

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期末報告

從前臂及手腕運動學, 肌電活動, 及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛或扭傷之因素及預防之道

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 100-2410-H-040-016-
執行期間：100年08月01日至101年10月31日
執行單位：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：張曉昀
共同主持人：林朝加、鄭世忠、張碧峰

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 102年02月28日

中文摘要：若選手在打擊時打擊時機 (hitting timing) 不對或是打擊動作(hitting mechanics)不佳，會造成擊球點未擊中球棒甜區(sweet spot)將造成球棒的振動反應增加，導致手腕及大拇指因球棒的振動而造成受傷，最後又會影響選手的打擊動作及成績。過去未曾有研究從肌電活化及振動方面分析造成手腕及拇指傷害的因素。因此本研究之目的是從前臂及手腕運動學、肌電活動、及手部振動分析對於打擊者打擊較重的特製球與一般球之差異。本研究招募正常健康之大學棒球選手 16 位參與實驗，收取打擊特製球與一般球時的手腕振動、3D 動作分析、與手腕屈肌及伸肌肌電活化變化之情形，並進行比較。結果顯示在手腕肌電活化部分，結果顯示在擊球瞬間手腕擊打特製球的屈腕肌肌電活化約為擊打一般球的兩倍，在手腕伸肌的肌電變化也有同樣的情形。在手腕振動部分，在球撞擊瞬間在打擊特製球時手腕需多承受約 1.5 倍的振動。總結來說，前臂肌電活性增加的原因可能是因為要在擊球瞬間，手腕屈肌及伸肌要同時增加共同肌肉收縮(co-contractions)，藉以穩定擊球的手腕，以避免產生手腕的傷害，未來可針對選手加以強化前臂手腕屈肌及伸肌肌群肌力，用以面對快速直球的投擲，以避免產生手腕的傷害。

中文關鍵詞：手腕傷害、打擊、棒球、肌電活化、振動

英文摘要：The impact vibration response of baseball batting would increase when the ball contacted the sweet spot of the bat if the players had wrong hitting timing or poor batting mechanics. This resulted in injury or sprain of wrist because of vibration. Subsequently, it would affect the batting score and hitting mechanics. However, no any researches had focus on the batting impact and wrist pain of baseball hitters. Therefore, the purpose of this study was to analyze the different of wrist vibration, and forearm electromyography while batting specific-made heavy ball and regular ball. Sixteen baseball hitters were recruited to participate in this study. The wrist vibration, wrist kinematics, and electromyography of wrist flexor and wrist extensor were measured during hitting the specific-made heavy ball and regular ball. The result was showed that the EMG activation has twice times in both wrist flexor and extensor during hit the specific-made heavy ball in ball-bat contact phase, comparing with hitting the regular

ball. In the wrist vibration, it has about 1.5 times impact force to the wrist when hit the specific-made heavy ball comparing with hitting the regular ball. Based on our results, Increased EMG activation and co-contraction occurs of forearm muscles may resulted in wrist joint more stabilized and to prevent further wrist injury.

英文關鍵詞： Wrist injury, Batting, Baseball, Muscle activation, Vibration

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫

期中進度報告

期末報告

從前臂及手腕運動學、肌電活動、及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛或
扭傷之因素及預防之道

The Analysis of Kinematics, EMG, and Impact of Forearm and Wrist for Baseball
Hitters with Wrist pain or Sprain

