



# HIT 運動負荷呼吸高氧對血壓與無氧代謝之急急性調節反應

鄭晉賢<sup>1</sup> 張嘉澤<sup>2</sup> 王滄穎<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立體育大學競技與教練科學研究所

## 壹、緒論

近年來，籃球賽事的賽程日益擁擠，密集的賽事行程對運動員和教練都提出了新的挑戰。運動員需要迅速適應密集的賽程，保持良好的體能和競技狀態，同時避免過度疲勞和傷害。對教練來說，如何在保持高強度訓練的同時合理安排球員的休息時間，以確保他們在比賽中保持最佳表現，成了一個相當大的挑戰。

高強度訓練 HIT (High Intensity Training) 是一種較短的時間進行高負荷的訓練方式。HIT 訓練可達到相等於低強度長時間訓練的訓練效果 (Gibala et al., 1994)。近年來，高氧運動訓練也開始被泛應用。高氧的環境下運動可提升有氧代謝路徑的使用量，達到更好的訓練效果 (Perry et al., 2007)。Haseler (1999) 的研究也指出在訓練後吸取高氧更可能降低心跳、血壓、乳酸等功能。Houssiere (2006) 提到應用高氧 (40%) 時的安靜狀態肌肉中交感神經活性、心跳率、平均血壓以及乳酸值等都有顯著低於常氧的情況。過去研究發現，在運動中吸取氧氣濃度高於 60% 時，無氧耐力乳酸排除呈現較好效果 (Maeda & Yasukouchi, 1997)。

Neubauer (1999) 的研究指出，在高氧艙中運動可減少運動後末梢神經處的血液乳酸。

血壓 (Blood Pressure) 在某種程度上可以作為參考運動員恢復能力的指標，一般的健康成年人在運動的時，人體的血壓會隨運動的強度有所改變。收縮壓 (Systolic blood pressure, SBP) 也會因而增加。中強度運動收縮壓會從安靜時的 120 mmHg 上升至 180 mmHg 左右。舒張壓通常不會有太大的改變 (林季嬋 2011)。有研究指出運動後的第 2 分鐘收縮壓便會恢復到運動前的水平 (Kurl 2001)。可見血壓的恢復速度可以同時反映運動自身體循環的恢復速度。

綜合以上背景，本研究會探討高氧及常氧環境下運動對體循環之影響。

## 貳、研究方法

### 對象

本研究測試受試者為 5 名健康成人。年齡平均值為 31±14.4 歲。體重平均值為 71±15.6 公斤。身高平均值為 172±8.9 公分

### 方式

本研究測試分為常氧 (O<sub>2</sub>-20.9%) 與高氧 (O<sub>2</sub>-70%) 兩項。兩項運動強度皆為 3W/kg，轉速設定為 80-90RPM。運動器材應用腳踏車測功儀。運動範圍為 3 次 20 s (3 x 20s)，每次間歇 60s。常氧與高氧兩項測試間隔 10 min。研究測試生物參數收集包含 血壓 BP (Blood Pressure)、心跳率 (HR) 與乳酸 (La)，生物參數收集時間包含運動前與運動間歇期。

## 參、結果分析與討論

結果分析顯示在兩個氧氣濃度運動測試後，常氧運動結束後第一分鐘 (E1) 與高氧運動結束後第一分鐘 (E1)，兩項平均值差異為 0.6mmol/l。常氧運動結束後第五分鐘 (E5) 與高氧運動結束後第五分鐘 (E5)，兩項平均值差異為 0.3mmol/l (圖-1)。高氧運動負荷乳酸堆積濃度低於常氧。此生理反應顯示在高濃度氧氣下身體活動，可以降低肌肉無氧代謝壓力。過去 Houssiere (2006) 的研究證明運動吸取高濃度氧氣可以降低血液乳酸堆積。

