

藉阻力訓練增強肌群與降低運動傷害之研究

作者/林士偉士官長



陸軍士官學校常備士官班第 60 期，陸軍專科學校專四期，士官長正規班 28 期畢業，現任職於陸軍步兵訓練指揮部體能教育訓練研究中心教官。

作者/張家麒少校



99-1 期專業軍官班、358 期步兵正規班畢業，曾任步訓部體育教官、航特部體育官、八軍團體育官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部體能教育訓練研究中心教官。

提 要

- 一、國軍體能戰技訓練精實且嚴格，體能訓練包括伏地挺身、仰臥起坐、三千公尺跑步，而戰技訓練包括刺槍術、手榴彈投擲、五百公尺障礙超越與射擊，故軍事訓練過程中發生運動傷害時有所見，常見之肇發原因有三項：肢體衝撞、熱身不足、和肌力不足，其中肢體衝撞為突發性事故，難以完全消除，熱身部分，部隊已有進行確實運動前暖身，唯有肌力不足，可藉由阻力訓練強化肌群。
- 二、阻力訓練項目大致可分成三類：
 - （一）徒手動作訓練，包含伏地挺身、仰臥起坐、單槓、徒手深蹲等。
 - （二）藉由不同磅數之彈力繩提供阻力來輔助目標肌群做鍛鍊。
 - （三）以自由重量來進行三項健力運動，如深蹲、硬舉及臥推等。
- 三、國軍可將阻力訓練項目納入正式訓練課程中，加強官兵肌力以達到精實體能戰技目標，同時有效降低運動傷害。本文藉由搜集整理多方面阻力訓練之相關文獻，研擬出施訓策略，期能提供國軍官兵參考基準提升訓練成效。

關鍵詞：阻力訓練、運動傷害、體能戰技

壹、前言

由於訓員體能狀況參差不齊，即便運動前有充分的暖身，活動筋肉、關節及結締組織，在進行強度較高且精實的訓練時，還是容易有拉傷或扭傷等運動傷害發生。根據民國 96 年國防醫學院碩士論文〈接受專長訓練新兵運動傷害及其相關因素之調查〉統計數據中，接受體能戰技訓練的新兵中有 26% 發生運動傷害，其中受傷類型最多為筋與肌肉拉傷，占 33.5%，其次為部分肌群操練過度，占 30.27%，而受傷訓練項目以三千公尺跑步 48.86% 占比最高。¹通常受傷往往需要數週甚至數個月才能夠恢復，對部隊的戰力是一大損害。因此，要如何有效避免運動傷害，是國軍應當立即重視的課題。另一篇研究顯示造成運動傷害的原因，比例最高為熱身不足、次為撞擊傷害、再者為肌力不足所導致。²然而，除了撞擊外，熱身及肌力都是可以事先預防並加以彌補改善的。在國軍進行體能戰技訓練前，都會先集中所屬官兵實施熱身，但肌力的加強卻經常被忽略。而研究指出在週期性阻力訓練中可以強化骨骼、韌帶、肌腱等結締組織的增生以加強肌力，對於運動傷害預防的效果十分良好。³藉本文導入阻力訓練的觀念，以科學化訓練分別針對肌力、肌耐力、爆發力予以強化，以改善官兵肌力不足的問題。阻力訓練為利用身體之作用力與反作用力來鍛鍊各肌群，藉由週期性的阻力訓練，可以強化骨骼、韌帶、肌腱等結締組織的增生以加強肌力，經阻力訓練後的肌肉組織對冷熱環境變化的適應性更強，便可有效降低運動傷害之風險。因此，本文主要目的是要讓官兵瞭解阻力訓練的重要性，建議施訓過程中，可搭配阻力訓練來達到加強肌力，降低運動傷害的效果。

貳、阻力訓練之背景知識

一、阻力訓練概述

阻力訓練 (resistance training) 與重量訓練 (weight training) 常常被聯想在一起，然而兩者在名詞上的定義卻略有不同。阻力訓練為任何對肌肉阻力有關之訓練，並且藉由讓肌肉產生對抗外在阻力之方式，來達成肌肉成長之目的；重量訓練則是指對身體加諸重量的訓練，讓身體肌肉得以成長。因此，阻力訓練當中也包含了重量訓練。另一種常見的肌力訓練 (strength training)，則是著重在肌肉功能的表現，如最大肌力或瞬間爆發出最大肌力

¹張璦方，〈接受專長訓練新兵運動傷害及其相關因素之調查〉(碩士論文：國防醫學院，護理研究所)，民國 96 年，頁 1~124。

²陳勝凱，呂衍謀，林燕君，吳汶蘭，與呂怡靜，〈國家級運動員運動傷害防護自我勝任能力〉《物理治療》(台灣)，第 33 卷 4 期，社團法人臺灣物理治療學會 & Ainosco Press，西元 2008 年 8 月，頁 219~227。

³林政東，〈肌力訓練法-肌力訓練的迷思〉《運動教練科學》(台灣)，17 期，西元 2010 年 3 月 1 日，頁 1~16。

的能力。^{4,5}這三種不同的名詞解釋，最終都有相同的目標，那就是增加肌力、肌耐力及運動表現。當中因為阻力訓練包含項目最多，且最能有效刺激肌肉生成發展，因此本文通篇會以阻力訓練為主來進行論述。

二、阻力訓練種類

常見的阻力訓練為依靠自身體重來鍛鍊，如伏地挺身、仰臥起坐、單槓、徒手深蹲等，稱為徒手訓練。另一種方式則是藉由不同磅數之彈力繩，其本身的阻力來針對各種肌群做鍛鍊。第三種方式則是以自由重量來進行三項健力運動：深蹲、硬舉及臥推。

