

手球選手訓練負荷藉助心跳率對有氧-無氧閾值之影響

詹蕙真/張嘉澤

國立體育學院

摘要

本文主要目的在探討以閾值心跳率訓練，對國中男子手球隊選手有氧及無氧閾值能力之影響。本研究以桃園縣立平興國中手球隊學生九位為對象，平均年齡 14.6 ± 0.5 (歲)，身高 169.3 ± 6.8 (公分)，體重 53.9 ± 9.0 (公斤)，訓練年齡 1.6 ± 0.5 (年)。以基礎耐力能力檢測選手個別閾值心跳率，做為訓練負荷強度，訓練時間為期五週，每週三次，每次 20 分鐘之持續跑訓練。研究結果以回歸分析進步距離與恢復心跳率之相關。結果顯示：(一)20 分鐘之持續跑距離與運動結束第五分鐘心跳之下降率呈現負相關($r^2 = -0.57$)。(二)訓練後受試者個人有氧及無氧閾值的心跳率均達顯著水準($p < .05$)。(三)訓練後受試者個人有氧及無氧閾值的速度未達顯著水準($p > .05$)。(四)訓練後第一週與第五週比較運動後恢復心跳率均達顯著水準($p < .05$)。手球運動是一種短時間、高強度的間歇運動，快速的恢復能力是非常重要的，良好的有氧訓練，也能相當程度的提升無氧能力。結果顯示以閾值心跳率強度作為負荷，對基礎體能及運動後恢復方面有顯著效果。

關鍵詞：訓練後心跳率、有氧閾值、無氧閾值。

手球選手訓練負荷藉助心跳率對有氧-無氧閾值之影響

第一節 緒 論

手球被認為是綜合籃球、足球、橄欖球等運動的球類活動。手球比賽過程較足球等運動更為緊湊，動作更具速度，是一種身體全面性的運動。自 1992 年巴塞隆納奧運會，國際手球競賽中採取壓迫性防守的球隊越來越多，成功抑制了對手的攻勢。主要是這些球隊均具備了優異的身體對抗能力及體能要素，尤其耐力極佳，這種主動積極迎擊對手的防守行動，在近年來國際賽中非常盛行，亦發揮顯著的功效，可知手球運動員體能素質的優劣非常重要。手球運動的耐力指標應是全場均能維持最佳技術的能力，因此在不了解選手個人生理狀況所得訓練效果是有限的，而掌握運動員生理狀況用以調整訓練方式是相當重要的。

第二節 研究目的

本研究是以有氧閾值心跳率作為運動強度指標的方式，進行五週、每週三次，每次二十分鐘的持續跑訓練，探討耐力訓練前、後之差異。本研究訓練週數是依據德國學者Neumann G. (1991)所提人體的適應週期為4-6周而設定，研究目的分別如下：

一、探討藉助有氧閾值心跳率訓練強度設定之五週持續跑，對手球隊選手有氧與無氧閾值能力之影響。

二、探討五週後有氧閾值心跳率的強度設定訓練對運動後心跳率恢復的影響。

第三節 研究方法

一、研究對象

本研究以桃園縣立平興國中手球隊學生九名進行測試，受試者平均年齡為平均年齡 14.6 ± 0.5 (歲)，身高 169.3 ± 6.8 (公分)，體重 53.9 ± 9.0 (公斤)，訓練年齡 1.6 ± 0.5 (年)。受試者基本資料如表一。

表3-1 受試者基本資料

摘要	年齡（歲）	身高（公分）	體重（公斤）	訓練年數
平均數	14.53	169.33	55.89	1.6
標準差	0.53	6.8	9.01	0.5

二、實驗器材

實驗主要使用儀器有：(1)YSI 1500 乳酸分析儀，(2)Polar 錶(610i)，(3)碼表，(4)皮尺，(5)圓錐筒，(6)酒精、毛管、採血針、手套(外科用)，(7)血糖測試儀、試紙，(8)200m 運動場地(9)速度控制器等用具。

三、實驗方式

(一)有氧-無氧閾值測試(前、後測)

測試前受試者帶上 Polar 錶(610i)，並且於耳垂採 $10\mu\text{l}$ 血液，做為安靜值乳酸檢驗及記錄安靜心跳率。受試者在 200 m 運動場上以 2.5m/s 的速度開始進行第一階測試。在階與階之間休息 30s (採血與記錄心跳率)，每階速度上升 0.5m/s。測試進行直到受試者所能承受之最高負荷(all-out)為止。

(二)持續跑訓練

受試者帶上 Polar 錶，依設定之閾值心跳率在 200 m 運動場完成分 20 鐘持續跑並登記成績（m）與運動結束第五分鐘心跳率。

第四節 結果與分析

本研究是以桃園縣平興國中手球隊選手九位為受試對象。受試者分別接受基礎能力測試(前測)，之後以有氧閾值心跳率作為負荷強度從事耐力訓練五週，再做後測，本研究結果經分析與處理後說明如下。

