

從運動科學視角解析戰力三要素重要性之研究

作者/盧俊男士官長



指職士官班91年班，士官長正規班36期，體幹班98期，曾任班長、副排長，助教、教官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部體育研究中心體育教官組教官。

作者/鄭朝政中校



政戰學校體育系 89 年班，政訓中心正規班 319 期，國立體育大學體育研究所碩士，現進修於國立雲林科技大學技術及職業教育研究所博士班；曾任排長、輔導長、體育官、體育教官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部體育研究中心體育教官組主任教官。

提要

- 一、本軍積極推動「全人管理」是以均衡營養、優質睡眠、多元運動、預防保健、戰傷救護等要素，建立「吃、睡、動、防、救」全人管理五連環機制期許官兵生理、心理維持在最佳狀態，創造官兵「全能戰士」條件，提升本軍戰鬥效能。
- 二、睡眠如同空氣、食物、水一樣，是維持人體健康的重要基礎，一夜的睡眠由4-5個NREM-REM週期組成，¹軍人每24小時需要7到8小時的優質睡眠來維持心理素質，減少失眠的情況發生；規律運動對改善睡眠品質最具效果，規律運動會使身體分泌有助睡眠的腦內啡，對體內褪黑激素(melatonin)節律有調整的作用。
- 三、營養補充是身體主要來源，制定運動前、中、後三階段飲食及補充水分，透過不同營養素對於身體機能的幫助，方能有效補充身體所需的能量，以適應臨機性高強度之狀況處置。

關鍵字：運動科學、全人管理、戰力三要素

¹NREM-REM 週期組成(睡眠階段)整晚睡眠由兩個階段循環交替組成，睡眠由淺至深可分為第一期、第二期、第三期，在深層睡眠的時候，心率、血壓、體溫、呼吸頻率會逐漸下降，呼吸頻率亦會變得不規則，夢也常在這個階段發生；至今科學家還無法解釋快速眼睡眠的作用。睡眠是一個既神秘又重要的過程。NREM 階段，大約在入睡後的 60 至 90 分鐘，會出現第一個 REM 睡眠，大約有 4 至 6 個這樣的循環，期間深層睡眠會減短，而 REM 睡眠則會越來越長，我們大約一半的睡眠都在第二階段，當中深層睡眠佔了整晚的約 20%。

壹、前言

科學的進展為體育競技增加新式器械與電子儀器，達成生理數據、訓練量化的統計，以科學性、效果性、系統性、規律性、目標性實施全方位訓練，充分提升運動表現，然傳統訓練方式以教練指導要求為目標，以傳統的教學經驗，持續反覆施訓，較容易忽略了睡眠、營養、休息等相關數據的呈現。軍人是經過軍事專業認證的專家，就得經常保持身體最佳狀態以因應各項賽事的專業運動員一樣，專業的軍人應隨時準備以最佳狀態來執行戰備任務。在追求個人技術與能力提升的訓練之餘，軍人必須特別重視營養的攝取以及充足的睡眠，內文強調軍人運動時睡眠問題，已發現軍人對睡眠時間和睡眠質量的自我評估是比較不理想的。鑑於此，本軍需要更詳細的統計和預防，以有效的訓練機制提升國軍戰力。

貳、何謂運動科學

因科技導入體育項目的訓練，在訓練方式上有了很大的革新，除訓練方法外，另飲食的補充、何時補充、休息與睡眠，都是運動科學重要項目，以有效提升運動表現，這是最重要的目標；體育學範疇所包含的領域也不斷擴大；如運動生理學、運動心理學、運動生化與營養學、運動藥物學、運動醫學、運動免疫學、運動生物力學、運動材料力學、運動建築學、運動訓練科學、運動教育學、運動管理學、運動行銷學、運動休閒學、運動社會學、運動政治學、運動史學、運動哲學等，其應用科學的研究早已超出體育，甚至是教育的範疇。²

一、運動科學範疇

以部隊體能訓練與軍事作戰應用相結合為目標，依照政策指導，假本部成立「陸軍體能教育訓練研究中心」，區分教學及研究(蒐集、分析暨發展各項體能戰技訓練作法、提供營養補給諮詢、心理健康、運動傷害預防與復健)等二個方向，專責規劃、研究、發展、教學與推廣各兵科部隊所需體(適)能訓練項目，以具備「教、訓、測、研」等多重功能為目標，藉此建立基層部隊運動科學化觀念及持續性培養人才，提升官兵全方位戰鬥潛能。

民108年10月起陸續參訪國立體育運動大學、新加坡「軍人作戰性能中心」等單位，並參考美國「體能學校」組織架構，蒐整為中心人力編設之基礎構想。並依據本軍訓練需要成立「體能教育訓練研究中心」，自民110年1月起正式成立運作，初期以塑造科研場域、改善檢測模式為目標，參考體育署「科技體適能」作法，添購身體分析儀等6項儀器，以達快速檢測官兵身體素質，大幅縮減人力與時間資源，讓檢測內容更「準確、有效、安全」；中期持續厚植教訓資源，提供官兵更多元的教學支

²吳淑真，〈臺灣體育運動科學發展現況與未來趨勢〉《中華民國體育學報》(台北)第49卷第1期，西元2016年3月，頁2。

援，增進教學品質及提升訓練成效；長期目標以符合應用科研趨勢為主，積極發展各兵科戰術動作體能，未來將持續與大數據分析做結合，並結合「吃、睡、動、防、救」全人管理政策指導方針，營造官兵具備「全能戰士」之條件，以強化基層戰力。

二、與傳統運動訓練之差異性

科學化部隊訓練，針對兵科的作戰特性、戰術動作及訓練處方，研擬各兵科專長特性所設計的訓練處方，將運用到的肌群，分類來實施訓練。例如；步兵：單兵戰鬥全方位機動，城鎮作戰接敵搜索敵火下作業，戰術行軍、長期負重、長途跋涉所需訓練為股四頭肌、股二頭肌、腓腸肌；兵器射擊短程快速移動射擊穩定性所需訓練心肺適能、三角肌、肱三頭肌、肱二頭肌、肱橈肌、屈腕肌等訓練肌群。其他兵科亦需針對訓練特性達到肌力個別之需要。

三、本軍有關體育教育班隊

體育班隊先由陸軍專科學校於106年成立體育科共計6個班，每班40員學生，陸軍專科學校以「健全士官教育體系，提升士官本質學能」之理念，積極推動教育訓練，除學術與軍事訓練外，體育科課程區分專業學科(運動生理學、運動心理學、體育行政、運動指導法)，國防體育(刺槍術、手榴彈投擲、戰鬥體適能、綜合格鬥)，運動術科(游泳、田徑、球類專長、技擊專長)等三類。³

