



棒球選手擊球之軀幹肌群肌電活化：個案研究

^{1,2}張曉昀* ³陳星宇 ⁴薛雅馨

¹中山醫學大學 物理治療學系 ²中山醫學大學附設醫院 物理治療室

³國立臺灣大學醫學院附設醫院 運動醫學中心 ⁴國立雲林科技大學 電子工程系*

投稿日期：2015 年 02 月；通過日期：2015 年 4 月

摘要

目的：本研究之目的是以個案研究之方式比較一位職業級與一位一般大學甲組的打擊者在打擊內角、外角、及正中球路時核心肌群肌電訊號之差異。**方法：**本研究收取兩位打者：一位為美國職棒大聯盟 1A 優秀打者，另一位為大學甲組一般選手。利用無線肌電訊號擷取系統收取豎脊肌、腹橫肌、腹直肌與腹外斜肌在揮棒動作擊球前期以及擊球後期時分別針對正中球路、外角及內角球路打擊時的核心肌群活化的情況進行比較。**結果：**研究結果發現，優秀選手在擊球前主要以豎脊肌、腹橫肌、及腹直肌的肌肉活化，特別是腹橫肌，而大學甲組選手則在腹直肌與腹外斜肌的收縮為主；在擊球後，優秀選手還是以豎脊肌及腹橫肌的收縮為主，而一般選手還是同樣使用腹直肌及腹外斜肌。在打擊不同球路部分，優秀選手在打擊正中球路時使用腹橫肌、腹直肌、與豎脊肌，而在打擊外角球路及內角球路會使用更多豎脊肌，大學甲組選手則使用腹直肌與腹外斜肌。**結論：**優秀打者與一般打者具有不同的軀幹肌肉活化策略，可針對選手強化腹橫肌、腹直肌、及豎脊肌的肌力訓練。

關鍵字：核心肌群、打擊、肌電圖、球路

壹、緒論

棒球運動包含投球、打擊、跑壘等三種運動型態，其中打擊是棒球進攻得分的重要關鍵。打擊的動作可分為跨步期、揮棒期、碰撞期、餘勢動作期等四期(林國華, 2007; 鍾陳偉, 2010; Welch, Banks, Cook, & Draovitch, 1995)，在跨步期至揮棒期之間，要由軀幹及髖關節轉動帶出最大速度的肩部及手臂旋轉，來加速球棒的揮擊與碰撞(Welch et al., 1995)，因此軀幹肌群肌肉的使用在打擊過程中佔有重要的角色。在打擊動作過程中，軀幹核心的肌群是在整個打擊動作動力鏈(kinetic chain)的中段，若是在動力鏈的力量傳遞中因核心肌群力量不足或是損傷，將可能會造成打擊動作不順暢(Welch et al., 1995)。

過去的研究中，已明確發現棒球的投球動作中軀幹的動作會影響肩、肘關節的運動型態，Feltner 與 Dapena 在 1986 年便首先指出軀幹旋轉與肩、肘關節的相關性，他指出投球過程中，在前導腳腳跟著地(foot

contact)時，軀幹旋轉是主要產生肩關節最大外轉的原因之一，亦即說明軀幹的運動學參數(kinematics)變化會對於投球過程中加速期對於肩、肘關節動作型態的影響。Oyama 等人(2014)亦指出適當的髖關節、軀幹旋轉可減低投球時肩關節最大外轉的角度及肩關節近端壓力(proximal force)。由此可以得知軀幹部位的運動學參數會影響投球動作的生物力學。

然而，在打擊動作部分多數研究只針對打擊的動力學及運動學進行分析(Welch et al., 1995; Escamilla et al., 2009)、或是針對不同球路時的打擊動作(Tago, Ae, Fujii, Koike, & Kawamura, 2006)、以及針對打擊時手部肌力的活化與使用(鍾陳偉, 2010; Fry, et al. 2011; Hughes, Lyons, & Mayo; 2004)進行探討，只有 Shaffer, Jobe, Pink, 與 Perry (1993)等學者曾分析打擊時的肌電活化，他們分析了 18 位職業級的打擊者之臀大肌、脊上肌、肱三頭肌、後三角肌、前鋸肌、豎脊肌、腹

