

藉含咖啡因運動增補劑優化體能活力之研究

作者/西晉緯上尉



108-1 期專業軍官班、長榮大學運動競技學系學士，體幹班 142 期，
現任職於陸軍步兵訓練指揮部運動科學推廣中心教官

提要

- 一、近年來民間健身館蓬勃發展，其訓練過程中會導入運動科學專業知識，許多官兵在進入軍隊之前，即會透過運動增補劑來強化身體素質，但這些知識實屬片面，本篇研究是將含咖啡因運動增補劑實施有系統的整理，讓官兵在這方面認知更加完整，成效驗證作法是以本部體幹班訓員，以 8 周時間分別統計、分析、比較，有（無）攝取適量含咖啡因（Caffeine）運動增補劑後體能戰技表現成效之差異性，提供官兵未來食用含咖啡因運動增補劑之時機及量化以達最佳效果。
- 二、所謂的運動增補劑，廣義來說除了天然食物之外，人工製造的食品或食品級的藥品，食用後對於訓練、恢復或比賽時的表現會有所幫助，它可以延緩(屏除)疲勞感、增進肌力也可提升高強度運動時的表現，常見的包含:肌酸（Creatine）、高蛋白質（High protein）及咖啡因（Caffeine）等都是運動增補劑之品項。
- 三、運動競賽就是比誰的技術好、力量大、速度快，而官兵體能戰技上也不例外，比誰背負重量大、肌肉耐力強、戰力使用時間長、疲勞消除速度快、運動傷害機率低，因此，如何在運動前、中、後正確的營養補充就顯得格外重要，¹本篇介紹常見的咖啡因運動增補劑的種類、成份及使用方式，期藉由本篇介紹能夠幫助官兵訓練時能充滿活力、提高效率以作為部隊訓練時之重要參考。

關鍵詞：運動營養學、運動增補劑、咖啡因、體能戰技

¹ 吳榮福，鄭朝政，〈營養與運動表現關係之研究〉《步兵季刊》(高雄市)，276 期，陸軍司令部，2020 年，頁 1。

壹、前言

咖啡因作為運動時的增補劑，已被醫學專家證明能提高運動的活力和成效表現，這主要是對大腦中樞神經系統的影響。咖啡因是一種天然的興奮劑，可以達到刺激中樞神經系統的作用！因此，平時喝下咖啡飲品，便能透過咖啡因的刺激，為人體帶來一些提神醒腦的功效，例如讓人能夠提高警覺、驅趕睡意和提振活力等，甚至還能增加肌肉耐受度。運動的好處眾所周知，但能夠持恆運動才是自我毅力的挑戰。每天有計畫的訓練，每一步、每一階段，時時都在考驗著我們的意志力，體能進步都須要意志和精神的支持，特別是在筋疲力盡、汗流浹背時，是否渴望能使用外來能量的激增以突破極限，再堅持幾秒，進一步感受到肌肉力量展現的成就感；本篇內容即是探索咖啡因和適當的營養補給能夠幫助你在運動目標設定上更上一層樓。訓練成效是按照計畫反覆練習一步一腳印所累積得來的成果，必須靠持續的練習才能有所精進，但隨著科技的發展在合乎「禁藥管制」的要求下，不論是運動設備還是飲食營養跟以往比起來一直在進步，人員攝取營養的成分也依照須要實施分類要點式補充，在正常的飲食情況下可以提供人體所需的營養素與能量，也有部分人員卻是無法有效攝取所需的營養，導致身材不均勻，因此，在某些特殊的情況下須要使用運動增補劑來提升肌力訓練，例如戰鬥任務通常要求身強體壯、唯具有良好的體能、肌力及肌耐力，士兵在執行任務時身體可能會遭受到極大壓力和負荷，因此，須要高度的專注力和集中力，而運動增補劑除了可以提供額外的能量和營養，幫助士兵在訓練和任務中更長時間的保持警戒敏銳度與任務執行力，咖啡因亦可促進肌肉的修復和疲勞恢復，減少疲勞引發受傷的風險，使軍人更快的恢復到最佳狀態，部份增補劑還能起到增加專注力的作用，有助於軍人在長時間的任務中保持警覺。

貳、何謂咖啡因與應用原則

運動增補劑(Performance supplements)主要是用來提升各種運動表現、促進肌肉增長、修復和改善體能狀態的營養產品。然而，並非所有的補充劑都是這麼有效、必要且安全的。國際運動營養學會(ISSN)指出，目前有強烈證據表明有效的增補劑包括：肌酸²、咖啡因、蛋白質(乳清蛋白³)等。均衡多樣化的飲食能供應各種的營養素，是體能運動表現的基石。然而，某些補充品在特定的情況下使用是有用的，也就是強調攝取的時機點很重要。它可以幫助運動前、運動期間甚至運動後達到營養及修復的需求。以下針對咖啡因來實施說明。