陸軍官校於109年成立運動科學系，藉現有體育設備及教學資源，配合部隊實需、軍事教育目標、發展及整合教學資源等原則，「運動科學概論、解剖生理學、運動生理學、運動心理學、運動科學研究法、體育行政與管理、運動訓練法、運動傷害急救與防護及軍事專業體育」核心課程，培育國軍體育專業技能人才，並強化體能戰技訓練及安全防險等觀念，以達「體能為主、戰技為用、訓練安全」之教育目的。⁴

參、戰力三要素與重要性

美軍《戰力三要素指引與挑戰》指出軍人的戰力有三大組成要素，當中包含睡眠、活動與營養，睡眠的充足與否會影響訓練活動的有效程度，運動前謹記「黃金300大卡」水分；運動中補給水分、電解質及糖；運動後攝取適當碳水化合物、蛋白質、水分、電解質。藉由正確的飲食，除了能修復運動時產生的組織損傷，還能減少熱量變成脂肪儲存，使運動效果更好。營養攝取的多寡會影響訓練活動所需的能量，營養補充的適當程度也會影響睡眠品質，⁵所以三者環環相扣。

運動或訓練等，對於人體的表現、體能和健康都會造成一定程度的影響，當中

³ 中華民國陸軍專科學校-陸軍專校亮點科系介紹-體育科 m.facebook.com 探索時間：2020/9/21

⁴ 陸軍軍官學校 www.com.edu.tw 探索時間：2020/9/21

⁵ 林作慶；傅正思，〈規律運動對輪班工作人員睡眠狀況的影響〉《中華體育季刊》(彰化)，第19卷第4期，西元2005年12月，頁1。

「訓練」是能夠對整體或特定部分做加強，使人體可以活化或增加強韌度。若長期維持運動或訓練的習慣，對於健康、體能都是有益的；相反的，若長時間不運動或久坐，人體器官會受到長時間的擠壓而出現問題，將會提高血栓、糖尿病、心臟病、癌症和肥胖的風險，因此訓練活動是維持人體機能的一個重要的因素，長期堅持有氧訓練能增加體內紅血蛋白的數量，提高人體抵抗力、抗衰老、增強大腦皮質層的工作效率和心肺功能，增加體脂消耗，防止動脈硬化，降低心腦血管疾病的發病率。

營養的重要性；攝取與利用食物的過程，稱為營養，營養和運動一樣，都是維持和促進人類健康的重要因素，不同的營養元素，將會影響人體各部位的吸收，也會對人體帶來一些影響，蛋白質是構成身體各細胞、組織、器官的原料，在身體扮演著最重要的角色。唯有身體能攝取足夠的蛋白質時，全身的細胞才能維持正常的機能和健康，蛋白質缺乏時除生長遲緩，對疾病的抵抗力弱外，還會使體重減輕影響健康，所以從事劇烈運動的選手們必須多攝取蛋白質，以形成更強壯的體格及優異的機能。蛋白質燃燒時產生相當大的熱能，若是這些熱能不能被運用於運動，只不過是增加體溫而已。⁶

肆、睡眠

睡眠的定義睡眠是一個複雜的生理及行為狀態，依據腦電波記錄睡眠時的變化，將睡眠分為「快速動眼期」與「非快速動眼期」，(如圖一)正常睡眠由非快速動眼期開始，由淺度睡眠到深度睡眠，再由深度睡眠到淺度睡眠，隨後進入快速動眼期，如此周而復始。快速動眼期的特徵是肌肉鬆弛、做夢，被認為是大腦活化的狀態；而非快速動眼期即慢慢進入睡眠的深層期，也就是深層睡眠，（稱慢波睡眠）⁷對於優秀運動員的恢復是很重要的，因為在深層睡眠時，生長激素會同步被分泌，而生長激素的分泌可以對人體產生增長及修復的效果，因此睡眠是恢復人體機能的最簡單、最有效的辦法。

比較日、夜兩個不同時段勤務的人員、軍人在專項技能（射擊準確性）及運動能力表現（反應時間、瞬發力、敏捷性）的差異情形，結果顯示擔任日間勤務時段的人員、軍人，在專項技能（射擊準確性）與運動能力表現（反應時間、瞬發力、敏捷性），均顯著優於夜間勤務時段的人員，由此可知，睡眠品質的優劣，會對人體產生一定程度的影響。⁸

⁶林貴福，〈戰術肌力與體能訓練〉《禾楓書局有限公司》(台北)，華騰文化股份有限公司，西元 2019 年 7 月，頁 3-3。

⁷陳好瑄(Yu-hsuan Chen)；張世沛〈運動對睡眠品質的改善〉《臺中學院體育》(台中)第 6 卷，西元 2010 年 1 月，頁 111。

⁸許書豪，〈警務人員長工時輪班對專項技能與運動表現之影響〉，聖約翰科技大學碩士論文，西元 2013，頁 6。



圖一 腦波圖

資料來源：健康雜誌/許育凱攝/2013/12/15，(檢索時間：2020/9/18)，腦細胞間訴說著你我不懂的語言，腦電圖(俗稱腦波)是解開密碼的翻譯機，是腦部活動指標。

一、睡眠品質不佳的影響

所謂睡眠品質不佳，是指慢波睡眠被剝奪而減少時，會發現運動表現下降，其中包括深層睡眠時間減少及睡眠被打斷的次數增加。在睡眠品質不佳的情況下，容易產生負面情緒，如：焦慮、失望、生氣、緊繃、挫折、易怒，進而影響運動表現。⁹工作超時的人也會被影響到睡眠時間，進而引發「睡眠剝奪」，而且研究指出不管短期或長期的睡眠剝奪皆會導致大腦及特定腦區域的活化程度降低，目前國軍假日留守安全士官夜間值勤從2400-0600時，對個人精神都有一定的影響，對事物的反應速度變慢、警覺性及注意力的持續也會降低。

二、影響睡眠的因素

睡眠研究中通常需要評估睡眠品質，而影響睡眠的品質有許多的因素，包含深度睡眠時間長度、飲食、情緒、就寢時間點、光線、溫度、高溫、寒冷、室溫、聲音等。

三、深度睡眠時間長度

入睡所需時間越短，熟睡時間越多，睡眠中醒來的頻率或是肢體活動越少，睡

⁹ 陳俞良、宋玉麒、胡嘉文，〈睡眠品質對大專甲組跆拳道選手運動表現之影響〉《文化體育學刊》(台北)，第 26 卷，西元 2018 年 4 月，頁 72。

眠品質較佳；一般人睡眠時間約 6~9 小時不等，年紀越輕需要的睡眠時間越長，體溫、睡眠、進食、激素等節奏一般都可以協調運作，但因輪班工作的影響有時導致彼此不同步，例如夜晚入睡時體溫已從高峰往下降，而早上醒來時體溫已從最低溫升高，如此會造成難以入睡或早醒。¹⁰