*通訊作者：薛雅馨 Email: hsuehyh@yuntech.edu.tw
地址：64002 雲林縣斗六市大學路3段123號 電子工程系

外斜肌、大腿內側肌、及腿後肌，結果發現在擊球之前，腿後肌與臀大肌有很高的肌電活化，約達到 100~150% 的最大自主等長收縮(MVIC)，在軀幹的豎脊肌約有 85~185% MVIC，腹外斜肌也大約 100% MVIC。但是此研究並未針對軀幹的重要核心肌群—腹橫肌進行分析，然而腹橫肌是運動員執行功能性動作時重要的深層核心肌群，腹橫肌的收縮與活化可幫助軀幹腹內壓增加、穩定脊柱與骨盆、及減少下背痛的發生(Richardson, Hodges, & Hides, 2004)，有助於打擊者打擊時軀幹的動態穩定性。另外，Shaffer 等學者(1993)的研究也未分析打擊不同位置球路時的核心肌群肌電收縮狀態，因此本研究之目的是以前驅性的個案研究之方式比較職業級與一般大學甲組的打擊者在打擊內角、外角、及正中球路時豎脊肌(lumbar erector spinae; LES)、腹橫肌(transverse abdominal muscle; TrA)、腹直肌(rectus abdominis; RA)與腹外斜肌(external oblique abdominis; EO)肌電訊號之差異。

貳、方法

一、受試者：

本研究中兩位受試者參與，一位受試者為美國職棒克里夫蘭印地人隊小聯盟球員(GP)，曾當選第十五屆 IBA 世界青少棒錦標賽明星隊外野手、及入選 2014 仁川亞運中華棒球代表隊成員，此受試者之職棒簽約金在台灣歷年旅美球員野手當中排名第三，顯示此位受試者是一位優秀的野手，該受試者之身高為 185 公分、體重為 83 公斤、BMI 為 24.78、年齡為 18 歲、運動年齡為 12 年、體脂肪率 15%、右投右打，2014 年在小聯盟的打擊率為 0.346、上壘率為 0.420、長打率為 0.566；另一位對照選手為大學甲組選手(NP)，身高為 175 公分、體重為 76 公斤、BMI 為 24.82、年齡為 18 歲、運動年齡為 9 年、體脂肪率 12%、右投右打，曾參加 2014 年梅花旗全國大學棒球錦標賽及全國成棒甲組春季聯賽，兩個比賽打席分別為 6 打席及 1 打席，打擊率均為 0。兩位選手均無下背痛之問題。

二、研究設備及方法：

本研究使用 Zebris 藍芽無線肌電圖系統(Zebris EMG Bluetooth Measuring System, Zebris Medical GmbH, Germany)進行軀幹肌電圖測試，收集打擊內角、外角、及正中球路時豎脊肌、腹橫肌、腹直肌與腹外斜肌肌電訊號，取樣頻率為 1000 Hz，並在打擊座上黏上一角度感應器(取樣頻率為 200 Hz)，與肌電訊號