一、什麼是咖啡因

² 是脊椎動物肌肉等組織中儲存高磷酸鍵的物質，屬於一種含氮有機酸，可以促進 ATP 的循環利用，可以快速提供肌肉與神經細胞能量。

³ 肌肉合成生長、肌肉修復、減少肌肉損傷、促進脂肪燃燒、提升飽足感等功效。

咖啡因(cafeine)，又叫作咖啡鹼，是一種天然殺蟲劑，它能使以這些植物為食物的昆蟲麻痺，因而達到殺蟲的效果。對人類而言是一種中樞神經的興奮劑，能暫時趕走睡意並恢復精力，因此，咖啡因是世界上普遍使用的提神藥品。(如圖一)



圖一、咖啡因

資料來源：<https://www.careheart.org.hk/?p=1411>

二、咖啡因的功能

咖啡因存在於世界上 60 多種植物中，常見的種類包括可可豆、咖啡豆、茶葉等等。其成份存在於咖啡、可可、飲料、能量膠、能量棒等食品之中，也可以作為藥物補充劑服用，咖啡因也被研究出對身體會產生一些正面效益。以下咖啡因對身體主要功效概述如下。

(一)提神醒腦

咖啡因經研究會阻隔腦部「腺苷⁴」(adenosine)接收器。腺苷是身體會分泌的神經傳導物質，白天濃度會慢慢增加，到了晚上濃度最高因此會讓人想睡，而咖啡因可以阻止到腦接受腺苷，因此，人體比較不會感到疲倦。咖啡因也會提高腎上腺素(Adrenaline)及多巴胺(Dopamine)，產生提神的效果。

(二)增加運動耐力表現

經研究指出，運動前 45~60 分鐘攝取每公斤 3~6 毫克 (mg) 的咖啡因，可以增加爆發力與肌耐力；原因是當攝取適量咖啡因後約 15-45 分鐘，血液中的咖啡因含量會上升，60 分鐘時會達到高峰，會引發身體能量及專注力的提升，此時大腦便會告訴身體可以增加運動效能與肌肉耐受度，咖啡因分子與腺苷相似，並與腺苷競爭，結合於腺苷受體，這代表著咖啡因是中樞神經系統活動的強效調節劑，抑制副交感神經系統的活動。因此，在中樞神經層面上，咖啡因補充能提高警覺性和改善情緒，並改善

⁴ 備註：在大腦中樞系統參與了調節睡眠、覺醒、學習記憶、抑鬱和焦慮等多種機能。

認知表現，⁵近年來部分國人進健身房前都會飲用一杯黑咖啡，促進運動活力與達到提神的效果。若想在運動前喝咖啡增強運動效果，建議在運動前約 40~60 分鐘內攝取，且需達到每公斤 3~6 毫克的劑量，例如體重為 50 公斤的訓練者，可以吸收約 150~300 毫克的咖啡因，相當於便利商店販售的大杯美式咖啡，若不喝咖啡者，可以建議以茶品、能量飲或可可類相關飲品入門。

(三)幫助脂肪燃燒

咖啡因能提高新陳代謝、幫助燃燒脂肪，原理是因為咖啡因能夠促進血液循環，並加快新陳代謝，所以燃燒脂肪的速度也會提升，咖啡本身熱量較低，可以幫助減脂、減重。咖啡具有增進排尿及增進腸道蠕動的功能，能透過排尿減低身體中多餘的水分及毒素等功能。咖啡因減脂的前提是必須攝取「無奶精、糖和牛奶」，若加了上述添加物熱量就會提高，反而不利於減脂。

(四)幫助止痛

除了自然界的咖啡因，咖啡因也可以透過人工實施化學合成，坊間許多止痛藥都會添加咖啡因成分來增加止痛的效果。

三、常見含咖啡因的食物及產品

大多數對咖啡因不熟悉的讀者，普遍都認為咖啡因只存在咖啡裡面，其實在我們經常食用的飲料與食物中，多少都含有咖啡因的成分，其實咖啡因來源大多取自天然的食物中，其中最主要的來源是咖啡豆，也就是製作咖啡飲品的原料，但除了咖啡之外，像是茶葉、巧克力、可可籽、檳榔等植物，就連碳酸飲料及能量飲料中也都會含有咖啡因。此外，咖啡因也可以用人工合成的方式製作，經過一些化學加工將外觀呈現針狀結晶或粉狀固體後，再添加於蛋糕、餅乾或糖果等食物中，也經常被當作食品添加物，增添於可樂、提神飲料及藥品中。⁶以下整理出常見含有咖啡因的食物和飲料。(如表一)

表一常見含咖啡因食物和飲料

種類	咖啡因含量
黑咖啡	約 200mg
拿鐵咖啡	約 160-180mg
能量飲料	約 120mg
茶類飲品	約 15-105mg(因茶葉發酵程度及製程工法而有所差異)
巧克力	約 60-420mg(純度越高，咖啡因含量越高)
可樂	約 40mg

資料來源：〈肌酸、咖啡因、BCAA 運動健身補充品怎麼吃?天然食物來源、建議攝取量一次看〉

<http://npower.heho.com.tw/archives/279656> 〈檢索時間：民國 113 年 8 月〉

⁵ Davis JM, Zhao Z, Stock HS, Mehl KA, Buggy J, Hand GA. Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. Am J Physiol- Regul Integr Comp Physiol. 2003;284(2):R399-404 Available from: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00386.2002>.

