

增強式訓練處方與效果之探討

陳國銓、郭癸賓、林俊達、涂瑞洪

國立屏東大學

國立屏東科技大學

摘 要

爆發力是力量與速度的結合，在高強度運動中，如何在極短暫時間徵召更多的肌力將決定比賽勝負的一大要素。而目前教練及選手關心的是如何透過有效的訓練方式來提昇爆發力。增強式訓練 (plyometric training) 是肌肉在快速、動態負荷或伸展後的一種爆發力的肌力訓練法，利用牽張—縮短循環 (Stretch-shortening cycle, SSC) 機制的運用來達到爆發力提昇的效果。常見訓練方式為伏地挺身、藥球、單腳跳、木箱訓練等，而需增加下肢爆發力之運動員最常使用之訓練形式為跨步跳、半蹲跳、立定跳等，須提升下肢敏捷性最常使用訓練形式為箱跳、定點跳躍(跳繩)、單腳跳。本文透過文獻探討獲得以下結果:增強式訓練一周訓練約 1-3 次每次最佳訓練時間 6 至 12 周，而每次訓練完需休息 48 至 72 小時，而對於運動員在運動表現的提升上可以獲得顯著的提升約 4%-14%。

關鍵詞：爆發力、伸展及收縮、牽張—縮短循環

通訊作者：涂瑞洪

通訊地址：屏東市林森路 1 號國立屏東大學體育研究所

電話：(08)7663800 轉 28000

E-mail: tu.juihung@gmail.com

壹、前言

如何提升肌力、耐力和爆發力，一直以來都是運動教練和運動員所專注的課題，也是近代競技運動場上決定勝負的一大要素（周奕戎、涂瑞洪，2010）。為了贏得勝利，不但要在訓練上更努力外，方法上也必須要有所改良，配合科學的角度去評估與分析，選用最適合選手的訓練方法，如此的訓練效果一定能夠達到事半功倍之效（林正常，1997）。

隨著運動技術不斷的革新及發展 90 年代後，運動訓練已步入了訓練科學化的高峰。現今訓練肌力、爆發力與速度提升，有很多種訓練方式，但以增強式為主流。張木山

（2005）指出增強式訓練(plyometric training)是一種鍛鍊肌肉動力運動之總稱，首由蘇聯田徑教練 Yuri Verkhoshanski 於 1968 年以衝擊法(shock method)提出。而近年來增強式訓練的應用相當盛行，許多國家教練及選手對於此訓練紛紛感到興趣，且也於此訓練中獲得運動能力的提升，在眾多運動項目凡舉跑、跳、擲及球類等項目，都與爆發力息息相關，並於訓練中期望藉由增強式訓練提升此能力。

增強式訓練可分為上肢和下肢兩部份，在上肢方面主要是以藥球(medicine ball) 及伏地挺身兩種方式進行訓練；下肢方面，主要是針對跳躍能力提昇進行訓練，其動作型式包括跨跳、彈跳、單腳跳及其他跳躍的動作（林芳英，2002）。由於科技進步越來越快，運動員在成績上的表現也日新月異。本文擬針對增強式訓練對運動表現的提昇及增強訓練的應用與訓練形式進行探討。

貳、增強式訓練對運動表現的提昇

若僅接受重量訓練來提升運動員本身的肌肉力量，只能促進肌肉肥大，對於肌力和

爆發力的提升，並不能有顯著性的改善。因此有許多學者便提出增強式訓練 (Plyometrics training)。增強式訓練 (Plyometrics training)是指一些肌肉在快速、動態負荷或伸展後的一種瞬發性收縮的運動，是一種發展瞬發力的肌肉鍛鍊法 (林正常，1993)。過去的文獻大多支持增強式訓練可以有效增進衝刺的速度 (Kotzamanidis,2006; Rimmer & Sleivert,2000)。

