

敏捷性與跳躍瞬發力之關聯分析

孟範武¹、陳建廷¹、張淳皓²、呂惟帆³

¹ 中原大學體育室、² 國立體育大學運動科學研究所、³ 台北海洋技術學院體育室

摘要

瞬發力與敏捷性是許多運動及競賽的重要組成部分，也是獲勝的重要關鍵。目的：本研究欲透過 T 型敏捷測驗、直線衝刺、下蹲跳與蹲踞跳，探討四者測驗之間的相關性程度。方法：本實驗徵求 30 名男性大學生，進行上述四項測驗各 5 次，計算 T 型敏捷測驗與直線衝刺之完成時間，以及下蹲跳與蹲踞跳之發力率，實驗結果以 SPSS 18.0 統計軟體進行皮爾森分析。結果：不論 T 型敏捷測驗、直線衝刺、下蹲跳與蹲踞跳，四項測驗所代表的敏捷性與爆發力結果皆達顯著相關性($p < .05$)。結論：透過敏捷性與瞬發力測驗進行評估或訓練，可做為選材或增進運動表現的方法。

關鍵字：直線衝刺、T 型敏捷測驗、下蹲跳。

通訊作者：張淳皓，333 桃園縣龜山鄉文化一路 250 號

國立體育大學運動科學研究所

E-mail：hao781106@gmail.com

壹、研究背景

各種專項運動競賽皆力求在體能上能有超群的表現，例如：籃球、排球、足球、羽球等球類運動。體能主要是由耐力、速度、瞬發力、敏捷性與柔軟度所組成，且必須互相協調方能達到完美的技術表現(陳佳慧、黃雅陵、張嘉澤，2010；翁誌誼、陳樹屏、廖佳慶，2012)。然而在敏捷性與瞬發力更是防守與進攻的關鍵，敏捷性為快速變換方向與位置且能迅速啟動與停止的能力，或是指球員在各種狀況下隨機應變，快速變換位置、轉換動作以適應球場上動作需求的能力(許樹淵，1997；Little & Williams, 2005；Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar, & Sattler, 2013)；林彥廷與麥財振(2009)指出肌力、動作速度、協調性、運動視覺、時間感、反應時間、預測力都是影響敏捷性與瞬發力的因素。綜合上述可知敏捷性與瞬發力皆是不可或缺的能力，使得達到最佳的運動表現。

隨著時代與科技的進步，追求一個好的運動技術表現，除了接受教練的經驗法則進行專項訓練外，運動科學檢測技術的介入則可使訓練課程效率化以及量化訓練成效，即時幫助教練與選手了解目前訓練狀況。Munro 與 Herrington(2011)指出任何專項運動透過科學的檢測與訓練，運動表現皆達到明顯提升的趨勢，且每一種檢測方法都可視為體能鍛煉、科學與醫學的一項評估工具。在過去文獻中，可發現直線衝刺、折返跑以及米字步法常用於爆發力與敏捷性訓練課程中，然而在評估瞬發力與敏捷能力之測試，則主要利用直線衝刺、T 型敏捷測試(T-test)、左右移位、垂直跳、和有氧代謝能力做為評估項目。



(Young, James, & Montgomery, 2002 ; Cronin & Hansen, 2005)。Delextrat 與 Cohen(2008)以及 Miller、Herniman、Ricard、Cheatham 與 Michael(2006)提出經由 T 型敏捷測試可評估訓練模式和運動員水平差異。Pauole、Madole、Garhammer、Lacourse、與 Rozenek(2000)利用 T 型敏捷測驗檢測不同年紀與性別的敏捷能力差異。Blazevich(1997a, b)與 Sheppard(2003 & 2004)於過去研究中發現瞬發力性能與短距離運動有密切的關聯性。許多學者也提出可藉由下蹲跳(Counter movement jump, CMJ)與蹲踞跳(Squat Jump, SJ)訓練提升與檢測下肢瞬發力與敏捷性(Cochrane & Stannard, 2005 ; Adams et al., 2009)。綜合上述所示，瞬發力與敏捷性是許多運動重要組成部分，也是獲勝的重要關鍵，因此藉由找出瞬發力與敏捷性關聯的研究則是目前主要的議題，故本研究欲透過敏捷測驗：T 型敏捷測驗，與瞬發力測驗：直線衝刺、下蹲跳與蹲踞跳測驗，探討此四種測試之間的相關性程度。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究徵求 30 名男性大學生為實驗受試者（身高為 172.83 ± 4.78 公分、體重為 67.42 ± 8.81 公斤、年齡為 21.56 ± 1.29 歲），採納標準為具有每週 2 次以上的運動習慣，且半年內下肢無任何肌肉骨骼傷害者，受試者基本資料如下表一。

