

繩梯訓練對強化運動表現之研究



作者/賴志銘少校

大學儲備軍官第五期、動員管理正規班102年班、體幹班110期、曾任排長、副連長、體育官、體育教官、現任步兵訓練指揮部體育組教官。

提要

- 一、 繩梯訓練就好像是小朋友在空地上跳方格一樣，在歡樂中可以訓練小朋友肌肉的強度與運動靈活度，又不容易受傷。將繩梯訓練納入運動項目之中可以做訓練前做熱身運動，也可以融入競賽前專門訓練項目之中，乍看之下好像只有訓練到下肢部分，若再加上各項運動基本動作，對於運動員的運動表現除了強化基本動作以外，更可以模擬競賽動態的變化，讓訓員隨機應變下當第一時間表現出瞬間爆發力與正確反應力，強化運動潛能與表現，最重要的是訓練過程中不易受傷。
- 二、 今年在俄羅斯的世界盃足球賽廣告中，看到足球員平日以繩梯訓練時，腳按照繩梯設計的跑法，前方及左、右各一個陪訓員，在跑到一半時陪訓員拋出球讓足球員練習頭頂球到指定的位置上，在跑到最後時又一顆球讓足球員胸部停球直接腳踢射門，這種訓練方式既多元又充滿變化，深深考驗足球員基本功，連職業球員都在運用繩梯施訓，可見繩梯是小成本功效大的輔訓工具。
- 三、 本文針對繩梯方式實施熱身與訓練，目的在於探討在繩梯訓練中使教學者及訓練員更多元、更有效率、更有樂趣的享受訓練過程，並能達到熱身及同時訓練之目的。

關鍵字：繩梯訓練、熱身運動、動態熱身

壹、前言

國軍的體育課程(體能訓練)通常是由值星人員帶隊實施慢跑的熱身，隨後再實施國軍操及各部關節運動，每次大約要使用 20 分鐘的時間，這樣僅達到熱身的效果，如調整熱身的方式，從一開始就運用簡單的繩梯來實施熱身，在筆者帶領的繩梯動作下，運用一樣的時間，同樣可以達到熱身的效果，另同時也有增加身體協調性與敏捷性的訓練，比起慢跑、國軍操、各部關節運動的熱身方式更具有多元活潑化。也因許多訓員動作不熟悉，會做出遲緩或怪異的動作，容易產生好(笑)的效果，使學者在歡樂的運動氣氛中實施訓練，要讓學者喜歡該項課程設計，可以達到有趣又有熱身或體能訓練的效果，另運用在長期培訓的運動員身上，反覆的訓練同一動作，讓學者習慣大腦與身體肌肉的協調，將漸漸的會更容易、輕鬆、快速的完成動作。敏捷性對大多數的運動項目而言經常是影響勝負的因素，尤其在球類運動中經常出現身體突發性的啟動、突發性的停止以及突發性的方向變化，因此敏捷性甚至是直接影響著球類運動的勝負，而如何提升選手的敏捷性更是教練工作的重要課題。¹以下為各位說明如何藉由繩梯的訓練強化運動的表現。

貳、繩梯訓練介紹

一、繩梯器材介紹

繩梯訓練器材可在各運動大賣場購買(敏捷性訓練器材)，(如圖一)概約長 8-12 公尺、每格長寬約 40 公分、14-20 格，唯此器材在初學者訓練中較容易踩踏到繩梯器材，容易勾絆雙腳肇生訓練受傷或訓練中斷，且繩梯經踩踏後易將會造成不規則，必須中斷訓練將器材再次整理，始可再次實施訓練。

