

柔軟度對肌耐力影響之研究

提要：

- 一、仰臥起坐及俯地挺身操作不到一分鐘就感到全身無力？休息間隔一小時也無法完全恢復體力？訓練期間成績未進步卻全身疼痛？依照建議運動處方操作卻遲遲未見成效？大部分的人有以上這些困擾的問題，在肌耐力訓練前，需瞭解其運動科學原理及有效地訓練觀念。
- 二、多數人把肌耐力訓練的重點放在操作的重量與反覆組數，或是依照運動訓練處方拚命練習，在成績尚未進步前，你可能已經受傷了，慢性運動傷害不會立即反應，積年累月下，軟組織(韌帶、肌腱)會在某次傷害中徹底崩壞，導致危安因子產生，若欲有效預防運動害及提升運動表現，建議增加柔軟度訓練。
- 三、本篇研究目的首在瞭解三項基本體能皆以肌耐力測驗為主，由於訓練成效不盡理想，希望藉更深入柔軟度與肌耐力表現之關聯，能將以往不正確的訓練觀念或方法加以導正，增進國軍基本體能訓練成效，部隊訓練更具體化、安全化、科學化，使國軍體能有效提升，部隊戰力能有效統合，以下就針對「柔軟度對肌耐力之影響」作研究？以提供指正參考。
- 四、教學及測驗過程中發現，有關領導幹部或自我訓練時，錯誤的訓練方法及缺乏運動傷害防護觀念，乃是降低國軍體能成效相當重要之一環，直接或間接影響整體戰力。
- 五、最後提出「增進柔軟度建議方案」乃肌耐力訓練之重要因素，深切影響爾後的訓練任務，然在國防部印製「國軍人員體能訓練參考手冊」中對「柔軟度訓練」論述甚少，僅針對運動處方設計課表，因此，個人對此主題莫大之興趣，是為研究動機。

壹、前言

部隊實施體能訓練及測驗，「安全且有效」為首要考量，應採用運動科學訓練方式，以提昇整體體能及培養運動習慣為目標，尤為擔任訓測師資，以增進訓練成效、精進訓練作為，

強化官兵體能、降低運動傷害、落實風險管理，提昇國軍整體戰力。¹現行「新制三項基本體能」在訓練及測驗的過程中，皆注重各肌群之肌耐力表

¹ 國防部印製，國軍人員體能訓練參考手冊，台北市，2009年，頁1。

現，在登錄國軍基本體能鑑測網路時，也提供了依成績劃分之運動訓練處方，但，各處方都適用於每個人嗎？往往易遇瓶頸，訓練成效不彰，應深入探討其運動原理及提出對策。

因此，如何增進肌耐力表現之觀念應推廣運用，使訓練過程更有效且安全地執行，為國軍人人必備知識。

仰臥起坐及俯地挺身操作不到一分鐘就感到全身無力？休息間隔一小時也無法完全恢復體力？訓練期間成績未進步卻全身疼痛？依照建議運動處方操作卻遲遲未見成效？大部分的人有以上這些困擾的問題，在肌耐力訓練前，需瞭解其運動科學原理及有效地訓練觀念。多數人把肌耐力訓練的重點放在操作的重量與反覆組數，或是依照運動訓練處方拚命練習，在成績尚未進步前，你可能已經受傷了，慢性運動傷害不會立即反應，積年累月下，軟組織(韌帶、肌腱)會在某次傷害中徹底崩壞，導致危安因子產生，若欲有效預防運動害及提升運動表現，建議增加柔軟度訓練，以下提出柔軟度對肌耐力表現之影響。

貳、肌耐力

一、肌耐力的定義

肌耐力是指肌肉反覆克服阻力、反覆收縮的能力。

二、影響肌耐力的原因

其原因包括：

(一) 肌纖維形態

慢縮肌(紅肌)的耐受疲勞程度優於快縮肌(白肌)，有較好的肌耐力。例：馬拉松的選手，因肌肉組成慢縮肌較多，肌耐力優於一般人。

(二) 肌肉的橫斷面積

肌肉橫斷面積每平方公分約產生 6 公斤的肌力，與肌力大小成正比，橫斷面積愈大，肌力也愈大。

(三) 微血管的密度

由於肌耐力與氧氣供應、能量供給及代謝性廢物的代謝有關，而微血管為其之交換管道，因此，微血管密度高者，肌耐力較佳。例：有規律運動習慣者，血管較明顯且分布細密，有效提供肌肉供養及代謝管道，比一般人有較好之肌耐力。