在兩個氧氣濃度運動測試後，常氧運動結束後第一分鐘 (E1) 與高氧運動結束後第一分鐘 (E1)，兩項平均值差異為 5mmHg。常氧運動結束後第五分鐘 (E5) 與高氧運動結束後第五分鐘 (E5)，兩項平均值差異為 4mmHg。舒張壓則未有顯著差異 (圖-2)。運動中呼吸高濃度氧氣其收縮壓高於常氧環境運動負荷。此生理反應症狀顯示頸動脈體 (Glomus caroticum) 在常氧運動後，對隨後的呼吸高氧運動無法做出急性的調解。因此提升了左心室壓縮力量，造成高收縮壓現象 (José López-Barneo et al., 2016)。恢復期第五分鐘 (E5) 收縮壓快速調解至運動前水平。在過去文獻研究也顯示，呼吸高濃度氧氣可以快速調解收縮壓 (Haseler et al., 1999)。

從實驗數據結果中顯示，心跳率的部分兩個氧氣濃度運動測試未有顯著差異 (圖-3)。黃麟棋 (2008) 進行了有關高氧運動的研究。其高氧運動對心跳率的影響結果，與本研究心跳率的結果相似。

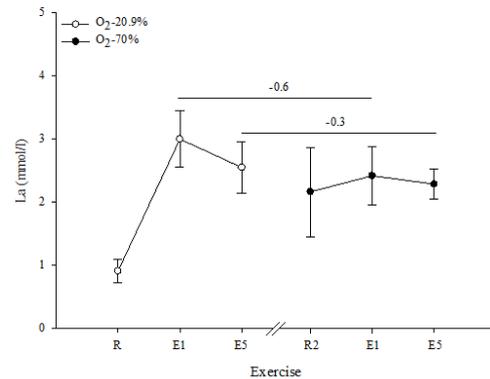


圖-1 常氧 (O<sub>2</sub>-20.9%) 與高氧 (O<sub>2</sub>-70%) 運動負荷血液乳酸 (La) 堆積分析

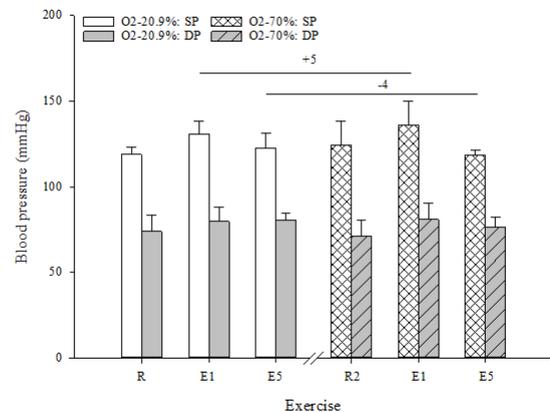


圖-2 常氧 (O<sub>2</sub>-20.9%) 與高氧 (O<sub>2</sub>-70%) 運動結束 (E1、E5) 血壓分析

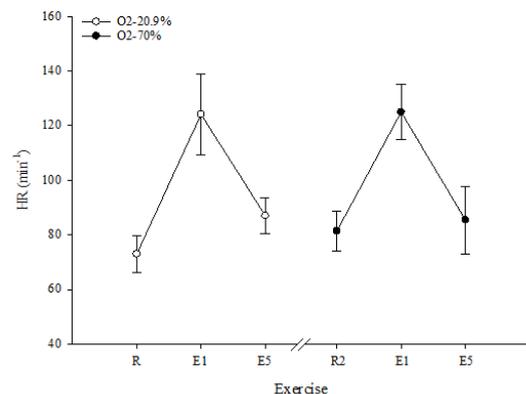


圖-3 常氧 (O<sub>2</sub>-20.9%) 與高氧 (O<sub>2</sub>-70%) 運動心跳率 (HR) 分析

## 肆、結論

結論：研究結果分析發現，在高氧運動負荷呈現比較低的乳酸堆積濃度與血壓比較快恢復到運動前狀態。目前關於高氧對血壓的影響，尚不明確。未來將再進一步進行實驗觀察。