

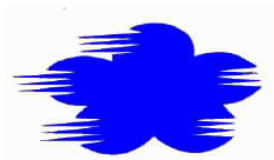
國立體育學院教練研究所碩士論文

大專甲組棒球隊專項期與比賽期 運動能力之探討

**The Discussion of Sport Capacity of Excellent University Baseball Team in
Specific Period and Competition Period**

國立體育學院
指導教授：呂欣善 博士
研 究 生：林基豐 撰

中 華 民 國 九 十 六 年 六 月



國立體育學院

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

大專甲組棒球隊專項期與比賽期 運動能力之探討

摘要

本研究目的在探討，大專甲組棒球隊專項期與比賽期基礎體能與專項技術運動能力的差異。受試對象為國立體院大專甲組棒球選手共17名，年齡 20.6 ± 1.2 歲、身高 174.2 ± 4.3 公分、體重 79.3 ± 7.0 公斤、訓練年數 9.1 ± 2.3 年。實驗時間為2006年8月~11月。所得資料採用相依樣本T考驗(paired t-test)及重複量數單因子變異數(one-way ANOVA, repeated measures)進行統計分析探討訓練前、後基礎耐力能力及專項能力之差異與相關情形，顯著水準 $\alpha=.05$ 。主要研究結果如下：

- 一、有氧-無氧閾值(2-4mmol/l)基礎耐力：有氧閾值(2mmol/l)速度與心跳率均未達顯著差異 ($p>0.05$)；無氧閾值速度無顯著變化($p>0.05$)；心跳率差異為 -7 min^{-1} ($p>0.05$)。
- 二、基礎能力下肢動力(CMJ) 方面有顯著進步 ($p<0.05$)。速度(30m) 雖有下降，但無顯著的差異($p>0.05$)。
- 三、專項測試速度有顯著進步 ($p<0.05$)。
- 四、專項測試傳球準確率雖有進步但無顯著的差異($p>0.05$)。打擊成功率在140km/hr內野打向有非常顯著的進步($p<0.01$)。
- 五、專項技術能力之乳酸堆積、代謝率與心跳率對準確率並無相關與基礎速度、專項速度亦無相關。

從以上結果得知，在一段長時間的訓練與比賽週期後，基

本耐力和速度均未達顯著差異，專項技術運動能力也都未達顯著差異，顯示經專項期訓練後在長時期比賽的基礎體能能夠維持，沒有因為重視專項訓練而導致基本耐力、速度和下肢動力衰退的情形發生，對專項運動能力亦有提升及幫助維持的效果。

關鍵字：專項期、比賽期、有氧閾值、無氧閾值、下肢動力、傳球準確率、打擊成功率、乳酸



The Discussion of Sport Capacity of Excellent University Baseball Team in Specific Period and Competition Period

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the different of basic fitness, specific ability of excellent university baseball team in specific and competition period. Seventeen excellent university baseball players were involved this study with the average age, high, weight and training age were 20 ± 1.2 years, 174.2 ± 4.3 cm, 79.3 ± 7.0 kg, and 9 ± 2.3 . The dates were analyzed by paired t-test, one-way ANOVA with repeated measures and significant level $\alpha = 0.05$. The major results of this study were summarized as followed:

1. Basic endurance test (2-4mmol/l): the aerobic threshold speed(2mmol/l) and heart rate had no significant different ($p > 0.05$).
2. The basic fitness: the power of low body (CMJ) had significant progress ($p < 0.05$); the speed (30m) was regressed but didn't have significant different ($p < 0.05$).
3. The speed of specific test had significant progress ($p > 0.05$).
4. The accuracy rate of pass ball had progress but didn't have significant different ($p > 0.05$). The success rate of batting

with 140 km/hr in the infield had significant improvement ($p<0.01$).

5. The lactate accumulation, the metabolism rate and heart rate had no significant relationship with accuracy rate of pass ball, basic speed and specific speed ($p<0.05$).

In conclusion, basic endurance, basic speed and the ability of specific were no significant different after long training period and competition period, thus basic fitness can keep after specific training in the competition period. Basic endurance, basic speed and the power of low body didn't have regress after specific training period. It is also positive effect about improving and keeping on the ability of specific.

Key words: specific period, competition period, aerobic threshold, anaerobic threshold, power of low body, the accuracy rate of pass ball, success rate of batting, lactate

致 謝

此篇論文能順利完成，首先感謝我的指導教授國立台灣體育學院 呂欣善博士對論文撥允指導與批閱分析，提供了最強力的專業建議，使本論文更趨嚴謹。最感謝實驗室實質指導教授張嘉澤博士在這兩年裡那麼茹苦含辛地督促指導與栽培，訓練引領我踏入學術研究殿堂，不僅在運動訓練與生理生化方面及實際團隊運動能力診斷中，獲得正確實用的觀念與知識，亦提供檢測協助讓我能順利進行我的研究，在學術涵養上的薰陶，更是深受自然而然的性情陶冶，使我獲益良多，沒遇見他便無法完成碩士學業。亦感謝口試委員 張思敏教授給予口頭指導批閱分析與相關質詢。在此至上最誠摯的敬意與謝意。

在學期間非常感謝季力康所長、湯文慈老師、陳月娥老師等多位老師及鱗棋學長、錠堯學長、嘉吉在論文上的指導、金龍、煥清、純玉、佳慧、廷玉、建達、月琪的互相砥礪及協助檢測與幫助過我的實驗室眾夥伴們，謝謝你們！也要感謝國立體育學院(台灣啤酒)棒球隊龔榮堂教練和陳炫琦教練的配合協助，還有棒球隊的所有隊員們的熱烈參與，提供了寶貴時間與體力，使整個研究得以順利完成。

最後感謝上蒼讓我有機會到國立體育學院教練研究所研讀與學習，更重要的是還要感謝我的家人給予我生活上最大的鼓勵，很樂意將完成此論文的成果與他們分享。

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	3
第四節 研究範圍	3
第五節 研究限制	4
第六節 名詞解釋	4

第貳章 文獻探討

第一節 棒球運動能量系統	7
第二節 有氧與無氧耐力探討	9
第三節 CMJ下肢動力與防守移位速度相關探討	10
第四節 疲勞與傳球準確率相關探討	12
第五節 文獻總結	14

第參章	研究方法與步驟	15
第一節	研究對象	15
第二節	實驗時間與地點	16
第三節	實驗儀器與設備	17
第四節	實驗方法與步驟	19
第五節	實驗流程圖	25
第六節	資料處理與統計分析	26
第肆章	結果與分析	27
第一節	有氧-無氧閾值(2-4 mmol/l)基礎能力	27
第二節	基礎能力與專項測試	30
第三節	有氧耐力與專項測試乳酸代謝率	37
第四節	無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積	39
第五節	專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值	41
第伍章	討論	46
第一節	有氧-無氧閾值(2-4 mmol/l)基礎能力	46
第二節	基礎速度與專項測試傳球移位速度	48
第三節	專項測試乳酸堆積平均值與傳球準確率	50
第四節	專項期、賽前期與比賽期專項技術打擊能力之變化	51

第陸章 結論與建議	53
第一節 結論	53
第二節 建議	56
參考文獻	57
中文部份	57
外文部份	59
附錄	65
附錄一 受試者同意書	65
附錄二 運動能力診斷疾病調查表	66



表 目 錄

表 3-1 受試者基本資料 -----	15
表 4-1 基礎耐力測試 (2-4mmol/l) 前、後測比較 -----	28
表 4-2 有氧閾值 (2mmol/l) 前、後測 -----	30
表 4-3 專項測試速度之比較 -----	31
表 4-4 專項測試心跳率之比較 -----	32
表 4-5 專項測試乳酸之比較 -----	33
表 4-6 專項測試最大乳酸堆積與乳酸代謝率之比較 -----	34
表 4-7 專項測試中傳球準確率(%)之比較 -----	35
表 4-8 專項測試中不同球速打擊成功率(%)之比較 -----	36



圖 目 錄

圖 1-1 乳酸閾值與能量代謝關係 -----	6
圖 3-1 實驗時間流程 -----	16
圖 3-2 乳酸血醣分析儀 -----	17
圖 3-3 Newtest攜式運動檢測儀 -----	17
圖 3-4 Polar(S610i)心跳偵測器 -----	18
圖 3-5 德國製速度控制器 -----	18
圖 3-6 測速槍 -----	19
圖 3-7 基礎耐力測試場地佈置圖(400m田徑場)-----	20
圖 3-8 打擊能力測試 -----	22
圖 3-9 守備能力測試 -----	24
圖 3-10 實驗流程圖 -----	25
圖 4-1 2-4mmol/l 基礎耐力測試心跳率與乳酸於不同速度比較 -----	29
圖 4-2 專項期有氧耐力與專項測試乳酸代謝率之關係 -----	37
圖 4-3 比賽期有氧耐力與專項測試乳酸代謝率之關係 -----	38
圖 4-4 專項期無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之關係 -----	39
圖 4-5 比賽期無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之關係 -----	40
圖 4-6 專項期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係 -----	41
圖 4-7 賽前期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係 -----	42
圖 4-8 比賽期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係 -----	43
圖 4-9 專項測試傳球移位速度與傳球準確率之關係 -----	44
圖 4-10 基礎速度對比賽期專項測試傳球移位速度關係 -----	45

第壹章 緒論

第一節 前言

棒球運動是一綜合投球、跑壘、打擊、接傳球技術及戰術應用的全面性運動，由攻擊與防守兩要素所構成。最大的特色就是它不但是團體的比賽，同時也是個人的比賽，可說是高個人運動技術表現的團隊比賽。所以會因選手的各種狀況而有意想不到的變化。與其他球類最大不同點就是球控制在防守的一方。

競技運動場上以實力為導向，世界各國為了奪得優異成績，透過運動科學的理論與訓練，成績亦不斷的提昇。而在棒球比賽中我們可看到選手往往在前幾局表現不錯，卻在後幾局表現失常，失誤連連，大部分的教練認為是抗壓性不足所致，其實更重要的是「體能」因素，有好的體能才會持續穩定技術表現 (Neumann, 1991)。從事教練工作者，對於自己所訓練的代表隊，除了最基本的技術與體能的鍛鍊外。如何藉助科學的方法，成為不同訓練階段培養運動員競技能力之依據，使在長期聯賽中，穩定個人技術與教練戰術應用，是目前我們最需要去探討的。也是當前最重要的課題和今後我們努力的方向。

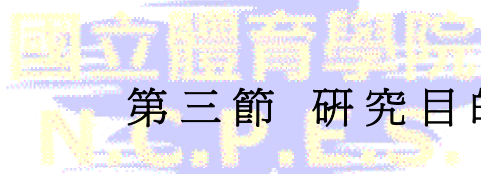
第二節 研究動機

棒球選手重複地接受訓練、執行戰術。對運動選手來說，認識身體的運動能力，提升運動技術表現，並延長運動生涯，是非常重要的課題。很多運動項目已經進行了許多能量代謝方面的研究與探討。有關棒球項目能量代謝方面，目前研究文獻中與此訓練機制的相關探討仍不足，更由於缺乏正確的基礎診斷及專項診斷，來對於選手的運動能力做評估及設計合理化的適應訓練課程。

由於各運動項目之屬性，能量提供系統有所不同，必須針對不同運動項目所需，來進行專項體能訓練，作為發展專項運動能力與技術的完善準備。且訓練計畫應選擇最能發展運動專項中主要利用的能量系統之生理能力(FOX,1988)。並運用“運動時物質和能量代謝規律”的研究成果指導運動訓練(林靜，1991)，藉由了解運動如何產生能量，及如何調整能量的產生，將訓練理論與實際結合，以及訓練方法的改進和技術的創新。因此本研究的主要動機在於想以基礎耐力能力診斷之有氧-無氧閾值和專項能力診斷之乳酸及心跳率變化情形，來瞭解棒球運動不同階段的能量代謝關係與影響。期盼能改善訓練和比賽的成效與模式，藉此提升國內棒球水準。

一場棒球比賽九局(棒球規則，1984)平均需要持續三小時，也可能會有雙重賽(Double-Header)的出現，是屬於長時間的競技項目。然而，無論攻、守皆具移動快速與方向變換性，強投、強傳、跑壘、移位守備、揮棒打擊都是短時間下的最大努力運動，很明顯棒球運動的專項技術是一種短時間、高強度非循環性的運動模式，屬於「無氧非乳酸」的能量系統(Neumann, 1991)。當前棒球比賽競爭程度日益激烈，對運動員的體能和

技、戰術的要求也愈來愈高，而現階段國內棒球項目，似乎沒有一套針對訓練及比賽的能力測試方式，來得知不同訓練週期之專項能力，身體反應及適應如何發生。又該如何建立發展此運動專項訓練與比賽特殊化代謝基礎能力的需求，這關係到科學性地安排訓練內容以及合理掌控負荷範圍和負荷強度的問題。棒球的培訓需一段長時間的計畫，正如Ozolin(1971)建議先發展一般耐力，再發展專項耐力或無氧耐力。執行長期訓練計畫時，應廣泛採用循序漸近的方式。因此本研究以一般耐力的基礎能力檢測與專項耐力的專項技術能力檢測之生理反應參數做為分析選手專項期與比賽期差異及影響。提供改善訓練及比賽時培訓方式及專項技術能力判斷之應用。並找出可提供棒球教練安排訓練內容和合理掌握訓練負荷量和強度之參考依據。



第三節 研究目的

- 一、比較專項期與比賽期基礎耐力的差異。
- 二、探討專項期與比賽期運動能力的差異。

第四節 研究範圍

本研究對象設定為大專甲組男子棒球隊參加比賽選手十七名為受試者。

第五節 研究限制

- 一、由於本研究測試時間受限於正規專長訓練之時間，所以不做事先之模擬訓練。
- 二、測試過程中，研究者僅能以口頭鼓勵受試者盡最大努力配合實驗。
- 三、專項測試過程中，受試者一律穿著棒球專用釘鞋接受測試。

第六節 名詞解釋

一、專項診斷：

是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。

二、乳酸(lactate)：

由於葡萄糖的不完全分解而產生可以引起疲勞的乳酸系統的代謝產物。

三、心跳率(heart rate)：

單位時間心臟跳動之頻率。心跳率可以反應出身體對於運動負荷的感受，與運動強度呈直線關係，故可以心跳率作為運動強度的指標。本研究所指之心跳率為受試者測試時，以Polar心跳監測器所測得之數值，單位為次/分。

