

壹、 緒論

一、 前言

棒球運動中，打擊動作是一種連串而複雜性高的動作，要達到熟練的技巧，必須經年累月的訓練，才能達成。棒球賽的打擊表現是造成高潮及趣味性的重點，當然也是致勝的關鍵。所以打擊水準是衡量一球隊攻擊能力的標徵與取得勝利的關鍵（吳瑞齡，1989）。打擊能力的優劣影響球隊的勝負，而且打擊率亦是預估球隊攻擊力的指標。打擊能力強的球隊可以掌握勝負的關鍵，要贏得比賽必須提昇打擊率，來確保獲勝的機率。優良的少棒球隊在打擊率的表現高達5成，顯然打擊的能力在少棒的勝負影響有決定性的因素存在。

要提昇命中球的機率，必須加強打擊的能力。Donald G. Braker（1964）對1962年20個職業聯盟棒球隊所做分析得知，打擊實力對比賽成功率為0.52，亦認為強力打擊對於獲勝不如穩健的連續安打來的重要。所以球員在打擊訓練的初期增加擊中球的機率，是指導棒球打擊的重要步驟。葉日好（1997）在棒球學理論述中亦強調，打擊的觀念要由擊中在先、強勁為次、長遠第三的進階訓練來建立。顯然在指導棒球打擊技巧時要先解決擊中球的問題。

少棒球員的打擊動作，在力量和外顯動作的掌握較弱，動作的控制無法一致性，而角度、位移、速度等因素是打擊動作的基本內容，要加強擊球的能力必須要瞭解其變化性之因素。因為擊球員的揮擊動作在極短的時間內完成旋轉和擊球動作，所以是複雜性相當高的技術動作。在連貫的動作過程將動能傳至球棒做擊球的動作，擊中球的瞬間，球棒的空間位置、

速度、位移等等因素與打擊能力密切相關。而打擊的落點亦受到旋轉速度、關節角度和擊球點位置的影響。所以打擊動作動學的表徵與打擊能力之間有存在性的關係。

打擊的空間概念是掌握擊球點的位置與提高命中率的重要因素，揮擊的動作是垂直軸與水平軸的組合，掌握空間位置的概念是提昇打擊能力的關鍵。打擊動作是軀幹、手臂、下肢的緊密配合所完成的擊球動作，它與旋轉速度，關節角度、重心位移、下肢的位移速度等相關因素結合。而打擊動作技能的養成必須掌握外顯種作的表徵，因為關節角度的變化與旋轉速度、質量面積與轉動慣量的大小等等物理性的變化息息相關，打擊結果的呈現可由打擊落點、打擊率來判斷影響的因素。

打擊動作在擊球的瞬間，肘膝關節曲屈的角度，不是最大亦非最小時擊中球（賴平常，民 89），在何種角度下可發揮最大力量揮擊和提昇打擊率，顯然有一探究竟的必要性。肘膝關節角度和角速度的結合與揮擊效果有一定的關係存在。若能夠清楚瞭解相互間的關係，在打擊動作的外顯表徵上，運用輔助器解決上述問題，來增加訓練的效果，必可提昇打擊能力。

然而少棒的打擊動作方面的文獻探討甚少，所以筆者於訓練少棒球員的打擊動作時，技術指導上欠缺理論性的根據，以確認指導方法上的正確性。另外在指導打擊動作技術時，發覺如何讓擊球員增加擊中球的命中率，進而要求安打率的過程，讓筆者竭盡思考，欲解決打擊技能的問題。所以筆者認為提昇打擊能力必須經過動學分析，來瞭解與打擊動作相關的重要性，而研究少棒打擊動作動學分析對少棒打擊能力的提昇有相當大的助益。

二、 問題的背景和重要性

棒球擊球員於打擊時，好球帶是肩部之上緣與球褲之上緣的中間平行線為上限，以膝蓋之上緣為下限，通過本壘板之空間位置稱之為好球帶(中華民國棒球規則二·七三)，少棒球員對於打擊之擊球點的空間位置概念模糊；對於內角球、外角球、正中球的擊球位置無法掌握，影響擊球動作的協調性與平衡性，因而降低擊中球的效率，少棒球員揮擊腰部之水平空間位置的擊球點，有助於提昇命中率和揮擊的效果。因此在指導少棒打擊動作時，常發現軀幹旋轉 (rotation) 不全，下肢與地面呈垂直狀態之上下肢分力，上肢力量施力不當，造成膝部角度垂直而與地面成反作用力，因之影響各關節點水平位移，以致於形成球棒揮擊軌跡過早上揚之挑棒。又在揮擊過程中，常發現少棒選手凸肘揮擊，球棒過早呈現水平揮擊狀態之倒棒，造成視力點 (sight point) 與擊球點 (hitting point) 間距過大，容易造成提早翻腕影響球棒平移，降低命中來球機率。同時，打擊動作中會觀察到上臂與軀幹協調不全的現象，造成揮擊時提早伸棒形成分力，視力點與擊球點匯集處間距差大影響打擊。

