



國北教大體育第十七期

活力、卓越、創新

研究論文

- ◆繩梯訓練方法與成效之探討
-林育君、蔡葉榮.....1
- ◆臺灣網球證照分級之研究
-李家豪、蔡葉榮.....10
- ◆踝關節不穩定對下肢運動的影響 - 以文獻回顧的方式進行
探討
-張博涵、陳漪瑩、洪敏豪、陳潔萍、葉瑤.....24
- ◆棒球投手的上肢損傷與預防方法
-黃淳弘.....42

- 「國北教大體育」投稿須知.....56

繩梯訓練方法與成效之探討

林育君¹、蔡葉榮¹

國立臺北教育大學¹

摘要

繩梯為近年來許多運動項目在提升運動體能上所廣泛使用的輔助訓練器材之一。**目的:**從繩梯訓練的原理及訓練動作特性出發，進一步了解繩梯訓練對運動體能表現之效果，以期望在未來的研究與訓練中，針對繩梯訓練對提升運動體能方面，提供更完整的相關資訊。**方法:**本文透過相關文獻的蒐集，利用華藝線上圖書館、臺灣碩博士論文加值系統及ResearchGate等電子資料庫，輸入關鍵詞「繩梯」、「訓練方法」、「運動表現」，針對近年來的繩梯訓練使用方法及訓練效果之研究加以整理與探討。**結果:**繩梯訓練在動作編排上，結合專項動作的特性，可提升運動體能表現。**結論:**本文為繩梯訓練方法與成效之探討，目前國內對於繩梯動作訓練相關研究仍然有限，此文將可給予各項目教練訓練參考。

關鍵詞：競技體能、敏捷梯訓練、軟繩梯訓練

通訊作者：林育君

電子郵件：a799314@hotmail.com

壹、前言

Corbin 與 Lindsey (1994) 認為運動體能是由敏捷、協調、平衡、速度、反應及爆發力等六種不同特質的身體能力所組成。有良好的運動體能是參與各項休閒與競技運動的基本條件，亦可輕鬆投入各項競技性的運動比賽。因此，提升運動員的運動體能是極其重要的，針對提升各項運動體能特質的訓練方法也有不少的研究。其中，近年來有許多運動項目在提升體能的訓練中，使用繩梯來做為輔助訓練器材。先前研究顯示繩梯訓練可以增進在運動的神經傳導及肌肉的收縮反應效果，藉由牽張－縮短循環 (Stretch-shortening cycle, SSC) 反應的運動型態來提升敏捷性。蘇榮立 (2015) 的研究顯示繩梯訓練能顯著改善羽球選手在網前撲球整體反應時間的表現，辛宏 (2018) 指出藉由各種腳步動作的繩梯練習，可提高運動員的敏捷、協調性與速度等身體素質的訓練方法。

本文將透過相關文獻的蒐集，針對近年來的繩梯訓練對運動員的運動體能方面達到何種增進效果之研究加以整理與探討，以期望在未來的研究與訓練中，提供更完整的相關資訊。

貳、繩梯訓練的動作特性與訓練原則

繩梯又稱為敏捷梯，透過變換動作的節奏、頻率和方向來增加動作難度，進而提高速度、敏捷及協調等運動體能表現。在繩梯訓練中，主要採直線方向及水平方向的移動。Corbin & Lindsey (1994) 指出此訓練可加強橫向位移速度，讓腳移動的更快速，同時也能夠發展大腦與肌肉的連結。另外，在進行繩梯訓練時，需利用前腳掌在格子之間進行快速移動，可鍛鍊腿部的肌肉並加強對於障礙物的反應時間，展現出定向及

定時的能力。繩梯訓練之動作內容是相當富有變化性，能跑能跳，包含了前後向及側向的移動，如表一及圖一所示。也能結合專項動作所具備的敏捷特徵後，對於專項運動敏捷性的提升具有相當大的突破，常被運用到訓練運動員的敏捷性訓練（徐美慧、劉俊宏、王淑華，2011）。林純玉（2002）提出進行繩梯訓練時，須注意的原則：1、不斷反覆操作；2、移動時腳需要踩在格子內，盡量不要踩到格線；3、腳步動作須要盡量加快，上、下半身須配合協調，以免失去訓練的意義。

表一 繩梯訓練動作內容說明表

訓練動作	動作內容說明
單步跑 (One Foot Run)	一次的跨步佔有一格的空間；以前腳掌著地、最快的速度向前衝刺；雙手搭配腳步動作擺動。
雙步跑 (Two Foot Run)	前進一格時雙腳均需在同一格中點地踩踏各 1 次，以衝刺速度向前、用前腳掌著地，雙臂保持平衡擺動。
側向雙步 (Lateral Shuffle)	側邊橫跨，一次跨動一格，雙腳踏併於同一格後，前方腳迅速向下一格跨進，類似高抬膝動作，以最快速度側向前進，換邊進行操作。
Z 字形前進 / 後退 (Icky Shuffle)	以 Z 字型向前移動 (右腳進 > 左腳進 > 右腳出 > 左腳進 > 右腳進 > 左腳出)，側向移動的重心轉移需要仰賴核心的穩定

度。

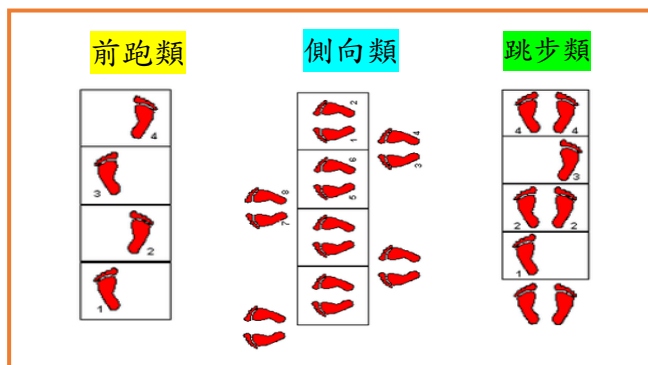
進進出出
(In & Out)

前進時先以右腳進格子、左腳進格子，右腳向同一格的格外點地，而後左腳亦向格外點地，而後右腳踏進下一格格內、依序左腳，以最快速度完成。此動作也可側向移動及跳步的方式完成。

側向弓步跳
(Scissor Hop)

右腳踩在第一個方格，左腳在後再梯子外面呈弓箭步。經過每一格時，雙腳交叉跳躍，右前左後，左前右後，跳到梯子的終點後，再向後跑到起始處並重複動作。

資料來源:作者整理



圖一 繩梯訓練動作圖

參、繩梯訓練對運動體能影響之相關研究分析

將國內外學者繩梯訓練對運動體能影響之相關研究整理分析，發現在繩梯訓練動作中結合專項動作的特性，對於敏捷性、平衡力、協調性皆有顯著正向影響如表二。

表二 繩梯訓練對運動體能影響之相關研究分析表

作者 (年代)	參與者	訓練週數	結果
徐美惠等(2014)	高中柔道選手 (n=11)	3 週； 3 天/週； 15 分鐘/天	柔道選手下肢動力及敏捷能力沒有提升的效果。
蘇榮立(2015)	大專乙組男子羽球選手 (n=19)	8 週； 3 天/週； 15 分鐘/天	羽球選手在步法上的整體反應時間縮短，進而改善在網前撲球的敏捷表現。
黃恩(2016)	大學女子籃球選手 (n=14)	8 週； 3 天/週 45 分鐘/天	球員在籃球場限制區內和限制區外的敏捷性測驗成績普遍高於對照組達顯著差異。
張吉堯等(2016)	國小羽球隊員 (n=41)	6 週； 3 天/週	增進國小階段羽球選手的敏捷能力效果。
王茹以(2017)	國小五年級學童 (n=48)	4 週； 4 天/週； 30 分鐘/天	提升學童動態平衡能力、短期記憶、長期記憶及瞬發力。
楊志(2017)	國中男子足球隊選手 (n=24)	12 週； 3 天/週； 25 分鐘/天	提高初中足球選手在曲線及折線上的專項移動速度。

辜歆盈(2018)	國小高年級學童 (n=39)	4 週； 4 天/週； 40 分鐘/天	在長期記憶有顯著提升之效果；敏捷性、平衡能力成績有進步。	資料 來 源： 作者 整理
N. Chandrakumar, C. Ramesh(2015)	羽球選手 (n=30)	8 週； 3 天/週	提高羽球選手的速度和敏捷性。	
U.Viswejan, Mahaboobjan.(2017)	高中運動員 (n=24)	6 週； 3 天/週； 60 分鐘/天	實驗組敏捷性、平衡能力及協調性均顯著優於控制組	
Smurti, Pradeep(2018)	卡巴迪選手 (n=48)	6 週； 4 天/週； 60 分鐘/天	提升卡巴迪選手敏捷及速度表現能力。	

肆、結語與建議

運動體能訓練方式皆有其特殊性，而繩梯訓練動作在步法及移動方向組合變化多，讓教練在訓練時可考量專項動作的特性加以設計變化繩梯動作。本文回顧過去相關研究後顯示在繩梯訓練動作中結合專項動作的特性，對於實驗者的敏捷性、平衡力、協調性皆有顯著正向影響，可達到較高的訓練效益。

此外，目前國內對於繩梯訓練相關研究仍然有限，故期望未來研究可將繩梯訓練動作特性進一步分類規劃，給予指導教練參考，來提升運動員的各項運動體能素質，也希望透過文獻探討整理的方式，為繩梯訓練方法提供合理性的理論依據，並得到廣泛的應用。

參考文獻

- 王如苙 (2017)。繩梯運動對平衡與記憶力之影響 (未出版碩士論文)。
臺北市立大學，臺北。
- 王正偉 (2011)。軟梯訓練法對提高運動員靈敏素質的作用機理探討。《體育世界》，4，99-100。
- 王順正 (1997)。運動技術分析-運動生物力學研究。復文圖書。
- 林純玉 (2002)。敏捷性訓練。競技運動體能訓練方法暨體能訓練計畫設計研習會。台北市。
- 孫冀豪、賴虹潤、蔡櫻蘭 (2016)。12 週繩梯運動對高齡者功能性體適能之影響。《興大體育學刊》，15，47-59。
- 徐美惠、王鍵慰、王淑華 (2014)。不同敏捷訓練對高中柔道選手下肢動力、敏捷能力與取位速度影響之研究。《運動教練科學》，35，75-86。
- 張家豪 (2019)。繩梯運動對國小六年級學童注意力與敏捷性之影響 (未出版碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義。
- 張國棟 (2018)。軟梯訓練法的實證研究。《西部皮革》，24，108。
- 張吉堯、張淳皓、陳克舟、何金山、陳永仁 (2016)。六週敏捷訓練對國小羽球選手步法與反應能力之效果。《運動教練科學》，44，57-66。
- 辜歆盈 (2018)。繩梯運動對平衡能力、敏捷性及記憶力的影響 (未出版碩士論文)。臺北市立大學，臺北。
- 黃恩 (2016)。探析繩梯訓練對北京體育大學女子籃球運動員靈敏性的作用。《運動競技體育》，150，18-19。
- 楊志 (2017)。繩梯訓練對初中男子足球隊員專項移動速度的影響研究。

南京師範大學，中國。

蘇榮立 (2015)。敏捷訓練對羽球選手網前撲球整體反應時間之影響。臺灣體育學術研究，58，75-87。

Corbin, C. B., Lindsey, R. (1994). *Concepts of fitness and wellness with laboratories*. Dubuque, IA:Brown & Benchmark Publishers.