⁶ <https://www.mittyenergy.com/blog/posts/caffeine#h2-4> 〈咖啡因對人體有哪些影響?一次了解咖啡因的作用與 6 大功效〉

四、咖啡因的應用原則(使用方式)

咖啡因目前是最廣泛使用的一種天然興奮劑，想要更有效利用咖啡因的提神作用，就必須先知道咖啡因攝取後在身體裡的反應時間。根據《衛生福利部食藥署藥物食品安全週報藥 851 期》資料表示：「咖啡因攝取後需於 20-30 分鐘才會發揮作用」，因此，平時若有午休習慣的人，建議可以在午休前先喝咖啡，等到午休約 30 分鐘睡醒之後，正好就是咖啡因發揮提神效果的時候。⁷

在正常情況下，早上起床時大腦的皮質醇⁸濃度是最高的，因此，當皮質醇過高時，攝取咖啡因的提神效果就比較不顯著，建議可於起床後約 2-3 小時再飲用含咖啡因的飲品，才能達到提神的最佳效果。

(一)每人一天咖啡因攝取量上限是多少？

其實每人一天咖啡因攝取量會依年齡、族群有些不同，且每個人對咖啡因的影響、敏感程度，以及代謝咖啡因的速度，也都存在著些微差異。由於並沒有統一的標準上限值，以下便根據不同年齡族群，分別提供每人一天咖啡因攝取量的建議數值：

- 1.一般健康成年人：建議不超過 300-400mg
- 2.有心臟疾病的人：建議不要超過 150-200mg
- 3.懷有身孕的孕婦：建議不要超過 100-200mg
- 4.12-18 歲的青少年：建議不要超過 100mg
- 5.12 歲以下的孩童：建議避免攝取咖啡因，以免影響發育成長。

民國 112 年衛生福利部-食藥署規定市面上含有咖啡因的「現場調製飲料」，都必須張貼顏色標章，以區分其咖啡因含量，所以大家在購買含有咖啡因的現場調製飲料時，可以多留意標章顏色，即可輕鬆避免攝取過量咖啡因。

(二)咖啡因過量會怎麼樣？對身體有什麼影響？

每個人的體質對咖啡因耐受性都不一樣，經常攝取咖啡因的人，對咖啡因的反應度會比較低，但還是建議適量就好，不要一次攝取過量的咖啡因，否則會對身體造成過多的負擔！攝取過量咖啡是會有副作用產生的！輕微可能會導致身體產生一些不良反應，如：失眠、焦慮、躁動不安、心跳加速、腸胃不適、腹瀉、噁心、頭暈、頻尿等症狀。

(三)哪些人不適合咖啡因！攝取前必須明瞭咖啡因注意事項

1.高血壓患者

由於攝取咖啡因血壓可能會升高，雖然血壓與咖啡因耐受度的情況有一定之

⁷ 〈肌酸、咖啡因、BCAA 運動健身補充品怎麼吃?天然食物來源、建議攝取量一次看〉 <http://npower.heho.com.tw/archives/279656>〈檢索時間：民國 113 年 8 月〉。

⁸ 備註：被稱為「壓力賀爾蒙」，是一種由腎上腺素所分泌的化學激素，在應付外在壓力中扮演重要的角色。

差異性，但還是建議患有相關疾病的人，在喝完咖啡後即量測血壓，便能快速清楚知道咖啡因對血壓的影響。

2. 心律不整患者

在咖啡因副作用中有提到，攝取過量咖啡因可能會導致心跳加速，如果患有心律不整的病患，咖啡因攝取過量是不適合的，特別是在空腹時。

3. 孕婦、母親哺乳中

其實孕婦是可以攝取咖啡因！根據一篇刊登於《美國醫學會期刊》的研究顯示，孕婦咖啡因攝取量每天不超過 200 毫克即不會影響胎兒健康，還可以降低 47 % 妊娠糖尿病風險。不過哺乳期間則要注意咖啡因攝取時間，由於咖啡因會進入母乳，若使嬰兒攝取到咖啡因便容易造成躁動不安、無法入睡的情況；另外也有研究顯示，母乳中的咖啡因含量在攝取咖啡因後 1 小時濃度最高，且嬰兒會從母乳當中攝取到約 1% 的咖啡因。因此建議哺乳媽媽如果想享用咖啡、茶或巧克力等有咖啡因的飲品或食物，避免在哺乳時或哺乳前 1 小時內，而是在哺乳後再享用即可，也可以在享用完這些食物後等超過 1 小時再哺乳，並不需要完全戒斷咖啡因。

