

國立臺灣師範大學運動與休閒學院
運動競技學系 碩士學位論文

不同訓練方式與接發球反應時間之比較



研究生：簡佳慧

指導教授：張恩崇

中華民國一百零八年一月

中華民國台北市

目次

目次.....	i
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	vi
謝誌.....	viii

第壹章 緒論

第一節、 研究背景.....	1
第二節、 研究目的.....	3
第三節、 研究問題.....	3
第四節、 研究假設.....	3
第五節、 名詞操作性定義.....	3

第貳章 文獻探討

第一節、 排球接發球的重要性.....	6
第二節、 反應時間與接發球之關係.....	7
第三節、 影響反應時間與動作時間的因素.....	10
第四節、 排球專項體能訓練.....	11
第五節、 運動視覺與接發球關係.....	13
第六節、 文獻總結.....	14

第參章 研究方法

第一節、 研究對象.....	15
第二節、 研究儀器與設備.....	16

第三節、	實驗步驟.....	16
第四節、	資料處理.....	19
第五節、	研究架構流程圖.....	20
第六節、	研究限制.....	20

第肆章 結果與討論

第一節、	燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對跨步的影響.....	21
第二節、	燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於跔步跨的影響.....	23
第三節、	燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於側併步的影像.....	25
第四節、	燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組的結果差異.....	26
第五節、	討論.....	27

第伍章 結論與建議

第一節、	結論.....	29
第二節、	建議.....	29

參考文獻

中文文獻.....	30
英文文獻.....	32
附錄一 受試者同意書.....	34

不同訓練方式與接發球反應時間之比較

摘要

本研究的主要目的在探討燈光儀器訓練組及傳統敏捷訓練組對接球球移動時間的影響，排球選手需具備高速度、高速耐力、高爆發力及個人基本技術等基本能力，希望透過不同的訓練方式來加強上述的基本能力。排球運動不會因個人體型嬌小而造成先天條件的不公平，它能透過完善規劃做整體訓練彌補先天不足的部分，相信我國排球在球場上能得到優異成績大放異彩，並能重返國際比賽舞台上。此研究主要測試項目為接發球常用步伐(跨步、跔步跨、側併步)，本研究以國立臺灣師範大學女子排球代表隊選手作為受試對象(女子平均身高為 172 ± 4 、女子體重為 $63\pm 5.7\text{kg}$ 、年齡為 $20\pm 4.76\text{yrs}$ 、球齡為 $8\pm 2.88\text{yrs}$)。以隨機取樣法(Stratified Sampling)，選手平均分成兩組，第一組為燈光儀器訓練組，第二組為傳統敏捷訓練組。在每周星期一、三、五做訓練，訓練六周，訓練時間為一個半小時，其中一組平常訓練的基礎上增加燈光儀器訓練組內容，另一組則加上傳統敏捷訓練。本實驗中所實施的體能訓練包括跳躍，力量和協調性訓練。各個訓練都是以能迅速掌握正確動作為目的，在作示範的前提下進行的，六周後利用反應時間測試儀進行後測，本研究將所得資料以敘述性統計之平均數、標準差，呈現實驗研究對象之基本資料與各項實驗紀錄資料，再以單因子共變數分析(One-way ANCOVA)檢驗兩組實驗分組之間在前、後測的成績，在起步的反應時間是否達到顯著水準，研究結果如下：

- 一、 在經過六周燈光儀器訓練後，有助於提升跨步、跔步跨以及側併步的秒數，雖然前兩者未達顯著水準，後者有達到顯著水準，但從平均數統計結果來看皆有明顯進步。
- 二、 在經過傳統敏捷訓練後，無助於提升跨步、跔步跨以及側併步的秒數，也未達顯著水準。
- 三、 比較燈光儀器訓練(實驗組)及傳統敏捷訓練(對照組)，實驗組明顯比對照組來的

有效果，傳統敏捷訓練組則維持。

關鍵字：反應時間、燈光儀器訓練、傳統敏捷訓練



Comparison of the effect of training with fitLight Trainer™ versus conventional agility training on serve reception reaction time

Abstract

The main objective of this study was to compare the effect of training with fitLight Trainer™ and conventional agility training on movement time of serve reception. Speed, endurance, power and individual fundamental techniques are important capacity of volleyball athlete. Various training methods are used to improve these capacity. Smaller stature is not an innate disadvantage that forms inequality. It can be made up by robust training. Our national team is still capable of obtaining distinctive result and returning to international arena. This study has tested common serve reception footwork (stride step, split step, shuffle step). Athletes from National Taiwan Normal University Women's Volleyball Team has participated in this studies (mean height 172 ± 4 cm, mean weight 63 ± 5.7 kg, mean age 20 ± 4.76 years, mean experience 8 ± 2.88 years). The participants were evenly distributed with Stratified Sampling into two group: fitLight Trainer™ training group and conventional agility training group. Both groups were trained every Monday, Wednesday and Friday for 90 minutes each day for 6 weeks. fitLight Trainer™ training group was trained with fitLight Trainer™ while the conventional agility training group was trained with conventional agility training protocol. The strength and conditioning training incorporated in this study included jumping, strength and coordination training. The objective of the training was to acquired correct movement as demonstrated as soon as possible. Test on reaction time was carried out after 6 weeks of training as post-test. Descriptive statistics such as mean, standard deviation were presented. The results obtained were analyzed with One-way ANCOVA to test if reaction time of movement initiation between both groups as well as between pre- and post-test has reached significant level. The results were

reported as below:

1. After 6 weeks of training with fitLight Trainer™, reaction time of shuffle step has reached significant level. Although the for stride step and split step have not reached significant level, the mean reaction times have both notably improved.
2. Conventional agility training did not improve the reaction time of stride step, split step and shuffle step.
3. Comparing the fitLight Trainer™ training group (experiment group) and the conventional agility training group (control group), the experiment group was significantly more effective than the control group.

Keyword: Reaction time, fitLight Trainer™, conventional agility training



謝誌

首先感謝張恩崇老師在學習過程中的提攜，讓我不致迷失方向，在求學的過程中，為我指引方向，讓我迅速度過徬徨無助找不到方向的時間，老師不僅在學術領域上的教導，在專業技術上也同時給予我很多觀念及做人的處世道理，另外，感謝口試委員王宗騰教授及李建毅助理教授在口試期間傳授精闢的建議與指導，指導整篇論文使其更佳完整及豐富，在此表達由衷的感謝。

感謝國立台灣師範大學女子排球隊來當我的受試者，讓我在我的研究上更加順利，在這時間內感謝有你們的陪伴。

最後，我要謝謝我的家人，在求學的過程中一直給我支持與鼓勵，感謝你們的等待，在研究期間給予最大的包容與體諒，讓我毫無後顧之憂順利完成論文學位，學生生涯暫告一段落，職場上的生活才正要開始，期許自己能把所學學以致用，以不辜負眾多幫助我的貴人，也給自己的付出一個交代。

簡佳慧 謹誌於

臺灣師範大學競技系

中華民國一零八年二月

第壹章 緒論

第一節 研究背景

排球運動始源於 1895 年，由美國的威廉·摩根博士發明，接發球是排球基礎且重要的技術，自 1999 年修訂規則實施「得球得分制」之後，影響了整體比賽得分結構產生影響，原本接發球進攻僅能贏得球權，現在已經提升為直接得分，排球比賽觀看人數已日漸變多，排球近年的演變，進攻的節奏越來越快，強隊之間的競爭逐漸更加激烈，使排球已逐漸變成多樣性進攻，接發球是製造我方主動攻擊的一個機會，好的接發球也能將球準確地送給舉球員，讓舉球員能夠發動時間差及距離差等多變化的攻勢，這也說明了現在比賽接發球後的進攻，為何成為現今排球比賽重要得分的關鍵。

國際排球總會 (Federation Internationale de volleyball, F.I.V.B) 於 1947 年成立，在官方的網站上分類出六項重要的技術：攻擊 (Spike)、發球 (Serve)、攔網 (Block)、接發球 (Receive)、舉球 (Set)、防守救球 (Dig)，其中前三項在國際排球總會內的資訊系統 (Volleyball Information System, VIS) 裡列為得分技術，而後三項列為非得分技術 (王衍超, 2009)。雖然接發球技術被列為非得分技術，但是沒有穩定的接發球，就沒有多變化的組織進攻，若沒有變化，對手就容易將球防守起來，進行反擊，所以接發球效果不佳的球隊在比賽中常常屬於被動被挨打的地步，比賽中接發球無法到位，不僅會對球員心理上產生極大的壓力，也會間接影響比賽技、戰術的發揮，甚至影響到比賽結果。因排球是團隊的項目，其他選手也會因此心理狀態受影響迅速地擴散到全隊，使全隊正常狀態變的緊張、急躁、陣勢混亂。那從發球發出到球落地的時間大概多少呢？有學者用高速攝影機計算球飛行至落地的時間，球從發球員發出到接球者手中的時間大約是 1.2 到 1.5 秒 (日本排球協會指導普及委員會, 1998)，所以接發球員一定要在極短的時間判斷球的軌跡與速度，利用最快的速度到達定位接球，因為接發球是整體進攻戰術中的一種，所以選手不只需要具備預測來求的能力，更重要的是反應能力及動作的能力，反應到動作完成，通常都與選手的素質和訓練有關。大家也知道經由運動訓練有助於提昇動

