

醫療新知

運動與肌肉及能量系統(一)

➤ 說明運動與肌肉之前，先簡單介紹我們運動時能量來源：有三個系統

1. 磷化物系統(ATP-PC 系統): 它存於我們肌肉內，磷化物系統主要支撐人類爆發性運動之能量(它只能支撐約 10 秒內完成的短時間高強度運動的能量來源)
2. 乳酸系統: 運動時若氧氣來不及充分供應，次時糖類在無氧介入的情況下，分解成乳酸，同時產生少量 ATP(在人體內經過一系列的化學反應後，食物被分解時所釋放的能量)的能量提供系統，例如激烈運動由於乳酸產生酸造成代謝性酸中毒及乳酸堆積而造成運動時急性肌肉痠痛
3. 有氧系統: 葡萄糖在氧氣充足情況下，提供較大量 ATP 的能量

➤ 運動又分為有氧運動及無氧運動

1. 有氧運動: 有氧運動是指在運動時，呼吸呈規律性的呼氣、吸



氣，肌肉是呈規律性的緊張、放鬆相互交替，長期從事有氧運動可使肌肉線條修長、勻稱，如慢跑、散步、騎腳踏車等運動皆是有氧運動，有氧運動除可加強心肺功能外，並可促進新陳代謝。... 比較科學的定義，有氧運動是指長時間(15分鐘以上)、有節奏、會令心跳率上升的大肌肉運動

2. 無氧運動（英語：Anaerobic exercise）是強度足夠引起乳酸形成的體能鍛煉。

無氧運動被非耐力運動的運動員用於增強力量、速度和能力，而被健美運動員用於打造肌肉量。利用無氧運動發展的那套肌肉能量系統與有氧運動發展出來的系統是不一樣的，良好的無氧供能系統使得人在短時間、高強度活動



中具備更好的表現力，持續時間僅幾秒鐘到兩分鐘[1]。例如重力訓練---舉重。任何長於兩分鐘的活動都涉及到較大比例的有氧代謝。

圖片出處:

<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uakKKhBCsQjRm%Rd.html&psig=AOvVaw3W7WN&ust=1535464297398539>

➤ 骨骼肌纖維分為三種類型

1. 快縮肌：Type II b、 Type II a

A. Type II b: 纖維富含糖酵解酶，提供肌肉大量的無氧能量，對疲勞的抵抗力比慢縮肌差

B. Type II a: 又稱中間纖維或快縮--有氧糖解纖維，疲勞產生速度介於 Type II b

纖維與 Type I 纖維之間

➤ 2. 慢縮肌：Type I

A. 肌紅蛋白量比快縮肌多

B. 慢縮肌纖維 Type I 的肌纖維效率(V_{max})較快縮肌差

C. 高有氧代謝能力及高抵抗疲勞能力

➤ 高阻力的重量訓練或衝刺訓練(無氧運動)，會造成 IIa 型及 IIb 型肌纖維肌肉肥大，進而增加此兩類型肌纖維比例。然而耐力運動訓練(有氧運動)僅會增加 I 型及 IIa 型肌纖維的粒線體與有氧酵素得數量與活性但不會造成 I 型肌纖維肌肉肥大也就是說骨骼肌經運動後更有效的能利用氧氣，讓我們的心肺功能變得更好。

➤ 運動後肌肉酸痛：

1. 急性肌肉疼痛：這種疼痛往往在運動後幾分鐘至幾小時內消失，對運動訓練的影響作用不明顯。導致急性肌肉疼痛的主要原因是由于代謝產物的堆積 (H^+ 和乳酸等) 和肌肉腫脹 (血漿中的液體成份肌肉肌肉組織)，基本上運動後 40 分鐘內會將乳酸完全排除。

2. 延遲性肌肉酸痛：這種酸痛一般會於運動後逐漸增加，通常在 7 小時至 24 小時內達致頂峰，而酸痛會在 5 至 7 日內消失。主要產生原因是肌肉因為強度運動，造成肌肉的細微撕裂傷，產生發炎反應，造成的酸痛感。結束高強

度運動後，建議主作用肌做一些冰敷，預防發炎細胞過度產生，可以下降隔天的延遲性肌肉酸痛問題，會加速延遲性肌肉酸痛的恢復時間，大約 48 小時之後，可以開始做一些熱敷與低強度伸展與運動，可以讓肌肉的恢復速度變得更快，提升恢復速度，就可以避免運動傷害的發生。

資料來源：中慎診所洗腎室 黃達堯醫師提供