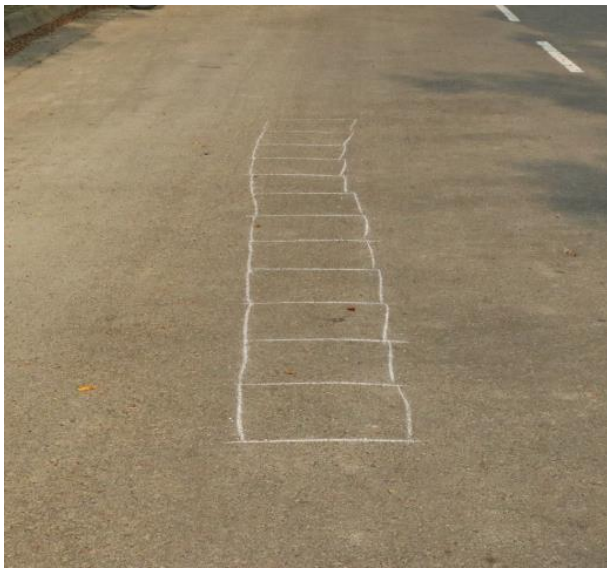


圖一 繩梯

圖片來源：筆者自行拍攝

¹麥財振、劉鎧誠、林彥廷，〈敏捷性的內涵與訓練方法探討競技運動〉《競技運動》，第 11 卷第 2 期，2009 年 12 月，頁 35。

經筆者教學經驗可在訓練場地概約 30*15 公尺的空曠平坦場地上，使用粉筆或噴漆在地上畫線，每格長、寬約 40 公分，畫成 12-15 格子(如圖二)；粉筆或噴漆價錢便宜，並且可因為訓練人員多寡、訓練場地大小或訓練難易度增加或減少格數等多種變化，或在各走道馬路，各種大小不一的方格磁磚，也可隨心的跳躍通過(如圖三)。此訓練方式及場地適合國軍各單位在集合場，營舍道路、平坦草皮等場地實施訓練，運用空間不需要很大，配合設計者編排簡單易操作動作，以多人操作，少人等待，在有趣、有氣氛、有殺聲、笑聲、歡樂聲過程中，實施簡單的訓練方式可達到熱身、敏捷、體能等各方面的訓練。



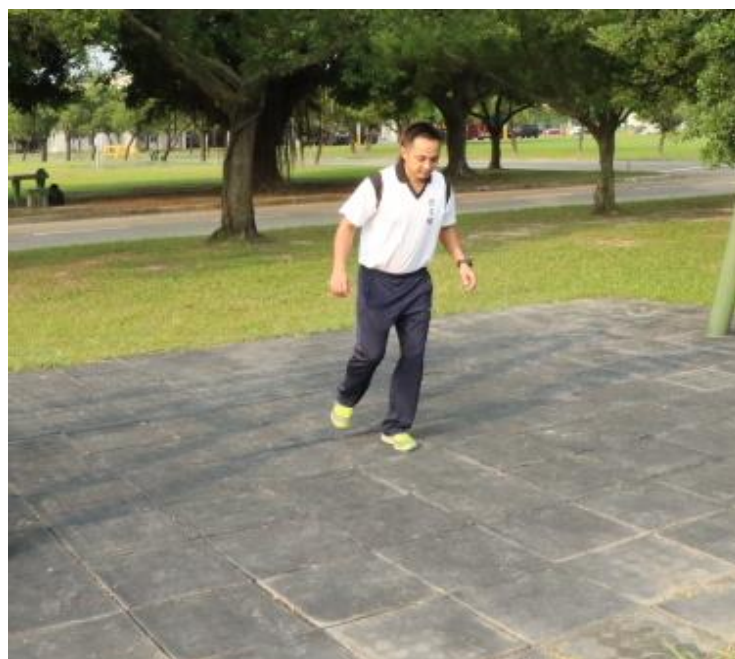
圖二 以粉筆繪製繩梯
筆者自行拍攝



圖三 方格地磚可當成簡易訓練場
筆者自行拍攝

二、繩梯訓練

以繩梯運動為運動課程，選擇平坦安全之訓練場地，穿著適當運動服及運動鞋，訓練過程在專業指導員設計繩梯動作下進行，每次持續約 20 分鐘。主運動則以繩梯為工具，採直線、左右、前後、跳躍等方向訓練為主軸，訓練過程設計動作原則以由簡單到複雜、由慢速到快速、由小跳到蹲跳，設計出在繩梯格子間快速向前或左右移動，並加入快速進出格子等動作，使訓員了解到好像預設地上有蛋殼，不可大力下踩地面，必需持續要求由前腳掌著地後迅速離地至下一個動作，教學者需要求訓練人員先做對的動作，動作對了後再慢慢的加快進出格子的速度，過程中強調訓練人員身體漸漸的放鬆，最後達到輕鬆、優美、迅速地通過繩梯，以漸漸的提升訓練人員個人的敏捷能力(如圖四)。



圖四 利用方格地磚自我練習
筆者自行拍攝

敏捷能力目前並沒有一個全球公認的定義，通常被認為是快速改變方向的能力或全身迅速改變方向且四肢快速移動和方向改變的能力，然而在目前一些期刊發表中，其定義為指出敏捷是允許運動員對刺激做出反應、有效地快速啟動、在正確的方向前進，並準備改變方向或停止、迅速作出快速、平穩及有效的動作能力。²