四、雙重賽(double-header)：

指連續兩場賽程，此賽程可能是事先安排或臨時修訂賽程安排者。

五、基礎耐力能力

(一)有氧閾值(aerobic threshold)：

指發生在無氧閾值之前，乳酸濃度稍微高於安靜值。本研究以 Mader(1976)所提出之理論為依據，當乳酸值在 2mmol/l 時為有氧閾值。其能量代謝以脂肪為主(如圖 1-1)。透過乳酸分析軟體可算出，每位選手有氧閾值的速度與心跳率，作為有氧耐力訓練負荷設定依據與訓練效果之評價。

(二)無氧閾值(anaerobic threshold)：

指運動中血乳酸濃度開始不成比例的增加，此時的運動強度稱為無氧閾值。本研究以 Mader(1976)所提出之理論為依據，當乳酸值在 4mmol/l 時為無氧閾值。其能量代謝主要以碳水化合物為主(如圖 1-1)。透過乳酸分析軟體可得知，每位選手無氧閾值的速度與心跳率。

六、專項期：

依據專項比賽時之動作型態與所需要之運動能力設定的特殊訓練方式。

七、比賽期：

依據明確的比賽日期與比賽的型態制定，其目的是將運動員的競技能力調整到最高點。

八、CMJ下肢動力：

直膝垂直跳(countermovement jump, CMJ)，受試者從身體直膝站立姿勢，下蹲屈膝到重心最低點，然後盡最大努力向上垂直跳，起跳離地身體重心到達最高點後再著地，是屬於一種封閉性的動力鏈(closechain)。

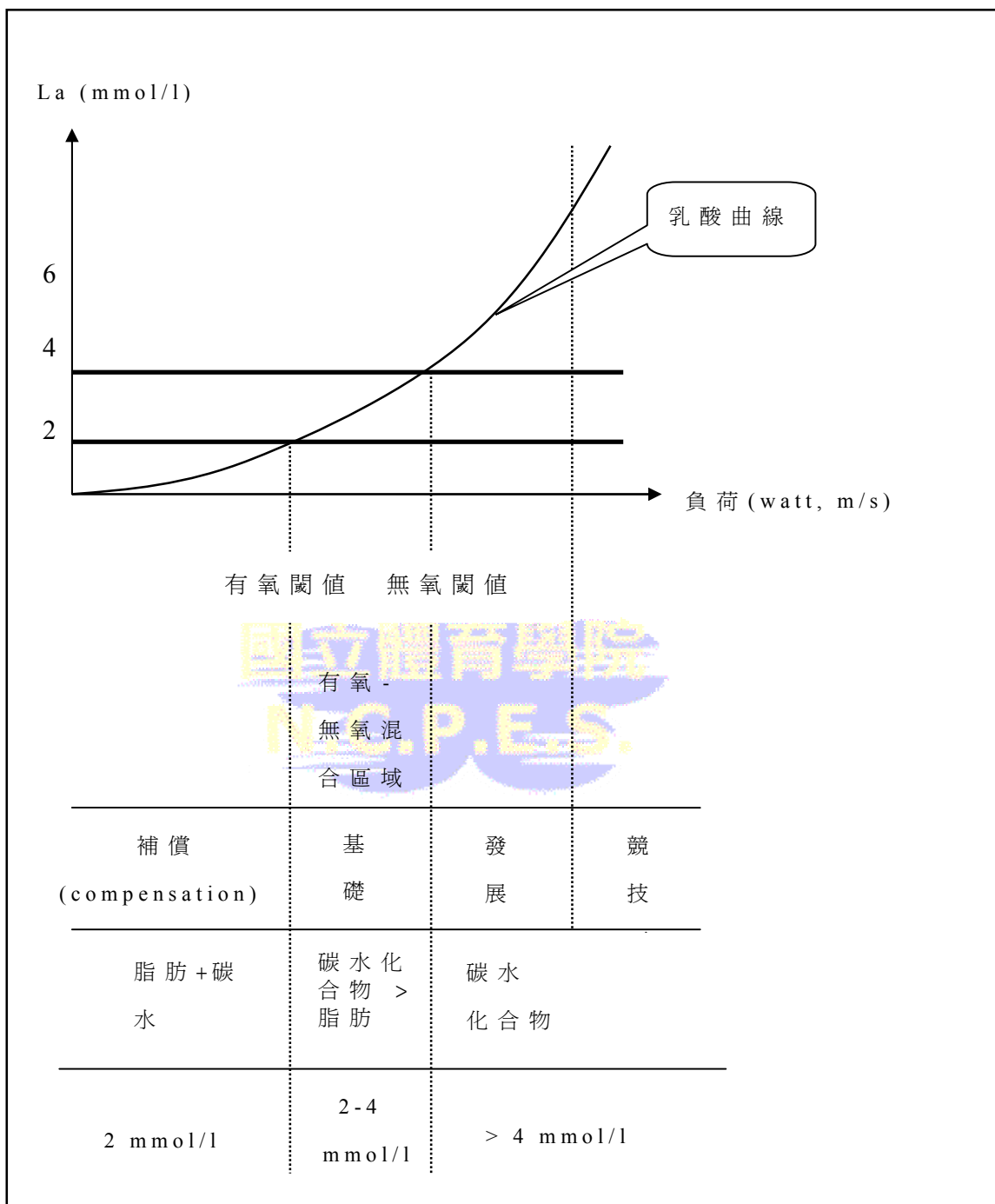


圖 1-1 乳酸閾值與能量代謝關係(Pansold, 1982)

第貳章 文獻探討

本研究目的旨在探討大專甲組男子棒球選手專項期與比賽期基礎耐力與專項能力之差異；本章共分五節，其內容分別為：一、棒球運動的能量系統；二、有氧與無氧耐力探討(心跳率相關文獻)；三、CMJ下肢力量與防守移位速度相關探討；四、疲勞與傳球準確率相關探討；五、文獻總結。

第一節 棒球運動能量系統

人體運動是肌肉產生能量，完成做功的過程，而能量乃是源自人體攝取食物後，由其營養物質轉變所產生的高能化合物(high-energy compound)：腺嘌呤核苷三磷酸(adenosine triphosphates, ATP)，來做為人體運動所需的能源物質(Bompa, 1999；)。在運動中，ATP可經由：1.磷化物系統(phosphate system；ATP-CP system)；2.乳酸系統(lactic acid system, LA system)；及3.有氧系統(oxygen system；aerobic system)等三種方法生成，其中磷化物及乳酸系統是在無氧的狀態下進行代謝，因此，也稱為無氧系統(anaerobic system)。

Bompa(1994)認為，棒球是屬於加速度及投擲力量(acceleration power；throwing power)的運動項目，乃是著重於爆發能力的表現，強調的是“力量”與“速度”的結合。而棒球運動的專項技術，依據Scott (1945)研究指出一個快速球自投手投出到本壘板需要0.43秒至0.58秒之間；跑壘方面則除了打者跑至三壘或本壘(約需13~15秒)之外，跑至一壘約需3.5~4.2秒，至二壘

約 7.32~8.7 秒；而在揮棒打擊方面，Ted Williams, Hank Aaron, Willie Mays & Stan Musial 等人作揮棒動作 (Speed of Movement) 的分析 (優秀職棒打擊者) 為 0.23 秒/次或更短，而平均 0.28 秒/次 (劉碧華譯，1992)；盜壘、移位守備、傳球也都在瞬間即完成。因此，棒球屬短時間高強度無氧性的運動 (Neumann, 1991)。其中比賽前期或比賽期磷酸物 (ATP-CP) 系統的使用更是高於乳酸 (LA) 系統，比例約為 ATP-CP 系統 80~95%；LA 系統 5~20% (Baechle, 1994；NSCA Journal, 1984；Fox & Mathews, 1976)。

選手除了在極短的時間內完成專項技術動作外，由於一場棒球比賽平均需要持續三小時，也可能會有雙重賽 (Double-

Header) 的出現，是屬於長時間的競技項目。因此，棒球選手仍需動用到有氧系統。有氧的能力，是指有機體在氧的參與下產生能量的能力，由於有氧運動能力受到運動員體內供氧能力的影響，所以，任何耐力訓練都應該包括提高供氧系統能力的訓練，它也決定運動員的耐力好壞。而良好的有氧訓練，也能相當程度的提升無氧能力 (Gollnick, 1973)。且無氧非乳酸 ATP-CP 能量的恢復，也是依據運動員本身之有氧耐力能力而定 (Weicker 等, 1994)。而 MacDougall (1974) 的研究也提出訓練有素的有氧系統，即使在以無氧系統為主的項目，仍可增加整體的能量供應。因此，棒球專項技術正是以無氧非乳酸 ATP-CP 系統為主，而長時間比賽的肌耐力維持能力亦須靠提高供氧之能力來提升。

第二節 有氧與無氧耐力探討

在訓練棒球選手的能量系統時，應以有氧系統為基礎、無氧系統為主；而訓練體能素質時，則以肌力及速度的提昇為主(曾慶裕，1996；Bompa, 1994)。各階段訓練周期皆有不同訓練任務。棒球在專項期耐力體能及比賽期(賽前期、主要比賽期)技術、戰術及心理訓練方面皆擁有其特殊的訓練重點。同時，也使得有氧及無氧能力的訓練百分比有所差異。

專項耐力是在準備期一般耐力之後銜接著賽前期，在強化專項體能及進階技術調整的訓練。一般耐力越好，其專項耐力能力就越好。一般耐力是屬於基礎訓練，其主要目的是提昇有氧的能力。也就是心臟輸出能力與能量代謝系統的改善，作為專項耐力訓練的先決條件。一般耐力訓練是非專項的，帶有少許的技術性及依據專項運動要求型態進行。

- 一般耐力訓練的目的有以下任務組成：
 - 一、加強個人有氧—無氧閾值(2-4mmol/l)範圍之耐力能力；
 - 二、改善選手在每次打擊或快速移位與傳球後之恢復能力。
- 專項耐力是與一般耐力訓練目的不同，它的訓練要求是最佳比賽的能力。

它的訓練要求必須具有：

- 一、速度與動作交換頻率的改善。促使技術流暢最佳化，並與速度相聯繫；
- 二、具有高速度的比賽節奏練習；
- 三、高節奏多變化技術練習；
- 四、維持長時間比賽之訓練型態。
- 五、藉助超載訓練，提升選手之意志特性。

專項耐力要求是依據比賽時間與比賽中身體運動節奏為依據。短時間高強度比賽負荷，主要能量來源為無氧非乳酸系統。依據棒球比賽身體活動節奏，其能量提供來源皆是無氧非乳酸系統(CrP)。而無氧非乳酸能量恢復，必須依賴高度的有氧耐力能力，在短時間的間歇，快速填滿肌肉之CrP。無氧閾值不但可以因訓練而提昇，以無氧閾值的強度，做為耐力性運動訓練的負荷基準相當有效。

運動中心跳率上升，是因為人體的需氧量上升而使得心臟跳動次數增加，與血乳酸的上升原因一樣都是因為運動強度增強所導致。而兩者都可作為運動強度的設定以及訓練效果的檢測。運動後心跳率下降速度，可作為判斷體循環系統之功能；體能較佳者恢復速度較快，反之恢復則較慢(Hollmann, 1982)。

總之，在訓練的應用上，磷化物系統的項目，以肌肉力量與肌耐力訓練最為重要；有氧系統的項目，以心肺耐力的鍛鍊為主；乳酸系統的項目，則應兼顧有氧與無氧系統的訓練。

第三節 CMJ下肢動力與防守移位速度相關探討

棒球是一場速度和加速度的比賽。為了防守者對爆發性運動有效執行的要求，應該多利用爆發性訓練的技術。如果兩個選手的技能水準相同，具更多的爆發性運動員應該有更大超出能力表現。

加速的能力對棒球選手都是關鍵重要的。除跑壘的基礎之外，多會要求運動員能有橫向移動 1~2 步或能向前 3~4 步延展的能力(Coleman & Lasky, 1992)。比賽中大多數運動選手會以最

大力量及速度去完成守備動作，很少在一場比賽期間需跑長遠距離作防守行為。然而，當評估表現能力時，垂直爆發力是使用最普遍的測量法之一。棒球移位防守的動作具下肢肌力、爆發力以及動作速度。爆發力是由力量與速度這兩個因素所決定（ $P = F \times V$ ），重量訓練可有效增進最大肌力，但不足以改變運動速度（蔡豐任，1998）；要獲得更大的力量與速度就必須更強化肌力與爆發力訓練，而肌力與爆發力的診斷當然也是不可忽視的一環，藉由 CMJ 下肢動力診斷，來了解棒球選手的下肢力量各相關參數，以便能客觀的說明棒球選手的下肢爆發力特點，應用到實際比賽中。

下肢爆發力的大小決定可跳多高多遠、跑多快。可見爆發力對運動技術的重要性。陳太正（1977）研究認為跳躍高度和爆發力具有高度相關。而棒壘球的防守與投球動作、打擊後的跑壘、盜壘乃至於打擊動作，皆受下肢爆發力的影響。Miller 和 Nelson(1973)研究垂直跳時重心上升的高度與地面反作用力的關係，發現自起跳時地面的衝量，可推算身體重心上升的高度。

棒球防守與跑壘動作，均在極短時間內完成。因此棒球選手除了耐力能力訓練外，下肢之反應力量亦非常重要。Norman et al. (1979) 指出當身體在極短時間內產生活動，即形成肌肉伸縮循環（SSC）。依據棒球比賽防守動作分析，接到球後，再將球傳出，所需時間，小於 1.5 秒。選手必需在瞬間進行身體移動，其下肢之反應力量，就非常的重要。在身體活動中肌肉收縮速度，所產生之 In-vivo 症狀，收縮與拮抗快速循環，即為 SSC 之作用（Komi,1984；洪彰岑、莊榮仁、劉宇，1997；林政東，2001）。而以 SSC 機制為基礎所發展出的訓練方法，目前已成為爆發力訓練中非常重要的一環（劉宇、江界山、陳重

佑，1996)。Green(1982)亦指出，擁有較高水準的肌力與爆發力，才有較佳之能力去促進身體的外在表現。透過短距離衝刺訓練，可以促使肌間 (inter)與肌內 (intra)產生協調，進而改善 SSC 循環 (Grosser, 1991)。Pampus (2001) 對排球選手進行 5 週快速力量訓練，其 CMJ 高度與跳躍時間均達顯著進步 ($p<0.001$)。Tusker (1990) 透過下肢蹲舉 (Squat)，力量訓練，對提升手球選手之最大力量，進而改善反應力量能力。

