

# 運動抽筋(Exercise-Associated Muscle Cramping, EAMC)的科學解析與實證策略

撰文/PulsarPump 科學團隊  
最後更新/2025年3月30日



Murray, B. (2016). How curiosity killed the cramp; emerging science on the cause and prevention of exercise-associated muscle cramps. *AMA J, 29(3)*, 5-7.

運動抽筋(EAMC)是運動員和耐力愛好者的常見困擾,其成因、預防與治療機制近年來因研究進展而逐漸明朗。本文結合最新科學實證,系統性解析EAMC的風險族群、理論機制、治療策略,並破解常見迷思。

## EAMC的高風險運動族群

根據流行病學研究, EAMC的發生率與運動類型、強度和持續時間密切相關,可分類如下:

運動類型	風險特徵	實證數據
長時間高強度耐力運動	馬拉松、鐵人三項、超長距離跑步(>30公里)	發病率達 30-50% <sup>[1][2]</sup>
重複高強度運動	足球、籃球、網球等需反覆衝刺與急停的運動	賽季發病率達 52% <sup>[3]</sup>
其他運動	短跑、健身訓練等;風險較低,但特定條件(如過度疲勞)仍可能誘發	零星報告 <sup>[1]</sup>

關鍵風險因子:運動強度超過平時訓練水平、肌肉疲勞、高溫環境,以及個人抽筋病史<sup>[1][2][4]</sup>。

---

## EAMC的主流理論:從電解質失衡到神經控制異常

### 1. 傳統電解質失衡理論

這是最早提出的理論，認為脫水或鈉、鉀流失導致細胞外液滲透壓變化，引發肌肉異常收縮。雖然有些研究支持此理論，但也有相當多的實驗和觀察結果不支持。多項前瞻性研究發現，脫水和電解質失衡並非EAMC的必要條件：

- EAMC患者與無抽筋者的血漿電解質濃度無顯著差異<sup>[4][5]</sup>。
- 電誘導抽筋的閾值不受脫水影響。
- 僅補充電解質(如運動飲料)無法有效預防或緩解抽筋<sup>[6][7]</sup>。

### 2. 神經肌肉控制異常理論

這是目前最被廣泛接受的理論，認為抽筋是由於肌肉疲勞性、神經肌肉系統的調節失衡，導致脊髓 $\alpha$ 運動神經元興奮，主要涉及以下幾個因素：

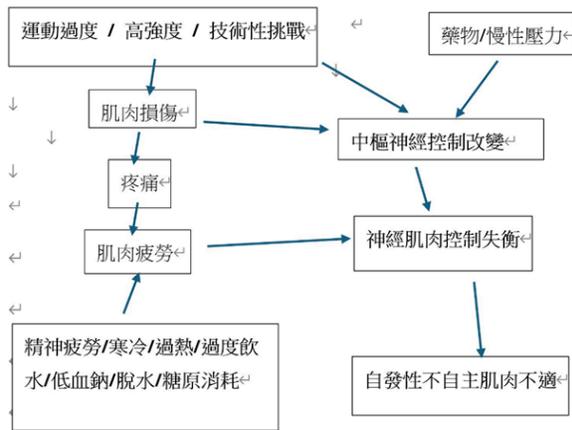
- **肌梭 (Muscle Spindle) 與高爾基腱器 (Golgi Tendon Organ, GTO) 的失衡**<sup>[8][5]</sup>
  - 肌梭的功能是偵測肌肉的拉長，並透過反射機制刺激肌肉收縮，以防止肌肉被過度拉伸。
  - 高爾基腱器則是負責偵測肌肉張力，當張力過高時會抑制肌肉收縮，以防止肌肉損傷。
  - 在運動過度疲勞的情況下，肌梭的活性增強，而高爾基腱器的活性減弱，導致過度收縮，最終引發抽筋。
- **脊髓反射回饋異常 (Spinal Reflex Loop Dysfunction)** <sup>[4][5]</sup>
  - 由於疲勞，來自肌肉的感覺神經 (Ia和II型傳入神經) 過度興奮，而來自高爾基腱器的抑制性神經 (Ib型傳入神經) 作用減弱，導致運動神經元持續發放訊號，使肌肉無法放鬆。
- **疲勞導致的神經興奮性增加 (Increased Motor Neuron Excitability)**
  - 研究顯示，當肌肉長時間運動後，運動神經元 ( $\alpha$ 運動神經元) 的放電頻率提高，使肌肉持續處於緊張狀態，進而誘發抽筋。