三、繩梯訓練預期功效

敏捷性包含許多的元素，速度性(Speed,S)、敏捷性(Agility,A)、靈巧性(Quickness,Q)簡稱 SAQ 系統，繩梯在這扮演的提升靈巧性角色，讓身體神經與肌肉有更多的連結，使身體能在瞬間經判斷所做出的身體移動，例如足球員守門員在對方射門後所判斷出球來方向，立即做出迅速正確的接球、擋球等動作，如判斷錯誤、反應太慢，這球可能就從身旁通過，造成進球得分。如何提升身體由停止間迅速的轉換最快速及轉變身體向左、右、跳躍、急停再到最快等多變化的動作能力，可利用繩梯訓練的方式來漸漸地提升，快速移動身體的速度、敏捷與靈活能力。

²陳佳慧，王月琪，張嘉澤，〈女子足球選手加速度、最大速度和敏捷能力之關係〉《國立臺灣體育運動大學學報》，第3卷第1期，103年1月，頁15。

四、適合運動項目

繩梯訓練主要是變換運動的節奏、頻率、和方向來改變動作難度，此訓練可加強橫向位移速度，讓腳移動的更快速，同時也能夠發展大腦與肌肉的連結，利用繩梯運動之獨特性、有趣性、競爭性、變化性和綜合性強之特色，設計出以直線方向和水平方向為主的訓練課程。

另繩梯訓練適合多種運動項目中實施，而繩梯可在馬克操之外再加強更多元化、更難、更複雜、重技巧的訓練，讓身體肌肉與神經系統接受更多的刺激訓練，進而增加協調反應時間，而就如同訓練原則中律定教學者需要針對學者身分、年齡、程度、運動能力表現出不同的狀況，來設計適合學者的繩梯訓練動作，適合繩梯運動項目區分如下表所示。(如表一)

繩梯訓練適合各種運動項目分類表		
重要性	分類	項目
非常需要	國軍體能戰技	刺槍術、手榴彈投擲、障礙超越、莒拳、散打搏擊、戰鬥射擊
	球類	籃球、足球、排球、棒、壘球、橄欖球、曲棍球、手球等
	拍類	桌球、羽球、網球、壁球等
	田賽	鐵餅、標槍、鉛球、鏈球、跳高、跳遠等
	競賽	各項短、中、長距離、馬拉松跑步等
	競技	莒拳、閃打搏擊、拳擊、格鬥、武術、柔道、劍道等。
	體健	跳繩、扯鈴、毬子等
次需要	國軍體能戰技	游泳、戰鬥體適能、綜合格鬥
	水上	游泳、水球、跳水等
	舞蹈	熱舞、芭蕾、國標舞、踢踏舞等
較少需要	國軍體能戰技	單槓
	球類	保齡球、撞球等

資料來源:作者自行調製

參、繩梯的訓練原則

然而每種能力的訓練必須注意到其各種運動項目的特殊需求，如此一來方能避免錯誤訓練以致事倍功半。筆者透過資料收集發現對敏捷性的訓練原則，多位學者都抱持著相同的看法，統整這些學者對敏捷性訓練應注意的原則，加以整理如下：

一、 每組訓練時間的控制

敏捷性的表現通常都是在一瞬間以非常快速的方式來展現，因此在訓練敏捷性時的每組動作持續時間不宜過長，使每次練習動作都是在高強度、高速度的狀況下實施，建議持續的時間不宜超過20-30秒。

二、 方向上的變化

由於敏捷性主要包含了速度與速率上的改變，因此在訓練的動作設計上，方向的改變是非常重要的因素，隨著該因素的比重越少，則訓練的效果越偏向速度的訓練，而不是敏捷性的訓練。

三、 練習的次數

透過反覆的練習，減少複雜反應的時間，同時增進神經系統與肌肉系統間的協調，進而促使整個動作更加協調與流暢。

四、 與專項運動技能結合

訓練就是為了增進實際比賽時的表現，因此在設計敏捷性訓練時，更應結合專項運動的運動技能作為設計動作上的主軸，如此不但能提升運動員在專項能力上的熟練度，更能使對實際比賽中的表現更有幫助。

五、 訓練時的身心狀態

如第一點原則所要求，敏捷性訓練必須是以高強度以及高速度的狀況下以因應比賽時的表現。因此，在訓練過程中必須避免在疲勞的狀況下進行，避免由於未確實做到設定的訓練強度而導致訓練效果不佳，甚至是由於精神不夠集中導致運動傷害的發生。