第四節 疲勞與傳球準確率相關探討

運動期間產生的疲勞現象是廣泛存在的。產生疲勞的原因有很多種，有些人由於身體患有某些疾病而比其他人容易疲勞，如貧血、甲狀腺功能不足、糖尿病、一些慢性病等。腫瘤本身可製造腫瘤壞死因子，這些因子也能造成肌肉的無力和易疲勞。

中樞神經方面，如精神緊張、抑鬱、憂慮也會造成心理負擔，令身體承受持續運動的耐力降低。某些藥物會影響人體的精神狀態和引致疲勞。此外，食慾不振、營養不足或睡眠不安也能慢慢地消耗體內精力。

運動的方法若不正確，例如熱身運動做得不足夠，身體將難於適應突如其來的運動挑戰。而所挑選的運動項目未為自己熟悉，又或是不符合自己的身體情況的話，如再加上運動時間太長、運動量超過了自己能力的負荷等，也會造成肌肉疲勞。

肌肉疲勞的因素主要和肌肉內部化學架構的改變有關，主要的有以下幾點：

一、肌肉內乳酸的聚積。二、酸鹼濃度的改變。三、神經細胞內鉀離子的減少。四、神經脈衝的傳導速度變慢。五、細胞內

ATP 能量的減少。六、糖原儲量降低。七、肌球蛋白和鈣離子的結合變慢。八、連接橋的滑動循環變慢。九、有時肌漿膜受到破壞。明白肌肉疲勞的各種原因後，在進行訓練時最好能根據各人的具體情況，擇選最適當的運動程序，達到最好的訓練效果（運動科學資訊網-運動生理學）。

持續最大運動負荷5至10秒的肌肉收縮時所需要的總能量需求可由其本身所儲存的ATP及PCr來供給(Margaria等,1960)。在短時間高強度非循環性的棒球專項運動中，本來不會有乳酸的產生，但是一場棒球比賽選手進行九局之攻守交換跑步上下場及比賽中之快速移位接傳球和打擊、跑壘一連串的短時間，中、高負荷的運動，消耗掉一些原先儲存在肌肉中的ATP及PCr，肌肉的所儲存的PCr被耗盡之後，開始利用糖酵解的路徑來進行ATP的再合成，並繼續供應肌肉收縮所需的能量來源，並開始乳酸的形成。若因一般耐力及專項耐力不足，而比賽仍持續的進行，身體亦處在動態的過程中，能量物質也需繼續不斷的供給肌肉，以維持收縮的功能，身體也將轉為利用體內具有較高比例的醣類物質來進行分解與合成的工作，並繼續製造ATP。在缺乏氧氣的情況之下，細胞內也將迅速的產生代謝副產物乳酸以及氫離子(H⁺)(Wilmore&Costill,1994)，而體內大量氫離子的增加將使得體液中的酸鹼值(PH)降低，體液之PH值的下降減低了磷酸化酶(phosphorylase)以及磷酸果糖激酶(phosphofruetokinase, PFK)的活性，並影響到在高強度運動下肌肉醣酵解速率的降低，疲勞也由此產生(Spriet等人,1987)。

疲勞也是由過度的頻繁、訓練量和訓練強度所引發的，也可能是由於缺乏適當的休息和恢復造成。

第五節 文獻總結

經由以上文獻所述，總合歸納為下列幾點：

1. 棒球運動強調的是力量與速度的結合，著重於爆發能力的表現，屬於無氧非乳酸 ATP-CP 系統。
2. 可透過實驗，找出有氧-無氧閾值 ($2-4\text{mmol/l}$) 範圍之耐力能力，藉以作為不同訓練階段之依據。
3. 心跳率的觀察容易又有效，可以作為訓練指標。會依有氧能力改變。體能較佳者恢復速度較快，反之恢復則較慢。可以做為有氧耐力能力及訓練強度判斷依據。
4. 棒球動作均在極短時間內完成。因此棒球選手除了耐力能力訓練外，下肢之反應力量亦非常重要。
5. 疲勞會減少運動的協調，對短時間高強度的無氧肌力和爆發力的棒球運動員，其投擲準確率也會造成很大負面影響。

第參章 研究方法與步驟

本章主要目的在說明本研究之研究對象、實驗時間與地點、實驗儀器與設備、實驗方法與步驟、實驗流程以及資料處理方法，共分爲六小節，敘述如下：

第一節 研究對象

本研究以大專甲組男子棒球隊參加比賽選手十七名爲受試者。受試者在實驗前必須詳閱受試者須知，並告知實驗流程、注意事項並簽署同意書（附錄一）與疾病調查表（附錄二）。所有受試者基本資料如表所示

表 3-1 受試者基本資料 (n=17)

	年 齡 (age)	身 高 (cm)	體 重 (kg)	訓 練 年 數
±SD	20.6±1.2	174.2±4.3	79.3±7.0	9.1±2.3
Max	23	180	90	13
Min	19	168	60	7

第二節實驗時間與地點

(一) 時間：2006年8月~11月

(二) 地點：國立體育學院田徑場及棒球場

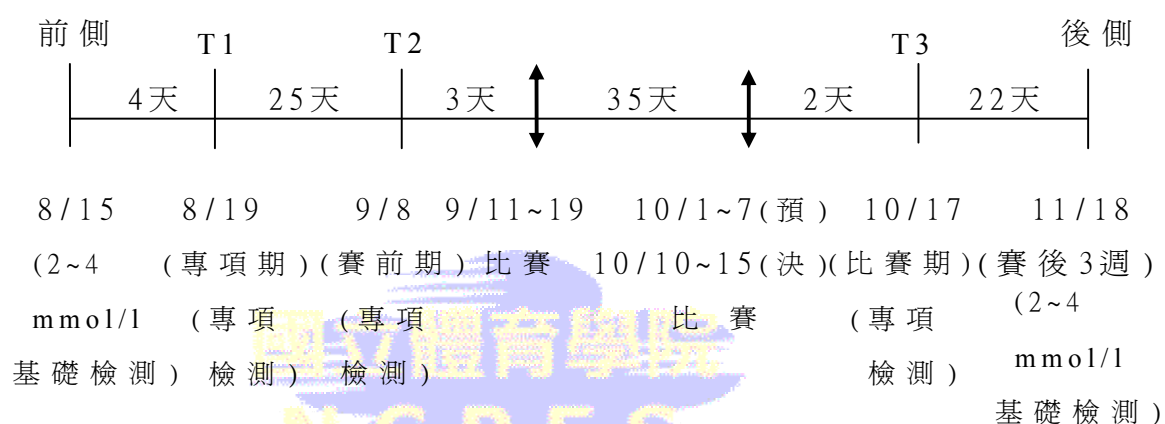


圖 3-1 實驗時間流程

第三節 實驗儀器與設備

一、BIOSEN C_line 德國製乳酸血醣分析儀。如圖 3-2 所示。



圖 3-2 乳酸血醣分析儀

二、芬蘭製 Newtest 攜式運動檢測儀和其配備。如圖 3-3 所示。



圖 3-3 Newtest 攜式運動檢測儀

三、Polar(S610i)心跳偵測器。如圖3-4所示。



圖 3-4 Polar(S610i)心跳偵測器

四、德國製速度控制器。如圖3-5所示。



圖 3- 5 德國製速度控制器

五、測速槍。如圖3-6所示。



圖 3-6 測速槍

六、碼錶(JEX500)、測距輪、圓錐筒、皮尺、400m田徑場。

七、酒精、採血針、採血毛管、手套(外科用)、紅血球破

第四節 實驗方法與步驟

一、基礎能力測試方式

(一)基礎耐力測試：

本研究是依據2-4mmol/l有氧-氧閾值(Mader et al.,1976)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。

於受試者熱身前，以耳垂採血方式，採集10 μ l血液，作為安靜時乳酸與血糖值。採血完後受試者戴上 Polar錶(610i)，進行熱身活動約10分鐘。熱身結束後，受試者在400 m操場以2.5 m/s的速度，開始進行第一階測試。每階持續時間約5分鐘；階與階中間休息30秒(同時進行採血與心跳率紀錄)；每階速度上升

0.5 m/s，測試進行至受試者所能承受之最大負荷為止。

測試過程中，以速度控制器控制每階速度，並於400 m操場上每50 m處，皆放置一個圓錐筒(如圖3-7)，受試者必須配合速度控制器的聲響通過圓錐筒，測試中以口頭方式告知受試者，『太快、太慢、剛好』，提醒受試者自我調整配速並以等速跑方式完成每階測試。

當天做完基礎檢測之後，不再實施有氧耐力訓練，因為基礎檢測方式也是有氧耐力訓練方式之一。

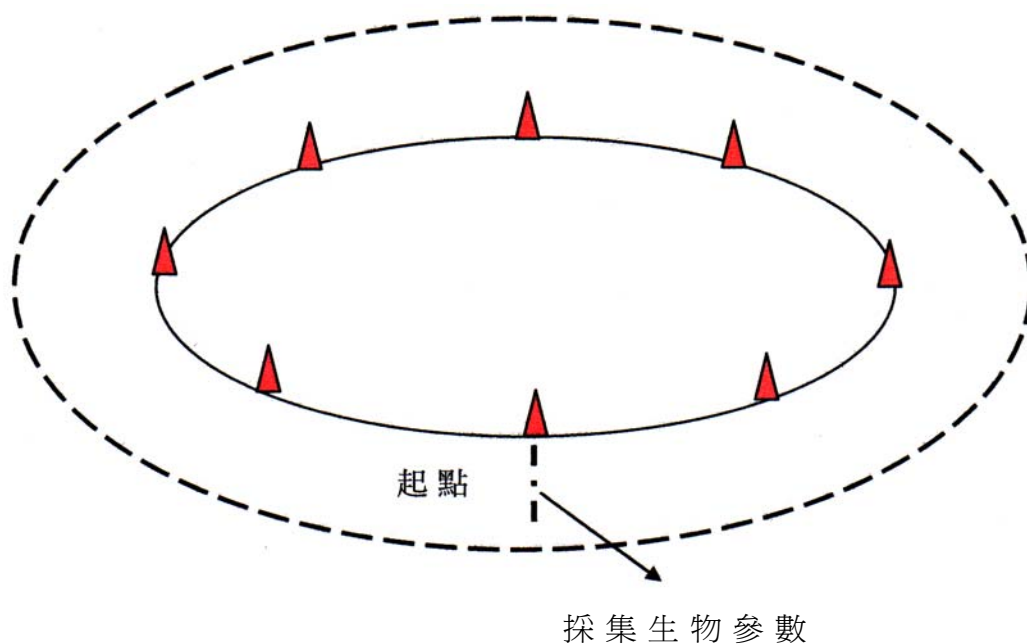


圖 3-7 基礎能力測試場地佈置圖(400m田徑場)

(二)下肢力量測試：

應用 Newtest運動檢測儀的靜態下肢直膝蹲跳 (Counter Movement Jump,CMJ)測試下肢最大動力。

(三)30m加速度測試：

應用 Newtest運動檢測儀的加速度檢測儀，每10m放置一個感應器，速度訓練的範圍是包含加速度和短距離快速訓練，最高速的顯現是在第一個30m。

二、專項技術能力測試：

專項診斷是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。

(一)打擊能力測試如圖3-8所示：

- 1.打外野飛球能力測試，以130km/hr及140km/hr速球做打擊能力測試，各打5球：1×2×5球。必須直接打上外野草地(如圖3-8)。
- 2.打滾地球能力測試，以130km/hr及140km/hr速球做打擊能力測試，各打5球：1×2×5球。必須打成內野滾地球二壘守方向(如圖3-8)。

主要在測試打擊控制能力之成功效率。以雙轉輪式投球機，設定所需的球速，並以手拿式測速槍加以協助定速。

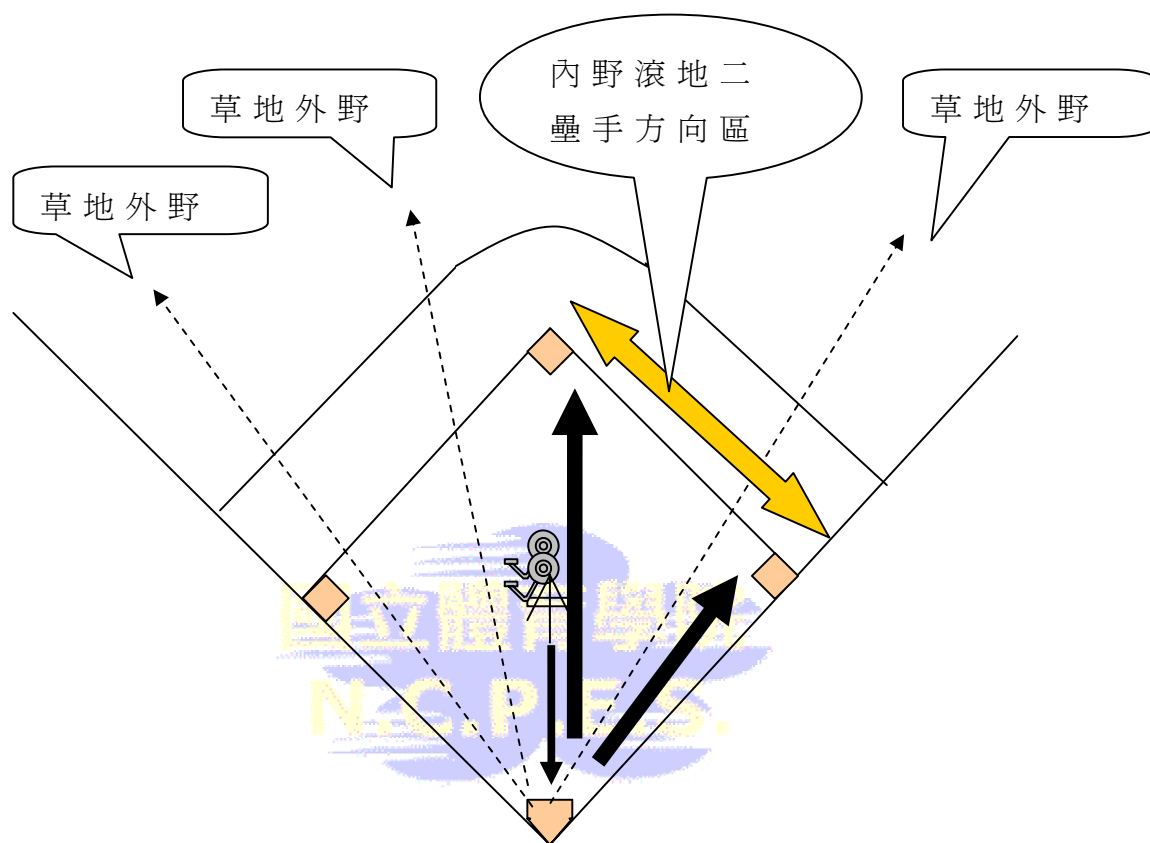


圖 3-8 打擊能力測試

(二)、守備能力測試如圖3-9所示：

針對棒球項目的快速移動與變換方向接傳球特性，設計四點的轉折跑接傳測驗方式。在開始動作同時記時後由第一站原地做接傳球後，以最快速向前方第二站接傳球點接傳球後，以最快速轉跑向左方第三站接傳球點接傳球後，繼續以最快速轉跑向後方第四站接傳球點接傳球出手後停止計時(如圖3-9)。

