到專項測試的速度。

三、20m 最大速度跑與專項測試速度

在 20m 最大速度跑與專項測試速度的部分，T2-20m 最大速度跑與第五週專項測試速度之平均值呈負相關， r 值為 0.28 ，即 20m 最大速度跑好的選手，其專項測試速度有減低的趨勢。T2-20m 最大速度跑之最大平均值為 6.71 m/s (表 4-4)，

第五週專項測試速度最大平均值為 2.34 m/s (表 4-9)。20m 最大速度跑包含了快速力量與交換頻率的結合，單從 20m 最大速度跑無法判斷其兩者誰較優？不過，專項測試速度每段的跑動距離都不超過 10m(表 3-2)，所以快速力量能力好的選手，佔有較多的優勢，換句話說，當 20m 最大速度跑好，專項測試速度不好，可能是其快速力量能力不好，交換頻率能力好所致使，反之，20m 最大速度跑不好，專項測試速度好，可能是其快速力量能力好，交換頻率能力不好造成。



第陸章 結論與建議

本研究以男子籃球選手7名為受試對象，在室內籃球場進行測試，並將測試數據以統計軟體進行分析，探討籃球選手無氧非乳酸耐力訓練，對動態三分線投籃命中率的影響，並瞭解訓練前、後的生理適應及投籃命中率之差異。經過實驗數據處理與分析後，將所得之結果加以討論並歸納提出結論。從結果可得知以下幾點：

一、有氧耐力和乳酸代謝率

2-4mmol/l閾值心跳率前、後測未達顯著差異，

2-4mmol/l乳酸值有下降，也就是有進步，但未達顯著差異，2mmol/l閾值速度後測較前測為低(-0.05 m/s)，未達顯著差異。乳酸代謝率前、後測無顯著差異。

二、無氧耐力和專項測試最大乳酸值

4mmol/l閾值速度有進步，但未達顯著差異。4mmol/l閾值心跳率前、後未達顯著差異。最大乳酸值後較前有些許上升，未達顯著差異。

三、動態三分線投籃命中率和耐力能力

動態三分線投籃命中率經過五週之耐力訓練後，有進步，但未達顯著差異。專項測試速度在第五週有明顯進步，達顯著差異。

四、定點和動態三分線投籃命中率

經過五週的無氧非乳酸耐力訓練，定點與動態三分線

投籃命中率皆有進步，但都未達顯著差異。

五、20m 折返衝刺跑與 20m 最大速度跑

訓練至第五週時，20m折返衝刺跑與20m最大速度跑皆有明顯的進步，皆達顯著差異。

依據上述結論，未來將進一步探討：

- 一、將增加生物參數更準確地判斷疲勞症狀，以期達到訓練效果。
- 二、以籃球選手生理參數結合訓練，更準確地擬定訓練負荷計畫，並將此測試方式，應用於訓練。
- 三、可針對無氧非乳酸耐力能力之生物機轉與動態三分線投籃命中率之技術水準方面，作相關探討。

參考文獻

【中文部份】

- 王人生 (1992)。談籃球運動不同方式投籃之力學分析。臺灣體育，63，19-23。
- 王永聖 (1994)。現代運動訓練。中國：北京體育大學。
- 王國慧、陳天文 (2004)。優秀跳遠選手專項體能與運動表現之相關。運動生理暨體能學報，1，164-171。
- 王蘊潔譯、村上文彥著 (1998)。NBA籃球超猛進攻法。臺北市：臺灣廣廈，45-47。
- 江孟珍(2001)。籃球運動員速度與敏捷性訓練法之探討。大專體育，52，102-107。
- 江界山 (1997)。簡易實用運動訓練生化評量與控制。1997年國際大專運動教練研討會，中華民國大專院校體育總會編印，89-105。
- 李昭慶、王儀祥、黃谷臣 (2000)。非最大運動前後心跳率化與耐力運動表現的關係研究。中華體育，52，98-105。
- 李雲光 (1997)。不同水準籃球運動員體型、競賽中運動強度及動作型態之比較研究。國立體育學院教練研究所論文，未出版，桃園縣。
- 李鴻棋 (2001)。籃球運動訓練科學。中華民國體育學會九十年運動訓練法研討會，6-7。臺北市：中華民國體育總會。
- 林文弢 (1996)。運動負荷的生化評定。中國：廣東高等教育。
- 林文郎、何忠鋒 (1998)。血乳酸與運動恢復之探討。大專體育，40，115-124。
- 林昭庚 (1994)。耳穴貼壓刺激對運動後乳酸值的影響。中華醫