（一）從頭作起

強調動作時視覺的焦點之重要性，意即動作的轉變與方向的變化，都應該要先從頭部的轉動開始，並且找到新的注視焦點。通常運動員常犯的錯誤為在眼睛轉動或頭部轉動之前，肩膀或臀部已經先轉動，導致後來身體轉過頭或是超過預期中較佳的移動路徑，因而浪費了時間或效率。

（二）擺臂的配合

在衝刺剛開始的加速期需要強而有力的擺臂來加以輔助，相同的在敏捷能力的表現上，當運動員在變換方向（如：運球左、右切入）、變換動作（如：

轉身)或是速率上的變化(如:急停後再加速的動作),都如同衝刺一般,需要利用快速而有力的擺臂來增加步頻和步幅。當擺臂不夠充分或是動作不正確,都會損失速度和效率。

(三) 加強急停的能力

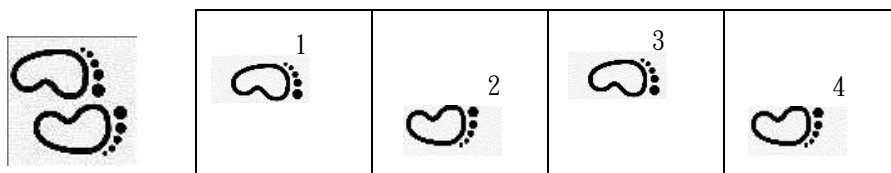
由於敏捷性的能力包含了角度和速率的變化,而這些變化的前提都是必須先具備有從特定速度減速的能力。因此可以利用「增強式訓練」漸進超載的原則,從較慢速度中減速到較快速度中急停的方式來訓練,此外在增強式訓練中也強調在每次或每組訓練之間必須有完全而足夠的休息,此與前段敏捷性訓練五項原則中避免疲勞的要求不謀而合。³

³同註 1, 頁 38。

肆、繩梯訓練步法介紹

一、一格一腳(熱身、肌力、速度訓練)

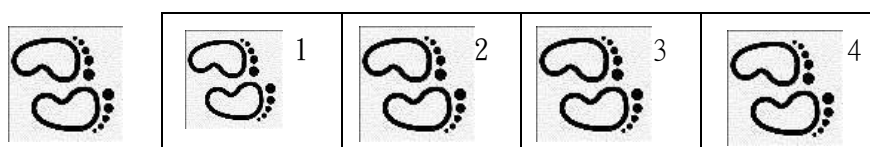
- 1.動作要領：先左腳進第 1 格，再換右腳進第 2 格，左腳進第 3 格，以此類推 (如圖五)。
- 2.要求事項：以前腳掌落地後迅速向前抬腿，雙手自然配合腳步前後擺手。



圖五 一格一腳
圖片來源：筆者自行繪製

二、一格兩腳(熱身、肌力、爆發力訓練)

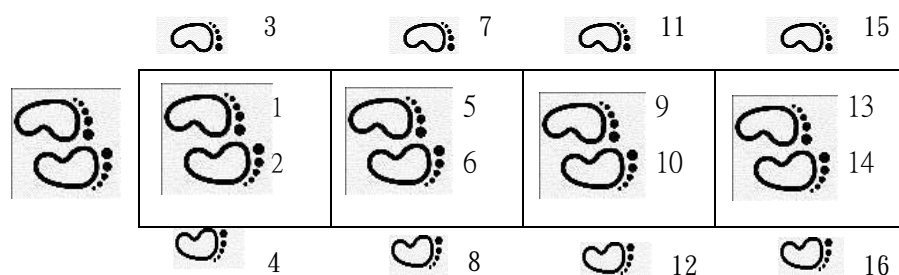
1. 動作要領：雙腳跳進：雙腳同時跳進格子內，落地後迅速起跳至下一格 (如圖六)。
2. 要求事項：雙腳併攏，兩膝保持微彎，前腳掌落地後迅速跳起，上身及雙手自然配合跳躍動作。



圖六 雙腳跳進
圖片來源：筆者自行繪製

三、左腳內外、右腳內外(敏捷、協調訓練)

1. 動作要領：左腳先進第 1 格，右腳跟進第 1 格，左腳先出第 1 格左側，後右腳出第 1 格右側 (如圖七)。
2. 要求事項：前腳掌落地後迅速彈起，身體重心於格子中心，上身及雙手自然配合跑步動作。