根據過去的研究，有關青少年族群的運動項目中，包含足球(Meylan & Malatesta,2009; Rubley, Haase, Holcomb, Girouard & Tandy,2009)、籃球 (Matavulj, Kukolj, Ugarkovic, Tihanyi & Jaric, 2001)、游泳、橄欖球(魯光榮，2008)等項目均以增強式訓練介入。其中，在上肢的爆發力(Santos & janeira ,2010)、下肢的爆發力(Santos & janeira ,2010; Thomas al,2009; 張志昌，2008)、敏捷性(Meylan & Malatesta,2009; Thomas al,2009)、踢球距離、跳躍高度(Matavul al, 2001)等運動表現，經由增強式訓練介入後，均有顯著提升，顯示增強式訓練能有效提升青少年的各項運動表現能力約 4%-14%(洪毅男，2011、林川景，2010)。

另研究指出，針對國小高年級籃球隊男學生，進行為期 12 週，在正常的訓練外加每週 2 次的增強式訓練，發現在立定跳遠、垂直跳、30 公尺衝刺跑及 10 公尺×4 折返跑的表現有顯著提昇效果(翁誌誼、陳樹屏、廖佳慶，2012)。此外，經由 8 週的增強式訓練會增進 0-10 公尺與 0-40 公尺的衝刺能力(Rimmer & Sleivert,2000)。

增強式訓練的訓練效果並不限於特定項目，所以在籃球、橄欖球、游泳、足球、田徑等運動項目，都會看到增強式訓練法，而依學者研究顯示，增強式對於選手表現會有一定程度的提升。

參、增強式的應用與訓練

增強式訓練在過去三十年來快速的發展，被當作是對運動員訓練有效率的訓練方式 (Ebben, Simen & Jensen,2008)。研究所得到的結果雖然都能有效的增加運動表現，但是研究中訓練量的總次數相差甚多，原因可能為性別、訓練動作與強度的設定不同所產生的差異(de Villarreal et al.,2008)。所以，增強式訓練中的模式、頻率、訓練量、漸進性、休息恢復和強度皆是訓練的重要因素，但是強度的設定卻最為重要。增強式可以有效提升爆發力、速度，並促進神經肌肉反應之速度，常利用跳、跨步、彈跳、單腳跳、躍跳、踏跳以及回彈跳等原理來設計增強式訓練計畫 (王淑華、曾應龍，2012、涂國誠，1998；陳敦禮，1996)。此外因增強式訓練是當的休息時間，Chu(1992)建議，實施增強式訓練後，至少休息 48 小時至 72 小時，每周的訓練至少 1 至 3 次。

劉雅甄、王冷(2003)指出，在進行肌力訓練時，可採重量較重的藥球，並依據訓練週期：季外期、訓練期、賽前期和比賽期，而採取不同動作速度和訓練模式(如圖 1)。Chu、Faigenbaum & Falkel(2006)根據訓練計畫的指導原則、訓練計畫的課程安排原則，擬定出適合兒童及青少年的訓練計畫。(如圖 1、圖 2 及、表一、表二、表三)

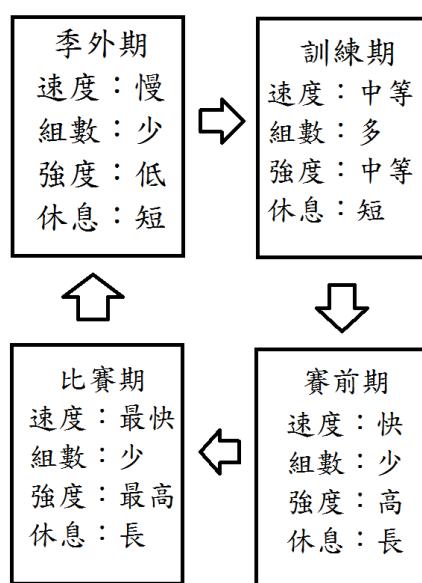


圖 1. 藥球訓練之理論與實務(劉雅甄、王冷，2003)

在訓練動作內容上，可以分為六種類型，有跳步彈跳(Bounds)、單腳跳(Hops)、垂直跳(Jumps)、越跳(Leaps)、跳跑(Skips)與回彈(Ricochets)。如表 1。