測驗前採 10 μ ml 受測者安靜時的血液並戴上 Polar 錶 (S610i)紀錄心跳率，採完血液後讓受測者充分時間進行熱身活動與肌肉伸展。專項測驗進行3次的衝刺轉折跑接傳測驗，每次衝刺結束後休息40秒再進行下一次的衝刺。在每次結束後進行採血及記錄心跳率，第3次結束後採恢復期時間第1、3、5、分鐘的血液並紀錄第5分鐘之心跳率。

主要在測試選手快速移位跑接傳能力測試(用最快速移位接球並以最快速最準確方式傳球於目標物)，藉由能力檢測提供訓練及比賽時準確的負荷情況，並找出可提供安排訓練內容和合理掌握訓練負荷量和強度之參考依據。

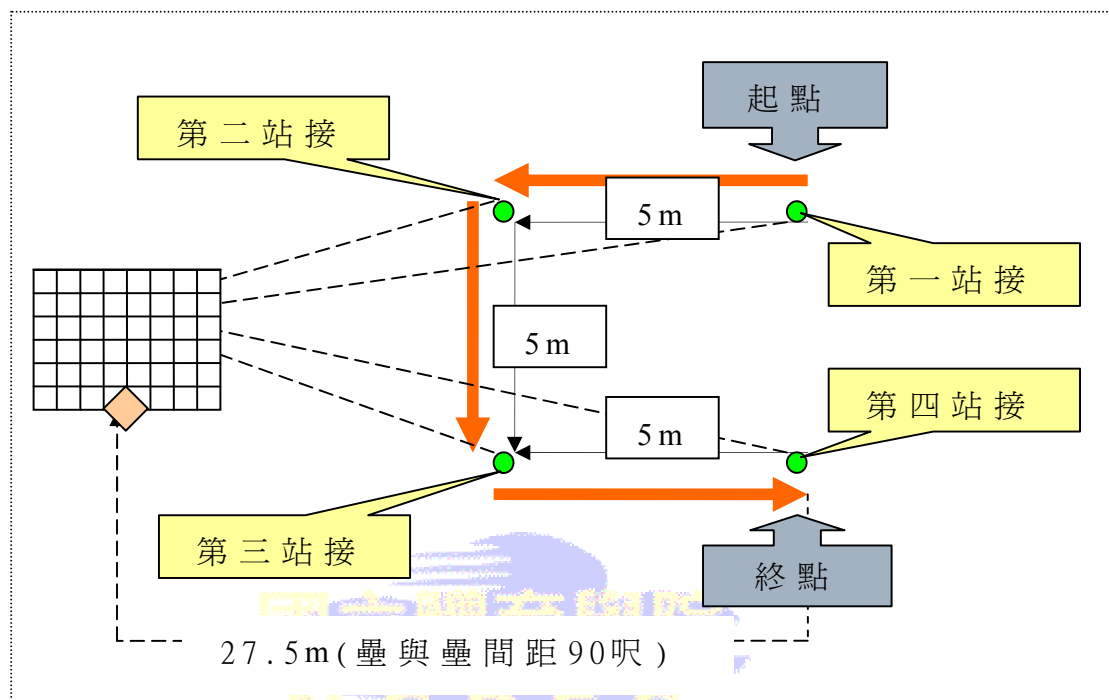


圖 3-9 守備能力測試

第五節 實驗流程圖

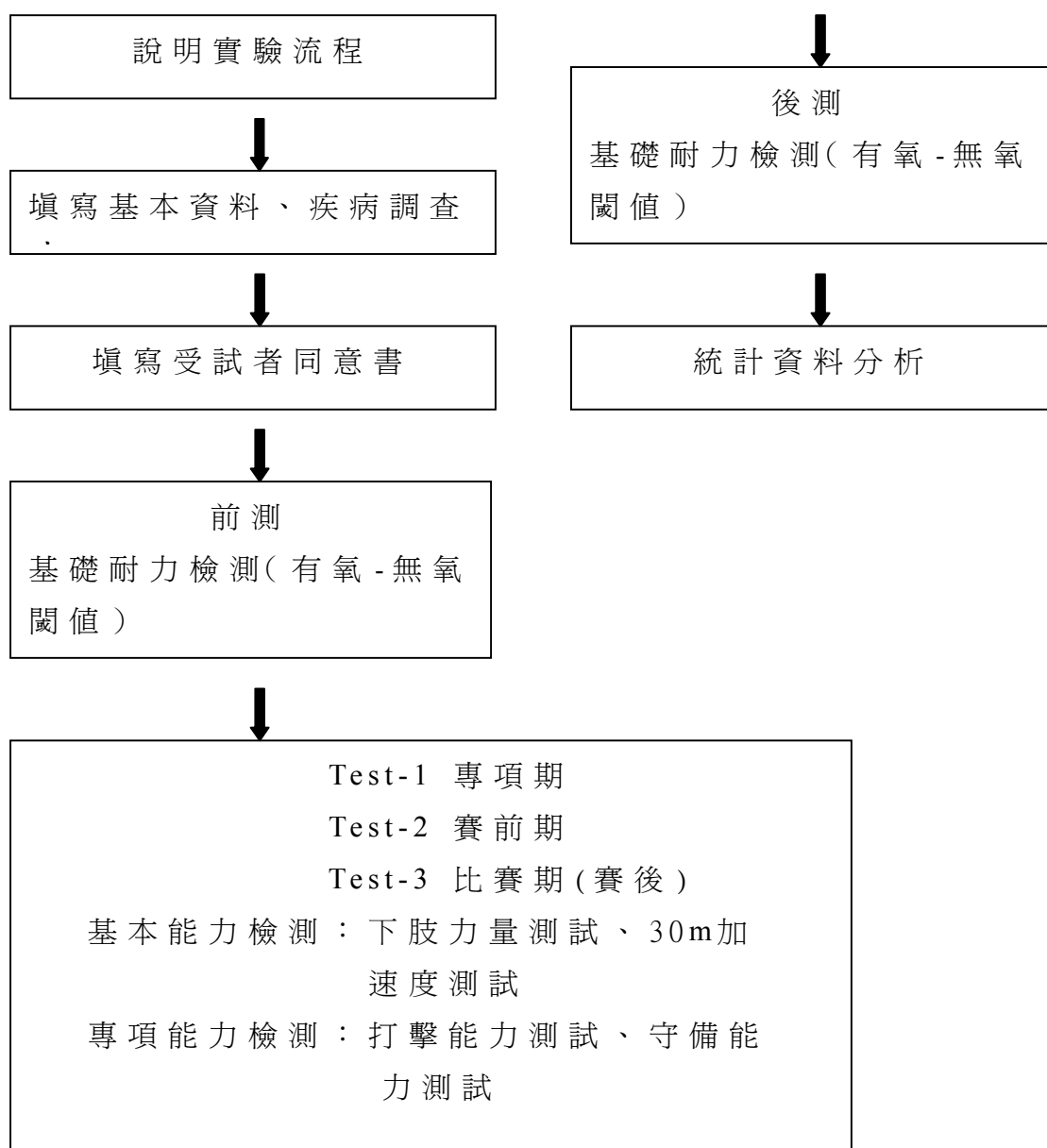


圖 3-10 實驗流程圖

第六節 資料處理與統計方法

- 一、以 SPSS 10.0 for Windows 套裝軟體作統計分析。
- 二、以描述性統計 (Descriptive Statistics) 建立受試者各項基本資料，包括平均數、標準差。
- 三、以相依樣本 T 考驗 (paired t-test) 考驗訓練前、後基礎耐力能力。
- 四、以重複量數單因子變異數 (one-way ANOVA, repeated measures) 統計分析專項能力之差異。
- 五、以 SigmaPlot 8.0 軟體進行圖形製作分析。
- 六、有氧及無氧閾值分析，採用德國奧林匹克研發之 Laktat-Export 軟體。
- 七、統計考驗水準定為 $p < 0.05^*$ ， $p < 0.01^{**}$ ， $p < 0.001^{***}$ 。



第肆章 結果與分析

本研究受試者為大專甲組男子棒球隊參加比賽選手十七位，實驗前受試者平時皆進行正常之專長訓練課程。

本章主要分五部份，結果與討論分述如下：

- 一、探討有氧-無氧閾值(2-4mmol/l)基礎能力
- 二、探討基礎能力與專項能力測試
- 三、探討有氧閾值與乳酸代謝率
- 四、探討無氧閾值與最大乳酸堆積
- 五、探討專項測試乳酸堆積平均值與傳球準確率

第一節 有氧-無氧閾值(2-4 mmol/l)基礎能力

有氧-無氧閾值 (2-4mmol/l) 速度與心跳率測試結果，Test-1 有氧閾值 (2mmol/l)速度與心跳率平均值分別為 $2.3\pm0.1\text{m/s}$ 、 $135.5\pm17.3\text{min}^{-1}$ ；無氧閾值(4mmol/l)速度與心跳率平均值分別為 $3.0\pm0.1\text{m/s}$ 、 $158.0\pm15.2\text{min}^{-1}$ 。Test-1 與 Test-2 有氧閾值 (2mmol/l)速度與心跳率均未達顯著差異 ($p>0.05$)；無氧閾值速度無顯著變化($p>0.05$)；心跳率差異為 -7min^{-1} ($p>0.05$)。如表 4-1 所示。

表 4-1：2-4mmol/l 基礎耐力前測 (Test-1)，後測 (Test-2)
平均值與標準差 (n=17)

	2 mmol /l		4 mmol/l	
	m/s	HR	m/s	HR
Test-1	2.3±0.1	136±17.3	3.0±0.1	158±15.2
Test-2	2.3±0.2	145±14.7	3.0±0.2	166±12.4
Diff.	0	-9.5	0	-7
p	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05



2-4mmol/l 基礎耐力測試，於速度漸增之心跳率 Test-2 曲線未明顯向右移動。乳酸曲線於 Test-1 與 Test-2 亦未向右移動。兩次測試均有一人達到最高速度 4.5m/s。有氧-無氧閾值速度與心跳率測試結果均未達顯著差異 ($p>0.05$)。如圖 4-1 所示。

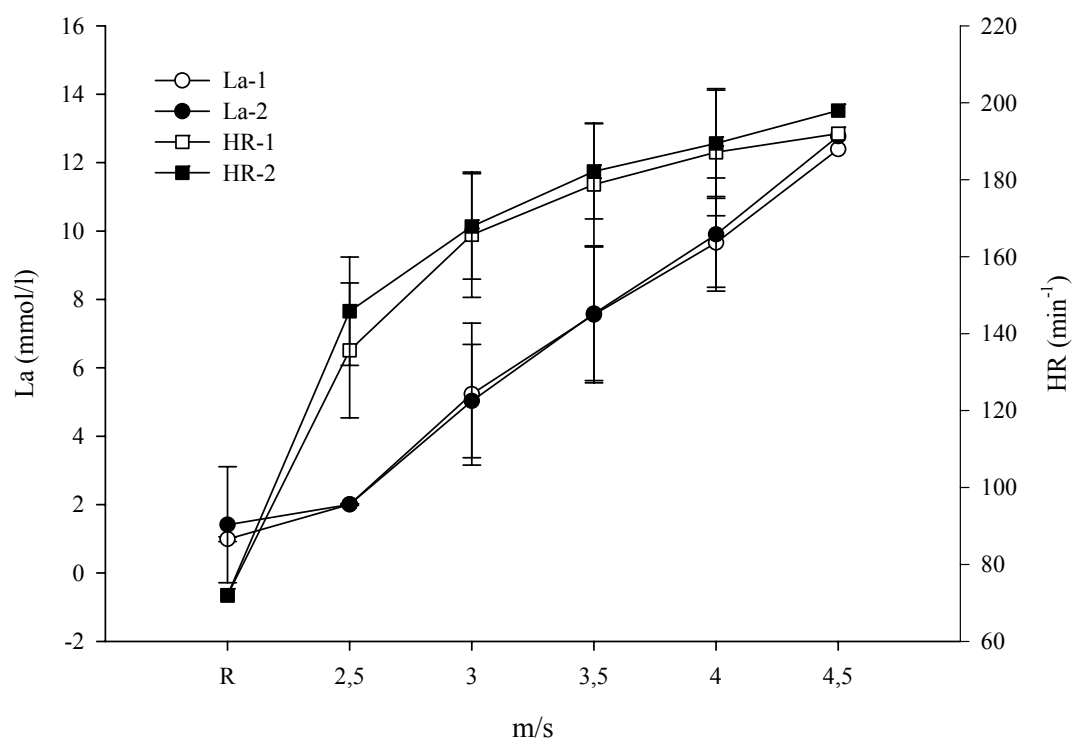


圖 4-1：2-4mmol/l 基礎耐力測試心跳率與乳酸於不同速度之平均值與標準差

第二節 基礎能力與專項能力測試

一、基礎能力下肢動力 (CMJ) 與速度 (30m)分析

基礎能力測試結果，Test-1 下肢動力 (CMJ) 與速度 (30m) 平均值分別為 $40.7 \pm 5.7 \text{ cm}$ 、 $7.2 \pm 0.3 \text{ m/s}$ ；Test-2 平均值分別為 $41.3 \pm 5 \text{ cm}$ 、 $7.0 \pm 0.3 \text{ m/s}$ ；Test-3 平均值分別為 $43.0 \pm 4.7 \text{ cm}$ 、 $7.1 \pm 0.3 \text{ m/s}$ 。下肢動力 (CMJ) Test-1 與 Test-2 未達顯著差異 ($p > 0.05$)；而 Test-3 與 Test-1、Test-2 達顯著差異 ($p < 0.05$)。速度 (30m) Test-1 與 Test-3 未達顯著差異 ($p > 0.05$)；而 Test-2 與 Test-1、Test-3 達顯著差異 ($p < 0.05$)。如表 4-2 所示。