作能力已是個深受肯定的事實，在這些動作能力之中常常聽到「反應能力」，到底反應能力是什麼？反應能力要如何判別？看不看得到？是否可以量化？反應能力在為數廣泛的運動項目中，較出色的運動選手，通常在年少時期就會展露步錯的運動能力，除了遺傳決定了大部份運動能力的生理、生化與組織結構的物質基礎，但是可以透過環境和體育活動對人體運動能力和體格之發育成長，有著極大發展與變化。排球運動六大技術中（林耀豐，1996）無論是接發球、扣球或是防守的動作皆與反應時間有著極大的關係，排球選手所具備的基本能力，通常都來自於訓練，而重複不斷的訓練過程是選手在比賽過程最重要的依靠來源，選手從訓練中將一連串的動作，視為反射性動作，並且能讓選手在參與競賽的過程中順利將每一個動作發揮到最大的效益。（何金山，2011）提出若能得知專項選手單一動作的整體反應時間（Total Reaction Time，簡稱 TRT），透過訓練縮短運動反應時間（Reaction Time，簡稱 RT），能增加獲勝的可能性。Henry 與 Rogers（1960）就曾提出運動神經記憶鼓理論，經由一連串的技能訓練後，其學習經驗將儲存於記憶鼓中，每當需要某技能時，就可從記憶鼓中喚回已學過的特殊技能，形成反射性動作，表現出來。所以我們在訓練的過程當中，要盡可能的模擬比賽真實情境。

以下學者做的實驗研究指出，劉妍秀（2004）為了提升技擊選手之表現，自行開發了一套技擊反應動作訓練器，以訊號燈給予選手訓練反應刺激，經過訓練後有明顯改善選手之運動成績。以及 Farrow 等人（2005）研究中，是以傳統敏捷檢測方法與改良式檢測方法，針對不同程度共 32 位的手球選手分析敏捷能力上的差異，其參考依據即是反應時間，其傳統敏捷檢測方法乃一般常見的左右側併步或折返跑等方式對選手進行測驗，而其改良式檢測方法是利用影像作為視覺刺激，讓選手做出與真實比賽相同的動作作為測驗內容，結果發現改良式敏捷檢測方式比傳統方法更具有鑑別力，讓選手在進行測驗時如在其境，而與傳統式的測驗方式相比，關鍵就在於選手做出決策（Decision making）的這項因素上，亦即實驗情境越符合真實比賽，更能測驗出選手臨場的表現。此訓練將結合接球要素並給予接發球視覺化的訊號刺激（王保奎，2005），針對視覺反應時間、專注力與手眼協調能力，配合實際比賽情境的接發位置所研發出的訓練。所以透過訓練在比賽能夠有更精準的判斷、以及能夠臨場的應變做出快速反應，不斷的

訓練身體的自我控制並增加身體控制的自我能力，這些運動的能力，是每位運動員應該具備的。我們透過 fitLight Trainer™ 燈光反應訓練系統可以模擬真實的運動訓練或比賽情境。它的靈活性使得教練能夠模擬真實的運動來設定程式。透過此儀器進行訓練後能讓我們去測試接發球的第一步反應時間是否有變快。

第二節 研究目的

本研究目的在於比較兩種不同訓練方式，對於接發球會運用到的跨步、跔步跨、側併步中比較移動時間何者較有效果，隨機分為兩組，第一組為燈光儀器訓練，第二組為傳統的敏捷訓練來做為此研究的比較。

第三節 研究問題

- 一、燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於跨步反應及啟動時間之比較
- 二、燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於跔步跨反應及啟動時間之比較
- 三、燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於側併步反應及啟動時間之比較
- 四、兩者訓練對於反應及啟動時間之比較

第四節 研究假設

- 一、燈光儀器訓練會比傳統敏捷訓練能夠加強跨步反應及啟動時間
- 二、燈光儀器訓練會比傳統敏捷訓練能夠加強跔步跨反應及啟動時間
- 三、燈光儀器訓練會比傳統敏捷訓練能夠加強側併步反應及啟動時間
- 四、燈光儀器會比傳統敏捷訓練來的更有效果

第五節 名詞操作性定義

一、反應時間：

將外界刺激衝動的信號，由感覺受器接受，經向心性神經傳送到大腦皮層，辨識此信號，再從大腦皮層運動區發出指令，經由脊髓前根運動神經到達效果器，使活動肌收縮「開始動作」，這期間的所有時間稱之為反應時間。

燈光儀器亮燈後，先在原地小踏步當作啟動時間，在跨出一步到燈光儀器的時間。
目的是為了有些人接球會有一個啟動時間的節奏。

六、側併步：

燈光儀器亮燈後做兩個跨步(例：右腳向右踩了兩步)。



第貳章 文獻探討

本章將相關文獻與理論分為四個部份來加以討論，分別為：第一節、排球接發球的重要性；第二節、反應時間與接發球反應之關係；第三節、影響反應時間與動作時間的因素；第四節、排球專項體能訓練；第五節、運動視覺與接發球關係，最後綜合本文文獻探討之相關發現作為本章結語。

第一節 排球接發球的重要性

在 1995 年取消發球區規定之後，球員發球區域已經延伸至 9m 後，在發球落點變得更加寬廣之下，無形造成接發球者心理的負擔，因為發球距離長，發球者更能用力將球發出，會讓球漂浮的軌跡更大，根據研究從發球者擊出球之後，球落到對方場地最快僅需 0.54 至 0.612 秒（林竹茂，1999），而男子排球選手平均的視覺反應時間約為 0.90 秒。若球速快，接發球者若沒有迅速移動到位的話，接球的穩定性也較不佳。因此排球選手的判斷、反應能力及動作速度就非常的重要，自 1999 年修訂規則實施「贏球得分制」之後，對整體比賽得分結構產生影響，原本接發球進攻僅能贏得球權，現在已經提升為直接得分。

林竹茂（2000）針對 1999 年西班牙帕瑪是屆大學運動會中，男子排球項目進行統計分析之後指出，得分方式第一名為接發球進攻（44.0%），其次依序最高到最低為對方失誤（24.0%）、防守後進攻（18.0%）、攔網（11.0%）、發球（3.0%）。杜曉偉和楊勁蒼（1999）研究結果中發現，排球比賽中重要得分因素可分為以下五個部份，包括：接發球進攻（48.9%）、防守後進攻（18.7%）、對方失誤（18.3%）、攔網（11.7%）以及發球（2.4%）等五個得分技術，以上研究均指出接發球進攻（包含接跳發球）得分佔比賽的 40% 以上，其得分比其他技術項目得分都還要來得高，隨著時間的變化，發球型態有所改變，發球的方式日漸變多，例如：跳躍發球、跳躍漂浮球等，球速變快也較具有破壞性及威脅性，所以如果沒有良好的接發球來做為基礎，就無法有效組織有變化的進攻戰術，說明了現在排球比賽接發球進攻為何成為現今比賽重要得分及致勝的關鍵。

第二節 反應時間與接發球之關係

一般運動員的反應時間大概為 0.33 秒的時間(辛傳, 2004), 幾乎與球飛行的時間相近, 在判斷反應後, 接球員必續用最快速度移動完成接球, 可想而知接球者要有優秀的接球, 還得加強敏捷訓練, 以及透過訓練對接球的移動步伐及接球動作熟悉並流暢。

一、 反應時間

一般而言, 狹義的反應時間是指知覺時間 (Perception Time, PT), 而廣義的反應時間或全反應時間 (Total response / Reaction Time, RT) 則包含了: 知覺時間與動作時間 (Movement Time, MT)

反應時間相關定義如下:

(一) 警告信號:

就是告知受試者受刺激訊號做反應前的一個訊號, 這可以增進受事者的注意力。例: 百米競賽時, 發令員大聲喊預備或者要紅燈時, 先有黃燈的出現。

(二) 刺激訊號:

要求受試者做反應的訊號, 這要與警告訊號有所區別。例: 槍聲響起。在此指反應時間測試儀的刺激訊號(閃燈), 供受試者收到訊號。

(三) 發動反應:

指受試者聽到反應訊號後所做的反應動作瞬間。例: 腳離開起跑架。當受試者受到刺激訊號時, 繳必須迅速地離開指定區域, 也就是本論文要研究的反應時間快慢。

(四) 動作完成:

指受試者聽到反應訊號後完成動作瞬間。例: 跑完百米。

(五) 反應時間:

從反應信號到發動反應的時段。例: 從聽到槍聲到腳離開起跑架這段時間。

(六) 動作時間:

從發動反應到動作完成的時段。例: 從腳離開起跑架到百米賽跑完成。

(七) 整體反應時間：

就是從刺激信號開始到動作完成為止的時段。例：從聽到槍聲一直到跑完百米賽跑這段時間。

二、 訊息處理基本理論

在心理學中所謂訊息處理學習論是用以解釋在不同環境當中人類如何透過感官覺察、注意、辨識、記憶等心理活動，以吸收並運用知識的過程。這個模式為人類主動的訊息處理過程，「訊息處理模式」是認知心理學的主要理論架構。任何動作技能的產生，均須透過「知覺歷程」、「認知歷程」與「動作歷程」的交互作用，才能使動作成為一種整合、有效即有意義的行為 (Singer,1980)。訊息處理模式是人類吸收及運用的過程，就如同電腦一樣，接收到外界的刺激後，經由個體的分析處理，如：譯碼、編碼、比較、預測後，而做出適當的反應。而人類從環境中接收刺激開始，感官開始接收這些刺激，並與予選擇哪些訊息需要注意，哪些訊息要被遺忘。經由感官接收並加以注意的刺激會進入短期記憶中，並做出適當的反應。短期記憶中的運作記憶是將訊息更深一層的加以理解與認識，並將此訊息保留以進入長期記憶中。長期記憶中的訊息可分為情節記憶和語意記憶。長期記憶中的訊息可以透過檢索、解碼等再輸出成為行為反應。如圖：

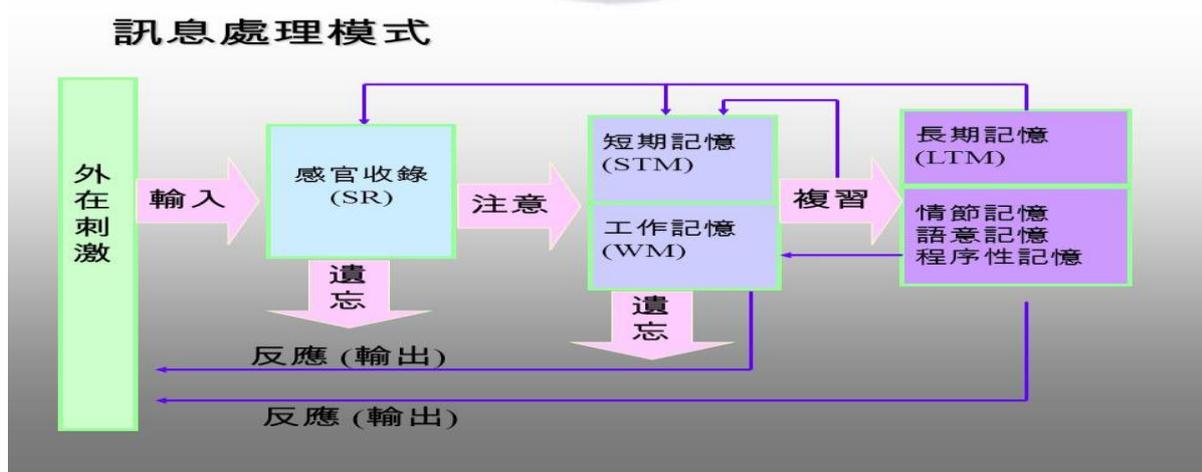


圖 2-1 訊息處理模式 (Gagne,R.M.)

在 Schmidt (1988) 提出三個訊息處理階段裡說明：個體會先經由外在刺激，極為「刺激確認階段」，也就是上面指的槍聲；在認清線索以及經過判斷與決策之後，選取最

適當的反應動作，此為「反應選擇階段」，就像我們一個發球與接發球的過程，發球者將球發出後，我們經過判斷，選擇運用的步伐及技術去接球；最後以正確的力量與時間性表達出完美的技能表現，則是「反應計畫階段」。而訊息處理理論的代表人物為美國心理學家米勒，其興起的原因是 1950 年代末，電腦科學發展興起，使認知心理學者藉助電腦處理訊息的過程為喻，來說明人類學習與認知的歷程。而蓋聶，是解釋人類在環境中，如何經由感官察覺、注意、辨識、轉換、記憶、等內在心理活動，以吸取並運用知識的歷程。從心理學本身之外的因素來看。洪聰敏、豐東洋（2003）指出訊息處理代表個體經由感官接收外在刺激到反應動作完成之間訊息傳遞的歷程。

綜合上列討論，人類訊息處理模式，解釋反應，首先要先對反應時間作定義，一般來說反應時間是指起初非預期信號的出現至開始啟動動作之間的時間（Schmidt & Lee, 2005）。運動員執行運動時，整體反應時間（TRT），可分割成反應前期、反應時間（RT）和動作反應時間（MT），其中 RT 又可分為 PRT 和 MRT，如下圖：

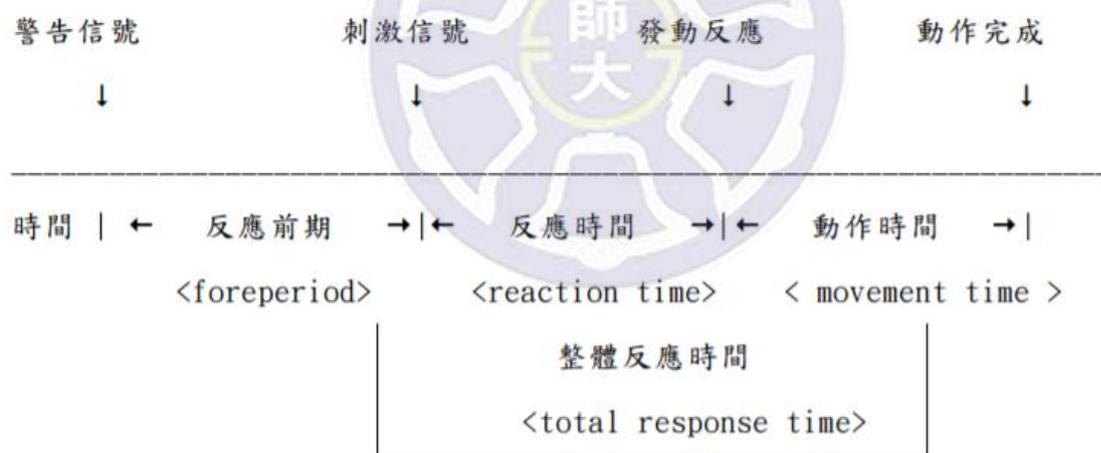


圖 2-2 反應時間、動作時間和整體反應時間的關係(林清和，1996)

在時間極短、球速非常快的運動項目中，從刺激到反應做出動作的時間是極短的，通常以毫秒計算（陳俊汕，1995），因此運動員的反應時間將是影響表現成敗的關鍵。而影響反應時間的因素眾多，其中包括刺激的前期時間長短，以及經過訓練或是動作本身的特殊性及複雜性等，皆可能會影響到反應時間（周文祥，1992），因此我們透過 6-8 周的訓練，刺激反應時間。

個體的反應時間與運動表現有密不可分的關係，整體反應時間是由刺激時間加上反應時間加上動作時間所構成。所以比賽當中欲使動作反應或移位快速，可從反應時間上來改善（林耀豐，1996）。有文獻指出經過不斷反覆的練習之後可縮短整體反應時間，反覆的練習動作，可增加動作時間之能力，因為在反覆練習時，也刺激到身體肌肉與各關節連接之能力，因此縮短了動作時間；而反覆練習同一動作，同樣也可增加個體對於刺激與訊息處理之能力，加深個體之訊息處理記憶，經適應後可縮短反應時間。在反應時間與動作時間皆縮短之下，整體的反應時間也會相對的提升，在排球的接發球步伐練習當中，若能以燈光儀器去訓練反應，提升視覺反應能力，在提升身體反應速度，在理論上應該可以增加起步速度，在面對較快速的發球時，能有較充裕的反應時間來做判斷，進而提升接發球表現。

小結：由上面學者提出的文獻可以發現，透過訓練可以改變反應時間，讓反應時間減短，反應時間是整體反應時間的一部分，整體分為三個部分，第一個部分是反應前期，第二個部分是反應時間，第三個部份是動作時間，若能加快反應時間，相對來說整體反應時間就會變快。

第三節 影響反應時間與動作時間的因素

Magill (2007) 指出影響反應時間的因素有：運動員的激發水準、刺激-反應選擇數目、刺激-反應相容性、反應的複雜性、練習的數量、反應形式、對刺激的預期、顏色刺激等都會影響整體的反應與動作。在球速、顏色刺激與對反應時間與動作時間的相關研究劉鎮國(2001)發現：球的速度會影響反應時間的快慢，且快速球會產生較快的整體反應時間，就如同接發球的節奏，或者攻擊手進攻的時間從助跑、起跳到落地完整動作，會因為舉球員舉出球的快慢而影響到整體反應時間。Owings, Lancianese, Lampe, & Grabiner (2003) 發現，當球速愈快則反應時間與動作時間愈快，且年齡較大者表現較好。通常年齡大者協調性也會較佳，發育的較完整，較能控制肌肉使用，涂瑛芳(2008)