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 100-2410-H-040-016

執行期間：100 年 8 月 1 日至 101 年 10 月 31 日

執行機構及系所：中山醫學大學物理治療學系

計畫主持人：張曉昀 副教授

共同主持人：張碧峰 國立臺中教育大學體育學系副教授

鄭世忠 國立體育大學教練研究所助理教授

林傳朝 中山醫學大學附設醫院復健科主治醫師

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 份：

移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

■涉及專利或其他智慧財產權，一年■二年後可公開查詢

中 華 民 國 102 年 1 月 30 日

中文摘要

若選手在打擊時打擊時機 (hitting timing) 不對或是打擊動作(hitting mechanics)不佳，會造成擊球點未擊中球棒甜區(sweet spot)將造成球棒的振動反應增加，導致手腕及大拇指因球棒的振動而造成受傷，最後又會影響選手的打擊動作及成績。過去未曾有研究從肌電活化及振動方面分析造成手腕及拇指傷害的因素。因此本研究之目的是從前臂及手腕運動學、肌電活動、及手部振動分析對於打擊者打擊較重的特製球與一般球之差異。本研究招募正常健康之大學棒球選手 16 位參與實驗，收取打擊特製球與一般球時的手腕振動、3D 動作分析、與手腕屈肌及伸肌肌電活化變化之情形，並進行比較。結果顯示在手腕肌電活化部分，結果顯示在擊球瞬間手腕擊打特製球的屈腕肌肌電活化約為擊打一般球的兩倍，在手腕伸肌的肌電變化也有同樣的情形。在手腕振動部分，在球撞擊瞬間在打擊特製球時手腕需多承受約 1.5 倍的振動。總結來說，前臂肌電活性增加的原因可能是因為要在擊球瞬間，手腕屈肌及伸肌要同時增加共同肌肉收縮(co-contractions)，藉以穩定擊球的手腕，以避免產生手腕的傷害，未來可針對選手加以強化前臂手腕屈肌及伸肌肌群肌力，用以面對快速直球的投擲，以避免產生手腕的傷害。

關鍵詞：手腕傷害、打擊、棒球、肌電活化、振動

Abstract

The impact vibration response of baseball batting would increase when the ball contacted the sweet spot of the bat if the players had wrong hitting timing or poor batting mechanics. This resulted in injury or sprain of wrist because of vibration. Subsequently, it would affect the batting score and hitting mechanics. However, no any researches had focus on the batting impact and wrist pain of baseball hitters. Therefore, the purpose of this study was to analyze the different of wrist vibration, and forearm electromyography while batting specific-made heavy ball and regular ball. Sixteen baseball hitters were recruited to participate in this study. The wrist vibration, wrist kinematics, and electromyography of wrist flexor and wrist extensor were measured during hitting the specific-made heavy ball and regular ball. The result was showed that the EMG activation has twice times in both wrist flexor and extensor during hit the specific-made heavy ball in ball-bat contact phase, comparing with hitting the regular ball. In the wrist vibration, it has about 1.5 times impact force to the wrist when hit the specific-made heavy ball comparing with hitting the regular ball. Based on our results, Increased EMG activation and co-contraction occurs of forearm muscles may resulted in wrist joint more stabilized and to prevent further wrist injury.

Keywords: Wrist injury, Batting, Baseball, Muscle activation, Vibration

前言

棒球打擊在棒球運動團隊比賽中佔重要的因素，打擊成績好壞會直接影響球隊的得分及進攻能力，影響打擊能力的因素包括上肢爆發力、上肢及手腕的肌肉協調性、動體視覺反應能力、及心理素質(劉雅甄，2003; Breen, 1967)。其中上肢爆發力強、上肢及手腕運用的協調性佳才能造就快速的揮棒速度。大部分教練認為揮棒速度的增加需要靠強大的前臂爆發力、手腕運用、及握力，因此揮棒速度是教練選才及訓練中最常被認為是重要的因子，但是卻是最難訓練的部分(Szymanski et al., 2006)。但是在打擊過程中，手腕需控制及執行球棒的轉動，大拇指需做出壓棒的動作，手腕的運用包含了手腕的彎曲、伸展、尺側及橈側屈曲，大拇指主要是以拇指屈肌用力來壓棒(Williams, 1986; 鄒桂楨，1995)。若選手在打擊時打擊時機 (hitting timing) 不對或是打擊動作(hitting mechanics)不佳，會造成擊球點未擊中球棒甜區(sweet spot)將造成球棒的振動反應增加，導致手腕及大拇指因球棒的振動而造成受傷，最後又會影響選手的打擊動作及成績。過去的研究多只針對打擊的軀幹、肩、肘動作生物力學做評估(Breen,1967; Williams, 1986; Shaffer , 1993; Welch, 1995; Szymanski, 2006; Escamilla, 2009a; Escamilla ,2009b; 李明憲, 2002; 李明憲, 2003; 林武城, 2005; 邱定城, 2009)。只有學者陳丕欣曾針對職棒、成棒、及青棒選手進行擊球生物力學的動作分析中有提及揮擊時手腕的時間及角度分析(陳丕欣, 2006)，但是未曾有研究從傷害及振動方面分析造成手腕及拇指傷害的因素。此傷害問題對於打擊者是一大困擾，在加上若發生傷害，會造成打擊者休息約 4-8 週時間，因而影響其體能及擊球狀況。