同步，實驗儀器的架設如圖 1 所示。在黏貼肌電圖電極貼片前，先量測選手之體脂率，體脂率是以德製站立電阻式多功能體脂計(Glass diagnostic scale, Beurer BG39, Beurer GmbH, Germany)進行評估，體脂計可測量體重、體脂率、水分率、肌肉率及骨骼重。肌電圖電極貼片放置位置及方式依照 Cram (1998)的方式進行，在將電極貼片貼於皮膚前，會先將腹部皮膚刮毛並用酒精棉片清潔，去除皮膚毛髮及油脂，每個電極貼片組(Motion Control, Iomed Inc., Utah, USA)包含兩個 Ag/AgCl 的自黏性電極片、一個參考電極片、及內置前置放大器(pre-amplifier unit, Multi Bio Sensors Inc, El Paso, TX)。電極片以 10 mm 的距離(中心對中心)貼於所要測量的肌肉肌腹上，參考電極片則貼於髂脊(ilium crest)，豎脊肌電極貼片貼在腰椎第三節脊凸旁 2 公分處的肌肉上、腹直肌電極貼片貼在肚臍旁 2 公分處、腹橫肌則參考過去的研究貼在髂前上脊往內側 2 公分處、及腹外斜肌電極貼片貼於髂前上脊上方，髂骨脊和肋骨中間，平行肌肉纖維(Cram, 1998; Marshall & Murphy, 2005)。每組電極的前置放大器會連接到高阻抗(15 GΩ)的差動放大器(high impedance differential amplifier) (CMRR 130 dB at 60 Hz and gain 1000)，系統內所有的頻寬反應(frequency response)設定在 40-4000 Hz。將原始肌電訊號資料(raw data)以 Acqknowledge 3.5.7 software (Biopac Systems Inc., Santa Barbara, CA, USA)進行離線處理，以四階零相移巴特沃斯濾波器(fourth-order, zero-phase shift Butterworth filter)進行數位濾波，截止頻率(cut-off frequency)為 6 Hz，分別以 50Hz 的高階濾波(high pass filter)及 500Hz 的低階濾波(low pass filter)處理後，再翻正(Ratification)整流後，將 EMG 訊號進行標準化。為了將 EMG 訊號標準化(normalize)，研究者在主要實驗前會先收取每一組肌群的最大自主收縮(maximum voluntary isometric contraction, MVIC)的肌電訊號，MVIC 的收取方式是由研究者給予各肌群一個靜態的阻力 5 秒鐘，要求受試者盡最大力收縮該肌群，測試結束後研究者取中間 3 秒訊號，進行處理及平均，所得之數據做為各肌群標準化後的 100% MVIC，再以此數據當作標準，轉換成均方根肌電值(root mean square, RMS)，再進行不同球路之軀幹肌電收縮比較。豎脊肌之最大自主收縮測試採用趴臥，受試者上半身垂出床外，雙手互握放在頭上，研究者給予一靜態阻力在上背部，另一位研究者則固定受試者腳踝，之後要求受試者將頭、肩膀及胸部往上伸展將上半身抬高，並

維持 5 秒鐘，以測得豎脊肌之 MVIC；腹直肌之最大自主收縮測試採用仰躺姿勢，兩手放頭後，像仰臥起坐一樣，研究者給予一靜態阻力在上胸部，另一位研究者則固定受試者腳踝，縮下巴並將頭、肩膀、手臂抬離床面，並維持 5 秒鐘，以測得腹直肌之 MVIC；腹外斜肌之最大自主收縮測試採用仰躺，兩手放頭後，由於受試者均為右打者，因此測試右邊腹外斜肌，研究者給予一靜態阻力在右胸部，另一位研究者則固定受試者腳踝，應求受試者將頭、肩膀抬離床面，將身體往左轉，使右手肘靠近左膝，並維持 5 秒鐘，以測得腹外斜肌之 MVIC；腹橫肌之最大自主收縮測試採用仰躺，膝蓋彎曲，研究者將一手放置於受試者下背部腰椎第五節處，另一手放置於髭前上脊(ASIS)內側 2cm 處，要求受試者將肚臍往內吸，並且盡最大用力讓骨盆往後壓研究者置於腰椎第五節處的手，並維持 5 秒鐘，以測得腹橫肌之 MVIC (Cram et al., 1998; Marshall & Murphy, 2005)。

在打擊測試之前，受試者依平日棒球訓練的熱身方式進行動態性熱身約 10-15 分鐘，之後先在旁邊進行打擊的打網訓練 20 球後，才進入正式測試。受試者需要打擊放置於內角、外角、及正中球路的打擊座

(batting tee)上的球各三次(圖 2)(以右手打擊者為例)，打擊座高度則取在受試者腕部大轉子位置，位於好球帶(肩部至膝蓋中間位置)，並依受試者身高做調整，三種球路之順序以抽籤隨機方式進行，「成功」打擊之定義為球打中球心，飛入球網中心視為成功，若受試者將球打至球網邊框，則視為不成功。研究者收取此時之軀幹 EMG 資料，為了要區別受試者打擊到球的時間，在打擊座中段黏上一個三軸向超音波角度感應器(13*11 mm Ultrasonic markers, CMS 10 3D real time motion analysis system, zebris Medical GmbH, Germany)，取樣頻率設為 200 Hz，與肌電訊號同步紀錄並連接至電腦。當擊打到球及打擊座時，會對打擊座產生一個打擊震動的晃動，造成角度感應器產生角度上的變化，由於超音波角度感應器是三軸向，所以只要其中一軸向有角度訊號的變化，即認為是有擊打到打擊座，因此根據該角度變化訊號及 EMG 訊號，將所記錄的 EMG 資料分為兩期，分別為擊球前期(phase 1)及擊球後期(phase 2)。擊球前期的切割時間是在角度訊號開始前 500 毫秒，擊球後期為角度訊號開始後 500 毫秒 (圖 3)。