4. 未成年青少年及孩童

由於攝取咖啡因可能會影響鈣質與鐵質的吸收，因此未成年咖啡因攝取過多便會影響成長發育，建議還在成長發育中的青少年及孩童，應少量甚至避免攝取咖啡因。

5. 睡眠障礙患者

由於攝取咖啡因具有提振精神的作用，因此若攝取過量咖啡因是有可能會影響睡眠品質的！建議有長期失眠的患者，最好避免或減少咖啡因攝取。⁹

(四) 美軍部隊使用咖啡因的方式與原則

咖啡不僅對於上班族而言是所謂「生命之水」，現在對咖啡劑量的相關研究，更列為美軍的「保密技術」睡眠研究雜誌（Journal of Sleep Research）美國陸軍研究人員研究出一套公式，可以確定每個人需要多少咖啡因以保持最大警覺性。美國陸軍高級研究科學家雅克（Jaques Reifman）聲稱，這是一套首創的公式，根據美國科學院的數據，研究人員使用一種數學模型預測睡眠減少和咖啡因對人的注意力和反應時間的影響，並結合算法確定何時攝取與攝取多少咖啡因，可以確保以安全的以最大限度，提高警覺性。美軍的研發一套估算如何最有效率喝咖啡提神的系統“2B-Alert Web 2.0”開放讓所有人都可以在網頁上估算自己想要保持清醒的時間，對應到應該

⁹ 中醫談咖啡：咖啡防心血管疾病，燥熱脾濕體質少喝-臺灣傳統暨替代醫學協會 <https://www.tatcm.org.tw>（檢索時間民國 113 年 11 月 10 日）

在哪一個時間點喝多少咖啡。這套演算法的測試研究成果，最近發表在《醫學網路研究期刊》（Journal of Medical Internet Research (JMIR)）。¹⁰然而被譽為世界警察之稱的美軍也有不少關於含咖啡因的部隊口糧運用在官兵身上，例如：咖啡因錠(如圖二)、咖啡因口香糖(如圖三)及咖啡因食用肉(如圖四)等。



圖二、咖啡因錠¹¹

資料來源：<https://kb.commonhealth.com.tw/drugs/17351.html#data-4-collapse>



圖三、咖啡因口香糖¹²

資料來源：https://www.bonchabio.com/zh-tw/blog/endurance_sportnutrition

¹⁰〈美軍研究「咖啡因理想劑量」列保密技術以提升官兵 64%警覺性〉

<https://www.ettoday.net/news/20180609/1187217.htm>（檢索時間民國 113 年 8 月 10 日）

¹¹ 純咖啡因錠適合所有運動前需要大量攝入咖啡因的人服用。建議在健身運動前 45-60 分鐘服用 1 片。由於咖啡因具有興奮劑性質，為了避免造成任何睡眠問題，請勿過晚服用。

¹² 美國軍用口香糖的獨特應用也相當經典。這種口香糖是美軍標準軍糧 MRE（Meal, Ready-to-Eat）的一部分。雖然口感較差，味道似蠟且苦澀，但其在軍事行動中的作用極為關鍵。二戰期間，它已成為美軍的重要物資，主要用於提神醒腦，幫助士兵在長時間執行任務時保持警覺，避免瞌睡。此外，飛行員還利用它緩解高空飛行時的耳鳴和耳脹問題。這種軍用口香糖之所以特別有效，是因為其含有高劑量咖啡因，一顆 2.5 克的口香糖中約含有 100 毫克咖啡因，足以讓士兵獲得強烈的振奮效果，持續在戰場上保持高效能量。然而，與任何高劑量的藥物一樣，過量使用會帶來副作用，因此士兵每日嚼用量不宜超過四顆，以避免咖啡因中毒的風險。美軍口香糖的例子展示了咖啡因在提升警覺性和持久力方面的巨大潛力，即使在極端軍事環境中也同樣有效。



圖四、咖啡因食用肉¹³

資料來源：<https://www.ettoday.net/news/20111101/4447.htm>

參、人體運動時生理特徵

軍人在執行戰備(鬥)任務時，須負重且速度快、強度高、過程激烈，狀況更是瞬息萬變，過程須配合兵科任務屬性，執行多樣化及不可預期之戰鬥行動，此過程須消耗大量的體能，特種作戰部隊體能訓練更須保持在一定標準之上，關鍵在正確的強化官兵身體各項運動機能質量，有效提升戰場適應能力。¹⁴因此，官兵經過一系列的戰術體能訓練後，各種戰鬥技能都到達一定標準後，如何運用「運動增補劑」相關知識，重視因時制宜的補給，既能夠強化專項體能標準，亦可滿足兵科特殊要求的機能性，精確達到訓練(測驗)所需的預期指標。人體獲得能量是透過直接攝取或食用可食性之動、植物等方式獲得，也就是說我們一天所吃的食物，就可以轉變成「即時能源」-ATP¹⁵以供給人體細胞所使用，以維持生命徵狀，而人體在運動時，供應 ATP 的管道有三種分別為：磷酸化系統、乳酸系統以及有氧系統，此三個系統的目的都在製造 ATP，以供人體在安靜與運動時的能量所需。¹⁶(如表二)¹⁷

