

# 運動後補充支鏈胺基酸 對延遲性肌肉痠痛之探討

曾茗靖

國立臺灣體育運動大學 運動健康科學學系暨碩士班

## 摘要

運動員長期在有系統且辛苦的訓練下，除了想要追求技術上的精進外，亦無不希望能夠在每次激烈訓練之後，能在運動中延緩疲勞的產生及運動後迅速恢復。支鏈胺基酸 (BCAA) 包含三種必需胺基酸：有纈氨酸 (Valine)、異白胺酸 (Isoleucine) 及白胺酸 (Leucine)。研究顯示，支鏈胺基酸的補充可以提升 mTOR 的基因表現，加速肌肉的合成與修補受傷的肌肉組織。另一方面，補充 BCAA 可能可以有效降低延遲性肌肉痠痛的現象，並減緩運動時的肌肉分解流失。由文獻回顧中發現，補充 BCAA 除了有促進肌肉修補之外，運動後補充 BCAA 也有助於延緩肌肉的疲勞程度。

**關鍵字：**支鏈胺基酸、肌肉修補、延遲性肌肉痠痛

## 壹、前言

運動員長期在有系統且辛苦的訓練下，除了想要追求技術上的精進外，亦無不希望能夠在每次激烈訓練之後能在運動中延緩疲勞的產生及運動後迅速恢復，是運動員及一般人都希望達到的理想狀況。在訓練過程中應注重在質的增加而不是訓練量的提高，因此要讓訓練效果能顯現，訓練中體能的維持與快速恢復是現代運動訓練不可缺少的課題。人體所需的胺基酸約有 22 種，其中人體可以自行合成的胺基酸有 14 種，稱為「非必需胺基酸」。而另外有 8 種不能夠靠我們的身體合成而產生，所以必須藉由攝取食物來獲得，稱為「必需胺基酸」。支鏈胺基酸 (Branched Chain Amino Acid, 簡稱 BCAA) 包含三種必需胺基酸有：纈氨酸(Valine)、異白胺酸(Isoleucine) 及白胺酸(Leucine)。

BCAA 中尤其是 Leucine，通過增加蛋白質合成速率與降低安靜時肌肉中蛋白質降解的速率，補充 BCAA 可以提升 mTOR (mammalian Target of Rapamycin) 的基因表現，具有合成蛋白質作用(Blomstrand, Eliasson, Karlsson & Köhnke, 2006)，而可能可以加速肌肉的合成與修補受傷的肌肉組織。另一方面，補充 BCAA 可能可以有效降低延遲性肌肉痠痛 (Delayed Onset Muscle Soreness, 簡稱 DOMS) 的現象，並減緩運動時的肌肉分解流失。

## 貳、BCAA 與肌肉修補

由過去的研究可以知道，高強度的運動特別是離心運動，所引發的肌肉損傷，在運動的過程中或運動後可能不會有立即的感到疼痛，大約在 48 小時之後疼痛感達到峰值 (Proske & Morgan, 2001; Norton & Layman, 2006)，因此，運動後的肌肉損傷應如何進行肌肉修補。林彥廷 (2012) 的研究中提到，mTOR 是蛋白質轉譯開始步驟的關鍵，因此 AMPK (5-AMP-activated protein kinase) 的活化將抑制蛋白質合成 (Dreyer et al., 2006; 6; Jørgensen, Richter & Wojtaszewski, 2006)。運動可能抑制 mTOR 活化，補充 BCAA 可以活化 mTOR，因此減少運動後的肌肉損傷 (Blomstrand et al., 2006)。

本篇的文獻探討中將利用，陳忠慶與陳信良 (2005) 的研究中所提到

的，肌紅素（myoglobin，簡稱 Mb）、乳酸脫氫酶（lactate dehydrogenase，簡稱 LDH）與肌酸肌酶（creatine kinase，簡稱 CK）...等肌肉蛋白質做為評估肌肉損傷的生化指標。

## 參、文獻探討

Howatson, Hoad, Goodall, Tallent, Bell and French (2012) 的研究中，募集了 12 位男性，被隨機分配至 BCAA 組或安慰劑組，為期 12 天，BCAA 組補充劑分別含有 Leucine : Isoleucine : Valine 是 2:1:1 的比例，受試者每天攝取 10 克分別在早晨與晚上各攝入一次，第八天開始進行運動，BCAA 的含量增加到 20 克，攝取的時間在運動前 1 小時與運動後立即食用，他們利用 5 組 20 次共 100 次的跳投來引發受試者的肌肉損傷。研究結果發現，BCAA 組的 CK 濃度和 DOMS 在運動後第 24 小時有顯著降低 ( $P < 0.05$ )，其餘運動後第 48、72 與 96 小時雖然數據上沒有顯著差異，但數值上 BCAA 組仍是低於安慰劑組，此外，BCAA 組的最大自主收縮 (Maximal Voluntary Contraction, 簡稱 MVC) 強度在運動後 24 小時比安慰劑組來的高 ( $P < 0.05$ )。