一、 個人有氧與無氧閾值(2-4mmol/l)

(一) 有氧閾值

表4-1 是個人有氧閾值前(Test -1)、後(Test -2)分析表。在Test-1 速度平均數為 1.9 ± 0.2 m/s，Test -2 為 1.9 ± 0.3 m/s，Test -1 心跳率 $163.3 \pm 8.8 \text{min}^{-1}$ ，而Test -2 則為 $133.2 \pm 18.8 \text{min}^{-1}$ 。結果顯示有氧閾值速度無顯著差異($p > .05$)， 有氧閾值心跳率達顯著差異($p < .05$)。

有氧閾值 (2 mmol/l)

Nr.	m/s		HR	
	T-1	T-2	T-1	T-2
1	2.2	2.1	174	152
2	2.1	2.2	147	138
3	2.0	1.9	167	171
4	1.5	1.5	164	116
5	1.9	2.0	168	146
6	1.9	2.0	163	104
7	2.0	1.9	152	119
8	1.5	1.5	160	144
9	1.9	2.0	175	124
M±SD	1.9 ± 0.2	1.9 ± 0.3	163.3 ± 8.8	133.2 ± 18.8

表4-1 個人有氧閾值(2 mmol/l)分析

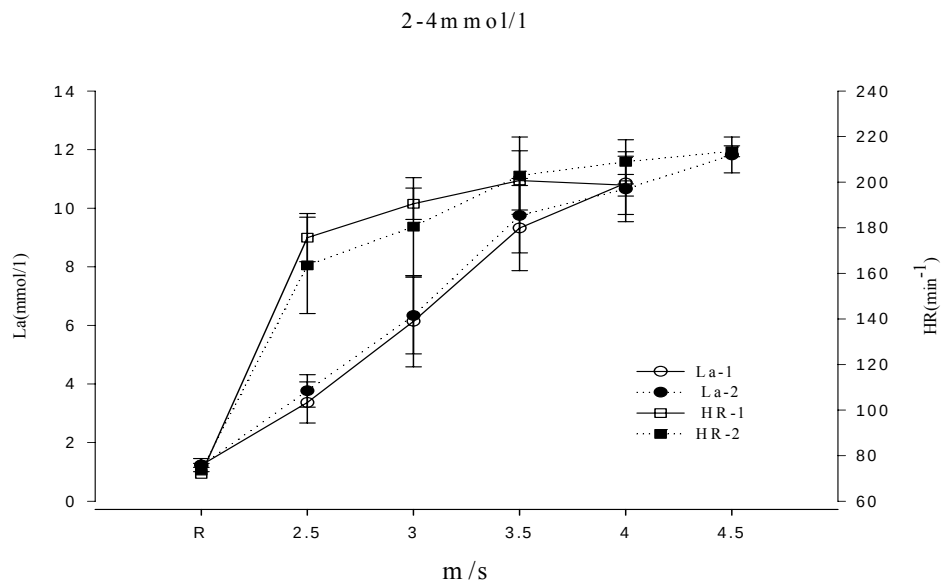
(二)無氧閾值

表4-2 為選手們個人訓練前(Test -1)、後(Test -2)無氧閾值分析表。在Test -1 速度為 $2.7\pm0.2\text{m/s}$ ，Test -2 為 $2.7\pm0.2\text{m/s}$ ， Test -1 心跳率為 $180\pm8.6\text{min}^{-1}$ ， 而 Test -2 則為 $158\pm14.4\text{min}^{-1}$ 。表4 -2 Test - 2速度與Test -1無差異， Test -2 無氧閾值心跳率則達顯著差異($p < .05$)。

無氧閾值 (4 mmol/l)

Nr.	m/s		HR	
	T-1	T-2	T-1	T-2
1	2.8	3.0	194	177
2	2.7	2.8	171	143
3	2.8	2.6	192	184
4	2.2	2.4	172	140
5	2.7	2.9	182	170
6	2.7	2.9	176	143
7	2.9	2.9	171	152
8	2.4	2.4	180	168
9	2.7	2.7	189	159
M±SD	2.7 ± 0.2	2.7 ± 0.2	180 ± 8.6	158 ± 14.4