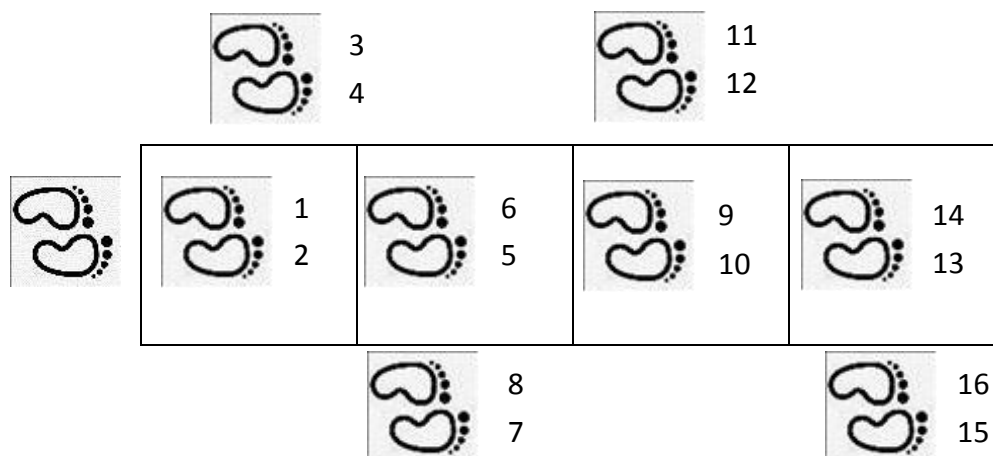


圖七 左腳內外、右腳內外

圖片來源：筆者自行繪製

四、左右橫移(肌力、敏捷性、協調性訓練)

1. 動作要領：左腳先進第 1 格，右腳跟進第 1 格，左腳先出第 1 格左側，右腳跟進至格子左側，於右腳原地墊步後，換右腳先進第 2 格 (如圖八)。
2. 要求事項：以前腳掌落地後迅速彈起，身體重心放低，上身及雙手自然配合跑步動作快速左右移動。

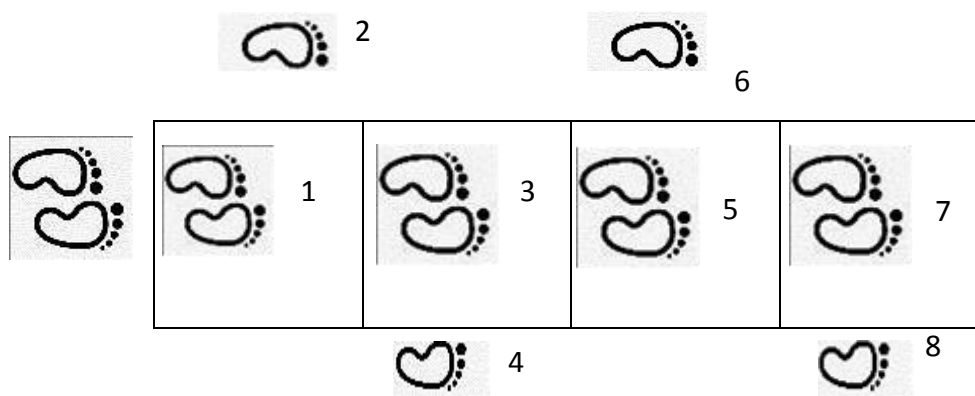


圖八 左右橫移

圖片來源：筆者自行繪製

五、雙進單出(協調性、敏捷性訓練)

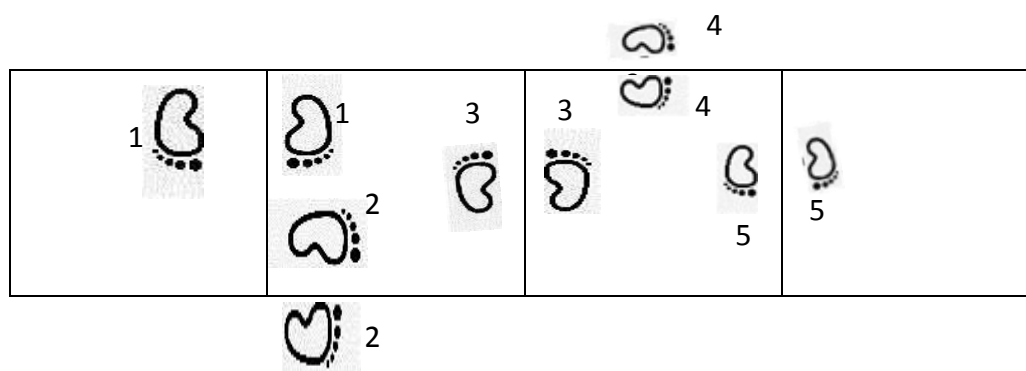
1. 動作要領：雙腳跳進第 1 格後跳出左側左腳落地，雙腳跳進第 2 格後跳出右側右腳落地 (如圖九)。
2. 要求事項：以前腳掌落地後迅速彈起，重心保留於格子中，上身及雙手自然配合有節奏的跳躍前進。



