

飲食對策改善高溫訓練及競賽下的降溫

編輯者：潘奕廷

題目：Dietary Strategies Improve Cooling During Hot Training and Competition

參考文獻1：Consensus recommendations on training and competing in the heat.

作者：S Racinais, J M Alonso, A J Coutts, A D Flouris, O Girard, J González-Alonso, C Hausswirth, O Jay, J K W Lee, N Mitchell, G P Nassis, L Nybo, B M Pluim, B Roelands, M N Sawka, J Wingo, J D Périard
出處：Br J Sports Med . 2015 Sep;49(18):1164-73. doi: 10.1136/bjsports-2015-094915.

參考文獻2：Development of Urine Hydration System Based on Urine Color and Support Vector Machine.

作者：Alexander A S Gunawan, David Brandon, Velinda Dwi Puspa, Budi Wiweko
出處：Procedia Computer Science 135 (2018) 481-489 (3rd International Conference on Computer Science and Computational Intelligence 2018)

在高溫下訓練會引起體溫的調節，高溫底下的耐力訓練可能導致的生理壓力增加並導致損傷。目前已知改善熱環境下的生理壓力就是透過熱適應來改善，傳統方式包含在 1-2 週內重複在熱環境下訓練。在賽事上，炎熱的比賽中，透過大面積的陰影區域及冷卻設施、飲水設備等，盡可能減少運動員的健康風險，大型的活動賽會活動如 2008 年北京奧運會、2014 年巴西世界盃、環法自行車等，都是歷史上遇到高溫炎熱的環境下進行的國際運動賽事。也因為這樣的熱環境，國際奧林匹克委員會(IOC)也要求國際足聯(FIFA)、國際泳聯(FINA)、國際排聯(FIVB)、國際田聯(IAAF)、國際乒聯(ITF)，透過比賽監控及評估比賽期間的環境條件及不良後果，對於降溫議題(cooling)提出熱適應、水分補充、降溫策略三方面提出建議。

高溫下的生理改變

- 皮膚血液流動速度增加。
- 出汗率增加以達到生理上的散熱作用。
- 長時間運動增加脫水風險、心血管損傷。
- 核心溫度可能上升到 38.5°C-39.0°C 以上，出現類似中暑、發燒的反應。

熱適應的建議

- 計劃在炎熱環境條件下比賽的運動員應該進行熱適應（即在高溫下反複訓練）以獲得生物適應性，從而降低生理壓力並提高高溫下的運動能力。
- 熱適應訓練應至少持續 60 分鐘/天，並誘發身體核心和皮膚溫度升高、刺激出汗。
- 運動員應在與比賽場地相同的環境中訓練，或者選擇在室內高溫室內訓練。
- 早期適應在頭幾天內獲得，但主要的生理適應需要 1 週；理想情況下，熱適應期應超過 2 週，具最大限度地發揮所有益處。

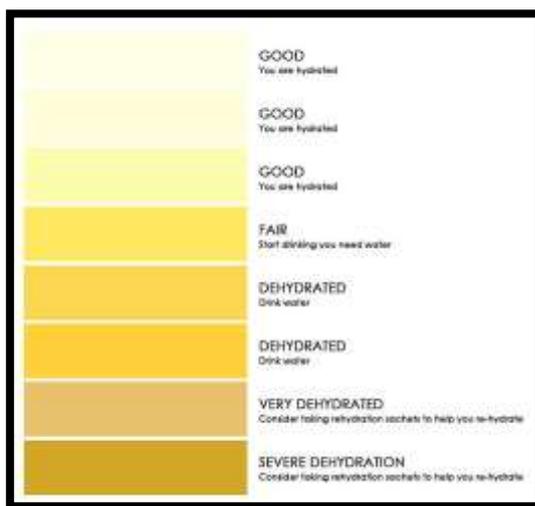
熱適應策略的例子

| | 目標 | 持續時間 | 時期 | 方式 | 環境 |
|----------------|---------------|-------|---------|--------------------------------------|----------------|
| 季前賽/賽季中 訓練營 | 增加/加強培 訓強度 | 1-2 週 | 季前賽/賽季中 | 額外訓練 75 - 90 分鐘/天、增加體 溫、引起大量出汗 | 自然或人工增 加熱壓力 |

| | | | | | |
|-----------|--------------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------|
| 目標賽事前的訓練營 | 優化、重新適應和評估高溫下的個人反應 | 2 週 | 參加炎熱氣候比賽前 1 個月 | 定時或額外訓練、模擬比賽和熱反應測試 | 相當於或比賽期間的熱環境更炎熱 |
| 最終賽事前的訓練營 | 優化熱反應 | 1-2 週取決於訓練階段時間 | 賽前 | 賽前訓練 | 等同比賽環境 |

