

# 有氧閾值耐力對一般人短時間高強度負荷恢復期乳酸排除速度之影響

何雅雯<sup>1</sup> 王淑華<sup>1</sup> 張嘉澤<sup>3</sup>

<sup>1</sup>臺北市立體育學院 <sup>2</sup>國立體育大學

## 壹、緒論

有氧閾值(Aerobic Threshod)指發生在無氧閾值之前,乳酸濃度稍稍提昇,偏離安靜值。人在不缺氧的情況之下依舊會產生乳酸,葡萄糖或肝醣在無氧代謝最後會產生乳酸,有氧運動在體重控制及降低體脂肪在很多文獻中指出有明顯效果(Wilmore et al.,1970 等等),更有許多文獻指出運動員在安靜時血乳酸水平和正常人無相異,不過運動中乳酸轉換效能會比正常人較佳(Keskinen et al.,1989)。

運動專項中(2-4mmol/l)速度指標(Hollmann et al.,1980)個人的有氧閾值速度值越高者,對瞬間無氧負荷及比賽中恢復速度亦快。在任何強度下,血液乳酸值不超過2mmol/l,即為有氧運動,有氧能力越佳者,其恢復能力也越快(Hollmann et al.,1982),人體在安靜休息時,消化系統、骨骼肌、紅血球和肝臟等部位都會產生乳酸,血乳酸的排除,則透過循環系統的輸送,肌肉與血液中的乳酸值需要花5分鐘以上才能恢復平衡,競技運動員血液乳酸排除速度可達0.5mmol/l/min,未訓練者排除速度為0.3mmol/l/min,因此運動員對血乳酸排除速度較強,且動態活動休息時間比靜態休息方式較好(Neumann et al.,1991)。通常,非最大運動(submaximal)時的乳酸產生和移除速率,可以達到安靜休息時的3至5倍。而且,在不同運動強度下,血乳酸濃度也常能維持不同濃度的穩定狀態。

而以血乳酸作為運動負荷強度的生化指標,適用於訓練強度的評定、監控及應用於訓練方法的選擇和運動疲勞的診斷(Weinecker & Strobel, 1994)。現今,使用乳酸評定運動員的有氧與無氧代謝能力,並依此設定運動強度,已成為實驗室及運動場上常見的訓練方式。王珍輝(2008)的研究指出,當不同的速度變換時,乳酸濃度隨之增加而影響運動表現,經過訓練之後,對於乳酸排除的效果更好,乳酸代謝能力提高。血乳酸的測試在運動訓練上的運用,訓練的內容是一個相當複雜的工作,為了要提供一個較完善的訓練課程和訓練計畫,教練通常需要找出一個對運動員最適當的運動量以及刺激,乳酸在血中濃度,安靜值約1mmol/l,可作為判斷運動強度的依據,血中乳酸濃度達2.0mmol/l時,可作為判斷有氧閾值。本研究目的設計一種短時間高強度的訓練方式,瞭解此方法對一般人短時間高強度負荷恢復期乳酸排除速度之影響,以提供一般人擬定運動處方的依據。

