

運動機能退化觀察研究測試

陳太平¹ 陳德盛² 張嘉澤³

¹國立體育大學運動教練所 ²國立體育大學運動科學所 ³國立體育大學運動技術所

摘要

目的：本研究目的主要在探討維持規律運動的老、中、青三種年齡層在停止訓練兩週時，運動機能之影響。**對象：**受試者年齡分別為 60、47、25 歲，身高為 161、170、170cm，體重則為 60、68、74kg，每週運動三次以上。**方法：**研究測試以 2 週停止運動為觀察期，運動負荷能力以腳踏車測功儀進行階梯式強度上昇方式測試，生物參數收集以血液乳酸與心跳率作為分析。每階負荷結束進行自覺量表(RPE)評估，以描述性統計呈現平均值與標準差，比較前(T1)、後(T2)測之差異。**結果：**受試者-A 與 C 心跳率提昇 $+10 \text{ min}^{-1}$ ，受試者-B 則增加 $+7 \text{ min}^{-1}$ 。肌肉能量代謝- 受試者-A 乳酸上昇 $+0.75$ ，受試者-B 增加 $+1.37$ ，C 則增加 $+4.09 \text{ mmol/l}$ 。自覺量表- 受試者-A 於 50w 前、後測疲勞程度即增加了二級。受試者-B 在 50w 不變，100w 增加一級。受試者-C 50、100、150w 不變，200w 才增加一級。停止運動後的自覺疲勞度增加。**結論：**結果顯示年齡愈大者，在停止 2 週運動後，呈現運動機能退化。年輕受試者在前後測之最大負荷相同，但是其血液乳酸濃度於後測大於前測，此症狀顯示其肌肉能量退化。受試者 B 在實驗研究中，其心跳率與肌肉能量代謝，退化較不顯著。可能是其運動型態有關，因此建議持續跑與力量耐力訓練交叉應用，可以增進體循環與新陳代謝功能。

關鍵詞：規律運動、停止訓練、運動機能退化。

壹、緒論

規律的肌力或耐力運動訓練，對一般人與運動員而言，具有許多的益處，包括能提昇心肺功能、刺激神經元重新支配肌纖維的運動單位徵召率、增加肌肉質量及骨質密度與肌腱彈性，同時對關節、肌肉、韌帶產生更加一層保護的機制，這些益處將有助於維持日常生活身體活動之所需，並能提昇運動表現與發揮其功能(Blain Vuillemin, Blain, & Jeandel, 2000) 長期運動訓練將產生生理適應，而停止運動訓練後，運動刺激消失，運動訓練產生的特殊適應也因而改變，隨停止運動訓練後，將會造成肌力、肌肉質量、心肺耐力等，不同程度之退化(Mujika et al., 1995)。根據Mujika, I., & Padilla, S. (2000) 指出，停止訓練探討的主題，主要是針對減少訓練量或停止規律訓練（完全休息），觀察其解剖、生理或運動表現上所引起的退化現象在停止運動訓練後，其生理機能也同樣會有退化的現象。了解停止運動訓練所產生的影響，可用以解釋維持長期適度運動的意義與價值。停止運動訓練對生理功能的影響，主要來自於運動刺激的不足，導致由運動訓練所產生之適應，部份或是全部的流失 (Mujika, I., & Padilla, S. 2001) 短時間內可見能量代謝、運動表現能力的降低，免疫系統功能變得較差；長久下來，可能有提早老化及衰退，提升罹病率及死亡率的現象。

Wilmor and Costill (1994) 指出，停止訓練對運動生理方面的影響，過去做過的研究很多，主要以停止訓練對心肺功能、代謝功能以及肌肉變化方面的探討最多。運動員在長期的運動訓練後，生理上會產生很多的適應（調適）。因為有了這些變化，所以改善了運動方面的表現。相反的，這些辛苦訓練所獲得的生理上的適應以及運動表現上的增進，不幸因某些原因或意外發生，無法繼續規律實施時，生理上即會產生許多退化的現象。停止訓練（detraining），對運動生理影響的層面很大對身體，以有氧運動能力的退化速率較快。無氧運動能力維持的時間，要比有氧運動能力長許多，換句話說，也就是心肺耐力明顯地比肌力、爆發力衰退得早。

本研究旨在探討長期維持規律運動一般老、中、青三種年齡層的社會人士在停止訓練兩週，運動機能退化影響，心肺功能以及肌肉能量代謝情形。期望能提供給各年齡層參考。

貳、研究方法

一、對象

研究對象為老、中、青三名，個別年齡為 60、47、25 歲，身高分別為 161、170、170 公分體重為 60、68、74 公斤。

二、測試方式

本研究測試以 2 週停止運動為觀察期，運動負荷能力以腳踏車測功儀進行階梯式強度上昇方式測試，配戴心率偵測器、Polar 錶（610i）偵測心跳，每階持續時間為 3min，每階上升 50W 直至力竭，生物參數收集以血液乳酸與心跳率作為分析。每階負荷結束進行自覺量表(RPE)評估。