(四) 中樞神經的控制

正常情況下的人體，中樞神經系統會持續不斷地傳達抑制性神經衝動，預防肌肉產生最大肌力而傷害，以保護肌肉。這種抑制在緊急情況時才會解除。

(五) 肌肉收縮前的長度

欲得到最大肌肉張力，肌肉在收縮前先行拉長約為原來的 113%。

(六) 肌肉收縮的速度

收縮速度愈快，產生的肌力愈

小。因此，田徑的跳部、擲部需將速度與力量配合好，才可得到最佳成績。

(七) 肌肉彈性

肌肉僵硬常於運動期間發生，由於肌肉組織血管擴張後，缺乏彈性的肌肉無法循環及代謝，導致俗稱「鐵手鐵腿」。

(八) 肌肉溫度

肌肉溫度增加時，肌肉收縮速度、力量以及韌帶、肌腱、肌肉的黏滯性都相對減少，亦促進微血管血流循環，可提升肌耐力。例：熱身運動可有效幫助肌肉溫度提高，增進肌耐力表現，反之，錯誤或不足的熱身運動，肌肉缺乏彈性及供氧，增加運動傷害的風險。²

(九) 訓練方法錯誤

欲快速增進肌耐力者，往往急於訓練，未配合適合自己方法及充分休息，只專注大肌肉訓練而忽略了深層肌肉及核心肌群的肌耐力，造成運動表現停滯不前，散失信心。

參、柔軟度

一、柔軟度的定義

柔軟度(flexibility)代表人體各關節在無痛情狀下能活動的最大範圍，或稱關節活動度。亦指單一關節

或一連續關節之活動範圍內，伸展肌肉和肌腱的能力。關節活動範圍與關節周圍的肌肉、肌腱、脂肪、骨骼、韌帶、皮膚、結締組織等結構與組成有關，可透過伸展運動保持或增進柔軟度。

柔軟度分為靜態柔軟度(static flexibility)和動態柔軟(dynamic flexibility)兩種，靜態柔軟度是指測量關節受到肌肉和肌腱部位限制的全部活動範圍，動態柔軟度是指測量整個關節範圍在伸展過程中的阻力。³

二、增進柔軟度的益處：

(一) 整合身體、情緒與精神，放鬆身心。

(二) 增加協調性，提高動作靈活度。

(三) 增加肢體關節活動範圍。

(四) 紓解痙攣，放鬆肌肉避免抽筋等運動傷害。

(五) 保持柔軟度，減緩下背痛等因退化而造成的運動限制。

(六) 增加血液循環，供氧及代謝運動廢物效率提升，增進肌耐力運動表現。

(七) 提升運動前體溫，有效完成熱身運動，降低運動傷害風險。

³華格那企業出版，運動科學概論，台中市，2008 年，頁 6-10。

冠學文化出版，運動保健與體適能，台北縣，2008 年，頁 63。

²華格那企業出版，運動科學概論，台中市，2008 年，頁 2-15。

(八) 緩和運動可延長整體運動時間，加速代謝肌肉、內臟間脂肪，延展佳的肌肉使體態更美好。

(九) 矯正姿勢，保持良好體態。⁴

三、影響柔軟度的原因

(一) 關節構造和種類

關節本身的構造和種類會限制關節的活動範圍。例：三軸關節(肩關節)活動範圍優於單軸及雙軸關節(踝、腕關節)。

(二) 軟組織

軟組織中的關節囊和韌帶主要是由膠原和非彈性結締組織組成，而肌肉和筋膜則是由彈性結締組織構成，其中彈性結締組織對於減少活動阻力和增進柔軟度很重要。

(三) 年齡

年幼者柔軟度較好，但隨年齡增長至春青期，而後柔軟度逐漸減退，因肌肉僵硬增加和伸展耐受力減少所導致。

(四) 性別

一般而言，女性的柔軟度比男性好，因解剖結構(如骨盆)和賀爾蒙影響。Norkin 和 White(1995)指出髖部屈曲和脊椎側彎的關活動範圍，同年齡女性優於男性；但髖部伸展和軀