研究結果顯示球速、照度是影響 RT、MT 的因素，而在 RT 當中的 PRT 是影響反應時間的主要因素。鍾秀娟（2008）的研究指出球速的快慢會影響反應時間。

小結：綜合以上發現，個體反應時間會受影響的因素眾多，包括反應選擇數目、反應相容性、反應複雜性，不同反應部位等。以上這些因素都會以單一因素去影響反應時間，他們會呈現一種交互作用，再查看各個影響反應因素時，應仔細去查看各個效果帶來的可能性影響，把不需要的剷除掉，以避免互相干擾。

第四節 排球專項體能訓練

排球專項體能相關文獻從：一、體能相關定義；二排球運動專項體能文獻分析；三、排球運動體能測驗相關文獻探討，最終目的歸納出本研究的排球專項體能。

一、 體能相關定義

萬江興、田琳(2002)指出一般體能是指人們參加體育活動所表現出來的各種能力。旨在增進運動員身體活動、可透過運動改善身體的體型、提高各個器官的機能，展現全面的能力，體能為技術的基礎，也能避免受傷害。相關學者的論點有 Maud 與 Foster（1995）指出人體運動能力包含反應時間、平衡、速度、敏捷與協調等五項，Gallahue（1997）指出體能的競技要素，包含平衡、協調、敏捷、速度、瞬發力等五項。

我們透過上述那些論點，可將排球專項體能簡單分為敏捷、協調、速度、反應、瞬發力及平衡等基本能力，學者間雖然有不同詮釋，基本理念和概說卻是相同的，有良好的體能才能有好的技、戰術表現，兩者是相輔相成的。

二、 排球專項體能文獻分析

排球運動的特性就是速度快、移動快、爆發力強、有良好的耐力、柔軟度以及靈敏性等。吳金玉(1990)敏捷性訓練考慮因素：對外部刺激能儘快反應動作、

能夠儘快交換動作、部分身體能快速移動的動作、身體的重心能快速移動之動作等。林彥廷、麥財振（2009）指出肌力、瞬發力、動作速度、協調性、視覺、時間感、反應時間、預測力與洞察力都是影響敏捷性的因素。Corbin 與 Lindsey (1994)，認為敏捷性是在動作和方向部分做加速、往後、垂直、橫向的反應能力之概念。王衛星（2012）敏捷訓練的規定中，訓練時間不能太常，且根據運動項目的要求選擇訓練方法跟手段，安排訓練的時間最好在課表前半部分，也就是運動員在體力充沛精神飽滿時進行，跟耐力訓練是相反的。

(一)敏捷訓練法(王衛星，2012):

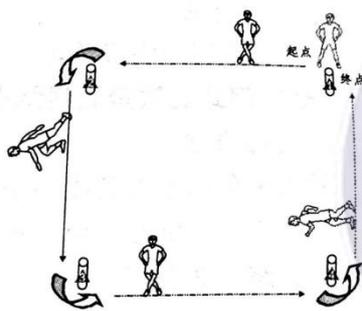


圖 2-3 轉折訓練



圖 2-4 轉折訓練

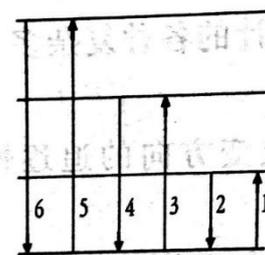


圖 2-5 折返訓練

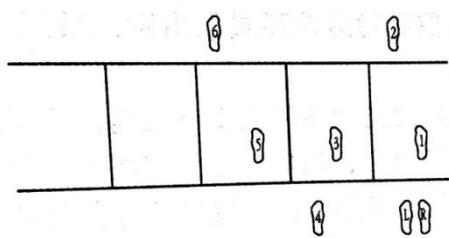


圖 2-6 繩梯訓練

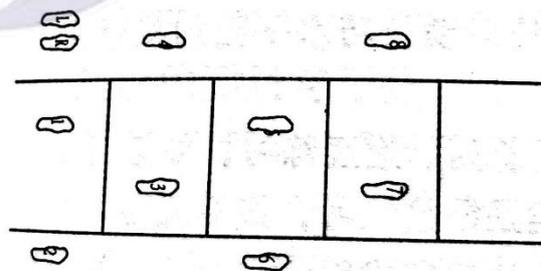


圖 2-7 繩梯訓練

(二)敏捷性訓練法（吳金玉，1990）：

1. 跳繩：

各種跳繩；單人或雙人、單腳或雙腳、一迴旋或二迴旋、4/4 拍或 3/4 拍或 2/4 拍或 1/4 拍等。

2. 傳接球：

拋前接、拋後接、拋左接、拋右側接、自己拋自己接、隊友拋自己接、拋球滾翻後接、拋球跳躍後接等。

3. 徒手跳：

往前（單雙腳）跳、往左（單雙腳）跳、往右（單雙腳）跳、往後（單雙腳）跳、往上（單雙腳）跳、往前後交叉跳躍、往左右交叉跳躍、單腳跳後雙腳跳再緊接著單腳跳交互快速往前跳躍、跳躍與拍手（一次或二次等）交互動作等。

4. 定點折返跑：

徒手折返、往返取物等。

5. 跳躍障礙物：

縱（橫）向跳躍同伴、單（雙）腳跳躍同伴等。

小結：我的論文主要探討是下肢起步速度，所以不強調有氧及無氧及上半身的體能訓練，因為排球是快速、靈巧、高度與力量的全面結合，力量和速度又是爆發力的基礎，所以訓練爆發力是敏捷移位的重要關鍵。

第五節 運動視覺與接發球關係

在現今發球威力已逐漸提升的趨勢之下，選手應該提昇來球的反應能力，運動視覺在適當的訓練方式之後，確實可以提升其能力（AOA, 1982; KOP, 1999）。相關研究中，劉雅甄（2003）指出，可安排速度較快的專項訓練，例如：運動員接速度更快的發球，來讓接球者更適應更快的球體，以提升視覺能力。讓選手達到手眼一致的關係，根據曹洪濤（2006）的研究指出：「選手獲得訊息其中百分之九十來自於視覺偵查和判斷」。當球在空中運作時，防守者會判斷來球飛行的軌跡，調整身體的位置，並決定適當的動作來回擊球，過程中，手和眼睛的協調性，就是運動視覺（Sports Vision），將影響到運動員最後的接球動作及反應時間的快慢。

第六節 文獻總結

從上面文獻探討可知發球威力逐漸的提升，如何透過訓練快速到位，已經是現代排球研究及訓練中的重要議題，從上面文獻可知爆發力是影響我們移動速度的重要關鍵，除了得加強敏捷訓練，爆發力也就是瞬發力，可透過牽張反射原理來設計我們的訓練，學者們也指出接發球進攻在比賽佔的得分率是所有技術項目最高的，平均都在 40% 以上，接發球到位率高低一定會影響到戰術搭配的好壞，間接影響比賽的勝負，規則上的改變後接發球在比賽中的地位更是重要，我們透過兩種訓練，第一種是燈光儀器訓練，第二種是一般敏捷訓練，來比較反應時間，反應時間好的話移動到位的速度就較快，到位接球的機率大，接球的品質就會較佳。

經持續且適當的訓練後可縮短運動員在反應時間上的表現能力，進而提升運動表現，而一般常用在敏捷能力訓練的方式有：來回前後、側邊跳、敏捷訓練繩梯、低欄架 (step hurdle)、木箱訓練等 (Christopher, Lee, & Geoff, 2000)。若將此一概念應用在排球接發球訓練上，應可改善其接發球起步整體反應時間，目前已有許多研究提出有關敏捷能力訓練的方法 (Wilderman, Ross, & Padua, 2009; Yap, Brown, & Woodman, 2000)，在競技運動項目中，透過持續且適當的訓練後，不但有助於縮短此動作的反應時間，提高對此動作的穩定能力，也可縮短運動員的反應時間，提升其運動表現 (Maeda & Tsuruhara, 1998)。而在訓練的方法中，必須依照各專項運動特性進行設計，以符合比賽時的需求，才能在動作技術的表現上獲得最佳的效益 (Young & Farrow, 2006)。因此，本研究目的在於將敏捷訓練應用於排球選手的訓練中，以了解敏捷訓練對於排球運動員在接發球的啟動時間是否有進步，期望可增進運動員的反應敏捷能力、專注力與手眼協調能力。

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究以國立臺灣師範大學女子排球代表隊選手作為受試對象（女子平均身高為 172 ± 4 、女子體重為 $63\pm 5.7\text{kg}$ 、年齡為 $20\pm 4.76\text{yrs}$ 、球齡為 $8\pm 2.88\text{yrs}$ ）。以隨機取樣法（Stratified Sampling），選手平均分成兩組，第一組為燈光儀器訓練組，第二組為傳統敏捷訓練組。