N. Chandrakumar & C. Ramesh (2015) . Effect of ladder drill and SAQ training on speed and agility among sports club badminton players. *International Journal of Applied Research* 2015; 1(12): 527-529.

Smurti Bhisaji Pawar and Dr. Pradeep Borkar (2018). Effect of ladder drills training in female kabaddi players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health* ,5(2): 180-184.

Sadi Partavi (2013). Effect of 7 weeks of rope-jump training on cardiovascular Endurance, speed, and agility in middle school student boys. *Sport Science* ,6(2), 40-43.

U. Viswejan, Mahaboobjan (2017). Impact of ladder training on agility balance and coordination among school students. *Paripex Indian Journal of Research*, 6(1),229-231.

A Study on the Methods and Effectiveness of Rope Ladder Training

Lin Yu-Chun¹, Cai Ye-Rong¹

National Taipei University of Education¹

Abstract

The rope ladder has become one of the widely used auxiliary training equipment in recent years to enhance athletic performance in various sports.

Objective: This study aims to explore the effects of rope ladder training on athletic performance by examining the principles and characteristics of the training movements, with the goal of providing more complete and relevant information on how rope ladder training can enhance athletic performance in future research and training. **Method:** This paper collects relevant literature from online databases such as Hua-Yi Library, Taiwan's Master's and Doctoral Thesis System, and ResearchGate. Using keywords such as "rope ladder," "training methods," and "athletic performance," the study reviews and discusses recent research on the methods and effects of rope ladder training. **Results:** The rope ladder training, when combined with the characteristics of specific sports movements, can improve athletic performance. **Conclusion:** This study provides an exploration of rope ladder training methods and effectiveness. Currently, there is limited research on rope ladder training in Taiwan. This paper will offer a valuable reference for coaches across various sports disciplines.

Keywords: competitive physical fitness, agility ladder training, soft rope ladder training

臺灣網球證照分級之研究

李家豪¹、蔡葉榮²

國立臺灣師範大學體育室¹、國立臺北教育大學體育學系²

摘要

運動教練對於初學者及專業選手來說是很重要的助手，隨著網球運動風氣的提升，國人對於選擇網球教練上也有不同的見解，而網球證照的檢定也成為擔任網球教練必要的過程。本文主要介紹網球證照的分級制度了解講習過程中學科知識、術科技能及測驗內容，不同等級的網球教練講習所上的課程及檢測項目都不盡相同，隨著等級的提升，網球教練所具備的能力相對較高，同時，網球教練也必須擁有網球學術科知識、網球訓練知識及網球教練敬業態度與內涵，提供網球教練考證之參考，為我國網球運動在國際舞臺上締造佳績。

關鍵詞：網球教練、網球證照、網球知識

通訊作者：李家豪

電子郵件：andyli810528@ntnu.edu.tw

壹、前言

隨著運動風氣的盛行，現今臺灣社會民眾對於運動習慣的觀念以及背景知識都相當普及，在政府推動與社群媒體的影響下，民眾對於休閒運動或是職業運動選手都有初步的認識 (王慶堂、林房儼、黃永助，2009)，網球在臺灣的運動項目上深受國人喜愛，除了臺灣網球選手在國際舞台上亮眼的成績外，網球具有隔網性，能夠避免肢體上的接觸，同時必需具備清晰的擊球觀念與流暢的腳步來與對方應戰，也因為優雅的動作型態與有趣的戰術擬定，網球運動在臺灣逐漸佔有一席之地 (李堂立，2003)。想擁有良好的擊球技術及成熟穩重的觀念必須要有正確的訓練處方與指導才能達到。教學工作所具備的能力則為重要的指標，其中，能力所定義的範圍為從事相關教學工作所具備的知識、技術與專業態度等等，並且擁有充足的專業學術能力，給予選手或是學員簡潔清楚的教學與訓練計畫的擬定 (Griffiths, & King, 1985)。然而，網球教練對於初學者、青少年選手、大專選手甚至是職業選手來說，是不可或缺的重要角色，在充滿競爭性的競技運動中，選手很常會因為比賽過程中所引發的挫折或是其他心理因素影響自身的信心以及對運動項目失去熱忱與目標，亦或者是比賽及訓練過程中所引發的運動傷害而深刻影響球員對於賽場上的執著及傷害的陰影，在這些結果中，「教練」這位靈魂的角色則為職業運動員發展最重要的關鍵 (吳國銑、陳廖霞，2009)。團隊運動競賽或是職業運動員對於教練的仰賴是非常重大並強烈，網球團體競賽中需要教練分析球員的身心理素質以及能應付相對應的對手進行排點，給予戰術上的指導及心靈上的寄託，並且需要在團隊中擔任領導及有效組織球員向心力的要務，然而，獲得勝利的選手所提及最有影響力的角色就是教練 (洪美娟、杜美華，2004)。

目前國內有許多優秀網球選手，但民眾目光大多都放在有知名度的職業網球選手，相較於初踏入職業網球圈未得名的選手來說格外的辛苦(巫宏榮，2004)。選手在賽場上耕耘及努力獲得出賽的資格，這些歷程必須投入並且接受專業的網球教育，而這些專業教育部分，教練必須隨時更新國內外的網球知識，提升自身訓練計畫的擬定，同時也要能夠提升職業網球選手的運動表現，因此，在職業運動殘酷的舞台上，除了選手身心靈及技術上要保持積極進取外，教練的專業知識與領導能力也備受考驗(連玉輝，2009)。完善的訓練以及正確的觀念必須仰賴教練給予選手的專業知識，該如何提升自身教學能力的範疇則必須透過研習及學術上的交流才能精進相關性的背景知識，要成為優秀的教練不是短時間內就能達成，教練的內涵必需具備學術、精神、技術等等的專業知識，教練的價值等同於選手球場上的表現(周財勝、張雅棻，2008)。國內目前有各單項協會提供證照考取的認證，透過研習會的方式教授有關學術、術科、教學、比賽應用等等的課程，經由證照的考取，提升教練在進行休閒教學及選手訓練上較實用性的方針(陳全壽，1997)。由此得知，網球教練在於休閒運動及職業運動上有舉足輕重的位置，而教練的專業能力也備受民眾及選手的仰賴，本文主要以中華民國網球協會證照分級制度進行研究，提供國內網球教練在考取教練證照時應具備能力之參考。

貳、網球教練認證

目前國內網球證照的考取與其他運動項目大致相同，必需參加網球專業的研討會及座談，並通過網球專業性的學科以及術科測驗才算完成證照的認證，通過與否必須待公告後才能得知。以國內及國外的教練認證方式來說，教練養成除了需要參與教練研習並通過學科及術科的檢測

外，也必需提供學員教練間分享歷程的機會，教練之間大多都是以對手的模式進行對峙，較少機會是藉由研討會方式進行交流與互動，藉由互助的分享來提升教練之間溝通的方式與良性的競爭 (Lemyre, Trudel, & Durand-Bush, 2007)。

國內網球教練的考證方式以 C 級網球教練至 A 級 (國家級) 網球教練的模式進行，經由教練講習中學科課程及術科課程雙軌式方式提供學員教練更多的觀念與訓練法。考證項目以學科測驗及術科項目為主，學科測驗如表一至表三中 A 級至 C 級講習的學科知識相關課程做為測驗，術科測驗如表 1 至表 3 測驗內容部分，分別有送球、正手截擊、反手截擊、正手擊球、反手擊球與發球 (平擊、側旋、上旋) 精準度及技術測驗，這些精準度及技術測驗相關規範如圖 1 至圖 5，會依照級別調整術科測驗進球顆數與擊球種類規範，讓各級教練能參考此測驗方式進行調整與觀念的釐清 (中華民國網球協會，2022)。

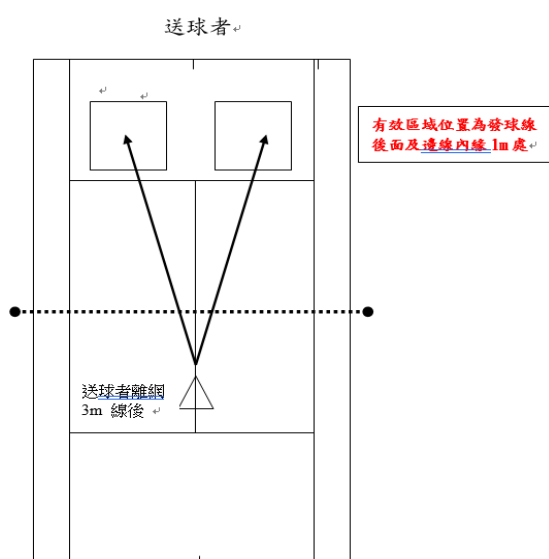


圖 1 送球精準度及技術測驗

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

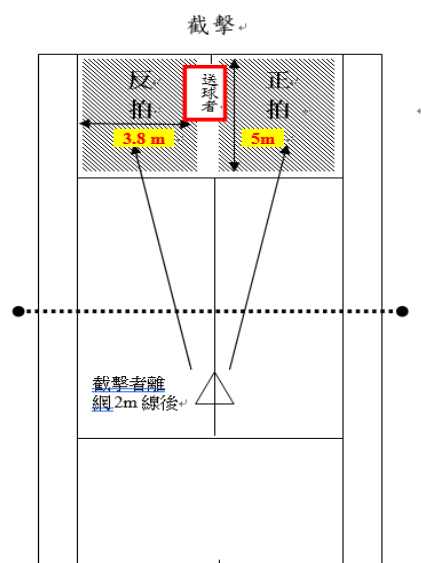


圖 2 截擊精準度及技術測驗

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

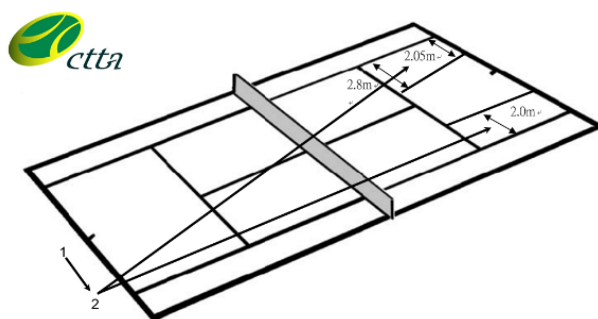


圖 3 正手精準度及技術測驗

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

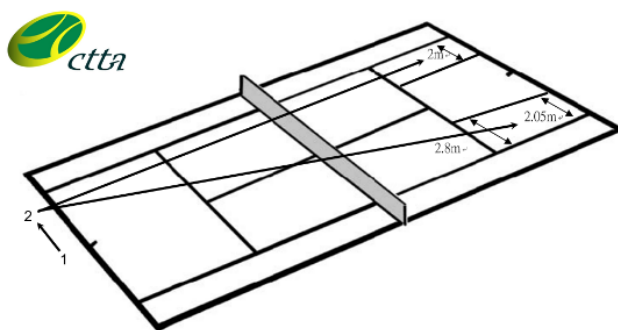


圖 4 反手精準度及技術測驗

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

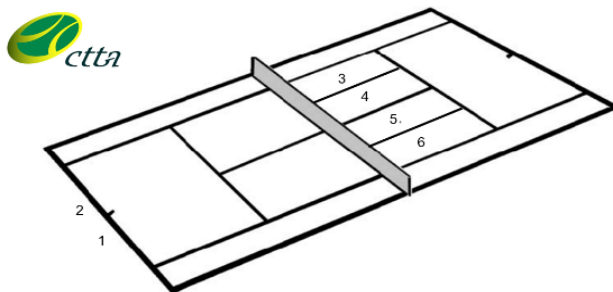


圖 5 發球精準度及技術測驗

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

表一 中華民國網球協會 A 級(國家級)教練證講習內容與測驗內容

講習內容	學科知識	術科技能
	奧會模式、性別意識培力、運動傷害與防護、網球規則與球員行為準則 (職業賽)、運動禁藥、運動營養學、運動心理學、運動教練管理學、網球殿堂四大賽教練角色扮演、網球比賽要素分析與探討、網球運動員成長與發展、網球運動之能量代謝、網球運動生理學、教練與運動媒體、網球青少年選手心智解說。	(送球、發球、正反拍、截擊)實務訓練與運用、網球技術訓練與實際演練。
測驗內容	1.學科測驗 2.術科測驗: (1)如圖 1 送球精準度及技術測驗 (左右輪流送球兩區各 10 球進 8 球)。 (2)如圖 2 截擊精準度及技術測驗 (反拍進左區、正拍進右區，兩區各 10 球進 8 球)。 (3)如圖 3 正手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 4 球)。 (4)如圖 4 反手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 4 球)。 (5)如圖 5 發球精準度及技術測驗，包含 Slice (切球) 由 1 區發至 3 區 (6 球)(左手者，以 Top Spin 測驗)、Top Spin (上旋球) 由 2 區發至 6 區 (6 球)(左手者，以 Slice 測驗)、Flat (平擊球) 由 1 區發至 4 區或 2 區發至 5 區 (6 球)(6 球進 4 球)。	
考照資格	應年滿二十歲以上，並具備下列資格之一者： 1.取得 B 級教練證三年以上，具從事教練實務工作經驗。 2.獲得二等一級以上國光體育獎章。	

