

個人閾值能力與街舞 Breaking 運動負荷之關係-個案探討

蕭敬衡¹ 陳佳慧¹ 張嘉澤²

¹國立體育大學 教練研究所

²國立體育大學 運動技術研究所

壹、緒論

Breaking 或稱霹靂舞，舞者運用身體各部位與地板接觸，玩出各種高難度動作，其中又有大地板、小地板之分。大地板例子之一「風車」，是舞者以背部貼地做中心軸，兩腳騰空做風車狀轉動，而小地板則以排腿為主體動作，比較強調花式動作（彭鬱芬、溫富雄，2004）。現今 1on1 Breaking battle 比賽當中往往在冠軍賽會要求選手做出 2~3 套的動作互相較勁（一回合一人出一套，待對手做完再做下一套），其間歇時間大約在 40~60 s 不等，從過去的研究指出，在此時間內的運動型態主要能量來源為無氧糖酵解，而 Breaking 又是在短時間內做出各種高強度的動作，因此可推斷出 Breaking 的主要能量來源亦為無氧糖酵解，所以對於優秀選手而言，在基礎耐力與專項耐力方面，更顯得重要。

運動能量代謝隨運動強度與時間改變，ATP-PC 系統僅能維持約 10-12s 左右，此時將啟動無氧糖酵解以維持快速能量需求，依據無氧的能量代謝路徑，由葡萄糖的分解進入丙酮酸，其中間產物是「乳酸」，而乳酸濃度提升，血液之 pH 值將下降，糖酵解的鍵酶(PFK)活性也將受到抑制，此時人體安全機制啟動，肌肉的收縮能力下降（李雅惠、張嘉澤，2004）。Mader 等人(1976)提出的無氧閾值理論 2-4 mmol/l 乳酸值的速度，最具實用性與方便實驗進行。運動強度大小與血乳酸具有直接的關係，在一定範圍內，隨運動強度增大，乳酸生成則增多（郭子淵，2011）。

因比賽節奏提升，選手處於無氧狀態時間亦增加，競技比賽中血液乳酸堆積大於 7mmol/l 將影響技術動作協調(Liesen et al., 1985)，而 Breaking 比賽後期也常常發生選手體力不足而導致無法發揮原來動作技術該有的水準，就上述的運動型態來看 Breaking 是屬於無氧運動，因此，本研究目的將探討個人閾值能力與 Breaking 運動負荷之關係。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究對象為大專 Breaking 舞者一名，年齡 22 歲，舞齡 5 年。身高與體重分別為 162 公分與 60 公斤。

二、實驗步驟

實驗方式分為基礎耐力與專項 3 次 Breaking (3x) 舞蹈兩項，基礎耐力是使用腳踏車測功儀做有氧-無氧閾值為診斷方式，開始負荷瓦特數為 50 Watt，每階持續 3 min，負荷階數上升 25 Watt 至個人最大負荷。而 Breaking 專項耐力測試受試者必須全程攜帶 polar 心律錶，並紀錄安靜時心跳率及採集血液後開始測試，實驗方式是依據現今比較常見的 Breaking 1on1 battle 的比賽時間做出三次 60 s 的舞蹈動作，其間歇時間為一份鐘，血液參數於每次結束採集，三次結束後採至 E3、E5、E7、E10、E15 min。

三、資料處理

本研究所得參數以不同時間點做為差異比較分析，2-4mmol/l 以 Lactate EXPRESS 25 軟體進行分析。

參、結果分析與討論

個人有氧閾值負荷為 61.3 Watt，其心跳率則為 138 min⁻¹。無氧閾值負荷與心跳率則分別為 83.8 Watt、141min⁻¹。結果分析顯示此受試者之有氧-無氧閾值耐力不佳，過去研究指出腳踏車測功儀測試，競技選手個人有氧閾值必須達 100 Watt，無氧閾值則為 130 Watt (Hollmann et al., 1987)。基礎耐力是決定肌肉負荷能力與抗疲勞的指標，其提升有助於改善乳酸排除的能力（張嘉澤，2008），而受試者因有氧能力不佳，故乳酸值會有向上大量堆積的情形。