圖 3-1 受試者對象基本資料表

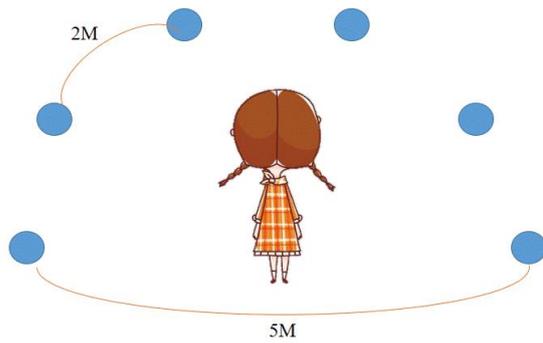
名稱	身高 cm	體重 cm
鄭 x 姝	172	62
張 x 文	176	64
魏 x 萱	175	63
羅 x 璟	160	55
蔡 x 真	172	66
宋 x 蓉	165	54
陳 x 絮	170	55
張 x 瑄	172	58
陳 x 均	163	52
蕭 x 玲	178	68
簡 x 瑩	186	80
何 x 珊	169	64
邱 x 慧	180	67
劉 x 菁	184	72
張 x 婷	178	70
蘇 x 慧	156	60

第二節 研究儀器與設備

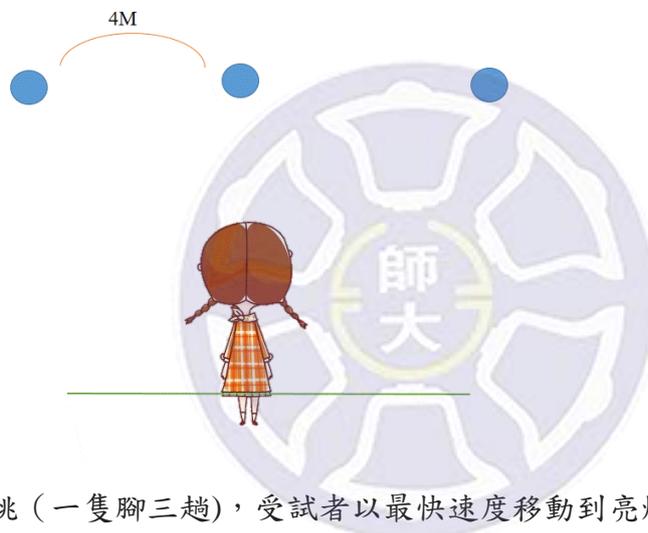
- 一、fitLight Trainer™ 燈光反應訓練系統
- 二、角錐 8 個
- 三、繩梯 2 條
- 四、高台 2 個
- 五、電腦 1 台
- 六、SPSS 19.0 (PASW Statistics)

第三節 實驗步驟

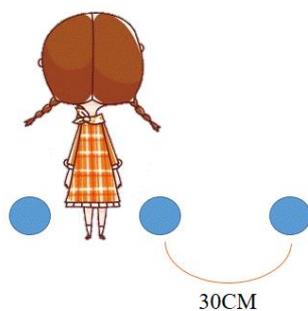
- 一、取得參與者同意書並進行時間安排
- 二、研究者向參與者件要說明實驗內容及程序，必強調此實驗結果僅供研究使用，再請參與者本人完成「受試者同意書一」之簽署，並安排訓練動作之時間。首先蒐集球員相關資料，編訂組別。
- 三、實驗開始前受試對象實施反應時間測試儀前測。
- 四、在每周星期一、三、五做訓練，訓練六周，訓練時間為一個半小時，其中一組在通常練習的基礎上增加燈光儀器訓練組內容，另一組則加上傳統敏捷訓練。本實驗中所實施的體能訓練包括跳躍，力量和協調性訓練。各個訓練都是以能迅速掌握正確動作為目的，在作示範的前提下進行的。
- 五、訓練方式（每個動作三組，以不同距離，讓受試者學會運用不同步伐到達位置）
 1. 採隨機亮燈變向（亮燈次數為 16 次），受試者以最快速度移動到亮燈位置，紀錄每次受試者摸完 16 次的時間，給予受試者做回饋，且以第一天做的三組平均秒數為標準，若做完一趟秒數超過標準，那趟則不算。



2. 前後折返，以跑步及後退交叉步到達亮燈及設置的起始點，限制秒數在 32 秒內完成，總共完成來回 8 次，若秒數已到次數未達到，那一趟不算。

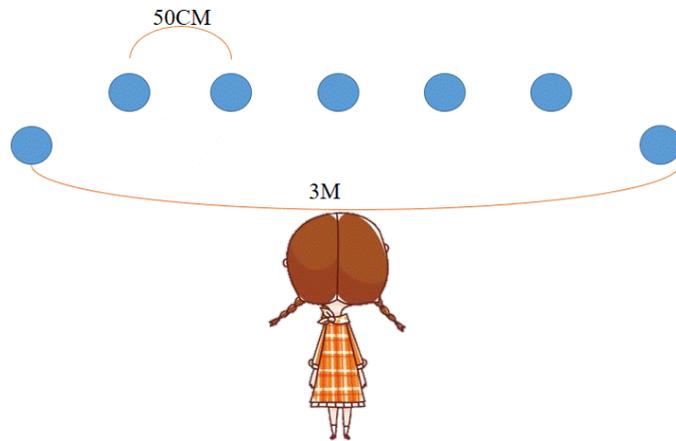


3. 單腳跳（一隻腳三趟），受試者以最快速度移動到亮燈位置，紀錄每次受試者摸完 20 次的時間，給予受試者做回饋，且以第一天做的三組平均秒數為標準，若做完一趟秒數超過標準，那趟則不算。



4. 隨機變向，受試者以最快速度移動到亮燈位置，紀錄每次受試者摸完 20 次的

時間，給予受試者做回饋，且以第一天做的三組平均秒數為標準，若做完一趟秒數超過標準，那趟則不算。

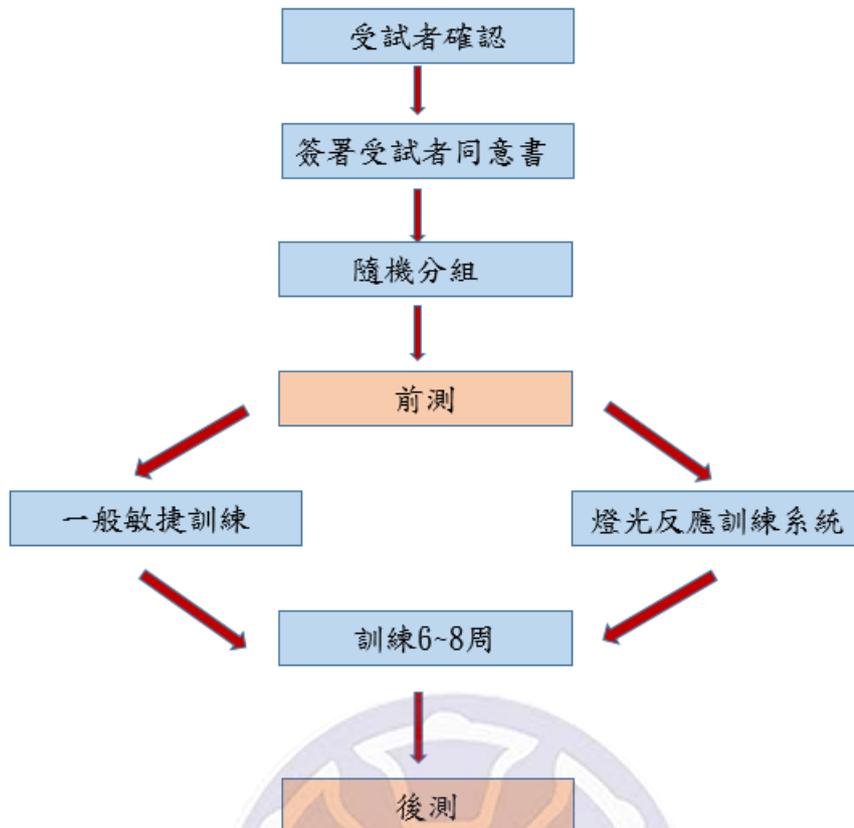


六、六周後利用反應時間測試儀進行後測。

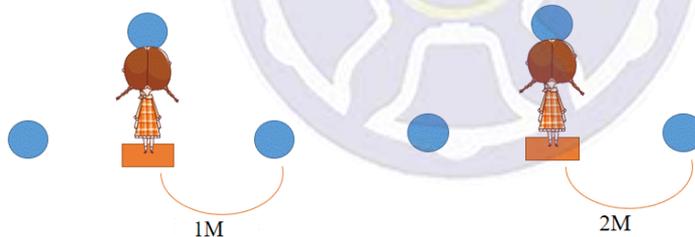
七、測驗方法

透過反應時間測試儀，閃燈亮起瞬間移動的那步為啟動腳又稱為起步，離開地板的時間，即測得反應時間。分別記錄五次，將最佳與最差之紀錄去除，以剩餘三次記錄之平均數作為成績。