藥雜誌，3(2)，63-68。

徐武雄 (1996)。籃球技術報告書。桃園縣：國立體育學院。

張嘉澤、詹元碩 (2005)。運動能力之診斷與訓練調整。國民體育季刊，34(3)，44-52。

許瓊美(2004)。青少年衝刺跑能力的發展效應。國立臺灣體育學院體育研究所碩士論文，未出版，臺中市。

陳玉英 (1989)。劇烈運動對注意力及反應時間的影響。體育學報，12，97-113。

陳全壽 (1993)。速度、肌力、耐力的生理特性及訓練法。一九九二年國際運動訓練科學研討會論文集。國立臺灣體育專科學校，13-34。

陳昭彥 (1997)。優秀籃球選手之生理特徵及體適能特質之探討。大專體育，34，127-133。

梅若盛譯、李宇載著 (1997)。籃球絕技圖解手冊。臺北市：輕舟，28-49。

梁龍鏡 (1988)。恢復期與在運動後血乳酸值的相關研究。國立臺灣師範大學體育研究所碩士論文，未出版，臺北市。

鹿島進 (1997)。NBA個人球季入門。臺北市：臺灣廣夏，39-59。

結城昭二 (1996)。NBA籃球秘笈大公開。臺灣：漢湘。

黃賢堅 (1987)。無氧體能訓練對於籃球運動員的影響。中華民國七十六年度體育學術研討會。國立臺灣師範大學，113-123。

馮煒權 (1986)。運動和訓練的生理化學。中國：人民體育。

解大治譯、Vancil Mark著 (1999)。NBA巨星基礎籃球講座。臺北市：長昇，48-49。

詹政學、林信華、張嘉澤 (2006)。籃球專項速度與快速協調

能力之探討。2006年運動知識學術研討會論文集(上)，真理大學麻豆校區，235-240。

楊錫讓 (1997)。運動生理學原理及應用。臺北市：文化大學，43-129。

劉丹、何加才、商瑞華、楊秀武 (1990)。為國家女子足球隊備戰首屆世界盃進行訓練控制的研究。體育科學，14(2)，39-43。

鄭錦和、徐武雄編撰 (2000)。籃球教練講習會講義。臺北縣籃球委員會，17-19。

關四郎、木村時也、鯛谷隆、水谷豐 (1998)。實戰籃球。台北市：聯廣，18-20。



【外文部份】

- Åstrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Beam, W. C. (1990). *A time analysis study of men's collegiate basketball*. Unpublished manuscript.
- Beneke, R., Hutler, M., & Leithauser, R. M. (2000). Maximal lactate steady state independent of performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32 (6), 1135-1139.
- Brown, H., & Raterman, D. (1997). *Basketball Coacher. Perparing for Special Situations*. 171.
- Devette, B. R., & Vanderbilt, R. W. (1986). *Coaching basketball : The Complete book from Beginning to Championship play*. By Copyright owner. 115-119.
- Elliott, B. C., & White, E. (1989). Kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *The Austrailian Journal of Seience and Medicine in Sport*, 21(2), 7-11.
- Foran, B. (1997). *NBA Power Conditioning*. National Basketball Conditioning Coaches Association, 137-150.
- Fox, E. (1983). *Sport physiology. (2nd ed.)*. New York: sander college.
- Fox, E., Bowers, R., & Foss, M. (1989). *The physiological basis for exercise and sport (5th ed.)*. Madison:Brown and Benchmark.
- Francis, K., & Brasher, J. (1992). A height-adjusted step test for predicting maximal oxygen consumption in males.

- Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32(3), 282-287.
- Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E. (1981). *Konditionstraining*. München – Wien – Zürich. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Grosser, M., Starischka, S., & Zimmermann, E. (2001). *Das neue Konditionstraining*. 121-123. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Hagbarth, K. E., & Macefield, V. G. (1995). The fusimotor system: it's role in fatigue. *Advances in Experimental Medicine Biology*, 384, 59-70.
- Hay, J. G. (1985). *The Biomechanics of Sports Techniques*. Englewood Cliffs, N. J., Prentic-Hall.
- Heck, H. (1990). *Laktat in der Leistungsdiagnostik*. Köln, 78-80. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Hermansen, L. & Vaage, O. (1977). Lactate disappearance and synthesis in human muscle after maximal exercise. *American Journal of Physiology*, 233(5), 422-429.
- Hultman, E., & Saholm, K. (1980). Acid-base balance during exercise. *Exercise and Sport Science Review*, 8, 41-128.
- Hollmann, W., & Rost, R. (1981). *Ergometrie zur Hypertoniediagnostik*. Dt. med. Wschr. 106. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Hollmann, W., & Rost, R. (1982). *Belastungsuntersuchungen in der Praxis*. Grundlagen Technik und Interpretation

- ergometrischer Untersuchungsverfahren. 120-126. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Itoh, H., & Ohkuwa (1991). Ammonia and lactate in the blood after short-term sprint exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 62, 22-25.
- Jaric, S., Sasa, R., Sladjan, M., Milos, L., & Radmila, A. (1997). A comparison of the effect of agonist and antagonist muscle fatigue on performance of rapid movement. *European Journal of Applied Physiology*, 76, 41-47.
- Jones, A. M., & Doust, J. H. (1998). The validity of the lactate minimum test for determination of the maximal lactate steady state. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(8), 1304-1313.
- Karlsson, J., Peterson, F. B., Henriksson, J., & Knuttgen, H. G. (1975). Effect of previous exercise with arm and leg on metabolism and performance in exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*.
- Karvonen, J., & Vuorimaa, T. (1988). *Heart Rate and Exercise Intensity During Sport Activities*. Sports Medicine, 303ff. In: Zintl, F. (1994). Ausdauer training. Grundlagen, Methoden, Trainingsteuerung. 166.
- Lahodny, J. (1986). *Competitive Drills for Winning Basketball*. Parker publishing company, Inc. West Nyack. N.Y. p44-48.
- Lander, D. M., & Boutcher, S. H. (1998). *Arousal-performance relationship*. In J. M. Williams (Ed.), *Applied sport*

- psychology: Personal growth to peak performance (pp. 197-218). Palo Alto, CA: Mayfield.
- Letzelter, H., & Letzelter, M. (1982). Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. In: *Leistungssport*, 12, 351-361. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Little, T., & Williams, A.G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength Cond Res.* 19(1), 76-8.
- Mader, A., Lisen, H., Heck, Philippi, H., Rost, R., Schurch, P., & Hollamn, W. (1976). Zur Beurteilung der sportspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit in Labor. *Sportarzt und Sportmed.* 27(4), 80-88. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Mader, A., Heck, H., Liesen, H., & Hollmann, W. (1982). *Simulative Berechnungen der dynamischen Änderungen von Phosphorylierungspotential, Laktatbildung und Laktatverteilung beim sprint.* In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Mainwood, G. W., & Renaud, J. M. (1985). The effect of acid-base on fatigue of skeletal muscle. *Canada Journal Physiology Pharmacoplogy* 63, 403-416.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (1991). *Handbuch Trainingslehre, 1 Auflage.* In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball

- players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 13, 387-397.
- Merrill, T. (1993). *Heart rate and physiological assessment of women's collegiate basketball*. Unpublished master's thesis, California State University, Fullerton.
- Meyer, T., Gabriel, H. W., & Kindermann, W. (1999). Is determination of exercise intensities as percentages of $\dot{V}O_2\text{max}$ or HRmax adequate? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(9), 1342-1345.
- Miller, S. A., & Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences*, 11, 285-293.
- Neumann, G., & Berbalk, A. (1991). *Umstellung und Anpassung des Organismus-grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit*. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Neumann, G., & Hottenrott, K. (2002). *Das grosse Buch vom Laufen*. 117-119. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottentott, K. (1993). *Alles unter Kontrolle. 1 Auflage*. Aachen: Meyer & Meyer. 127-138. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Neumann, G., Pfützner, A., & Berbalk, A. (1998). *Optimiertes Ausdauertraining*. Meyer & Meyer. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)
- Neumann, G. (1991). Zur Leistungsstruktur der Kurz- und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer

- Sicht. *Leistungssport*, 21, 29-31. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Powers, S.K., & Howley, E.T. (1997). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance (3rd Ed.)*. Dubuque, IA: Brown & Benchmark Publishers.
- Roberts, R., & Wameke, K. (1996). *Basketball for women*. Nancy Lieberman-Cline. 98-103.
- Rotstein, A., Sagiv, M., Ben-Sira, D., WerberG, Hutzler J., Tegtbur, U., Busse, M. W., & Braumann, K. M. (1993). Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(5), 620-627.
- Stegmann, H., Kindermann, W., & Schnabel, A. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, 2, 160-165
- Verlag, & Weineck, J. E. (1996). *Optimales Training*. Weicker, H., & Strobel, G. (1994). *Sportmedizin und Biochemischphysiologische Grundlagen und ihre sportartspezifische Bedeutung*. 65-68. In: 張嘉澤運動能力診斷與訓練調整(未出版)
- Wells, J., Balke, B., & Van Fossan, D. (1957). Lactic Acid Accumulation During Work - A Suggested Standardization of Work classification. *Journal of Applied Physiology*, 10, 51.
- Whiddon, N. S., & Reynolds, H. (1983). *Teaching basketball*. Macmillan Publishing Company, Adivision of Macmilan,

Inc., 41-44.

Wiley, J. (1996). *Basketball - How to play like a Pro*. Mountain Lion, Inc., 41-44.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of sports and exercise*. Champaign, L.H.: Human Kinetics.

Young, F., & Coffey, W. (1984). *Winning basketball for girl*. New York.

Zintl, F. (1994). *Ausdauer training (Zusammengestellt nach Angaben von Keul et al. 1986, Kindermann 1978, Badtke et al. 1987)*. Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung. 188-189. In: 張嘉澤運動訓練學(未出版)



附錄一 受試者同意書

本人經研究者詳細解說，確實瞭解研究內容及步驟，同意參與研究，並接受一切必須的各項數據檢測。

研究名稱：

研究者：國立體育學院 教練研究所 詹政學

受試者：

簽名：

日期：

年 月 日

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。以無氧非乳酸耐力訓練模式設計出一套適合高中籃球選手之訓練課程，以期提昇投籃命中率。

再一次感謝您的參與

附錄二 運動專項能力診斷疾病調查表

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

附錄三 受試者基本資料調查表

編 號	年 齡 (years)	身 高 (cm)	體 重 (kg)	球 齡 (years)
1	17	179	65	6
2	18	175	70	3
3	16	175	65	5
4	17	182	70	2
5	17	174	75	4
6	18	183	80	5
7	17	173	68	3

附錄四 2-4mmol/l 基礎檢測數據

前 測				
編號	2mmol/l		4mmol/l	
	Speed(m/s)	HR(min ⁻¹)	Speed(m/s)	HR(min ⁻¹)
1	2.9	143	3.5	165
2	2.6	141	3.4	166
3	2.7	159	3.5	180
4	2.4	152	2.9	165
5	2.8	155	3.6	173
6	2.5	133	3.1	153
7	2.8	150	3.4	167

後 測				
編號	2mmol/l		4mmol/l	
	Speed(m/s)	HR(min ⁻¹)	Speed(m/s)	HR(min ⁻¹)
1	3.1	156	3.8	179
2	2.6	146	3.3	170
3	2.3	150	3.3	176
4	2.2	145	3.0	166
5	3.0	157	3.7	174
6	2.4	138	3.2	157
7	2.8	139	3.7	166