表一、受試者基本資料摘要表

	身高 (公分)	體重 (公斤)	年齡 (歲)
平均	172.83	67.42	21.56
標準差	4.78	8.81	1.29

二、研究工具

本研究工具利用測力板與自製紅外線光遮斷器進行敏捷性與瞬發力測試。

(一)測力板(Kistler type 9287A, Kistler AG, Winterthur, Switzerland)

本實驗利用測力板量測下蹲跳與蹲踞跳兩種測試之壓力數據，其訊號以 BioWare 軟體進行蒐集，資料擷取頻率為 1000Hz。

(二)自製紅外線光遮斷器

本實驗利用自製紅外線光遮斷器量測直線衝刺與 T 型敏捷測驗，當受試者跑過紅外線光遮斷器時，將阻斷光線進而產生訊號，其訊號經由 Lab VIEW 儀控軟體蒐集，擷取頻率設定為 1000Hz。

三、實驗步驟

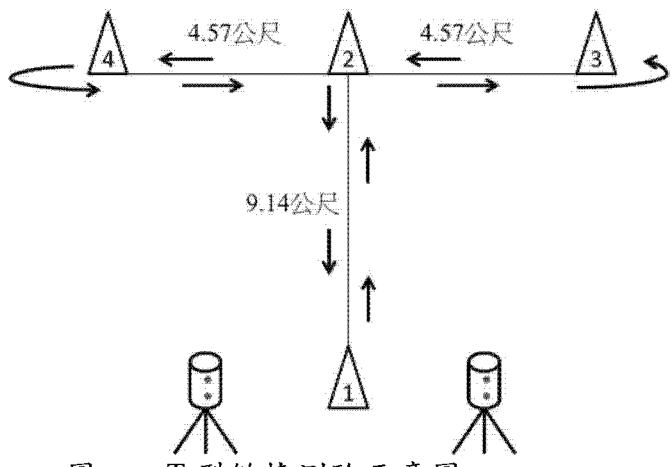
本研究採用 T 型敏捷測驗、直線衝刺、下蹲跳、蹲踞跳作為敏捷性與瞬發力測驗項目。受試者將依序完成下列各項測試，每項檢測皆須進行 5 次測試，每次測試間必須休息 1 分鐘，每項測試間必須休息 10 分鐘。

(一)T 型敏捷測驗

使用四個角錐設置成 T 形標誌點，一號三角錐放置於起始點，直線距離 9.14 公尺處放置二號三角錐，並於二號三角錐左右側距離 4.57 公尺處各放三號



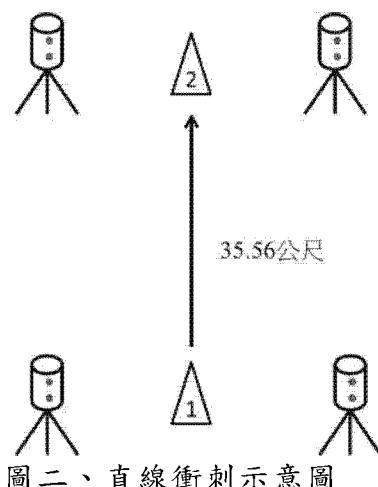
與四號三角錐(Semenick, 1990)，自製紅外線光遮斷器置於起點兩側並量測完成時間，如下圖一所示。受試者開始測驗首先以右手觸碰一號角錐，衝刺到末端在以左手碰觸二號角錐，往右邊位移以右手碰觸三號角錐，再到左側碰觸四號角錐後回到起始點。



圖一、T 型敏捷測驗示意圖

(二)直線衝刺

直線衝刺距離取決於 T 型敏捷測驗總長度，主要評估瞬發力，擁有良好的瞬發力對各項運動都具有一定的優勢，自製紅外線光遮斷器置於起止點兩側並量測完成時間，如下圖二所示。