幹部屈曲、伸展之關節活動範圍，則男性優於女性。

(五) 身體活動度

若關節長期不活動，關節韌帶、軟骨、關節囊與其它軟組織等部位的彈性會減少，導致關節僵硬，活動範圍減少。

(六) 溫度

身體溫度提高，可增進關節的活動範圍。Wright 和 Johns(1960)研究曾指出，熱身運動可提高關節溫度(113°F)，增加關節活動範圍 20%；反之，緩和運動降低關節溫度(65°F)，減少關節活動範圍 20%。

(七) 遺傳

基因遺傳，有些人種天生柔軟度佳，如中東及西部印地安人的大拇指和食指關節活動度較優越。⁵

(八) 運動傷害

運動傷害造成的肌肉等軟組織傷害，使其纖維化致組織硬化，嚴重影響柔軟度及身體活動能力。

四、柔軟度測驗方法主要可分為兩種

(一) 直接測量

以量角器測量軸關節柔軟度時，必需將兩個測量臂接點軸對準肱骨外上髁，固定測量臂置於肱骨

⁴ 天下遠見出版，伸展聖經，台北市，2010 年，頁 11。

⁵ 冠學文化出版，運動保健與體適能，台北縣，2008 年，頁 64。

華格那企業出版，運動科學概論，台中市，2008 年，頁 6-10。

外側中線，活動測量臂置於橈骨莖突。

(二) 間接測量

- 1.坐姿體前彎(Sit-And-Reach)：測試腕部和軀幹的柔軟度，受測者坐姿前彎，腳踝處為 25 公分標記，數值越高，代表柔軟度越好。



(附圖 1 坐姿體前彎測試圖)

資料來源：<http://epsport.ccu.edu.tw>

- 2.軀幹伸展測試：測試軀幹下部伸展的柔軟度，以俯背弓身之姿，將軀幹抬至最高點，測量胸骨上切至地面的距離，數值越高，代表柔軟度越好。



(附圖 2 軀幹伸展測試圖)

資料來源：<http://epsport.ccu.edu.tw>

- 3.體側彎(Side Bench)：測試軀幹的柔軟度，受測時立姿，標誌中指於大腿位置，開始時以最大能力側彎，記錄中指移動距離，數值越高，代表柔軟度越好。



(附圖 3 體側彎測試圖)

資料來源：<http://epsport.ccu.edu.tw>

- 4.肩部旋轉測試：測試肩部旋轉的柔軟度，預備時，受測者兩手握住一條線做伸展、過頭動作，線長可自由掌握，此時線會在身體後方，測量兩手間距離減肩寬距離，結果越低，代表柔軟度越好。
- 5.踝蹠屈測試：測試踝部蹠屈的柔軟度，測試時腳伸直，腳尖下壓，測量脛骨下緣至足背最高點之距離，數值越低，代表柔軟度越好。



(附圖 4 踝蹠屈測試圖)

資料來源：<http://epsport.ccu.edu.tw>

- 6.踝背屈測試：測試踝部背屈的柔軟度，受測者站立，雙手舉高胸口貼牆，盡量將腳外移，測量「下巴至地面距離」減「腳趾頭至牆距離」，數值越低，代表柔軟度越好。⁶



⁶ <http://epsport.ccu.edu.tw>

(附圖 5 踝背屈測試圖)

資料來源：<http://epsport.ccu.edu.tw>

五、如何增進柔軟度

欲增進柔軟度，必需常讓關節活動。以靜態伸展、彈震式伸展和本體感覺神經肌肉誘導技術(PNF)伸展，能有效增進柔軟度，其中靜態伸展最為安全。

(一) 靜態伸展

在不痛情況下盡可能伸展，緩慢進行，於關節活動度的終點維持 15 秒，反覆 3 次，每次間歇 30 秒。

(二) 彈震性伸展

在輕微的震動或擺動後伸展肌肉，不可超過活動範圍 10%，每次持續 30 秒，操作一組。

(三) PNF

PNF 是 Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (本體神經肌肉促進術)的簡稱，於二次世紀大戰後發展出來的運動治療。運動治療師和訓練人員使用此技巧，增加運動和一般人的柔軟度及肢體活動範圍，提昇運動表現。

