

補充多成分營養品對大學男性橄欖球員專項體能及肌肉酸痛的影響

林威名¹ 黃王享² 張振崗^{2*}

¹ 國立臺灣大學體育室

² 國立臺灣體育運動大學競技運動學系

*通訊作者：張振崗

通訊地址：404 臺中市北區雙十路一段 16 號

E-mail: wspahn@seed.net.tw

DOI:10.6167/JSR.202506_34(1).0001

投稿日期：2024 年 6 月 接受日期：2024 年 8 月

摘 要

橄欖球比賽包含頻繁的中高強度間歇跑動及衝撞，需要優秀的爆發力、心肺耐力和肌力，本研究目的為探討補充含有薑黃萃取物、雞肉萃取物、蘋果萃取物及多種礦物質的多成分營養品 (multi-ingredient supplement, MIS)，對大學一般組橄欖球員專項運動表現及肌肉酸痛的影響。受試者為 18 名大學一般組男性橄欖球員，平均年齡 21.9 ± 2.6 歲、平均身高 1.74 ± 0.06 公尺及平均體重 77.6 ± 12.6 公斤，採用位置匹配的平行設計分為兩組：MIS 組 ($n = 8$) 及控制組 ($n = 10$)，於 2 週補充期前後各進行一次專項體能測試，並於補充期間以問卷評估肌肉酸痛程度。專項體能測試包括 10、20、40 公尺衝刺、 6×30 公尺衝刺、變化方向能力、反應敏捷、下蹲跳、負重下蹲跳、藥球推遠、Yo-Yo 間歇恢復測試。結果：在補充 MIS 2 週後，MIS 組 20 公尺衝刺速度顯著提升 (前測 3.19 ± 0.25 秒；後測 3.07 ± 0.17 秒， $p < .05$)，控制組則無顯著改變 (前測 3.28 ± 0.23 秒；後測 3.20 ± 0.39 秒)，兩組其餘各項測驗項目在前後測均無顯著差異；兩組訓練後大腿肌肉酸痛程度在各時間點亦無顯著差異。結論：本研究顯示，補充 MIS 2 週後可能可以提升一般組橄欖球員 20 公尺衝刺速度，但對於其他專項體能及肌肉酸痛則無顯著影響。後續研究可探討延長補充時間或增加劑量，是否更有助於提升運動表現或改善運動後肌肉痠痛。

關鍵詞：薑黃素、雞肉萃取物、體能表現、肌肉酸痛

壹、緒論

橄欖球比賽包含頻繁的中高強度間歇跑動，以及正集團、亂集團、擒抱等衝撞，需要優秀的爆發力、心肺耐力和肌力 (Paul et al., 2022)，大學與成人 15 人制橄欖球比賽時間為 60–80 分鐘，7 人制比賽則為 14 分鐘，但一天通常有 2–3 場比賽，加上平時的訓練，對橄欖球員體能是相當大的負擔，因此，很多橄欖球員透過補充營養品以提升專項運動表現 (Sánchez-Oliver et al., 2020)。

薑黃素 (curcumin) 具有抗氧化、抗發炎的功能，並可調控多個訊息傳導途徑 (He et al., 2015)，可能有助於提升運動表現。小鼠補充薑黃素 28 日後，於跑步機跑至衰竭的時間顯著增加，衰竭後股四頭肌單磷酸腺苷／三磷酸腺苷 (adenosine monophosphate/adenosine triphosphate, AMP/ATP) 比率及乳酸濃度均低於控制組，而蛋白激酶 B (protein kinase B, PKB；又稱 Akt)、單磷酸腺苷活化蛋白激酶 (AMP-activated protein kinase, AMPK)、磷酸肌醇 3- 激酶 (phosphoinositide 3-kinase, PI3Ks)、哺乳動物雷帕黴素靶蛋白 (mammalian target of rapamycin, mTOR) 蛋白質量皆顯著增加，顯示補充薑黃素可能可以透過上述訊息傳遞路徑，改變運動期間的能量代謝，進而提高耐力運動表現 (Hu et al., 2023)。另一個研究也顯示，補充薑黃素可增加小鼠游泳至衰竭的時間，而衰竭時的血液乳酸、氨、尿素氮則顯著低於控制組，同時 Nrf2 mRNA (Nuclear factor erythroid 2-related factor 2 mRNA) 顯著增加，Keap1 mRNA (Kelch-Like ECH-

Associated Protein 1 mRNA) 則顯著降低，顯示薑黃素可能也會透過 Nrf2/Keap1 途徑提升耐力運動表現 (Y. Chen et al., 2022)。由於薑黃素具有抗氧化與抗發炎的功能，對於改善運動誘發之肌肉損傷及延遲性肌肉酸痛也有效果，以健康男性為對象的研究顯示，運動前或後補充 180 毫克薑黃素，持續 7 天，可以降低離心運動所誘發的肌肉酸痛與肌酸激酶 (creatinine kinase) 濃度，並促進最大自主收縮力矩及關節活動度的恢復 (Tanabe et al., 2019)。