剛開始投入訓練的新手建議可以先從一般的徒手訓練開始建立運動習慣以及培養興趣，等有一定基礎後，再進階成強化型且較複雜的動作組合來強化身體。(如圖一)

當徒手訓練使身體肌力到達一定強度後，可進階到以彈力繩輔助訓練，彈力繩除了可以減輕自身的重量，也能加重阻力的難度。舉例來說，用在引體向上方面就能減輕自身重量，讓自己更容易完成引體向上的動作；(如圖二)反之，若將彈力繩環繞在肩胛骨上，雙手各持住彈力繩的一端，然後做出伏地挺身的動作，就增加阻力訓練的難度。(如圖三)此動作不只有原先身體的重量，還有彈力繩本身的阻力，可增加重量與難度。

當使用彈力繩訓練的強度不足時，即可更進一步往自由重量挑戰。若沒有相關器材，可用啞鈴搭配重訓椅(Bench)或多功能啞鈴來取代，但本文僅會說明自由重量的使用，啞鈴訓練法則不在本文說明範圍。研究顯示器械式訓練和自由重量訓練，對於爆發力及肌力都有顯著提升，但對於提高爆發力而言，自由重量訓練優於機械式訓練，⁶因此本文將以自由重量為主要論述重點。然而，機械式訓練最大之優點為安全，因此在沒有護槓手之情況下，可以考慮以機械式訓練代替。

⁴林家輝，〈「阻力訓練」有那些好處與種類？和「重量訓練」又有什麼不同？〉，<https://www.thenewslens.com/article/127179>（檢索時間：民國 109 年 11 月 1 日）。

⁵林貴福，〈肌力與肌耐力訓練〉，<http://www.nhcue.edu.tw/~linhan/fitness5.htm>（檢索時間：民國 109 年 11 月 1 日）。

⁶陳燕北，〈組合器械與自由重量兩種力量訓練手段對爆發力的影響〉《理論月刊》(浙江體育職業技術學院)，第 11 期，民國 103 年 11 月，頁 1~7。

伏地挺身 組合

DAREBEE WORKOUT © darebee.com

第一級3組 第二級4組 第三級5組（組間休息2分鐘）



傳統伏地挺身2下



單腿伏地挺身2下



摸肩伏地挺身2下



跳傘式伏地挺身4下



蜘蛛人伏地挺身2下



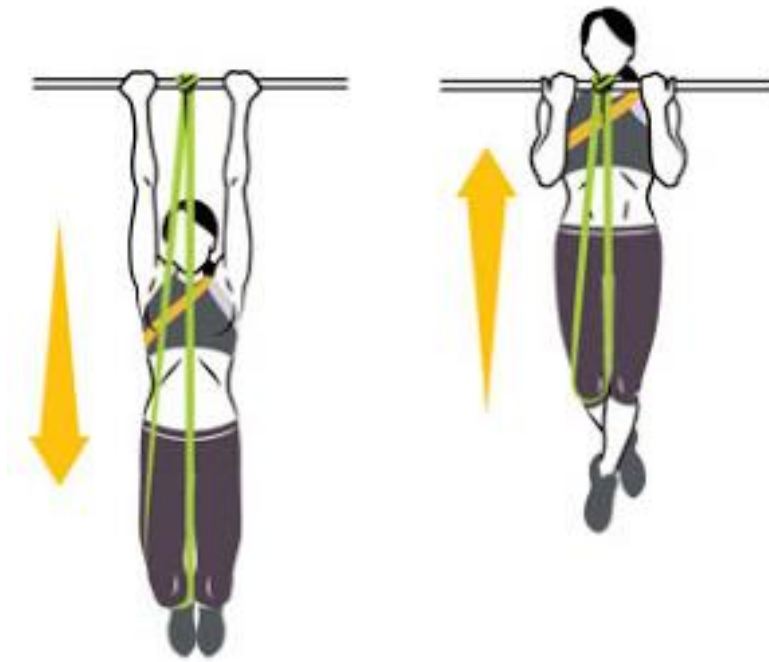
雙腳相疊伏地挺身2下



旋轉式伏地挺身2下

圖一 伏地挺身組合（七個動作做完為一組）

資料來源：<http://darebee.com/workouts/pushup-party-workout.html> (檢索時間：民國 109 年 11 月 1 日)



圖二 附加彈力繩弓體向上示意圖

資料來源：<http://www.unclesam.cc/blog/chin-up-challenge-workout/> (檢索時間：民國 110 年 3 月 26 日)



圖三 伏地挺身附加彈力繩示意圖

資料來源：

<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Work-out-Pectoral-Muscles-With-a-Resistance-Band%3famp=1> (檢索時間：民國110年3月26日)

參、阻力訓練之施訓原則

在實施阻力訓練時，須遵守循序漸進之原則，以避免身體因無法立即適應高強度之訓練，而造成運動傷害。因此，為確保訓練安全，須按照要領遵循原則，並配合教練的指導，才能達到預期效果並避免運動傷害。

一、阻力訓練要領

在進行以下各項訓練前，應該要做足暖身運動，其包括一般動態伸展及特定部位的暖身。暖身目的在於提高身體溫度、增加血流量、提升神經傳導速度，增加營養物質傳遞至活動肌肉群以及代謝廢物，並促進血紅蛋白釋放氧氣。此外，可以透過暖身運動來檢視自己今日身體狀況是否良好，並調整之後的阻力訓練菜單。暖身運動通常以踩飛輪、跑步機、徒手折返跑等較輕鬆之運動來達到提高核心溫度之目的，其心率建議控制在不超過 50% 的最大心率去進行 5 至 10 分鐘的暖身。⁷特定部位熱身之目的則是在做某項高強度訓練前，先提升該部位神經肌肉反應效率及關節活動度，以提升運動表現，是多數人會採用之暖身運動。因此，所選擇的暖身應針對接下來之訓練動作，並切記不要過度疲勞。⁸