四、飲食對睡眠的影響

有些食物的成分容易促使人體機能的運作，睡前應避免飲食，睡前4-6小時內避免飲用含酒精、咖啡因或提神飲料等飲品；睡前3小時內避免大量飲食及食用辛辣及油炸等有礙消化系統之食品。（如表一）

表一 睡前常見應避免飲食之食物

常見含酒精、咖啡因、提神飲料等飲品	1.啤酒、紅酒、威士忌等酒品。 2.咖啡、茶類。 3.能量飲、提神飲。
常見辛辣及油炸食品	1.麻辣鍋、麻辣燙。 2.鹹酥雞、炸雞、薯條、臭豆腐。

資料來源：台灣社會研究季刊/陳美霞/(檢索時間：2020/10/12)，台灣公共衛生體系市場化與醫療化的歷史發展分析

五、情緒

若睡前處於緊張、興奮、憤怒等情緒反應，較不易放鬆身心，容易影響睡眠品質，所以可以透過冥想、放慢呼吸或做簡單伸展操等方式來放鬆身心，調整自己的情緒。

六、就寢時間點

睡眠受大腦的控制所以會有一定的節律，松果體分泌的褪黑激素在夜間達到最高，具有促進深度睡眠的功能，一般建議晚上11點之前就寢，若就寢超過30分鐘仍無法入睡，可起床做緩和運動、散步、看書等靜態活動，避免上網、或接觸3C產品等活動干擾就寢與入睡。

七、光線

光線會影響大腦的判斷，促使大腦加速運作或是放鬆，可以在睡前半小時將光線轉為微昏暗，提醒大腦已接近就寢時間，並切勿再使用3C產品，因其有大量藍光，會增加清醒程度，影響睡意；而就寢時建議使寢室全暗，因光線會抑制褪黑激素的分泌，延長入睡時間。

八、聲音

¹⁰ 同註 2，頁 3。

聲音的複雜度會影響人體的聽覺，進而迫使大腦運行，因此應盡量安靜，或透過撥放輕音樂，讓大腦放鬆；若臨公路、橋梁、鐵路，應加裝氣密窗等隔音設備。

九、室溫

舒適的溫度可以對人體達到放鬆的效果，可以適當配合空調、電扇或暖爐等溫度調節設備來調整溫度，並且在就寢時，建議將寢室溫度維持在25-26℃。

伍、活動

有氧運動是使用大肌肉持續一段時間由低強度到高強度的身體活動，有氧和無氧運動的差別是在於能量供應系統的方式不同。有氧運動有包含跑步、飛輪能帶來許多好處，例如減重、抑制憂鬱。(如表二)有氧運動的方法與優點，有氧能力對於運動員的運動表現而言，是一項很重要的體能要素。傳統上，長時間慢速度的訓練，常被教練與運動員用以促進有氧能力，例如最大攝氧量；不過長時間慢速度訓練需要高訓練量，可能會增加過度訓練的風險。

近年來，高強度有氧間歇訓練被發展用以提升有氧能力，同時伴隨著節省時間與低過度訓練風險的益處。¹¹ 有氧間歇訓練的首要重點，在於運動強度須達到對心肺系統的刺激，強度目標從而接近90%最大心跳率、80%~90%保留心跳率、85%最大攝氧量，或是以全力以赴作為目標；當中建議的項目有跑步、走路、踩飛輪、波比跳、開合等，較高的心肺適能水準，可降低心血管疾病，冠狀動脈疾病及其他慢性疾病造成的死亡率，而運動不僅能有效增進心肺適能表現，也能降低心肺代謝相關疾病的風險因子。¹²

表二 有氧運動的方法與優點

有氧運動的方法	有氧運動的優點
1.跑步 2.飛輪 3.跳繩 4.高強度間歇運動	1. 減重 2. 訓練心臟的肌肉 3. 增加心肺能力 4. 抑制憂鬱 5. 容易睡眠 6. 預防骨質疏鬆

資料來源：台灣營養部落格/www.taiwannutrition.com/(檢索時間：2020/9/18)

一、有氧訓練

¹¹ 鄭景峰，〈高強度間歇訓練與運動員有氧能力〉《中華體育季刊》(台北)，第7卷第3期，西元2013年9月，頁207。

¹² 同註7，頁56。

從事有氧運動能夠提升有氧適能（又稱為心肺適能），根據美國運動醫學會建議指出，成年人從事中等強度的心肺運動訓練時，每週至少5天，每天超過30分鐘（每週最少150分鐘），而高強度的心肺運動則每週至少3天，每次運動時間超過20分鐘（每週最少75分鐘），結合中、高強度心肺運動，每週的能量消耗達500-1000MET，才可有效維持身體適能或增進健康的效益。¹³ 有氧訓練對於運動員的表現以及民眾健康都有所助益，以中等強度以上的體能活動作為訓練，證實可以降低心血管疾病，糖尿病及整體的死亡風險。高強度間歇訓練是一個證實有效，且能節省時間的訓練模式，增進有氧適能，對於體脂、新陳代謝症候群及血糖控制都有良好效果。¹⁴

高強度的反復訓練對於磷酸肌酸的恢復具有明顯的效果，而肝醣的儲存對一些運動項目而言也是相當重要的，尤其是像足球比賽這種運動時間較長（90分鐘以上）、低強度的有氧運動，比賽過程中仍有一些高強度的技術動作而得以持續的耐力訓練，反復的消耗肝醣，可以提高休息後的肝醣水準，然而這種方式的肝醣消耗所導致的超補償，也可以藉由間歇訓練或是其他高強度的體能訓練方法來達成，另自行車的選手具有高度的有氧能力，而最大心率可顯示當下運動強度，因此以心率來觀察運動強度前，必須事先以最大運動量測出選手個別的最大心率，未來才能以心率評估相對的訓練強度。¹⁵ (如圖二)