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

表二 中華民國網球協會 B 級教練證講習內容與測驗內容

講習內容	學科知識	術科技能
	運動禁藥、運動心理學、性別意識培力、運動傷害與防護、網球規則 (I)、營養學、教練與領導、網球運動員成長與發展、如何帶領國家代表隊、網球比賽要素分析與探討、決戰賽末點、網球選手體能解說、教練與運動媒體。	(發球、正反手拍、截擊、送球)實務訓練與運用。
測驗內容	1.學科測驗 2.術科測驗: (1)如圖 1 送球精準度及技術測驗 (左右輪流送球兩區各 10 球進 6 球)。 (2)如圖 2 截擊精準度及技術測驗 (反拍進左區、正拍進右區，兩區各 10 球進 6 球)。 (3)如圖 3 正手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 3 球)。 (4)如圖 4 反手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 3 球)。 (5)如圖 5 發球精準度及技術測驗，包含 Slice (切球) 由 1 區發至 3 區 (6 球) (左手者，以 Top Spin 測驗)、Top Spin (上旋球) 由 2 區發至 6 區 (6 球) (左手者，以 Slice 測驗)、Flat (平擊球) 由 1 區發至 4 區或 2 區發至 5 區 (6 球) (6 球進 3 球)。	
考照資格	應年滿二十歲以上，並具備下列資格之一者： 1.取得 C 級教練證二年以上，具從事教練實務工作經驗。 2.曾參加奧林匹克運動會、亞洲運動會、帕拉林匹克運動會、聽障達福林匹克運動會、世界運動會、世界單項運動正式錦標賽之國家代表隊選手。 3.具有該項運動之職業運動員身分。	

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

表三 中華民國網球協會 C 級教練證講習內容與測驗內容

講習內容	學科知識	術科技能
	運動禁藥、運動營養學、運動心理學、教練職責及素養、性別平等教育、運動傷害與防護、網球規則	網球基本體能訓練、發球練習與運用、正手反手拍對角直線訓練與運用。
測驗內容	1.學科測驗 2.術科測驗: (1)如圖 3 正手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 2 球)。 (2)如圖 4 反手拍精準度及技術測驗 (直線及對角擊球，兩角度各 6 球進 2 球)。 (3)如圖 5 發球精準度及技術測驗，由 1 區發至 3 區 (6 球)、由 2 區發至 6 區 (6 球)、由 1 區發至 4 區或 2 區發至 5 區 (6 球)(6 球進 2 球)。	
考照資格	高級中等以上學校畢業，受運動專業訓練，並熟悉運動之教育訓練及競賽規則。	

資料來源:中華民國網球協會 (2022)。

參、網球教練專業要素

一、網球學術科知識

成為一位教練不只是在運動成就上有亮眼的成績，在學科上的應用及技術上的教學都必須要有條理性的規劃，該如何更有效的提升球員在球場上的心智、技術及表現，這都與教練的知識背景有相關性的影響。而教練所具備的專業能力也分為專業知識及專業技能，專業知識與運動表現上息息相關，像是運動生理學 (Sports Physiology) 該如何幫助球員疲勞時快速恢復；在運動心理學 (Sports Psychology) 該如何在球員狀態不佳時給予壓力上與焦慮上的解除；在運動生物力學 (Sports

Biomechanics) 藉由運動學的原理改善球員在動作上的調整及回饋，還有比賽的要素分析等等的相關知識，對於球員有著正相關的影響，專業技能上又分為介紹技能、示範和簡短的解釋、練習技巧、提供回饋以修正錯誤，介紹技能要對基本動作能更簡要並清楚傳達給球員，示範和簡短的解釋則是要自身能夠完整的示範專業性動作並在動作過程中給予講解，練習技巧部份則要針對各技術層面上反覆的給予建議並調整，提供回饋以修正錯誤是很重要的環節，必須在球員進行練習賽或是正式比賽中給予指導，並在賽後檢討過程中的錯誤給予回饋，並且規劃相關性的訓練提升球員在賽場上的運動表現 (陳建利、陳淑滿、王明月，2012)。

二、網球訓練知識

網球教練必須擬定適合球員訓練的模式來進行，每位球員的擊球風格、動作、戰略等等都不盡相同，該如何給予球員建議以及調整是很重要的課題，也因此，網球訓練的方法對於球員在球場上表現也環環相扣。從表一至表三中實務上訓練的方式來看，C 級教練必須培養網球基本體能訓練相關知識、發球練習與運用、正手反手拍對角直線訓練與運用，B 級教練則要在發球、正反手拍、截擊以及送球實務訓練上運用，A 級教練部分在送球、發球、正反手拍、截擊實務訓練與運用以及網球技術訓練與實際演練，經由講習中的課程可以給各級教練明確的方向並應用適合的訓練法給予球員。網球訓練應需要完善的規劃，並且符合週期性訓練的原則去進行訓練，週期性的分期又分為準備期、比賽期及恢復期，在準備期間應提升高度競技能力來增加競爭力；比賽期間應保持良好的身心並維持穩定的狀態來爭取佳績；恢復期間應調整身心狀態並消除疲勞 (朱文慶、劉榮聰、佘志倫，2011)。

三、網球教練敬業態度與內涵

網球教練在訓練過程中應保持嚴謹及專業的態度去執行，並保持熱忱持之以恆的給予選手動力，而教練敬業態度的內涵不只是外在的行為，應概括情感、認知與行動，也因此，教練的言行舉止及態度也將影響球員是否認真看待每場球賽的過程 (張春興，1989)。教練對於選手的領導上會影響運動員態度的部份，而這些正面的影響會與教練的管理行為及讚賞行為有密切上的關係，教練在管理上必需要有原則的態度去對待每一位球員，並且給予溝通及輔導，提高團隊的氣氛及凝聚力，如此一來球員在訓練過程中能夠信任教練及團隊，並保持正向的運動態度來發展，而對於球員的讚賞也是很重要的一个成分之一，適時在球員甚至團隊上給予正面的回饋，肯定球員在賽場上積極的表現，並勇敢的嘗試與發揮，這些讚賞行為有助於球員態度的發展，同時也能提升自信心 (王俊明、陳其昌，2006)。然而，教練在參與訓練或者是講習課程上，應保持不缺席、不遲到、不早退等等的態度去完成，且需著正式服裝或是運動服參與講習，尊重並且保持積極的態度去看待事物，隨時接收新穎知識傳遞給學生與教練，創造蓬勃的運動風氣及締造佳績 (陳建利、陳淑滿、王明月，2012)。

肆、結論

網球教練證照的考取給予網球教練更多傳遞知識、溝通及提升學術科等等的能力，藉由證照分級的制度網球教練從 C 級教練逐步提升至 A 級教練，每個級別所要求的學術科考試及課程都不盡相同，目前國內網球協會考取證照的制度已逐漸邁入正軌，從課程中學科上運動心理學、教練管理學等等的講習以及術科上網球擊球各技術相關的內容，提升教

練在領導選手及教導動作與戰略模擬上有重要影響力，同時，在術科測驗上檢定教練在送球、截擊、正反手擊球與發球的相關技術，能使教練在訓練運用上給予選手節奏、方向與旋轉的變化，一方面提升選手的心理層面與戰術上的認知，另一方面增加選手在擊球上的變化與承受度，改善選手的運動表現並獲取好成績。建議未來可透過實習、進修、換證等等的制度，對運動教學人才進行嚴謹的考核，改善以研習取證，而未繼續進行進修的狀況 (許志祥，2020)。並且定期加開研習課程，增加運動教練分享教學歷程發表會，提供教練之間彼此的交流與知識的更新 (施亦婕、林靜萍，2020)。期望未來有更多專業教練的加入，藉由網球證照的考取提升教練的專業能力，為我國網球運動在國際舞臺上嶄露頭角。

參考文獻

- 王俊明、陳其昌 (2006)。大專院校教練效能及領導行為對運動員運動動機及運動態度的影響。《臺灣運動心理學報》，9，1-18。
- 王慶堂、林房儋、黃永助(2009)。臺灣運動行銷產業現況與策略之分析。《休閒事業研究》，7(3)，85-98。
- 中華民國網球協會 (2018)。各級教練參加資格變更、各級術科考試方式說明。臺北：中華民國網球協會。線上檢索日期：2022 年 5 月 31 日。取自
http://www.tennis.org.tw/web/workshop_area.asp?s=2&msg_id=5971
- 朱文慶、劉榮聰、佘志倫 (2011)。網球訓練模式與訓練週期之探討。《運動健康與休閒學刊》，19，145-152。
- 巫宏榮 (2004)。《網球的第壹本書》。益群。
- 李堂立 (2003)。臺灣國民小學網球運動發展初探 (1945-2000 年)。《大專體育學術專刊》，11-22。
- 吳國銑、陳廖霞 (2009)。運動教練應用轉型領導之策略。《大專體育》，101，97-105。
- 周財勝、張雅棻 (2008)。羽球運動教練所具有專業能力之探討。《大專體育》，99，163-171。
- 洪美娟、杜美華 (2004)。競技運動領導行為理論之探討。《大專體育》，73，138-144。

- 施亦婕、林靜萍 (2020)。臺灣與大陸桌球教練證照研習培訓課程之比較。 *運動教練科學*，57，1-12。
- 張春興 (1989)。 *張氏心理學辭典*。台北:東華。
- 許志祥 (2020)。運動健身教練證照介紹與培訓管道之探討。 *淡江體育學刊*，23，1-12。
- 陳建利、陳淑滿、王明月 (2012)。臺灣桌球教練專業能力之探析。 *大專體育*，121，53-59。
- 陳全壽(1997)。 *運動教練的養成及教練制度*。
- 連玉輝 (2009)。全方位強勢網球 (Complete Power Tennis) 模式之補強。 *運動教練科學*，13，1-31。
- Griffiths, J. M., & King, D. W. (1985). *New Directions in Library and Information Science Education. Final Report. Knowledge Industry Publications, Inc., 701 Westchester Ave., White Plains, NY 10604.*
- Lemyre, F., Trudel, P., & Durand-Bush, N. (2007). How youth-sport coaches learn to coach. *The sport psychologist*, 21(2), 191-209.