人體自然動作都依循「中軸穩定，四肢發力」以及「近端穩定，遠端發力」之原理。人體的脊椎相當複雜，其對於支撐軀幹姿勢以及保護脊神經扮演了極重要的角色，但是其本身卻有高度不穩定性，只要發力姿勢不正確就有可能傷到椎間盤，而椎間盤的突出或破損都有可能傷及脊神經。因此，要有效保護脊椎需採用中軸穩定法，其穩定方式是先將脊椎調整到中立位置，然後再藉由呼吸法讓運動員在腹腔吸飽氣後，能夠建立強大的腹腔壓力去保護脊椎不受傷害的原理。因此，在做向心動作的困難點（**sticking point**）期間應慢慢吐氣，盡量保持腹腔壓力，並在離心收縮期間吸氣。此外，在結構性動作（**structural exercise**，負荷直接落在脊椎上的動作）之大重量負荷下，使用努責現象（**Nuisance phenomenon**，在做重力訓練時，用力憋氣使腹壓上升再吐氣以減緩心悸，並可增加力量及防止受傷，對舉重選手來說，憋氣可以幫助身體舉起更大的重量）的呼吸技巧則可以增加軀幹穩定性，進而減弱椎間盤的負擔。⁹（如圖四）

⁷National Strength and Conditioning Association，《戰術肌力與體能訓練》(台北: 禾楓書局，民國 108 年 8 月 6 日)，第 11 章，頁 11-1。

⁸同註 7，第 11 章，頁 11-2。

⁹同註 6，第 11 章，11-2 頁。



圖四 中軸穩定法示意圖

資料來源:

<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Do-a-Romanian-Deadlift-Step-6%3famp=1>

(檢索時間：民國110年3月26日)

二、阻力訓練強度設定與安全

訓練強度是根據重量、舉起次數、訓練複雜度及時間影響，並配合訓練量、組間休息、頻率和反覆速度。而用來表示訓練強度的指標為 RM (Repetition Maximum)，其定義為在此重量之下之最大反覆次數，而 1RM 的重量代表的就是自己的極限。例如，小明負重 50 公斤，深蹲一下即達到極限，故 50 公斤為小明的 1RM。以下列出幾種常見的訓練方法：¹⁰

(一)肌力訓練：對新手而言，建議可採 60%之 1RM 的訓練強度進行反覆動作 6 次或更少，就可以刺激肌力的增長；進階者則必須使用較重的負荷，如選擇 80%-85%之 1RM 的訓練強度進行反覆動作 6 次或更少，才能對身體有所刺激。

(二)爆發力訓練：美國國家體能協會(NSCA)建議使用 80%-90%之 1RM 做 1~2 次反覆動作，而 75%-85%之 1RM 則可做到 3~5 次。

(三)肌肥大訓練：肌肥大訓練可被視為肌力和肌耐力訓練的綜合版，使肌肉組織生長機制和能量代謝壓力最大化，NSCA 建議使用 67%-85% 之 1RM 做 6~12 次的反覆動作。

¹⁰同註 6，第 9 章，9-17 頁。

(四)肌耐力訓練：NSCA 建議使用小於或等於 67%之 1RM 做 12 次以上的反覆動作。

在做大重量的自由重量下，強烈建議一定要有專業的護槓手在身旁，除了能防止受傷外，還能提升運動表現，並增加肌肉在離心收縮的效果。舉例來說自由槓臥推在有護槓手之情況下，當訓員已無力向上推動（向心收縮），這時護槓手就能輔助向上施力，並支撐訓員在離心收縮狀態下持續受力，如此一來更能刺激肌肉使其得到成長。（如圖五）其護槓原則如下所述：

1. 護槓手須保持足夠距離，在槓鈴離開架上時，須執行護槓動作。
2. 當槓鈴在訓員之面部上方進行訓練時，護槓手應該使用正反握，以提供最大安全作用和槓桿作用。若使用啞鈴來訓練，應該抓住訓員的上臂靠近肘關節處，有助於防止訓員在突然無力下，肘關節受損的情形。
3. 在進行爆發力訓練時，如抓舉、挺舉等，不能進行護槓動作，因為會造成護槓手的傷害。
4. 在無力應付時，切記勿丟槓，需抓好槓，否則容易造成護槓手受傷。¹¹



圖五 護槓手護槓示意圖

資料來源：

<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Do-a-Romanian-Deadlift-Step-1%3famp=1>

（檢索時間：民國110年3月26日）

¹¹同註 6，第 11 章，11-2 頁。

肆、阻力訓練之訓練方式

阻力訓練分為徒手、附加彈力繩與自由重量三種訓練方式，其動作要領與訓練肌群部位敘述如下。

一、伏地挺身

首先從最易入門的伏地挺身開始，體能較差者或初學者，可採雙膝跪地彎曲至 90 度姿勢，雙手微開至 45 度角，以俯臥姿勢，使臀部微降或微升，而非保持身體在一直線上；而體能較好者則以正常姿勢，一開始膝蓋離地，膝蓋與腳趾完全伸直朝下，以俯臥姿勢，手比肩膀略寬約成 45 度角，雙手肘部完全打直，再使身體向下直到身體離地約 5-8 公分，此為完整之一下。全程注意身體打直，勿限制住肩膀關節角度，否則關節容易受傷，在操作訓練動作的過程當中，全程背部應當保持水平且中立，夾背縮肩挺胸，並且依據手臂不同角度，可鍛鍊到不同的肌群。（如表一）但不建議將手臂張開超過 45 度角，因為容易造成肩膀受傷。¹²