水分補充的建議

- 在高溫訓練和比賽前，需確保訓練前攝取足夠水分，運動員應該每 2-3 小時補充 6ml/kgw(可參考 8 色尿液水合圖，賽前須維持在 Good 的 3 色當中)。
- 在高溫下進行長時間的劇烈運動時，應盡量減少體內水分流失(不增加體重)，以減輕生理壓力並幫助保持最佳運動表現。
- 在高溫下訓練的運動員比一般人群每天對鈉(即鹽)的需求量更高。運動期間也可能需要補充鈉。
- 對於持續數天的比賽(例如，自行車賽段、網球/團體運動錦標賽)，簡單的監測技術(例如每天早晨的體重和尿液比重)，可以提供對運動員體內水合狀態最簡易的方法。
- 在熱壓力下激烈運動後，透過飲食的方式來補充身體水含量是不可少的。如果需要積極和快速的補充，可透過補充水達 1.5 倍的流失體重(運動過程流失的體重公斤數*1.5 倍)，已達到足夠的液體補充。
- 恢復身體水合的內容應包括鈉、碳水化合物和蛋白質。



(8 色尿液水合圖, Alexander et.al, 2018)

降溫的策略建議

- 外部物理性的方法(例如，應用冰衣服、毛巾、浸水或搨風);內部物理性的方法(例如，攝入冷液體或冰漿*)方法。
- 預冷可能有利於涉及在暖熱環境中持續鍛煉的體育活動(例如，中長跑、騎自行車、網球和團體運動)。運動期間可以使用內部方法(即冰漿)，而網球和團體運動運動員也可以在休息期間使用混合冷卻方法。對於在類似條件下進行的爆發性或持續時間較短的項目(例如，短跑、跳躍、投擲)，這種做法可能不可行。
- 在炎熱潮濕的環境中，一種實用的方法可能是使用風扇和市售的冰冷卻背心，它們可以在不影響肌肉溫度的情況下提供有效的冷卻。
- 在任何情況下，降溫方法都應在訓練期間進行測試和個別化，以盡量減少對運動員的干擾。

國際運動組織針對熱環境的因應對策

| 環境溫度 (攝氏) | 運動組織 | 運動員身分 | 因應對策 |
|--------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| 32.3 | ACSM (美國運動醫學會) | 適應環境、健康和低風險的個人 | 建議不參加 |
| 30.1 | | 未適應環境、不適合和高危人群 | 建議不參加 |
| 32.2 | ITF (國際乒乓球聯會) | 青少年和輪椅桌球運動員 | 立即暫停比賽 |
| 30.1 | | 輪椅桌球運動員 | 進行中的比賽於單局結束時暫停比賽 |
| 28.0 | | | 第二盤和第三盤之間休息 15 分鐘 |
| 30.1 | ITF-WTA | 青少年和女性桌球運動員 | 第二盤和第三盤之間休息 10 分鐘 |
| 32.2 | WTA | 女性網球運動員 | 立即暫停比賽 |
| 32.0 | FIFA | 足球運動員 | 在比賽第 30 和 75 分鐘時額外增加冷卻休息時間。 |
| 28.0 | Australian Open | 網球運動員 | 第二盤和第三盤之間休息 10 分鐘 |

結語

- 確保運動員賽前水份攝取足夠(保持水合狀態)，是炎熱氣溫下的補充策略的不二法則。
- 水溫的差異性，可間接改善皮膚表面溫度及核心溫度，改善核心溫度的方法之一。
- 透過物理性的降溫方式，或許冰漿是一種較冰水更加的補充方案。
- 國際運動組織對應氣候變遷及溫室效應問題，也逐步落實相關對策，避免北京奧運、澳洲網球公開賽的高溫議題重現。

評論及心得

- 溫室效應、熱環境議題是全球危機，也是運動競技場上面對的課題。在飲食補充上確實可以透過訓練前、訓練中及訓練後的補充，降低運動過程中，核心溫度增加所導致的運動表現下降的問題。
- 熱適應確實是每一位運動員都需要去調整及練習的因應方式。
- 或許未來的比賽，炎熱氣候的影響因素會是影響比賽勝負的關鍵，運動員請開始練習熱適應吧!
- 目前市售的冰漿(Ice Slurry)產品不多，但台灣有古早味的智慧→思樂冰。透過細小冰粒的方式，對於核心溫度的冷卻效果更好。

*備註：冰漿-Ice Slurry→細小冰粒能伴隨液體流動，形成可流動的冰，與常見的冰相比，結晶較小，冷卻效果更好。訓練前補充冰漿，可降低體溫上升的幅度。