

跆拳道訓練單元對閾值心跳率之影響

李婉禎¹ 王月琪² 張嘉澤¹

¹國立體育大學競技與教練科學研究所

²台灣運動能力診斷與訓練研究中心

摘要

本研究主要在探討於正規跆拳道訓練中，以閾值心跳率對照熱身型態與專項訓練下體循環（心跳率）承受負荷之情形。本研究對象為：大專跆拳道甲組選手男生 16 名、女生 10 名，共 26 名，平均年齡為 21.0 ± 2.0 歲。每位受試者於訓練前皆配戴 I-Heart 心率錶，並參與正規訓練的三個階段（基礎熱身→專項熱身→專項訓練），其中熱身（基礎+專項）負荷方式以持續方式，專項訓練以間歇方式，並且在每單元結束後紀錄每位受試者心跳率之變化情形。

研究結果顯示，受試者以乳酸閾值心跳率作為判斷（安靜 HR + $(220 - 3/4 \text{ 年齡} - \text{安靜 HR}) \times 0.75$ ）。受試者在基礎熱身分別達到閾值心跳率之 83%（男生）與 87%（女生）；專項熱身則達到 84% 與 85%，因此建議在熱身時調整動作組數與間歇休息比例，以避免因疲勞堆積而影響下單元專項技術之訓練表現。女生心跳率皆較男生高且呈現向上的趨勢，推測可能是因為熱身階段（基礎+專項）男女選手是一起操作，女選手必須跟上男選手的節奏，導致增加體循環之負荷，使得專項訓練時心跳率較高。

關鍵字：閾值心跳率 跆拳道訓練

壹、緒論

2004 年雅典奧運，跆拳道成為我國奧運史上首面金牌項目，讓台灣在世界上眾所矚目，也因而成為我國重點培訓項目。由於跆拳道之競技型態與新規則的實施，使得比賽的節奏更為緊湊，導致在每波攻擊中體能的消耗更快，因此平時訓練的目的為培養選手快速恢復的能力，即無氧非乳酸耐力。無氧非乳酸耐力是指在短暫間歇時間快速反覆還原磷酸肌酸，此能力取決於肌肉內粒線體對氧氣的利用。然而若持續進行高強度的運動負荷，此時體內缺氧將迫使能量代謝路徑轉為無氧醣酵解，加速乳酸堆積。

無氧閾值指的是當運動的強度逐漸提升，氧氣無法充足的運送至肌肉的臨界點，造成血液中乳酸開始迅速堆積，是反應運動中疲勞產生的重要指標。因此無氧閾值可作為訓練時強度判斷的依據。運動強度之生理參數判斷，除了血乳酸以外，心跳率是最快取得之生理指標，亦可作為運動效果之評估。運動員在不同負荷強度刺激時，心跳率會隨著運動強度而有所變化 (Zintl 1994, Mader 1994)。Well et al. (1957) 利用心跳率與血乳酸劃分運動強度標準：心跳率 $> 100 \text{ min}^{-1}$ 為溫和； $> 120 \text{ min}^{-1}$ 為適量； $> 140 \text{ min}^{-1}$ 為中等強度； $> 160 \text{ min}^{-1}$ 為激烈強度； $< 180 \text{ min}^{-1}$ 為最大強度； $> 180 \text{ min}^{-1}$ 為衰竭之強度。Hollmann et al. (1982) 指出運動員在無氧閾值強度 (4mmol/l) 時之心跳率介於 $170\text{-}175 \text{ min}^{-1}$ ；而高競技運動員在無氧閾值強度時之心跳率介於 $180\text{-}190 \text{ min}^{-1}$ 。

乳酸閾值心跳率 (Hollmann et. al., 1978) 為運動強度達到無氧閾值時之心跳率，此時血液中乳酸的堆積值約略 4mmol/l，受個人安靜時的心跳率、年齡與訓練情況所影響。乳酸閾值心跳率 = 安靜 HR + $(220 - 3/4 \text{ 年齡} - \text{安靜 HR}) \times \text{訓練情況}$ (0.75)。因此，本研究主要在探討於正規跆拳道訓練中，以閾值心跳率對照熱身型態與專項訓練下體循環 (心跳率) 承受負荷之情形。

貳、研究方法

本實驗研究對象為大專跆拳道甲組選手男生 16 名、女生 10 名，共 26 名，平均年齡為 21 ± 2 歲。本研究所有數據皆以平均值與標準差呈現，以 t-Test 進行差異分析。