收縮-放鬆-伸展技巧，此種動作中，肌肉是以被動方式，被引導至特定活動範圍內，進行溫和伸展，接著收縮肌肉 4 至 5 秒，再放鬆一下之後，進行另一次溫和靜態伸展 5 至 15 秒。重複實施，有效放鬆肌群。

拮抗之收縮-放鬆技巧，第二種 PNF 技巧運用收縮和放鬆相對的肌

肉。例：收縮二頭肌時，可有效放鬆三頭肌；收縮股四頭肌時，股直肌為放鬆狀態。⁷

六、伸展運動操作時機

(一) 運動前後：熱身及緩和運動。

(二) 就寢前後：早晨實施伸展運動，可增進血液循環，提高免疫力，精神充沛；睡前實施，可舒緩神經壓力，幫助睡眠。

(三) 工作中休息時間：五至十分鐘的伸展，比小睡片刻更能振奮精神。

(四) 久站或久坐後：長時間的壓迫肌肉及神經，導致血液循環不良，伸展後可改善。

(五) 感到身體僵硬時：坐式生活、電腦族，時常會感到身體僵硬難受，任何時間感到疲勞時，皆可實施伸展。

七、伸展運動操作原則

(一) 輕鬆伸展

開始時，首先以 10 至 15 秒實施輕鬆伸展，不可來回晃動，有微微緊繃的感覺，但不會疼痛。

(二) 進階伸展

伸展程度比輕鬆時再前推一些，微微疼痛的感覺，但還可承受，維持 10 至 15 秒。

⁷冠學文化出版，運動保健與體適能，台北縣，2008 年，頁 249。

(三) 配合呼吸

深層呼吸是使肌肉放鬆的絕佳方法，慢吸慢吐的方式能有效幫助肌肉延展，儘量以屈伸時吐氣，回復時吸氣，千萬不可閉氣，若不能自然呼吸，表示太過勉強，請放鬆一些。

(四) 持續時間

每個動作的持續時間約 10 至 15 秒，剛開始以心中默念方式進行，慢慢地，可照著感覺走，不需太在意時間。

(五) 伸張反射

人體肌肉受「伸張反射」的機制保護，若肌纖維伸張過度，此機制即傳送訊息使肌肉收縮，以免受傷，所以，過度伸展的肌肉會比原本變得更緊繃。⁸

(六) 肌肉伸展的感覺

每個人的生理極限、肌肉柔軟度皆不同，所以不要勉強自己做到和別人一樣的動作標準，而是以當時自我生理感受為主，加以調整強度。

八、錯誤的伸展動作

- (一) 過度屈曲膝關節與頸部。
- (二) 過度伸展膝關節、頸部、下背。
- (三) 扭轉膝關節或對膝加強壓力。
- (四) 操作時閉氣。

(五) 伸展長而弱的肌肉，強縮短而強的肌肉。

肆、基本體能動作分析

由上述章節可得知柔軟度深深影響肌耐力的表現，國軍基本體能測驗項目，以測試肌耐力為主，欲增進運動表現，需同等重視柔軟度的訓練，加強各作用肌群之耐力的同時，配合伸展，更能安全且有效地提昇肌耐力表現。三項基本體能項目各作用肌群如下：

一、仰臥起坐作用肌群

(一) 預備動作

預備時，雙手扶耳，預備施力。



(附圖 6 仰臥起坐分解動作一圖)

資料來源：國軍人員體能訓練參考

(二) 分解動作一

為屈身起坐，利用腹肌、腹直肌、股四頭肌收縮之動力鏈原理完成動作。



(附圖 7 仰臥起坐分解動作二圖)

資料來源：國軍人員體能訓練參考

⁸天下遠見出版，伸展聖經，台北市，2010 年，頁 12。

(三) 分解動作二

為回復至預備動作，運動腹肌、腹直肌伸張完成動作。

(四) 測驗中伸展運動

測驗中，當第一次肌肉感到酸痛而無法操作時，充分休息是必要的，如何加速乳酸代謝和伸展肌肉是很重要的，針對仰臥起坐，建議實施仰臥弓身，身體呈拱門狀，以PNF方式，使闊背肌、股直肌收縮而加速腹直肌、股四頭肌放鬆，有效提昇肌耐力的運動表現。