雞精 (chicken essence) 是亞洲常見的營養補充品，主要包含蛋白質、肌肽 (carnosine)、甲肌肽 (anserine) 和多種胺基酸成分 (Slater et al., 2003)，雞精可加速移除運動產生的乳酸及氨，可能有助於提升運動表現 (Lo et al., 2005)。其中所含的肌肽及甲肌肽是肌肉細胞內重要的緩衝劑，可中和運動期間所產生的大量氫離子 (Suzuki et al., 2006)，許多研究顯示，透過補充 β-丙胺酸而增加肌肉內肌肽濃度，可以提升高強度間歇運動表現 (Brisola & Zagatto, 2019)。

蘋果含有豐富的多酚類，具有良好的抗氧化功能 (Feng et al., 2021)，銅、鋅、硒等礦物質是體內抗氧化酵素的成分，近期的一篇系統性回顧研究指出，補充富含多酚類的植物性食物可能可以降低團體球類運動員的肌肉損傷指標，或促進運動後的恢復 (Sánchez Díaz et al., 2022)。

多成分營養品 (multi-ingredient supplement, MIS) 因其成分之間可能產生協同效應而受到許多運動員的喜愛，而且

在產品包裝體積及重量的限制下，將較低劑量的多種成分混合，以達到加成與協同的效果，是很多營養補充品設計的方向。過去研究顯示薑黃、雞肉、蘋果等萃取物，分別具有提升運動表現及減少肌肉損傷的效果，但並無研究顯示合併使用較低劑量是否具有相同的效果。因此，本研究目的為探討補充含有薑黃萃取物、雞肉萃取物、蘋果萃取物及多種礦物質的 MIS 對大學一般組橄欖球員專項運動表現及肌肉酸痛的影響。

貳、方法

一、受試者與研究設計

本研究採用便利抽樣與雙盲平行設計，由於不同位置之球員具有不同的肌力與速度等特性，因此採用位置匹配的隨機分組方式；為避免比賽期的生理與心理負荷及可能的受傷影響研究結果，本研究於訓練週期之準備期進行。招募大專一般組男性橄欖球員 22 名，來自同一所大學，接受規律橄欖球訓練 3 個月以上，排除過去一個月曾經骨骼或肌肉受傷者，或具已知重大疾病或代謝疾病者。採用位置匹配的平行設計，將主要位置（前鋒、後衛與傳鋒）及身材相近的 2 名受試者，以抽籤方式隨機分配到 MIS 組或控制組，每組各 11 人，在研究期間因為受傷或個人因素流失 4 名受試者，研究數據來自 18 名受試者，平均年齡 21.9 ± 2.6 歲、平均身高 1.74 ± 0.06 公尺及平均體重 77.6 ± 12.6 公斤，分別為 MIS 組 8 人（前鋒 5 人、後衛 3 人）及控制

組 10 人（前鋒 7 人、後衛 3 人）。於 2 週補充期前後各進行一次專項體能測試，並於補充期間以問卷評估肌肉酸痛程度。

所有受試者於補充期間均參加團隊練習，共 8 次訓練，每次訓練時間約 2 小時，包含體能訓練及技術訓練，所有前鋒的訓練內容相同，所有後衛的訓練內容亦相同。受試者被要求於補充期間儘量保持原有的飲食、睡眠、上課等生活習慣，避免飲酒及熬夜，也避免攝取高蛋白或其他營養補充品。本研究獲得仁愛醫療財團法人大里仁愛醫院人體研究倫理委員會通過，編號 111-29。

二、營養補充品

本研究採用的 MIS「利得勁」（臺灣利統股份有限公司），成分為薑黃萃取物、雞肉萃取物、蘋果萃取物、綜合礦物質、維生素 C、支鏈胺基酸、酵母粉、甘草素、柳橙香料、無水檸檬酸、碳酸氫鈉、山梨醇、聚乙二醇、蔗糖素、葡萄糖；採用之安慰劑（臺灣利統股份有限公司）除了將功效成分（薑黃萃取物、雞肉萃取物、蘋果萃取物、綜合礦物質）置換為聚乙二醇，其餘成分與 MIS 相同，都是發泡錠劑的劑型。MIS 與安慰劑每顆均包含碳水化合物 1 克、蛋白質 0.04 克、脂肪 0 克、熱量 4.2 卡。受試者於每次練習前，將 2 錠 MIS 或 2 錠安慰劑加入約 300 毫升礦泉水中，溶解後喝下，再進行訓練；在沒有練習的日子，則囑咐受試者自行以相同的方法補充。MIS 組每日攝取劑量為薑黃萃取物 10 毫克、雞肉萃取物 100 毫克、蘋果萃取物及