表 4-2：Test1,2,3 基礎能力下肢動力 (CMJ) 與速度 (30m) 中之 ANOVA 比較 (n=17)

	下肢動力 (CMJ)	速度 (30m)
	cm	m/s
Test-1	40.7 ± 5.7	7.2 ± 0.3
Test-2	41.3 ± 5	$7.0 \pm 0.3^*$
Test-3	$43.0 \pm 4.7^*$	7.1 ± 0.3

下肢動力 (CMJ) * 表示 Test-3 顯著高於其他組別 ($p < 0.05$)。

速度 (30m) * 表示 Test-2 顯著低於其他組別 ($p < 0.05$)。

$p < 0.05$ *

$p < 0.01$ **

$p < 0.001$ ***

二、專項能力測試

(一)專項測試速度

專項速度於 Test-1、Test-2 與 Test-3 之第一次(1x)測試平均值分別為 1.8 ± 0.2 、 2.0 ± 0.2 與 2.2 ± 0.2 m/s; Test-1 與 Test-2、Test-3 之測試達顯著差異 ($p<0.05$)。第二次(2x)測試，三次(Test-1、Test-2、Test-3)之間均未達顯著差異 ($p>0.05$)；Test-1 與 Test-3 於第三次(3x)差異為 0.3 m/s ($p<0.05$)。如表 4-3 所示。

表 4-3：Test1,2,3 專項測試中速度之 ANOVA 比較 (n=17)

	1 x (m/s)	2 x (m/s)	3 x (m/s)
Test-1	$1.8\pm0.2^*$	2.0 ± 0.2	2.0 ± 0.2
Test-2	2.0 ± 0.2	2.1 ± 0.2	2.1 ± 0.2
Test-3	2.2 ± 0.2	2.1 ± 0.2	$2.3\pm0.2^*$

Test-1 之 (1x) * 表示 Test-1 顯著低於其他組別 ($p<0.05$)。

Test-3 之 (3x) * 表示 Test-3 顯著高於其他組別 ($p<0.05$)。

$p<0.05$ *

(二)專項測試心跳率

專項測試心跳率於 Test-1、Test-2 與 Test-3 之第一次(1x)測試平均值分別為 144.2 ± 6.5 、 135.3 ± 8.2 與 $142.4 \pm 10.5 \text{ min}^{-1}$ ；Test-1 與 Test-2 之第一次(1x)心跳率平均值差異 9 min^{-1} ($p < 0.001$)。Test-1 與 Test-3 之第一次 (1x) 測試心跳率則無顯著差異 ($p > 0.05$)。三次測試(Test-1、Test-2、Test-3)之第二(2x)與第三(3x)次測試心跳率平均值均未達顯著差異 ($p > 0.05$)。如表 4-4 所示。

表 4-4：Test1,2,3 專項測試中心跳率之 ANOVA 比較 (n=17)

	1x (min^{-1})	2x (min^{-1})	3x (min^{-1})
Test-1	$144.2 \pm 6.5^{***}$	146.2 ± 10.2	149.7 ± 7.9
Test-2	135.3 ± 8.2	140.3 ± 7.7	148.8 ± 6.4
Test-3	$142.4 \pm 10.5^{**}$	144.8 ± 10.3	151.7 ± 11.1

Test-1 之(1x) *** 表示 Test-1 非常顯著高於 Test-2($p < 0.001$)。

Test-3 之(1x) ** 表示 Test-3 非常顯著高於 Test-2($p < 0.01$)。

$p < 0.01$ **

$p < 0.001$ ***

(三)專項測試乳酸

專項乳酸 Test-1、Test-2 與 Test-3 之第一次(1x)測試結果平均值分別為 1.7 ± 0.6 、 1.4 ± 0.5 與 1.5 ± 0.5 mmol/l，三次(Test-1、Test-2、Test-3)之間均未達顯著差異($p>0.05$)。2x 測試結果，平均值分別為 2.5 ± 0.5 、 2.2 ± 0.5 與 2.5 ± 0.6 mmol/l，Test-3 與 Test-1、Test-2 未達顯著差異 ($p>0.05$)；而 Test-1 與 Test-2 達顯著差異($p<0.05$)。3x 測試結果，平均值分別為 3.4 ± 0.6 、 3.2 ± 0.7 、 3.4 ± 0.9 mmol/l，三次之間均未達顯著差異($p>0.05$)。E-3 測試結果，平均值分別為 3.6 ± 0.8 、 4.0 ± 1.0 與 4.0 ± 1.6 mmol/l，三次之間均未達顯著差異($p>0.05$)。E-5 測試結果，平均值分別為 3.5 ± 0.7 、 3.8 ± 1.0 與 3.5 ± 0.8 mmol/l，三次之間亦均未達顯著差異($p>0.05$)。如表 4-5 所示。

表 4-5：Test1,2,3 專項測試中乳酸(mmol/l)之 ANOVA 比較 (n=17)

	專項測試			恢復期	
	1 x	2 x	3 x	E-3	E-5
Test-1	1.7 ± 0.6	2.5 ± 0.5	3.4 ± 0.6	3.6 ± 0.8	3.5 ± 0.7
Test-2	1.4 ± 0.5	$2.2\pm0.5^*$	3.2 ± 0.7	4.0 ± 1.0	3.8 ± 1.0
Test-3	1.5 ± 0.5	2.5 ± 0.6	3.4 ± 0.9	4.0 ± 1.6	3.5 ± 0.8

Test-2 之(2x) * 表示 Test-2 顯著低於 Test-1 ($p<0.05$)。

$p<0.05$ *

(四)專項測試最大乳酸堆積與乳酸代謝率

專項測試之最大乳酸堆積與乳酸代謝率，於 Test-1 平均值分別為 3.88 ± 0.70 mmol/l、 0.24 ± 0.06 mmol/l·s；Test-2 平均值分別為 4.11 ± 1.06 mmol/l、 0.27 ± 0.18 mmol/l·s；Test-3 平均值分別為 4.31 ± 1.67 mmol/l、 0.27 ± 0.16 mmol/l·s。最大乳酸堆積於 Test-1、Test-2 及 Test-3 三次之間均未達顯著差異 ($p > 0.05$)。乳酸代謝率三次之間亦均未達顯著差異 ($p > 0.05$)。如表 4-6 所示。

表 4-6：Test1,2,3 專項測試中最大乳酸堆積與乳酸代謝率之 ANOVA 比較 (n=17)

	最大乳酸堆積 (mmol/l)	乳酸代謝率 (mmol/l·s)
Test-1	3.88 ± 0.70	0.24 ± 0.06
Test-2	4.11 ± 1.06	0.27 ± 0.18
Test-3	4.31 ± 1.67	0.27 ± 0.16

(五)專項測試傳球準確率與打擊成功率

1.專項測試傳球準確率(%)

專項傳球準確率測試於 Test-1、Test-2、Test-3 之 1x 平均值分別為 63.2 ± 26.7 、 54.4 ± 29.6 、 $58.8 \pm 29.2\%$ ，三次之間均未達顯著差異 ($p > 0.05$)。2x 測試結果，平均值分別為 61.8 ± 21.9 、 48.5 ± 20.7 、 $55.9 \pm 22.6\%$ ，於三次之間亦均未達顯著差異 ($p > 0.05$)。3x 於 Test-2 與 Test-3 差異為 19.1% ($p < 0.05$)。如表 4-7 所示。

表 4-7：Test1,2,3 專項測試中傳球準確率(%)之 ANOVA 比較 (n=17)

	1x	2x	3x
Test-1	63.2 ± 26.7	61.8 ± 21.9	70.6 ± 22.1
Test-2	54.4 ± 29.6	48.5 ± 20.7	$55.9 \pm 24.3^*$
Test-3	58.8 ± 29.2	55.9 ± 22.6	75 ± 23.4

Test-2 之 3x * 表示 Test-2 顯著低於 Test-3 ($p < 0.05$)。

$p < 0.05$ *

2. 專項測試打擊成功率

專項測試球速 130km/hr 內野打向成功率測試於 Test-2 與 Test-3 差異為 -15.3%($p<0.05$)；外野打向成功率(%)測試 Test-1、Test-2、Test-3 平均值分別為 37.6 ± 22.2 、 41.2 ± 28.7 、 $34.1\pm13.7\%$ ，三次之間均未達顯著差異($p>0.05$)。球速 140km/hr 內野打向成功率測試結果 Test-1 與 Test-2 達顯著差異($p<0.05$)；Test-1 與 Test-3 亦達顯著差異($p<0.01$)；外野打向成功率測試 Test-1、Test-2、Test-3 平均值分別為 22.4 ± 6.6 、 27.1 ± 14.0 、 $29.4\pm14.3\%$ ，三次之間均未達顯著差異($p>0.05$)。如表 4-8 所示。

表 4-8：Test1,2,3 專項測試中不同球速打擊成功率(%) 之 ANOVA 比較 (n=17)

	130km/hr		140km/hr	
	內野	外野	內野	外野
Test-1	43.8 ± 24.5	37.6 ± 22.2	27.1 ± 12.1	22.4 ± 6.6
Test-2	$56.5\pm24.7^*$	41.2 ± 28.7	$42.4\pm23.3^*$	27.1 ± 14.0
Test-3	41.2 ± 26.0	34.1 ± 13.7	$50.6\pm23.6^{**}$	29.4 ± 14.3

Test-2 之 130km/hr 內野 * 表示 Test-2 顯著高於 Test-3 ($p<0.05$)。

Test-2 之 140km/hr 內野 * 表示 Test-2 顯著高於 Test-1 ($p<0.05$)。

Test-3 之 140km/hr 內野 ** 表示 Test-3 非常顯著高於 Test-1 ($p<0.01$)。

$p<0.05$ *

$p<0.01$ **

第三節、有氧耐力與專項測試乳酸代謝率

一、專項期的表現，經線性迴歸相關分析發現有氧耐力與專項測試乳酸代謝率相關值為 $r=0.02$ 。如圖 4-2 所示。

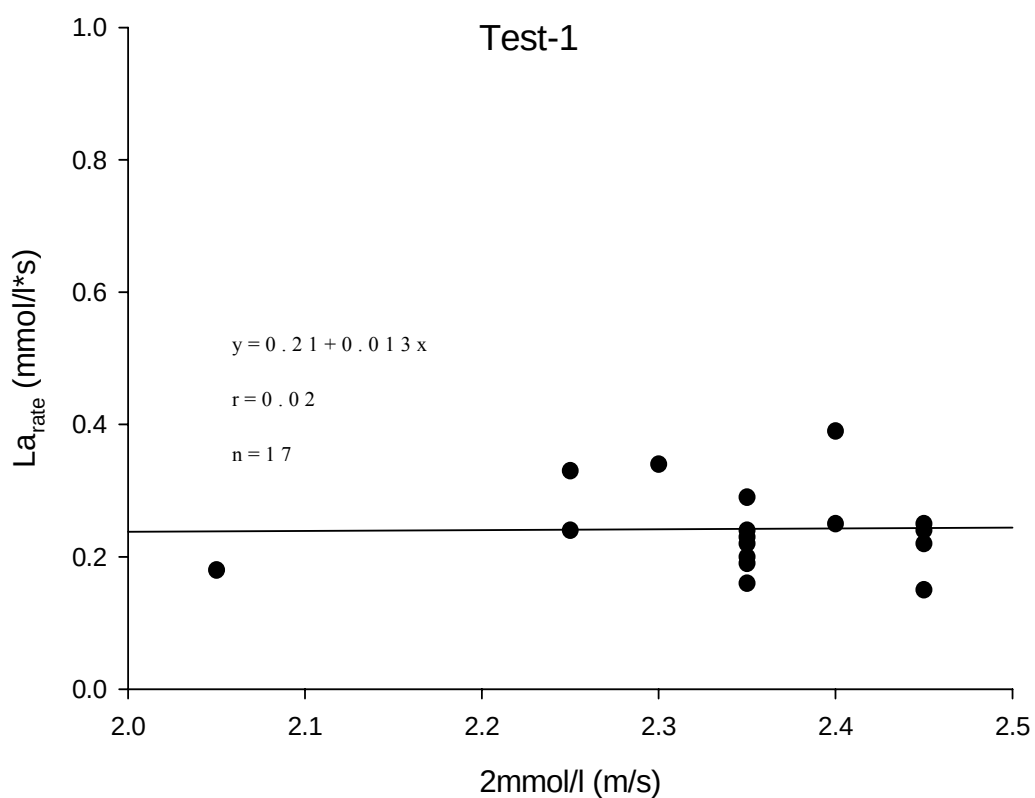


圖 4-2：專項期有氧耐力與專項測試乳酸代謝率之關係

二、比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現有氧耐力與專項測試乳酸代謝率相關值為 $r=0.77$ 。如圖 4-3 所示。

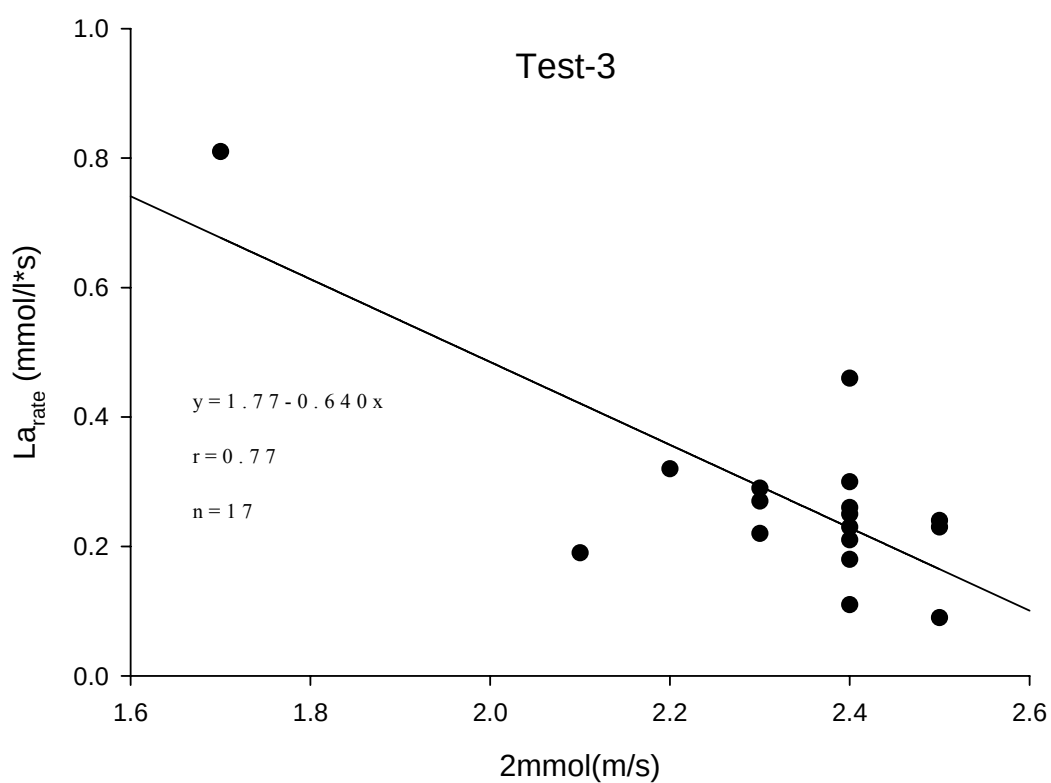


圖 4-3：比賽期有氧耐力與專項測試乳酸代謝率之關係

第四節 無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積

- 一、無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之專項期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.27$ 。如圖 4-4 所示。