圖九 雙進單出
圖片來源：筆者自行繪製

六、左左右右(協調性、敏捷性訓練)

1. 動作要領：以側身兩腳在格內開始，右腳在第 1 格，左腳在第 2 格。
 動作 1：雙腳跳起向左轉 90 度，左腳原格小跳，右腳於原第一格小跳至第 2 格右側。
 動作 2：以左腳為軸心向左跳轉 90 度，右腳跳進第 3 格。
 動作 3：以右腳為軸向右跳跳轉 90 度，左腳落於第 3 格左側。
 動作 4：以右腳為軸向右跳跳轉 90 度，左腳落於第 4 格 (如圖十)。
2. 要求事項：每次小跳跳轉 90 度，並以前腳掌落地後迅速彈起，重心保留於格子中，上身及雙手自然配合有節奏的跳躍前進。

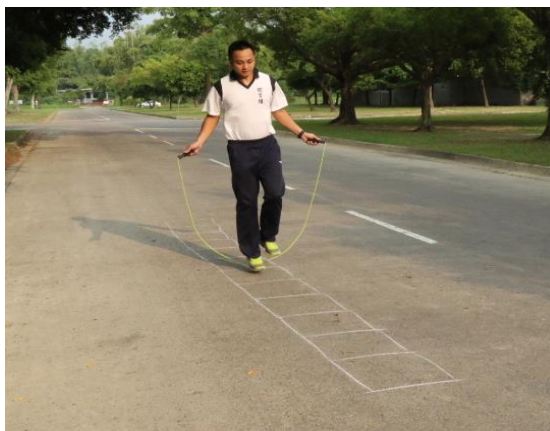


圖十 左左右右
圖片來源：筆者自行製作

六、繩梯多元訓練方法

以上繩梯訓練方式僅介紹部分訓練方式，在教學中須由教學者依訓員運動能力、肌力、爆發力、協調、敏捷性、年齡、性別及目的等因素，由教學者設計並適當的依訓員狀況調整難易度、複雜度的繩梯步法變化；例如以下範例參考變化方式：

- (一)重複不停的操作同一種繩梯動作。
- (二)限定時間及距離完成繩梯動作。
- (三)繩梯中增加跳繩，在跳繩梯格子過程中配合雙手跳繩，可雙腳跳、單腳跳、雙腳跳一格繩繞一下、單腳一格仍繞一下換腳下一格等變化(如圖十一)。



圖十一 多元方式訓練法
筆者自行拍攝

- (四)增加擊掌、舉手或結束最後一格繩梯後實施快跑、蹲下、跳高、轉身等或球類中的接停球、運球、傳球、射門等相近專項課程目的之運動項目動作。
- (五)在國軍障礙超越中可設計於各障礙物之中運動之距離增加繩梯動作可使學者需要更多的專注力，提升過程中複雜度、強度等。

伍、繩梯訓練對運動表現之影響

影響敏捷性的因素大致可分為生理能力和認知能力兩大部分，具備良好敏捷能力的運動員能預先對外在環境作出正確的判斷準備，當外在環境有變化時，能快速的反應並讓身體能快速、正確且協調的做出反應。敏捷性的訓練容易出現與訓練目的不同的錯誤，所以在訓練的設計上務必注重敏捷性的特性且須把握 1、時間的掌握。2、速率與方向上的變化。3、姿勢要求與專項技能的結

合。以及 4、循序漸進與反覆練習等訓練時應注重之特性。⁴而敏捷性的構成要素為速度、力量、平衡感，這些因素包括預防跌倒的肌力和平衡，同時也涵蓋日常生活活動中所需的反應能力及協調性。

一、繩梯訓練對心理影響：

在訓練過程中可增加團隊加油聲、鼓勵聲、歌聲、笑聲等，對訓員給予精神上鼓勵，在訓員動作較不會操做或錯誤時，需要更有耐心的指導與陪伴他，可手牽著手一起做訓練等方式，增加訓員的信心，增加反覆操作次數，使訓員漸漸進步；另外「樂趣化體育教學」最主要目的是要提高學生學習興趣，營造快樂的學習情境，寓教於樂的在課程中實施，在降低挫敗感的學習過程中，體驗運動樂趣並提升體適能，進而養成規律運動習慣。⁵可使訓員排除工作壓力、減低焦慮與沮喪、增加自信心、改善心情於情緒的變化、增加人際互動等益處。