研究目的

因此本研究之目的是從前臂及手腕運動學、肌電活動、及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛及大拇指掌骨關節韌帶扭傷之因素。

研究方法

受試者

本研究招募正常健康之大學棒球選手16位，其年齡 22.6 ± 0.8 歲、身高 174.0 ± 6.0 cm、體重 73.9 ± 7.7 kg、及運動年齡 8.1 ± 3.1 years，健康選手之收案條件：(1)測試前6個月內未曾有過任何上肢傷害、骨折、脫臼或脫位、或任何神經病變的病史；(2)接受研究人員的手腕特殊測試檢察，其結果均為陰性反應(Negatives sign)；(3)大專甲級以上球員；(4)運動頻率為每周3天以上，至少有五年以上的該項運動的

運動經歷。

研究設備

本研究使用之儀器包括有三維動作分析儀(Ultra-sound based 3D motion analyzer)、表面肌電儀、T型擊球座、球及發球機，其相關規格及使用方式如下所述：

三維動作分析儀器 (3D motion analyzer)。本研究使用 Zebris CMS-HS 超音波三維動作分析儀 (zebras Medizintechnik GmbH, Germany) 進行實驗，本研究中使用 1 個超音波傳送面板、3 個三頭的超音波被動感應器 (triplet passive sensor)，3 個超音波被動感應器分別放置在前導手手腕、前臂及上臂中段 (圖一)。超音波傳送面板在測量時放置在受試者的上方，距離頭頂約 50 至 100 公分。在分析肢體的角運動時，採用尤拉角(Euler angle)加以描述，設定對 Y 軸旋轉為屈曲/伸展(Flexion/Extension)，對 X 軸旋轉定義為橈側屈曲/尺側屈曲 (Radial deviation/ulnar deviation)，對 Z 軸旋轉定義為內轉/外轉 (Internal /External rotation)，依此建立局部座標系統 (local coordination system)。聲波傳送感應器的放大倍數 (gain) 為 255 倍，此數值為每個感應器經過儀器自動調整之後的最佳化倍數，並設定取樣頻率為 50Hz。所有取樣後的數值以即時 (real-time) 方式可以在其連接的電腦上顯示，並數值儲存於電腦硬碟中，之後再以離線 (off-line) 方式處理收集的資料。振動加速度之訊號則由儀器本身內建之系統收取，再進行離線分析。



圖一、實驗配置圖

藍芽無線肌電系統

肌電訊號記錄前導手的屈腕及伸腕肌群(圖二)。電極片的放置及記錄方式是根據 Cram et al (1998)

的方式來進行，在貼上電極片之前，皮膚需先刮毛，並用 70% 酒精溶液清洗皮膚上的毛髮及油脂。肌電電極(Tyco Healthcare Group LP, Germany)部分包括一條地線及兩條電極線，每個電極具備可自黏性的 Ag/AgCl 雙表面電極(bipolar surface electrodes)及內建的前置放大器 (on-site preamplifier)，每個電極貼在肌肉上的距離約 10 mm (中心對中心距離)，其中參考電極 (reference electrode)貼在脛骨骨凸上。每個 EMG 的前置放大器(pre-amplifier unit)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，整個 EMG 的活化活動由 Zebris EMG Measuring System (Zebris Medical GmbH, Germany) 進行收取及處理，取樣頻率為 1000Hz。將原始資料(raw data)翻正整流後，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。EMG 訊號從類比轉為數位後，以 ASCII 資料儲存在電腦中，以 Acqknowledge 3.5.7 software (Biopac Systems Inc., Santa Barbara, CA, USA)進行下一步的離線處理。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 isometric voluntary 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徒手阻力 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，轉換實驗收取之 EMG 資料的數據單位為 %MVIC。



圖二、藍芽無線肌電系統

球棒及球：研究中以標準870克楓木木棒(JOINSUN Corp., Taiwan)及2種不同重量之特製球進行測試，以模擬擊球時打擊者面對不同球速之撞擊能量，特製球重量分別為 370.13 ± 1.35 g、及 147.53 ± 0.31 g(一般球)。