表一 不同手臂與身體角度之訓練肌群

手臂與身體角度	主要訓練肌群	次要訓練肌群
45°	胸大肌	肱三頭肌、前三角肌
0°-45°	肱三頭肌	胸大肌、前三角肌
45°-90°	前三角肌	胸大肌

資料來源：筆者自行製作

若想鍛鍊到上胸、前三角肌、肱三頭肌、上斜方肌、前鉅肌等肌群，則可以採用肩膀低於膝關節的角度，可對這些肌群造成較大的刺激，若是想鍛鍊胸大肌，則建議肩膀平於或高於膝關節角度進行伏地挺身。¹³主要參與肌群：胸大肌、前三角肌、肱三頭肌。

二、引體向上

新手引體向上從 0 下到能做 1 下是最為困難的，此時最先做的應是要喚醒背部肌群，最容易的方式是依靠器材，以感受度為主，如滑輪下拉、啞鈴或槓鈴划船等等。若身邊沒有器材，只有單槓的話，則可以用彈力繩輔助，以減輕自身重量，始自己能夠拉上去，而離心下放時，則可以緩慢下來（3~5

¹²許善凱，〈不同高度及寬度增強式伏地挺身之生物力學分析探討〉（碩士論文：中國文化大學，體育學系），民國 104 年 1 月，頁 1~55。

¹³林育權，〈不同懸吊方式與角度伏地挺身的肌肉活化差異〉（碩士論文：國立清華大學，體育學系），民國 106 年 7 月，頁 1~51。

秒)，用心感受肌肉收縮，並全程保持在背部緊繃夾緊之狀態。(如圖六)

而手臂的握法對於背部強化效果也不同。寬握引體向上，手掌朝前正握住單槓，略寬於肩膀，起始動作時注意背部肌肉緊繃，背部出力將身體上升至下顎越過單槓，再慢慢下放至起始位置，此寬握法主要著重在闊背肌的訓練。而窄握（或反握）引體向上，其要領法則跟寬握一樣，只是握得更窄，主要著重在菱形肌的訓練。建議可以多做幾種不同變化型的引體向上，因為背部肌群相當複雜，不同變化能夠有效刺激不同的肌群。主要參與肌群：闊背肌、大圓肌、中斜方肌、菱形肌、後三角肌。¹⁴



圖六 用彈力繩輔助做引體向上

資料來源：

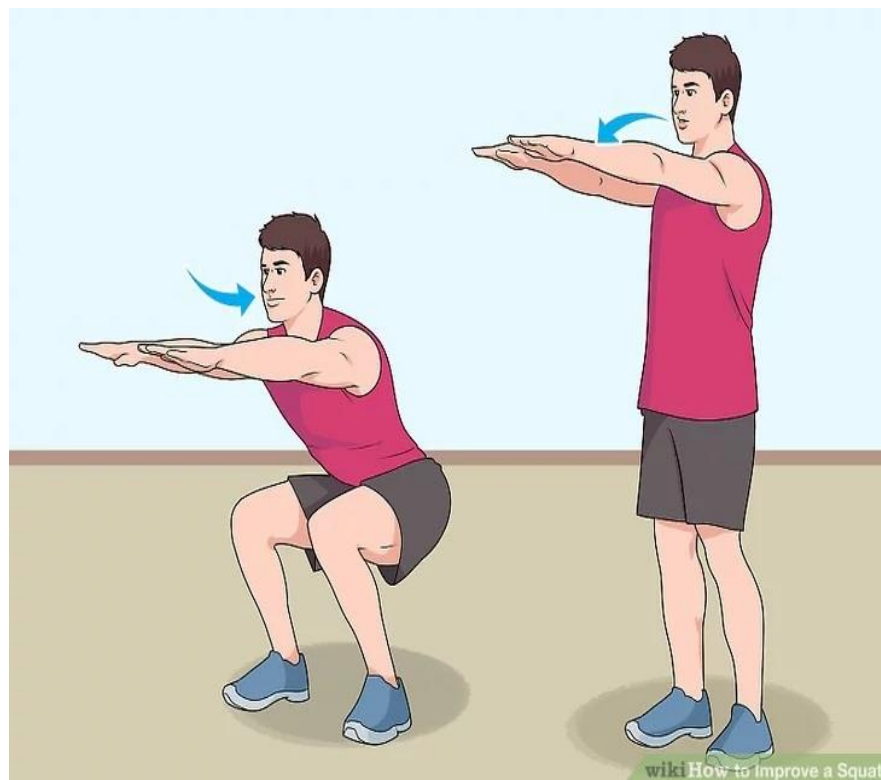
<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Perform-Assisted-Pull-Ups%3famp=1> (檢索時間：民國110年3月26日)

三、徒手深蹲

相對於自由槓深蹲若姿勢錯誤容易造成腰椎受傷，徒手深蹲比較安全且較易入門，運動員可在大鏡子前一邊深蹲，一邊審視自己動作有無錯誤。徒手深蹲可採雙手抱胸或是雙手平舉手掌朝下的方式進行，(如圖七)雙腳掌