二、俯地挺身作用肌群

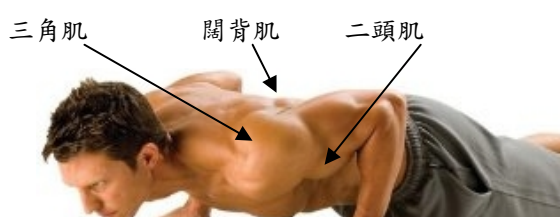
(一) 預備動作：預備時，手臂打直，利用三頭肌、腹直肌上提力量保持平衡。



(附圖 8 俯地挺身預備動作圖)

資料來源：<http://www.kelvin820.pixnet.net>

(二) 分解動作一：為屈臂俯撐，利用二頭肌、三角肌收縮，闊背肌內夾的力量，使下顎至合格標準高度。



(附圖 9 俯地挺身分解動作一圖)

資料來源：<http://www.kelvin820.pixnet.net>

(三) 分解動作二：為回復預備動作，利用胸大肌、三頭肌收縮及腹直肌上提之力量完成回復動作。

(四) 測驗中伸展運動

測驗中間歇時，針對俯地挺身，建議實施擴胸上擺手及甩手，使胸大肌、二頭肌放鬆，且促進緊繃的手臂血液循環，於第一次休息後，以每 3 至 5 次即休息一下的頻率，慢慢累積次數，合格的機率將大幅提升。

三、3000 公尺跑步作用肌群

跑步為走路的延伸，當雙腳同時離地時為「跑」，起跑時，將身體重心向前，同時股直肌施力將腳抬離地面產生位移，離開地面的腳掌前緣(蹠足部)著地，另一隻腳重覆以上動作，著地的腳以足弓反彈的力量彈起，股直肌輕鬆將腳掌提起，此時腹直肌牽引大腿前擺，腳掌始終落於身體正下方，呈 S 形自然彎曲，反覆上述動作的同時，雙臂自然擺動。



(附圖 10 跑步動作分解圖)

資料來源：<http://www.kelvin820.pixnet.net>

四、常見之未合格原因

- (一) 熱身不足或錯誤，未提升肌肉溫度而使肌耐力無法有效發揮，導致肌肉拉傷等運動傷害。
- (二) 連續操作至肌肉疲勞時，未有效休息又持續操作，經兩至三次肌肉極限後，則尚未達到合格標準前，肌肉徹底崩潰。
- (三) 肌肉施力錯誤，未有效利用肌群「收縮」的力量操作動作。
- (四) 急於完成測驗次數，在短時間內以爆發力操作，影響測驗結果。
- (五) 過度緊張，使頸、背部肌肉過於用力，加速消耗體能，易發生於平時缺乏訓練者。
- (六) 訓練不足，每次體能測驗結束後，長期間不運動、訓練，至下次體測前一週才開始練習。
- (七) 每次訓練後，未有效實施緩和運動，乳酸堆積，造成訓練成效不彰，長期導致慢性運動傷害。
- (八) 不重視柔軟度訓練，一味鍛練肌群而未有效使其恢復彈性，造成肌肉僵硬、疲勞，導致進步緩慢，影響自我體能信心。
- (九) 缺乏營養素，欲有效利用身體能量，維生素及礦物質的補充是不可或缺的。
- (十) 生活習慣不佳，長期熬夜、過勞者，缺乏充足休息及修復時間，

即使定期訓練，難以提升肌耐力表現。

伍、相關研究與應用

一、暖身伸展活動與運動表現之關係

英國心臟學(Cardiology)研究所做的研究顯示，在開始訓練之前經過一段暖身伸展活動之後，就氧的利用度(oxygen utilization)和心血管壓力(cardiovascular stress)的情況而論，其後續的運動表現效率更高。

大體而言，暖身伸展運動的生理學，要求我們找尋某種合理的理論基礎，使我們能因此而合理地期望成績表現有所增進，初步有：

- (一) 如果我們提高肌肉組織的溫度，我們就能得到更快速的肌肉牽引或抽動。這一點，在離體肌肉和完整的人體肌肉實驗上均已得到證明。溫暖的肌肉，收縮較為快速，而放鬆也較快速。
- (二) 暖身伸展運動也能降低肌肉的黏滯性(viscosity),這也就是說，肌肉改變形狀(如：收縮)時，其內在阻力較小；而「冷」的肌肉不會降低黏滯性。
- (三) 就生物化學的觀點而言，暖身伸展運動有若干重大助益，例如：血紅素(hemoglobin)在高溫時更易供氧。
- (四) 若肌肉的溫度提高華氏 1 度，