本研究之實驗步驟依序說明如下：

步驟一：講解測試流程及填寫實驗同意書。受試者先由研究者解釋測試目的、方式、及流程後，使其對本研究有全面性的了解，接著填寫實驗同意書。

步驟二：專業人員評估手腕情況。

步驟三：熱身及伸展。接著請受試者換穿短褲及運動鞋，先進行伸展及熱身 10 分鐘。並進行球棒揮擊熱身，連續 20 下揮擊。

步驟四：實驗儀器固定及校正。

步驟五：進行測量。兩種重量之球進行各測試五次揮擊，取三次較佳的訊號再進行資料處理。

資料分析與處理

本研究將棒球打擊動作分為擊球前、擊球瞬間、及擊球後。收集每個時期前導手上肢運動學、手腕及屈腕肌群肌電變化及振動訊號，以上肢運動學之訊號作為打擊動作分期之依據，以相依樣本 T 考驗分析打擊特製球及一般球時前臂肌電圖、及振動之差異。

結果與討論（含結論與建議）

在手腕肌電活化部分，結果顯示打擊一般球時，從擊球前、擊球瞬間、至擊球後，其手腕屈肌的肌電活化分別為 16.78%、67.8%、13.62%；而打擊特製球時，手腕屈肌的肌電活化分別為 17.48%、147.21%、14.51%，打擊一般球與特製球之間最大的差別在擊球瞬間手腕擊打特製球的屈腕肌肌電活化約為擊打一般球的兩倍（圖三）。在手腕伸肌的肌電變化部分，打擊一般球之肌電活化分別為 20.68%、65.14%、17.26%；而打擊特製球時，手腕伸肌的肌電活化分別為 21.78%、149.93%、18.77%，打擊一般球與特製球之間最大的差別在擊球瞬間手腕擊打重球的伸腕肌肌電活化亦為擊打一般球的兩倍（圖四）。

在擊球過程當中，手腕伸肌與屈肌之共同收縮代表手腕關節的穩定性，其共同收縮的比例在打擊一般球時手腕屈肌比伸肌（屈肌/伸肌）分別為 0.81、1.04、0.79；打擊特製球時手腕屈肌比伸肌則為 0.80、0.98、0.77（表一）。

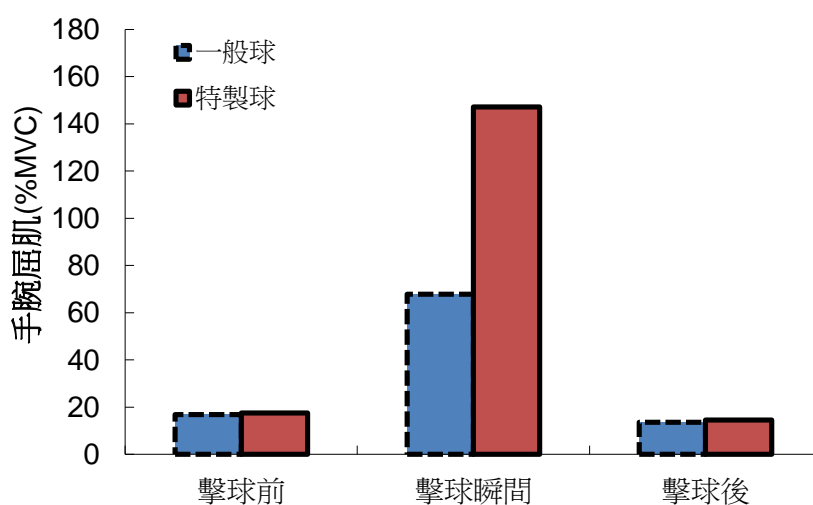
在手腕振動部分，在撞擊瞬間手腕需承擔 $52.6 \pm 5.2g$ 的振動，然而在打擊特製球時手腕需承受 $75.3 \pm 8.4g$ 的振動 ($p < .05$)，因此手腕需多承受約 1.5 倍的振動（如圖五）。

過去研究指出，球棒在擊中球瞬間時，右手腕關節帶動右手肘關節做旋轉伸棒動作擊中球，右手腕移動時間愈快，此時力臂加長衝量增大，角速度增快，使手腕旋轉伸棒時間縮短使衝量增大有利於擊球（張茂三,2002）。另外，學者林武城也提出在單位距離內揮棒時間愈短，其所產生之角速度則愈快，