¹⁴王儀旭，曾文鑫，與周建智，〈軍事院校之軍校生基本體能研究-以引體向上項目為例〉《復興崗學報》(台灣)，第 78 期，民國 92 年，頁 221~240。

平踩於地，不要墊腳尖，雙腳略與肩同寬或略寬些，腳趾朝前或略開，不要過度外八，配合呼吸蹲至髖關節低於膝關節，即可起身回復至起始位置，注意膝蓋不要打直，否則容易受傷，小腿與背部盡量保持在平行位置上，全程背部都是保持打直且中立之狀態，以最自然輕鬆的狀態下去完成動作即可。主要參與肌群：臀大肌、股四頭肌、股二頭肌、半膜肌、半腱肌。¹⁵（深蹲使用大量腿部肌群且能影響睪固酮的分泌，而睪固酮其中一項的效用是合成代謝，能影響人體肌肉與力量的增加）



圖七 徒手深蹲示意圖

資料來源：<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Improve-a-Squat%3famp=1>（檢索時間：民國110年3月26日）

四、槓鈴划船

可將槓鈴放在架上進行以減少行程（與槓鈴放至地面上相比），讓訓練肌群更加著重在背部肌群，也能更避免受傷機率。¹⁶（如圖八）

（一）起始位置：站立時膝關節和臀部彎曲，背部保持打直且中立，雙腳與肩同寬或略寬，背部盡量與地面平行，若豎脊肌肌力不足情況下，則

¹⁵亞倫·霍什格，《強肌深蹲：美國國家級運動員指導教練親授，全面解析徒手深蹲·槓鈴深蹲·深蹲科學的訓練聖經》（台灣：采實文化，民國108年9月26日），頁13~30。

¹⁶National Strength and Conditioning Association，《阻力訓練》（台北：禾楓書局，民國108年6月10日），第3章，頁3-10。

可保持在較高角度下進行，但應避免過於垂直，以免肩膀發力而受傷。雙手自然下垂，與地面垂直，以正握方式握住槓鈴。槓鈴應該盡量貼近在脛骨前方，整個動作過程中應保持腿部和軀幹之位置，只有手肘往上夾擠背部肌群而已。

(二)往返動作：肘部彎曲並想像將槓折斷般，將背部夾擠，同時後縮肩部，並將槓鈴往上拉至腹部位置，之後再慢慢將槓鈴放下至起始位置，全程注意背部夾擠收縮。

(三)注意事項：豎脊肌在肌力不足之情況下容易受傷，因此在操作此動作前，應先衡量自身能力，切勿舉起過重重量，並注意保持腹腔內壓力。



圖八 槓鈴划船示意圖

資料來源：<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Do-a-Pendlay-Row%3famp=1>（檢
索時間：民國110年3月26日）

五、自由槓臥推

首先調整放槓的架子高度，通常調整為比手打直略低的高度，（如圖九）再來調整臥推椅的位置，將其調至中間，並且躺下時橫槓約在雙眼上方處，此動作建議要有護槓手。

(一)起始位置：將背部臥於臥推椅上且背部繃緊，肩部後縮將胸部自然挺出，稍微拱腰至一個拳頭大小，臀部緊貼於椅上，雙腳略為後縮並平踩於地上，

雙手開至約略與軀幹成 45 度角，並請護槓手協助起槓。

(二)往返動作：肘部慢慢下放直至槓鈴貼至胸部兩乳頭中線處後再往上推至起始位置即可。

(三)注意事項：槓鈴重心應落在靠近手腕處，與下臂平行，而非讓重心落在手掌中心處，否則手腕容易受傷，亦可用虛握方式握槓，即五指都放在橫槓上方處，並建議穿戴護腕、護肘、護腰等護具。

(四)主要參與肌群：胸大肌、前三角肌、肱三頭肌。¹⁷



圖九 自由槓握推示意圖

資料來源：

<http://www.shutterstock.com/fr/image-illustration/closegrip-barbell-bench-press-3d-illustration-430936051> (檢索時間：民國110年3月26日)

¹⁷同註 16，第 3 章，頁 3-1。

六、自由槓深蹲

首先調整放槓的架子高度，通常調整為背部頂槓處的位置（有分高背槓與低背槓），以及膝蓋微彎狀態下槓鈴與地面的高度，此動作建議要有護槓手。（如圖十）

(一)起始位置：依據訓員背之部活動度，可分為高背槓與低背槓，高背槓位置大約在上斜方與肩峰連接處，低背槓則是在後三角肌與肩胛骨連接線上（圖中顯示為高背槓）。雙手握住槓鈴，將槓鈴重量用背部抵住，背部要夾緊，肩膀後縮，注意下背不要過度拱起，以免受傷。抵緊背部後，深吸一口氣，將槓鈴抬起，慢慢後退大約三至四小步即可。

(二)往返動作：搭配呼吸法則及徒手深蹲技巧，將髖關節蹲至比膝關節略低即可起身至起始位置，注意膝蓋不要打直。

(三)注意事項：背部應保持中立，隨時保持腹腔內壓力，臀部不要過於往下，並且建議穿戴護腕、護肘、護膝、護腰等護具。

(四)主要參與肌群：臀大肌、股四頭肌、股二頭肌、半膜肌、半腱肌。¹⁸



圖十 自由槓深蹲示意圖

資料來源：<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/Improve-a-Squat%3famp=1>（檢索時間：民國110年3月26日）

¹⁸同註 15，頁 31~66。

七、自由槓硬舉

自由槓硬舉分為傳統硬舉以及相撲硬舉，主要差別在於雙腳站姿，本文以傳統硬舉為主。(如圖十一)

(一)起始位置：雙腳與髖同寬，雙手握住槓鈴，可採正握或正反握方式，雙手置於雙腳外側，自然垂放並握住即可。將槓鈴平穩放置地面，並輕觸脛骨，背部保持中立與小腿盡量平行，與地面約成 45 度角，髖、膝、踝呈彎曲狀。