¹³ 美國軍事研究機構研發出的戰場食物，他們將食用肉品與咖啡因混合，只要士兵吃下這類即時補品，就能迅速補充熱量並獲得提神效果。

¹⁴ 蘇明仁，陳仁德，〈應用運動科學優化陸軍兵科體能訓練系統之初探〉《陸軍學術雙月刊》(桃園市)，584 期，陸軍司令部，2021 年 10 月，頁 64。

¹⁵ 備註：是人體能量補給的重要來源，但是，食物中的能量，並無法直接被細胞所利用，必須經過一系列的代謝轉換過程，轉變成 ATP 之後，方能為細胞所用。

¹⁶ 王鶴森等編著，《運動生理學》(初版，新北市：新文京開發，西元 2011 年 9 月)，頁 1-14~15。

¹⁷ Tilton L. Thygeson 原著；林正常，鄭景峰，吳柏翰編譯，《基礎全人健康與體適能》(台北縣)藝軒出版，西元 2007 年

表二能量系統表

能量系統			
代謝類型	無氧代謝	無氧代謝	有氧代謝
能量來源	磷化物系統	乳酸系統	有氧系統
	磷酸原(ATP-CP) 腺嘌呤核苷三磷酸(ATP)，磷酸肌酸(CP)	無糖氧酵解(乳酸能，LA) 肌肉中的肝醣和葡萄糖	體內儲存的肝醣、 葡萄糖、脂肪和蛋白質
供能時間	0-10 秒	10 秒-2 分鐘	2 分鐘以上
能量系統為主的運動強度	高強度	高強度	低到中高強度
ATP 產生的速率	立即、非常快速	快速	速度慢但持續時間長
體適能特質	爆發力、力量、速度	持續力、速度力量	有氧耐力
1.對大部分的運動來說，三種能量系統在運動中皆提供能量。			
2.運動的持續時間與強度決定主要的能量系統。			

資料來源：Tlton L. Thygerson 原著；林正常，鄭景峰，吳柏翰編譯，《基礎全人健康與體適能》(台北縣)藝軒出版，西元 2007 年 5 月，頁 98-99。

一、能量轉換概述

人體需要的動能就是官兵每天三餐所吃下去的食物，包含全穀物雜糧類、蔬菜、水果、豆、魚、蛋、肉、奶類、油脂與堅果種子類及水等，經由胃腸道消化後吸收，透過血液輸送至全身的組織細胞，再由細胞將這些營養經過一連串的新陳代謝過程轉變成人體細胞共同使用能量的形式-腺嘌呤核苷三磷酸(ATP)。¹⁸從運動生理學觀點指出，人體提供能量管道支持運動訓練的進行計有三種，分別是磷化物、乳酸及有氧系統等 3 種管道。

二、磷化物系統

磷化物系統提供瞬間發動作所需的「能量」，因能量供給時氧氣消耗不多，主要透過磷化物作為運動時能量來源，並不需要醣類分解產生能量，所以此系統功能時間僅能維持 0-10 秒鐘不等，例如手榴彈投擲、三下硬舉或站姿力量投擲等項目。

三、乳酸系統

乳酸系統是藉由人體內的醣類在無氧氣的狀態下介入，能快速分解成乳酸，同時

5 月，頁 98-99。

¹⁸同註 1，頁 14。

產出少量 ATP 提供人體運動時的需求，此系統因最終代謝的產物為乳酸而得名。此系統功能時間約可達 10 秒乃至 2-3 分鐘不等，例如：2 分鐘俯地挺身、壺鈴平舉或五分鐘跳繩等項目。過去人們對乳酸普遍存在著誤解，認為乳酸在運動中和運動後的堆積，妨礙運動的進行，會造成肌肉的疲勞，認為乳酸是肌肉疼痛的罪魁禍首。觀念最近有所改變，乳酸堆積的有利作用，包括：1.加速醣類分解的進行。2.是運動的能源物質。3.肝醣新生的原料，維持血糖穩定。4.促進血管擴張，增進血液循環；提高物質交換率，有利於能源物質的補充，和代謝物的排除，延緩疲勞。5.以乳酸形成的方式，將非運動肌群的醣類，轉移到運動肌群。¹⁹