多種礦物質 20 毫克。MIS 及安慰劑分裝於不同顏色的包裝中，直到所有數據都分析完畢後，才對研究人員及受試者公布攝取的補充品種類。

三、施測工具

(一) 專項體能檢測

本研究採用的體能檢測方式是依據橄欖球各項體能需求，參考橄欖球員體能檢測相關文獻而設計，經過 20 分鐘熱身後，依以下順序進行，所有受試者於同一天完成檢測，每項測試間約休息 5-15 分鐘。各項檢測方法說明如下：

1. 10、20、40 公尺衝刺：全力衝刺 40 公尺，以光柵「Witty SEM」(義大利 Microgate)分段計時 10、20、40 公尺時間，共測 2 次，每次間隔 3 分鐘，取最佳成績。
2. 6 × 30 公尺衝刺：每 20 秒進行一次全力 30 公尺衝刺，每次衝刺結束後，都要減速至 10 公尺後的標記處，再走回起點，以記錄每次衝刺時間總和 (Pyne et al., 2008)。
3. 變換方向能力：採用 Z 字型 (Zig-Zag) 測試，場地配置如之前的研究，分別從左邊或右邊起跑，每邊各測 2 次，每次間隔 3 分鐘，每邊取最佳成績。相較於其他採用 90° 或 180° 轉向的折返跑，Z 字型測試路徑較符合橄欖球比賽移動型態 (Freitas et al., 2021)。
4. 反應敏捷：場地配置如之前的研究。受試者先向前邁出一步通過光柵「Witty-SEM」，儀器會產生一個往左或右的訊

號，受試者需要根據訊號方向盡快往側向移動，直到穿越距離訊號 1.5 公尺遠的另一個光柵，共測 3 次，每次間隔 1 分鐘，取最佳成績。這是較複雜的敏捷度測試，包含認知功能，較符合橄欖球比賽的型態 (Gabbett et al., 2008)。

5. 下蹲跳、負重下蹲跳：以電子跳墊「Jump Test」(巴西 Hidrofit Ltda) 測量下蹲跳跳躍高度；負重下蹲跳將 20 公斤槓鈴置於肩上後進行下蹲跳，測量跳躍高度，每種跳躍各測 2 次，每次間隔 1 分鐘，取最佳成績。無負重下蹲跳是常用的下肢爆發力及神經肌肉功能檢測方式，而負重下蹲跳可以誘發更高的功率 (Newton et al., 2006)。
6. 4 公斤藥球推遠：使用雙手，於胸前將 4 公斤藥球盡力水平推出，測量上肢爆發力，共測 2 次，每次間隔 1 分鐘，取最佳成績。
7. Yo-Yo 間歇恢復第一級測試 (Yo-Yo intermittent recovery test level 1)：Yo-Yo 間歇恢復第一級測試是常見的球類運動耐力測試，反覆進行 20 公尺折返跑，每階段速度逐漸增加，直到連續 2 次無法於規定時間內完成，記錄到衰竭所跑得距離。本研究每次折返跑都從伏地姿勢開始，此種方式的成績與橄欖球模擬比賽期間跑動距離和速度有較高的相關性 (Dobbin et al., 2021)。

(二) 肌肉痠痛評估

受試者於每次練習結束後，自我評估雙腳股四頭肌酸痛感覺，用筆在 0-100

公厘視覺類比量表 (visual analogue scale, VAS) 劃記 0 = 完全不會酸痛, 100 = 非常、非常酸痛 (T. C. Chen et al., 2017)。

四、統計分析

所有數據以平均值 \pm 標準差呈現。所有體能檢測及血液分析數據先以 Shapiro-Wilk 法檢驗是否為常態分布, 若為常態分布, 以成對 T 檢定比較補充 MIS 或安慰劑前後的差異。若數據不是常態分布, 則以無母數威爾卡森符號檢定 (Wilcoxon signed-rank test) 比較補充 MIS 或安慰劑前後的差異。肌肉痠痛等量表數據均以威爾卡森符號檢定比較同一時間點 MIS 組與控