A Study on the Grading System of Tennis Certification in Taiwan

Li Jia-Hao¹, Cai Ye-Rong²

Department of Physical Education, National Taiwan Normal University¹

Department of Physical Education, National Taipei University of Education²

Abstract

Sports coaches are important assistants for both beginners and professional athletes. As the popularity of tennis increases, there are various opinions on selecting tennis coaches in Taiwan. The certification of tennis coaches has become an essential process for those wishing to become tennis instructors. This paper primarily introduces the grading system of tennis certification, explaining the academic knowledge, technical skills, and testing content involved in the courses. The courses and assessments vary across different levels of tennis coaching certification. As the level increases, the abilities required of tennis coaches are higher. Additionally, tennis coaches must possess academic knowledge of tennis, training knowledge, and a professional attitude and commitment to coaching. This paper provides a reference for tennis coaches seeking certification and aims to help Taiwan's tennis community achieve excellent results on the international stage.

Keywords: tennis coach, tennis certification, tennis knowledge

踝關節不穩定對下肢運動影響的文獻回顧

陳漪瑩¹、洪敏豪²、陳潔萍¹、葉瑤¹、張博涵³

惠州學院教育科學學院¹、國立勤益科技大學體育室²、惠州學院體育學院³

摘要

踝關節是大多數著地動作瞬間接觸地面的主要關節，因此踝關節成為運動場上最常見的損傷部位。**目的：**本研究探討踝關節不穩定的成因，與對下肢運動表現及平衡能力的影響，及探究如何預防與改善。**方法：**本研究採用文獻回顧的方式，使用 Google 學術搜尋、華藝及知網等相關搜尋引擎為工具，搜尋近 10 年的相關文獻，針對踝關節不穩定與下肢運動能力的影響及如何改善與預防進行探討。**結果：**運動之前準備工作不充足、技術動作不熟悉及運動時間過長導致疲勞等都是可能導致踝關節損傷的因素。踝關節損傷後若沒有及時完整的治療與復健，很容易導致踝關節反覆扭傷，進而演變成慢性踝關節不穩定。踝關節不穩定會導致人的肌力、動作控制能力及下肢平衡等功能減低。**結論：**踝關節不穩定確實會對下肢運動能力造成影響，而貼紮、神經肌肉訓練與功能性鞋墊介入能夠改善並預防踝關節的損傷。

關鍵字：著地動作、反覆扭傷、預防與改善

通訊作者：張博涵

電子郵件：killua75630@hotmail.com

壹、緒論

全民運動的風氣如日中天，尤其在高校中更是如此。隨處可見的球場，不論時段總能見到學生在場上揮汗如雨的身影，學校或學院組織的大小比賽也是學生能夠相互較量與成長的場合。但隨著運動人口的增長，運動傷害的人數也不斷的上升，這也突顯出學生對於運動傷害預防及康復的知識有迫切需要普及與提升的重要性。

運動場上最常見的運動損傷部位應屬踝關節，當人體執行頻繁且連續性的著地動作時，踝關節是下肢反復接觸地面的關節之一，當執行連續性或週期性的運動任務時，如跑步、跳躍、閃切或合併疲勞狀態下，相較於踝關節內側有三角韌帶支撐及穩定，更容易出現踝關節內翻的現象，進而導致外側踝關節扭傷 (lateral ankle sprain, LAS)，這也促使踝關節扭傷成為體育活動中常見的運動傷害之一 (Steib et al., 2013)。根據統計，美國每年有將近 25000 名運動員因踝關節扭傷無法上場；在英國醫療部統計急性踝關節扭傷占總傷害率約 3-10%，據估計每 1 萬人就有 52.7 至 60.9 人發生踝關節傷害 (Herzog et al., 2019)。進一步比較大專與高中運動員的整體傷害比例中，踝關節傷害分別占 23%與 15% (Pietrosimone et al., 2012)。以球類運動而言，足球發生踝關節韌帶扭傷率高達 68% (Lytle et al., 2021)，而籃球運動則有 15%至 40%的踝關節扭傷情況 (寇恒磊、房冬梅，2020)。由此說明外側踝關節扭傷的比例非常高，其中約有 50%的患者在發生踝關節扭傷後並未向醫療相關單位尋求協助，此舉對往後的運動行為有著深遠的影響，因外側踝關節扭傷如不積極接受完整的複健與治療，踝關節將出現長期不穩定伴隨疼痛的症狀，並容易再次發生扭傷 (Akoh et al., 2020)。關於急性外側踝關節韌帶扭傷最常見的傷

害因素為著地瞬間踝關節動作過度內翻、後足內旋與跖屈，以及相對於踝關節位置的小腿過度外旋，此動作下容易產生過大的應力在外側踝韌帶上 (Gehring et al., 2013)。因此，當外力作用超過外側韌帶所能抵抗的強度時，則是韌帶組織產生傷害的開始。所以，如足部在著地瞬間增加踝關節跖屈動作，就可能有較高的外側踝韌帶傷害風險。若適當的使用預防性貼紮及針對特殊性的肌肉訓練模式均可有效降低運動傷害的發生的風險 (張博涵等，2014)。

貳、踝關節不穩定概述

一、踝關節的結構及損傷原因

人體踝部由踝關節、距舟關節、距下關節組成。踝關節重要的作用為趾屈 41° 至 43° ，背屈 26° 至 27° ，總的活動範圍在 70° 。距下關節由距骨下關節面和跟骨上關節面組成，主管足的外翻與內翻。距舟關節由距骨舟骨關節面和舟骨後關節面組成，輔助外翻與內翻功能。踝關節主要由踝外側韌帶、踝內側韌帶、下脛腓聯合韌帶保持踝關節穩定性 (蘇應軍等，2015)。

從解剖學方面來看，踝關節為滑車關節，足跖屈時足可做一定的內外翻，其韌帶內強外弱，所以踝關節外側副韌帶損傷要比內側損傷常見，其發生通常於踝關節跖屈位時驟然的內翻運動，使得踝關節外側副韌帶承受的拉伸力量超出其負荷而發生損傷。踝關節外側副韌帶主要由距腓前韌帶、跟腓韌帶及距腓後韌帶三條不連續的韌帶組成，而距腓前韌帶損傷最為常見。運動踝關節扭傷的主要項目按發生率高低排列分別為籃

球、足球、排球、田徑等項目 (謝宜璋等，2021)。

然而容易造成外踝扭傷的成因，其一是踝關節力量不足，本體感覺差。經常發生踝扭傷的人群的重要因素就是踝穩定性差，踝周的肌肉肌腱力量差，韌帶鬆弛，在運動中不能維持踝關節很好的穩定性，當人體下落的時候，作用力是一定的，而踝關節力量小就說明承受能力小，較容易受傷。其二是運動之前準備活動不充分。在體育運動中很多人不注重預備活動，直接開始進行運動，這樣身體肌肉得到興奮就很容易出現損傷。再者為技術動作不成熟或不正確，如果長時間使用不正確的運動姿勢，則容易產生代償動作，進而使不正確的關節或肌肉產生過大的負荷，這也是容易導致受傷的因素之一。還有則是運動時間過長，身體處於疲勞狀態。人處於疲勞狀態時身體機能就會下降，同時人體的反應速度也會下降，保護機制將會隨之下降，就容易發生運動損傷。最後，運動場地地面不完善或著地點不平整。當運動時腳落地不穩時，人體就會失去平衡，因腳受力的不均勻，會導致腳向外或者向內不同程度的翻轉，又因下落時力量會很大，會集中於腳的某一點上，所致的損傷也或輕或重。

二、踝關節不穩定的分類

有許多關於急性踝關節扭傷的分類方式，主要是根據其損傷的嚴重程度進行分級，目前以美國醫療協會 (American Medical Association, AMA, 1996) 的分級為主流。急性傷害可依據解剖結構進行分級 (表 1)。

表 1 急性外側踝韌帶傷害分類系統(林建志，2018)

分類方式	AMA 系統	解剖結構	臨床診斷
等級 1	韌帶扭傷	前距腓韌帶扭傷	輕微疼痛、腫脹、 關節仍穩定
等級 2	部分韌帶撕裂	前距腓與跟腓韌帶扭傷	中度疼痛、腫脹、 關節活動略受影響
等級 3	韌帶完全撕裂	前距腓、跟腓與 後距腓韌帶扭傷	嚴重疼痛、腫脹、 關節不穩定、受限

三、踝關節不穩定的傷害

踝關節損傷主要包括踝關節的骨折以及周圍韌帶的損傷，這是一種比較常見的運動損傷，如果在出現踝關節損傷後，沒有得到及時有效的治療或者沒有治療徹底就會比較容易導致日後會反復發作，並且不容易恢復。

踝關節關節損傷會伴隨有局部的疼痛腫脹的感覺，如果沒有完全治癒，就會導致在走路時踝關節不穩定，會進一步加重踝關節周圍韌帶或者關節的損傷，長時間以來就會比較容易形成創傷性關節炎，這樣就會嚴重影響到正常的行走和生活，如果是運動員的話，就會因此終止運動生涯。

踝關節不穩定情形發生的層級從一般人至專業運動員均可能出現，且不容易診斷，主要症狀常出現於行走在不平坦表面時或運動過程中，患側容易出現腫脹、僵硬甚至踝關節無力感 (giving way)，多數外側踝關節扭傷復發率高達 70%，導致許多人在反復扭傷後將演變成慢性踝關節不穩定(chronic ankle instability, 以下簡稱 CAI) 族群 (Delahunt et al., 2010)，更有研究指出約有 30% 的患者在經歷初次踝關節扭傷後就成為 CAI 的一份子 (Anandacoomarasamy et al, 2019)。

參、踝關節不穩定對下肢運動的影響

一、踝關節不穩定對肌力的影響

踝關節不穩定的症狀會限制普通人的日常運動範圍，也會對運動員的運動能力造成一定的影響。踝關節依靠周圍的肌群共同作用收縮維持踝關節的動態穩定，在一些下肢活動過程中，如走、跑和跳，均是依靠肌肉的共同收縮，尤其是離心收縮來控制足與地面之間的作用力 (王豔春，2011)。對於踝關節肌力不穩定的人群來說，肌肉共同收縮能力可能會受到影響，進而肌肉不能以協調的方式消除外力，這些過度的外力會作用在關節周圍的組織上，從而極易導致踝關節的再次損傷 (沈智瀛，2020)。踝關節出現再次損傷的原因之一，可能是正常踝關節外翻和內翻肌肉力矩比值發生變化。內翻性扭傷時，多數患者會出現外翻肌群損傷。Hartsell 學者於 1999 年比較了 14 位功能性踝關節不穩定及 10 位健康受測者在不同速度下內翻肌力與外翻肌力之比值，結果顯示患者的內翻與外翻肌力相較於健康人顯著較差。Munn 等學者 (2003) 發現踝扭傷的患

者在離心外翻肌力相較於正常人是下降的。Hubbard 等學者 (2007) 比較了 30 位功能性踝關節不穩定以及 30 位健康受測者之等速肌測儀所產生的最大力矩，發現患者的蹠屈最大力矩以及髁外展肌力相較於健康人是顯著較差的。此研究結果和 Termansen 等學者在 1979 年研究之結果相同。