四、有氧系統

有氧系統顧名思義就是在運動中須要有氧氣參與介入，其系統製造 ATP 的速度不是很快，但是生產出的量比較多，因此，長時間低強度的運動類型有氧系統將會是主要的代謝類型；有氧系統運動項目主要是以心肺耐力的鍛鍊為主，例如：三千公尺徒手跑步、八百公尺游走或五公里健走等項目。

肆、應用後運動表現現況

本次研究將利用體幹班受訓項目之「手榴彈投擲」課程中，先期針對研究人員實施測驗，再針對研究人員於測驗前適量攝取咖啡因後，分析人員是否在補充咖啡因後能夠增強個人體能戰技之表現(能力)。目前許多文獻研究報告顯示，攝取咖啡因可以增進運動表現，認為使用咖啡因動運動增強表現上的效果包含以下：

一、增強耐力型運動表現

在長時間耐力型運動項目中，體內的碳水化合物及脂肪的利用能夠節省肝醣消耗，咖啡因可以延長耐力運動所需的能量消耗，因此，咖啡因的攝取，不僅可提升運動耐力，延緩疲勞發生，進而提升耐力型運動的成績表現。²⁰

二、提高力量及瞬間爆發力，以及加速運動反應時間

咖啡因於運動生理學及運動醫學研究中，都被歸屬為運動增補劑之一，經國立台灣師範大學運動競技系研究團隊證實：運動前 1 小時攝取 1-2 杯黑咖啡，有助提升無氧性爆發力，並且該研究結果已發表於國際期刊《歐洲應用生理學期刊》。²¹

三、對「手榴彈投擲」表現之差異

近年來諸多專家學者皆認為，咖啡因是官能增補劑之一，分析近年來有關咖啡因文獻的綜合結論，指出咖啡因對運動表現上的效果計有：促進耐力運動成績、提高力量

¹⁹ 林正常〈運動生理學增訂四版〉，《師大書苑》(台北市)，民國 2018 年 3 月，頁 26-27。

²⁰ 江聰智〈淺談咖啡因對人體健康與運動之影響〉《長榮運動休閒學刊》2008 年，頁 106。

²¹ 〈台師大研究：運動前 1 小時喝黑咖啡爆發力增、提升球場運動表現〉<https://www.sportsplanetmag.com/.article/desc/200005586> (檢索時間民國 113 年 8 月 10 日)

和爆發力及加快反應時間等；陸軍戰技項目「手榴彈投擲」是一項必須集中速度、肌力、協調性及爆發力於一身的戰鬥技能。本篇研究針對本部體幹班訓員計 20 員隨機方式分為兩組，每組 10 人並區分為實驗組(攝取咖啡因人員)及對照組(未攝取咖啡因人員)實施手榴彈投擲分析；本次檢測時間為期 8 週，期間訓練方式皆以基本投擲姿勢(區分:立、跑、跪、臥、仰式)搭配阻力訓練，以增強學員基本投擲能力及戰技協調、爆發力。20 名訓員都在入學測驗當天實施手榴彈基本投擲能力測驗-前測(如表三-四)；於第 8 週時實施同樣項目的測驗(後測)，²²以驗證訓練成效差異，檢測步驟流程如下，(如表五)檢測成效差異。(如表六)

表三實驗組手榴彈基本投擲前測成績

實驗組	測員學號	性別	年齡 Y	前測/公尺
	20	女	19Y	20M
	28	女	21Y	19M
	29	女	21Y	22M
	14	男	29Y	33M
	18	男	23Y	44M
	31	男	25Y	45M
	33	男	24Y	37M
	36	男	27Y	39M
	38	男	23Y	40M
	46	男	23Y	32M