圖二、直線衝刺示意圖

(三)下蹲跳

受試者雙腳站直於測力板中心位置，雙手可插腰或放置於臀部兩側。起跳時，雙膝下彎至約 110 度，雙手不能有助跳動作。

(四)蹲踞跳

受試者雙腳站直於測力板中心位置，雙手放置於臀部兩側。起跳時，雙膝下彎至約 110 度，雙手可由前向後擺做助跳動作。

四、資料處理

T 型敏捷測驗與直線衝刺測驗經由 Lab VIEW 儀控軟體蒐集紅外線光遮斷器訊號，並計算出測驗完成時間；下蹲跳與蹲踞跳測驗利用 BioWare 軟體進行蒐集，以 MATLAB R2008a 運算軟體進行資料處理，並計算出瞬發力（即為發力率）。

五、統計分析

本研究欲透過 T 型敏捷測驗、直線衝刺、下蹲跳、蹲踞跳測驗，探討四種測試之間的相關性程度，統計方法以 SPSS 18.0 進行皮爾森相關係數(Pearson correlation coefficient)檢定，比較 T 型敏捷測驗、直線衝刺、下蹲跳、蹲踞跳測驗是否達到顯著相關性($\alpha=.05$)。

參、結果與討論

本研究針對下肢爆發力與敏捷性之四項測驗數據加以比較分析後，由結果可發現不論直線衝刺（單位：秒）、T 型敏捷測驗（單位：秒）、下蹲跳（單位：牛頓/秒）、蹲踞跳（單位：牛頓/秒），四項數據皆有顯著關聯性($p<.05$)，其各數據之平均數與表準差如下表二。在直線衝刺為 $6.61 \pm .32$ 秒；T 型測驗 $10.65 \pm .50$ 秒；下蹲跳發力率為 278.70 ± 59.41 牛頓/秒；蹲踞跳發力率為 237.19 ± 47.17 牛頓/秒。

表二、四項測驗之描述性統計摘要表

變數	平均數	標準差
直線衝刺（秒）	6.61	.32
T 型敏捷測驗（秒）	10.65	.50
下蹲跳發力率（牛頓/秒）	278.70	59.41
蹲踞跳發力率（牛頓/秒）	237.19	47.17

表三、四項測驗之皮爾森相關結果摘要表

變數	直線衝刺	T 型 敏捷測驗	下蹲跳 發力率	蹲踞跳 發力率
直線衝刺	-			
T 型敏捷 測驗	.781*	-		
下蹲跳發 力率	-.785*	-.607*	-	
蹲踞跳發 力率	-.740*	-.497*	.869*	-

* $p < .05$



直線衝刺與 T 型敏捷測試的相關程度為 .781，下蹲跳發力率相關程度為 -.785，與蹲踞跳發力率相關程度為 -.740，皆為高度負相關。而 T 型敏捷測驗與下蹲跳發力率以及蹲踞跳發力率，分別為 -.607 與 -.497，皆為中度負相關，如表三所示。由此得知，在短距離的衝刺與敏捷能力間，可互為推估值，力量與瞬發力輸出在於敏捷性有一定的影響力(Negrete & Brophy, 2000)；因此瞬發力與敏捷測驗 Souhail、Mourad、Mohamed 與 Abdelkrim(2011)指出衝刺時間和 T 型敏捷測驗及下肢峰值功率有極高的關聯性，可評估一位運動員在短距離瞬發力；而在發力率部分，無論是衝刺或是 T 型敏捷測驗皆呈現負相關，其主要因素為發力率為起跳離地時間內的對地最大作用力峰值，因此在作用力相同而離地時間越短的情況下，會使得發力率的提高。這也顯示出在短距離的瞬發力測試下，速度越快人體能夠產生的瞬發力也相對越強。從表三的數據中顯示出，衝刺與發力率間的關聯程度較敏捷測試來得高。因此，若要評估下肢瞬發力時，可透過衝刺的測試來進行推估。

對於從事運動愛好者而言，為更加提升運動成效因此身體肌肉組成與敏捷能力必須兩者並進。生理上，肌力、瞬發力、動作速度以及協調性是影響敏捷性的因素（林彥廷、麥財振，2009）。