表一 增強式訓練動作介紹

訓練動作	動作內容說明
跳步彈跳 (Bounds)	強調獲得最大水平距離與垂直高度，以雙腳交換方式移動跳躍。
單腳跳 (Hops)	主要強調以最快速做腿部循環動作。
垂直跳 (Jumps)	強調訓練最大垂直距離跳躍能力，而並非水平距離。
越跳 (Leaps)	使用一腳或雙腳來跳，單次跳躍式跳躍跨步跳相似的另一動作，通常是單次(不可重複)，此越跳是強調最高與最大水平距離的單次動作。
跑跳 (Skips)	左右腳進行輪流交換進行踏，跳強調高度與水平。
回彈 (Ricochets)	強調完全在快速的腿與速度之動作，減少水平與垂直之距離以更高(更快)動作速度來進行。

資料來源：陳敦禮 (1996) ；James & Robert (1999)

而在爆發力訓練上，訓練內容可以分為六種類型，定點跳躍 (jump in place)、木箱訓練(box drills)、彈跳訓練(bounds)、組合式跳躍(multiple jumps)、深跳訓練 (depth jumps)、立定跳躍(standing jumps)。如表 2。

表二 增強式訓練動作類型及介紹

動作類型介紹	動作介紹
定點跳躍(jump in place)	起跳與落地於同一點上，如跳繩。
木箱訓練(box drills)	利用木箱的高度變化，增加跳躍的強度。使用的方式，包括跳上或跳下木箱。
彈跳訓練(bounds)	主要是水平速度較大的動作練習。一般以距離至少 30 公尺作為訓練量的訂定標準，也可以訂定重複次數，如跨步跳。
組合式跳躍(multiple jumps)	定點與立定跳躍的結合。
深跳訓練(depth jumps)	利用重力與運動員的體重來增加訓練強度，運動員由高處上跳落地面，在著地瞬間，隨即用力躍起的訓練。
立定跳躍(standing jumps)	強調水平或垂直方向的跳躍能力，可合併障礙物跳躍。

資料來源：baechle&Eqrle (2000) & Chu (1992)

田徑選手最常使用之增強式動作型式為：連續單腳跳(Single-Leg Butt Kick)、雙腳挺膝跳(Knee Tuck Jumps)、雙腳半蹲連續跳(Double Long Speed Hop)、障礙側面快速跳(Side Hop-Sprint)、連續單腳交換跳(Alternate leg Bounding)、半蹲跳(Squat Jumps)、交換腳跨步跳(Single leg Hops)。如圖 2。