棒球打擊的動作是上肢手臂合力，運用軀幹旋轉速度 (rotation velocity) 運送動能加大球棒衝量 (impulse) 與動量 (momentum)，發揮最大功率 (power) 將球擊的更遠、更強勁。揮擊旋轉時上肢手臂呈屈臂狀態，於揮擊區域時伸棒，力臂加長衝量增大；顯然角速度快使旋轉時間短加上力臂運用離心速度 (centrifugal velocity) 力矩加大衝量增大，有利於擊球。力量和作用時間決定力量的衝量，物體運動愈快和質量愈大，動量更大 (許樹淵，民77)，而力量作用時間會影響動量。所以揮棒時要

求短時間完成，使加速度大，衝量與動量加大。衝量與動量的關係 $Ft = mV - mV_0$ 。打擊時，少棒球員的手臂會有回拉動作，其作用是加大力矩（Moment of force），但力矩加大雖省力但費時，相對的角速度變慢；同時加大質量面積，呈反向效果。 $F = ma$ 。

揮擊時上臂呈屈臂狀態旋轉至擊球區域時伸棒，利於球棒的甜心區擊中球；縮小質量面積，轉動慣量（moment of inertia）小，角速度增快，揮棒速度快。由牛頓第二運動定律獲知，當旋轉力點愈近時，轉矩愈小，球棒角加速度效率愈小；但力點離軸點愈遠時，轉矩加大，轉動慣量大且省力，角加速度效率大。所以根據此原理握棒距離與翻腕時機會影響揮擊的效果。以上所述是擊球員揮擊時動作上的變化及須要掌握的影響因素，要改善打擊動作技巧必須瞭解打擊動作於動學上的變化情形，才能改善打擊技術。所以少棒球員在初學階段，教練必須應用運動生物力學理論，找出打擊技術的影響因素，以利球員養成正確的打擊動作，提昇打擊能力。

三、 研究目的

本研究目的在於：

- （一） 觀察分析少棒球員，訓練前、後打擊姿勢的變化與打擊能力。
- （二） 分析揮擊時所得之關節角度、角速度、身體重心位移和球棒速度等動學參數。
- （二） 經過動學的分析，瞭解棒球打擊動作的影響因素。

四、 研究範圍與限制

- (一) 打擊的反應時間、揮擊之技巧、判斷力等較高級技術也是主要因素，但不在本研究範圍內。
- (二) 彈性係數、球的速度、球的質量不在本研究範圍內。

五、 名詞解釋

- (一) 打擊：是由預備姿勢 - 跨步 - 揮擊 - 餘勢動作之技術過程。
- (二) 擊球點：球棒與球接觸時的空間位置。
- (三) 迎球：準備擊球動作之跨步、踏腳、收腳（膝）。
- (三) 打擊命中率：將球擊至有效區域之比率。
- (四) 打擊落點：擊球員擊中後，球的第一個落點位置。
- (五) 有效區域：本壘板 90° 延伸之棒球場之界內區。
- (六) 手腕角度：擊中球瞬間手腕與球棒間所形成的夾角。
- (七) 手肘角度：擊中球瞬間上臂與小臂間所形成之夾角。
- (八) 膝關節角度：擊中球瞬間大腿與小腿所形成之夾角。
- (九) 手肘角速度：擊中球瞬間手肘關節點揮擊時的旋轉速度。
- (十) 膝關節點角速度：擊中球瞬間膝關節點揮擊時的旋轉速度。
- (十一) 球棒角速度：擊中球瞬間球棒於迴旋的速度。
- (十二) 球棒線速度：擊中球瞬間球棒於直線運行的速度。
- (十三) 球棒線加速度：擊中球瞬間球棒直線運行的加速度。
- (十四) 身體重心線速度：擊中球瞬間身體重心直線位移的速度。
- (十五) 身體重心線加速度：擊中球瞬間身體重心直線位移的加速度。