表4-2 個人無氧閾值(4 mmol/l)分析



二、五週距離與運動結束心跳率變化

週	平均距離	運動結束恢復心跳率
一	2923	123
二	3032	121
三	3026	111
四	3034	114
五	3420	111

4-3 五週平均距離與運動結束心跳率紀錄表

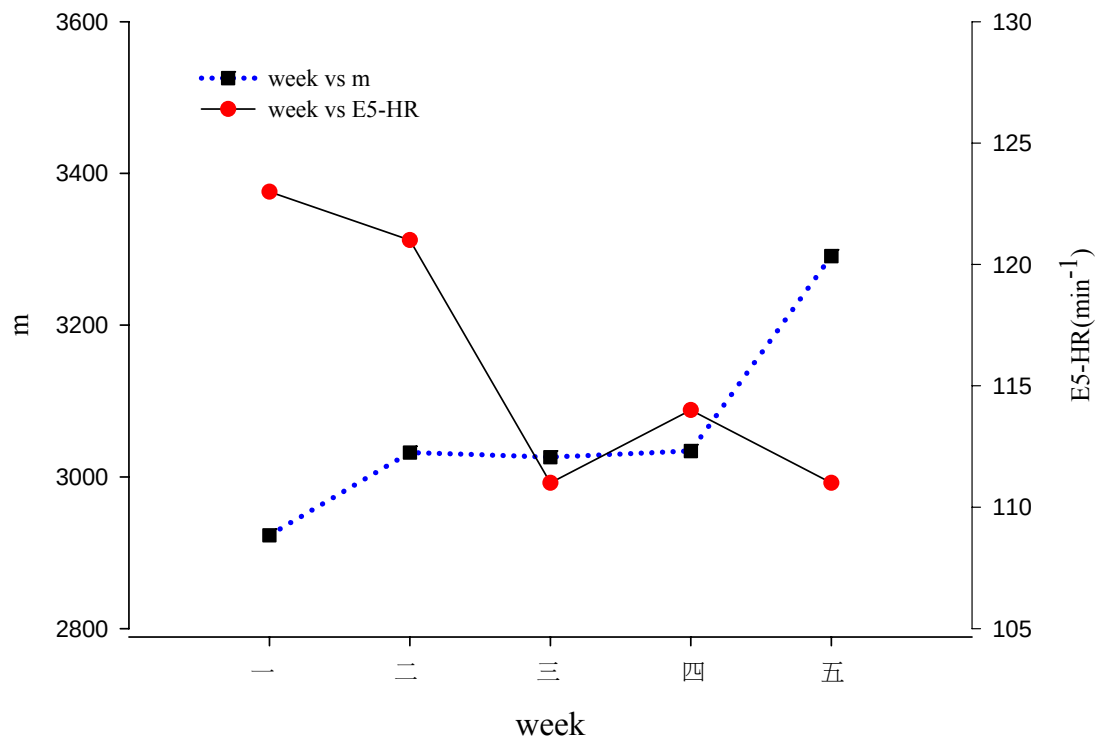


圖4-1五週距離與運動結束心跳率變化圖

三、進步距離與運動結束恢復心跳率相關分析

經直線回歸相關分析發現五週之進步距離和運動結束恢復心跳率呈現負相關，相關係數為 -0.57。

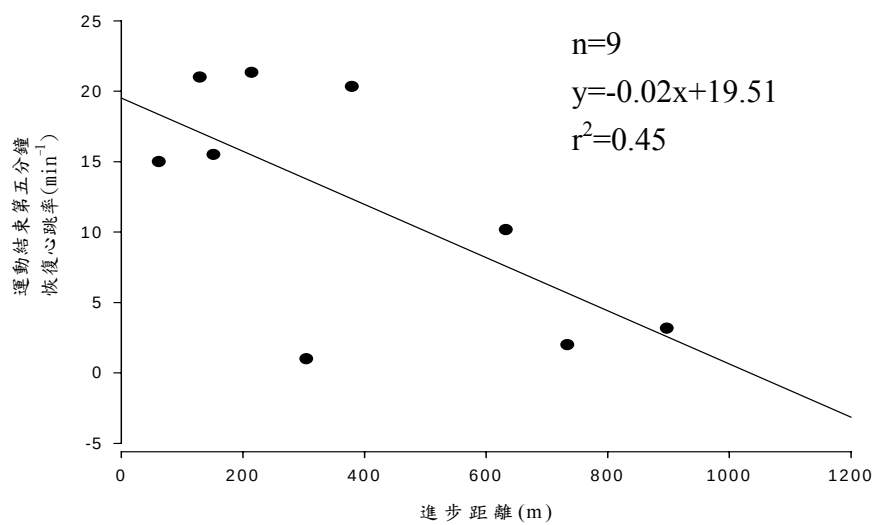


表 4-2 進步距離與運動結束恢復心跳率相關比較

第五節 結論

本研究發現經過五週後，以個人有氧閾值設定強度之耐力訓練，受試者在個人有氧與無氧閾值速度方面無明顯提昇，而在個人有氧與無氧閾值心跳率方面呈現顯著性的下降。選手五週持續跑距離明顯進步而運動結束恢復心跳率則顯著下降。由以上研究顯示，以有氧閾值時的強度，作為耐力性運動訓練的負荷基準，對運動後恢復方面有顯著效果。

第六節 參考文獻

1. Neumann, G. (1991). Zur Leistungsstruktur der Kurz- und Mittelzeitausdauer-Sportarten aus sportmedizinischer Sicht. *Leistungssport*. 21. S. 29 – 31.