
籃球跳投運動特性分析探討

陳錦偉/銘傳大學
楊育寧/臺中技術學院
許義章/銘傳大學
范志雲/銘傳大學

摘要

本研究的目的主要在探討籃球的跳投動作特性分析，期望從球員的投籃動作中，找出問題，幫助球員在比賽中提高投籃的命中率。利用文獻分析法分段說明投籃動作的下肢運動學、上肢運動學、以及出手後球體的旋轉來加以探討。結果發現跳投技術的過程中是在極短時間內完成的，投籃動作各個環節是緊密的連在一起，必須使身體的各環節在同一時間的屈、伸中完成出手，而造就了正確的投籃動作。正確的投籃動作，是提高命中率的重要因素，建議籃球教練在指導球員時，必須找出球員投籃命中率低的問題，如接球動作的錯誤、身體和腳分段投籃、練習不足等，適時的幫助球員度過低潮，進而提升球員的投籃命中率，幫助球隊能有好的表現。

關鍵詞：籃球、跳投、運動學

通訊作者：陳錦偉
地址：臺北市中山北路5段250號
聯絡電話：0968-325023
電子郵件信箱：ken0406@hotmail.com



Basketball Jump Shot Motion Characteristics Analysis

Chin-Wei Chen/Ming Chuan University
Yu-Ning Yang/National Taichung Institute of Technology
Yih-Jang Sheu/Ming Chuan University
Chun-Yun Fan/Ming Chuan University

Abstract

This study mainly discussed the analysis of basketball jump shot motion characteristics. Hoping the results help to find out the shooting problems of players and increase field goal percentage. Literature analysis method was used to explain the shooting movement analysis of upper limb kinematics, lower limb kinematics and how the ball rotated after being delivered from the player. The results appeared that jump shot technique process completed in an extreme short period. Every movement of shooting linked closely together. The correct shooting movement depends on every section of body to crook and stretch simultaneously. The correct shooting movement is the critical factor of increasing field goal percentage. It is suggested that coaches should find out the problems of low field goal percentage, such as wrong ball catching techniques, shooting with uncoordinated body and feet, and unpracticed to help players go through the frustration and raise field goal percentage and team strength.

Key words: basketball, jump shots, kinematics



壹、前言

跳投是投籃技術重要的一種，跳投是以其突然性強、出手時間不容易抓到，以及運用靈活腳步等特點，在比賽中被廣泛使用，也是籃球比賽中常見到得分的手段。在鄭錦和等（2010）籃球教練專書中提到，影響投籃命中率有4種，分別是心理因素、生理因素、外在因素及基本動作等（Wooden, 1988）。球員為了在比賽中提升投籃的準確性，除掌握好基本投籃動作正確、合理、協調之外，還必須在嚴格要求之下，經過長時間刻苦的訓練，才能建立和掌握投籃技術。投籃技術必須合乎人體架構和運動生物力學規律，及其動作順序、方向、用力的時間點和投籃節奏都有一致性的配合，才能在比賽中提高投籃的命中率。學者江函芸（2007）的研究中顯示：籃球跳投動作時，關節最大角速度出現順序為髖→膝→踝→肩-肘→腕關節，且準備起跳到身體騰空之前，膝-踝關節有最穩定的相對相位，所以，在上肢開始要產生投籃動作，肩-肘關節也為一組連結，雖然其餘關節在各實驗參與者之間皆不一致，顯示在高水準的選手中跳投動作有不同的協調型態的變異現象，因此，跳投動作除了肩-肘、膝-踝之間的穩定之外，並無特定的動作形式，要能將個體產生的協調練習至穩定，可能是提高命中率的要點之一。而學者Rojas等人（2000）也提到，當防守者靠近時，投籃出手角度增加，而膝關節和肩關節增加時決定了姿勢的調整。這意指為了減少被防守者封阻（蓋火鍋）的機會，投籃進攻者試圖加快出手投籃以及拉高出手弧度。所以，下肢用力是使球體獲得飛行動力的來源，而上肢投籃則是下肢用力蹬地後所產生的連貫力，來調節出球的力量。這種上、下肢各個環節用力和運動的協調，提供了投籃動作的連貫性，使跳投動作輕鬆而省力，任何一個環節稍有減緩或停頓，都將影響投籃出手力量和準確性。學者姜海剛（2010）也提到，力的聚合是從投籃準備姿勢開始的，力量的起點源於投籃前的基本站法和身體平衡，由下肢發力，然後沿著投籃出手的方向伸展身體，特別是借助脊柱伸展的慣性促使下肢、軀幹和上肢連貫協調配合，將身體各部位肌肉的力量最後積聚於手臂、手腕和手指，以伸展手臂、手腕的前屈及手指的彈壓動作將球投出。所以，在訓練投籃時，必須正確並嚴格要求跳投的動作，才能幫助籃球員迅速地掌握跳投技術，提高投籃的命中率。

