

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 大學男子羽球選手專項有氧動力測驗方式的評估

A Specific Aerobic Capacity of Field Test in collegiated-men Badminton Players

doi:10.6127/JEPF.2007.06.07

運動生理暨體能學報, (6), 2007

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (6), 2007

作者/Author： 陳信良(Shin L Chen);陳忠慶(Trevor C Chen);吳昶潤(Chang J Wu)

頁數/Page： 71-80

出版日期/Publication Date：2007/08

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2007.06.07>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



大學男子羽球選手專項有氧動力測驗方式的評估

陳信良* 陳忠慶 吳昶潤
嘉義大學體育系

摘要

背景：目前評估羽球有氧動力，仍採用實驗室最大攝氧量 ($\dot{V}O_{2max}$)或 12 分鐘跑測驗方法，故可能無法反應出羽球運動的特殊性。**目的：**在於探討羽球現場「Y」字型 3、6、9 拍間歇有氧動力測驗，是否可以做為評估羽球選手專項間歇有氧動力的評估方法。**方法：**以 18 名大學男子甲組羽球選手為受試對象，並以平衡次序法讓所有受試者各進行二次 12 分鐘跑、跑步機 $\dot{V}O_{2max}$ 、羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力測驗（每次測驗間隔>24 小時）。所有受試者在進行這些測驗（除 $\dot{V}O_{2max}$ 外）之後，立即接受 HR 及 RPE 的測驗；而 LA 分析，則分別安排在每次完成運動測驗後第 4 分鐘。此外，在 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗時，是以受試者在原地跑步機上進行衰竭測驗時的最大 HR、RPE 以及 $\dot{V}O_2$ 值做為統計分析值；LA 測驗時間，安排在 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗後的第 4 分鐘。**結果：**發現 (1) HR：羽球 6 拍測驗與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之間有相關 ($r=.59, p<.05$)；(2) LA 值：羽球 6 拍測驗與 12 分鐘跑之間有相關 ($r=.65, p<.05$)；(3) RPE：羽球 3、9 拍測驗與 12 分鐘跑及 3 拍測驗與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之間有相關 ($r=-.59, r=-.52, r=.61, p<.05$)；(4)每趟羽球 Y 字型所完成的平均時間：在進行 6、9 拍測驗時，受試者進行第 1 個至最後 1 個 Y 字型測驗時，所完成的每 1 個 Y 字型之平均時間均很接近 ($p>.05$)；但是在 3 拍測驗中，則有差異 ($p<.05$)。**結論：**本研究的結果顯示，羽球 6 拍間歇有氧能力測驗方式，在其總完成時間、HR 及 LA 上，顯然優於 3、9 拍測驗。基此，本研究所採用的羽球 6 拍測驗方式，可能可做為未來羽球教練和運科人員評估羽球選手專項有氧能力的方法之一。

關鍵詞：最大攝氧量測驗、12 分鐘跑測驗、羽球運動表現、血乳酸、心跳率

連絡作者：陳信良

聯絡電話：(05)2263411 轉 3024

投稿日期：96 年 04 月

通訊地址：嘉義縣民雄鄉文隆村 85 號

E-mail：csl357087@yahoo.com.tw

接受日期：96 年 06 月

緒論

問題背景

羽球是一種開放式運動，因其在比賽時需突然間做出快速移位、跳躍或改變移位方向(呂芳陽、盧正崇, 2005)。Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 發現優秀羽球選手在比賽時間結構資料中的運動與休息比約為 1:2；運動時間指的是發球開始至球落地的總時間，而休息時間指的是球落地至發球前的總休息時間。另外，Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 發現羽球選手在比賽時的最大心跳率 (HRmax) 可高達每分鐘 186 ± 20 次，這顯示羽球比賽的過程中，選手的心血管系統承受著相當大的壓力(Cabello Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003; Wonisch, Hofmann, Schwabeger, von Duvillard, & Klein, 2003)。基此來看，羽球是一項高強度且間歇的運動項目(鍾承融、陳忠慶、陳信良, 2006)。