1. fitLight Trainer™ 燈光反應訓練系統測試前測，總共三個動作，一個動作一個人測試五次。
2. 透過第二章第六節我們可以透過繩梯、跳繩、轉折折返跑（三米線折返、米字、前後折返）及跳躍動作來安排傳統敏捷訓練，加上自己設計的燈光儀器訓練做比較。
3. 訓練六周，一周三次（星期一、三、五），訓練時間為受試者下課後（訓練一個半小時，暫定四點到五點半）。
4. 若有不舒服的受試者，會因原因在調整訓練方式。
5. 燈光反應時間測試後測，三個動作一個動作測試五次。



6. 前後測燈光擺放位置（跨步、跔步跨為前圖；側併步為後後圖）



第四節 資料處理

經實驗所收集到的數據以 SPSS 10.0 For Windows 統計軟體進行統計分析。本研究主要以單因子共變數分析（Two-way ANOVA），檢驗燈光儀器訓練及傳統敏捷訓練，在前測以及後測起步能力評量成績之差異情形，顯著水準定為 $\alpha=.05$ 。

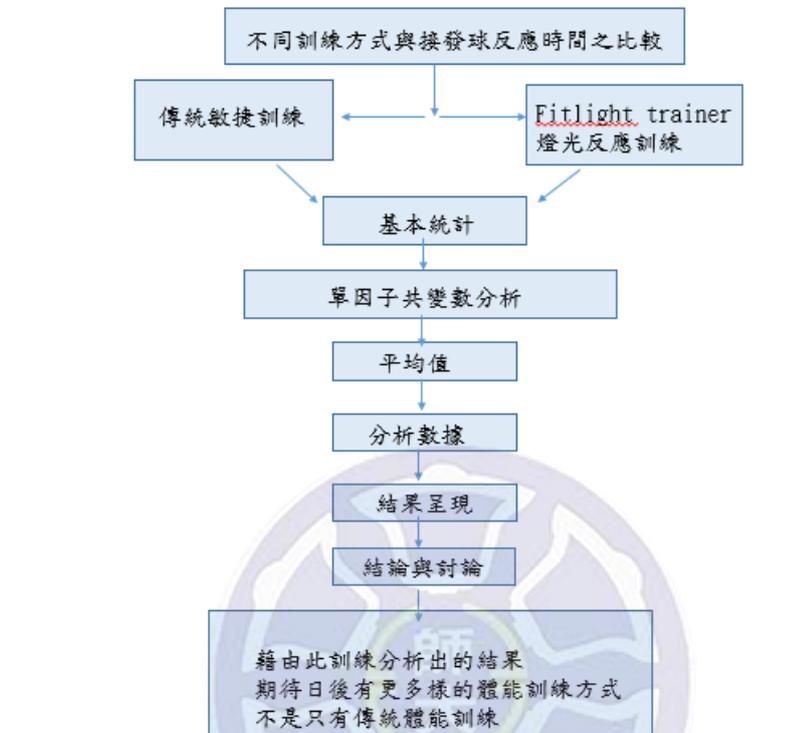
本研究之各項統計資料處理方式說明如下：

一、以敘述性統計之平均數、標準差，呈現實驗研究對象之基本資料與各項實驗紀錄資料。

二、以單因子共變數分析（One-way ANCOVA）檢驗兩組實驗分組之間在前、後測的成

績，在起步的反應時間是否達到顯著水準。

第五節 研究架構流程圖



第六節 研究限制

- 一、本研究僅探討臺灣師大甲組女排球隊選手反應時間及運動參數，將所收集之資料作為主要研究範圍。
- 二、本研究受試對象為臺灣師大甲組女排球隊選手，因此對於選手年齡、訓練年限、身高條件之差異，無法加以考慮。
- 三、受試者在進行體能訓練時，研究者鼓勵以口頭受試者盡最大努力完成訓練，而不去探討受試者的心理意志等因素。

第肆章 結果與討論

本研究以台灣師範大學女子排球隊進行研究，將組別分成兩組，每一組八位選手，研究資料採用兩個組別（燈光儀器訓練組及傳統敏捷訓練組）進行三個動作（跨步、跼步跨、側併步）的前、後測來進行各項數據統計分析，所得到的結果依下列三節做出結果與討論：第一節為燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於跨步的影響；第二節為燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於跼步跨的影響；第三節為燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於側併步的影響，第四節為燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組的結果差異。

第一節、燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於跨步的影響

探討對照組「傳統訓練組」與實驗組「燈光儀器訓練組」的訓練介入在跨步反應時間上的差異情形，其平均數、標準差如下表 4-2-1 所示：

表 4-2-1 對照組與實驗組在跨步反應時間上的平均數、標準差

測驗時間	人數	對照組		實驗組	
		平均數	標準差	平均數	標準差
前測	8	0.4993	0.10859	0.5561	0.07436
後測	8	0.5078	0.06789	0.4813	0.05898

$p < .05$

本研究以單因子共變數分析跨步反應時間平均得分進行考驗。組內迴歸係數同質性檢定之考驗結果顯示獨立變項與共變項的交互作用項 $F(1,12)=.129$ ， $p=.726$ ，未達顯著水準(表 4-2-2)，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析。

表 4-2-2 對照組與實驗組在前測跨步反應時間之組內迴歸斜率同質性檢定

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 值	p 值
跨步	組別*前測	.001	1	.001	.129	.726
	誤差	.056	12	.005		

$p < .05$

因此以單因子共變數分析加以統計處理，表為兩訓練組在跨步反應時間的共變數分析摘要表。由表4-2-3可知，跨步反應時間組間效果的考驗達顯著水準 $F(1,13)=.762$ ， $p < .399$ ， $\eta^2=.055$ ，未達顯著水準，分析結果可知兩種不同的訓練不會影響跨步反應時間的結果。

表 4-2-3 對照組與實驗組跨步反應時間共變數檢定摘要表

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由	平均平方	F 值	p 值	η^2
		和	度	和			
跨步	組間(不同組別)	.003	1	.003	.762	.399	.055
	組內(誤差)	.056	13	.004			
	總和	3.973	16				

$p < .05$

第二節、燈光儀器訓練與傳統敏捷訓練對於跔步跨的影響

探討對照組「傳統訓練組」與實驗組「燈光儀器訓練組」的訓練介入在跔步跨反應時間上的差異情形，其平均數、標準差如下表 4-3-1 所示：

表 4-3-1 對照組與實驗組在跔步跨反應時間上的平均數、標準差

測驗時間	人數	對照組		實驗組	
		平均數	標準差	平均數	標準差
前測	8	.7129	.06843	.7312	.19107
後測	8	.6830	.12845	.6703	.06066

$p < .05$

本研究以單因子共變數分析跔步跨反應時間平均得分進行考驗。組內迴歸係數同質性檢定之考驗結果顯示獨立變項與共變項的交互作用項 $F(1,12)=.113$ ， $p=.742$ ，未達顯著水準(表 4-3-2)，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析。

表 4-3-2 對照組與實驗組在前跔步跨反應時間之組內迴歸斜率同質性檢定

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 值	p 值
跔步跨	組別*前測	.001	1	.001	.113	.742
	誤差	.130	12	.011		

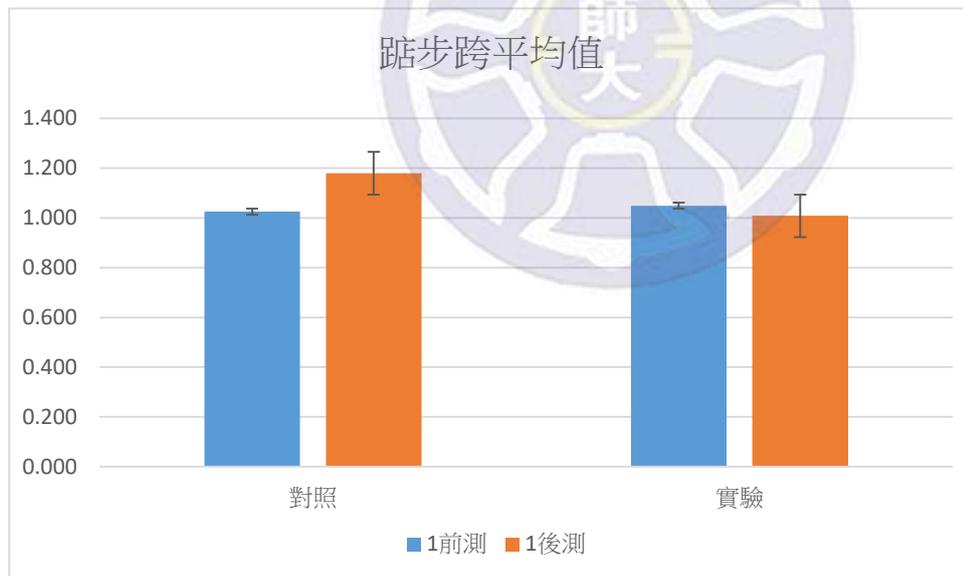
$p < .05$

因此以單因子共變數分析加以統計處理，表為兩訓練組在跔步跨反應時間的共變數分析摘要表。由表4-3-3可知，跔步跨反應時間組間效果的考驗未達顯著水準 $F(1,13)=.104$ ， $p<.752$ ， $\eta^2=.008$ ，分析結果可知兩種不同的訓練不會影響跔步跨反應時間的結果。