制組之間的差異。統計顯著定為 $p < .05$, 以 SPSS 20.0 統計套裝軟體進行統計分析。

參、結果

MIS 組與控制組補充前後各項體能檢測結果如表 1, 在補充 2 週後, MIS 組 20 公尺衝刺速度顯著提升, 兩組其餘各項測驗項目在前後測均無顯著差異。

MIS 組與控制組每次訓練後大腿肌肉酸痛程度如表 2, 大部分的練習後自覺肌肉酸痛平均值為 30–45, 但有很大的個人差異, 兩組各時間點均無顯著差異。

表 1
MIS 組與控制組補充前後各項體能測驗結果

體能測驗項目	MIS 組 ($n = 8$)		控制組 ($n = 10$)	
	前測	後測	前測	後測
身高 (公尺)	1.76 \pm 0.08		1.72 \pm 0.04	
體重 (公斤)	71.90 \pm 8.40		82.20 \pm 13.80	
10 公尺衝刺 (秒)	1.78 \pm 0.08	1.71 \pm 0.09	1.86 \pm 0.12	1.81 \pm 0.26
20 公尺衝刺 (秒)	3.19 \pm 0.25	3.07 \pm 0.17*	3.28 \pm 0.23	3.20 \pm 0.39
40 公尺衝刺 (秒)	5.74 \pm 0.48	5.75 \pm 0.34	5.93 \pm 0.49	5.99 \pm 0.73
變換方向 Z 字型測試右邊 (秒)	10.30 \pm 0.55	10.12 \pm 0.43	10.33 \pm 0.76	10.59 \pm 0.89
變換方向 Z 字型測試左邊 (秒)	9.99 \pm 0.48	10.46 \pm 0.50	10.20 \pm 0.67	10.99 \pm 0.63
6 \times 30 公尺折返跑 (秒)	28.36 \pm 2.04	28.16 \pm 1.59	29.26 \pm 2.33	29.26 \pm 2.54
反應敏捷 (秒)	1.82 \pm 0.10	1.76 \pm 0.08	1.84 \pm 0.12	1.88 \pm 0.15
下蹲跳 (公分)	45.10 \pm 4.72	43.05 \pm 5.05	42.22 \pm 6.67	42.20 \pm 6.23
20 公斤負重下蹲跳 (公分)	31.93 \pm 3.50	29.71 \pm 3.74	30.56 \pm 6.36	30.12 \pm 5.34
4 公斤藥球推遠 (公尺)	5.80 \pm 0.85	5.78 \pm 0.57	6.41 \pm 0.82	6.05 \pm 0.78
Yo-Yo 漸增折返跑 (公尺)	625.00 \pm 290.80	645.00 \pm 287.20	492.00 \pm 249.50	657.80 \pm 390.40

* $p < .05$, 後測 vs 前測

表 2

MIS 組與控制組補充期間每次訓練後大腿肌肉自覺酸痛程度

補充日期	MIS 組 ($n = 8$)	控制組 ($n = 10$)
第 2 天	32.5 ± 16.7	37.5 ± 18.3
第 4 天	40.0 ± 23.9	37.1 ± 25.0
第 5 天	34.3 ± 25.1	42.0 ± 30.3
第 6 天	35.0 ± 31.1	45.0 ± 35.4
第 7 天	40.0 ± 28.9	37.1 ± 24.3
第 9 天	18.6 ± 22.7	30.0 ± 28.9
第 11 天	37.1 ± 24.3	40.0 ± 31.0
第 13 天	10.0 ± 14.1	45.0 ± 21.2

肆、討論

本研究顯示，補充 MIS 2 週後可能可以提升乙組橄欖球員 20 公尺衝刺速度，但對於其他專項體能及肌肉酸痛則無顯著影響。

本研究於 40 公尺衝刺中分段計時，獲得 10、20、40 公尺所需的時間。起跑階段的 10 公尺衝刺速度主要取決於相對於體重的下肢肌力 (Comfort et al., 2012)，而在對上肢肌力（藥球推遠）無顯著影響的情況下，MIS 可能對下肢肌力亦無顯著影響，導致 10 公尺衝刺時間無顯著改變。各組前後測 20 公尺衝刺時間平均為 3.07–3.28 秒，主要能量來源為運動前儲存於肌肉細胞內的 ATP 及磷酸肌酸，可能由於 MIS 中所含的蘋果萃取物合併綜合礦物質可增加肌肉細胞內的 ATP 濃度 (Reyes-Izquierdo et al., 2014)，進而提升 20 公尺衝刺表現。40 公尺衝刺時間平均為 5.74–5.99 秒，過去研究顯示，持續 6 秒的全力腳踏車運動，糖解作用提供約 40% 能量來源，ATP 及磷酸肌酸則提供約 52% 能量 (Girard et al., 2011)，