Burton and Miller (1998) 指出，要成為一名優秀的羽球選手除須具備良好的無氧運動能力之外，同時也須擁有很好的有氧運動能力。Lei, Deng, and Lu (1993) 指出羽球選手在進行一場正規的比賽時，約有 60-70% 能量來源為有氧系統提供，其餘的 30-40% 則由無氧系統供應。另外，Carlson, Tyrrell, and Naughton (1985) 發現，頂尖澳大利亞男、女羽球選手的 $\dot{V}O_{2max}$ 各分別高達 60.5 和 49.3 ml/kg/min。Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 發現國際級的男子羽球選手之 $\dot{V}O_{2max}$ 平均值為 55.7 ml/kg/min。中國優秀男、女羽球選手的 $\dot{V}O_{2max}$ 分別約為 63.4 和 53.3 ml/kg/min

(Chin 等, 1995)。基此，可得知羽球選手除在平日訓練上，需要多加琢磨其專項技術之外，體能訓練(特別是有氧耐力)方面也應要特別注重(鍾承融等, 2006)。因為羽球選手不但需要具備很好的爆發力，也需同時擁有良好的有氧耐力做為基礎 (Lei 等)。

目前有關評估羽球有氧運動能力的方法，以實驗室 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗與 Cooper 的 12 分鐘跑較為羽球教練與選手所採用(鍾承融等, 2006)。因為跑步機 $\dot{V}O_{2max}$ 的測驗方式，是目前被公認為評價運動選手最佳的心肺耐力指標；而 12 分鐘跑，則被認為是實驗室外最佳的心肺或有氧耐力運動表現的測驗方式 (Ward, Ebbeling, & Ahlquist, 1995)。然而，若要使用這二種測驗結果做為評估羽球選手的有氧能力的話，則可能會因運動特殊性不同而受到一些限制或較無法將此二種測驗結果反應至羽球運動上。

Chin 等 (1995) 讓優秀羽球選手進行一種羽球運動特殊性的體能測驗方式，以探討其對優秀羽球選手的生理反應之影響。他們的實驗設計，是以羽球場固定 6 點的米字型隨機亮燈移位漸進強度方式，讓受試者以每分鐘 16 次亮燈的方式作為起始運動強度，之後每 3 分鐘就增加一次強度，一直持續進行到自主性衰竭為止(測驗的每階段間休息 45 秒)。在測驗過程中的每階段之間以及運動停止後的第 1、3 分鐘各進行一次 LA 分析；HR 的測驗時間點，則安排在整個測驗過程中以及運動測驗後第 1、3、5 分鐘進行。Chin 等 (1995) 指出，可使用他們所設計的米字型隨機亮燈移位測驗方式做為評估羽球選手的有氧能力，但此測驗成績與羽球選

手參加比賽的實際排名成績並無相關。

Wonisch 等 (2003) 則以固定 3 點連續漸增跑方式來評估羽球選手的專項體能；他們統一讓受試者以每秒移動 0.6 公尺的速度做為測驗的起始強度，之後每分鐘就增加 0.1 公尺/秒，一直持續進行到衰竭為止；但是在每趟之間採無固定時間的休息方式，並在測驗達到衰竭時分析心跳率和血乳酸值來評估選手的專項體能。其結果發現，該測驗方式可能可以藉由測量非侵體性心跳率的方式，來評估羽球選手的專項有氧能力。

這二篇研究發現，受試者在進行這二種測驗時，其最大心跳率可達 187~195 bpm、乳酸值約 7.6~10.4 mmol/L，故建議這二種測驗方式可以做為評價羽球選手的體能方式。但是，這二種測驗方式，可能無法普及做為羽球教練評估選手的專項有氧能力之方式。因為這二種測驗方式均須要有特殊的電子儀器或場地設備才能夠進行施測；再則，他們也沒讓受試者使用手持羽球拍進行施測，並在間隔測驗過程中讓受試者自行決定休息時間 (Chin 等, 1995; Wonisch 等, 2003)。此外，這二個研究當時的實驗設計與 Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 的論點：「正規羽球比賽的每次死球至下一球發球的休息時間約為 13 秒鐘以及羽球比賽時的運動與休息比約為 1:2。」及一場羽球單打比賽的時間 28.0 ± 5.2 分鐘（不包括中間休息時間）、每球來回拍數約為 12 拍，在一場比賽中約 30-40% 的能量來源由無氧系統提供，其餘 60-70% 則由有氧系統供應 (Lei 等, 1993) 有一些出入。因此，實有必要建立一種簡易且容易施測的羽球