支持證據：

- 抽筋時肌電圖(EMG)顯示基底活動增加, 反映神經興奮性上升<sup>[4][5]</sup>。
- 被動伸展可通過增加肌腱張力, 激活高基氏腱器的抑制訊號, 快速緩解抽筋<sup>[6]</sup>。

**3. 多因素理論:**最近提出的模型, 提出「因素閾值」概念, 強調內外風險因子的交互作用, 認為EAMC是多種內在(如年齡、肌肉損傷)和外在(如環境溫度、運動強度)因素交互作用的結果。

將神經控制失調定位為最終共同路徑 (final common pathway), 而非獨立成因。簡言之, 運動抽筋並非單一機制所引起, 而是多重因素共同作用的結果。在不同運動條件下, 可能是神經肌肉控制異常、電解質失衡、脫水、能量代謝失衡或局部缺血等因素的綜合作用。<sup>[13]</sup>

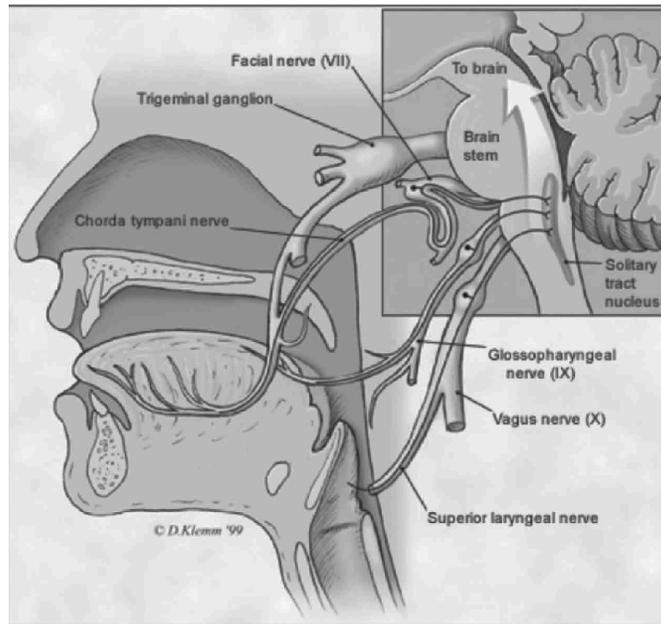


目前主流的研究與系統性回顧顯示, 「神經肌肉控制異常 (Neuromuscular Control Abnormality, NMC)」是運動相關抽筋 (Exercise-Associated Muscle Cramps, EAMC) 的主要機制, 而「電解質失衡」和「脫水」則可能是次要因素, 或僅在特定條件下影響抽筋的發生機率。

### TRPV1通道在EAMC預防與緩解中的角色

瞬時受體電位香草素1 (TRPV1) 是一種分布於感覺神經元的離子通道, 可被辣椒素、酸性物質 (如泡菜汁) 激活, 其作用機制包括:

Murray, B. (2016). How curiosity killed the cramp; emerging science on the cause and prevention of exercise-associated muscle cramps. *AMA J, 29*(3), 5-7.