¹³何松諺，王止俞，劉祐君，魏香明〈探討高強度間歇訓練對生理指標之效益〉《文化體育學刊》(台北)第22輯，西元2016年6月，頁54。

¹⁴陳志誠、成和正，〈高強度間歇訓練與心肺適能及健康之影響〉《中華體育季刊》(新北)，第29卷第2期，西元2015年6月，頁139。

¹⁵姚仲柏，〈公路自行車選手運動科學檢測的理論與實際〉《成大體育學刊》(台南)第49卷第1期，西元2017年4月，頁9。



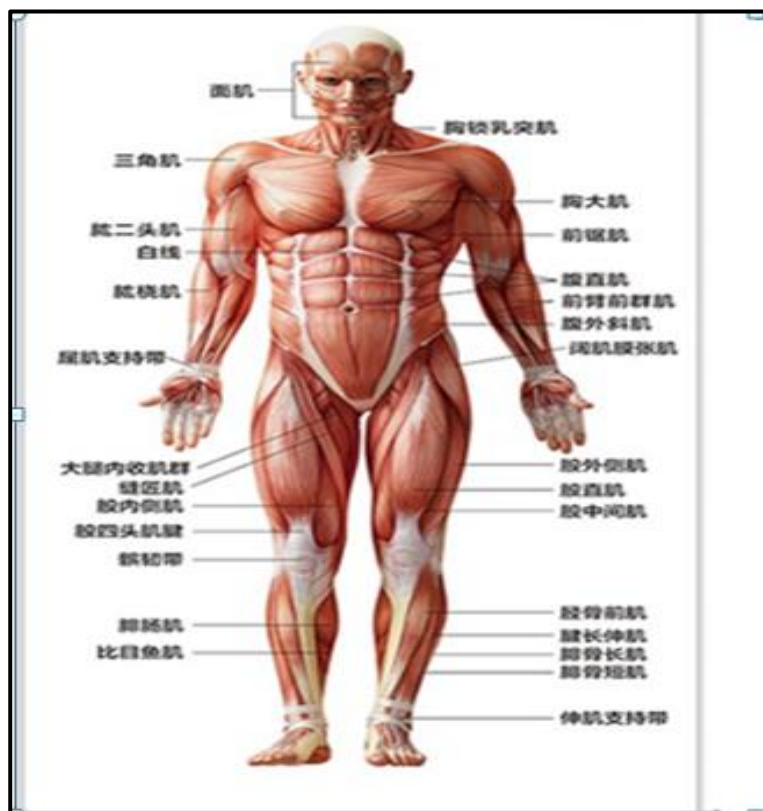
圖二 攝氧量分析儀

資料來源：109-3 運科班學生筆者自行拍攝

二、肌肉訓練

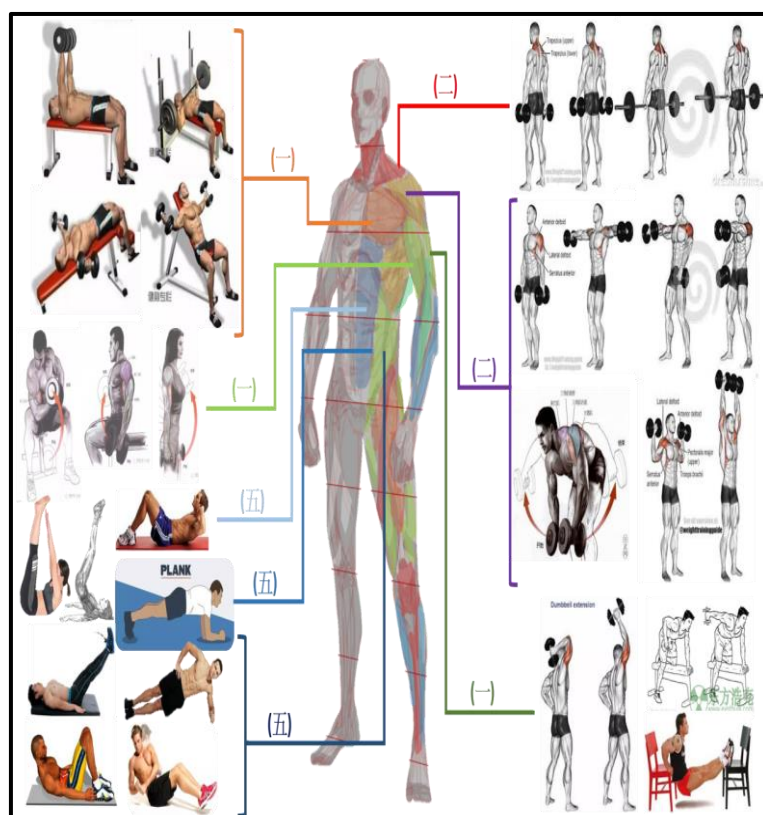
肌肉訓練的目的在於強化肌力與肌耐力，可以徒手、手持重量或利用彈力繩等方式進行，肌力訓練應該著重均衡發展，不該只針對某些特定肌群，人體內有超過600塊的肌肉，但所有骨骼肌組織均有四個特徵：興奮性骨骼肌對電刺激產生反應的能力(即神經系統產生的衝動)；收縮性骨骼肌縮短和產生力量的能力，骨骼肌能藉由縮短肌肉來產生力量；延展性骨骼肌能被延展至超過本來的長度，其肌肉伸展可超出其休息時正常長度；彈性骨骼肌被延展後能回復到原來正常長度，或肌肉在伸展後能恢復其靜止階段長度的能力，這四項特徵在身體運動期間共同運作，使身體能夠進行動態活動，重要的是這四項要素的每一項都可以透過運動訓練獲得改善，經由良好設計的運動訓練處方可以增強骨骼肌功能。就像骨骼肌肉組織有四個明確的特徵一樣，肌肉可以在收縮過程中，發揮四種特質作用。¹⁶(如圖三-六)

¹⁶同註 6，頁 3-3。



圖三 人體正面肌群圖

資料來源：資料來源： 人體解剖圖，出版社三悅文化，作者岩崎小太郎，出版日期 2013/9/13，(檢索時間：2020/7/24)



圖四 人體正面肌群圖

資料來源：城邦出版人墨刻出版股份有限公司運動星球粉絲頁 www.sportsplanetmag.com.
出版日期：2017/12/2，(檢索時間：2020/7/28)

(一)、選擇最適合的操作動作

較好的肌肉適能可以增加瘦組織，基礎代謝率愈高，同時較好的肌肉適能也能讓有氧運動持續更長時間、以更大的強度進行，相同之肌群有許多不同的訓練動作，動作的選擇則必須考慮到自身的能力，尤其要注意腰、背部有無受到保護，一切以安全為最高原則。¹⁷

(二)、高強度間歇訓練

高強度間歇運動通常是以較短的時間內進行劇烈的高強度運動，而期間以低到中強度進行主動休息或完全休息；高強度間歇訓練的運動型態，通常採用跑步機上的跑走運動或腳踏車，常見的高強度間歇訓練包含極短時間、較高強度的衝刺間歇訓練及時間較長、強度稍低的有氧間歇訓練。¹⁸