跳投必須上、下肢動作的協調配合，才能有高的命中率，本文就以投籃的運動學部份，分段說明投籃動作的下肢運動學、上肢運動學、以及出手後球體的旋轉分析，作逐步的探討。

貳、投籃動作分析

一、跳投下肢運動學分析

跳投技術的蹬地起跳不同於徒手起跳動作，他是籃球員雙手持球狀態下進行專業性的一種投籃起跳動作。在鄭錦和等（2010）籃球教練專書中說明了急停跳投技巧：急停動作須腳膝蓋彎曲才能停的住，要接球前先用軸心腳後跟頂住地面，再以前腳掌貼住地面，小腿、膝蓋、大腿依序用力停住，急停跳投前之運球要壓低，腳步要墊的



快，迅速出手投籃，而跳投的主要力量來自跑步動力及跳起動力。所以，當教練在指導球員投籃動作時，最好先從單腳墊步開始練習，等到熟練，如球員腳的肌力變壯了，才開始教導雙腳墊步，這些不同的腳步，還必須經過苦練，才能在籃球比賽中做出本能的反應。而學者Elliott (1989) 在其研究中測得中距離的跳投對地作用力為體重的0.5倍，大於3分球的0.3倍。這也說明了籃球運動中的投籃跳投動作在比賽中表現出多維的方向性、快速的連續性，籃球員跳起時不僅要具有突然的爆發性，而且還要具有運動方向的不確定性。在陳錦偉 (2007) 優秀男子籃球選手不同距離跳投之三維反作用力分析中也顯示：不同距離之三維反作用力峰值方面隨同距離增加，前、後分力分別從體重0.0979倍增加到體重0.4013倍。左、右分力分別從體重0.0579倍增加到0.1836倍。上、下分力分別從體重1.7304倍增加到體重2.4136倍。所以，籃球選手在跳投時，雙腳必須承受身體大約2倍的力量，才会有躍起投籃的力量。另外，學者許立德 (2005) 在籃球不同距離跳投動作之生物力學分析也說明：投籃時離地前水平合衝量、水平正向衝量以及最大水平地面反作用力隨著投籃距離增加而增加，水平反向衝量則是逐漸減少。所以，下肢的爆發力是籃球運動員的一項重要身體素質。

爆發力的好壞決定了起跳的高度及速度，更能使球員在跳投時找到合適的出手机會，在學者林正達 (2008) 的研究中發現，下肢力量變小容易影響投籃穩定性。而學者也Rojas等人 (2000) 提到，有防守者時起跳的時間縮短，球員跳得更快且在短時間內會迅速將身體延伸，加快出手的機會。所以，在訓練時必須加強下肢的力量，才能在壓迫防守時，利用本身的爆發力在躍起投籃時能保持身體的平衡，找到最好的出手時間，提升比賽時的投籃命中率。

二、上肢運動學分析

跳投時的下肢蹬地用力、上肢的提肘、伸臂和腰腹伸展的一致性是非常重要的。不同的投籃距離，需要不同的投籃出手角度，投籃出手角度的大小，又取決於提肘伸臂動作。依據力學的動量原理，物體在外力沖量作用下，物體的動量要改變，物體動量改變的量就等於在同一時間內物體所受外力的沖量。即 $Ft = m(V - V_0)$ 運動員投籃，若作用於球的施力過程，力氣(F)大小不變，投籃臂的充分伸直正是增加了對球的作用時間(t)，又，球的質量(m)不變，且球體相對於人體的初速度(V_0)可看作零，故投籃手臂的充分伸直可增加球的出手速度(V)。