### 1. 抑制 $\alpha$ 運動神經元興奮性：

TRPV1激活後，通過脊髓中的抑制性中間神經元，減少 $\alpha$ 運動神經元的異常放電<sup>[9][10]</sup>。

### 2. 緩解抽筋：

TRPV1激活劑對抽筋強度和運動協調的影響：

- 口服TRP激活劑（含TRPV1/TRPA1激活成分）可顯著降低抽筋強度，且**不影響運動協調**<sup>[9][10]</sup>。

### 3. 臨床應用實例：

- 研究顯示，攝取TRPV1激活劑可使抽筋持續時間減少10%，肌電活動強度降低51.6%<sup>[10]</sup>。

---

## EAMC的即時處置與長期預防策略

### 急性處置黃金標準

- 靜態拉伸：直接拉長抽筋肌肉（如小腿抽筋時扳腳掌），利用高基氏腱器抑制反射緩解痙攣<sup>[6]</sup>，平均85秒緩解症狀。
- 補液策略：

口服與靜脈輸液在血容量恢復效果相當，但靜脈輸液可更快改善主觀疲勞感

**TRPV1激活劑(例如醃漬汁)** (<100ml) 透過TRPV1受體調節反射，較純水快37%緩解速度<sup>[9][11]</sup>

## 長期預防

- 漸進式訓練: 避免短時間內大幅提高運動強度或距離, 降低肌肉疲勞風險<sup>[1][3]</sup>。
- 神經肌肉適應訓練: 離心收縮訓練可增強肌腱剛性, 提升高基氏腱器的抑制效率<sup>[5]</sup>。
- 環境適應: 高溫環境下逐步增加訓練時間, 減少熱應激對神經控制的影響<sup>[4]</sup>。

慢性或反覆性EAMC的管理:

- 需要全面的醫學評估以排除潛在病因 (例如慢性疾病或藥物使用) 。
- 根據患者特定風險因素 (例如過去痙攣史、運動強度過高、肌肉損傷等) 制定個性化管理策略, 包括合理訓練計劃和改善睡眠質量

---

## 破解EAMC的常見迷思與冷知識

### 迷思1: 香蕉補鉀可治療抽筋

- 真相: 香蕉的鉀離子吸收需30-60分鐘, 無法即時緩解抽筋。研究顯示, 即使攝取2根香蕉, 血鉀濃度僅微幅上升且仍在正常範圍<sup>[7][12]</sup>。

### 迷思2: 電解質飲料萬能

- 真相: 除非長時間(>4小時) 高強度運動或大量出汗, 否則額外補充電解質對預防抽筋無顯著效果<sup>[13][11]</sup>。

### 冷知識: 泡菜汁的科學原理

- 泡菜汁的低pH值醋酸可激活口腔TRPV1通道, 通過迷走神經反射抑制脊髓運動神經元, 而非補充鈉離子<sup>[11][10]</sup>。

### 迷思3: 抽筋代表「不夠努力」

- 真相: EAMC與個人神經肌肉調控特性相關, 頂尖運動員也可能因賽事強度超出生理閾值而抽筋<sup>[3][5]</sup>。

---

## 參考文獻

1. Physiopedia. *Exercise-Associated Muscle Cramps*.
2. Schwellnus MP, et al. *Br J Sports Med*. 2017.
3. Summers KM, et al. *Clin J Sport Med*. 2013.
4. Miller KC. *Curr Sports Med Rep*. 2015.
5. Jung AP, et al. *J Athl Train*. 2005.
6. Schwellnus MP. *PM&R*. 2010.
7. Miller KC, et al. *Muscle Nerve*. 2017.
8. Short G, et al. *Neurology*. 2015.
9. Schwellnus MP. *Sports Med*. 2009.
10. Miller KC, et al. *J Athl Train*. 2012.
11. TrainRight. *Muscle Cramps: Causes and Remedies*. 2019.
12. Miller KC, et al. *J Athl Train*. 2010.
13. Miller KC, et al. *J Athl Train*. 2022

---

本文基於最新實證研究，提供運動愛好者與醫療人員兼具深度與實用性的指引，打破傳統迷思並聚焦科學驗證的策略。

- 
1. [https://www.physio-pegia.com/Exercise-Associated\\_Muscle\\_Cramps](https://www.physio-pegia.com/Exercise-Associated_Muscle_Cramps)
  2. <http://cme.lww.com/files/-1520861781487.pdf>
  3. [http://www.acsep.org.au/content/Document/2017\\_conf\\_preso's/updated\\_2017\\_presentations/Martin\\_Schwellnus - Exercise Associated Muscle Cramping.pdf](http://www.acsep.org.au/content/Document/2017_conf_preso's/updated_2017_presentations/Martin_Schwellnus_-_Exercise_Associated_Muscle_Cramping.pdf)
  4. <https://www.stadiumclinic.com.au/pdf/exercise-associated-muscle-cramps.pdf>
  5. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8775277/>

6. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3445088/>
7. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23182013/>
8. [https://elevatept.net/library\\_newsfeed\\_38/](https://elevatept.net/library_newsfeed_38/)
9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28192854/>
10. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5554746/>
11. <https://trainright.com/muscle-cramp-cause-remedy/>
12. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3499889/>
13. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34185846/>
- 14.