肆、結論

過去文獻指出直線衝刺與敏捷測驗是屬於兩種不同的身體素質(Young, McDowell, & Scarlett, 2001)，然而直線衝刺主要輸出來自瞬發力，則 T 型敏捷測驗則是要速度與瞬發力兩則需兼顧，因此不一樣的能量素質卻擁有高度的關聯性。透過四項檢測針對下肢，篩選優秀運動員，既下肢瞬發力與敏捷性的運動素質辨識，是否具備優秀運動員的特質。這也顯示出在短距離的瞬發力檢測下，當速度越快人體能夠產生的瞬發力也相對越強。如果推測體育活動，如羽毛球選手與足球守門員在短時間內方向的變化所產生的瞬發力與敏捷性相對高於一般人的輸出，Souhail、Mourad、Mohamed 與 Abdelkrim(2011)研究結果指出腿部瞬發力無論在下蹲跳或蹲踞跳及衝刺時間及 T 型敏捷測驗都是一個重要的指標。

參考文獻

- 林彥廷、麥財振(2009)。籃球敏捷性之訓練方式。大專體育雙月刊, 101, 131-138 頁。
- 許樹淵 (1997)。運動科學導論。臺北市：師大書苑。
- 陳佳慧、黃雅陵、張嘉澤 (2010)。青少年女子足球選手下肢力量、速度與敏捷能力分析與相關之研究。運動教練科學, 17, 41-51 頁。
- 翁誌誼、陳樹屏、廖佳慶 (2012)。增強式訓練對籃球隊男童爆發力、速度及敏捷性之影響。運動教練科學, 27, 17-29 頁。
- Adams, J. B., Edwards, D., Serviette, D., Bedient, A., Huntsman, E., Jacobs, K. A., Del Rossi, G., Roos, B. A. & Signorile, J. F. (2009). Optimal frequency, displacement, duration, and recovery patterns to maximise power output



- following acute whole-body vibration. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 237-245.
- Blazevich, T. (1997a). Resistance training for sprinters (part1): Theoretical considerations. *Strength and Conditioning Coach*, 4(3), 9-12.
- Blazevich, T. (1997b). Resistance training for sprinters (part 2): Exercise suggestions. *Strength and Conditioning Coach*, 5(1), 5-10.
- Cochrane, D. J., Stannard, S. R., Sargeant, T. & Rittweger, J. (2008). The rate of muscle temperature increase during acute whole body vibration exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 103, 441-8.
- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19, 349-357.
- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, 19, 76-78.
- Munro, A. G., & Herrington, L. C. (2011). Between-Session Reliability of Four Hop Tests and the Agility T Test. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1470-7. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d83335.
- Negrete, R. & Brophy, J. (2000). The relationship between isokinetic open and closed chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9, 46-61.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *J Strength Cond Res*, 14, 443-450.
- Souhail, H., Mourad, F., Mohamed, S. C., & Abdelkrim, B. (2011). Relationship between agility T-test and physical fitness measures as indicators of performance in elite adolescent handball players. *Pedagogika, psihologija ta mediko-biologicni problemi fizicnogo vihovannya i sportu*, 5, 125-133.
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *J Strength Cond Res.*, 27(3), 802-11. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2cb0.
- Semenick, D. (1990). Tests and measurements: The T-test. *Strength Cond J*, 12, 36-37.
- Sheppard, J. (2003). Strength and conditioning exercise selection in speed development. *Strength and Conditioning Journal*, 25(4), 26-30.
- Sheppard, J. (2004). Improving the sprint start with strength and conditioning exercise. *Modern Athlete and Coach*, 42(4), 9-13.
- Young, W. B., McDowell, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 315-319.
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 282-288.



A Relational Analysis between Agility and Force-Slope of Jumping

Fan-Wu Meng¹ Chien-Ting Chen¹ Chun-Hao Chang² Wei-Fan Lu³

¹Physical Education Office Chung Yuan Christian University

²Graduate Institute of Sports Science National Taiwan Sport University

³Office of Physical Education, Taipei College of Maritime Technology

Abstract

Both of agility and power are important factors in the sports. Purpose: Line sprint, agility T-test, counter movement jump (CMJ) and squat jump (SJ) were tested in the study. Method: Thirty male students were tested by using the four tests. The results were analyzed by Pearson method (SPSS 18.0 for window). The results showed that there were statistic significant and high relationship exists among the data of four tests ($p < .05$). Conclusions: The tests can be used in agility training and evaluation; they can improve the sport performance of the players.

Keywords: Sprint, Agility T-Test, Counter Movement Jump.