表 4-3-3 對照組與實驗組跔步跨反應時間共變數檢定摘要表

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 值	p 值	η^2
跔步跨	組間(不同組別)	.001	1	.001	.104	.752	.008
	組內(誤差)	.131	13	.010			
	總和	7.467	16				

$p < .05$



第三節、 燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於側併步的影響

探討對照組「傳統訓練組」與實驗組「燈光儀器訓練組」的訓練介入在側併步反應時間上的差異情形，其平均數、標準差如下表 4-4-1 所示：

表 4-4-1 對照組與實驗組在側併步反應時間上的平均數、標準差

測驗時間	人數	對照組		實驗組	
		平均數	標準差	平均數	標準差
前測	8	0.9620	0.09066	0.9729	0.10849
後測	8	1.0822	0.10924	0.9501	0.06398

$p < .05$

本研究以單因子共變數分析側併步反應時間平均得分進行考驗。組內迴歸係數同質性檢定之考驗結果顯示獨變項與共變項的交互作用項 $F(1,12)=.867$ ， $p=.370$ ，未達顯著水準(表 4-4-2)，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析。

表 4-4-2 對照組與實驗組在前側併步反應時間之組內迴歸斜率同質性檢定

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F 值	p 值
側併步	組別*前測	.006	1	.006	.867	.370
	誤差	.081	12	.007		

$p < .05$

因此以單因子共變數分析加以統計處理，表為兩訓練組在側併步反應時間的共變數分析摘要表。由表4-4-3可知，側併步反應時間組間效果的考驗達顯著水準， $F(1,13)=11.210$ ， $p < .005$ ， $\eta^2=.463$ ，達顯著水準，分析結果可知兩種不同的訓練會影響側併步反應時間的結果。

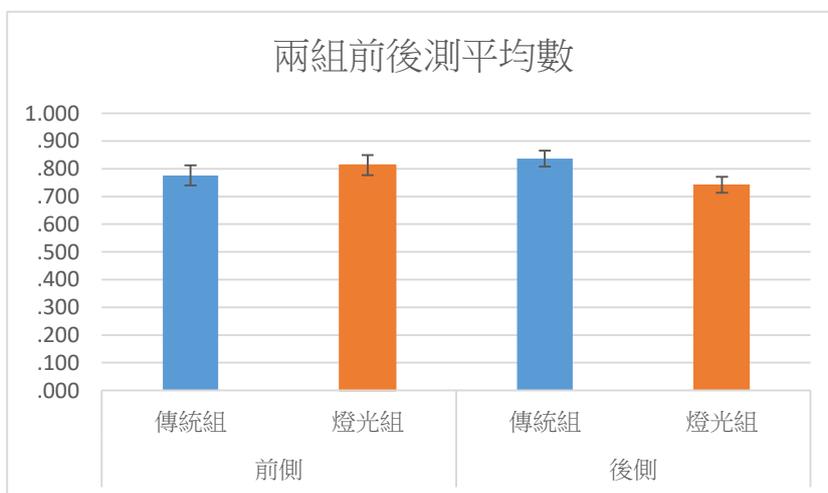
表 4-4-3 對照組與實驗組側併步反應時間共變數檢定摘要表

動作名稱	變異來源	型 III 平方和	自由 度	平均平方和	F 值	p 值	η^2
側併步	組間(不同組別)	.075	1	.075	11.210	.005	.463
	組內(誤差)	.086	13	.007			
	總和	16.702	16				

$p < .05$

第四節、 燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組的結果差異

排球比賽中比賽，反應快慢對於接發球是非常重要的。藉由二因子混和設計變異數分析，觀察經過練習的介入，兩組之間在兩種測驗下是否有差異。再經過六周訓練後檢測的結果，燈光訓練組與傳統訓練組的前測未達顯著差異 $F(1,14) = .532, p > .05 (.478), \eta^2p = .037$ ，後測達顯著差異 $F(1,14) = 5.374, p < .05 (.036), \eta^2p = .277$ (參見圖 4-1 兩組秒速比較)，雖然後測組別有顯著，但我們沒有將前、後測動作分別看，所以在第一節、第二節、第三節，我們運用單因子共變數分析來看各個動作是否有達顯著水準。



第五節、 討論

現在有許多運動都非得靠反應及啟動時間來達到更突出的表現，經過適當的訓練而產生更好的練習效果，而從本研究顯示透過涵蓋訓練視覺反應及敏捷反應的燈光儀器訓練六周，一周訓練兩次後，從後測結果來看，燈光儀器訓練組的後測平均數優於傳統敏捷訓練組，其原因可能是燈光儀器訓練組的儀器多了視覺上的刺激，以及燈亮時動作方向不固定，刺激與反應之條件越發複雜，引起反應所需的時間越長。在刺激上的條件越複雜，越需要大腦的判斷與分析，反應時也是一樣，動作需要牽涉到的肌肉肌群越多。

傳統敏捷訓練組，則是透過米字步、跳繩、繩梯…等做單一方向的運動，並無經過大腦判斷訊息而改變移動位置。雖然前後測的三個動作中，第一個跨步動作與第二個跣步跨動作無顯著差異，第三個側併步動作才達到顯著，但從平均值來看，燈光儀器組皆有進步，傳統敏捷訓練組則無進步。

一、燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於跨步的影響

因跨步屬於知覺時間的反應與第三節的側併步整體反應時間不同，再時間較短的反應時間上，看不出傳統訓練組與燈光儀器訓練組的顯著差異，但從平均值的數值看，燈光儀器訓練組有明顯進步，傳統訓練組則維持。跨步反應時間組間效果的考驗達顯著水準 $F(1,13)=.762$ ， $p<.399$ ， $\eta^2=.055$ ，未達顯著水準，分析結果可知兩種不同的訓練不會影響跨步反應時間的結果。

二、燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於跣步跨的影響

因跣步跨屬於知覺時間到動作時間的反應，與第三節的側併步整體反應時間不同，再時間較短的反應時間上，看不出傳統訓練組與燈光儀器訓練組的顯著差異，但從平均值的數值看，燈光儀器訓練組有明顯進步，傳統訓練組則維持。跣步跨反應時間組間效果的考驗未達顯著水準 $F(1,13)=.104$ ， $p<.752$ ， $\eta^2=.008$ ，分析結果可知兩種

不同的訓練不會影響踏步跨反應時間的結果。

三、燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組對於側併步的影響

因側併步屬於整體反應時間，再時間較短的反應時間上，從平均數即從單因子共變數分析的數據上來看有達到顯著水準。側併步反應時間組間效果的考驗達顯著水準 $F(1,13)=11.210$ ， $p<.005$ ， $\eta^2=.463$ ，達顯著水準，分析結果可知兩種不同的訓練會影響側併步反應時間的結果，由此可知做燈光儀器訓練的受試者比傳統訓練來的有效果，且能在移動中更快速到位，許多運動都會運用到側併步，像是羽球、籃球、桌球…等。

四、傳統訓練組與燈光儀器訓練組的結果差異

由表 4-1 可知在經過六周的反應時間訓練後，訓練組與燈光儀器組的反應時間達顯著水準，燈光反應訓練後測的反應時間所用的時間較短，而傳統訓練組的表現與前測相較之下有退步的狀態，有此可知透過燈光儀器訓練對於反應時間的提升有正面的助益，會造成這樣的結果其因可能是燈光反應訓練組別會透過亮燈要求選手們逼自己用最快的速度作出時間反應，而傳統訓練組則是再指定時間完成指定動作。因此可推論溫卓謀（1999）、林韓司（2004）都指出訓練的介入能有效提升實驗參與者運動能力的表現，這樣的研究結果意同於本研究六周的反應時間介入，透過不同訓練的介入，來找出提升運動員反應較有效果的訓練方式。

第五章 結論與建議

第一節 結論

- 1.燈光儀器訓練組與傳統敏捷訓練組在跨步這個反應時間中，燈光儀器訓練組明顯比傳統訓練組來的有效果，但跨步 $F(1,13)=.762$ ， $p<.399$ ， $\eta^2=.055$ 及 踮步跨 $F(1,13)=.104$ ， $p<.752$ ， $\eta^2=.008$ 這兩個動作未達顯著的原因可能是受試者實驗的時間太短，僅訓練了六周，進步的範圍已經有了一點限制，但從平均數的數值來看還是有明顯進步。
- 2.燈光儀器訓練組會較傳統敏捷訓練組啟反應時間的平均數明顯進步，反應時間更快到
位時間也會更快，保持越長的動作時間有助於接球的表現。