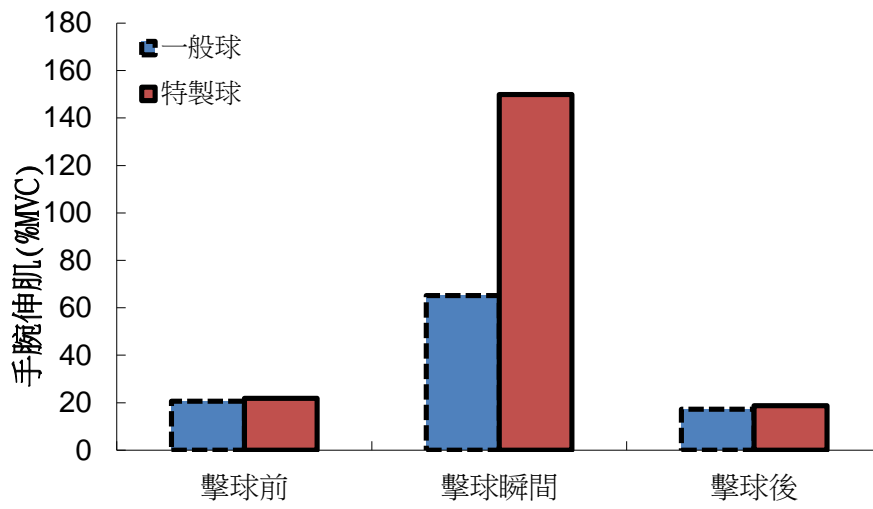
給予球之碰撞力相對的也愈強，而所擊出之球愈強（林武城，2005）。當碰撞力增加時，若再加上擊球的動作不佳，將造成打擊者手腕的振動，因而造成腕關節的受傷。舉網球球拍振動為例，網球球拍拍面的振動會透過握把傳至選手的手腕及手臂，握把的振動會直接影響選手握拍的感覺及舒適度，握把的振動能量就會直接由選手的手部、傳至手腕、甚至到手肘，由這些部位吸收，造成這些部位的負荷及疲勞(江勁彥，2002；相子元，1997; Wei，2006)。Chow(2012)也指出在網球項目中，當球的來速度增加時，在球尚未撞擊到球拍時前臂的肌群會產生預期性的肌肉激活現象，在撞擊到球拍後，前臂的肌群會增加活化約 10%左右。對比於本研究中，以擊打較重的特製球做為模擬來球速度加快(面對快速球時)的時候，手腕伸肌及屈肌的肌電反應均比擊打一般球增加約 2 倍左右，這與過去網球的研究結果相類似，且撞擊瞬間手腕需承受約 1.5 倍的衝擊力道。肌電活化增加的原因可能是因為要在擊球瞬間，手腕屈肌及伸肌要同時增加共同肌肉收縮(co-contractions)，藉以穩定擊球的手腕，以避免產生手腕的傷害，因此對於青少年選手若是前臂肌群肌力較弱，將容易造成手腕的傷害。未來可針對選手加以強化前臂手腕屈肌及伸肌肌群肌力，用以面對快速直球的投擲，以避免產生手腕的傷害。

表一、手腕屈肌比伸肌(屈肌/伸肌)之肌電共同收縮比例

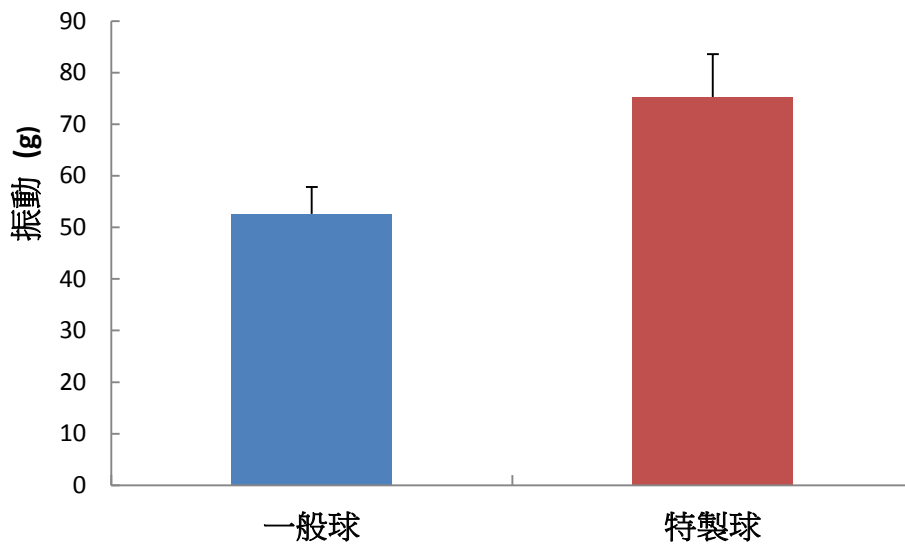
屈肌/伸肌	擊球前	擊球瞬間	擊球後
一般球	0.81	1.04	0.79
特製球	0.80	0.98	0.77