可能 MIS 對糖解作用並無顯著影響，造成 40 公尺衝刺表現並無顯著改變。

薑黃素相關研究主要著重於其抗發炎及抗氧化功能對紓解運動誘發之肌肉損傷的效果，Amalraj et al. (2020) 指出，補充薑黃素 4 天可顯著降低下坡跑誘發的延遲性肌肉酸痛。另一研究顯示，補充薑黃素 28 天可顯著降低腿部離心運動所誘發的肌肉酸痛以及血液肌酸激酶濃度 (Basham et al., 2020)，但本研究在補充 MIS 期間共 8 次的橄欖球練習後，肌肉酸痛感覺均與控制組無顯著差異，可能是由於受試者已經習慣訓練強度，導致肌肉酸痛程度並不強烈。以大鼠為動物實驗的研究顯示，補充薑黃素每公斤體重 100–200 毫克，持續 7 週，可增加大鼠前肢抓力 (Sahin et al., 2021)；另一個研究則指出，補充 6 週薑黃素可顯著提升小鼠耐力運動表現及前肢抓力，並增加肌肉中肝醣含量，並改變腸道菌相 (Y.-M. Chen et al., 2020)。本研究為首度以有規律運動者為對象，探討補充含薑黃素之 MIS 對運動表現的影響，結果顯示補充 2 週後可提升 20 公尺衝刺速度，但對心肺耐力、上肢與下肢爆發力等均無顯著影響，與動物實驗的結果並不一致，可能是補充時間僅 2 週，或薑黃素劑量不足，也有可能因為本研究受試者在參與研究前即已進行規律訓練，而導致不同的結果。

以小鼠為對象的研究指出，補充雞精可顯著增加游泳至衰竭的時間及前肢抓力，且運動後血液乳酸、氨及尿素氮濃度顯著降低，而肌肉及肝臟肝醣含量顯著增加 (S.-W. Huang et al., 2018; W.-C. Huang et al.,

2014)。雞精成分中最具有促進運動能力的分子是肌肽和甲肌肽，過去研究顯示補充肌肽或其前驅物 β -丙胺酸可以提升運動表現。Blancquaert et al. (2021) 指出，補充每公斤體重 20 毫克肌肽合併甲肌肽後進行 6 分鐘高強度運動，短暫休息 6 分鐘後再進行 30 秒溫蓋特測試 (Wingate test)，補充組溫蓋特測試第 1–5 秒平均功率顯著增加，但 30 秒平均功率無顯著差異；而補充肌肽合併甲肌肽也可顯著提升健康男性 8 分鐘高強度運動的平均功率 (Barbaresi et al., 2021)。 β -丙胺酸是肌肽的前驅物，可增加肌肉肌肽濃度 (Boldyrev et al., 2013)，一個薈萃分析 (meta-analysis) 的研究合併 41 個研究的數據後指出，補充 β -丙胺酸可以顯著提升持續 0.5–10 分鐘最大強度運動的表現 (Saunders et al., 2017)。

蘋果萃取物對運動表現的研究較少，健康受試者補充蘋果萃取物合併綜合礦物質後 60、90、120 分鐘，血液 ATP 濃度顯著增加 (Reyes-Izquierdo et al., 2013)，而且補充後 60 分鐘肌肉 ATP 濃度增加 181%，補充後 120 分鐘肌肉 ATP 濃度則提高 333% (Reyes-Izquierdo et al., 2014)，但並沒有後續探討對運動能力的影響。有阻力訓練經驗者在 12 週的週期性訓練期間補充含有蘋果萃取物、綜合礦物質、咖啡因的營養品，股直肌 (rectus femoris) 截面積與厚度增加幅度均顯著高於控制組，顯示此混合成分營養品可增加阻力訓練所誘發的肌肥大效應 (Joy et al., 2016)，但需要長達數月的增補期。

在 MIS 各成分的劑量方面，大多數

薑黃素的研究，每日補充劑量約介於 150–1,500 毫克 (Suhett et al., 2021)，可以降低運動誘發之肌肉損傷；兩個針對健康男性的研究，分別補充每公斤體重 20 毫克 (Blancquaert et al., 2021) 或 46 毫克 (Barbaresi et al., 2021) 肌肽合併甲肌肽，可以提升高強度間歇運動表現；而少數古老泥炭 (ancient peat) 合併蘋果萃取物的研究之劑量則為 150 毫克。本研究使用之 MIS 各成分劑量均低於大多數研究所使用之劑量，原本預期各成分間可能有加成的效果，為了探討最大的補充經濟效率，使用較低之個別劑量而希望達到類似的效果，但可能各成分之間的加成效果並無預期顯著，因此雖然可以提升 20 公尺衝刺表現，但對其他運動能力則無顯著影響。未來可考慮在錠劑體積和重量的限制範圍之內，增加上述成分的劑量，或增加每日攝取的錠數。