附錄五 定點三分線投籃命中率檢測數據

前 測				
編 號	投中球數		Total	投籃 命中率%
	Set1	Set2		
1	4	3	7	35
2	4	5	9	45
3	2	5	7	35
4	7	3	10	50
5	3	5	8	40
6	3	3	6	30
7	1	3	4	20

後 測				
編 號	投中球數		Total	投籃 命中率%
	Set1	Set2		
1	5	4	9	45
2	2	3	5	25
3	3	2	5	25
4	3	2	5	25
5	5	7	12	60
6	3	7	10	50
7	5	6	11	55

附錄六 20m最大速度跑檢測數據

編號	前 測		後 測	
	Time(s)	Speed(m/s)	Time(s)	Speed(m/s)
1	3.32	6.02	3.24	6.17
2	3.2	6.25	2.98	6.71
3	3.45	5.80	3.02	6.62
4	3.66	5.46	3.39	5.90
5	3.32	6.02	3.08	6.49
6	3.35	5.97	3.19	6.27
7	3.66	5.46	3.12	6.41

附錄七 20m折返衝刺跑檢測數據

編號	20m Shuttle run (m/s)				
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5
1	5.19	5.38	5.40	5.38	5.58
2	5.35	5.40	5.65	5.38	5.85
3	5.19	5.15	5.12	5.29	5.55
4	4.99	5.34	5.40	5.34	5.43
5	5.09	5.27	5.31	5.34	5.52
6	5.29	5.42	5.43	5.48	5.58
7	5.35	5.44	5.34	5.46	5.51

附錄八 動態三分線投籃命中率檢測數據

編號	Shooting accuracy (%)				
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5
1	8.33	16.67	25	16.67	33.33
2	33.33	25	25	50	8.33
3	12.5	25	33.33	16.67	25
4	16.67	33.33	16.67	50	25
5	29.17	33.33	25	33.33	33.33
6	16.67	41.67	41.67	41.67	58.33
7	12.5	25	25	33.33	33.33

附錄九 專項測試乳酸檢測數據

編號	Specific test La (mmol/l)		
	Week 1	Week 3	Week 5
1	2.03	1.33	2.61
2	2.19	2.6	2.81
3	2.05	2.57	2.76
4	2.68	2.67	2.87
5	2.19	1.8	2.43
6	3.18	2.41	3.11
7	2.36	2.89	2.76

附錄十 專項測試速度檢測數據

編號	Specific test speed (m/s)				
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5
1	2.01	2.02	2.10	2.17	2.30
2	2.00	2.12	2.15	2.14	2.33
3	1.96	2.03	2.05	2.16	2.33
4	2.04	2.12	2.15	2.26	2.34
5	2.03	2.01	2.15	2.18	2.31
6	1.96	1.90	2.02	2.06	2.33
7	2.00	1.90	2.08	2.16	2.31

附錄十一 專項測試心跳率檢測數據

編號	Specific test HR (min ⁻¹)		
	Week 1	Week 3	Week 5
1	141.67	160.33	160.33
2	145.67	148.00	148.00
3	152.00	171.33	171.33
4	147.33	158.33	158.33
5	149.33	160.00	160.00
6	135.67	151.33	151.33
7	157.67	151.33	151.33

附錄十二 專項測試最大乳酸值檢測數據

編號	La-max (mmol/l)					
	Week 1		Week 3		Week 5	
1	E5	2.83	E3	1.36	E3	2.86
2	E5	4.08	E1	3.51	E3	3.17
3	E3	3.93	E1	3.28	E3	4.13
4	E5	4.66	E1	3.91	E3	4.36
5	E5	3.8	E3	1.97	E3	3.6
6	E5	5.98	E5	3.38	E5	6.87
7	E3	5.6	E5	4.74	E3	3.61

附錄十三 專項測試乳酸代謝率檢測數據

編號	La-rate (mmol/l*s)		
	Week 1	Week 3	Week 5
1	0.12	0.05	0.11
2	0.13	0.20	0.15
3	0.09	0.14	0.32
4	0.23	0.30	0.35
5	0.21	0.10	0.27
6	0.27	0.21	0.54
7	0.47	0.30	0.28