圖三、屈腕肌群擊球過程之肌電變化



圖四、伸腕肌群擊球過程之肌電變化



圖五、擊球時之振動能量

參考文獻

- 劉雅甄(2003)。動體視力在運動中的意義與應用。中華體育。17(2): 57-65。
- 相子元(1997)。網球拍振動之有限元素分析。國立體育學院論叢。7(2)：29-38。
- 江勁彥、林振盛、張家昌、陳帝佑(2002)。網球肘治病機轉及預防處置之策略。彰化師大體育學報。3：57-66。
- 鄒桂楨(1995)。棒球運動員打擊基本能力與技術之研究。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 陳丕欣(2006)。棒球打擊動作動學之分析研究。未出版碩士論文，輔仁大學，台北縣。
- 邱定城、邱文信(2009)。棒球旋轉式揮擊的探討。中華體育。23(3)：93-101。
- 李明憲(2002)。基本體能對棒球選手打擊成績之影響。體育學報，33，251-261。
- 李明憲，郭紘嘉，呂子平，劉峻狼(2003)。棒球不同打擊姿勢揮棒速度之比較分析研究。北臺學報，28，353-362。
- 林武城(2005)。棒球滑步與抬腿打擊動作之生物力學分析。未出版碩士論文，國立臺北教育大學，臺北市。
- 張茂三(2002)。少棒打擊動作動學分析。碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- Breen, J. L. (1967). What makes a good hitter ? *Journal of Health, Physical Education*, 38 (4), 36-39.
- Chow, J. W., Knudson, D.V., Tillman, M.D., Andrew, D.P.S.(2007). Pre- and post-impact muscle activation in the tennis volley: effects of ball speed, ball size and side of the body. *Br J Sports Med*, 41, 754-759.
- Coach Corral. Proper Baseball Hitting Mechanics. <http://www.squidoo.com/baseballhittingmechanics>.
- Escamilla, R.F., Fleisig, G.S., DeRenne, C., Taylor, M.K., Moorman, C.T., Imamura, R., Barakatt, E., and Andrews, J.R.(2009a).Effects of bat Grip on baseball hitting kinematics. *Journal of Applied Biomechanics*, 25, 203-209.
- Escamilla, R.F., Fleisig, G.S., DeRenne, C., Taylor, M.K., Moorman, C.T., Imamura, R., Barakatt, E., and Andrews, J.R.(2009b).A comparison of age level on baseball hitting kinematics. *Journal of Applied Biomechanics*, 25, 210-218.
- Shaffer, B., Jobe, F.W., Pink, M., and Perry, J.(1993). Baseball batting: an electromyographic study. *Clin Orthop Relat Res*. 292,285-93.
- Szymanski, D.J., J.S. McIntyre, J.M. Szymanski, J.M. Molloy, N. H. Madsen, and D.D. Pascoe(2006). Effect of wrist and forearm training on linear bat-end, center of percussion, and hand velocities and on time to ball contact of high school baseball players. *J. Strength Cond. Res*. 20(1):231-240.

- Welch,C.M., Banks,S.A., Cook, F.F., and Draovitch, P.(1995). Hitting a baseball: a biomechanical description. JOSPT, 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. Clin J Sport Med, 16,129-135.
- Williams, T. (1986). *The Science of Hitting*. Simon and Schuster, N.Y.