(三)、恢復性訓練

典型症狀是會感到局部肌肉的疼痛，為恢復性訓練的方法與優點，恢復訓練中，進行一些輕鬆的動態恢復，如慢跑和低強度遊戲等，(如表三)關鍵是強度、脈搏的控制，這種訓練有助於肌肉更有效的恢復並減少肌肉疼痛，恢復訓練還可以避免訓練過量的問題；體能恢復需要經常伴隨著大腦放鬆，這就可透過進行一些低強度練習，和有助於正常訓練的活動來達到目的。¹⁹

表三 恢復性訓練的方法與好處

恢復性訓練的方法	恢復性訓練的優點
1. 水療 2. 動態恢復 3. 伸展 4. 循環機 5. 按摩	1. 降低運動傷害 2. 快速達到體能水準 3. 增加運動表現 4. 放鬆身心

資料來源：良醫健康網/國家網路醫藥/www.kingnet.com.tw (檢索時間：2020/9/25)

(四)、訓練的策略

訓練能讓人體的肌肉更強壯，而人體總計有數百條的肌肉組織分布於身體各部位，鍛鍊全身的肌肉需要針對各部位來調整訓練方法，才能有效訓練不同肌群，針對不同人體的訓練方式，以提高訓練的效率。(如表四)

¹⁷ 林桓立、林桓正，〈有氧訓練的流程及其目的-以有氧舞蹈為例〉《大專體育》(台北)，第 66 卷，西元 2003 年 6 月，頁 24。

¹⁸ 何松諺，王止俞，劉祐君，魏香明〈探討高強度間歇訓練對生理指標之效益〉《文化體育學刊》(台北)第 22 輯，西元 2016 年 6 月，頁 54。

¹⁹ 陳優華，〈橄欖球選手體能訓練的探討〉《雲科大體育》(雲林)，第 8 卷，西元 2005 年 8 月，頁 26。

表四 專項課表訓練

區分	訓練部位		訓練動作（主要肌群）	附記
週一 胸部 手部	胸部	胸大肌	啞鈴臥推、槓鈴臥推 啞鈴飛鳥夾胸、伏地挺身	可藉由調整躺臥或撐地之上斜下斜，訓練上胸及下胸。
	手部	二頭肌	啞鈴彎舉、俯坐彎舉 啞鈴錘式彎舉	
		三頭肌	坐姿-站姿屈臂伸、背後曲臂撐 俯身屈臂伸	
週二 肩部 腿部	肩部	三角肌	側平舉、前平舉 反向飛鳥、啞鈴推舉	實施三角肌動作時注意切勿聳肩，亦勿硬撐，避免造成傷害。
		斜方上肌	啞鈴聳肩 槓鈴聳肩	
	腿部		深蹲（臀大肌、股四頭肌）	以核心維持腰部挺直，膝蓋與肩平行，腳尖朝前，以免膝蓋受傷。
週三 背部	斜方中肌		坐姿水平划船	實施所有動作時，以核心維持腰部挺直，以免受傷；手部避免過度用力，降低背部訓練成效
	斜方下肌		引體向上（斜方下肌、背闊肌上側、外側）	
	背闊肌		滑輪下拉、槓-啞鈴俯身划船、背闊肌中、下側硬舉（綜合訓練）	
週四 有氧	有氧		跑步、HIIT、飛輪	重訓日訓練結束後，也可實施較低強度之有氧
週五 腿部	股四頭肌		負重半蹲、啞鈴硬舉 坐姿啞鈴前平舉、啞鈴單腳深蹲	動作實施時，應全程以核心維持腰部挺直，膝蓋與肩平行，腳尖朝前，以免膝蓋受傷。
	股二頭肌		啞鈴趴姿腿彎舉 直腿槓鈴、硬舉股二頭肌、臀大肌	
	腓腸肌		站姿提踵（腓腸肌）	
	比目魚肌		坐姿提踵（比目魚肌）	
週六 腹部	腹直肌		捲腹（上腹直肌） 反向捲腹（下腹直肌） V字捲腹（腹直肌） 仰臥抬腿畫圈（下腹部） 正-側棒式（腹直肌）	實施動作時，應量力而為，動作施力方式正確即可，角度無需太大，亦可達到訓練效果，頸部應放鬆與軀幹成一直線，切勿過度施力，造成肩頸痠痛。
	腹外斜肌		捲腹摸腳趾 俄羅斯轉體	
	腹橫肌		真空收縮棒式	
週日 有氧	有氧		跳繩、游泳、爬山	有氧訓練方式能有許多不同變化，避免乏味

資料來源：參考戰術肌力與體能訓練/作者自行統整

陸、營養

一、碳水化合物

碳水化合物是人類生存最基本的物質和最重要之供能物質，它是運動員主要的能量來源，攝取足夠的碳水化合物能滿足運動員在訓練負荷中能量的消耗及運動員身體恢復的需求，碳水化合物長期供給不足或由於運動員疲勞和沒有食慾而導致的碳水化合物攝取量的減少，都會嚴重影響運動員的生理功能，會有「累」和「肌肉疲勞」的感覺。碳水化合物包含糖、澱粉與纖維素，結構上可分為單醣、雙醣與多醣三種型式，是由碳、氫、氧三種原子所組成，主要在蔬菜、水果及各種全穀雜糧中，為人體最直接的能量來源。葡萄糖可以被人體細胞直接用來提供能量，亦可以肝醣的形式儲存於肌肉和肝之內，或被轉化成脂肪來儲存能量，當從事運動需要能量時立即輸送至肌肉組織，以便氧化產生能量。碳水化合物在運動時可成為良好的熱能，運動後攝取能夠盡速恢復疲勞，如果過分攝取，會產生食慾減退的現象，過多對運動效率來說不僅無益反而有害。²⁰(如圖七)



圖七 營養素分類表

資料來源：行政院衛生署「國民營養指導手冊」及「食物營養與你」

²⁰ 王禎祥，〈運動與營養相關之探討〉《國教新知》(台北)，第 50 卷第 1 期，西元 2003 年 9 月，頁 36。

二、蛋白質

蛋白質由胺基酸構成，而胺基酸分為必需胺基酸及非必需胺基酸。蛋白質含量直接影響著內臟、肌肉和骨骼等結構臟器的功能，攝取適當的碳水化合物作為提供肌肉能量以及確保肌肉的能量正向平衡，而蛋白質補充可簡單的從一般均衡飲食中所獲得，短距離高強度的運動選手，建議攝取1.4克/公斤體重，以維持肌肉蛋白質的平衡。