新陳代謝就提高大約百分之七，這也是暖身伸展運動的好處。

二、行政院衛生署推廣方案

職業衛生預防工作(工作體能促進)之推動，健康體能促進輔導是針對工作過負荷的肌群，設計個別化的工作間短暫的伸展運動處方與工作後肌力強化的訓練課程，以增強肌肉的伸展能力和肌力與肌耐力，來降低骨骼肌肉的疲勞與傷害。

其目的是以有氧運動、用力性運動、伸展操訓練以增進心肺臟功能、肌力與肌耐力、柔軟度及改善身體組成，讓我們能輕鬆從事日常生活作息，以及應變緊急狀況，避免意外。其中，柔軟度、肌力與肌耐力與勞工的健康和肌肉骨骼傷害尤其密切。

三、中職/桃猿隊球員練瑜珈增柔軟度

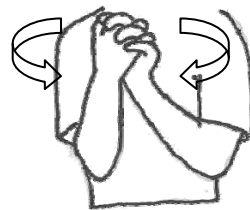
教練將瑜珈納入春訓，主要是想讓球員柔軟度更好、身體延展性更佳，以避免運動傷害，平常著重在部分肌肉強化，導致身體肌肉強弱不平衡，近期加入「身心靈平衡」課程：太極、呼吸、瑜珈、皮拉提斯等項目，可增進身體平衡、協調、柔軟度及肌耐力，亦可幫助調節呼吸，加強免疫力。⁹

四、肌耐力訓練熱身及緩和伸展運動

表現優異的運動者，擁有具有彈性及柔軟的肌肉，在熱身及緩和運動中確實伸展筋骨，可提高肌肉的伸展力、耐力及乳酸代謝能力，同時配合按摩及抬腿效果更好。以下建議幾項伸展運動，於運動前後實施，如圖示：

(一) 手部關節運動

操作時確實活動每個指節、手腕，由慢至快增加靈活度，對於關節極限角度則緩慢進行伸展。

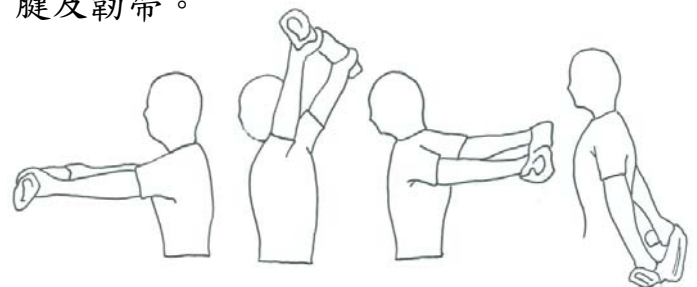


(附圖 11 手部關節運動)

資料來源：自繪

(二) 肩關節運動

操作時，雙手胸前握住毛巾，過頭頂向後延伸，肩關節呈外轉狀，可減緩肩部前側的緊張肌肉，延展肌腱及韌帶。



(附圖 12 肩關節運動)

資料來源：自繪

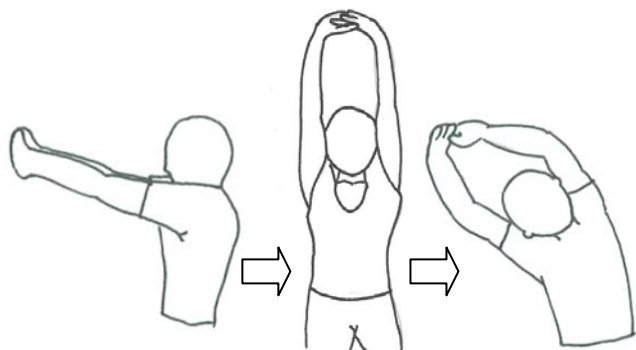
(三) 上身伸展運動

坐式生活易使軀幹呈前屈狀態，透過伸展運動可延展腹直肌至

⁹

<http://www.nownews.com/2011/02/10/91-2687902.htm#ixzz1RCAS0N8g>

三頭肌，操作時可將雙手向前伸展至帶動過頭頂、體側彎，配合擴胸、深吸呼及轉體，增進伸展效果。



(附圖 13 伸展運動)