綜合上述肌力相關研究，功能性踝關節不穩定患者之蹠屈肌肌群 (plantar-flexor)、外翻肌肌群 (evertor) 有相對健康人肌力下降的趨勢。

二、踝關節不穩定對動作控制能力的影響

踝關節不穩定會導致肌力的下降，腳踝上的機械受器以及周邊組織的受損，從而導致對於外在擾動會出現延遲反映的現象。Hiller 等學者比較腳踝扭傷的人群以及健康人，透過突發性內翻擾動看受測者的動作反應，結果發現腳踝扭傷過的舞者相對於健康人對擾動的反應時間是延長的，因擾動而跌倒的人數也較健康受測者高，因此，較慢的反應能力讓他們更容易扭傷與跌倒 (Hiller et al., 2004)。這對運動員來說，是一個對他們運動生涯的一個嚴峻挑戰，因為較慢的反應能力很容易讓他們與勝利擦肩而過。除此之外，更有學者分別找來了 14 位功能性踝關節不穩定的受試者及 14 位健康受試者，以單腳站的晃動幅度，以及跳躍落地後所需維持穩定的時間作為變數，結果顯示在單腳站的靜態平衡控制能力上兩組無顯著差異，但在跳躍落地所需維持穩定的時間上，患者則顯著比健康受測者長，即動態平衡控制能力比健康受測者差 (Ross & Guskiewicz, 2004)。在 2006 年 Docherty 學者透過平衡偏差系統來測誦功能性踝關節不穩定與健康受測者的平衡控制能力，發現在不同情境 (軟墊或硬墊) 或不同測驗姿勢下 (張眼或閉眼)，功能性踝關節不穩定的受

測者表現均比健康受測者差，也就是動作控制能力比健康受測者差。因此，可得知功能性踝關節不穩定者之平衡控制能力相較健康受試者是相對不足的。

三、踝關節不穩定對下肢平衡的影響

下肢平衡的重要性不言而喻，其中下肢平衡包括踝、膝、髖關節的穩定性，需要身體各個部位相互緊密的配合。在日常活動中，踝關節是下肢著地動作當中，第一個接觸地面並進行緩衝的關節。正常行走時，踝關節處於遠離軀幹部分，周圍軟組織的本體感覺與神經肌肉控制能力不及軀幹近側，遇到不平整路面時，容易導致受傷。對於週期性運動的長跑項目來說，當單腳離開地面時，需要立刻換腳著地，才能維持身體的平衡，保證運動過程的流暢性以及避免跌倒的發生，而高強度的競技運動更是如此，如若無法維持身體的平衡姿勢，就無法展現出高水準的運動表現。因此，踝關節不穩定看似雖小，但卻常常會長期影響運動員訓練及成績的提高 (賴穎良，2018)，對專業運動員來說，踝關節不穩定時，還具有妨礙其運動成績的提高，縮短運動壽命，給運動員帶來不良的心理影響等 (馬文字，2020)。

四、踝關節不穩定對技擊運動的影響

急性踝關節扭傷後會發生平衡問題，因為本體感覺缺陷，而且本體感覺的無意識 (反射性) 方面比意識 (自覺性) 方面受到更嚴重的影響。即使在成功重返比賽後，感覺運動控制的持續缺陷也可能導致踝關節再損傷風險的增加 (Steib et al., 2013)。功能性踝關節不穩是踝關節首次損傷後，沒有及時得到正確合理的治療而導致踝關節反復損傷的一種疾病。

現如今，功能性踝關節不穩已經普遍存在於各位運動員以及運動愛好者當中 (毛寧慧、王平，2018)。籃球運動員在場上進行比賽的過程中會常常會出現預防性的反射以及靈敏性遲鈍等現象，這就是因為踝關節肌肉耐力不夠，所以很容易出現踝關節內外側的韌帶損傷 (沈智瀛，2020)。

肆、踝關節不穩定的預防與治療

一、運動貼布貼紮介入

運動貼布貼紮是最有效率預防踝關節再次扭傷的介入方式，貼紮時維持踝關節背屈與內翻，機械性的限制內翻動作、協助內翻動作的減速、增加皮表機械受器傳入神經的刺激與安慰劑作用 (Mohamed et al., 2016)。另有文獻發現貼紮不會增加本體感覺，對於再次扭傷的預防在於限制關節活動範圍、減少踝關節機械性不穩定與改善執行功能性活動的自信心 (Young-Sook & Bae, 2017)。有學者針對踝關節不穩定族群在貼紮後進行功能性表現測試，包括單腳跳測試與星狀平衡測試，發現貼紮不會增加測試表現，但自覺穩定度與自信心等參數顯著優於沒有貼紮的人群。反之，部分研究認為運動貼布貼紮會增加功能性表現，包括 Mohamed 等學者 (2016) 發現星狀平衡測試結果貼紮組優於沒有貼紮；Bicici 等學者 (2012) 發現單腳跳測試運動貼布貼紮表現優於沒有貼紮。另外動作分析研究發現，接受運動貼紮的慢性踝關節不穩定族群在跳躍著地或跑步時矢狀面與額狀面上的角度受到限制 (Deschamps et al., 2016)，基於不同貼紮技巧，額外可提供中足的穩定度，減少足弓向外傾角的程度，比起護具能提高更大的穩定度 (Kuni et al., 2016)。

二、踝關節鬆動術的介入

踝關節鬆動術能夠促進身體中關節液的活動，有效緩解關節處的疼痛，避免關節出現異變，還能維持身體中關節的伸展性。踝關節鬆動術的基本原理是利用關節的生理運動和附屬運動作為治療手段，屬於被動運動範疇，其操作速度比推拿速度慢。踝關節鬆動術除了能有效改善背屈角度受限的問題 (Teixeira et al., 2013)，降低動作時的疼痛，還能改善平衡控制的能力。2010 年 Hoch 等學者以 Maitland 第三級距小腿關節由前往後之關節鬆動術介入慢性踝關節不穩定患者並觀察立即效果，介入時間為五分鐘，發現關節鬆動術除了改善患者的背屈角度外，還能增加靜態的動作平衡。而在 2012 年，Hoch 等學者進一步以兩周的 Maitland 第三級距小腿關節由前往後之關節鬆動術介入功能性踝關節不穩定之患者，總共六次治療，每次十二分鐘。結果發現除了改善自我評估功能外，還能增加動態平衡，效果能持續一周以上。Cleland 等學者 (2013) 將功能性踝關節不穩定受試者分成兩組，分別為居家運動組與徒手治療合併運動組，測量變數包括功能與疼痛，介入期均為四周，每週兩次，每次 30 分鐘。結果顯示徒手治療合併運動組相較居家運動組更能增加功能與降低疼痛。Dishman 等學者 (2006) 找了 72 個健康受測者，給予高速、低振幅的徒手 L5-S1 椎間關節鬆動術後觀察立即效果，發現椎旁肌在大腦皮質相對應的動作誘發電位顯著上升了，也就是動作皮質的興奮性上升了。由此推論鬆動術讓大腦皮質上升的可能原因為提供一個快速的感覺輸入，改變了突觸後 alpha 動作神經元以及皮質動作神經元的興奮性。

三、鞋墊介入

眾所周知，走路、跑步過量，不少人的下肢都會出現一系列的問題，主要表現為足、踝和膝關節的疼痛。導致這些疼痛的原因有很多，有局部的肌腱炎、滑膜炎、韌帶損傷等。但終歸到底還是一個字：“力”，這裡的力是指下肢的受力出現了問題，過度的力聚集在不該聚集的地方，就很容易導致損傷。鞋墊的主要目的為使足部於承重站立時處於距下關節正中位置，穩固距骨與脛骨、腓骨接合處之樑卯結構契合度，減少對關節周邊軟組織的拉扯，使肌腱及韌帶上的機械性受器發揮良好的功能。過去已有多個研究針對不同種類的個案做鞋墊介入，鞋墊的足弓支撐及足跟杯等凹凸不平的表面，增加了與使用者足底的接觸面積，使觸覺刺激增加，可能增進本體感覺回饋及感覺動作功能 (Richie, 2007) 。Orchendorf 等學者的研究發現若健康的個案在蹠屈肌和背屈肌疲乏的情況使用客制化鞋墊，可降低單腳站時的姿勢性位移，顯示在肌肉功能降低的狀況下，鞋墊有助提升機械性穩定。而 Baur 等學者則針對下肢過度使用症狀的跑者給予八周的客制化鞋墊介入，結果發現其腓骨長肌在步態著地期前的預先收縮活性較未使用者增加，意味鞋墊介入可能造成肌肉的前饋策略改變。另外，旋前足個案的腓骨長肌在穿著內側增高 15 度之客制化鞋墊時，步態週期中的最大收縮活性增加 (Ghasemi et al., 2017)。另一以鞋墊介入低弓足個案的研究發現，個案的腓骨長肌在步態週期中站立中期至推進期的活性增加 (Murley et al., 2010)。

肆、四周懸吊訓練的介入

懸吊訓練源自二次世界大戰後的歐美國家，懸吊訓練可提供不穩定的平面、可調整的漸進式阻力訓練、可轉換的開放式動力鍊與閉鎖式動力鍊訓練，挪威的物理治療師重新設計懸吊系統並加入了設備使其可以在運動下減少症狀時帶來的不適、將身體吊起做出穩定的動作輔助患者控制肢體能力。過去研究者以懸吊訓練改善慢性踝關節不穩定的患者，在4周訓練後，以側跳、方塊跳與星狀平衡測驗進行檢測。結果發現在平衡測試中，多數方向呈現進步的趨勢，尤其針對向後方向，前測成績是明顯低於健康族群，而經過四週訓練後則是沒有差異。而運動測驗中，踝關節不穩定組的後測成績明顯優於前測成績，同時增加了腓腸肌的活化速度 (劉明聖，2020)，這些都表明懸吊訓練所創造出來的不穩定平面，是能安全並有效的訓練踝關節週邊神經肌肉。

伍、結論

踝關節是下肢運動維持平衡協調的重要部位之一，同時也是運動場上常見的扭傷部位之一。踝關節扭傷後如沒有及時治療或者治療不徹底，很容易反復扭傷，甚至會演變成 CAI 的一份子，如果是運動員，可能會因此斷送職業生涯。踝關節不穩定會導致周邊神經肌肉的萎縮，動作控制能力及下肢平衡能力比健康族群較差。

因此，本研究建議在平時的日常訓練中應注意增強踝關節周圍的肌力訓練，尤其是在踝關節損傷發生後，增加踝關節對運動的承受力，同時關注踝關節損傷的預防和治療，運用運動貼布貼紮、踝關節鬆動術及使用運動鞋墊進而有效預防踝關節損傷的發生。

參考文獻

- 毛甯慧、王平 (2018)。功能性踝關節不穩者的動態平衡能力研究。 *搏擊·武術科學*，3(11)，151-154。
- 王豔春 (2011)。等速離心訓練對優勢、劣勢踝關節肌肉力量的影響。 *廣州體育學院學報*，31(4)，103-107。
- 沈智瀛 (2020)。慢性膝踝關節損傷的籃球運動員下肢肌力評估與訓練 (未出版博士論文)。天津體育學院，天津市。
- 林建志 (2018)。評估不同踝關節型態運動員在著地動作的姿勢穩定策略與神經肌肉控制 (未出版博士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/th5sb2>
- 馬文字 (2020)。踝關節運動損傷的成因及快速康復方法分析。 *中國保健營養*，30(16)，295-296。
- 寇恒磊、房冬梅 (2020)。大學生籃球運動中常見運動損傷的原因及預防——以江蘇師範大學為例。 *青少年體育*，9，2。
- 張博涵、黃長福、洪敏豪 (2014)。急停跳動作之傷害機轉與預防—以生物力學觀點進行探討。 *運動表現期刊*，1(1)，25-28。
- 劉明聖 (2020)。四週懸吊訓練對功能性踝關節不穩定患者於運動表現與下肢生物力學影響 (未出版碩士論文)。國立體育大學，桃園縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/r4g3d5>
- 賴穎良 (2019)。不同高度著地反跳對於踝關節不穩定運動員影響 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。取自

<https://hdl.handle.net/11296/f2hpvt>

謝宜璋、林培欽、鄭宗興、王峰、連章宸 (2021)。大學生足球運動員踝關節損傷成因及康復研究-以福建高校為例。 *健康產業管理期刊*，5(2)，7-16。

蘇應軍、童新延、胡力 (2015)。以踝關節解剖結構及生物力學特徵分析慢性踝關節不穩。 *中國組織工程研究*，19(15)，5。

American Medical Association. (1996). *Standard nomenclature of athletic injuries*. Chicago: American Medical Association.