三、脂質

力量訓練可能會導致肌肉微血管的損傷，亞油酸及亞麻酸能夠促進肌肉蛋白質的合成和代謝，提高肌肉質量及功能，在人體所需的營養素中，脂肪是人體含量最多的能量物質，其儲存量也遠大於醣類，無論是安靜或是運動中脂肪都是人體不可或缺的能量來源。運動科學對於運動能力的營養補充大多放在醣類的代謝，雖然醣類與脂肪均可用作運動時能量來源的首選，不過，當人體內的醣類儲備隨著運動時間的持續而顯著下降時，即須靠脂肪來提供能量，而運動的表現也可能會隨之而下降。脂肪被消化吸收後會積蓄在皮下組織內，必要時經氧化燃燒而產生熱能，脂肪的卡價高於碳水化合物和蛋白質，對於熱能本身來說比其他營養素有價值，運動時的主要熱源為碳水化合物，但是脂肪也可以成為熱源，不過效率較差而已；如果沒有脂肪的積蓄便無法維持持久性運動，攝取脂肪可以防止維他命A、D的缺乏，增加寒冷的抵抗力和運動的耐力，建議脂質攝取不應超過總能量的30%，但對於身處冷環境或食物量不足的戰術運動員，可能需要將脂質提供能量的百分比提高至35%或更多。²¹

四、維生素

維生素是維持人體正常生命活動所必須的一類微量有機化合物，這種化合物各具特定化學結構，它們大多數在人體內不能合成，必須從食物中攝取各類維生素的生理功能，主要是參與物質代謝和能量代謝過程，它是人體內調節化學反應的代謝催化劑。維生素不能產生能量，又不能生成身體的成分，但它的功用非常強大，僅微量即可發生作用，運動時隨著新陳代謝，維生素消耗量增大，需要補給運動流汗所損失的維生素，可提高對疲勞的耐性，早日消除疲憊，助長訓練的質和量，使體能和競技力增高，促進生理作用圓滑和調整諸備機能，使情況趨向良好，是從事運動時不可缺的，但多種維生素不良影響很小，多劑量多種維生素幾乎沒有風險。²²維生素在一般飲食中即可充分補充，飲食中缺乏蛋白質以及特殊的微量營養素（如維生素、礦物質）容易引起免疫功能缺失；而適當的補充鐵質、鋅及維生素A, E,

²¹同註 6，頁 5-21。

²²同註 6，頁 7-13。

B6及B12是非常重要的，但過量又會損害免疫功能。而免疫功能的缺失又與過量的脂肪有關。²³

五、礦物質

礦物質又稱無機質，是身體構成因素中，由C、H、O、N等元素為主的物質，體內的礦物質也和其他營養素相同，不斷交替。鈉、鉀、鎂、鈣等每天一定量的從尿液和汗水、糞便中排出，因此為了正常營養，必須將排出的礦物質補足；體內組織的成分，鈣、磷、鎂等骨骼、牙齒的主要成分，碘為甲狀腺賀爾蒙的成份，而礦物質的作用是在協助酵素的作用、維持體內的滲透壓、中性體液之維持，礦物質同時扮演體液平衡的重要角色，提供骨骼的結構物質。²⁴近年來，針對礦物質在運動中對運動員身體產生的影響做了大量研究，對某些礦物質在運動時發揮作用的機制也日漸明確；如鋅、銅、硒可清除自由基，對腎臟組織具有保護作用；鐵、鈣雖是維持身體正常生理功能不可缺少的物質，但運動過程中其局部代謝，如在腎臟中的代謝卻能產生一定數量的自由基，對腎臟會有損傷的影響。礦物質是人體所必須，含量少卻調和身體許多重要的功能，在生物系統中，它分別扮演體液的主成分、協同酵素反應、非酵素巨大分子結構及結合、傳遞與釋放氧氣等四大角色。

六、水

水是人體內含量最多的營養素，人體各器官都含有水分，並在各器官之間具有運送營養和廢物的作用，成年人一天大約需要補充2-3公升的水量。許多運動員在水分的攝取上，大部分都是靠口渴的感覺來控制，而藉人體口渴的機能仍無法完整補足水分的需求。水在維持人體內環境穩定，有著關鍵性之作用，這對運動員的運動能力和競技狀態具有重要影響，人體在激烈運動時，會導致整個身體水分的大量流失，引起細胞內外水分的轉移，由於脫水不斷增加，必然影響體內各系統的正常功能，使運動能力下降，不能保持最佳競技狀態。運動訓練特別是在熱環境中訓練，運動員大量流汗會造成脫水，血漿滲透壓升高，影響體溫調節和心血管功能，降低骨骼肌收縮功能，運動後最大攝氧量降低，對運動能力和訓練效果有很大的影響，因此，在運動的過程中，應及時提供運動員補充水分甚至是含醣飲料，可以預防運動員脫水甚至預防低血糖的出現，延緩運動員中樞疲勞的發生。統整上述內容，(如表五)為各營養素對於人體的不同功效。

²³ 林季嬋，〈游泳運動員營養攝取及運動表現探討〉《海洋休閒管理學刊》(高雄)，第7卷，西元2017年8月，頁49

²⁴ 同註6，頁5-12。

表五 各營養素的不同功效

類別	對於人體的功效
碳水化合物	最重要的供能物質 運動後攝取能夠盡速恢復疲勞
蛋白質	構成身體各細胞、組織、器官的原料 維持全身細胞正常的機能和健康
脂質	必要時立即可動員並經氧化燃燒而產生熱能
維生素	參與物質代謝和能量代謝過程 提高對疲勞的耐性
礦物質	體液的主成分 協同酵素反應 非酵素巨大分子結構及結合 傳遞與釋放氧氣
水	各組織器官間運送營養和廢物的作用 維持人體內環境穩定

資料來源：作者自行統整

陸、營養攝取策略

一、運動前好消化吸收為原則

運動前進食能夠幫助提升運動表現，並且能預防運動時因肌肉肝醣不足所導致的疲勞感及虛弱感，一般來說，建議於運動前3-5小時進食，以利體內胃腸道有足夠的時間消化吸收營養，並挑選低脂肪、適量蛋白質、高複合碳水化合物的食物，倘若無法提早至運動前的3-5小時進食，則建議可於運動前1-2小時進食小份量且好消化吸收的食物，如饅頭、吐司、香蕉、穀物棒等能立即提供能量，同時減少發生腸道不適的問題，注意切勿空腹運動，易有疲勞、注意力無法集中的現象，甚至可能有低血糖的風險，嚴重時還會暈眩或昏迷，運動前補給正確的食物，可幫助提升運動表現、減少肌肉損失。建議補充低脂蛋白質加上高碳水化合物，如三角鮪魚飯糰、饅頭夾蛋、玉米雞蓉粥、豬排三明治、牛奶麥片等。

二、運動期間-少量多次補充水分、電解質

此時期的飲食補充主要是為了補充流失體液及維持血糖水平，故水分與電解質的補充非常重要，水分建議以少量頻繁的方式補充，每15-20分鐘補充150-350毫升，以防止水分流失。應避免感到口渴才喝水，此時身體通常已流失1-2公升的汗液，此時體內散熱、運送養份及代謝廢物的功能也會連帶受到影響。