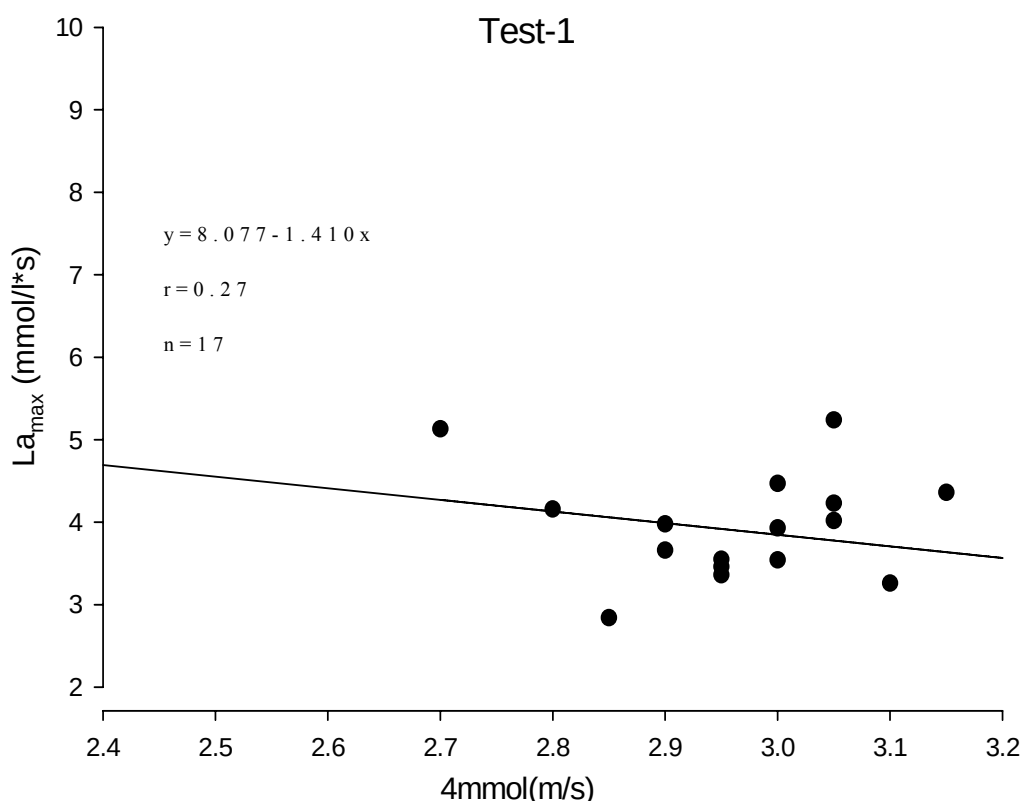


圖 4-4：專項期無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之關係

二、無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.48$ 。如圖 4-5 所示。

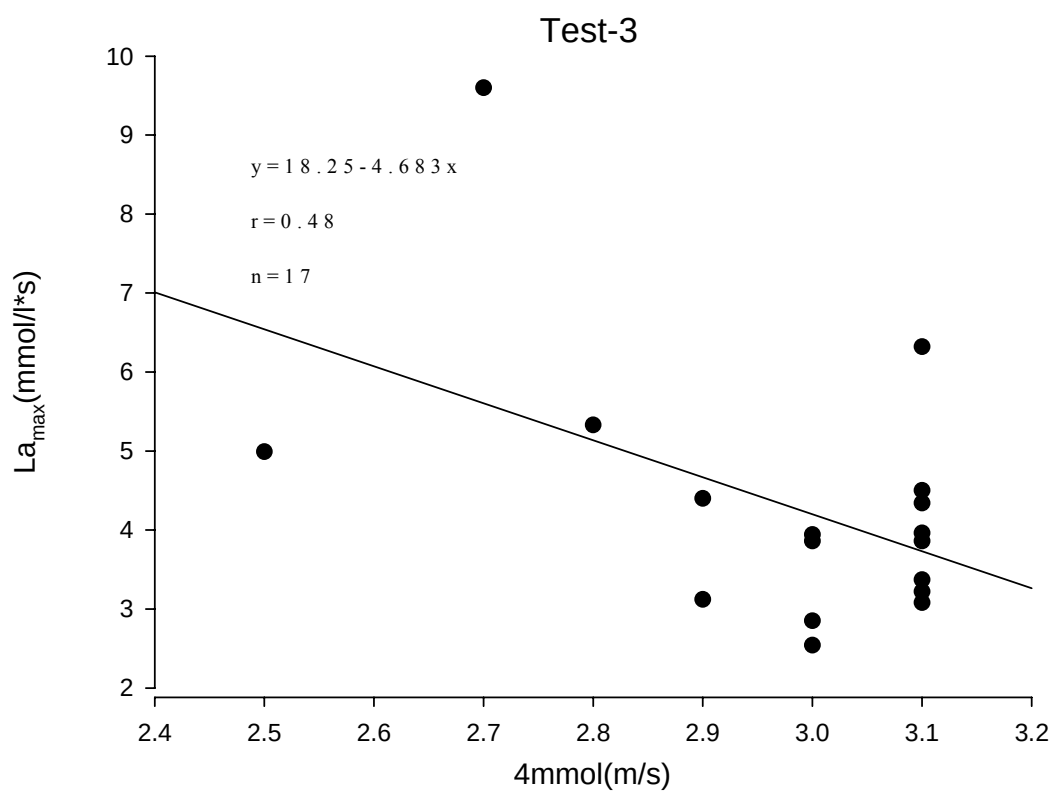


圖 4-5：比賽期無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之關係

第五節 專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值

一、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之專項期的表現，經線性迴歸相關分析 $r=0.05$ 。如圖 4-6 所示。

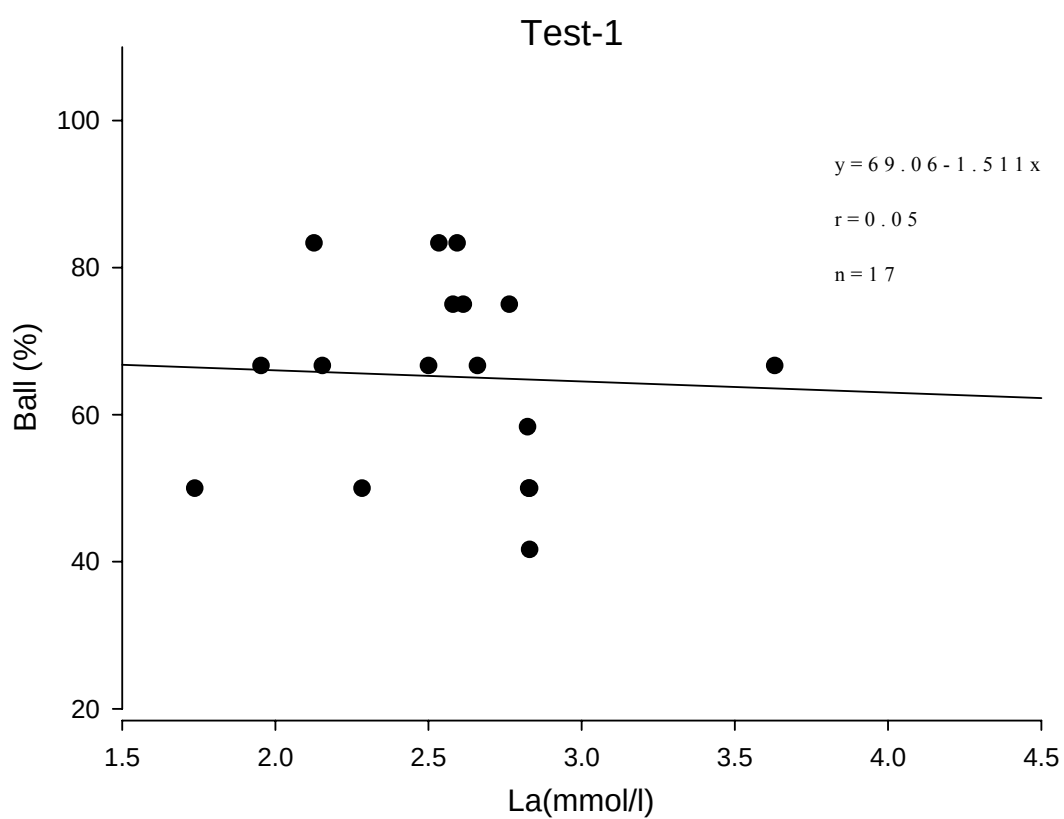


圖 4-6：專項期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係

二、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之賽前期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.12$ 。如圖 4-7 所示。