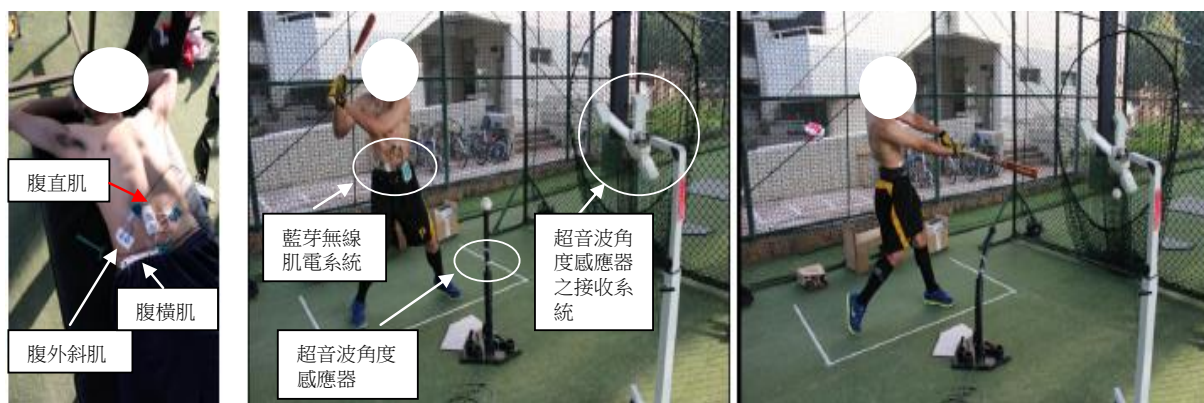


圖 1 實驗配置圖。(a) EMG 電極貼片位置圖；(b)整體配置圖；(c)打擊到擊球座之實況。

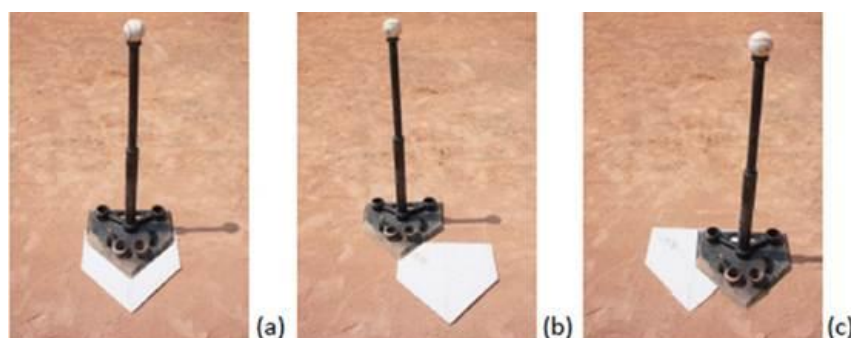


圖 2、不同球路打擊座放置的位置。(a)正中球路；(b)內角球路；(c)外角球路 (以右手打擊者為例)。

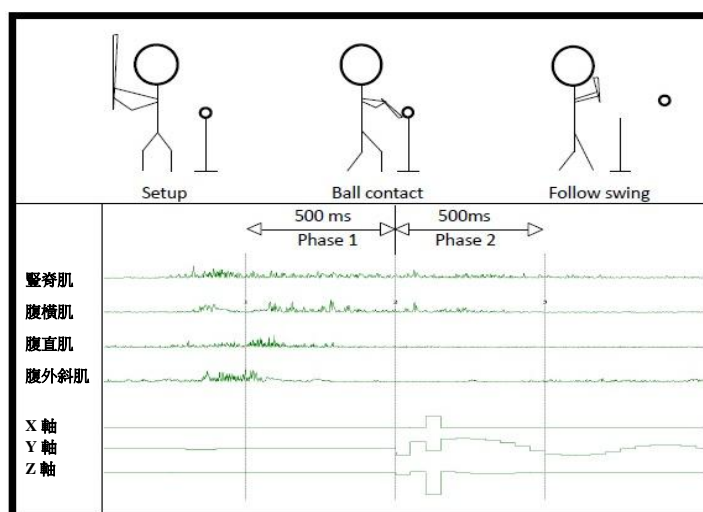


圖 3、打擊肌電圖分期示意圖。Setup：準備期；Ball contact：擊球期；Follow swing：餘勢期。Phase 1：擊球前期；Phase 2：擊球後期。

參、結果

本個案研究結果發現，優秀選手在擊球前豎脊肌、腹橫肌、及腹直肌的 EMG RMS 都比大學甲組選手多，特別是腹橫肌，而大學甲組選手則在腹外斜肌的 EMG RMS 較高(圖 4)。在擊球後(圖 5)，優秀選手還是維持豎脊肌及腹橫肌的持續收縮，雖然收縮量明顯小於擊球前，但擊球後還是能維持核心的穩定性及軀幹的挺直，而大學甲組選手還是同樣使用腹直肌及腹外斜肌。