當運動持續超過1小時，建議應額外補充適量含鹽食物並同時補足水分、糖及電

解質，盡量避免濃縮糖分的飲品，過高糖份會減緩水分吸收；建議在運動期間可以補充鹽味蘇打餅、低糖運動飲料等含有電解質成分的食物。

三、運動後-黃金30分鐘立即補充

運動後應選擇能立即修補肌肉能量、組織的食物，且應於運動後的30分鐘內立即補充，此時為補充身體所消耗的肝醣及肌肉修補的黃金時期；建議選擇高碳水化合物為主體的食物並搭配適量的蛋白質，碳水化合物與蛋白質比例為4：1，能對肌肉恢復產生較好的效果，熱量控制在300大卡左右，並於2小時後再恢復正常進食，攝取正確、適量的食物，可幫助恢復損耗的能量與組織，也能有效讓受損的肌肉盡快修復、減少脂肪囤積。

柒、強化「戰力三要素」之作為

一、睡眠、活動、營養對於戰力的影響

戰力的強大與否會影響國家的安全，而國軍身體素質的強弱則會決定戰力的強弱。因此，若要有效的提升國家的戰力，必須從國軍基本的身體素質下手。只要能夠強化國軍的身體素質，一定會對國家戰力產生正面的影響。

身體素質的提升需要有規律的訓練活動，持續不斷的促進身體機能成長，增加自身的強韌度。訓練活動除了要進行有氧活動，來提升心肺功能，增強心肺耐力、抗衰老之外，還要針對肌肉進行特別訓練，強化肌力與肌耐力，增加對於各種動作的負荷程度，更重要的是，還要做恢復性訓練，讓肌肉有效的恢復並減少肌肉疼痛，才能更有效的達到提升身體素質的目的。

然而身體素質的提升，並非不間斷的訓練就能達到，若沒有讓身體有足夠的恢復時間，最終不僅訓練成果不彰，甚至會造成身體的疲勞性傷害。睡眠是修復人體機能最基本的方式，一天24小時中，人類需要7到8小時的優質睡眠，若沒有充足的睡眠，將可能影響記憶與認知功能，亦可能連帶影響注意力、思考能力，使警覺性及解決問題的能力降低，甚至威脅到任務成功與否。因此，適度的休息非但不是浪費時間，反而是讓身體充電、修復，養精蓄銳的必要行為。

除了適當充足的休息之外，飲食也是人體重要的能量來源，隨著運動風潮的興起，出現了許多關於訓練與營養增補劑互相搭配的論點，到底該「如何吃」、「何時吃」、「吃什麼」，才能真正的補充身體所需的營養，是需要事先了解不同飲食的成分、人體各部位中所吸收的營養和人體與食物之間的關係，才能夠適當的調配飲食方式，達到訓練的效果。因此，熟知營養成分對於身體機能的影響，才能夠有效提升訓練的成效。

睡眠、活動與營養對於身體素質的提升都是不可或缺，活動提升身體的耐性、

堅韌度，營養供給活動所需的能量，睡眠協助身體機能的恢復及再造，三者缺一不可。有規律、有計畫性的安排調配睡眠、活動與營養的時間，才能夠有效的提升身體素質。當國軍的身體素質都有適當的提升後，國軍的戰力自然也會有大幅度的進步，對於國家的安全防衛，自然也就像多了一層防護罩一樣，穩固安定。

二、良好睡眠時段的建議規劃

當前國軍軍人一日睡眠總時數約8-8.5小時，故睡眠已達每日所需之基本時數，但若以提升軍人戰力為考量進行睡眠規劃時，則建議注重於提升睡眠品質，以及提高深度睡眠為基礎進一步作調整，可針對「聲音、光線、溫度和壓力」幾個方面加以調整，例如：預備耳塞可降低寢室開風扇造成的吵雜聲；眼罩可有效降低寢室門外光線或寢室內捕蚊燈的光線影響；對於軍中團體生活的環境，夜間燥熱問題可預備爽身粉、涼感噴霧或濕毛巾等，讓身體得到適當的降溫；而睡前減少飲水能讓身體壓力緩解，並建議能於睡前安排5-10分鐘靜坐沉澱，使身體、思緒、情緒和壓力放鬆後再進入睡眠。

三、訓練活動的標準規劃與要求

（一）常備役活動規劃：每週二、三、四早上6:15-6:45進行晨操活動，以及每週五下午16:30-17:30進行基礎體能訓練；基礎體能訓練內容包含伏地挺身30下、開合跳50下及跑步800公尺。

（二）志願役活動規劃：每週二、三、四早上6:15-6:45進行晨操活動，以及每週一、二、下午16:00-18:00進行基礎體能訓練，於基礎體能訓練後，另有自主體能加強的活動時間；基礎體能訓練內容包含 伏地挺身30下、開合跳50下及跑步800公尺。

四、規律且有效的訓練活動安排

最有效提升戰力的關鍵，在於軍人是否能在部隊所安排的訓練活動時間外，還把握時間於平時為自己安排富有強度的自主訓練，一個規律且持續不斷的自主訓練態度，是提升戰力的重要關鍵。

如欲透過訓練活動，提升國軍軍人戰力作者則建議，除了現有規劃之基礎體能訓練項目（伏地挺身30下、開合跳50下、跑步800公尺）外，亦可以針對訓練活動項目和強度作適當調配，以增加軍人在例行且重複的訓練中，得以感到訓練活動的豐富性和多樣性，例如：增加波比跳、深蹲，Tabata運動等，或透過單槓、啞鈴、彈力繩等器材增加訓練的變化和強度。

規劃有效的訓練活動，除增加活動的項目和強度外，亦須留意會影響訓練成效的重要因素即在於姿勢的正確性，以正確的姿勢進行訓練，比訓練的組數多寡更需留意；故此在提升軍人戰力訓練活動時，擁有專業訓練知識的教導者非常重要，不

僅能使軍人在訓練活動中注重姿勢的正確性，並且能避免活動所可能造成的潛在運動傷害，一個良好的訓練活動規劃能大幅提升軍人身體素質之情況，並提升國軍之軍人戰力。

五、營養均衡且充足的飲食習慣

均衡營養的攝取除了針對所需之六項營養素（碳水化合物、蛋白質、脂質、維生素、礦物質、水）外，如何有效的提升軍人營養的攝取，可參照〈營養指導手冊〉六大飲食指南，攝取均衡的六類食物，其中包含「全穀雜糧類、蛋豆魚肉類、蔬菜類、水果類、乳品類以及油脂與堅果種子類」，可作為每日飲食的基礎指標。

