

## 有氧運動前、中、後的碳水補給：醫師與運動專家專業解析

有氧運動（如長跑、單車、鐵人三項）對碳水化合物的需求極高。正確的碳水補給策略能提升表現、延緩疲勞、促進恢復，並減少腸胃不適。以下依據最新英文科學文獻，從醫師與運動營養專家角度，深入淺出解析有氧運動全階段的碳水補給策略，並破解常見迷思。

---

### 運動前：儲備能量，預防低血糖

#### 建議攝取量與時機

- 運動前1~4小時，建議攝取1-4克碳水/公斤體重，依運動強度與個人消化耐受性調整<sup>[1][2][3]</sup>。
- 目標為最大化肝醣與肌醣儲備，預防運動初期低血糖與早期疲勞。

#### 碳水種類

- 以高GI（升糖指數）為主，如白米、吐司、香蕉、運動飲料，易於快速消化吸收<sup>[1][3]</sup>。
- 若距離運動時間較近（<1小時），以液態或半固態（如運動凝膠）為佳，減少腸胃負擔。

#### 迷思破解

- 「空腹運動燃脂多」：空腹雖會增加脂肪氧化，但易導致低血糖與表現下降，對長時間或高強度運動者不建議<sup>[2][3]</sup>。
- 

### 運動中：維持血糖，延緩疲勞

#### 建議攝取量

- 1小時內運動：碳水補給非必要，但高強度時可用含糖飲料漱口提升表現<sup>[4]</sup>。
- 1-2小時運動：每小時建議攝取30-60克碳水<sup>[5][4][3]</sup>。
- 超過2小時：每小時60-90克，甚至可達120克，視個人耐受性與訓練程度調整<sup>[6][5][4]</sup>。

#### 碳水種類與比例

- 單一葡萄糖（或麥芽糊精）攝取每小時上限約60克，超過易腸胃不適<sup>[7][5]</sup>。
- 採用「多重運輸通道」策略：葡萄糖（SGLT1通道）+果糖（GLUT5通道），可提升總吸收速率、減少腸胃不適<sup>[6][7]</sup>。

- 最佳比例: 葡萄糖:果糖約2:1或1:0.8(如60g葡萄糖+30g果糖／44g葡萄糖+35g果糖), 可安全提  
升至90–120g/h<sup>[6][7][5]</sup>。
- 實證顯示, 1:0.8比例能達到高碳水氧化率且腸胃耐受佳<sup>[6]</sup>。

#### 迷思破解

- 「碳水吃越多越好」: 單一碳水來源(如葡萄糖)攝取過量會造成腸胃不適, 必須結合果糖分流吸收<sup>[7][5]</sup>。
  - 「果糖有害」: 適量果糖(與葡萄糖搭配)不僅安全, 還能提升總碳水利用率<sup>[6][7]</sup>。
- 

### 運動後: 迅速補充, 促進恢復

#### 建議攝取量與時機

- 運動結束後30分鐘內立即補充, 首4小時內每小時1.0–1.2克碳水/公斤體重, 有助於肌醣與肝醣恢復<sup>[1][3]</sup>。
- 若需短時間內再次訓練, 碳水補充尤為重要。

#### 碳水種類

- 高GI碳水(如白飯、運動飲料、馬鈴薯)可加速醣原合成<sup>[1][3]</sup>。
- 若碳水攝取不足, 可搭配蛋白質(3:1或4:1碳水:蛋白), 促進醣原合成與肌肉修復<sup>[1]</sup>。

#### 迷思破解

- 「運動後只要補蛋白」: 蛋白質有助修復, 但碳水才是恢復醣原的關鍵<sup>[1][3]</sup>。
- 

### 實證冷知識與常見迷思

- 冷知識1: 腸胃吸收葡萄糖有上限(約60g/h), 超過需靠果糖分流, 否則易腹瀉<sup>[7][5]</sup>。
  - 冷知識2: 訓練腸胃(gut training)可提升高碳水攝取耐受度, 建議逐步增加攝取量<sup>[4]</sup>。
  - 冷知識3: 碳水補給不僅提供能量, 還能透過口腔感受提升中樞神經表現(carbohydrate mouth rinse effect)<sup>[2]</sup>。
-

## 結論與實務建議

1. 運動前: 1-4g/kg碳水, 1-4小時前進食, 高GI為主。
  2. 運動中:
    - <1小時: 可不補給, 或少量含糖飲品。
    - 1-2小時: 30-60g/h碳水。
    - 2小時: 60-90g/h(甚至120g/h), 採葡萄糖:果糖2:1或1:0.8比例。
  3. 運動後: 首4小時每小時1-1.2g/kg碳水, 高GI優先, 必要時加蛋白質。
  4. 訓練腸胃: 逐步增加碳水攝取量, 減少腸胃不適。
  5. 碳水來源: 運動飲料、能量膠、香蕉、白飯等皆可, 長時間運動建議混合葡萄糖與果糖。
- 

## References

1. [Carbohydrate Recommendations Before, During and After Exercise](#)
  2. [13C-glucose-fructose labeling reveals comparable exogenous CHO oxidation](#)
  3. [Carbohydrate supplementation maintains physical performance](#)
  4. [High-Quality Carbohydrates and Physical Performance](#)
  5. [Dietary Carbohydrate and the Endurance Athlete](#)
  6. [A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake](#)
  7. [Carbohydrates and Endurance Exercise: A Narrative Review](#)
  8. [Understanding Glucose:Fructose Ratios](#)
  9. [How much carbohydrate do athletes need per hour?](#)
- 

\*\*

- 
1. <https://anitabean.co.uk/food-as-fuel-before-during-and-after-exercise/>
  2. <http://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/dietary-carbohydrate-and-the-endurance-athlete-contemporary-perspectives>

3. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10054587/>
4. <https://www.precisionhydration.com/performance-advice/nutrition/how-much-carbohydrate-carbs-athletes-per-hour/>
5. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4008807/>
6. <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/japplphysiol.00091.2022>
7. <https://www.torqfitness.co.uk/news/understanding-glucose-fructose-ratios>