在打擊不同球路部分，優秀選手在打擊正中球路時主要使用腹橫肌、腹直肌、與豎脊肌，而在打擊外角球路及內角球路時，相對於打擊正中球路會使用較多的豎脊肌與腹橫肌，而優秀選手在打擊正中球路與外角球路時腹直肌收縮較大專甲組選手多，但是到內角球路時，反而是大專甲組選手較優秀選手。

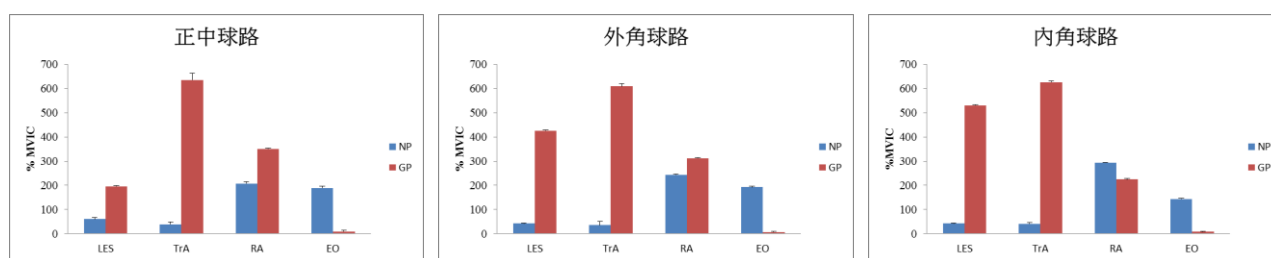


圖 4、擊球前兩位受試者打擊不同球路之軀幹肌電活化百分比情形 (LES：豎脊肌；TrA：腹橫肌；RA：腹直肌；EO：腹外斜肌；NP：大學甲組選手；GP：優秀選手。)

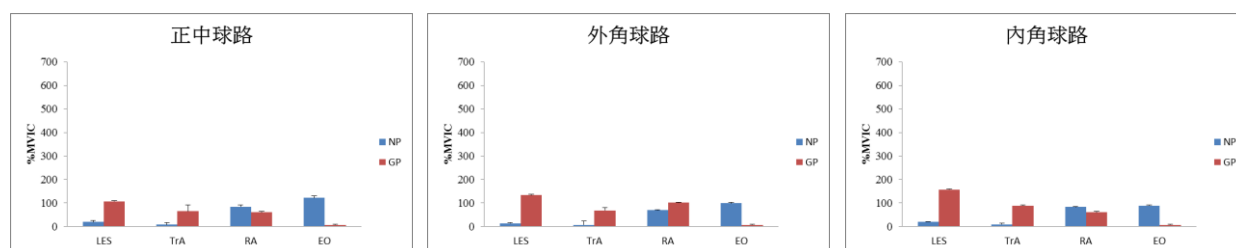


圖 5、擊球後兩位受試者打擊不同球路之軀幹肌電活化百分比情形 (LES：豎脊肌；TrA：腹橫肌；RA：腹直肌；EO：腹外斜肌；NP：大學甲組選手；GP：優秀選手。)