Anandacoomarasamy, A., Barnsley, L., & Grujic, L. (2019). Long term outcomes of inversion ankle injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3), e14-e14.

Akoh, C. C., Chen, J., Easley, M., & Amendola, A. (2020). Foot and Ankle Injuries in Basketball. In *Basketball Sports Medicine and Science* (pp. 445-457). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bae, Y. S. (2017). Effects of spiral taping on proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(1), 106-108.

Bicici, S., Karatas, N., & Baltaci, G. (2012). Effect of athletic taping and kinesiotope on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(2), 154.

Cleland, J. A., Mintken, P., Mcdevitt, A., Bieniek, M., Carpenter, K., & Kulp, K., et al. (2013). Manual physical therapy and exercise versus supervised home exercise in the management of patients with inversion

ankle sprain: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43(7), 443-455.

Delahunt, E., Coughlan, G. F., Caulfield, B., Nightingale, E. J., & Hiller, C. E. (2010). Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(11), 2106-2121.

Deschamps, K., Dingenen, B., Pans, F., Bavel, I. V., Matricali, G. A., & Staes, F. (2016). Effect of taping on foot kinematics in persons with chronic ankle instability. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 19(7), 541-546.

Dishman, R. K., Berthoud, H. R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., ... & Zigmond, M. J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity*, 14(3), 345-356.

Gehring, D., Wissler, S., Lohrer, H., Nauck, T., & Gollhofer, A. (2013). Expecting ankle tilts and wearing an ankle brace influence joint control in an imitated ankle sprain mechanism during walking. *Gait & Posture*, 39(3), 894-898.

Ghasemi, M. H., Anbarian, M., & Esmaeili, H. (2018). Effect of various foot wedge conditions on the electromyographic activity of lower extremity muscles during load lifting. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(4), 213-219.

Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603-610.

Hiller, C. E., Refshauge, K. M., & Beard, D. J. (2004). Sensorimotor control

is impaired in dancers with functional ankle instability. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), 216-223.

Hoch, M. C., & Mckeon, P. O. (2011). Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic Research*, 29(3), 326-332.

Hoch, M. C., Andreatta, R. D., Mullineaux, D. R., English, R. A., Mckeon, J. M. M., & Mattacola, C. G. et al. (2012). Two-week joint mobilization intervention improves self-reported function, range of motion, and dynamic balance in those with chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic Research*, 30(11), 1798-1804.

Hubbard, T. J., Kramer, L. C., Denegar, C. R., & Hertel, J. (2007). Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot & Ankle International*, 28(3), 343-354.

Kuni, B., Mussler, J., Kalkum, E., Schmitt, H., & Wolf, S. I. (2016). Effect of kinesiotaping, non-elastic taping and bracing on segmental foot kinematics during drop landing in healthy subjects and subjects with chronic ankle instability. *Physiotherapy*, 102(3), 287-293.

Lytle, J. B., Parikh, K. B., Tarakemeh, A., Vopat, B. G., & Mulcahey, M. K. (2021). Epidemiology of foot and ankle injuries in ncaa jumping athletes in the united states during 2009-2014. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9(4), 232596712199805.

Murley, G. S., Landorf, K. B., & Menz, H. B. (2010). Do foot orthoses change lower limb muscle activity in flat-arched feet towards a pattern observed in normal-arched feet? *Journal of Foot & Ankle Research*,

25(7), 728-736.

- Mohamed, M. A., Radwan, N. L., & Azab, A. S. R. (2016). Effect of Kinesio-taping on ankle joint stability. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 5(5), 51-58.
- Pietrosimone, B. G., Gribble, A., & FNATA. (2012). Chronic ankle instability and corticomotor excitability of the fibularis longus muscle. *Journal of Athletic Training*, 47(6), 621-626.
- Richie, D. H. (2007). Effects of foot orthoses on patients with chronic ankle instability. *J Am Podiatr Med Assoc*, 97(1), 19-30.
- Ross, S. E., & Guskiewicz, K. M. (2004). Examination of static and dynamic postural stability in individuals with functionally stable and unstable ankles. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(6), 332-338.
- Steib, S., Zech, A., Hentschke, C., & Pfeifer, K. (2013). Fatigue-induced alterations of static and dynamic postural control in athletes with a history of ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 48(2), 203-208.
- Steib, S., Zech, A., Hentschke, C., & Pfeifer, K. (2013). Fatigue-induced alterations of static and dynamic postural control in athletes with a history of ankle sprain. *Journal of Athletic Training*, 48(2), 203-208.
- Teixeira, L. M., Pires, T., Silva, R. D., & Resende, M. D. (2013). Immediate effect of a single anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 36(6), 369-375.

The Impact of Ankle Joint Instability on Lower Limb Movement—A Review Study

Chen Yi-Ying¹, Hong Min-Hao², Chen Jie-Ping¹, Ye Yao¹, Po-Han Chang³

School of Education, Huizhou University¹; Department of Physical Education, National Chin-Yi University of Technology²; School of Physical Education, Huizhou University³

Abstract

The ankle joint is the primary joint that contacts the ground during most landing movements, making it one of the most commonly injured areas in sports. **Objective:** This study explores the causes of ankle joint instability, its effects on lower limb movement performance and balance ability, and examines ways to prevent and improve the condition. **Method:** A literature review method was adopted in this study, using relevant search engines such as Google Scholar, Hua-Yi, and CNKI to search for literature from the past 10 years. The review focuses on the impact of ankle joint instability on lower limb movement ability, as well as strategies for improvement and prevention. **Results:** Insufficient warm-up, unfamiliar technical movements, and prolonged exercise leading to fatigue are factors that can contribute to ankle joint injury. Without timely and complete treatment and rehabilitation after an ankle injury, it is easy for the ankle to suffer from recurrent sprains, leading to chronic ankle instability. Ankle joint instability can reduce muscle strength, movement control, and lower limb balance. **Conclusion:** Ankle joint instability does indeed affect lower limb movement ability, and interventions such as taping, neuromuscular training, and functional insoles can improve and prevent ankle injuries.

Keywords: landing movements, recurrent sprains, prevention and improvement

棒球投手的上肢損傷與預防方法

黃淳弘

國立臺灣師範大學體育與運動科學系

摘要

棒球投球動作涉及全身的動力鏈，經由下肢跨步和髖關節旋轉產生動能，再傳遞至上半身，透過肩、肘、腕關節之傳遞力量將球投出。為求較快的球速再加上反覆練習，很多投手在這訓練過程中都會經歷運動傷害，特別是上肢的損傷機率最高。**目的：**本文透過 Google scholar 資料庫和網路搜尋 2010 年之後的文獻與資訊，嘗試整理出棒球投手常見的上肢損傷、可能的危險因子和預防方法。**結果：**在手肘的損傷部分，包括有：尺側副韌帶受傷、尺骨鷹嘴突壓力性骨折、剝離性骨軟骨炎、內側肱骨生長板發炎、肌腱韌帶發炎和外翻伸展過度負荷。肩關節損傷包括有：旋轉肌群肌腱炎或拉傷、肩膀滑液囊炎、盂肱關節內旋活動度缺損、肩關節唇盂破裂。造成上肢損傷的危險因子為：投球量太多造成疲勞、生理發展尚未成熟、肩膀及手肘核心肌群肌力不足、下肢跨步與身體旋轉不當、投完後沒有適當的伸展收操等。而可以預防投手上肢損傷的方法為：適當的控制傳球和投球量、注意疲勞的恢復、調整投球動作的最佳動力鏈、投球後有適度的冰敷和伸展收操或按摩等。**結論：**歸納出這些與棒球投手上肢損傷有關的訊息，有助於了解其肩部、手肘疼痛或受傷的機制，也可以提供投手或教練在預防上肢運動傷害上一些參考。

關鍵詞：投手肩、投球量、運動傷害、傷害預防

通訊作者：黃淳弘

電子郵件：rex900517@gmail.com

壹、前言

棒球被認為是臺灣的國球，特別是投手的表現更是受到大家的關注，在美國大聯盟曾經有優異表現的王建民、陳偉殷等明星，是很多年輕選手模仿的對象和奮鬥的目標。但是想要完成這樣的夢想，反覆投球與持續不斷的專業訓練是必須的，這讓投手成為一個容易受到運動傷害威脅的族群。因為不斷的利用身體旋轉和手臂擺動來投出更快速的球，這些訓練過程若沒有合適的安排，投手本身也沒有足夠的肌力，都會引起運動傷害，特別是在上肢部位。洪孟緯與王苓華 (2019) 就引述實證資料提到，年輕棒球投手的運動傷害中，手肘疼痛比例為 26%，肩疼痛比例為 32% (Lyman et al., 2001)；而手肘和肩部關節因為要適應不斷的投球動作，會發生骨骼變化與關節活動度異常的狀況 (張曉昀、鍾宇政、張碧峰，2010)。如果這些傷害是發生在少棒或青少棒時期，有很高的機率會延續到成年之後。預防勝於治療，本文主要利用 Google scholar 搜尋 2010 年之後與「棒球投手」、「肩關節」、「手肘」、「傷害」有關的中文文獻，資料庫是以華藝線上圖書館為主，同時也利用這些關鍵詞在 Google 上搜尋網路資料，再依據上述資料補充一些國外文獻，加以整理後來介紹棒球投手的主要手肘和肩部傷害，歸納出可能的危險因子，並介紹可能的預防和處置策略，來減少年輕棒球投手可能因為追求更快的投球速度和技巧而引發的運動傷害。

貳、棒球投手的手肘損傷

投手常見的手肘傷害包括：尺側副韌帶受傷、尺骨鷹嘴突壓力性骨折，青少年投手因為還在發育，會有剝離性骨軟骨炎及內側肱骨生長板

發炎 (許達翔、蘇宇平、張明超, 2018)。另外, 還有肘部肌腱韌帶發炎和外翻伸展過度負荷症候群等 (張曉昀等, 2010)。廖志祥醫師 (2021) 在「自由健康網」就提到, 尺側副韌帶是手肘內側的重要韌帶, 由前束、後束及橫韌帶三個部分組成, 連接上臂的肱骨及前臂的尺骨。前束和後束在手肘伸直和彎曲時會產生拮抗作用, 維持肘關節活動時的穩定度。投手在投球的後甩末期和往前投擲的加速前期, 肩關節外展產生強大的外翻力矩, 肘關節需要大角度活動的施力, 尺側副韌帶會被拉動而有較大的負荷, 當超過負荷或持續的高負荷訓練, 韌帶會有所損傷或可能會斷裂, 就會要接受俗稱「Tommy John」的韌帶重建手術。在完全斷裂以前, 先前的症狀就是投球時手肘的內後側會疼痛, 尤其是後甩末期及加速前期。肘隧道內的尺神經就位在尺側副韌帶旁, 有些人會有尺神經麻痺的症狀, 就是小指及無名指會麻。另外, 尺骨鷹嘴骨折是肘部常見損傷, 在投手猛力揮動手臂的加速期, 肱三頭肌會強烈收縮而發生尺骨鷹嘴撕脫性骨折, 也可能因為向上傳導拉力作用於尺骨半月切跡造成鷹嘴部近端向上移位骨折。而由於肘關節伸、屈肌的收縮作用, 骨折很容易發生分離移位。