資料來源：筆者自行繪製

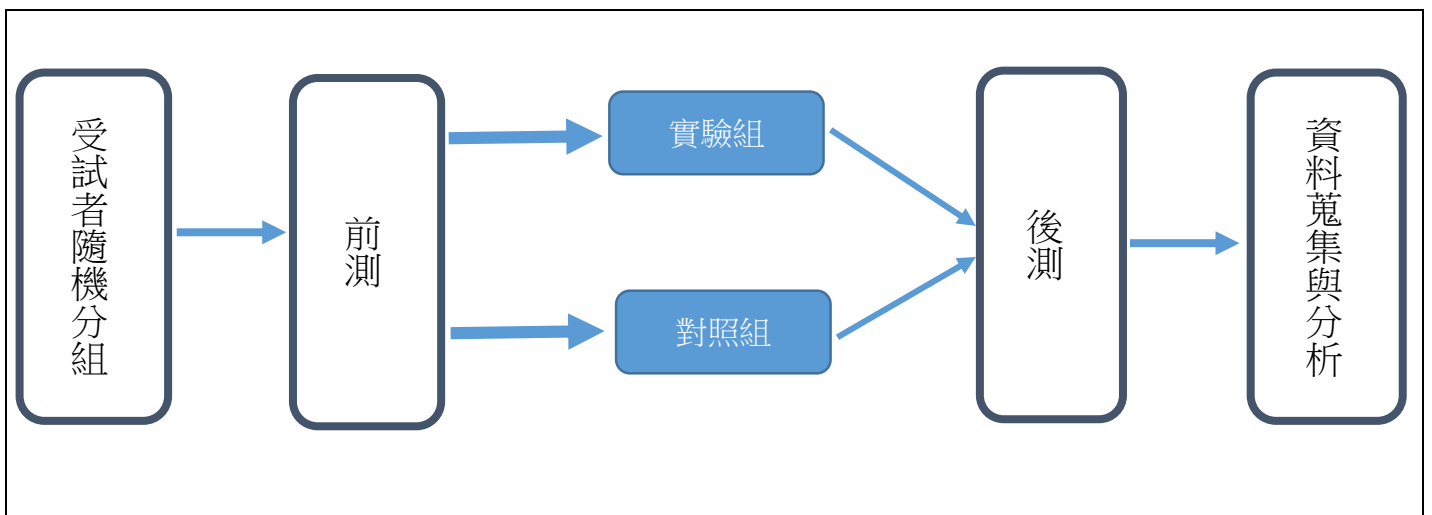
²² 實驗組人員於測驗前 60 分鐘依照個人身材體重攝取每公斤 3~6 毫克的咖啡因，相當於便利商店販售大杯美式咖啡。

表四對照組手榴彈基本投擲前測成績

對照組	測員學號	性別	年齡 Y	前測/公尺
	22	女	27Y	21M
	49	女	23Y	25M
	69	女	28Y	19M
	1	男	25Y	40M
	2	男	27Y	28M
	3	男	36Y	35M
	4	男	25Y	30M
	5	男	29Y	32M
	6	男	22Y	30M
	7	男	21Y	40M

資料來源：筆者自行繪製

表五檢測流程步驟



資料來源：筆者自行繪製

表六後測成效差異

實驗組				
測員學號	性別	年齡 Y	後測/公尺	差異結果/公尺
20	女	19Y	23M	+3M
28	女	21Y	20M	+1M
29	女	21Y	26M	+4M
14	男	29Y	33M	+0M
18	男	23Y	46M	+2M
31	男	25Y	49M	+4M
33	男	24Y	43M	+6M
36	男	27Y	50M	+11M
38	男	23Y	43M	+3M
46	男	23Y	49M	+17M
對照組				
測員學號	性別	年齡 Y	後測/公尺	差異結果/公尺
22	女	27Y	22M	+1M
49	女	23Y	30M	+5M
69	女	28Y	20M	+1M
1	男	25Y	50M	+10M
2	男	27Y	30M	+2M
3	男	36Y	35M	+0M
4	男	25Y	32M	+2M
5	男	29Y	33M	+1M
6	男	22Y	31M	+1M
7	男	21Y	42M	+2M

資料來源：筆者自行繪製

伍、對實驗後運動表現分析與結果

運動時能夠充分睡眠與肌肉能夠得到適當休息，在生理上保持敏捷度，若再有一杯美味的咖啡，人的精神會非常的好；人若睡眠不足肌肉也沒有適當休息，在運動前適

時地喝上一杯美味的咖啡，也會產生不錯的提神效果；人若睡眠不足肌肉也沒有適當休息，也沒有任何的含咖啡因之增補劑，可能會因疲勞而注意力不集中，容易產生運動傷害，本部體幹班實驗過程中，容易受到夜間服衛兵勤務與假日收假第一天的潛在疲憊，（因休假期間作息時間不規則）行政工作或其他因素的干擾，而有些許影響但這都是屬於軍中之常態，而非個別性與突發性，因此，干擾效果與參數蒐集，影響不至太過突出，分析結果如下。

一、對影響實驗過程之干擾因素

本次實驗結果之干擾因素計有場地年久失修及氣候變異等 2 項，本部手榴彈投擲場長期以來皆以體育班隊及部份分科班隊(專校分科班或軍官分科班)操課使用為主，頻繁的使用情況下，導致該訓場的手榴彈投擲助跑區部份區塊會有些微凹凸不平狀況出現，在這樣的條件下，受測者因本能表現害怕受傷的狀況下，所呈現的數據可能會有保留；因地理位置加上大環境氣候變遷今年度過多颱風影響另因本次實驗總使用時間為 8 周，本次實驗就遇上「凱米颱風」影響，導致實驗數據收繳期程延宕，此因素也有可能會讓整體實驗結果出現落差。