再從作功角度切入。當施力固定，沿力作用線的位移量增加時，人施予物體的功即增加。作功公式 $W=FS$ W為作功的量值，亦即物體獲得能量的大小

F為施力

S為沿施力方向的位移

也就是說，物體獲得的能量增加。投籃時，若投籃手臂的充分伸直，可增加球的能量，因此球出手的速度就會加快。在學者何文祥 (2003) 高中男子籃球選手不同距離跳投之地面垂直反作用力與動作分析中發現；跳投距離愈遠，出手瞬間的肘關節角



度愈大、肩關節角速度愈快，且出手瞬間的出手速度愈快、出手角度愈小。另有研究者張峽（1999）指出：身高越矮的運動員越靠近籃框圈投籃時，出手角度要隨之增大，這樣才能保證投籃的命中率。此結果表示，球員在投籃時，上肢會加大肘關節動作幅度、肩關節角速度增加來提升球的出手速度與力量。所以，遠距離的投籃動作是比近距離的投籃動作快。又有學者許立德（2005）提到；出手速度、上肢關節出手瞬間角速度與最大角速度以及出手瞬間重心速度隨投籃距離增加而增加；出手角度、出手瞬間軀幹傾斜角度及出手點至籃框的水平距離隨投籃距離增加而減小。另外，學者陳正宗也在（2008）國小學童不同距離單手投籃之運動學分析中說明：不同距離投籃出手速度、隨投籃距離增加而有增加之趨勢，由此可知，中、短距離的投籃，因為距離籃框近，所以在空中有足夠的時間保持身體的穩定，將球投出。反之，在遠距離投籃時，投籃者上肢有向籃框前傾的姿勢，並利用重心速度來提升出手速度。

籃球選手投籃不只有要求距離籃框遠近或出手高度而已，而是準確投籃的命中率，一般而言，在適宜的出手角度條件下，入籃角度越大，命中率越高。在張英智、黃長福（1994）籃球跳投之運動學分析中發現：二分線投籃出手角度為 50.6 ± 4.8 ；另外，在以罰球線投籃分析中顯示，高拋物線投籃之投射角不在最佳投射角範圍內，而一般拋物線投籃之投射角則在最佳投射角範圍內。入籃角度又是由出手角度所決定的，但是，出手角度過小或過大，所需的出手速度都比較大（即出手力量大），容易消耗人體體能，會讓人覺得投籃時費力。所以，在比賽中必須多數仰賴投籃得分的“得分後衛”，在比賽時的投籃動作及姿勢，必須讓對手覺得防守得分後衛是很大的壓力，且投籃命中率高。而讓觀眾覺得出手輕鬆、舒展、優美的感覺。這實際上就是獲得了投籃時的最佳出手角度和出手速度，且投籃時較省力、命中率高。

三、出手後球體的旋轉

在跳投技術的整個過程中，單手肩上投籃必須提肘伸臂，小手臂推而伸出，手腕快速下壓，球在離手的瞬間，手指迅速彈球，使球體後旋轉，當手腕與手指彈球動作的速度愈快，動作愈協調，球的旋轉速度則愈快（鄭錦和等，2010）。手指撥球與手腕前壓動作是一個整體，手腕的前壓是主動動作，而手指用力則是跟隨手腕前壓做後續工作，指關節沒有屈伸動作，而只是運用一種彈性力，即球的重力，以及向前上方伸臂時球的慣性阻力所引起的手指的彈性變化而產生球的後旋轉。在李鳳珠、林瑞興（2010）研究中也提到流體力學原理，當球體在空中飛行時，由於受球體自身旋轉氣流和空氣阻力氣流的影響，球體上下方的氣流速度不一樣。在球體下方，阻力氣流方向與球體周遭旋轉氣流的方向相反，氣流流速變慢。在球體上方，由於兩股氣流的方向一致，氣流流速加快。根據伯努利定律，流速快則壓強小，流速慢則壓強大，顯然，球體下方壓強大於上，因為這樣的壓力，所以投籃後旋轉球，有利於穩定籃球在空中的飛行軌跡。當籃球在空中飛行時向後旋轉速度越快，這種壓力差就越大。同時，由於投籃之後球的旋轉，空氣中阻力氣流的作用力方向沒有改變，球體四周的壓