(二)往返動作：搭配呼吸法則，雙腿由腳底板往上發力，將膝關節伸直，同時伸展臀部，並將髖關節往前推，全程保持手臂伸直狀態，背部也要保持中立。

(三)注意事項：背部應保持中立並且绷紧，隨時保持腹腔內壓力，手臂打直，並且建議穿戴拉力帶、護膝、護腰等護具。

(四)參與肌群：臀大肌、股四頭肌、股二頭肌、背部肌群、核心肌群、前臂肌群。¹⁹



圖十一 自由槓硬舉示意圖

資料來源：<http://www.google.com/amp/s/www.wikihow.fitness/>

Do-a-Romanian-Deadlift-Step-12%3famp=1 (檢索時間：民國110年3月26日)

¹⁹同註 16，第 2 章，頁 2-4。

八、週期化訓練排程

在進行阻力訓練時，若沒有事前規劃除了會讓訓練效果大幅降低，還可能會造成運動傷害。因此，需搭配週期化訓練課表，(如表二)採取有效率、科學化之訓練方式，並依照循序漸進超負荷之原則，逐步增加重量，並以此課表來循環鍛鍊，最重要的是要讓肌肉適時休息，並補充足夠營養，使肌力得以成長。週期化訓練課表的第一期，應先讓身體做好準備並適應課表，稱為解剖適應期。因此針對新手，應先以神經適應為主，並先讓韌帶及肌腱習慣其重量，因此以 RM 來說明的話，應做 15~20RM 較好，並且建立良好的動作與姿勢，之後第二期才能慢慢往上適應，以肌耐力為主，以 12~15RM 較好，然後強調肌肥大，以 6~12RM，最後才是強調肌力訓練，以 3~5RM 較好。(如表三)而週期化應以此為循環，週期化訓練課表因人而異，因每個人自身身體狀況都大不相同，故應以自身狀況調製屬於自己的課表為佳。這裡僅建立一個簡易模式化課表供讀者參考，建議可找專業人員諮詢。

表二 週期化訓練課表(小週期)

第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
自由槓 臥推	休息	槓鈴 划船	休息	槓鈴 肩推	自由槓 深 蹲	休息
啞鈴 上胸推		引體 向上		啞 鈴 側飛鳥	自由槓 硬 舉	
滑輪下 夾胸		窄握划 船 機		啞 鈴 後飛鳥	腿屈伸	
啞鈴過 頭三頭 彎舉		啞鈴二 頭彎舉		核心 訓練	腿彎舉	

資料來源：筆者自行製作

表三 週期化訓練課表(大週期)

第 1 到 8 週	第 8 到 16 週	第 16 到 24 週	第 24 四到 32 週
解剖適應期	肌耐力訓練	肌肥大訓練	肌力訓練

資料來源：筆者自行製作

伍、阻力訓練之運動傷害

研究顯示國軍接受體能戰技訓練發生運動傷害的機率為 26%，其中受傷類型最多的為筋肌肉拉傷(33.5%)，其次為部分肌群操練過度(30.27%)；受傷部位以膝部為最多(15.44%)，其次為小腿(14.51%)、腳踝(11.5%)；而受傷訓練項目最多的為三千公尺跑步(48.86%)，再來是單槓引體向上(18.3%)。²⁰所謂運動傷害，廣泛的包含了肌肉的收縮活動、心智的活動，或是甚至於競賽及各項娛樂性質的身體活動所造成的傷害，而這些傷害由於一次性或多次性內發及外加性作用力，使得身體組織所承受到的傷害，凡是一切運動活動所造成的身體性傷害皆可稱為運動傷害，運動傷害區分為急性及慢性傷害，而常見的運動傷害為：²¹

一、肌肉拉傷(strain)

肌肉在單一次的強大收縮作用下，或者不正常的肌肉協調、活動，形成肌肉收傷的情況，最常見的有大腿的肌肉拉傷，依受傷的程度可分為輕度(第一度)、中度(第二度)及重度(第三度)受傷。肌肉輕度拉傷是指肌肉中有一小部分的肌纖維斷裂，肌肉出血很少，只有在肌肉用力或壓住患部時，才會引發疼痛感，外表很少能看出異常。肌肉中度受傷，是指肌肉有相當多的肌纖維斷裂，肌肉會明顯的出血，並且會伴隨著可能性的水腫出現，受傷的肌肉肌力減弱，患部會出現外表腫大的情形；最後在肌肉重度拉傷，則是指肌肉的肌纖維全部斷，整塊的肌肉分離，最常見的部位是肌肉與肌腱的交合，此時的肌肉會大量的出血，斷裂的肌肉縮至兩端點處，形成一大塊凸起，而斷裂的部位則為凹陷下去。

二、韌帶扭傷(sprain)

韌帶在單一次性的關節過度伸展下，形成韌帶受傷的情形，其中最為常見的是踝關節外側的韌帶發生扭傷，如依受傷的程度可區分為三級，輕度的韌帶扭傷，只有在關節活動的時候才會出現疼痛感，並沒有出現任何腫大的外型改變。中度的韌帶扭傷是指韌帶大部分的斷裂，同時有關節的腫大和疼

²⁰同註 1，頁 1~124。

²¹李志華，〈運動傷害的定義與種類〉，<http://neon-pet.com/results/ee7bdf62155fc07afacb>。(檢索時間：民國 110 年 3 月 30 日)

痛感。而重度的韌帶扭傷，是指韌帶完全斷裂，並且伴隨著嚴重的血腫與關節不穩定的病症出現。

三、挫傷(contusion)