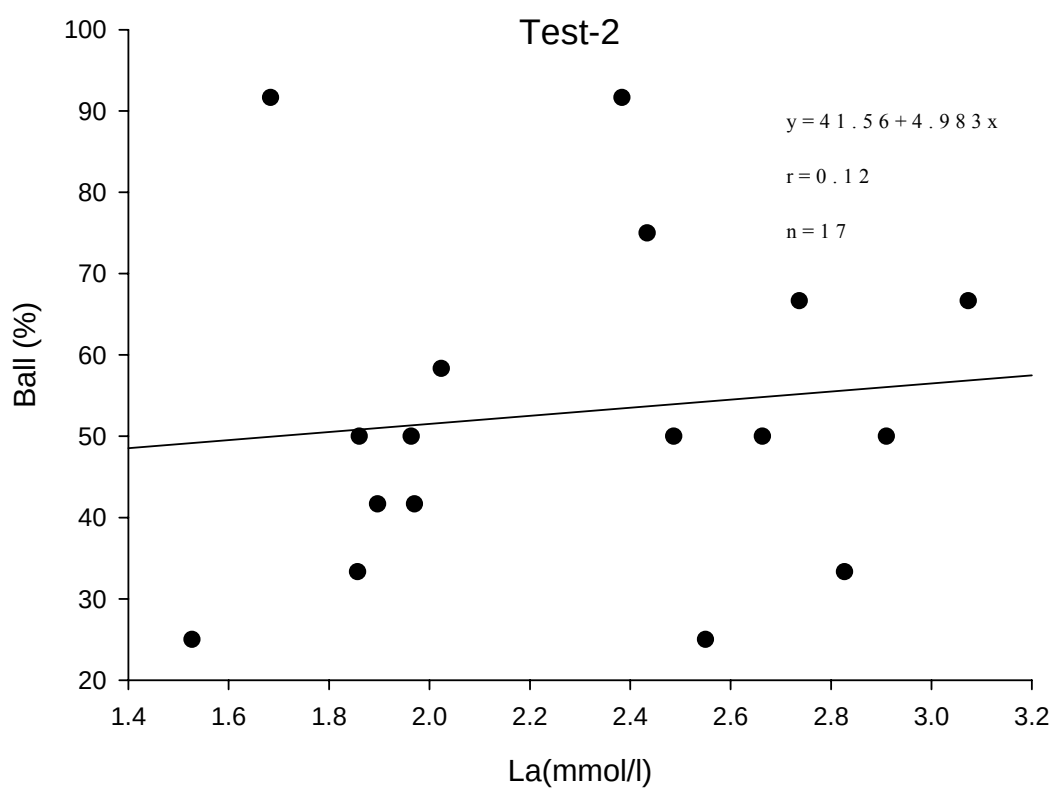


圖 4-7：賽前期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係

三、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.16$ 。如圖 4-8 所示。

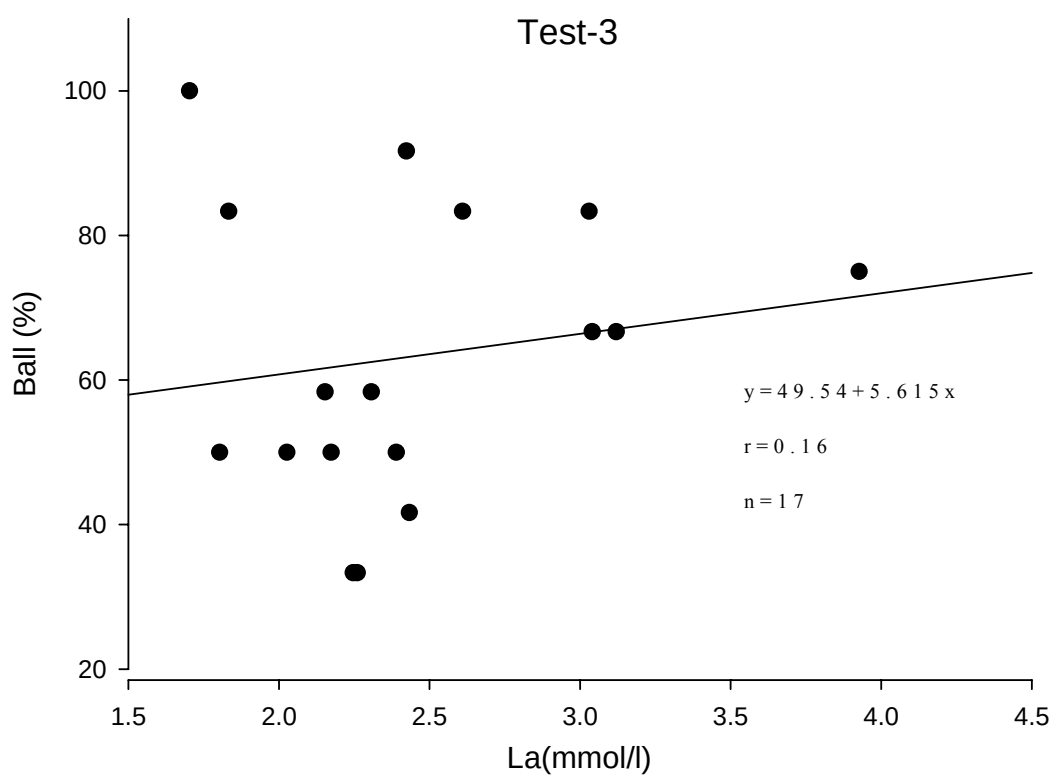


圖 4-8：比賽期傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之關係

四、專項測試傳球移位速度與傳球準確率平均值的表現，經相關趨勢圖分析發現相關值為 $r=0.03$ 。如圖 4-9 所示。

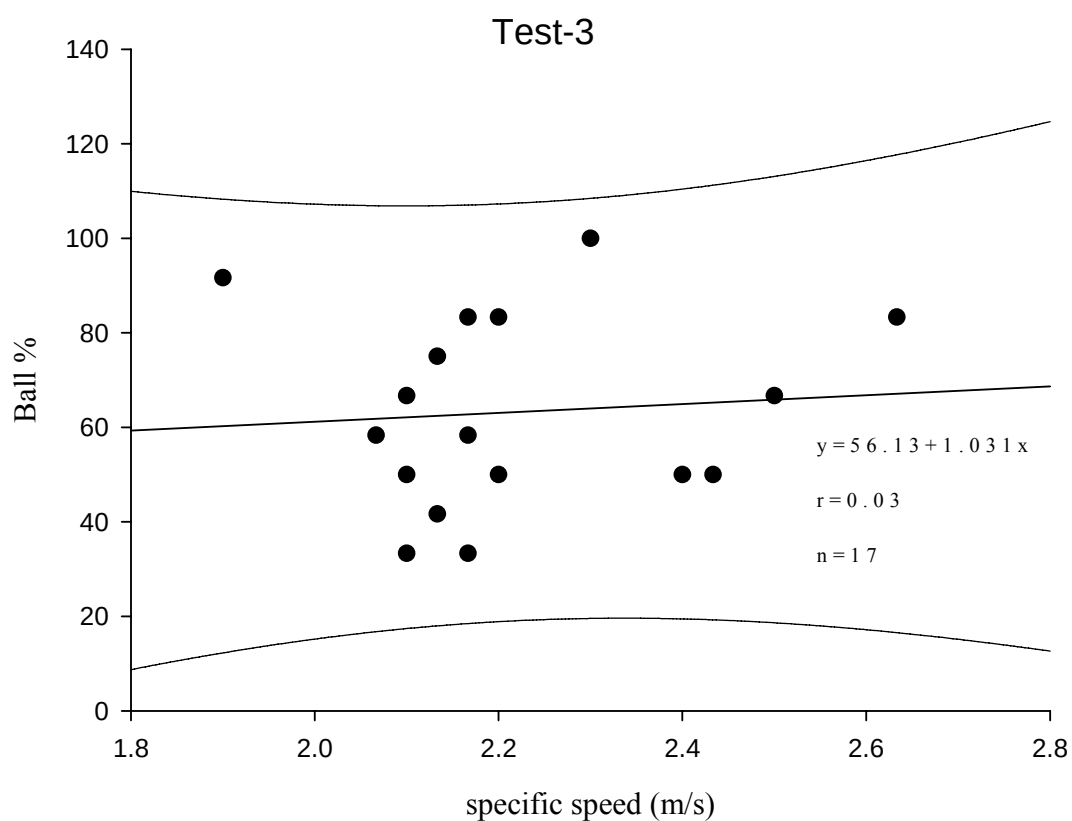


圖 4-9：專項測試傳球移位速度與傳球準確率之關係

五、基礎速度與專項測試傳球移位速度平均值的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.03$ 。如圖 4-10 所示。

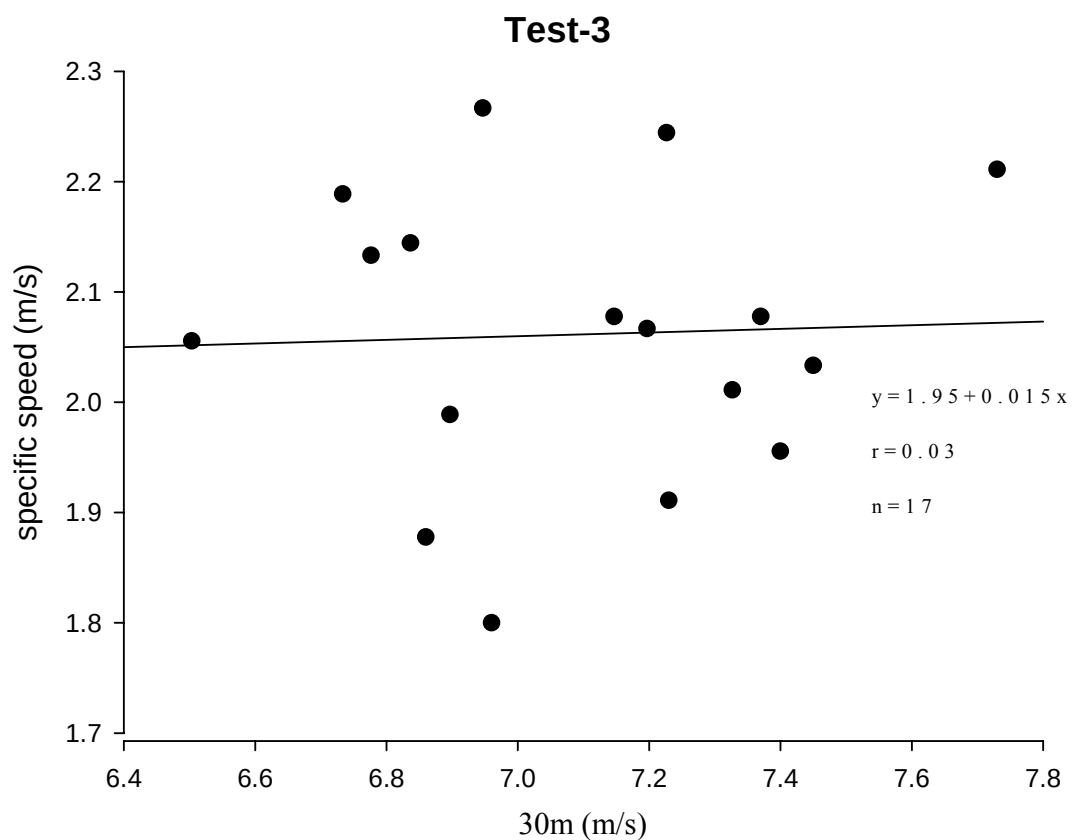


圖 4-10：基礎速度對比賽期專項測試傳球移位速度關係

第伍章 討論

本章主要目的在於探討專項期與比賽期基礎耐力以及運動能力之關係，將資料透過統計與分析後分成四小節加以討論，茲分別敘述如下：第一節、有氧-無氧閾值(2-4mmol/l)基礎能力；第二節、基礎速度與專項測試傳球移位速度；第三節、專項測試乳酸堆積平均值與傳球準確率；第四節、專項期、比賽期與比賽後專項能力之變化。

第一節、有氧-無氧閾值(2-4mmol/l)基礎能力

本研究發現，基礎耐力有氧與無氧閾值能力均無顯著變化。T1 之 2mmol/l 有氧閾值速度與專項期乳酸代謝率之平均值未呈現相關 ($r=0.02$) 如圖 4-2；T3 之 2mmol/l 閾值速度與比賽期乳酸代謝率平均值則呈顯著相關 ($r=0.77$) 如圖 4-3。這種症狀顯示選手在專項期與比賽期之間，其耐力能力均維持良好狀態。並未因比賽期間，訓練量減少而影響耐力能力。依據 Neumann et al. (2000) 訓練效果維持與衰退機轉指出，耐力與力量訓練效果維持，以耐力衰退最快，其次為力量。但是在維持體能訓練週期，只要每週維持 3-4 天訓練，亦可預防衰退症狀產生。這與本研究相符，比賽期間亦維持 3-4 天之訓練。Hollamm et al. (1982) 研究基礎耐力對專項耐力能力之影響指出，基礎耐力訓練效果對專項能力具有正面意義。比賽期間專項耐力之維持受基礎耐力能力影響。Zintl (1994) 亦指出有氧耐力提升，對乳酸代謝之速度，具有正面效果。耐力效果對於穩定神

經系統與提昇副交感神經活性之作用，可以穩定比賽之技術表現。

本研究中有氧耐力 2mmol/l 前測(T1)及後測平均值為 2.3 ± 0.1 m/s、 2.3 ± 0.2 m/s (表 4-1)，有氧閾值速度並無顯著差異 ($p > 0.05$)。T3之2mmol/l閾值速度升高時，乳酸代謝率呈下降趨勢，顯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。驗證了隨著專項期訓練後在T3之比賽期適應 (Neumann et al.1991)，並維持2mmol/l閾值速度水準能力。



第二節、基礎速度與專項測試傳球移位速度

本研究中 30m 基礎速度對專項傳球移位速度之平均值呈現無相關 ($r=0.03$)，如圖 4-10。結果顯示兩種能力無相互關係，這與 Martin et al. (1996) 研究直線衝刺對轉折跑之影響不相同。這種症狀反應出受試者之協調能力不足，依據過去研究 (Konzag 1983, Demuth 1984, Schnellenberger 1986) 指出快速改變方向跑能力 (非循環動作) 是建立在快速之直線動作 (循環) 上 (10m, 20m 衝刺)。專項衝刺距離每 5m 即有一個快速反應和快速動作交換頻率轉折跑點，與 30m 直線衝刺有距離及方向改變之不同。要提升專項移位速度，必需先增進個人之快速改變方向的能力 (敏捷)，促使肌間 (inter) 與肌內 (intra) 產生協調，進而改善 SSC 循環 (Komi, 1984)。依據棒球比賽防守動作分析，接到球後，再將球傳出，所需時間小於 1.5 秒。而速度與動作交換頻率的改善亦能促使技術流暢最佳化，並與速度相聯繫 (張嘉澤，2006)。30m 直線衝刺未影響專項移位速度，這可能是受試者選手之協調能力並未提升。另一因素顯示，可能是個人移位技術不成熟所致。

本研究發現基礎速度能力 T1、T2、與 T3 平均值分別為 $7.2 \pm 0.3 \text{ m/s}$ 、 $7.0 \pm 0.3 \text{ m/s}$ 與 $7.1 \pm 0.3 \text{ m/s}$ 。如表 4-2。T1 與 T3 未達顯著差異，這種症狀顯示在長時間比賽中速度還能維持，未產生退化現象。可能與比賽期間，每週尚維持兩次力量訓練，一次為最大肌力與一次快速力量練習，促使肌力未呈現衰退症狀。而專項傳球移位速度的表現中，T1、T2、與 T3 的平均值呈現顯著差異。如表 4-3。這種症狀顯示選手在專項期與比賽期之間，對訓練強度的適應較快，在專項移位速度能力逐步提

升並且適應。驗證了隨著專項期訓練後在 T3 之比賽期適應 (Neumann et al.1991)，並維持移位速度水準能力。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)。



第三節、專項測試乳酸堆積平均值與傳球準確率

傳球準確率與乳酸堆積於三次測試，均未呈現顯著相關，如圖 4-6、4-7與4-8。本研究發現，雖然乳酸並未因測試頻率增加而提升堆積，但是傳球準確率，亦未增加。依據運動負荷疲勞反應，主要在於運動中之肌肉乳酸堆積造成 (Mader et al. 1979)。當運動中血液乳酸濃度開始上昇，運動專項技術亦受影響。研究結果顯示受試選手之傳球技術於T-1、T-2與T-3均無顯著變化這種症狀可能是比賽期時間長。相對的減少技術訓練至於無法增進傳球準確率。從過去對訓練效果維持研究 (Neumann et al. 1991, Schmidt et al. 1990) 指出要維持與穩定專項技術能力，訓練頻率必需維持一週至少4次之型態。本研究比賽期之型態為連續性，一週比賽5天，其中間隔一週休息，共兩個比賽週期。Baumann (1988) 對球類相同運動能力形式之足球選手進行比賽期之專項技術診斷，結果發現比賽初期選手之技術能力與後期比賽期間技術比較，兩者達顯著差異。比賽後期之技術，明顯下降。本研究結果雖然傳球技術於T-3未明顯下降，但是於T-1比較亦未有顯著差異。這種症狀顯示，受試者本身之傳球技術亦未達最佳之效果。

第四節、專項期、賽前期與比賽期專項技術 打擊能力之變化

本研究發現，打擊測試無論球速 130km/hr 或 140km/hr，受試選手擊球成功率只達 50%。依據 Scott (1945)研究指出一個快速球自投手投出到本壘板需要 0.43 秒至 0.58 秒之間；選手打擊是預測球飛行運動為主要判斷 (Friend & LeUnes, 1990)。研究顯示受試選手對於這兩種球速的打擊能力，不因訓練階段變化而產生差異，如表 4-8。這種症狀顯示受試選手對於這兩種球速的打擊能力不足，依據 Watts (1990)指出擊球員迅速反應的能力和打擊成功與否有著密切的關連，其主要因素在於個別能力差異。研究中亦發現，在三階段打擊測試後，球速 130km/hr 的內、外野成功率平均值都高於球速 140km/hr 之擊球。也就是說球速愈慢，愈容易打擊成功，符合 Hooks (1960)所提身體的結構及肌肉力量因素，與棒球打擊具高度相關。本研究亦發現選手對高球速 (140km/hr) 之適應能力，透過訓練型態變化，以短時間高強度打擊動作，擊球頻率減少方式，進行輪空中間得以有休息及能量的恢復。結果顯示受試選手在球速 140km/hr 測試中得到打擊能力的提升。也驗證了運動能力與技術改善是有規律的 (Martin, 1977)，依據研究文獻影響擊球表現因素包含 20 幾項 (林德隆、林清和, 1997)，其中揮棒動作的高度、速度、角度 (林宗賢, 中華體育) 及揮棒旋轉之直線速度和旋轉速率 (Brancazio, 1992)。龔榮堂 (2005) 提出球棒重量也是主要因素之一，而 Grove (1989) 亦提出敏銳視覺系統是棒球運動員必備條件之一。綜合上述之狀況與本研究結果顯示，要提升快速球擊球成功率，運動員必需具備快速力量與