三、資料統計與處理

以描述性統計呈現平均值與標準差，相依樣本 t 考驗，比較前(T1)、後(T2)測之差異。

參、結果分析與討論

一、心跳率

A、B、C三位受試者二週腳踏車測功儀上體能測試時每週力竭心跳率如圖1：受試者-A與C 心跳率提昇 $+10 \text{ min}^{-1}$ ，受試者-B 則增加 $+7 \text{ min}^{-1}$ 。由於停止運動使得生理機能退化由心跳率的增加顯示心肺功能之退化，而以受試者-B退化較少。

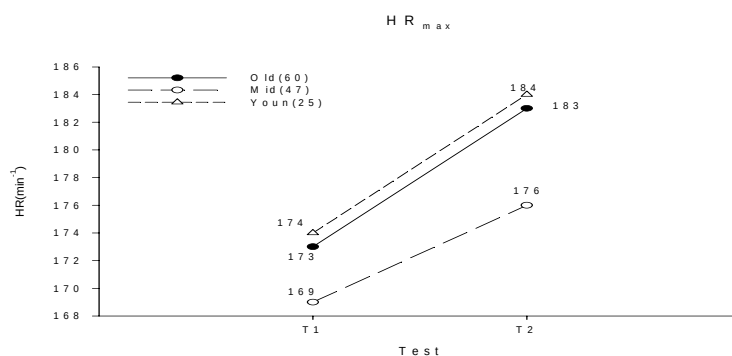


圖-1 HR率變化

二、肌肉能量代謝

A、B、C三位受試者二週腳踏車測功儀上體能測試乳酸變化情形由表-1：受試者-A 乳酸上昇 $+0.75$ ，受試者-B乳酸增加 $+1.37$ ，受試者-C則增加 $+4.09$ ，以受試者C上昇較高。

表-1 La變化

	A		B		C	
Watt	T1	T2	T1	T2	T1	T2
R	1.1500	1.7100	1.2000	1.1000	0.8100	1.3300
50	1.8500	2.1400	1.4500	1.4300	1.1300	1.5700
100	2.7400	3.1100	2.3300	2.1900	1.9000	1.8200
150	4.6600	5.0300	3.6500	3.6200	2.9400	4.2700
200	7.2300	7.9800	5.8800	6.2800	4.3800	5.8500
250			10.6400	12.0100	7.4600	10.2800
300					8.2000	12.2900

三、RPE 自覺量表：

RPE 表 2：受試者-A 50w 前後測自覺疲勞程度即增加了二級，100w、150w 增加一級，200w 亦上升二級。受試者-B 50w 前後測不變 100w、150w 增加一級，200w、250w 不變。受試者-C 50w、100w、150w 不變，200w、250w 增加一級，300w 上升二級。顯示出年齡愈大者自覺疲勞程度增加愈快速體能退化愈快。停止運動後的自覺疲勞度增加，與文獻上 Ekblom and Idbarg（1971）的研究相同。

表 2 RPE

Watt	A		B		C	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
50	1	3	1	1	2	2
100	3	4	3	4	3	3
150	5	6	4	5	4	4
200	6	8	6	6	5	6
250	7		10	10	6	7
300					7	9

肆、結論

結果顯示年齡愈大者，在停止 2 週運動後，呈現運動機能退化。年輕受試者在前後測之最大負荷相同，但是其血液乳酸濃度於後測大於前測，此症狀顯示其肌肉能量退化。受試者 B 在實驗研究中，其心跳率與肌肉能量代謝，退化較不顯著。可能是其運動型態有關，因此建議持續跑與力量耐力訓練交叉應用，可以增進體循環與新陳代謝功能。

伍、參考文獻

- 田詠惠、林貴福（2006）。停止運動訓練對運動生理適應的影響。中華體育季刊第20卷第4期，頁7—13。
- 何國龍、王進華、陳慕聰、蘇志鵬、何建德（2008）。不同週期停止訓練與再訓練對運動生理表現之影響。北體學報第16期，頁139—147。
- 傅正思、林作慶（2004）。停止訓練對運動生理表現之影響。中華體育第18卷第3期，頁46—54。
- 簡曜輝（1981）。運動員停止訓練後對心肺功能及情緒的影響。中華民國體育學會體育學報第三輯，頁325—330。
- Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A., & Jeandel, C. (2000). The preventive effects of physical activity in the elderly. Presse Medicale, 29, 1240-1248.**
- Mujika, I., Chatard, J. C., Busso, T., Geysant, A., Barale, F., & Lacoste, L. (1995). Effects of training on performance in competitive swimming. Canadian Journal of Applied Physiology, 20(4), 395-406.**
- Mujika, I., & Padilla, S. (2000). Detraining: Loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. Sports Medicine, 30(3), 145-54.**
- Mujika, I., & Padilla, S. (2001). Muscular characteristics of detraining in humans. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(8), 1297-1303**
- Skinner, J. S., Huts ter, R., BergsteInova, V. and Buskirk, E. R. "Perception of effort during different types of exercises and under different environmental conditions." Medicine and Science in sports,. 1973, Vol.5, No.2, 110—115.**
- Wilmore, J.H., & Costill, D.L. (1994). Physiology of sport and exercise. Champaign, IL, Human Kinetics.**