過去研究顯示，補充薑黃素 7 天即可降低離心運動所誘發的肌肉酸痛及損傷指標，並減緩最大自主收縮力矩及關節活動度的下降 (Tanabe et al., 2019)，而系統性回顧研究亦指出，補充多酚類 7 日以上即可增加團隊運動員肌肉功能並減緩肌肉酸痛 (Sánchez Díaz et al., 2022)。雖然也有研究使用較長的補充期，但為探討最具時間效益的補充方式，本研究將補充期設為 2 週。

本研究有以下限制：一、已囑咐受試者盡量維持一般正常的飲食、睡眠等生活習慣，但仍可能因為學業、打工等因素而有不同；二、雖然為同一團隊同時進行訓練，但是每位受試者的訓練負荷仍可能有

差異；三、大學一般組運動員受到過往訓練經驗的影響，可能導致較大的個人差異。未來可以針對較高層級的運動員，並採用在實驗室中進行的練習及測驗方式，以輔助本研究的成果。

伍、結論與建議

本研究顯示每日補充含有薑黃萃取物 10 毫克、雞肉萃取物 100 毫克、蘋果萃取物及多種礦物質 20 毫克的 MIS 2 週後，可顯著提升大學一般組男性橄欖球員 20 公尺衝刺速度，具有實際應用於運動員的價值。本研究使用的 MIS 包含薑黃與雞肉萃取物，過去研究顯示這些成分可能可以提升肌肉肝醣濃度，並降低運動後血液乳酸、氨等代謝產物濃度，可能有助於減緩運動產生的疲勞，值得進一步研究。未來亦值得探討延長補充時間或使用較高劑量，是否更有助於各層級的運動員提升運動表現或改善運動後肌肉痠痛。

參考文獻

1. Amalraj, A., Divya, C., & Gopi, S. (2020). The effects of bioavailable curcumin (cureit) on delayed onset muscle soreness induced by eccentric continuous exercise: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical study. *Journal of Medicinal Food*, 23(5), 545–553. <https://doi.org/10.1089/jmf.2019.4533>
2. Barbaresi, S., Blancquaert, L., Nikolovski, Z., de Jager, S., Wilson, M., Everaert, I., De Baere, S., Croubels, S., De Smet, S., Cable, N. T., & Derave, W. (2021). Ergogenic effect of pre-exercise chicken broth ingestion on a high-intensity cycling time-trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), Article 15. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00408-6>
3. Basham, S. A., Waldman, H. S., Krings, B. M., Lamberth, J., Smith, J. W., & McAllister, M. J. (2020). Effect of curcumin supplementation on exercise-induced oxidative stress, inflammation, muscle damage, and muscle soreness. *Journal of Dietary Supplements*, 17(4), 401–414. <https://doi.org/10.1080/19390211.2019.1604604>
4. Blancquaert, L., Everaert, I., Baguet, A., Bex, T., Barbaresi, S., de Jager, S., Lievens, E., Stautemas, J., De Smet, S., Baron, G., Gilardoni, E., Regazzoni, L., Aldini, G., & Derave, W. (2021). Acute preexercise supplementation of combined carnosine and anserine enhances initial maximal power of Wingate tests in humans. *Journal of Applied Physiology*, 130(6), 1868–1878. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00602.2020>
5. Boldyrev, A. A., Aldini, G., & Derave, W. (2013). Physiology and pathophysiology of carnosine. *Physiological Reviews*, 93(4), 1803–1845. <https://doi.org/10.1152/physrev.00039.2012>
6. Brisola, G. M. P., & Zagatto, A. M. (2019). Ergogenic effects of β -alanine supplementation on different sports modalities: Strong evidence or only incipient findings? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 253–282. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002925>
7. Chen, T. C., Hsieh, C.-C., Tseng, K.-W., Ho, C. C., & Nosaka, K. (2017). Effects of descending stair walking on health and fitness of elderly obese women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(8), 1614–1622. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000511111.11111.11>