資料來源：自繪

(四) 背部伸展運動

操作時，坐姿雙手環抱大腿，重心向後滾動至肩部著地，來回此動作 3 至 5 次，伸展背部肌群。

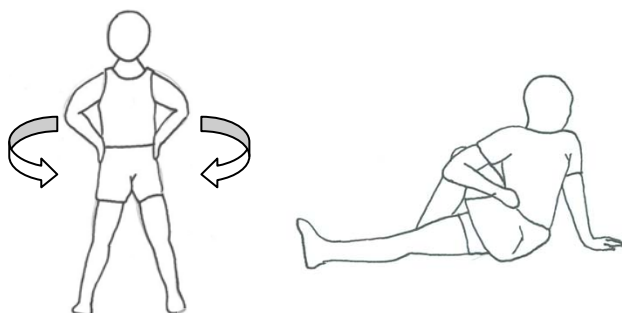


(附圖 14 背部伸展)

資料來源：自繪

(五) 腰部伸展運動

操作時，由小至大圈之腰部轉體，腳掌隨轉體重心離開地面；坐姿跨腿轉體伸展軀幹核心肌群。

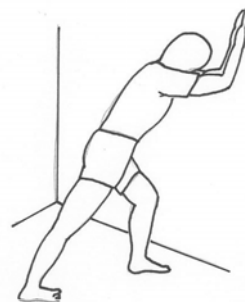


(附圖 15 腰部伸展運動)

資料來源：自繪

(五) 跟腱伸展

操作時，雙手扶牆施一推力，單腳後踩一大步，腳跟著地，伸展腿後肌群，若伸展右腳時，目視左後方，可延展至下背部。

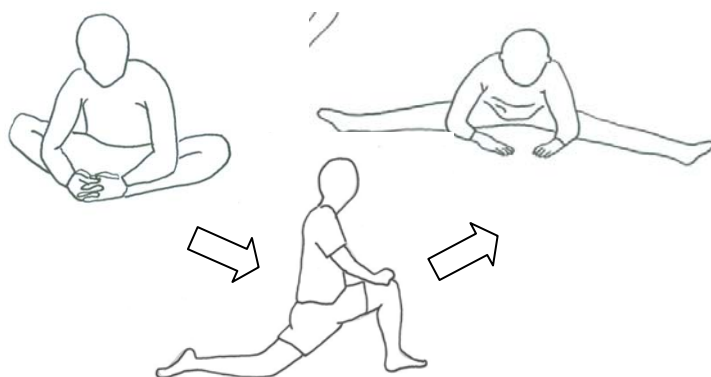


(附圖 16 跟腱伸展圖)

資料來源：自繪

(六) 屈髖肌群伸展

首先，坐姿雙手握腳尖前屈伸展；呈弓箭步後，將腳背放平，注意前腿膝蓋勿超過腳尖，伸展大腰肌及股四頭肌，目視前方，上半身勿前傾或後仰；分腿前屈伸展。



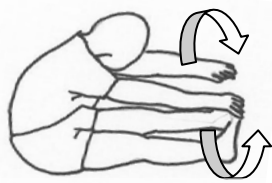
(附圖 17 屈髖肌群伸展)

資料來源：自繪

(七) 坐姿體前彎

呈坐姿，下背部正直，吐氣前彎，第二回合配合左右擺動，伸展

腓腸肌和比目魚肌效果更好。



(附圖 18 體前彎左右側擺動)

資料來源：自繪

陸、增強柔軟度建議方案

一、自我訓練建議

(一) 讓伸展變成生活一部分

每天都要伸展鍛練柔軟度，建議於早晨、運動前後、工作間片刻休息時及就寢前皆實施 5 至 10 分鐘的伸展運動，有助活化肌肉，增進身體活動能力，持續操作六週以上才有效果。

(二) 配合間歇伸展訓練

在肌耐力訓練的過程中，每組休息時操作伸展操，可有效增進乳酸代謝，使肌肉加速恢復彈性，避免肌肉僵硬而影響訓練成效。

(三) 改變身體組成

體脂肪超過與不及皆影響著柔軟度，體脂肪過低者，皮膚缺乏延展性，肌肉及軟組織受脂肪保護減少；體脂肪過多者，身體活動易受限制，往往伸展時被大量脂肪層阻礙。人體體脂肪標為：男性 12 至 15%、女性 22 至 26%。