力分佈也沒有變化，有助於保持籃球飛行軌跡的穩定性，使球柔和、勻速的飛行。所以，拋物線投籃的入射角及投擲速度較慢，命中率較高（翁梓林、謝志鍵，2004）。尤其對中、遠距離的投籃效果最佳。

參、結語

綜合以上所述，跳投技術的過程中是在極短時間內完成的，投籃動作各個環節是緊密的連在一起，必須使身體的各環節在同一時間的屈伸中完成出手，而造就了正確的投籃動作，在正常攻、防情況下，若投籃動作稍有延遲，將會影響命中率的表現。另一方面，從投籃的過程分析，接球前必須身體重心降低，將移動產生的衝力轉變為地面的蹬力（反作用力），使身體產生向上的慣性力，伴隨著軀幹的伸展，投籃手臂迅速、充分地伸直及屈腕動作所產生的力匯合在一起，通過手指作用於球體，使球飛向籃框。此結論與鄭錦和（2006）書中所述敘的投籃動作不模而合。所以，這股投籃力量的來源是由下而上傳遞性的用力過程，以前腳掌貼住地面使身體保持平衡，力量來源從腳踝、小腿、膝蓋、大腿、臀部、背、大手臂、小手臂、手腕，最後球離開手指頭，每個環節剛好符合力學動作的合理運用。

正確的投籃動作，是提高命中率的重要因素，團體命中率高，贏球的機會就增加許多。球員除了參加球隊的練球之外，還必須自我加強投籃的命中率，射手除了有天份之外，都是自己苦練出來的。教練更須在球員投籃命中率陷入低潮時，針對個人投籃動作，找出缺點加以糾正，適時的幫助球員度過難關，提升球隊的戰力，成為有競爭性的球隊。

參考文獻

- 李鳳珠、林瑞興（2010）。伯努利原理在運動技術運用之探討。屏東教大體育，13，132-137。
- 何文祥（2003）。高中男子籃球選手不同距離跳投之地面垂直反作用力與動作分析。未出版碩士論文，文化大學，臺北市。
- 林正達（2008）。不同防守距離三分球投籃之運動學分析。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 姜海剛、孟海麗（2010）。對籃球單手肩上跳投技術的淺析。內江科技，8，27。
- 許立德（2005）。籃球不同距離跳投動作之生物力學分析。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 徐武雄（2006）。常見籃球投籃實務之問題探討。福爾摩沙體育學刊，1，41-52。
- 陳錦偉（2007）。優秀男子籃球選手不同距離跳投之三維反作用力分析。北體學報，15，136-151。
- 陳正宗（2008）。國小學童不同距離單手投籃之運動學分析。未出版碩士論文，國立



台北教育大學，臺北市。

- 張峽、李惟英（1999）。投空心籃出手速度與出手角度的生物力學分析。華中師範大學學報，33（4），619-622。
- 張海浩、于量（2011）。提腰在籃球跳投中的作用和意義。科教新報，13。
- 張英智、黃長福（1994）。籃球跳投之運動學分析。中華民國大專院校83年度體育學術研討會專刊（頁477- 489）。嘉義縣：國立中正大學。
- 翁梓林、謝志鍵（2004）。兩種不同拋物線軌跡對籃球投籃動作之運動學探討。台北師範學院學報，17（1），519-534。
- 鄭錦和、李鴻棋、徐武雄（2010）。籃球教練專書（第一版）。臺北市：華岡。
- Elliott, B. C., & White, E. (1989). Kinematic and kinetic analysis of the female two point and three point jump shots in basketball. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(2), 7-11.
- John, R.W. (1998). *Practical Modern Basketball*. New York, New York.
- Rojas, F. J., Cepero, M., Ona, A., & Gutierrez M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43(10), 1651-1660.