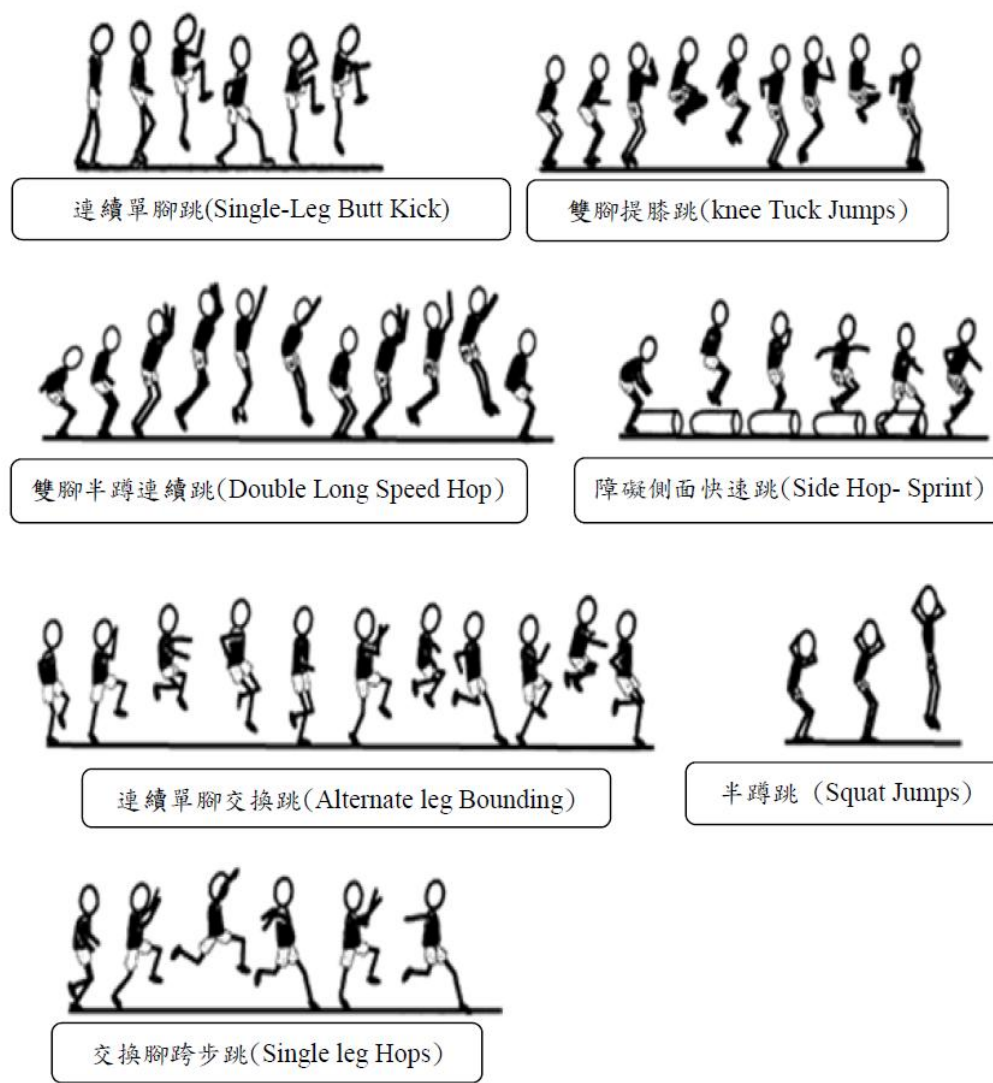


圖 2. 田徑訓練動作介紹(Santana, 無年限)

學者將增強式訓練之動作型態分為以下四種強度。如表 3。

表三 增強式訓練動作的強度分級

低強度	中強度	高強度	高衝擊
垂直跳			
彈簧跳	雙腳碰臀跳	雙腳剪刀跳	深跳
蹲踞跳	縮膝跳	單腳跨跳	箱跳
火箭跳	剪刀跳	交叉跨跳	深躍
星狀跳		快速跳躍	深蹲躍起
跨步彈跳與跑跳			
騰躍跳	單腳階梯彈跳	橫向彈跳	箱子跑跳
飛馳跳	雙腳傾斜階梯彈跳	交換腳對角彈跳	箱子彈跳
	彈跳		
快速跑跳	交換腳階梯彈跳		
	跳		
腳踝輕彈跳	交換腳彈跳		
單腳橫向彈跳			
踏跳			
雙腳踏跳前進	多腳踏跳	單腳橫向踏較	
雙腳加速踏跳	單腳碰臀跳	傾斜踏跳	
增值垂直踏跳	單腳踏跳前進	單腳加速踏跳	
側邊踏跳		單腳對角踏跳	

資料來源：摘錄自 James & Robert (1999)

肆、結語

透過文獻探討方式發現增強式訓練的應用最適合的時間應在主要訓練課表結束後作為輔助訓練課表，上肢與下肢訓練之動作形式可以一起執行，每次實施增強式訓練後需休息 48 至 72 小時後才可繼續實施增強式訓練。最佳訓練時間長度為 6 至 12 周，強度、次數與組數可依周數逐漸提高、加強強度。增強式訓練對於運動項目的訓練，教練在動作形式上的選擇應找出對該項目中對運動員可以發揮出最大效益的動作形式。如需增加運動員爆發力最常使用之增強式訓練動作形式為跨步跳、半蹲跳、立定跳等，而需要提升運動員敏捷性最常使用之增強式訓練動作形式為箱跳、定點跳躍（跳繩）、單腳跳。