最常見的是指皮下組織遭鈍力性的撞擊所造成的創傷，最常見的是被球擊中身體。在受傷後會造成微血管破裂出血及組織傷害，而使組織液流出，進而形成水腫的現象，因為挫傷而形成組織內的出血或血腫現象，如果後續沒有適當的處理，可能因為組織的纖維化或是鈣化的現象而造成慢性疼痛。

四、骨折(fracture)

骨骼經由外力衝擊而折斷或是由於訓練過度時亦易發生，可分為閉鎖性及開放性骨折，是一般大眾較清楚如何緊急處置(固定及送醫)的一種傷害。

五、關節脫臼(dislocation)

關節脫臼是指骨骼關節被迫移位，關節囊破裂或是關節韌帶過度伸展及斷裂，最常為肩關節脫臼。並可分為急性的脫臼及慢性的脫臼兩種，急性脫臼合併韌帶的裂傷，慢性的脫臼往往會有韌帶裂傷、或經常性被拉扯的病史，並容易造成韌帶鬆弛及關節囊擴大，進一步造成關節的慢性脫臼。

六、疲勞性骨折(stress fracture)

骨骼在長時間的使用下，會在主要的壓力點形成壓力性骨折現象，症狀是運動時受傷處會連續疼痛與刺痛感，休息時症狀明顯緩解。常發生於長跑選手的脛骨與跖骨。

若急性傷害處置不當。造成運動傷害不易復原，甚至產生惡化或長期的後遺症，如肩關節的「習慣性脫臼」與踝關節的「反覆性扭傷」等。

陸、阻力訓練之執行成效

研究指出阻力訓練能有效提升國軍體能戰技及其測驗成績。²²在肌力訓練計畫中，強化支撐系統（解剖適應）非常重要，解剖適應訓練法是為了強化骨骼、韌帶、肌腱等結締組織及人體解剖上的平衡、穩定骨架作用的肌群，以均衡身體結構、促進健康。對於國軍官兵而言，解剖適應可以減緩運動傷害的機會，並且打下良好基礎，為高強度訓練作準備；反之，這些較弱肌群，若不予強化，則無法承受高強度訓練，對於最大肌力與快速肌力的發展將是一大阻礙。²³此外，肱三頭肌的強化對於國軍官兵來說相當重要，肱三頭肌連接肩膀到肘部的位置，許多訓練動作都會用到肩膀與肘部，從常見的伏地挺身訓練、刺槍術、到投擲

²²蔡文柏，〈TRX 全身阻力訓練對陸軍官兵體能戰技之效益〉(國立體育大學)，民國 108 年 6 月，頁 1~102。

²³同註 3。

手榴彈都扮演著重要角色。例如，投擲手榴彈時，肘關節伸展屬於動力鏈過程最後的肢段之一，由於肱三頭肌向心收縮產生的力量，可傳遞來自軀幹及上臂的力量至手腕，從傷害預防的角度來看，強化肱三頭肌可減緩肩、肘、腕關節的壓力，讓受傷的風險降低。²⁴另外，強化背部肌群與核心肌群，也能減少手榴彈投擲時背部拉傷或是腰椎受傷的風險。

參考教育部體育署提出下背疼痛的原因有姿勢的不當、肌肉不平衡、結構的異常：如椎間盤突出、腰椎間骨折、其它系統或器官（如：消化、泌尿或婦科）的毛病、缺乏運動，肌力衰退等五項問題。而預防下背痛除了要維持良好的姿勢外，最重要是維持各肌肉的平衡，包含腹肌群、臀大肌、腰背肌群、髂腰肌等。²⁵另一篇研究也顯示出在下背痛預防的肌力訓練目標，應著重於提升軀幹與腰椎肌群的支撐力量，減輕椎間盤壓力，肌耐力的增加應優於肌力的增加，並且同時增加背肌和腹肌的肌力訓練，以減少下背痛的發生。²⁶

而常見的下肢運動傷害為膝關節副韌帶撕裂、前十字韌帶斷裂、腳踝扭傷等，其主要因素為過度使用、姿勢不正確、疲勞性骨折、或是肌力不足等。²⁷其中前十字韌帶是維持膝關節穩定的重要韌帶之一，針對其部位傷害預防，日本學者提出，大學女子籃球運動員前十字韌帶傷害預防計畫，大約分為跳躍、強化肌肉及運動平衡，其目的是學習正確的跳躍著地動作，強化臀部周圍肌肉與腿後肌群以及提高平衡能力，實驗結果針對前十字韌帶的傷害預防有顯著效果。因此，下肢肌肉群的肌力訓練平時也不能缺少，尤其國軍官兵最常做的運動除了跑步以外還有籃球運動，所以更應該加強腿部的鍛鍊。

上面種種研究顯示出阻力訓練能有效降低運動傷害，根據多功能檢測，（如表四）在訓練之前，可針對身體各項做自我檢測評估，若身體有任何痼疾的狀況，一定要尋求醫療的幫助，切記不可自行勉強運動，以免造成更嚴重的傷害。此外，還能藉此得知自身肌力、爆發力、速度等不足的部分，進而加以補強，如此便能更進一步的預防運動傷害。²⁸

²⁴E·保羅·洛德特，與馬克·S·柯維克斯，《網球運動解剖書》（楓樹林出版社，西元 2017 年 3 月 5 日），頁 23~44。

²⁵教育部體育署，《下背疼痛的復健運動法》，<https://www.sa.gov.tw/PageContent?n=1525>。（檢索時間：民國 109 年 11 月 15 日）