二、繩梯訓練對生理影響

在其他研究證實以高中生籃球主修學生為對象，每週 2 次，維持 15 週的繩梯訓練，代表下肢肌力的助跑跳高，和代表身體的反應與協調的五公尺三角滑步，結果得知繩梯訓練可以增加高中生的下肢肌力及身體的反應與協調。反應、協調素質是由大腦皮層神經過程的靈活性決定的，而繩梯訓練方法的多樣性和新穎性，充分激發參加者的大腦皮層的活性。同時，在完成繩梯動作過程中，為表現出動作準確，變化迅速，且在空間和時間上表現出準確的定時、定向能力，則各種感覺器官（如視覺、聽覺與本體感覺等）需要具有高度的敏感性才行，研究顯示越新奇、越難玩的電腦遊戲會造成越多的神經系統活動，可增加注意力資源，且對於視覺目標能有更正確的反應回饋，有效促進知覺動作協調、動作精準度的效果，經介入體感式遊戲可以改善動作反應能力。⁶國軍官兵如有養成運動的好習慣，較不易發生心血管疾病，容易克服長時間的工作環境進而完成國軍各項任務，可改善健康狀況、控制體重、預防骨質疏鬆、增加平衡能力、減少跌倒受傷等益處。

三、繩梯訓練對國軍體能戰技影響：

國軍體能活動時間，往往從值星官帶領下實施各部關節運動、伸展操後就進行開合跳、俯地挺身等枯燥乏味的訓練方式，容易導致訓員無新鮮感，且過程無趣，太過軍事化的體能訓練，就連跑步要對腳步、要答數，不能用自己最

⁴同註 1，頁 34。

⁵劉述懿與張若寧，〈樂趣化跳繩教學在學校體育課程中的策略與運用〉《國教新知》，第 64 卷第 2 期，2017 年 6 月，頁 73。

⁶同註 5，頁 54。

輕鬆的姿勢及步幅、用開心及自然的方式實施體能訓練，故國軍部分官兵對體能訓練無法產生興趣；故如國軍各連隊在指導員正確的指導下，實施繩梯訓練，可漸漸加強訓員肌耐力、爆發力、心肺能力、協調性、敏捷性，進而增加基本體能三千公尺、五公里健走、八百公尺游走、五分鐘跳繩等能力，且因國軍多項體能戰技需從高處跳下之動作，如跳傘、500 公尺障礙中的高牆、爬竿、高跳台、戰術行軍、三隘行軍、城鎮戰鬥或從戰、甲車跳下動作，均可減少肇生受傷事件與意外的發生。

四、相關文獻探討：

科學已不斷的進步，在過去十多年之中，有越來越多的研究顯示，靜態拉筋運動之後，肌肉產生的力量反而比沒有進行靜態拉筋運動時來的小。運動前做伸展運動，經過伸展的肌肉產生的力量會減少 30%。更令人百思不得其解的是，既使伸展一條腿的肌肉，也會讓另一條腿的肌肉力量減少，這個影響會延續大約 30 分鐘，在一些針對現實環境條件進行的重要研究中，籃球運動員在比賽前做伸展運動，反而跳的比沒有做的伸展運動的時候還要低。⁷練習、練習、再練習，好幾項研究都指出，要在許多運動領域上邁向成功，關鍵就在於步驟的練習。以跑步選手來說練習量最高的選手，通常也是跑步計時秒數最短的人。⁸其他研究介入 12 週繩梯訓練，探討高齡者功能性體適能的變化，結果發現實驗組比控制組達顯著差異項目計有坐姿體前彎、抓背測試、八英尺站走、功能性前伸及五公尺最快步行等項目。這些項目代表著高齡者日常生活活動表現的走路能力、移動速度、維持身體平衡並在物體之間行進等、突遇顛簸後身體回復平衡的能力和減少跌倒機率等之能力，這意味著此研究的課程有助於改善高齡者身體的反應能力、協調性、平衡及肌力等，此課程也足以當作日後提供高齡者之運動課程之一，以避免高齡者功能性體適能之低下。⁹在有關跳繩的研究中，Masterson 以 36 名大學生為受試者，分為跳繩組、蹲跳組以及對照組，在為期 10 週、每週 3 次的訓練後發現，跳繩組在 50 碼短跑衝刺有顯著的進步，證明跳繩運動是一項有效的跳躍訓練，亦是一項高衝擊性的增強式跳躍運動。林裕川以 30 名健康高中男性為研究對象，進行 6 週 30 秒的連續垂直蹲跳和 5 分鐘的跳繩訓練。結果顯示，連續垂直蹲跳訓練與跳繩訓練可以有效的改善跳躍的爆發力與落地的衝擊力，因此跳繩訓練可以預防跳躍落下時，下肢傷害的