張曉昀等 (2010) 也發現青棒選手在慣用手的肘部彎曲、旋後、彎曲-伸展總角度皆明顯小於非慣用手, 而外翻角度大於非慣用手。因為投擲動作會造成肱二頭肌強力的離心收縮, 此處肌肉會較為緊繃, 手肘彎曲角度減少。而長期反覆的投擲訓練又沒有適當的伸展, 就會造成肱二頭肌緊繃, 若還是不斷的投擲和強力拉扯肱二頭肌, 就會造成肘部和肩部關節附近的軟組織和骨頭產生不適應, 例如: 肘部肌腱韌帶發炎和肩盂唇的損傷。

許達翔等 (2018) 提到青少年的生長板尚未密合，生長板的強度只有正常骨頭的 20% 左右，快速生長期前也會因為骨質密度跟不上骨頭的生長速度，因此，青少年的生長板處和骨質都會較脆弱。另外，青少年肌肉及韌帶也未完全發展成熟，肌肉和韌帶力量不足會導致在快速投擲動作時肌肉的強力拉扯，造成肌肉附著處的生長板受傷，特別是在內側肱骨的生長板處，而重複性的傷害會導致生長板缺血，引起生長板過早閉合，生長速度不一致，可能導致肢體變形 (Hawkins & Metheny, 2001)。

徐平 (2017, 6 月 22 日) 在「優活健康網」的報導引述柯伯彥醫師的意見，提到肘關節肱骨小頭分離性骨軟骨炎常見於青春期中接受高強度訓練之投擲性運動員，例如：棒球投手，其症狀為投擲時外側手肘會疼痛，右手肘無法完全伸直。因為在高速的投球時，手肘的猛力外翻讓外側關節呈現擠壓狀態，這樣會讓外側關節的肱骨小頭一直受到比較大的壓迫，其軟骨下方的骨髓組織會因為缺血而有軟骨剝離的現象，甚至掉到關節腔內形成游離體。

綜合上述，這些投手常見的手肘傷害，與生理發育尚未成熟、高強度的訓練和投球動作的速度要求有關，因而造成肱骨和尺骨，以及其附近的肌腱韌帶、肌肉和關節產生反覆的高壓力負荷，在思考如何降低投手的手肘傷害時，要從這幾個面向去發展防護的策略。

參、棒球投手肩部損傷

棒球投手常見的肩膀傷害，包括：旋轉肌群肌腱炎或拉傷、肩膀滑液囊炎、盂肱關節內旋活動度缺損、肩關節唇盂破裂等。洪孟緯與王苓華 (2019) 就提到，造成投手肩的主要關鍵是肩旋轉肌肌群受傷，此肌群由四條肌肉組成，三條外轉肌分別為棘上肌、棘下肌、小圓肌；一條內

轉肌為肩胛下肌。分布在肩胛骨到上臂肱骨，負責提供肩膀的動態穩定、減少肱骨與關節面的摩擦。投手投球時會用到這些肌群，後甩末期會將肩關節向上向後轉到極限，此時肩內轉肌是被拉到最長，外轉肌則處在最大的收縮狀態，接著是往前投擲加速期，在這瞬間內轉肌要用力收縮，而外轉肌群要由收縮要轉為伸長，若速度過快會產生這些旋轉肌肌群的相互拉扯。投手長期使用這些肌肉投球，旋轉肌肌群就容易發生肌腱炎或甚至撕裂，導致投手肩。而投球動作不斷地刺激肩關節前或後的組織，引起軟組織發炎，例如：滑液囊炎。

投手也常用有慣用手盂肱關節內旋活動度缺損的問題，這種缺損會造成肩部不穩定症和夾擠症，引起肩關節疼痛和降低運動表現。鄭世忠、張曉昀、陳百鍊與楊卿潔 (2011) 在文章中指出，投手為了投出快速球，在手臂後甩期必須盡可能做出盂肱關節活動度的最大外旋動作，以延長力矩。反覆的練習很可能造成解剖上骨質與軟組織的適應，而出現慣用手的盂肱關節外旋活動度增大，而內旋活動度減少的情形。陳百鍊、林宗毅、張曉昀、邱炳坤與鄭世忠 (2015) 列舉文獻後提到，骨質適應即肱骨後傾，這讓盂肱關節在最大外旋角度時，肱骨頭還維持在關節盂中，避免在投擲動作的揮臂末期肱骨頭被肩前關節囊和韌帶所限制，因此肩關節外旋角度增加但相對減少內旋角度。在軟組織適應上，重覆的投擲動作會不斷地造成肩後重複性微創傷引起盂肱關節後下方的關節囊增厚，使得投手在投擲過程中盂肱關節呈最大外旋角度時，將肱骨頭在關節盂的接觸點往後上方移動，導致盂肱關節內旋角度減少、外旋角度增加。

肩關節唇盂破裂對投手而言是較為嚴重的肩傷，會感到關節無力、酸軟、麻痛等症狀，一些需要肩上投擲的運動員都可能會經歷到這種傷

害。關節唇是肩膀關節的環狀纖維軟骨組織，其功能在於穩定肩關節活動，並提供關節、韌帶與肌腱間一個有力的附著點。針對肩關節唇盂破裂可能的原因，Frangiamore, Maier, 與 Schickendantz (2021) 在文章中提到，肱二頭肌的長頭是連結到肩部關節唇的位置，肩上投球動作的最後隨送期時，肘關節加速伸展，肱二頭肌施加對抗力來減速肘部伸展，這會透過二頭肌腱傳遞的力量撕扯關節唇盂邊緣。另外，可能是所謂的“剝離 (peel-back)”機制，當手臂在最大外旋過程中外展 90 度翹起時，肱二頭肌腱施加在上盂唇的扭力會向後將盂唇從關節盂邊緣剝離，這些原因都會造成肩關節唇的破裂。

綜合上述，這些投手常見的肩部傷害，與高強度投球動作所造成的肩旋轉肌肌群和肱二頭肌失衡，以及骨質與軟組織的改變適應有關，因而產生傷害或是關節活動度的缺損，這對投手的表現有直接影響。除了在受傷後積極尋求治療之外，如何在平常訓練中做適當的輔助肌力訓練和防護，是教練必須考量的訓練議題。

肆、投手上肢損傷的危險因子與防護策略

一、上肢損傷危險因子

與投手上肢損傷有關的危險因子包括有：太多的投球量造成疲勞、生理發展尚未成熟、肩膀及手肘核心肌群肌力不足、下肢跨步與身體旋轉不當和手臂動作不正確、投完後沒有適當的伸展收操等。投球量一直被認為與投手的手臂酸痛或損傷有直接相關，在一篇紀錄大學投手投球量和手臂酸痛關係的研究中 (Lazu, Love, Butterfield, English, & Uhl, 2019)，一整個球季七位投手的練習和出場比賽總次數為 1,256 次，總丟球量 (傳接球和投球) 為 54,151 個球，平均每個人在一個球季中投或傳

了 7,735 個球，這個投球量與感覺肌肉酸痛的程度呈現顯著正相關 ($r = .72, p = .004$)。運動訓練後過多的酸痛稱為延遲性肌肉痠痛，肌肉酸痛是疲勞程度的指標之一，肌腱組織有過度負荷的狀況。疲勞會使肌肉力量輸出減少，減少肌肉收縮、傳導速度和肌肉力量。而肘部和肩胛肌群因疲勞所衍生的肌肉緊繃和肌力不足，如果沒有得到適當休息或伸展放鬆，仍然繼續投擲，就會產生肌群間受力不平衡，造成肌肉疼痛或其他的損傷。因為投手本身的肌力與疲勞之間有著密切關係，肌力較差者就容易引發疲勞反應，投手的肩膀及手肘核心肌群倘若肌力不足，在反覆投球訓練中就容易疲勞，造成損傷。

投擲運動牽涉到全身的動力傳遞過程，不正確的身體旋轉時機可能導致肢段與肢段間角動量傳遞的損失，會影響運動表現，或引起骨頭和關節的夾擠和旋轉肌群撕裂等傷害。蔡佩紋 (2018) 研究發現過早軀幹旋轉的投球機制讓投手的發力順序與動力鏈傳遞順序有衝突，而為了維持球速，投手可能會使用代償方式而產生不正確的動作，這可能是因為球齡尚淺，還未發展出成熟的投球姿勢。但是這些不正確的動作會使肩部和肘部的受力較大，發生肩、肘關節傷害的機率相對較大。涂俐雯醫師 (2018) 在「超越復健診所球類運動傷害專欄」中提到，正確的投球動作是當投手的前腳跨步著地後，肩關節外展 90 度左右，手肘彎曲 80 度左右，當肩關節達到最大外展時就會開始內轉，手臂往前加速，在球離手前的手肘伸直速度會加速到最快，這一連串的上半身動作若有錯誤，例如：肩外轉太慢或太多、手肘過於彎曲、不當的肩內收、軀幹歪掉等，都會增加手肘和肩部受傷的風險。

許達翔等 (2018) 提到青少年投手處於快速生長期，此時的生理發展尚未成熟，關節較不穩定，肌肉韌帶跟不上骨頭的發育，導致需要使用

更大的力量。骨頭快速成長也造成骨質較脆弱，因而較容易發生過度使用症候群。鄭世忠等人 (2011) 在文中引述一些研究發現，提到青春期前的兒童都會有明顯的肱骨後傾現象，但是隨著年齡漸大，肱骨生長板閉合之前就會逐漸回復正常無後傾的解剖構造。若是在這個成長過程中有太多的肩上投擲動作，肩部肌肉會有重複的收縮來抵抗手臂的拉扯，可能導致生長板提前閉合，使得慣用手肱骨在生長板閉合後依然有後傾的現象，肱骨後傾會造成肩後關節囊緊繃，限制盂肱關節的內旋活動度。

二、上肢損傷的防護策略

張嘉麟、曾琪晶與林靜宜 (2011) 曾提到，肘關節尺側副韌帶傷害治療的方法除了物理治療、藥物治療、和手術治療外，平常投球結束後的處理包括：保護、休息、冰敷、加壓、抬高等，是可以減少傷害的。而肩關節其實也可以利用這樣的防護原則，來降低傷害。在肘部或肩部有受傷或疲勞時，肌肉和韌帶支持這兩個關節的能力會下降，使用肌內效貼可以來協助穩定肘和肩關節的活動角度，避免受到更嚴重的傷害。涂俐雯醫師 (2020) 在「運動視界網站」建議，適度放鬆手肘屈肌、手腕屈肌或內轉肌等，可以恢復投手的手肘與手腕正常活動角度，減少受傷機率。訓練重點包括：訓練近端關節穩定度、訓練投球加速動作的肌肉協調性、訓練肢體遠端的控制能力。另外，王子娟 (1987) 也建議在重量訓練部分加強肩胛穩固肌 (斜方肌、菱形肌、前鋸肌)，以及在投球翹起期和隨勢期的肩部肌肉 (棘上肌、棘下肌、三角肌等)，加速期和隨勢期的重要肌肉 (胸大肌、背闊肌、大圓肌)。再加上肱二頭肌、肱三頭肌、旋前肌、旋後肌、腕關節屈肌、和軀幹與下肢等肌群，強化這些肌肉的力量和柔軟度，可以減少投手的上肢傷害。