表 1 有氧與無氧閾值瓦特數與心跳率

	Watt	HR
2mmol/l	61.3	138
4mmol/l	83.8	141

專項 Breaking 負荷乳酸值與心跳率分析，第一次測試乳酸值為 5.4 mmol/l，心跳率為 191min⁻¹，第二與第三次測試血液乳酸堆積分別為 9.82、14.85

mmol/l。第一次與第三次測試血液乳酸濃度差異+9.45 mmol/l，心跳率於第二次測試為 190 min⁻¹，第三次則達 190 min⁻¹。由圖-1 可以看出隨著運動頻率的增加，受試者的乳酸不斷的向上堆積，先前的研究指出，高強度運動時，其能量代謝加速運行，大量代謝路徑中的副產物（如乳酸、磷酸鹽）也將伴隨而來，這些副產物的堆積都會直接或間接的影響肌肉收縮力量、速度及放鬆程度，而導致疲勞(Messonnier, Denis, Feasson, & Lacour, 2006a)。而受試者在第三次測試中，乳酸大量堆積的情況下，動作的完成度及技術也有很明顯下降的現象。

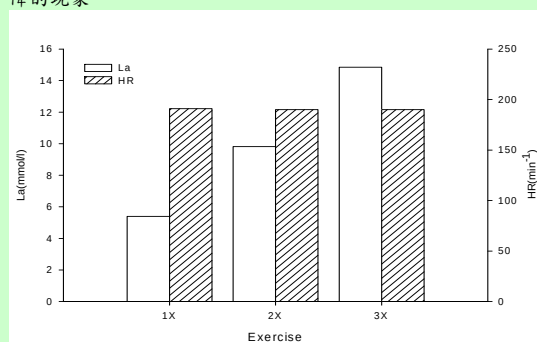


圖-1: 運動中乳酸值與心跳率

專項 Breaking 負荷結束後乳酸值分析，E1 為 14.85 mmol/l、E3 為 15.17 mmol/l、E5 為 17.24 mmol/l、E7 為 17.24 mmol/l、E10 為 17.53 mmol/l、E15 則為 16.86 mmol/l。受試者最大乳酸堆積出現在 E10，血乳酸值高達 17.53mmol/l，此現象表示 Breaking 負荷強度相當大，主要能量來源為無氧糖酵解。本研究結果發現血液乳酸堆積濃度接近徑賽 400m 負荷強度 18-25 mmol/l (Neumann et al., 1993)。而與徑賽 400 m 不同的是，Breaking 運動型態為間歇性肌肉收縮方式。如果有氧能力越佳，在此間歇時間恢復能力也會越快(Mader et al., 1991)，由圖-2 可看出受試者運動後乳酸堆積偏高，可能與個人有氧-無氧閾值耐力不佳，而導致乳酸排除速率變差及能量來不及償還有關。

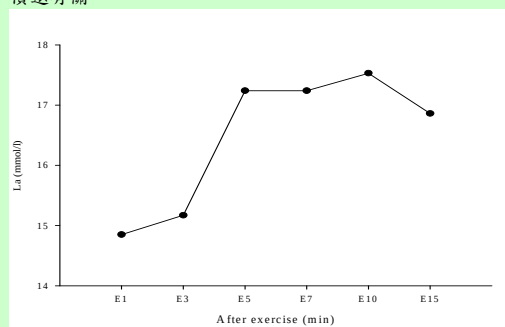


圖-2: 運動結束後乳酸曲線

肆、結論

結果分析顯示 Breaking 運動負荷的主要能量來源為無氧糖酵解，而個人基礎耐力將影響舞蹈比賽間歇期快速恢復能力。因此建議在訓練上應該增加有氧耐力練習，以增加乳酸排除速度。

選擇性參考文獻

李雅惠、張嘉澤，(2004)。無氧閾值(4 mmol/L)診斷與訓練效果，*運動生理暨體能學報* 第一輯，129-134。
Mader, A. H., Liesen, H., Heck, H., Philipp, R., Rost, P., Schürch, W., & Hollmann, W. (1976). Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistung Wells, J. G., Balke, B., & Fossan, D. V. (1957). Lactic acid accumulation during work. Asuggested standardization of work classification. *Journal of Applied physiology*, 10,51-55.