每位受試者於實驗前配戴 i Heart 心率錶，並收集每單元訓練結束後之心跳率（基礎熱身 → 專項熱身 → 專項訓練），在熱身階段（基礎 + 專項）與專項訓練總時間為 12 min，皆以個人最佳動作，並以持續方式（基礎熱身、專項熱身）與間歇方式（專項訓練）進行訓練，如圖-1 所示：

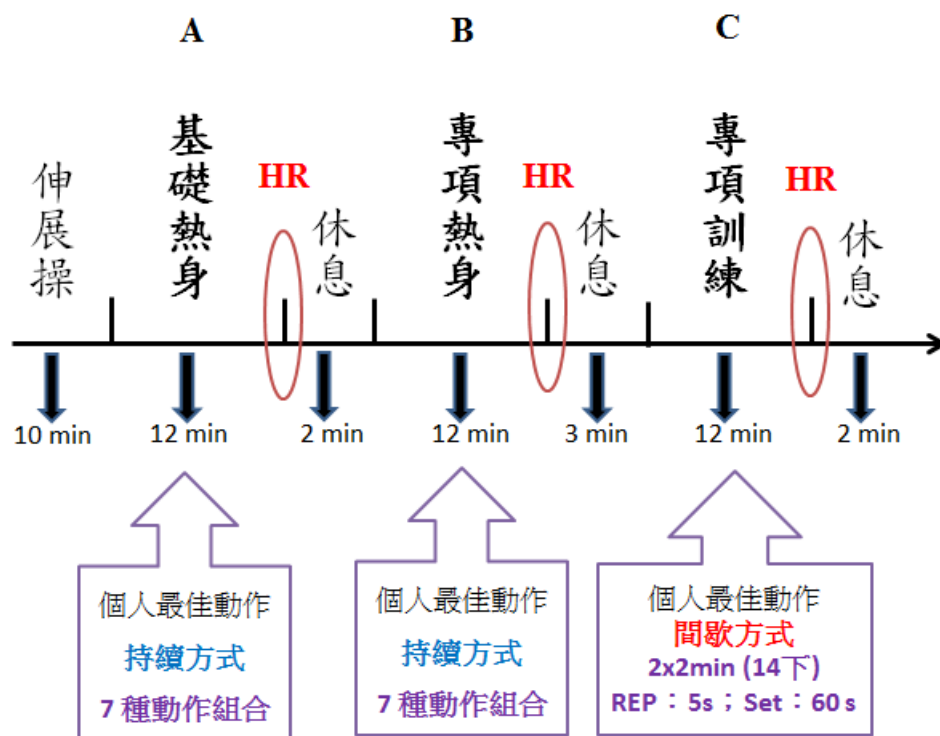


圖-1：跆拳道訓練單元流程圖

參、結果分析與討論

圖-2 為不同負荷型態對心跳率之變化。基礎熱身 (A) 與專項訓練 (C) 負荷男生平均心跳率分別 141 ± 14 、 134 ± 10 ，差異為 $-7\pm4\text{ min}^{-1}$ ，女生為 148 ± 15 、 149 ± 13 ，差異為 $1\pm2\text{ min}^{-1}$ 。結果顯示，基礎熱身、專項熱身是以持續方式進行，而專項訓練則以間歇方式，導致男生在熱身 (基礎+專項) 階段心跳率大於專項訓練；女生心跳率則皆比男生高，推測可能因團體操作，使著女生必須跟上男生之節奏，導致心跳率呈現向上趨勢。

圖-3 為不同負荷型態之閾值心跳率 (%)。熱身階段 (基礎+專項) 與專項訓練平均閾值心跳率男生佔 83%、84%、79%，女生佔 87%、85%、88%，男 (女) 生基礎熱身平均差異為 -4%，專項熱身為 -1%，專項訓練為 -9%，皆未達顯著差異 ($p>.05$)。研究結果顯示，男(女)生在訓練階段結束點皆未超過平均閾值心跳率之標準 (170min^{-1})。乳酸閾值心跳率代表乳酸堆積達 4mmol/L 時之心跳率 (Hollmann et. al., 1978)，當運動負荷超過此閾值時乳酸將快速堆積。訓練技術動作時，乳酸值不可超過 7 mmol/l ，以免因肌肉疲勞而造成動作協調的阻礙 (Liesen, 1983)。