²⁶陳泰良，杜俊良，與郭信聰，〈下背痛形成機轉與運動處方探討〉《運動健康與休閒學刊》，第 14 期，民國 98 年 12 月 1 日，頁 1~10。

²⁷許順福，與劉文禎，〈徑賽運動常見的下肢運動傷害之防護〉《大專體育》，第 60 期，民國 91 年 6 月 1 日，頁 32~38。

²⁸趙偉丞，楊玉鈴，與陳冠中，〈功能性動作篩檢之系統性回顧-信度與傷害預測〉《秀傳醫學雜誌》，第 3-4 期，民國 92 年 12 月，頁 83~90。

表四 多功能檢測

項次	檢測要素	檢測器材	檢測目的	檢測重要性
1	熱身與問卷評估	血壓計 問卷	測驗前的身、心各項準備	可以降低肌肉的粘滯性，增加身體的柔軟性及關節的可動範圍，同時促進神經系統的傳導，幫助養分傳輸及乳酸代謝的效能及身心狀況
2	身體組成	體重計、皮尺、身體組成分析儀	由身物電阻抗分析法推估個人之身體組成質量組成成分	藉由了解身體組成，當身體質量指數異常，易罹患慢性病(冠心病、腦中風、高血壓及糖尿病等)
3	爆發力	立跳 跳遠墊	測試下肢爆發能力	良好下肢爆發力以應付快速奔跑的動作，或是跨越障礙物等跳躍動作
4	敏捷性	角錐	測試速度、身體控制及改變方向能力	良好的敏捷能在變化多端的戰場中快速移動，增加存活率
5	上肢肌力(水平推)	史密斯訓練機	測試水平推之最大肌力	了解官兵推的能力，例如臥推後迅速起身或是推動重物向前，這個動作也需要良好的肩關節穩定能力，助於提升射擊穩定性
6	上肢肌力(垂直拉)	單槓	測試垂直拉之最大肌力	應用戰場中攀爬繩索等動作
7	上肢肌力(水平拉)	坐姿划船機	測試水平拉之最大肌力	應用戰場中拖行重物等動作
8	下肢肌力	腿部推蹬機	測試下肢最大肌力	提升涉及負重、載重行走等戰術動作

資料來源：筆者自行製作

柒、結語

國軍官兵基本體能鑑測只是樹立體能基本要求標準，針對具備戰鬥特性的部隊與團體會有更嚴苛之要求，其標準以「超敵勝敵、戰鬥勝利」為目標。訓練是一種自我的心理挑戰，其過程非常辛苦。本文主要探討藉由阻力訓練使國軍官兵能提升肌力，除了對體能戰技之表現有相當的助益，更重要的是能有效降低國軍官兵運動傷害的發生機率。然而阻力訓練本身也容易引起運動傷害，因此應以循序漸進超負荷原則，逐步加強難度，並且結合本文之週期化訓練課表，讓肌肉有效成長，而能夠有效降低運動傷害，以避免因為運動傷害的發生而影響個人身體健康與運動表現，對戰力維護具有一定助益。

參考文獻

- 一、張璿方，〈接受專長訓練新兵運動傷害及其相關因素之調查〉(碩士論文：國防醫學院，護理研究所)，民國 96 年。
- 二、陳勝凱，呂衍謀，林燕君，吳汶蘭，與呂怡靜，〈國家級運動員運動傷害防護自我勝任能力《物理治療》(社團法人臺灣物理治療學會& Ainosco Press)，第 33 卷 4 期，民國 97 年 8 月。
- 三、林政東，〈肌力訓練法-肌力訓練的迷思〉《運動教練科學》(中華民國運動教練學會)，17 期，民國 99 年 3 月 1 日。
- 四、林家輝，〈「阻力訓練」有那些好處與種類? 和「重量訓練」又有什麼不同?〉，<https://www.thenewslens.com/article/127179> (檢索時間：民國 109 年 11 月 1 日)。
- 五、林貴福，〈肌力與肌耐力訓練〉，<http://www.nhcue.edu.tw/~linhan/fitness5.htm> (檢索時間：民國 109 年 11 月 1 日)。
- 六、陳燕北，〈組合器械與自由重量兩種力量訓練手段對爆發力的影響〉《理論月刊》(浙江體育職業技術學院)，第 11 期，民國 103 年 11 月。
- 七、National Strength and Conditioning Association，《戰術肌力與體能訓練》(台北：禾楓書局，民國 108 年 8 月 6 日)，第 11 章。
- 八、何立安，《抗老化，你需要大重量訓練：怪獸訓練總教練何立安以科學化的訓練，幫助你提升肌力、骨質、神經系統，逆轉老化》(台灣：遠流，民國 109 年 5 月 27 日)。
- 九、許善凱，〈不同高度及寬度增強式伏地挺身之生物力學分析探討〉(碩士論文：中國文化大學，體育學系)，民國 104 年 1 月。
- 十、林育樞，〈不同懸吊方式與角度伏地挺身的肌肉活化差異〉(碩士論文：國立清華大學，體育學系)，民國 106 年 7 月。
- 十一、王儀旭，曾文鑫，與周建智，〈軍事院校之軍校生基本體能研究-以引體向上項目為例〉《復興崗學報》(台灣)，第 78 期，民國 92 年。
- 十二、亞倫·霍什格，《強肌深蹲：美國國家級運動員指導教練親授，全面解析徒手深蹲·槓鈴深蹲·深蹲科學的訓練聖經》(台灣：采實文化出版社，民國 108 年 9 月 26 日)。
- 十三、National Strength and Conditioning Association，《阻力訓練》(台北：禾楓書局，民國 108 年 6 月 10 日)，第 3 章。