肆、討論

整體而言，優秀選手在擊球前主要使用豎脊肌、腹橫肌、及腹直肌等肌群收縮，特別是腹橫肌，而大學甲組選手則在腹直肌及腹外斜肌的肌肉活化較高，因此可知優秀選手在擊球前使用之肌群與大學甲組選手不同，特別是使用腹橫肌與豎脊肌，約為大學甲組選手的 2~7 倍，表示在擊球前活化較多豎脊肌、腹橫肌、及腹直肌的收縮來增加脊柱與軀幹核心的穩定性 (Hodges & Richardson, 1997a; Hodges & Richardson, 1997b)，軀幹穩定性的增加可以維持打擊時軀幹動作的穩定，較不會造成軀幹過度的前傾，而使得身體重心往前衝，進而影響選手打擊時球棒的動作及打擊能力，由此可知優秀選手與大學甲組選手之核心肌群運用的差異性。另外，豎脊肌的收縮可以維持軀幹在直立姿勢，讓軀幹動作挺直，而大學甲組選手則使用較多腹直肌及腹外斜肌，這可能會增加軀幹彎曲及旋轉動作，反而腹橫肌收縮不多，而無法增加軀幹核心的穩定 (Hodges & Richardson, 1997a; Hodges & Richardson, 1997b; Shaffer et al., 1993; Welch et al., 1995)。

在擊球後，優秀選手還是維持豎脊肌及腹橫肌的持續收縮，因此可讓優秀選手在打擊後的跟隨期身體軀幹維持挺直，傳遞由下肢至軀幹到上肢的完整動力鍊 (Shaffer et al., 1993)，雖然收縮量明顯小於擊球前，但擊球後還是能維持核心的穩定性及軀幹的挺直，而大學甲組選手還是同樣使用腹直肌及腹外斜肌，這將會使得軀幹前傾或側傾，影響軀幹挺直的動作。因為大學甲組選手使用腹橫肌較少，也可能會增加上肢的出力，使上肢肌群過度使用 (Tew, Chou, Chang, & Wu, 2012)。

過去 Shaffer 等學者 (1993) 針對棒球打擊進行下肢、軀幹、及上肢的研究，結果發現擊球前主要以下肢的腿後肌與臀大肌為主要收縮肌群，豎脊肌則在整個打擊揮棒過程中約有 85-185% MVIC 的肌電活化，腹外斜肌約有超過 100% MVIC 的肌電收縮，然而上肢相對於下肢與軀幹的肌肉收縮量相對的低，約小於 40% MVIC，作者們認為打擊的動作是由髖關節驅動，在接著軀幹的收縮，上肢扮演的角色較少，他們尤其認為肌電活化高的軀幹肌肉是作為打擊旋轉動作時背部與腹部的穩定。本研究的優秀選手是以腹直肌、豎脊肌、與腹橫肌收縮量最多，且本研究的肌肉收縮又大於 Shaffer 等人的研究，這可能是本研究的受試者在打擊的瞬間的快速收縮所導致，這與過去有關優秀選

手與一般業餘的肌電分析研究類似 (Wei, Chiang, Shiang, & Chang, 2006)，有經驗的選手會在擊打到球之前瞬間肌肉收縮增加，這與本研究中與優秀選手的發現相似，另外 Shaffer 等人 (1993) 的研究並未針對腹橫肌進行肌電評估，因此這是本篇研究與 Shaffer 等人 (1993) 的研究不同之處。而 Nakata, Miura, Yoshie, Kanosue, 與 Kudo (2013) 等學者則針對 10 位棒球選手進行打擊時下肢肌電分析，則發現以下肢腿後肌的收縮量最多，但是該研究並未針對腕部或軀幹肌群進行肌電評估，這也是與本研究最大不同之處。