(四) 補充營養素

維生素及礦物質是能量轉換的

關鍵媒介，每日所攝取的熱量會部分儲存於肌肉中，是否能有效運用在於此。反之，缺乏營養素者，易造成肌肉疲勞，失去彈性。

(五) 改善飲食習慣

減少高脂肪含量食物的攝取，有助於柔軟度的提升，因脂肪進入人體後，轉換成脂肪酸，易造成乳酸過多，代謝不佳時，引起肌肉僵硬、酸痛。

(六) 充足休息和睡眠

肌肉訓練後，需 48 小時休息間隔，才可提昇肌肉強度，並配合充足休息和睡眠，使肌肉、軟組織得以修補及恢復。反之，若缺乏，易導致組織發炎、拉傷等運動傷害，影響柔軟度。

(七) 參與伸展類型社團

於休閒時，選擇參與伸展類型社團活動，如瑜珈、皮拉提斯、肌力延展等課程，透過專業指導及複合式動作，更能有效提升柔軟度的進步。

(八) 實施綜合性訓練處方

欲有良好肌耐力，需實施綜合運動適能提升各項能力。

1.心肺有氧能力：每周至少三次，心跳達最大心跳率 60%，時間持續 30 鐘以上。

2.肌耐力：依肌耐力訓練原則，加

強全身各部肌耐力及核心肌群訓練。

3.柔軟度：依柔軟度操作原則加強肌肉疲勞時乳酸代謝能力及減緩因電解質流失而產生不適感。

4.協調性：手、腳、呼吸、重心擺動間的協調感為之重要，建議搭配有氧舞蹈運動或馬克操加以訓練。

5.反應性：良好的反應在跑步時，足弓反彈快速使腳步輕盈。

6.瞬發力：良好的瞬發力可提供持續性的速度。

二、整體訓練規劃建議

(一) 增列基本體能鑑測項目

將柔軟度測試納入基本體能測驗項目，能直接有效地推動柔軟度訓練。

(二) 增加柔軟度訓練處方

於國軍基本體能鑑測網站，應提供增進柔軟度訓練處方，訓練之原則以全身、協調、平衡性為主，肌耐力及柔軟度並重。

(三) 製作伸展運動教學光碟

將各項運動所需之熱身、緩和及伸展運動，製作成教學光碟及電子檔，以便所需者使用。

(四) 培訓專業體能訓練師資

培訓師資，以提供專業完整體能訓練計畫，訂定個別化運動處

方，針對個人所需，設計安全且有效的運動規劃。

(五) 建立諮詢網站

由體能鑑測中心網站負責諮詢相關業務，專屬運動科學小組回覆問答及追蹤個案，提供相關專業服務。

(六) 改善體能訓練設備(施)

1.設備、器材

(1)檢整各單位訓練場地，設計伸展專區及室內教室。

(2)輔助器材補充。例：瑜珈墊、力波墊、內胎等。

柒、結論

有良好的柔軟度，才能有效提昇肌耐力的運動表現，亦是促進健康身體的關鍵，關節活動範圍的過與不及，皆會造成姿勢不正，甚至嚴重傷害的發生，因此保持良好柔軟度才是維持健康人生的訣竅，不僅瞭解柔軟度對人體的重要性，更要身體力行，使其成為生活一部分，促進健康及預防傷害的良方，沉靜伸展時亦是聆聽自我身心、紓解壓力的最好時機。

由於新制體測標準大符提高，若訓練方式錯誤、急於成效表現、高估受訓者體能極限、缺乏安全操作器材等關鍵因素，致訓練成效產生直接響。故推動體能訓練方案過程中，因先行建立運動科學概念、運動適能具

體作法、增進體能安全原則為前提下，才能有效又安全地進行體能訓練，降低運動傷害的發生率，以期達成培養全體國軍終身運動習慣之目標，鞏固整體戰力。

作者簡介

姓名： 中尉凌夢婷

學歷： 真理大學運動管理學系畢

經歷： 體育教官

專業軍官班 96-1 期