第二節 建議

- 1.由於本研究指探討啟動時間，若要真正了解影響接發球表現好與壞，可以從接球前的調整動作做更進一步的了解。
- 2.由於本研究只運用燈光儀器訓練，沒有個別探討燈光儀器所造成的視覺刺激影響多少，後續可探討透過視覺刺激訓練探討全面性的訊息，了解動作與知覺的連結關係。
- 3.建議後續之研究可以實際加上接發球，更實際了解反應時間與接發球的關係。
- 4.受限於經費的關係，實驗過程中燈光儀器只準備一台，因此再訓練的安排會讓選手休息的時間較長，因為每個人都要輪流使用，再訓練當中可加上攝影機輔助數據的參考。

參考文獻

中文文獻

1. 王保奎. (2005). 排球运动中移动能力的理论分析及训练方法. *贛南師範學院學報*, 26(6), 93-94.
2. 王衍超. (2009). 不同層級排球選手接發球準確性, 啟動時間, 動作時間之探討. *臺灣師範大學運動科學研究所學位論文*, 1-53.
3. 何金山. (2011). 低欄架敏捷性訓練對排球選手左右移位之訓練分析. *嘉大體育健康休閒期刊*, 10(2), 217-225.
4. 李俊毅. (2010). 下肢增強式訓練對劍道攻擊速度及反應時間的影響, 未出版碩士論文. 中國文化大學, 臺北市.
5. 杜曉偉, & 楊勁蒼. (1999). 每球得分制新規則對男排比賽得分規律影響的初步研. *西安體育學院學報*, 16 卷 2 期, 頁 45-47
6. 周文祥. (1992). 不同運動項目大學運動員全身反應時間之研究. *國立雲林技術學院報*, 1, 157-163.
7. 林正常, 蔡崇濱, 林信甫, 林政東, 吳柏翰, & 鄭景峰. (2004). 肌力與體能訓練. *新店市: 藝軒.(Thoms RB & Roger WE, 2004).*
8. 林正常. (2002). *運動科學與訓練-運動教練手冊*-(修訂三版). 台北縣: 銀禾文化.
9. 林竹茂. (1999). 當今排球技戰術主要特徵與展望研析. *大專排球研究論集*, (7), 1-28.
10. 林竹茂. (2000). 新規則實施對排球比賽與訓練影響探討. 發表於 *中華民國大專院校八十九學年度排球教練研習會*, 臺中市, 臺中市立雙十國中.
11. 林彥廷, & 麥財振. (2009). 籃球敏捷性之訓練方式. *大專體育*, (101), 131-138
12. 林清和. (1996). *運動學習程式學*. 文史哲.
13. 林耀豐. (1996). 運動對反應時間影響之探討. *中華體育季刊*, 10(2), 113-121.
14. 林耀豐. (1996). 影響反應時間因素之探討及應用. *中華體育季刊*, 9(4), 81-88.

15. 洪聰敏, & 豐東洋. (2003). 運動員與非運動員訊息處理之研究. *體育學報*, (35), 117-126.
16. 涂瑛芳. (2008). 不同球速與照度對大學生網球截擊反應時間與動作時間之研究, 未出版碩士論文. 國立屏東教育大學, 屏東市.
17. 張木山. (2004). 不同訓練方法對彈跳能力發展與評估模式之研究, 未出版碩士論文. 國立體育大學, 桃園縣.
18. 張意德. (1998). 反應速度對排球時間因素掌控之探討. *大專排球研究論集*, 4, 71-79.
19. 許樹淵. (1982). 排球運動技術分析. 台北: 協進圖書公司.
20. 陳幸苹. (2009). 球體速度與顏色對國小棒球選手接球反應時間與動作時間的影響, 未出版碩士論文. 國立屏東教育大學, 屏東市.
21. 陳俊汕. (1995). 不同羽球發球方式、視覺前線索與技能水準對預期羽球落點的影響, 未出版之碩士論文. 國立台灣師範大學, 台北市.
22. 萬江, & 田琳. (2002). 發展排球專項力量素質的理論與方法 (Doctoral dissertation). *武漢體育學院學報*, (9), 59-65.
23. 劉妍秀. (2004). 技擊反應動作時間訓練器之研發與應用. *大專體育學刊*, 6(2), 213-225.
24. 劉雅甄. (2003). 動體視力在運動中的意義與應用. *中華體育季刊*, 17(2), 57-65.
25. 劉雅甄. (2003). 動體視力在運動中的意義與應用. *中華體育季刊*, 17(2), 57-65.
26. 劉雅甄, & 王冷. (2003). 藥球訓練之理論與實務. *教練科學*, (2), 221-228.
27. 劉鎮國. (2001). 應用虛擬實境探討我國大專足球運動員反應時間. *大學體育學刊*, 3(2), 35-46
28. 鍾秀娟. (2008). 不同球速與工作難度對大學生網球正手截擊之反應時間與動作時間的影響, 未出版碩士論文, 國立屏東教育大學, 屏東市.

29. 簡秋紅.(2008). 不同球速、刺激反應相容性對國小軟式網球選手截擊之反應時間與動作時間的影響. 未出版碩士論文, 國立屏東教育大學, 屏東市。

英文文獻

1. Corbin, C. B., Lindsey, R., Welk, G. J., & Corbin, W. (2001). Fundamental concepts of fitness and wellness. *New York: McGraw-hill.*
2. Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometrics.* Leisure Press
3. Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics.* Human Kinetics.
4. Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Science and Medicine in Sport, 8*(1), 52-60.
5. Gabbett, T., & Benton, D. (2009). Reactive agility of rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12*(1), 212-214.
6. Henry, F. M., & Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a “memory drum” theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 31*(3), 448-458
7. Keetch, K. M., Schmidt, R. A., Lee, T. D., & Young, D. E. (2005). Especial skills: their emergence with massive amounts of practice. *Journal of experimental psychology: human perception and performance, 31*(5), 970.
8. Komi, P. V. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise and sport sciences reviews, 12*(1), 81-122.
9. Long, G. M., & Riggs, C. A. (1991). Training effects on dynamic visual acuity with free-head viewing. *Perception, 20*(3), 363-371.
10. Long, G. M., & Rourke, D. A. (1989). Training effects on the resolution of moving targets—dynamic visual acuity. *Human factors, 31*(4), 443-451.
11. Long, G. M., & Rourke, D. A. (1989). Training effects on the resolution of moving targets—dynamic visual acuity. *Human factors, 31*(4), 443-451.

12. Magill, R. A., & Anderson, D. I. (2007). *Motor learning and control: Concepts and applications* (Vol. 11). New York: McGraw-Hill.
13. Maeda, A., & Tsuruhara, T. (1998). Batting training by using super high speed ball to increase batting performance visual kinetic acuity. *Baseball Clinic*, 8, 22-25.
14. Norman, R. W., & Komi, P. V. (1979). Electromechanical delay in skeletal muscle under normal movement conditions. *Acta Physiologica*, 106(3), 241-248.
15. Owings, T. M., Lancianese, S. L., Lampe, E. M., & Grabiner, M. D. (2003). Influence of ball velocity, attention, and age on response time for a simulated catch. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(8), 1397-1405.
16. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (1988). *Motor learning and control*.
17. Singer, R. N. (1968). *Motor Learning and Human Performance; an Application to Physical Education*. Macmillan.
18. Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (1999). Methodology for studying motor performance. *Motor control and learning. A behavioural emphasis. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc*, 20-5.
19. Wilderman, D. R., Ross, S. E., & Padua, D. A. (2009). Thigh muscle activity, knee motion, and impact force during side-step pivoting in agility-trained female basketball players. *Journal of athletic training*, 44(1), 14-25.
20. Yap, C. W., & Brown, L. E. (2000). Development of speed, agility, and quickness for the female soccer athlete. *Strength & Conditioning Journal*, 22(1), 9.
21. Young, W., & Farrow, D. (2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength and conditioning journal*, 28(5), 24.
22. Young, W. B., & Willey, B. (2010). Analysis of a reactive agility field test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 376-378.

附錄一

受試者同意書

論文題目：不同訓練方式與接發球反應時間之比較

指導教授：張恩崇 副教授

研究生：簡佳慧

本人_____ (受試者簽名)經由簡佳慧(研究者)的解說與詳細閱讀受試者須知等文件，已充分了解下列事項：

- (一)本人已充分瞭解實驗目的。
- (二)本人已充分瞭解研究步驟。
- (三)本人已充分瞭解運動測驗可能造成的危險
- (四)本人已充分瞭解實驗資料將保密
- (五)本人已充分瞭解有要求研究者提供受試者須知與同意書等副本文件之權利
- (六)本人已瞭解若實驗有問題可聯絡簡佳慧：097xxxx405

本人同意參與此研究

受試者簽名：_____

日期：_____