國科會補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：__年__月__日

計畫編號	NSC 100—2410—H—040—016		
計畫名稱	從前臂及手腕運動學, 肌電活動, 及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛或扭傷之因素及預防之道		
出國人員 姓名	張曉昀	服務機構及 職稱	中山醫學大學物理 治療學系副教授
會議時間	2012年7月2日至 2012年7月6日	會議地點	澳洲墨爾本
會議名稱	(中文)第30屆國際運動生物力學研討會 (英文)30th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports		
發表題目	(中文)不同成長階段棒球投手之肘關節活動度 (英文) The variation of dominant elbow range of motion among different mature stage for baseball pitchers. <u>Chang HY</u> , Cheng SC, Tsai CN, Chen CL. The variation of dominant elbow range of motion among different mature stage for baseball pitchers. In: Bradshaw, E.J., Burnett, A., Hume, P.A. (eds.), eProceedings of the 30 th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports, 2012: Volume 4: pp81-84. ISBN 978-1-922097-00-2		

一、參加會議經過

今年度國際運動生物力學年會在澳洲墨爾本舉辦，由 Australian Catholic

University 所承辦，共有 35 個國家的研究人員參與，發表 231 篇研究，這當中也邀請國際知名學者演講 6 篇 keynote speaking，keynote speaking 的主題包含肌肉及肌腱的力學機轉、運動傷害預防、足球踢球的運動學及動力學、進運動表現的力學服務等，這些學者亦分別來自芬蘭、美國、英國、澳洲及日本，我們也遇到來自台灣的運動生物力學學會理事長及其團隊，他們至澳洲宣傳 2013 年的運動生物力學年會在台灣舉辦。我們這次共有老師及學生共 6 位至澳洲發表海報的研究報告，發表時間在會議進行的第二天。

二、 與會心得

本次參與的人員包含有大學部學生及碩士班學生，對學生來說是一個難得開拓眼界的機會，也讓學生及老師的研究可以發表到國際上，與其他學者交流。

三、 發表論文全文或摘要

Hsiao-Yun Chang. The variation of dominated elbow range of motion among different mature stage for baseball pitchers. (64)

THE VARIATION OF DOMINANT ELBOW RANGE OF MOTION AMONG DIFFERENT MATURE STAGE FOR BASEBALL PITCHERS

Hsiao-Yun Chang¹, Shih-Chung Cheng², Chung-Nan Tsai², Chia-Lin Chen³

School of Physical Therapy, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan¹

Graduate Institute of Coaching Science, National Taiwan Sport University, Taoyuan, Taiwan²

Department of Physical Therapy, Tzu Hui Institute of Technology, Pingtung, Taiwan³

The purpose of this study was to examine the variation of elbow range of motion (ROM) in the dominant arm between different maturity levels in baseball pitchers. Sixty-two pitchers, including 17 early-puberty players, 22 later-puberty players, and 23 adult players, participated in this study. A goniometer was used to assess elbow ROM in the dominant arms, including elbow flexion, hyper-extension, supination, pronation and valgus angles. The results showed that smaller ROM was found in elbow flexion, supination, and pronation, and larger ROM in elbow valgus, in pitchers of later puberty level ($p < .05$). In conclusion, changes in elbow ROM may develop with ages in baseball pitchers, the clinicians should pay attention to the change of elbow ROM in pitchers, especially in later puberty level.

四、 建議

1. 多邀請國際學者至台灣交流。
2. 可以多讓老師帶領學生至國際交流，了解國際研究趨勢。

3. 可多一些補助大學生出國參加國際研討會議，以培養學生的國際觀及視野。

五、攜回資料名稱及內容

eProceedings and Hard copy proceeding, 包含 6 篇 keynote speaking 演講資料 及 231 篇口頭發表及海報發表的研究。

六、其他

無。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2013/02/28

國科會補助計畫	計畫名稱：從前臂及手腕運動學, 肌電活動, 及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛或扭傷之因素及預防之道
	計畫主持人：張曉昀
	計畫編號：100-2410-H-040-016- 學門領域：運動生物力學
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：張曉昀		計畫編號：100-2410-H-040-016-					
計畫名稱：從前臂及手腕運動學, 肌電活動, 及手部振動分析對於打擊者腕關節疼痛或扭傷之因素及預防之道							
成果項目		量化			單位	備註 (質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等)	
		實際已達成數 (被接受或已發表)	預期總達成數 (含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (本國籍)	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

科 教 處 計 畫 加 填 項 目	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究之結果符合原本計畫之預期目標，亦發現棒球選手在擊球瞬間造成手腕被震到的可能原因及機轉，此成果可應用在教練強化選手前臂肌肉訓練、醫師或治療人員治療手腕傷害的依據。且此研究成果應可發表於國際運動科學相關之期刊，因此本研究之成果對於教練之訓練及醫療治療人員具有相當大之意義與應用。