參考文獻

- 王宇涵、彭賢德(2014)。增強式訓練強度之生物力學量化指標。中華體育季刊，28(2)，109-116。
- 王淑華、曾應龍(2012)。高爆發力派勒馬翠克。台北市：易利。
- 吳依亭(2014)。增強式訓練對國小田徑隊男童起跑相關能力之探討(未出版論文)。國立台南大學，台南市。
- 周奕戎、涂瑞洪(2010)。上肢與下肢增強式肌力訓練之探討。第三屆運動科學暨休閒遊憩管理學術研討會論文集。
- 林川景(2010)。沙地增強式訓練對下肢肌力與爆發力之影響(未出版論文)。私立正修科技大學，高雄市。
- 林芳英(2002)。籃球的增強式訓練對排球選手跳躍力之應用。大專體育，60，43-45。
- 林正常(1993)。運動科學與訓練。運動教練手冊(增訂二版)。台北縣：銀禾文化事業公司。
- 林正常(1997)。運動生理學。台北市：師大書院有限公司。
- 易緯鎮(2014)。增強式訓練結合下坡速度對短跑選手運動表現之影響(未出版論文)。國立體育大學，桃園縣。
- 洪毅男(2011)。連續性與間歇性增強式訓練對青少年田徑選手運動能力與運動表現之影響(未出版論文)。台北市立體育學院，台北市。

- 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。
- 涂國誠(1998)。羽球專項激勵和爆發力訓練。《大專體育》，40，52-57。
- 陳敦禮(1996)。淺談 PLYOMETRICS 訓練。《體育與運動》，98，49-53。
- 張家隆(2014)。《電磁式上肢增強式訓練機開發與檢測》(未出版論文)。國立屏東教育大學，屏東縣。
- 張木山(2004)。《不同訓練方法對彈跳能力發展與評估模式》(未出版論文)。國立體育學院，體育研究所，桃園縣
- 張志昌(2008)。《增強式訓練對提升國中排球選手下肢爆發力之研究》(未出版論文)。國立花蓮教育大學。花蓮市。
- 魯光榮(2008)。《核心肌群訓練與增強式訓練對國中橄欖球選手專項運動表現之影響》(未出版論文)。國立台灣體育大學。桃園縣。
- 劉雅甄、王泠(2003)。藥球訓練之理論與實務。《教練科學》，2，221-228。

英文參考文獻

- Bourne, N. D. (2008). *Fast science: A history of training theory and methods for elite runners through 1975*. ProQuest.
- Chu, D. A. (1992). *Jumping into plyometrics*. Champaign, IL : Human Kinetics
- de Villarreal, E. S. S., González-Badillo, J. J., & Izquierdo, M. (2008). Low and moderate plyometric training frequency produces greater jumping and sprinting gains compared with high frequency. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 715-725.
- Ebben, W. P., Simenz, C., & Jensen, R. L. (2008). Evaluation of plyometric intensity using electromyography. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 861-868.
- Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *The Journal of Strength &*

Conditioning Research, 23(9), 2605-2613.

Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Tihanyi, J., & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 41(2), 159-164.

Kotzamanidis, C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(2), 441-445.

Rimmer, E., & Sleivert, G. (2000). Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(3), 295-301.

Salonikidis, K., & Zafeiridis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 182-191.

Santana, J. C. (無年限). *Plyometric Training – Part II Jump Higher for Basketball Season*.

Retrieved from

<http://www.performbetter.com/webapp/wcs/stores/servlet/PBOnePieceView?storeId=10151&catalogId=10751&languageId=-1&pagename=59>

Discussion of plyometric training methods and effects

Kuo chuan Chen¹, Kuo kuei pin², Lin chun Ta¹

National Pingtung University¹

National pingtung university of science and technology²

ABSTRACT

Explosive is the combination of strength and speed. In the high-intensity exercise, and how to assemble more muscular endurance in the short time is the key to decide the competition. Coaches and athletes concerned how to enhance the explosive through effective training methods in the current. Plyometric training is not only the fast but also mobility load, and stretching muscle after kinds of explosive muscular method. achieving explosive to enhance the effect through stretch and shortening cycle, SSC. The related findings confirm plyometric training for athletes have improved significantly effect on the running, jumping, tossing and different types of actions. Plyometric training methods common has deep jumping, jumping on one leg and wooden training. This literature obtained through the following conclusions: plyometrics training is about 2 to 4 times for a week, and need to rest for 48 to 72 hours for each training. Even for the athletes to enhance performance is about 4% to 14% in significant improvement.

Keywords : explosive 、 Release and Contraction 、 Stretch-shortening cycle