

## 第五章 討論

### 第一節 足球運動的生理特性

足球運動在比賽中主要仰賴有氧功能系統，因為在九十分鐘長的比賽時間，球員在長距離的移動方式許多時間是以慢跑或中速跑為主，Reilly 與 Thomas (1979)研究也指出，足球員在一場比賽移動的總距離平均是 8680 公尺，且有 62% 的時間在做慢跑的移動。

儘管如此，一些比賽中具有決定性的移動，例如短距離衝刺、跳躍頂球、鏟球、一對一對抗等等，主宰了比賽的結果，而這樣的運動方式需要無氧功能系統來維持 (Wragg 等，2000)。林正常(1993)認為，足球中的體能，是屬於無氧性質。

隨著慢跑、快跑、衝刺、射門、拼搶、鏟球、跳躍等一連串間歇運動的進行，也使得一場 90 分鐘的比賽強度接近無氧閾值(80~90% HRmax)。Bangsbo 等(1994)指出，在足球運動中，有氧能量的負荷極高，而比賽進行中，有氧能量負荷大規模轉移到無氧能量負荷的情形也極為明顯。這樣不難看出足球運動是需要有氧動力混和無氧動力來維持一場比賽。

### 第二節 不同有氧能力測驗運動模式 與足球運動之關聯

Bruce 測驗運動模式，在於持續性漸增負荷，隨著跑步機坡度的上升和輸送帶的速率變換，運動員負荷越來越大，直至力竭。然而也有類似 Bruce 測驗如 Heck 測驗，同樣的持續性漸增負荷，不同的速度和坡度。

12 分鐘跑走的運動負荷模式雖不像 Bruce 測驗那般，必須配合跑步機來做走與跑的動作，而以時間控制為負荷指標讓運動員進行最大能力的跑步，這樣的模

式和足球比賽需要大範圍和長時間的移動能力，有某種程度的類似。

然而隨著足球比賽強度的發展，足球員移動能力越來越取向中短距離的移動，進而有 Beep test（節奏跑）的測驗誕生，20 公尺來回折返跑動，與足球比賽中由攻轉守、由守轉攻的來回跑動模式類似，漸增速度的負荷，則與 Bruce 測驗有異曲同工之妙。

Yo-Yo 間歇測驗屬於改良後的節奏跑測驗，每躺折返後 10 秒鐘的動態休息，更趨近足球比賽這樣的間歇活動，成為近幾年廣被使用於優秀足球選手的耐力測驗，研究也顯示 Yo-Yo IR2 間歇測驗與足球比賽中 5 分鐘內的跑動距離峰值有顯著相關 (Bangsbo 等, 2008)。

### 第三節 不同有氧能力測驗與最大攝氧量

#### 相關性之差異

本研究結果顯示，相較於 Beep test 和 Yo-Yo 間歇測驗，青少年足球員 12 分鐘跑走表現與其最大攝氧量( $VO_{2max}$ )有較高的相關，而 Yo-Yo 間歇 2 級測驗與  $VO_{2max}$  之相關性又比 Beep test 來的高。可能原因有：一、戶外有氧能力測驗運動模式；二、折返跑測驗無氧動力的參與；三、樣本數的不足；四、受試者族群；五、運動表現的不穩定因素。

#### 一、戶外有氧能力測驗運動模式

本研究結果些許呼應了文獻探討總結的談論，由於測量  $VO_{2max}$  之 Bruce 測驗運動形式與 12 分鐘跑走較為類似，皆持續性的漸進負荷跑動，雖然負荷的變項不盡相同，但可能測得較相近的  $VO_{2max}$ 。而 Yo-Yo IR2 test 的運動因折返的速率快，受試者能在短時間達到高的心率，但運動型式屬於間歇性的負荷，因此較難找到與實驗室測得的  $VO_{2max}$  之關聯性。Beep test 屬於持續性的運動形式，但因漸進負

荷較和緩，使得其預估的  $VO_{2max}$ ，或許無法與實驗室測得的有較大相關。

## 二、折返跑測驗無氧動力的參與

陳立新等 (2007) 指出，從 Yo-Yo 間歇測驗的形式來看，運動員從有氧供能開始至無氧供能結束，是一種混和供能方式，因為運動員在 Yo-Yo 測驗中奔跑極限的最終折返時，已經達到無氧供能的極限，這也說明了 Yo-Yo IR test 與其他測驗較不同之處，無氧供能的參與多少影響了  $VO_{2max}$  的預測。Bangsbo 等 (2008) 也表示，即便有迴歸公式可算出對應的  $VO_{2max}$ ，實際研究也有顯示相關性 ( $r = 0.58$ )，但在生理反應上，尤其是 Yo-Yo IR2 test，磷酸肌酸的高使用率、高速率的醣酵解和血乳酸的較高峰值，說明確實無氧能量供給的參與，且有氧轉移至無氧的程度也較明顯，因此 Yo-Yo 間歇測驗的成績，或許較不能準確的預估實質的最大攝氧量。

## 三、樣本數的不足

進行相關比較的實驗，樣本數若不夠多，結果容易被數值所影響。本研究受限於時間、隊伍人數等客觀因素，故受試者僅 14 人。

## 四、受試者族群

本研究受試者的各種運動測驗成績皆良好，此時若要呈現攝氧量與運動成績之高相關性時，每種族群（體能由低到高）都必須包含。

## 五、運動表現的不穩定因素

- (一) 受試者運動經驗：平時的體能訓練是否讓受試者較適應其中一種測驗？
- (二) 同儕因素：測驗過程中受試者是否被旁人所影響？
- (三) 受試者盡力與否。