Jackman, Witard, Jeukendrup and Tipton (2010) 的研究中，尋找 24 位男性，進行 12 組 10 下反覆單側膝關節的離心運動與一次最大反覆次數的向心運動，本篇研究的補充劑含有 3.5 克的 leucine、2.1 克的 isoleucine 與 1.7 克的 valine 混和 300 毫升的水，補充劑與安慰劑分別在運動前 30 分鐘、運動後一個半小時、午餐與晚餐之間與睡覺前攝入。研究結果發現，安慰劑組在運動過後肌肉力量下降 ( $P < 0.0001$ ) 則補充 BCAA 的肌肉力量不被損耗。

Leahy and Pintauro (2013) 的研究中，尋找 20 名受試者，進行深蹲運動誘發延遲性肌肉痠痛，訓練後補充 1.22 公克的 BCAA 及安慰劑，連續 4 天每天需間隔 24 小時才能再補充，此篇研究讓受試者利用 0-10 的數字等級量表 (NRS) 評估肌肉痠痛的程度，"0" 為無疼痛，"10" 為最嚴重的疼痛。研究結果發現，BCAA 組與安慰劑組的肌肉痠痛 NRS 的曲線下面積無顯著差異 ( $P = 0.106$ )，運動後 24 小時，BCAA 組與安慰劑組仍無顯著差異 ( $P = 0.142$ )；以性別來研究，女性的 DOMS 在運動後 24 小時有顯著下降 ( $P < 0.05$ )；男性則皆沒顯著影響。

Shimomura, Inaguma, Watanabe, Yamamoto, Muramatsu, Bajotto and

Mawatari (2010) 的研究中，尋找 12 名健康女性，利用 7x20 下深蹲運動來誘發 DOMS，受試者將在運動前攝取 BCAA（劑量分配比例分別為 isoleucine : leucine : valine = 1 : 2.3 : 1.2）或一公斤體重 100 毫克的麥芽糊精的安慰劑。研究結果發現，BCAA 組的肌肉疼痛程度顯著低於安慰劑組，運動後 Mb 的濃度在安慰劑組有增加趨勢。

由這些文獻結果發現，補充 BCAA 有助於降低 DOMS、Mb 與 CK，這些肌肉損傷的生化指標皆有降低的趨勢，補充 BCAA 還提高了 MVC 的強度，也能在進行離心運動過後不減弱肌肉力量。

## 肆、結語

補充 BCAA 除了有促進肌肉修補之外，在這些文獻中，發現運動後補充 BCAA 能提高 MVC 的強度，還可以維持肌肉力量，也有助於延緩肌肉的疲勞程度，然而在性別研究上運動後補充 BCAA 對於女性的 DOMS 則是有顯著下降，男性並無顯著差異。

## 參考文獻

- 林彥廷 (2012)。補充支鏈胺基酸對運動誘發肌肉損傷之影響。《**身體活動與運動科學學刊**》，1(2)，7-16。
- 陳忠慶與陳信良 (2005)。離心運動對血液肌肉蛋白質評估指標的反應。《**運動生理暨體能學報**》，2，1-17。
- Blomstrand, E., Eliasson, J., Karlsson, H. K., & Köhnke, R. (2006). Branched-chain amino acids activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. *The Journal of nutrition*, 136(1), 269S-273S.
- Howatson, G., Hoad, M., Goodall, S., Tallent, J., Bell, P. G., & French, D. N. (2012). Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids: a randomized, double-blind, placebo controlled study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 20.

- Jackman, S. R., Witard, O. C., Jeukendrup, A. E., & Tipton, K. D. (2010). Branched-chain amino acid ingestion can ameliorate soreness from eccentric exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(5), 962-970.
- Leahy, D. T., & Pintauro, S. J. (2013). Branched-chain amino acid plus glucose supplement reduces exercise-induced delayed onset muscle soreness in college-age females. *ISRN nutrition*, 2013.
- Norton, L. E., & Layman, D. K. (2006). Leucine regulates translation initiation of protein synthesis in skeletal muscle after exercise. *The Journal of nutrition*, 136(2), 533S-537S.
- Proske, U., & Morgan, D. L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of physiology*, 537(2), 333-345.
- Shimomura, Y., Inaguma, A., Watanabe, S., Yamamoto, Y., Muramatsu, Y., Bajotto, G., & Mawatari, K. (2010). Branched-chain amino acid supplementation before squat exercise and delayed-onset muscle soreness. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 20(3), 236-244.

主要聯絡者：曾茗靖

E-mail : 10406003@ntupes.edu.tw