規劃個人的飲食菜單，作者建議需先計算個人的每日總熱量消耗TDEE作為參考基準；若BMI過高、體脂也過高者，對於熱量攝取需小於TDEE約-10%來達到減脂目的；若BMI過低、體脂偏低者，建議熱量攝取需高於TDEE約10%以利身體增肌用；在飲食方面鍛鍊者可著重於蛋白質之攝取，建議每日能攝取約體重 $\times 2.2\text{g}$ 的蛋白質量，此外建議除訓練後攝取高碳水化合物外，其他時間應盡量避免高碳水化合物，例如：上午10點進行訓練，則早晚餐就採取極低醣飲食，改著重於蔬菜類、蛋豆魚肉類之攝取，避免澱粉或其餘醣類食物，使訓練成效更有效達成。

六、部隊於營養膳食所調配的實際情況(如圖九、十)（主菜外餘可自行取用）

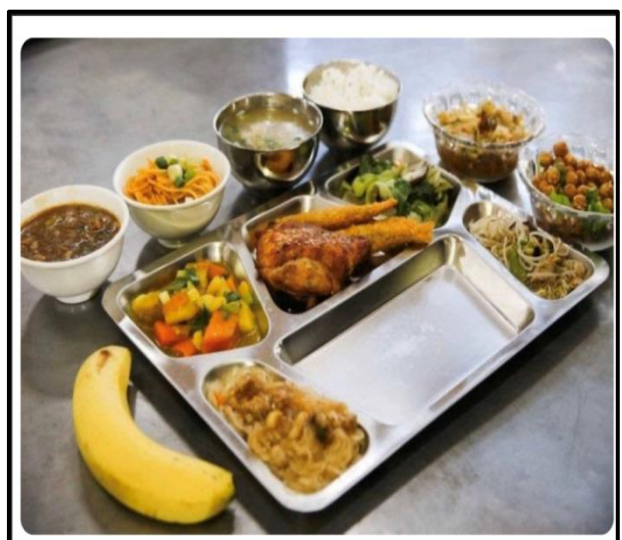
早餐：粥、甜湯、包子、鍋貼、青菜、水煮蛋、醬菜等。

午餐：白飯、乾麵、鹹湯、甜湯、水果、肉類主菜及三樣副菜。

晚餐：白飯、鹹湯、肉類主菜及三樣副菜。



圖九部隊早餐 均無設限
資料來源：作者自行拍攝



圖十部隊中餐 雞腿每人限乙份
資料來源：作者自行拍攝

捌、結語

科學化的訓練是重視睡眠、營養互相搭配，若一直要求勤訓苦練，無適當的休息，反而會引發反效果；若無適當飲食，訓練時所消耗的能量沒有適時補足，久而久之能量用盡，肌肉在運動表現時效果就會逐漸下降，因此，睡眠、營養與訓練是戰力的關鍵三大因素，三者環環相扣，缺一不可，然經過科學化的訓練，達到有數據、有系統、有循環、有組織的訓練方式；透過優質的睡眠及飲食、訓練有氧、無氧、負重等不同訓練活動方式，除了能訓練身體心肺耐力、肌耐力、肌力等適能，高強度的訓練也能磨練心志，當身心素質提升了，臨機狀況下遇到各種挑戰時，便有足夠的能力適應高強度應變，基本戰力便在日常生活中自然提升了。

參考文獻

- 一、陳妤瑄，(Yu-hsuan Chen)；張世沛〈運動對睡眠品質的改善〉《臺中學院體育》(台中)第6卷，西元2010年1月。
- 二、林作慶；傅正思，〈規律運動對輪班工作人員睡眠狀況的影響〉《中華體育季刊》(彰化)，第19卷第4期，西元2005年12月。
- 三、林貴福，〈戰術肌力與體能訓練〉《禾楓書局有限公司》(台北)，華騰文化股份有限公司，西元2019年7月。
- 四、何松諺，王止俞，劉祐君，魏香明〈探討高強度間歇訓練對生理指標之效益〉《文化體育學刊》(台北)第22輯，西元2016年6月。
- 五、姚仲柏，〈公路自行車選手運動科學檢測的理論與實際〉《成大體育學刊》(台南)第49卷第1期，西元2017年4月。
- 六、吳淑真，〈台灣體育運動科學現況與未來發展〉《大專體育學刊》(台北)第20卷第3期，西元2018年9月。
- 七、鄭景峰，〈高強度間歇訓練與運動員有氧能力〉《中華體育季刊》(台北)第27卷第3期，西元2013年9月。
- 八、李金為，潘旗學，〈高強度間歇訓練與長距離持續訓練對心率變異性的影響〉《屏東科大體育學刊》(屏東)第9期，西元2018年9月。
- 九、陳志鈞，李文雄，陳君達，〈運動行銷對企業價值的影響-以日本職業棒球冠軍賽為例〉《東吳經濟商學學報》(台中)第63期，西元2008年12月。
- 十、莊國上，張雅君，張瑞興，〈我國軍事院校學生參與休閒運動現況與阻礙因素之研究〉《美和休閒運動保健學報》(屏東)，西元2009年2月。
- 十一、黃憲鐘，〈高強度運動訓練與睡眠時數對B型肝炎帶原者血液功能之影響〉《臺中學院體育》(台中)，西元2011年7月。
- 十二、吳炫政，林裕量，〈軍事體育訓練學理基礎之探討-手榴彈投擲〉《國防大學通識教育學報》(台北)第7期。
- 十三、吳淑真，〈臺灣體育運動科學發展現況與未來趨勢〉《中華民國體育學報》(台北)第49卷第1期，西元2016年3月。
- 十四、王禎祥，〈運動與營養相關之探討〉《國教新知》(台北)，第50卷第1期，西元2003年9月。
- 十五、林季嬋，〈游泳運動員營養攝取及運動表現探討〉《海洋休閒管理學刊》(高雄)，第7卷，西元2017年8月。
- 十六、林桓立、林桓正，〈有氧訓練的流程及其目的-以有氧舞蹈為例〉《大專體育》(台北)，第66卷，西元2003年6月。
- 十七、李昭慶，〈爆發性運動選手是否有必要做耐力訓練〉《大專體育》(台北市)，第111卷，西元2010年12月。
- 十八、陳志誠、成和正，〈高強度間歇訓練與心肺適能及健康之影響〉《中華體育季刊》(新北)，第29卷第2期，西元2015年6月。
- 十九、陳俞良、宋玉麒、胡嘉文，〈睡眠品質對大專甲組跆拳道選手運動表現之影響〉《文化體育學刊》(台北)，第26卷，西元2018年4月。