⁷孫冀豪、賴虹潤、蔡櫻蘭，〈12 週繩梯運動對高齡者功能性體適能之影響〉《興大體育學刊》，第十五期，2016 年，頁 50。

⁸葛瑞真，雷諾茲，《運動黃金 20 分鐘》(台北市：三采文化，詹雅惠譯，初版，2013 年 1 月，頁 314。

⁹同註5，頁56。

發生機率。¹⁰不停的練習或許是改善協調性的不二法門，學習時應由簡單到難的訓練方式，而敏捷性是變換身體位置的時間快慢，站在力學的觀點上，敏捷性是速度的發揮結果，而敏捷性可以說是包含動作的開始或動作的變換，顯示神經肌機能的特性，是以生理學的觀點，來看身體迅速變換位置的能力，動作的反覆操作、放鬆與注意力集中是提高敏捷的手段。¹¹

陸、結語

體育訓練要針對是集體訓練或個體訓練，是一般性強健體魄的訓練，還是為了競賽的訓練，這是不一樣的要求標準，但是繩梯是可以通用的，若要用在高階運動員身上，在課程設計上可增添多樣性的變化，以適應該項運動的嚴格要求，但此訓練最有效果的是在幼兒，運用在幼兒身上，給幼兒多元化、趣味化的訓練可使幼兒肌肉的爆發力及協調性，增加腳步的速度及敏捷能力，運用不同樣的繩梯方式，變化速度、方向多元化的、有趣及競賽的方式等，訓練刺激幼兒大腦與身體的協調，由此可知其訓練模式應從小就開始培養，不斷的練習，堅持下去，才能獲得驚人的效果；然而運用在不同的訓練族群上也是可以的，如專業的足球選手，會將繩梯訓練當作一部份的熱身運動，在熱身後調整動作的速度及彈跳的高度，轉換成體能訓練，就如類似馬克操訓練一樣，在教學者設計動作需掌握訓練原則，要由慢而快、由輕到重、循序漸進的方式，先讓學者熱身後再慢慢地加強訓練的速度、方向、高度及強度，過程中教學者也必須觀察學者的狀況，適時調整動作的設計。就筆教學過的學者表示，在國軍的熱身運動或體能訓練來使用繩梯方式實施，可讓訓員感覺此項目為新鮮有趣的課程，可提升訓員注意力、過程中不會產生無趣乏味，同時亦可節省時間進而達到同時熱身，同時訓練的效果，經許訓員表達，此套繩梯的訓練方式可運用在部隊的體能訓練，能以更有效率的方式來提升官兵的體能狀況。

¹⁰高幸利，蕭博仁與張嘉澤，〈不同訓練方式對高中女生羽球選手米字型移位速度之影響〉《運動教練科學》，第 19 期，2010 年 9 月，頁 72。

¹¹林正常，《運動科學與訓練》(台北市：銀禾文化出版，1989 年 5 月)，頁 48。

參考資料

- 一、麥財振、劉鎧誠、林彥廷，〈敏捷性的內涵與訓練方法探討競技運動〉《競技運動》，第 11 卷第 2 期，2009 年 12 月。
- 二、陳佳慧，王月琪，張嘉澤，〈女子足球選手加速度、最大速度和敏捷能力之關係〉《國立臺灣體育運動大學學報》，第 3 卷第 1 期，103 年 1 月。
- 三、葛瑞真，雷諾茲，《運動黃金 20 分鐘》(台北市：三采文化，詹雅惠譯，初版，2013 年 1 月)。
- 四、孫冀豪、賴虹潤、蔡櫻蘭，〈12 週繩梯運動對高齡者功能性體適能之影響〉《興大體育學刊》，第十五期，2016 年。
- 五、劉述懿與張若寧，〈樂趣化跳繩教學在學校體育課程中的策略與運用〉《國教新知》，第 64 卷第 2 期，2017 年 6 月。
- 六、高幸利，蕭博仁與張嘉澤，〈不同訓練方式對高中女生羽球選手米字型移位速度之影響〉《運動教練科學》，第 19 期，2010 年 9 月。
- 七、林正常，《運動科學與訓練》(台北市：銀禾文化出版，1989 年 5 月)。