有氧運動能力之測驗方式，以供給運動現場的教練和運科人員參考與應用。

本研究的目的，在於探討羽球現場「Y」字型 3、6、9 拍間歇有氧動力測驗是否可以做為評估羽球選手專項間歇有氧動力的評估方法。

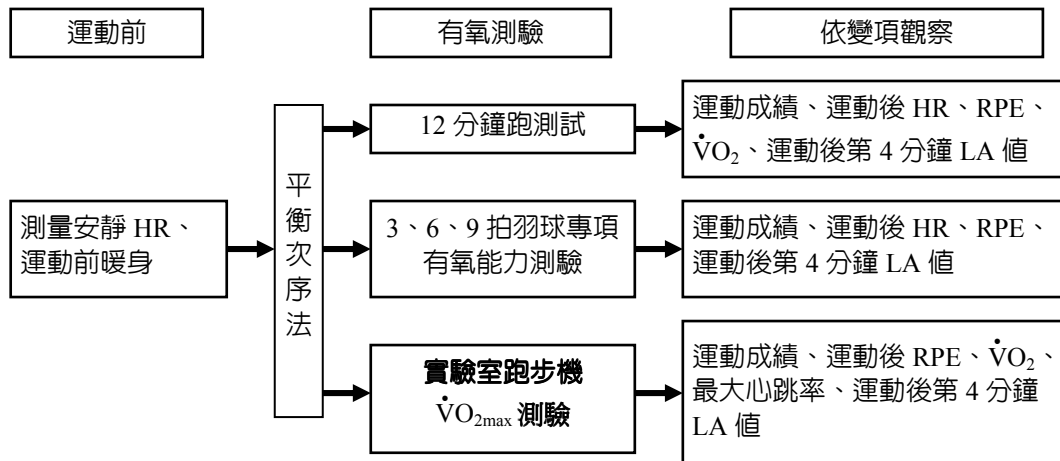
研究方法

受試對象

以 18 位國立嘉義大學男子甲組羽球隊選手 (19.6 ± 2.4 歲、 176.3 ± 6.1 公分、 70.7 ± 7.7 公斤) 做為受試對象。在實驗開始進行之前，先向所有受試者說明本研究的目的是、實驗流程、參與這個實驗的益處及可能風險，並解答受試者所提出的問題，若受試者同意參與這個實驗，即簽署『受試者需知及同意書』。

實驗步驟與流程

以平衡次序法讓所有受試者各進行二次跑步機最大攝氧量 ($\dot{V}O_{2max}$)、12 分鐘跑以及羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力等不同的測驗方式 (圖一)；不同測驗間隔 >24 小時以上，以避免疲勞而影響到測驗結果 (Ward 等, 1995)。本研究讓受試者各分別針對所有測驗方式進行二次測驗的目的，在於瞭解這些測驗項目在本研究中的再現性。



圖一 實驗步驟與流程

依變項

本研究的依變項為：(1) 12 分鐘跑測驗的生理指標及成績：血乳酸值 (lactic acid, LA)、心跳率 (heart rate, HR)、運動自覺量表 (rating of perceived exertion, RPE)、攝氧量 ($\dot{V}O_2$) 以及其所完成的距離 (公尺, m)；(2) 羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力測驗的評估指標：LA、RPE、HR 以及每個 Y 字型完成的時間；(3) $\dot{V}O_{2max}$ 測驗的評估指標： $\dot{V}O_2$ 、HR、RPE、LA。

其中，HR、RPE 均在 12 分鐘跑測驗之後立即施測；HR 是使用手指觸摸受試者的頸動脈 5 秒鐘，再乘於 12 即為本研究 HR 的評估方式；RPE 是採用 Borg (1970) 的方式。LA 值的測驗時間點，則統一在進行上述所有 5 種的測驗之後的第 4 分鐘使用拋棄式乳酸測試片 (Lactate ProTM, Tester Strip, Arkray Inc., Kyoto, Japan) 以及攜帶式乳酸分析儀 (Lactate ProTM, Tester Meter, Arkray

Inc., Kyoto, Japan)，分析受試者指尖血液的乳酸濃度；12 分鐘跑測驗的 $\dot{V}O_{2max}$ 評估之方式，則在測驗後使用林偉立 (1984) 所提出 $\dot{V}O_{2max}$ 的評估方法。跑步機 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗時的 HR、 $\dot{V}O_2$ 以及 RPE 值，是選取受試者在進行跑步測驗中的最大值，即為這三個生理指標的最後統計分析值。