二、實驗後運動表現各組別分析與差異

儘管咖啡中含有多種生物活化性化合物，但其益處得歸功於其咖啡因含量，咖啡因是一種天然存在的物質，可以刺激中樞神經系統，提高訊息從大腦傳遞到身體的速度，本篇研究再次提醒讀者，並非透過攝取咖啡因後就能夠達到運動表現的成就，攝取咖啡因只能夠「提高注意力」、「減少疲勞感」、「提高運動表現」、「提高力量及瞬間爆發力」及「加速運動反應時間」等生理素質的提升，才能在運動表現(體能戰技)上達成一定的成就。本次實驗分析表現結果可參照表三、四及六，本次研究結果顯示，實驗組人員於攝取適量咖啡因後實施手榴彈投擲，發現受測人員成績大幅增加 5 公尺(含)以上，相較於對照組人員成績增加 2 公尺(含)以上，兩組差異達 3 公尺(含)以上；明顯證實同樣的訓練模組時間若相同，是能夠在運動前透過咖啡因增補劑較能夠改善爆發力或衝刺性的運動表現，因為咖啡因是中樞神經興奮劑，可以阻斷腺苷接受器，影響中樞神經系統，進而改善爆發力及衝刺性運動表現。

陸、結語

現代科學化訓練要講求的是方法並且要以數據為證明，最後要以客觀的角度實施分析、比較而得出來的結論，因此，探討透過攝取含咖啡因之增補劑是否能有效提升國軍官兵的體能活力(例如手榴彈投擲、3000 公尺徒手跑步)的價值性。經統計分析後，除常規訓練外額外透過飲食的增補是可以有效提升國軍官兵的運動表現。另外運動增補劑的補充並非一蹴可及，必須要有一些體能戰技的基礎水準，不會單單只依靠增補劑的攝取就可以達到良好的運動表現，期藉由本篇研究論述可以讓官兵弟兄們了解到，運動競賽就是比誰的技術好、能力好、速度快，軍人訓練模式就像專業運動員一樣，體能戰技的屬性也不例外，比誰力量大、耐力好、戰力強與疲勞消除速度快，因此運動增補劑在體能活力中扮演著重要的輔助角色，強化部隊整體訓練成效，另除常規的訓練之外，應從基本的營養學理論與實際運用到部隊訓練與運動項目上，才能有最完美的表現，最後，再次提醒讀者們運動增補劑絕非立即有效，一定要透過有系統有模組以模式化課表訓練的方式，再搭配增補劑的助攻助力就有可能讓自身的運動成效提升。透過本篇研究了解運動前攝取適量咖啡因不僅僅是能夠提升運動表現，更能夠幫助你有效的燃燒脂肪，但是因每個人的體質不同，建議根據自己的情況需求來調整咖啡因的攝取量，以有效提升體能質量、促進身體健康與強化運動表現，並減少訓練傷害。

參考文獻

- 一、<https://npower.heho.com.tw/archives/279656>〈肌酸、咖啡因、BCAA 運動健身補充品怎麼吃?天然食物來源、建議攝取量一次看!〉
- 二、張金堅 邱月暇 蔡崇煌〈咖啡對健康的影響〉，《臺灣醫界》，民國 2015。
- 三、<https://www.mittyenergy.com/.blog/.posts/caffeine#h2-4>〈咖啡因對人體有哪些影響?一次了解咖啡因的作用與 6 大功效〉
- 四、蘇明仁，陳仁德，〈應用運動科學優化陸軍兵科體能訓練系統之初探〉《陸軍學術雙月刊》(桃園市)，584 期，陸軍司令部，2021 年 10 月。
- 五、王鶴森等編著，《運動生理學》(初版，新北市：新文京開發，西元 2011 年 9 月)。
- 六、Ilton L. Thygerson 原著；林正常，鄭景峰，吳柏翰編譯，《基礎全人健康與體適能》(台北縣)藝軒出版，西元 2007 年 5 月。
- 七、林正常〈運動生理學增訂四版〉《師大書苑》(台北市)，民國 2018 年 3 月。
- 八、江聰智〈淺談咖啡因對人體健康與運動之影響〉《長榮運動休閒學刊》2008 年。
- 九、<https://www.sportsplanetmag.com/.article/desc/200005586>〈台師大研究：運動前 1 小時喝黑咖啡爆發力增、提升球場運動表現〉
- 十、吳榮福，鄭朝政〈營養與運動表現關係之研究〉《步兵季刊》(高雄市)，276 期，陸軍司令部，2020 年。
- 十一、林宛宜，黃亮綜〈咖啡因和咖啡酸對人體生理之影響〉《明道學術論壇》2015 年。
- 十二、顏兆熊〈咖啡與健康〉《臨床醫學月刊》79 卷 2 期，2017 年 2 月。
- 十三、Davis JM, Zhao Z, Stock HS, Mehl KA, Buggy J, Hand GA. Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. Am J Physiol- Regul Integr Comp Physiol. 2003;284(2):R399–404 Available from: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00386.2002>.
- 十四、中醫談咖啡：咖啡防心血管疾病，燥熱脾濕體質少喝-臺灣傳統暨替代醫學協會 <https://www.tatcm.org.tw>