在打擊不同球路部分，優秀選手在擊打正中球路時腹橫肌、腹直肌、與豎脊肌是主要收縮肌群，而在擊打外角球路及內角球路時豎脊肌的收縮增加至擊打正中球路時 2-2.5 倍，Welch 等人 (1995) 曾提到當打擊者打擊到球時，軀幹會伸直約 9-30 度，身體側彎約 20-26 度。另外，可能是因為打擊外角球及內角球，需要維持軀幹重心穩定，所以使用更多的豎脊肌收縮，維持軀幹保持直立。而一般球員在擊打正中、外角、及內角球路時均以腹直肌與腹外斜肌為主要收縮肌群，這與優秀選手有明顯的不同，因此此結果可以提供給打擊教練或體能訓練人員，針對選手打擊的強化，需要加強腹橫肌、腹直肌、及豎脊肌的肌力訓練，並給予打擊正確姿勢的教育，減少腹外斜肌的使用，降低軀幹前傾及側彎的動作發生。

由本個案的研究發現優秀選手使用較多腹橫肌、腹直肌、及豎脊肌，在過去 Hodges 與 Richardson (1997a, 1997b) 的研究發現人體在動作時，不論是下肢的動作或上肢的動作，腹橫肌會優先其他動作肌肉群收縮，以增加腹內壓及改善腰部動作的協調性，然而 Richardson 等人 (2004) 也發現有下背痛的人在執行動作時腹橫肌並未由先於其他肌群收縮，由此看來優秀選手對於腹橫肌的使用較一般球員佳，因此腰部的協調性應較一般球員佳，所以教導一般選手強化及使用腹橫肌應可改善腰部協調性及預防下背痛的問題。由於本研究只有 2 個個案，不同打者的打擊動作模式或方式可能有所不同，本研究結果只能應用於此研究的兩個個案中，但是對於本研究中的大學甲組選手的核心肌群再加以強化。

過去的研究中並未去探討打擊不同球路的軀幹動作分析或肌電活動，因此在本前驅式個案分析中呈現優秀選手的打擊不同球路之肌電收縮現象，這是與其他研究較不相同之處，但是因此也無法與其他研究做比較。未來可以合併運動學、動力學及肌電圖參數評

估棒球選手打擊不同球路再做進一步研究探討。

伍、結論

本研究雖然只進行兩個個案的比較，但根據結果的顯示卻可以看出兩位擊球者針對固定式的打擊座進行揮擊，在減少其他動態的干擾因素下，兩位擊球者對於揮擊時肌肉活化的策略已有顯著的不同，優秀選手在擊球時主要，使用豎脊肌、腹橫肌、及腹直肌等肌群收縮，而大學甲組選手則在腹直肌及腹外斜肌的肌肉活化較高。另外，在針對不同球路(正中、內角及外角)的揮擊情形在兩者的肌肉活化策略上也不同，優秀選手在擊打正中球路時腹橫肌、腹直肌、與豎脊肌是主要收縮肌群，而在擊打外角球路及內角球路時豎脊肌的收縮增加，此結果建議打擊教練或體能訓練人員，應針對腹橫肌、腹直肌、及豎脊肌的進行肌力強化訓練，以改善打擊的表現。