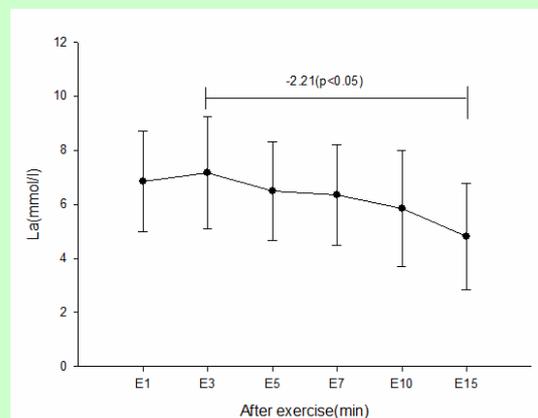
## 貳、研究方法

受試者為8名(4男、4女)未經過測試且每週平均運動次數為2.3(±1.2)次,每次運動時間為70分鐘的健康成人,測驗方式分為有氧閾值耐力與短時間30s兩項。有氧閾值測試採用Mader et al. 1976理論,測試開始速度為2.5、2.8、3.3m/s,每階速度上昇0.3及0.5m/s,每階段持續時間5MIN,每次間歇休息時間為30秒,並記錄心跳率與採集結束後3次的血液作為乳酸分析。測試進行至個人所能承受之最大負荷。30s高強度單人快速一迴旋跳繩測試範圍為3組(set),每組3次重複,(3\*3\*30s),每次間歇休息30s,每組休息3min。生物參數記錄每次(set)心跳率與採血液,並於恢復期第3.5.7.10.15min進行血液採集,所有數據以平均值及標準差呈現,以皮爾遜積差相關進行有氧閾值與短時間高強度負荷分析。

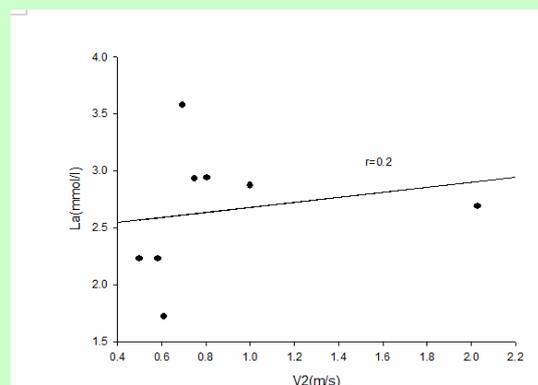
## 參、結果分析與討論

恢復期最大血液乳酸平均值為6.9±2mmol/l,個人最大乳酸值9.44mmol/l,最小乳酸值3.99mmol/l。最後採血時間(E15)平均值為4.7±2.1mmol/l,最大與最小分別為8.8mmol/l與2.3mmol/l兩者相差-2.21mmol/l(p<0.05)。如圖一所示。本研究結果發現恢復期最大血液乳酸排除速度0.18mmol/l/min,此症狀顯示受試者恢復其最大血液乳酸排除速度較低。過去研究發現乳酸在短時間內負荷會不斷累積增加,達到最高峰是在運動結束後3分鐘開始。最佳乳酸曲線分析

是:1.最高乳酸濃度值越晚出現越好;2.最高乳酸濃度出現時間與最後採集時間之乳酸差異/相隔之間時間,競技運動員血液乳酸排除速度可達0.5mmol/l/min,未訓練者排除速度為0.3mmol/l/min,動態活動休息時間比靜態休息方式較好(Neumann et al.,1991)。有氧閾值速度介於0.50m/s-2.03 m/s之間,乳酸排除速度則介於1.7mmol/l-3.6mmol/l兩者未呈現相關r=0.2(p>.05)。個人有氧閾值速度最高達2.0 m/s,其乳酸排除速度為2.7mmol/l,個人有氧閾值速度最低為0.5 m/s其乳酸排除速度為2.2mmol/l,如圖二所示。本研究結果發現有氧閾值速度快慢與乳酸排除速度未呈現相關性。Urhausen等(1987)對競技運動員進行基礎耐力測試指出,從事競技運動訓練之運動員,其個人有氧閾值能力必需達到2.8m/s(HR<140min<sup>-1</sup>)才能承受高強度運動訓練與加速生理機能之恢復速度。



圖一:恢復期乳酸平均值標準差



圖二:有氧閾值耐力與短時間高強度負荷乳酸堆積之相關分析

## 肆、結論

本研究結果分析發現,兩者能力之間並未有相互關係,此現象可能跟運動量及身體代謝及年齡有關,因此建議一般人應保持運動習慣每週必須大於三次運動,運動負荷乳酸強度不能超過2mmol/l,運動時間30分鐘以上達到身體適應能力。