- org/10.1249/mss.0000000000001267
8. Chen, Y., Wang, J., Jing, Z., Ordovas, J. M., Wang, J., & Shen, L. (2022). Anti-fatigue and anti-oxidant effects of curcumin supplementation in exhaustive swimming mice via Nrf2/Keap1 signal pathway. *Current Research in Food Science*, 5, 1148–1157. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.07.006>
9. Chen, Y.-M., Chiu, W.-C., Chiu, Y.-S., Li, T., Sung, H.-C., & Hsiao, C.-Y. (2020). Supplementation of nano-bubble curcumin extract improves gut microbiota composition and exercise performance in mice. *Food & Function*, 11(4), 3574–3584. <https://doi.org/10.1039/c9fo02487e>
10. Comfort, P., Bullock, N., & Pearson, S. J. (2012). A comparison of maximal squat strength and 5-, 10-, and 20-meter sprint times, in athletes and recreationally trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 937–940. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31822e5889>
11. Dobbin, N., Highton, J., Moss, S. L., Hunwicks, R., & Twist, C. (2021). Concurrent validity of a rugby-specific Yo-Yo intermittent recovery test (level 1) for assessing match-related running performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1), 176–182. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002621>
12. Feng, S., Yi, J., Li, X., Wu, X., Zhao, Y., Ma, Y., & Bi, J. (2021). Systematic review of phenolic compounds in apple fruits: Compositions, distribution, absorption, metabolism, and processing stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(1), 7–27. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c05481>
13. Freitas, T. T., Alcaraz, P. E., Calleja-Gonzalez, J., Arruda, A. F. S., Guerriero, A., Kobal, R., Reis, V. P., Pereira, L. A., & Loturco, I. (2021). Differences in change of direction speed and deficit between male and female national rugby sevens players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(11), 3170–3176. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003195>
14. Gabbett, T. J., Kelly, J. N., & Sheppard, J. M. (2008). Speed, change of direction speed, and reactive agility of rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 174–181. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815ef700>
15. Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability – Part I: Factors contributing to fatigue. *Sports Medicine*, 41(8), 673–694. <https://doi.org/10.2165/11590550-000000000-00000>
16. He, Y., Yue, Y., Zheng, X., Zhang, K., Chen, S., & Du, Z. (2015). Curcumin, inflammation, and chronic diseases: How are they linked? *Molecules*, 20(5), 9183–9213. <https://doi.org/10.3390/molecules20059183>
17. Hu, M., Han, M., Zhang, H., Li, Z., Xu, K., Kang, H., Zong, J., Zhao, F., Liu, Y., & Liu, W. (2023). Curcumin (CUMINUP60®) mitigates exercise fatigue through regulating PI3K/Akt/AMPK/mTOR pathway in mice. *Aging*, 15(6), 2308–2320. <https://doi.org/10.18632/aging.204614>
18. Huang, S.-W., Hsu, Y.-J., Lee, M.-C., Li, H.-S., Yeo, P. C. W., Lim, A. L., & Huang, C.-C. (2018). In vitro and in vivo functional characterization of essence of chicken as an ergogenic aid. *Nutrients*, 10(12), Article

1943. <https://doi.org/10.3390/nu10121943>
19. Huang, W.-C., Lin, C.-I., Chiu, C.-C., Lin, Y.-T., Huang, W.-K., Huang, H.-Y., & Huang, C.-C. (2014). Chicken essence improves exercise performance and ameliorates physical fatigue. *Nutrients*, 6(7), 2681–2696. <https://doi.org/10.3390/nu6072681>
20. Joy, J. M., Vogel, R. M., Moon, J. R., Falcone, P. H., Mosman, M. M., Pietrkowski, Z., Reyes, T., & Kim, M. P. (2016). Ancient peat and apple extracts supplementation may improve strength and power adaptations in resistance trained men. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16, Article 224. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1222-x>
21. Lo, H.-I., Tsi, D., Tan, A. C. L., Wang, S.-W., & Hsu, M.-C. (2005). Effects of postexercise supplementation of chicken essence on the elimination of exercise-induced plasma lactate and ammonia. *The Chinese Journal of Physiology*, 48(4), 187–192.
22. Newton, R. U., Rogers, R. A., Volek, J. S., Häkkinen, K., & Kraemer, W. J. (2006). Four weeks of optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 955–961. <https://doi.org/10.1519/R-5050502x.1>
23. Paul, L., Naughton, M., Jones, B., Davidow, D., Patel, A., Lambert, M., & Hendricks, S. (2022). Quantifying collision frequency and intensity in rugby union and rugby sevens: A systematic review. *Sports Medicine-Open*, 8(1), Article 12. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00398-4>
24. Pyne, D. B., Saunders, P. U., Montgomery, P. G., Hewitt, A. J., & Sheehan, K. (2008). Relationships between repeated sprint testing, speed, and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1633–1637. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181fe7a>
25. Reyes-Izquierdo, T., Nemzer, B., Argumedo, R., Shu, C., Huynh, L., & Pietrkowski, Z. (2013). Effect of the dietary supplement elevatp on blood atp level: An acute pilot clinical study. *Journal of Aging Research and Clinical Practice*, 2(2), 178–184.
26. Reyes-Izquierdo, T., Shu, C., Argumedo, R., Nemzer, B., & Pietrkowski, Z. (2014). The effect of elevatp™ on whole blood atp levels: A single dose, crossover clinical study. *Journal of Aging Research and Clinical Practice*, 3(1), 56–60. <http://doi.org/10.14283/jarcp.2014.12>
27. Sahin, E., Orhan, C., Erten, F., Er, B., Acharya, M., Morde, A. A., Padigar, M., & Sahin, K. (2021). Next-generation ultrasol curcumin boosts muscle endurance and reduces muscle damage in treadmill-exhausted rats. *Antioxidants*, 10(11), Article 1692. <https://doi.org/10.3390/antiox10111692>
28. Sánchez Díaz, M., Martín-Castellanos, A., Fernández-Elías, V. E., López Torres, O., & Lorenzo Calvo, J. (2022). Effects of polyphenol consumption on recovery in team sport athletes of both sexes: A systematic review. *Nutrients*, 14(19), Article 4085. <https://doi.org/10.3390/nu14194085>
29. Sánchez-Oliver, A. J., Domínguez, R., López-Tapia, P., Tobal, F. M., Jodra, P., Montoya, J. J., Guerra-Hernández, E. J., &