陸、參考文獻

- 林國華(2007)。動態轉動慣量球棒對揮棒之影響(未出版碩士論文)。國立台北教育大學體育學系，台北市。
- 鍾陳偉(2010)。揮擊加重棒球對揮棒速度、球撞擊後速度、撞擊能量及肌肉活性之影響。《華人運動生物力學期刊》，2，1-8。
- Cram, J.R., Kasman, G.S., & Holtz, J. (1998). *Introduction to Surface Electromyography*. NL: Aspen Publishers Inc.
- Escamilla, R.F., Fleisig, G.F., DeRenne, C., Taylor, M.K., Moorman, III, C.T., Imamura, R., Barakatt, E., & Andrews, J.R. (2009). Effects of bat grip on baseball hitting kinematics. *Journal of Applied Biomechanics*, 25, 203-209.
- Feltner, M.E., & Dapena, J. (1986). Dynamics of the shoulder and elbow joints of the throwing arm during a baseball pitch. *International Journal of Sport Biomechanics*, 2, 235-259.
- Fry, A. C., Honnold, D., Hudy A. Roberts, C. Gallagher, P. M., Vardiman, P.J., & Dellasega, C. (2011). Relationships between muscular strength and batting performances in collegiate baseball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 Suppl (1), S19-S20.
- Hodges, P.W., & Richardson, C.A. (1997a). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. *Experimental Brain Research*, 114, 362-70.
- Hodges, P.W., & Richardson, C.A. (1997b). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77, 132-42.
- Hughes, S. S., Lyons, B. C., & Mayo, J. J. (2004). Effect of grip strength and grip strengthening exercises on instantaneous bat velocity of collegiate baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18, 298-301.
- Nakata, H., Miura, A., Yoshie, M., Kanosue, K., & Kudo, K. (2013). Electromyographic analysis of lower limbs during baseball batting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1179-1187.
- Marshall, P. W. & Murphy, B. A. (2005). Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 242-249.
- Oyama, S., Yu, B., Blackburn, J.T., Padua, D.A., Li, L., & Myers, J.B. (2014). Improper trunk rotation sequence is associated with increased maximal shoulder external rotation angle and shoulder joint force in high school baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*, 42(9), 2089-2094.
- Richardson, C., Hodges, P. W., & Hides, J. (2004). *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain* (2nd Edition). London, England: Churchill Livingstone.
- Shaffer, B., Jobe, F. W., Pink, M., & Perry, J. (1993). Baseball batting: an electromyographic study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 292, 285-293.
- Tago, T., Ae, M., Fujii, N., Koike, S., & Kawamura, T. (2006). Effects of inside and outside hitting point on joint angular kinematics in baseball batting. *Japanese Journal of Biomechanics*, 10, 222-234.

- Tew, S.C., Chou, L.W., Chang, H.Y., & Wu, W.L. (2012). Trunk and shoulder muscle activities during push-up exercise on stable and unstable surfaces. In: E. J. Bradshaw, A. Burnett, & P. A. Hume (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports*, (pp. 231-233). Melbourne, Australia: Australian Catholic University.
- Welch, C.M., Banks, S.A., Cook, F.F., & Draovitch, P. (1995). Hitting a baseball: a biomechanical description. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 22, 193-201.
- Wei, S.H., Chiang, J.Y., Shiang, T.Y., & Chang, H.Y. (2006). Comparison of shock transmission and forearm electromyography between experienced and recreational tennis players during backhand strokes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(2), 129-35.



The Trunk Muscles Electromyographic Activation of the Baseball Hitter during Batting: Case Report

^{1,2}Hsiao-Yun Chang ³Hsing-Yu Chen ⁴Ya-Hsin Hsueh*

¹School of Physical Therapy, Chung Shan Medical University

²Room of Physical Therapy, Chung Shan Medical University Hospital

³Department of Physical Medicine and Rehabilitation and Sports Medicine Center, National Taiwan University Hospital

⁴Department and Institute of Electronic Engineering, National Yunlin University of Science and Technology*

Accepted : 2015/04

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this case study was to compare the different of core muscles electromyographic(EMG) activation between a professional and an immature baseball hitter during batted the ball which pitch located in middle, inside, and outside corner. **Methods:** Two baseball hitters (a professional and an immature player) were participated in the study. The Zebris EMG Bluetooth Measuring System was used to measure the EMG activation of lumbar erector spinae (LES), transverse abdominal (TrA), rectus abdominis (RA), and external oblique abdominis (EO) during batted the ball which pitch located in middle, inside, and outside corner. **Results:** The result was showed that the primary EMG activation of the professional player is LES, TrA, and RA, and the immature player used more RA and EO before they hit the ball. When hit the ball which pitch located in middle, inside, and outside corner, the professional player used more LES, TrA, and RA during hit the ball located in middle corner and used more LES during hit the ball located in inside or outside corner. The immature players used more RA and EO to hit the ball in any location. **Conclusions:** The different core muscles activation strategy was found between the professional and immature batters. The results revealed that LES, TrA, and RA muscle strengthening are needed to reinforce in order to enhance the batting ability.

Key words: Core muscles, Hitting, Electromyography, Ball location