陳百鍊等 (2015) 則提到，慣用手的肩關節囊伸展和肩後肌群深層按摩可以改善投手的盂肱關節內旋活動度。睡眠者伸展運動 (sleeper stretch) 是讓身體垂直側躺在慣用側手臂，可以穩定肩胛骨並能增加伸展範圍，而肩部與手肘屈曲90度，頭部放鬆，對側手協助慣用側手臂進行肩部內旋牽拉運動。跨胸式伸展運動 (cross-body stretch) 則是靠在牆壁固定肩胛骨，慣用手水平橫跨至胸前，由對側手協助牽拉做水平內收動作，這可以伸展到更多肩後軟組織。肩後深層按摩治療，著重在肩後三角肌、棘下肌和小圓肌等肌群，讓這些肌群在投球之後可以得到放鬆，維持較佳的柔軟度。

何岳容與張家豪 (2011) 提到，因為投球的動作是由下肢開始的動力鏈，再經過軀幹到上肢肢體的活動連結，因此下肢動作的正確性就很重要，不能僅強調上半身的動作或肌力訓練。投球時注意下肢跨步距離與膝關節伸曲的角度變化、軀幹旋轉的時機，以及肩關節外展角度、手肘彎曲的合適角度、球離手前的手肘伸直速度等，這些動作都需要教練正確的指導，減少因為錯誤動作所產生的上肢受傷機率。

涂俐雯醫師 (2018) 在專欄中引述 Olsen, Fleisig, Dun, Loftice, 與 Andrews (2006) 的研究發現，年輕投手如果每場比賽投超過 80 球，受傷機率增加 4 倍，一年投球超過 8 個月的話，受傷機率增加 5 倍。所以要降低投手受傷的機率，就必須遵循投球數限制與休息天數限制，例如：一年中至少休息 2-3 個月，期間就讓手臂休養，不進行任何過肩的投擲運動。另外，一年不要投超過 100 局。當投手出現疲勞指標時，例如：球速變慢，控球變差、投球時上半身過度打直或手肘無法抬高等，就要在練習或出賽頻率上做些調整，讓投手有充分的休息和恢復。特別針對青春期之前的年輕投手，要儘可能再降低一些投球數，應該可以減少上

肢受傷的機率。

伍、結論

棒球投手普遍被認為容易因為受傷而結束運動生涯，這些傷勢大部分出現在手肘和肩部，導致部位的肌肉力量下降與失能，影響到投球表現。本文介紹了投手常見的肘部和肩部運動傷害，陳述一些危險因子，大多與高強度訓練和投擲動作的特性有關。為減少因為訓練量過高引起的疲勞，而引發肌肉和韌帶力量下降、肌肉緊繃、骨質產生適應反應，投手本身應該要有自我保護的意識，教練也應該在合理範圍內控制投手的投球數量，並強調正確的投球動作，再加上適當的肌力訓練、伸展、冰敷、貼紮等防護，可以降低投手的受傷風險，延長其運動生命。

參考文獻

- 王子娟 (1987)。棒球投手的肩傷。物理治療學會雜誌，12，53-71。
- 何岳容、張家豪 (2011)。棒球投手下肢肌力與動作對投球之影響。中華體育季刊，25(3)，541-547。
- 涂俐雯 (2018)。該如何好好保護青少棒投手？取自
http://www.sclinic.com.tw/news/news_in.php?id=61&group_id=
- 涂俐雯 (2020)。手肘尺側韌帶受傷該怎麼預防？訓練時該注意什麼？取自
<https://www.sportsv.net/articles/78868>
- 洪孟緯、王苓華 (2019)。棒球投手投球動作的上肢生物力學探討。中華體育季刊，33(2)，113-121。
- 徐平 (2017，6月22日)。肋骨骨軟骨移植術少年重拾棒球魂。優活健康網。取自 <https://www.uho.com.tw/article-43957.html>
- 張嘉麟、曾琪晶、林靜宜 (2011)。肘關節尺側副韌帶傷害機轉與治療之探討。屏東教大體育，14，32-41。
- 張曉昀、鍾宇政、張碧峰 (2010)。高中棒球選手手肘關節活動度之特徵及守備位置對其之影響。物理治療，35(4)，284-291。
- 許達翔、蘇宇平、張明超 (2018)。青少年運動員之過度訓練症候群。臨床醫學月刊，82(5)，655-657。
- 陳百鍊、林宗毅、張曉昀、邱炳坤、鄭世忠 (2015)。軟組織治療對罹患盂肱關節內旋活動度缺損之棒球投手投擲表現的影響。運動教練科學，40，19-30。
- 廖志祥 (2021)。棒球投手的夢魘！醫分享「手肘尺側副韌帶損傷」：大谷翔平也是受害者之一。取自
<https://health.ltn.com.tw/article/breakingnews/3597494>

- 蔡佩紋 (2018)。過早身體旋轉對棒球投球機制的影響 (未出版碩士論文)。高雄醫學大學，高雄市。
- 鄭世忠、張曉昀、陳百鍊、楊卿潔 (2011)。棒球投手盂肱關節內旋活動度缺損：可能傷害機轉與預防之道。《運動教練科學》，24，1-12。
- Frangiamore, S., Maier, J., & Schickendantz, M. (2021). SLAP Tears in the throwing shoulder: A review of the current concepts in management and outcomes. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 29(1), 150798.
- Hawkins, D., & Metheny, J. (2001). Overuse injuries in youth sports: biomechanical considerations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(10), 1701-1707.
- Lazu, A. L., Love, S. D., Butterfield, T. A., English, R., & Uhl, T. L. (2019). The relationship between pitching volume and arm soreness in collegiate baseball pitchers. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(1), 97-106.
- Lyman, S., Fleisig, G. S., Waterbor, J. W., Funkhouser, E. M., Pulley, L., Andrews, J. R., ... Roseman, J. M. (2001). Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1803-1810.
- Olsen, S. J., Fleisig, G. S., Dun, S., Loftice, J., & Andrews, J. R. (2006). Risk factors for shoulder and elbow injuries in adolescent baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(6), 905-912.

Upper Limb Injuries in Baseball Pitchers and Prevention Methods

Huang Ting-Hong

Department of Physical Education and Sports Science, National Taiwan Normal University

Abstract

The baseball pitching motion involves the entire body's kinetic chain. Energy is generated through the lower limbs' stride and hip rotation, which is then transmitted to the upper body. The force is passed through the shoulder, elbow, and wrist joints to release the ball. In an effort to achieve higher pitch speed and through repetitive practice, many pitchers experience sports injuries, especially those to the upper limbs, which are the most commonly injured areas.

Objective: This paper uses the Google Scholar database and online searches for literature and information published after 2010 to attempt to organize common upper limb injuries, potential risk factors, and prevention methods for baseball pitchers. **Results:** In terms of elbow injuries, these include ulnar collateral ligament injuries, olecranon stress fractures, osteochondritis dissecans, inflammation of the medial humeral growth plate, tendon-ligament inflammation, and excessive valgus extension overload. Shoulder injuries include rotator cuff tendonitis or strains, shoulder bursitis, glenohumeral internal rotation deficits, and labral tears. The risk factors contributing to upper limb injuries include excessive pitch count leading to fatigue, underdeveloped physiological maturity, insufficient core strength in the shoulder and elbow muscles, improper lower limb strides and body rotation, and lack of proper stretching and cool-down after pitching. Prevention methods for upper limb

injuries in pitchers include controlling pitch volume, ensuring recovery from fatigue, adjusting the optimal kinetic chain in the pitching motion, and applying appropriate ice, stretching, and massage after pitching. **Conclusion:** The information summarized regarding upper limb injuries in baseball pitchers helps understand the mechanisms behind shoulder and elbow pain or injuries and provides references for pitchers and coaches to prevent upper limb sports injuries.

Keywords: pitcher's shoulder, pitch count, sports injuries, injury prevention

「國北教大體育」投稿須知 (2022.03.23 修訂)

- 一、性質：提供一個身體活動經驗與體育學術交流的平台，凡與體育、運動、休閒活動領域有關的原創性論文 (original research paper) 與綜評性文章 (review paper) 均歡迎投稿。本刊於每年 12 月出版，全年徵稿，採雙向匿名、隨到隨審制，稿件要項如下：
 - (一) 篇幅：所有類型文章以電子檔案 2 萬字為限，包含中、英文摘要、內文、圖表及引用文獻。
 - (二) 作者人數：至多 7 位。
- 二、內容格式：
 - (一) 來稿必須為 Microsoft Word 格式，中文字型為標楷體，英文字型與數字為 Times New Roman，以 12 號字用 B5 紙打字，上下左右邊界皆為 2.5 公分，單間行距，內文請加上頁碼與行號，以利審查。
 - (二) 來稿皆需有中、英文摘要。中文摘要以 400-600 字，英文摘要以 300-600 字為限。關鍵詞 (keywords) 3-5 詞。內文 (緒論、方法、結果、結論及參考文獻)。
 - (三) 請將稿件內之作者的相關資料隱去。
 - (四) 中文次標題表示法依序如：壹、一、(一)、1、(1)、a、(a)。
 - (五) 圖表需附上標題，標題依序標示表 1、表 2、...及圖 1、圖 2、...等。圖表內容應力求簡潔易懂，可附加必要之說明。
 - (六) 詳細內容格式請見「國北教大體育投稿自我檢查表」，此表參考「體育學報投稿自我檢查表」。
- 三、文獻註解：在內文中註解及文末參考文獻，必須遵守 2016 年第 7 版美國心理學 (APA) 格式書寫，或參考中華民國體育學會 (<https://www.rocnspe.org.tw/shownews.php?id=670>) 之 APA 書寫格式說明。
- 四、版權：凡刊載本刊之文章，必須簽署著作授權同意書。
- 五、審查費用：無須審查費用，文章刊登後，贈送「國北教大體育期刊」PDF 一份。
- 六、投稿文件：來稿請備齊申請表、自我檢查表、著作授權同意書及全文電子檔案(word 檔)，傳至體育系林家瑩老師 (e-mail：ntuepejournal@gmail.com、聯絡電話：02-2732-1104 轉 63504)。

國北教大體育 第十七期

發行人：陳益祥

出版者：國立臺北教育大學

總編輯：翁梓林

副總編輯：林家瑩

審查委員：李文志、邱奕銓、涂瑞洪、陳柏潔、

陳昀宗、黃僅喻 (以筆畫順序排列)

編輯委員：黃崇儒、周建智、何仁育、吳忠誼

編輯助理：謝宇硯

顧問：李水碧、李加耀、林家瑩、林顯丞、胡天玫、陳益祥

楊忠祥、楊啟文、蔡政杰、蔡葉榮、鐘敏華

(以筆畫順序排列)

封面設計：賴宛玗

電話：(02) 2732-1104#63503

地址：10671臺北市大安區和平東路二段134號

網址：<https://pe.ntue.edu.tw/>

創刊日期：2006.12

發刊日期：2022.12

定價：300元