

## 水解膠原蛋白結合阻力訓練可增強韌腱尺寸、力學特性及爆發力表現

編輯者：潘奕廷

題目：**Hydrolyzed collagen supplementation combined with resistance training effectively enhances patellar tendon size, mechanical properties, and explosive performance.**

**參考文獻1：Collagen Supplementation Augments Strength Training-Induced Gains in Tendon Size and Rate of Force Development in Elite Female Master Field Hockey Athletes.**

作者：Christopher D. Nulty, and Robert M. Erskine.

出處：International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2025, 35, 510-519.

**參考資料2：The impact of nutrition on tendon health and tendinopathy: a systematic review.**

作者：Aveline Hijkema, Caroline Roozenboom, Marco Mensink and Johannes Zwerver.

出處：Journal of the international society of sports nutrition. 2022, Vol 19, No. 1, 474-504.

**參考資料3：Hydrolysed Collagen Supplementation Enhances Patellar Tendon Adaptations to 12 Weeks' Resistance Training in Middle-Aged Men.**

作者：Christopher D. Nulty, Kieran Phela and Robert M. Erskine.

出處：European Journal of Sport Science. 2025(Mar 18); 25(4):e12281. doi: 10.1002/ejsc.12281.

- 肌腱的健康一直是運動員及防護人員在預防及避免的，下肢運動對於韌腱 (Patellar Tendon, PT)的強化就是很重要的一環。
- 可以將肌腱想像成一條鋼纜，它將肌肉的拉力傳遞到骨骼。**阻力訓練** (尤其是離心訓練) 就像是定期的**高強度負荷測試**，能刺激鋼纜變得更粗、更堅韌。而像**水解膠原蛋白**這樣的補充劑，則像是提供**高品質的鋼材和原料**，並在**維生素 C**的協助下，確保鋼纜在測試和修復過程中能夠更有效地增強其橫截面積 (變得更粗) 和爆發力的傳輸效率 (更快地發力)。



Complete tear of the patellar tendon

(圖片來源：<https://orthopedicspecialistsofseattle.com/healthcare/injuries/patellar-tendon-tears/>)

## 水解膠原蛋白 (HC) 及維生素類等補充劑搭配阻力訓練後，對韌腱相關之效益

營養素/ 補充劑	改善問題/結果	關鍵細節與情境
水解膠原蛋白 (HC)	韌腱橫截面積 (PT CSA) 增大	菁英女性曲棍球運動員在進行 8 週離心阻力訓練時，補充 30 克水解膠原蛋白顯著增強 PT CSA 的。
	峰值發力率 (pRFD) 增加	在上述研究中，水解膠原蛋白(HC)補充增強了 pRFD 的增益，有助於提高爆發力表現。

	離心制動衝量 (Eccentric braking impulse) 增加	膠原蛋白的補充對離心制動衝量有所增加，這對於曲棍球運動中變向表現所需的彈性能量儲存和釋放至關重要。
高白胺酸 (Leucine) 乳清蛋白水解物	韌腱肥大 (PT hypertrophy)	在健康年輕男性中，結合阻力訓練使用含有高 Leucine (19.5 克水解乳清蛋白中含 2.77 克 Leucine) 的補充劑，可增強肌腱肥大。Leucine 可能對膠原蛋白合成具有刺激作用。
維生素 C (Vitamin C)	支持膠原蛋白合成	維生素 C 是膠原蛋白合成過程中的必需輔助因子。在多數針對肌腱的補充劑研究中，它常與膠原蛋白或明膠一起使用。
必需脂肪酸 (Omega-3，如 EPA/DHA)	慢性肌腱疾病的疼痛和殘疾	由於其抗發炎特性，故研究用於治療慢性肌腱疾病。一項針對肩袖相關疼痛患者的試驗顯示，Omega-3 補充劑在 3 個月時對殘疾和疼痛有溫和改善作用。與物理治療結合時，疼痛有顯著改善。

### 結語

- 水解膠原蛋白結合阻力訓練的協同作用能夠增強肌腱的尺寸和機械特性。
- 水解膠原蛋白（通常搭配維生素 C）透過提供高濃度的特定胺基酸，能夠在運動員進行阻力訓練時，增強訓練對肌腱的結構刺激（肥大反應），從而在形態（韌腱橫截面積）和力學特性（剛度）上產生更大的增益，最終提高運動員的爆發力性能。
- 多數針對肌腱病的補充劑研究中，通常將營養素（例如膠原蛋白、維生素 C、MSM、精胺酸等）與其他治療方法（如運動或體外震波治療 ESWT）結合使用，這似乎能提供比單獨治療更進一步的益處，並可能加速康復。
- 酒精是肌腱受傷的潛在風險因素，目前的研究結果尚不完整，但酒精攝取被確定為與肌腱病變相關的潛在風險因素。適度每週飲酒（男性 7-13 份，女性 4-6 份）與阿基里斯腱病變的風險增加有輕微關聯，但與韌腱病變無關；過量飲酒（男性 >13 份，女性 >6 份）是肩袖撕裂發生和嚴重程度的顯著風險因素。

### 不同酒類的「一份酒精」（約10公克）換算

酒類	酒精濃度	換算量
啤酒	5%	約250毫升
葡萄酒	12%	約100毫升
威士忌、伏特加等蒸餾酒	40%	約30毫升
高粱酒	58%	約20毫升

### 評論及心得

- 十字韌帶未來或許是下一個研究的環節。韌帶和肌腱都屬於結締組織，主要由膠原蛋白構成，韌帶的組成與肌腱相似，它們的功能都是傳遞或限制肢體運動，理論上可以從相同的營養素中獲益。但目前不能直接根據這些結果說明這樣的補充方式對十字韌帶的恢復或強化有幫助。
- 維生素 C 被認為是膠原蛋白合成過程中的必需輔助因子。
- 改善肌腱除了營養的補充外(水解膠原蛋白+維生素 C)，建議結合訓練、物理治療是可以相輔相成的。
- 建議挑選「膠原蛋白胜肽(Collagen Peptides)」或「水解膠原蛋白(Hydrolyzed Collagen)」，分子量介於 1,000 Da 到 5,000 Da 之間的產品，通常吸收效果較好。