- Ramos-Álvarez, J. J. (2020). A survey on dietary supplement consumption in amateur and professional rugby players. *Foods*, 10(1), Article 7. <https://doi.org/10.3390/foods10010007>
30. Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., Swinton, P. A., Dolan, E., Roschel, H., Sale, C., & Gualano, B. (2017). β -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(8), 658–669. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096396>
31. Slater, G., Tan, B., & Teh, K. C. (2003). Dietary supplementation practices of Singaporean athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(3), 320–332. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.13.3.320>
32. Suhett, L. G., de Miranda Monteiro Santos, R., Silveira, B. K. S., Leal, A. C. G., de Brito, A. D. M., de Novaes, J. F., & Lucia, C. M. D. (2021). Effects of curcumin supplementation on sport and physical exercise: A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(6), 946–958. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1749025>
33. Suzuki, Y., Nakao, T., Maemura, H., Sato, M., Kamahara, K., Morimatsu, F., & Takamatsu, K. (2006). Carnosine and anserine ingestion enhances contribution of nonbicarbonate buffering. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(2), 334–338. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000185108.63028.04>
34. Tanabe, Y., Chino, K., Ohnishi, T., Ozawa, H., Sagayama, H., Maeda, S., & Takahashi, H. (2019). Effects of oral curcumin ingested before or after eccentric exercise on markers of muscle damage and inflammation. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(4), 524–534. <https://doi.org/10.1111/sms.13373>

Effects of Multi-Ingredient Nutritional Supplementation on the Specific Fitness Performance and Muscle Soreness of Collegiate Rugby Players

Wei-Ming Lin¹, Wang-Shiang Huang², Chen-Kang Chang^{2*}

¹ Department of Athletics, National Taiwan University

² Department of Sport Performance, National Taiwan University of Sport

*Corresponding Author: Chen-Kang Chang

Address: No. 16, Sec. 1, Shuangshi Rd., North Dist., Taichung City 404, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: wspahn@seed.net.tw

DOI:10.6167/JSR.202506_34(1).0001

Received: June, 2024 Accepted: August, 2024

Abstract

Rugby matches involve frequent bouts of high-intensity intermittent running and collisions, requiring excellent explosive power, cardiovascular endurance, and muscular strength. This study aims to investigate the impact of a multi-ingredient nutritional supplement (MIS) containing turmeric extract, chicken extract, apple extract, and multimineral on the sport-specific fitness performance and muscle soreness of collegiate male rugby players. The participants consisted of 18 male collegiate rugby players (age: 21.9 ± 2.6 years, height: 1.74 ± 0.06 m, weight: 77.6 ± 12.6 kg) from a Division II university. Using a matched parallel design, they were divided into two groups: the MIS group ($n = 8$) and the control group ($n = 10$). Both groups underwent sport-specific fitness tests before and after a 2-week supplementation period. During the supplementation period, participants completed questionnaires to assess the post-exercise muscle soreness. The sport-specific fitness tests included 10 m, 20 m, and 40 m sprints, 6×30 m sprints, change of direction, reaction time, countermovement jump, loaded countermovement jump, medicine ball throw, and the Yo-Yo intermittent recovery 1 test. After the 2-week supplementation period, the MIS group demonstrated a significant improvement in 20 m sprint speed (pre-test: 3.19 ± 0.25 s; post-test: 3.07 ± 0.17 s, $p < 0.05$), while the control group showed no significant changes (pre-test: 3.28 ± 0.23 s; post-test: 3.20 ± 0.39 s). There were no significant differences observed in the other performance measures and muscle soreness between the two groups after the supplementation period. This study suggested that a 2-week supplementation with MIS may enhance 20 m sprint speed in collegiate rugby players but does not significantly impact other

sport-specific fitness measures or muscle soreness. Future research could investigate whether extending the supplementation period further enhances speed, muscle strength, agility, endurance, or alleviates post-exercise muscle soreness in athletes with different levels of training experience.

Keywords: curcumin, chicken extract, physical performance, muscle soreness