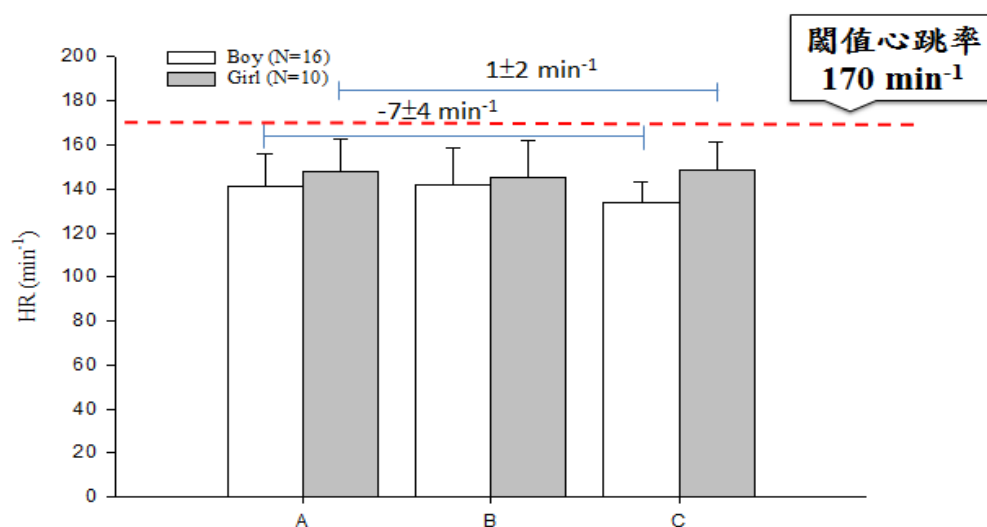


圖-2：不同負荷型態對心跳率之變化

表-1：不同負荷型態之閾值心跳率 (%)

性別	閾值心跳率 (%)		
	A	B	C
男生	83%	84%	79%
Range (min ⁻¹)	103~163	110~170	138~175
女生	87%	85%	88%
Range (min ⁻¹)	119~173	125~170	144~180

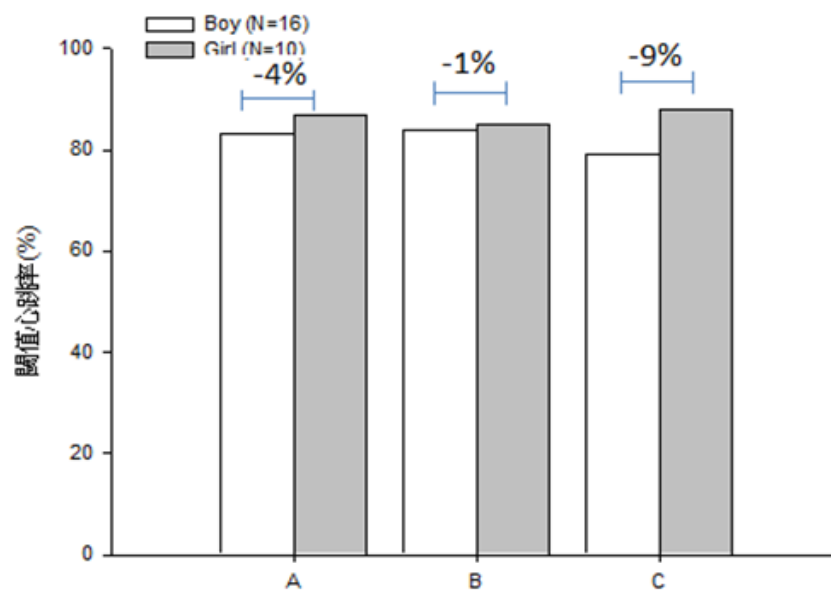


圖-3：不同負荷型態之閾值心跳率 (%)

肆、結論

受試者在基礎熱身心跳率分別達到閾值心跳率之 83% (男生) 與 87% (女生)；專項熱身分別達到 84% 與 85%，因此建議在熱身時調整動作組數與間歇休息比例，以避免因疲勞堆積而影響下單元專項技術之訓練表現。女生心跳率皆較男生高且呈現向上的趨勢，推測可能是因為熱身階段 (基礎+專項) 男女選手是一起操作，女選手必須跟上男選手的節奏，導致增加體循環之負荷，使得專項訓練時心跳率較高。

參考文獻

- Hollmann, W., & Rost, R. (1982). Belastungsuntersuchungen in der Praxis.
- Wells, J., Balke, B., & Van Fossan, D. (1957). Lactic Acid Accumulation During Work-A Suggested Standardization of Work classification. Journal of Applied Physiology, 10, 51
- Zintl, F. (1994). Ausdauertraining (Zusammengefasst nach Angaben von Keuletal .1986, Kindermann1978,Badtkeetal.1987) Grundlagen, Methoden , Trainingssteuerung 188-189.