快速揮棒速度能力。在技術上必須具備準確與穩定的揮棒角度。



第陸章 結論與建議

研究經結果分析與討論，獲得以下結論，所獲得結論希望日後能夠提供教練一套完整的專項能力檢測模式。

第一節 結論

一、有氧-無氧閾值基礎能力檢測

Test-1與Test-2有氧閾值(2mmol/l)速度與心跳率均未達顯著差異 ($p>0.05$)；無氧閾值速度無顯著變化($p>0.05$)；心跳率差異為 -7 min^{-1} ($p>0.05$)。

二、基礎能力與專項能力測試

(一)、基礎能力下肢動力 (CMJ) 與速度 (30m)分析

下肢動力 (CMJ)Test-1與Test-2未達顯著差異 ($p>0.05$)；而Test-3與Test-1、Test-2達顯著差異($p<0.05$)。速度(30m)Test-1與Test-3未達顯著差異 ($p>0.05$)；而Test-2與Test-1、Test-3達顯著差異($p<0.05$)。

(二)、專項能力測試

1、專項測試速度

第一次(1x)三次測試皆達顯著差異($p<0.05$)。Test-1與Test-2之第二次(2x)測則未達顯著差異 ($p>0.05$)；Test-1與Test-3於第三次(3x)差異為 -1.1 s ($p<0.001$)。

2、專項測試心跳率

Test-1與Test-2之第一次 (1x) 心跳率平均值差異 9 min^{-1}

($p < 0.001$)。Test-1與Test-3之第一次(1x)測試心跳率則無顯著差異($p > 0.05$)。三次測試(Test-1、Test-2、Test-3)之第二(2x)與第三(3x)次測試心跳率平均值均未達顯著差異($p > 0.05$)。

3、專項測試乳酸(mmol/l)

1x測試結果，三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。2x測試結果，Test-3與Test-1、Test-2未達顯著差異($p > 0.05$)；而Test-1與Test-2達顯著差異($p < 0.05$)。3x測試結果，三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。E-3測試結果，三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。E-5測試結果，三組之間皆亦未達顯著差異($p > 0.05$)。

4、專項測試最大乳酸堆積(mmol/l)與乳酸代謝率(mmol/l·s)

最大乳酸堆積於Test-1、Test-2及Test-3三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。乳酸代謝率三組之間亦皆未達顯著差異($p > 0.05$)。

5、專項測試傳球準確率與打擊成功率(%)

(1)專項測試傳球準確率(%)

專項傳球準確率測試，1x測試結果，三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。2x測試結果，三組之間亦未達顯著差異($p > 0.05$)。3x於Test-2與Test-3差異為19.1% ($p < 0.05$)。

(2)專項測試打擊成功率(%)

專項測試球速130km/hr內野打向成功率(%)測試於Test-2與Test-3達顯著差異($p < 0.05$)。外野打向成功率(%)測試，三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。球速140km/hr內野打向成功率測試結果Test-1與Test-2達顯著差異($p < 0.05$)；Test-1與Test-3亦達顯著差異($p < 0.01$)。外野打向成功率測試三組之間皆未達顯著差異($p > 0.05$)。

三、有氧耐力與專項測試乳酸代謝率

- (一)、專項期的表現，經線性迴歸相關分析發現有氧耐力與專項測試乳酸代謝率相關值為 $r=0.02$ 。
- (二)、比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現有氧耐力與專項測試乳酸代謝率相關值為 $r=0.77$ 。

四、無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積

- (一)、無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之專項期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.27$ 。
- (二)、無氧耐力與專項測試最大乳酸堆積之比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.48$ 。

五、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值

- (一)、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之專項期的表現，經線性迴歸相關分析 $r=0.05$ 。
- (二)、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之賽前期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.12$ 。
- (三)、專項測試傳球準確率(%)與乳酸堆積平均值之比賽期的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.16$ 。
- (四)、專項測試傳球移位速度與傳球準確率平均值的表現，經線性迴歸相關分析發現相關值為 $r=0.03$ 。
- (五)、基礎速度與專項測試傳球移位速度平均值的表現，經相關趨勢圖分析發現相關值為 $r=0.03$ 。

第二節 建議

- 一、本研究測試的對象為大專棒球選手，建議未來可針對不同層級的選手進行測試。
- 二、本研究觀察之專項能力皆為團體表現，建議未來可依不同守位或個人觀察選手專項能力表現，做更進一步之分析。
- 三、本研究結果顯示經由基礎與專項能力檢測方式得知選手適應能力，幫助教練獲知選手的狀況，作為訓練與調整的依據。
- 四、打擊成功率測試未能有相關，建議測試投球速速差可拉大以易作比較。

國內外棒球選手依據檢測診斷，作為訓練與調整的文獻為數甚少，仍值得作更進一步研究。



參考文獻

一、中文部份

- 江界山、黃士魁(2000)：我國棒球投手年度訓練計畫：以甲組成棒選手為例。**運動訓練法**。行政院體育委員會中華民國體育學會印行。
- 林文搜(1996)：**運動負荷的生化評定**。廣東高等教育出版社。
- 林宗賢(1991)：棒球投手與打擊手之運動學研究。**中華體育**第五卷第一期。
- 林政東(2001)：兩種不同牽張幅度深跳動作的生物力學要素與肌電現象之分析。未出版之碩士論文，國立體育學院教練研究所。
- 林德隆、林清和(1997)：編制棒、壘球揮棒擊球評分標準的研究。**中華民國體育學會體育學報**第二十二輯。國立台灣師範大學
- 林靜 (1991)：不同項目類型運動員上下肢無氧功率測定及比較。**天津體育學院學報**，6(4):1-3
- 洪彰岑、莊榮仁、劉宇(1997)：直膝與屈膝垂直跳的生物力學分析比較。**大專體育**，29期，105-111頁。
- 張嘉澤(2006)：**運動訓練學**(未出版)。國立體育學院教練研究所。
- 陳太正(1997)。垂直跳的力學分析。**國立台灣師範大學體育研究所集刊**，4期，1-32頁。
- 曾慶裕(85a)：棒球投手訓練的基礎理論與方法之應用。中國文化大學運動教練研究所碩士論文。
- 棒球規則(1984版)。中華民國棒球協會技術委員會。

- 詹蕙真(2006)：不同閾值心跳率訓練對手球隊選手有氧與無氧閾值能力影響之研究。未出版之碩士論文，國立體育學院教練研究所。
- 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，2期，151-179頁。
- 蔡豐任（1998）：增強式訓練負荷定量控制效果之研究。中國文化大學碩士論文。
- 龔榮堂（2005）：棒球打擊技術訓練之研究-成棒甲組適用球棒重量之探討。競進公司出版。



二、外文部份

- Bompa, T.O.(1999). *Periodization : theory and methodology of training (4th ed)*.Champaign, IL : Human Kinetics.
- Baumann, H. (1988). *Fehlerschen als Grundlage für Korrekturen im Techniktraining*. 90-104.
- Baechle,T.R.(1994).*Essentials of strength training and conditioning. National Strength and Conditioning*. BiochemischphysiologischeGrundlagen und Ihre sportartspezifische Bedeutung. Fischer, S.40-56(Nr.030).In：張嘉澤：運動能力診斷與訓練調整。(未出版)
- .Bompa,T.O.(1994). *Theory and methodology of training : the Key to athletic performance(3ed)*.Dubuque , Iowa : Kendall/Hunt Publishing Company.
- Brancazio.In：劉碧華譯(1992)：運動科學-物理定律與最佳成績表現。財團法人徐亨文教基金會。
- Chatterjee,s.,&Bandyopadhyay,A.(1995).Effect of continuous slow-speed running for 12 weeks on 10-14-year-old Indian boys.British Journal of Sports Medicine,27,179-185.In：
- Coleman, A.E., & Lasky, L.M.(1992).Assessing Running speed and body composition in professional baseball player. *Journal of Applied Sports Science Research*. 6(4):207-213.
- Demuth, C. (1984): *Kognitive Verlaufsprozesse bei Zielhandlungen von Fußballspielern*. Dissertation

- Universität Halle-Wittenberg. 30-36.
- Fox, E.L., & Karger, B. (1988). POORTMANS J R. Principles of Exercise Biochemistry. 45-77.
- Fox, E.L., & Mathews, D.K. (1974). Interval training. Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company.
- Friend, J., & LeUnes, A.D. (1990). Predicting baseball player performance. Journal of Sport Behavior. 13, 2, 73-86.
- Hollmann, W., & Hettinger, T. H. (1980). Sportmedizin, Schattauer.
- 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)
- Hooks, G. E. (1960). Prediction of baseball ability through an analysis of measures of strength and structure. *Research Quarterly*, 30, 38-43.
- Komi, P.V. (1984). *Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed*. In: Kraft und Schnellkraft im Sport. 178-182.
- Konzag, G. (1983): Zur Diagnostik der Handlungszeit in Verbindung mit handlungsrelevanten kognitiven Komponenten bei Sportspielern. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 8, 592-597.
- Gollnick, P.R., Armstrong, C., Sanbert, W., Sembrowich, R., Sepherd

- & Saltin, B.(1973).Glycogendepletion patterns in human skeletal muscle fibers during prolonged works.*pfugers archive*,334, 1-12.
- Gladys S.M.(1945).Analysis of Human Motion,New York,F.S. Corfs and Co.PP.145~146.
- Grosser, M. (1991).Schnelligkeitstraining.Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, *Programme*.36-38.
- Grove, J.R. (1989).Visual Processes in Baseball : A Glance at the Literature and a Comment On Re-search Possibilities. *Journal of Applied Research*, 4(3), 176-194. In :
- Liesen, H.,& Hollmann,W.(1981).Ausdauersport und Stoffwechsel.Schorndorf. In : 張嘉澤：運動能力診斷與訓練調整。(未出版)
- MacDougall, J.(1974).Limitations to anaerobic performance. *Proceedings' Science and the Athlete*.Hamiltom'coaching Association of Canada and McMaster University.
- Mader,A.;Lisen,H.;Heck,;Philippi,H Rost,R.; Schurch, P.& Hallamnn,W.(1976).Zur Beurteilung Der sportspezifischen Ausdauerleistungsfahigkeit in Labor. Sportarzt und Sportmed.
- Mader, A., Heck, H., Föhrenbach, R.,& Hollmann, W. (1979). Das statische und dynamische Verhalten des Lactats und des Säure-Basen-Status im Bereich niedriger bis maximaler Azidosen bei 400- und 800m Läufern bei beiden Geschlechtern nach Belastungsabbruch. Dt. Z-Sportmed. 7. 203, 8:240.

- Martin, D. (1977). Grundlagen der Trainingslehre Teil I. Schorndorf.
- Miller, D.I., & Nelson, R.C. (1973). Biomechanics of sport. USA: Lea & Febiger.
- Neumann, G., & Berbalk, A. (1991): *Umstellung und Anpassung des Organismus- grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit*. In: Alles unter Kontrolle. 25-30. In: 張嘉澤：運動能力診斷與訓練調整。(未出版)
- Neumann, G.; Pfützner, A., & Hottenrott, 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.; Berbalk, A. (2000). *Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit in den Ausdauersportarten*. Leistungssport, 30, 24-30. In: 張嘉澤：運動能力診斷與訓練調整。(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)
- Norman, R.W. & Komi, P.V. (1979). Electromyographic delay in skeletal muscle under normal movement conditions. Acta Physiologica Scandinavica. In Kraft und Schnellkraft im Sport. Deutscher Ärzte-Verlag. 178-179.
- NSCA Journal. (1984). Aerobic training in power sports. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 6(5), 10-19.
- Ozolin, N. (1971). *Sovremennaja sistema sportivnoi trenirovki*

- (Athlete's training system for competition) .Moscow
:Fizkultura i Sport.
- Pampus, B.(2001).Schnellkraft Training,.*Meyer & Meyer Verlag*.
37-39.
- Power, S,K.,& Howley, E.(2002).*運動生理學：體適能與運動表現的理論運用*(林貴福，徐台閣&吳慧君，Trans.林正常總校閱)
- Schellenberger, H. (1986): Handlungsschnelligkeit und Handlungsgenauigkeit im sportspiel. *Theorie und Praxis der Körperkultur* 6. 427-429.
- Schmidt, R.T.,& Thews, G. (1990): Physiologie des Menschen. 24. Auflage. Springer Verlag. Berlin. In：張嘉澤：運動訓練學（未出版）
- Tusker, F (1990) Bestimmung von Kraftparametern eingelenkiger Kraftmessungen. In: *Schnellkrafttraining*. 92-100.
- Watts, R.G. & Bahill,A.T.,(1990).*Keep Youre eye On the Ball*. New York：W.H.Freeman and Company.
- Weicker,H.,&Strobel,G.(1994).Sportmedizin,Biochemisch-physiologische Grundlagen und ihre sportartspezifische Bedeutung. In：張嘉澤：運動能力診斷與訓練調整。（未出版）
- Willmore,J.H.,& Costill,D.L.(1994) Energy expenditure at rest and during exercise, In S.Mauck (Ed.) *Physiology of Sports and Exercise*. USA:Human Kintics

Zintl, F. (1994). *Ausdauertraining Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung*. 109-120. In: 張嘉澤：運動訓練學(未出版)。



附錄一

受試者同意書

測試名稱：		
執行單位：	電話：	
主持人：	傳真：	
聯絡地址：		
自願受試者：	性別：	年齡：
緊急聯絡人：		
電話：		
聯絡地址：		
參加本運動專項耐力診斷受試者個人權益將受以下保護： 1)測試所得資料可能會發表於學術性雜誌，但受試者姓名將不會公佈，受試者之隱私將予以保密。 2)受試者測試資料將以網絡資料庫型態呈現，供個人與教練訓練應用。 3)受試者於測試過程中可以隨時撤回同意，退出測試。 本人已詳閱上列各項資料，有關本測試進行之疑問業經測試主持人詳細予以解釋，本人同意以自願受試者的身份接受測試。 自願受試者姓名：_____ 日期：_____		

附錄二

運動能力診斷疾病調查表

姓 名：	出生年月：	身高(cm)：	體(kg)：	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) _____				
4) _____				
運動員簽名：_____		日期：_____		
教練簽名：_____				