

第五章 討論與結論

本章分為四個部分加以討論：一、恢復期實施自由呼吸與規律呼吸的生理變項變化情形比較；二、綜合討論；三、結論與建議。

一、恢復期實施自由呼吸與規律呼吸的生理變項變化情形比較

(一) 攝氧量變化情形之比較

根據本研究結果顯示規律呼吸與自由呼吸在恢復期攝氧量達顯著差異，規律呼吸的恢復期攝氧量於第二、三、四分鐘時顯著高於自由呼吸時的攝氧量。由於激烈運動後，攝氧需求高過安靜值許多，個體需要大量攝氧來幫助恢復期的個體恢復，這個時期除了換氣量增加外，呼吸頻率及呼吸深度都相對增加，規律呼吸的控制將呼吸頻率刻意減至與安靜期相等的頻率，使得個體在相同換氣量的需求下，減低呼吸頻率而增加呼吸深度。此外，真正進行氣體交換的攝氧量應視肺泡通氣量， $\text{肺泡通氣量} = (\text{潮氣量} - \text{無效腔氣量}) \times \text{呼吸頻率} (\text{次}/\text{min})$ ，無效腔又稱為死腔，亦即不做氣體交換的腔室，在相同通氣量下，減少呼吸頻率會使得潮氣量增加，換氣經過死腔的面積減少，進而增加攝氧量，而本研究結果也於恢復期中段顯示第二、三、四分鐘的攝氧量都是規律呼吸高於自由呼吸，也顯示減低相對呼吸頻率的規律呼吸的控制增加了個體在激烈運動後恢復期的能量代謝水準。

(二) 心跳率變化情形之比較

根據本研究結果顯示規律呼吸與自由呼吸在恢復期心跳率皆未達顯著差異。Javorka 等人(2003)以 17 位健康男性為受試者，在運動前(25 分鐘仰臥休息與 5 分鐘站立休息)、運動中(8 分鐘上升頻率的踏階運動，相當於

70%的個體最大努力) 運動後(30分鐘仰臥姿勢)測量HRV之時域與頻域以及利用最新發展之樣本熵測量方法在所選擇的心率時間序列中評定。結果HRV在恢復期的分析中逐漸增加但不會回復至休息值,心率下降速率與運動前之HRV參數並無相關,但與運動後恢復前期之HRV及樣本熵測量有關。其結論為心率下降速率在30分鐘休息期的HRV測量中是獨立的,但與運動後恢復期早期的心率變異測量有關。因此副交感驅策增加,心跳率應減低,本研究針對運動後5分鐘恢復期進行呼吸策略改變的HRV測驗,雖副交感驅策顯著增加,但在心跳率各時間點變化上並無顯著差異,與上述文獻所述「與運動後恢復期早期的心率變異測量有關」並不相同,因此激烈運動後,0.25Hz之呼吸頻率在5分鐘的恢復期之中,效果不顯著。

(三) 血壓變化情形之比較

根據本研究結果顯示規律呼吸與自由呼吸在恢復期血壓皆未達顯著差異,圖十一顯示心縮壓在運動後五分鐘恢復期有較快之下降趨勢,因此血壓的恢復在恢復期前段的時間內,效果並不顯著。根據黃新作(1994)所述,HRV功率光譜的第二種成分是分佈在周波數0.10Hz附近的成分,它是與交感神經所支配之血壓調節系作用的變化有關連,0.10Hz附近在本研究中可視為LF(0.04-0.15Hz),而經t-test統計考驗的結果,LF未有顯著差異,與實際測得血壓變化無顯著差異之結果相符。

(四) 心率變異性變化情形之比較

根據本研究結果顯示規律呼吸與自由呼吸在恢復期心率變異中HF與LF/HF達顯著差異,經比較後發現規律呼吸控制的HF顯著高於自由呼吸時之HF,而規律呼吸控制的LF/HF顯著高於自由呼吸時之LF/HF,顯示規律呼吸控制較自由呼吸增加副交感神經驅策,及減低交感神經驅策。Cottin等人(1999)的研究結果發現呼吸頻率的增加,會使得HF顯著減少,而本研究規律呼吸之頻率與自由呼吸時相較為相對減少,因此呼吸頻率較少之規律

呼吸組，其 HF 顯著增高，與 Cottin 等人(1999)的研究結果一致。

二、綜合討論

根據上述的討論結果發現激烈運動後恢復期的心跳率及血壓變化不受呼吸控制的影響，而攝氧量及神經交感驅策與副交感驅策會受到呼吸頻率控制的影響，本研究結果顯示規律呼吸使得運動後恢復期副交感神經驅策增加，而交感神經驅策減少，根據林正常（1998）所述：從運動生理學觀點，交感神經對運動的執行有利，副交感神經系統對運動後之休息有利。因而似乎可以推論規律呼吸可增進運動後的恢復，與黃志偉等（2003）的研究結果所顯示運動後恢復期實施規律呼吸可有效維持運動表現相一致。

三、結論與建議

本研究的目的是在於探討規律深呼吸的實施對激烈運動後恢復期心跳率、心率變異性（交感神經驅策、副交感神經驅策）、血壓、攝氧量等生理變項的影響，並藉以評估規律深呼吸對於激烈運動後恢復期之生理變項是否具有較好的反應。實驗是以 12 名大學體育系男生為受試對象，依重複量數及平衡次序實驗，分別從事運動後恢復期之自由呼吸及規律呼吸（0.25Hz）。依本研究之結果，可以做成以下的結論與建議：

（一）結論

本研究結論為激烈運動後實施規律呼吸有助於攝氧量的提升進而增加能量代謝，同時規律呼吸能夠增加副交感神經驅策，減低交感神經驅策，有利於運動後的恢復。

（二）建議

本研究建議從事激烈運動後可利用規律呼吸的方式加速恢復期生理變項的恢復，至於規律呼吸頻率快慢對運動後的恢復影響，仍有待進一步的研究。