實驗方法及儀器

$\dot{V}O_{2max}$ ：

受試者在原地跑步機 (Valiant, Lode B, V, Groningen, Netherlands) 上，統一使用每小時 3 公里及 4 公里的速度，分別各進行 3 分鐘的熱身；之後，正式開始測驗的運動強度統一設為時速 5 公里，接著每間隔 2 分鐘增加 1 公里，以此漸增強度讓每位受試者跑至衰竭為止 (跑步機坡度固定為 +10%)。本

研究運動衰竭的判定，是指受試者須在運動測驗中，有達到下列其中二項即可算衰竭：

(1) HR 達到每分鐘最大預測 HR 的 15 跳之內 ($220 - \text{年齡} = \text{預測 HR}_{\text{max}} \pm 15$)、(2) Borg RPE 達到 >18 、(3) 呼吸交換率 (R 值) 大於 1.1 以上 (Ward 等, 1995)。

十二分鐘跑測驗：

受試者在充分熱身 (15-20 分鐘) 之後，接著進行 12 分鐘的最大努力跑測驗，並且藉由受試者實際完成的距離來推算其 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ 的預測值。此結果是以林偉立 (1984) 所提出的 12 分鐘跑之 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ 計算方式 [$\dot{V}O_{2\text{max}} (\text{ml/kg/min}) = 0.02 \times \text{跑步距離 (單位：公尺)} - 3.47$]，做為評估受試者進行 12 分鐘跑測驗的間接 $\dot{V}O_{2\text{max}}$ 值。

羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力測驗

本研究的羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力測驗之設計，是修改自 Wonisch 等 (2003) 在羽球單打場區特定三點 (Y 字型) 來回間歇跑測驗，並考慮 Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 的論點「羽球比賽時，每次死球至下一球發球的休息時間約為 13 秒鐘以及羽球選手在比賽時間結構資料中的運動與休息比約為 1:2」而來。圖二為受試者進行 Y 字形羽球 3、6、9 拍間歇有氧能力測驗的流程，從羽球單打的半個場地中心點 (center point, CP)，標記出一個「Y 字型」；其中，標記 1 (mark 1, M1)：位於中心點的右前方 3 公尺處、標記 2 (mark 2, M2)：位於中心點的左前方 3 公尺處、標記 3 (mark

3, M3)：位於中心點的正後方 3 公尺處。

在進行羽球專項 3、6、9 拍間歇有氧間歇跑測驗時，受試者必須採手持球拍 (移位順序) 從 (1) CP 出發並移動至 M1，再從 M1 返回 CP；(2) 接著，再由 CP 移至 M2，再返回 CP；(3) 之後，再由 CP 移至 M3，再返回 CP，即為受試者完成一趟 3 拍「Y 字型」的動作 (連續跑完二趟 3 拍「Y 字型」的動作，即為 6 拍，連續跑完三趟 3 拍「Y 字型」的動作，則為 9 拍) (Wonisch 等, 2003)。

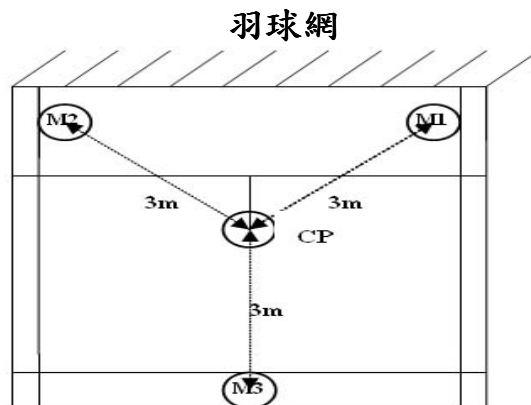
在進行 3、6、9 拍運動測驗時，受試者必需達到以下的測驗要求，才能算是達到有效的測驗 (Wonisch 等, 2003)：(1) 受試者在移動至 M1 和 M2 的時候，其球拍必需做出放小球的動作並碰觸到羽球網；(2) 受試者在移動至 M3 的時候，必需做出跳躍殺球的動作；(3) 在進行此項測驗時，受試者的身體必須越過這四個標記區 (M1、M2、M3 及 CP) 的上方，才算動作合格。

在羽球 3 拍間歇有氧能力測驗前，受試者先行熱身 15-20 分鐘，接著每進行手持球拍全力跑完「Y 字型」的 3 點一循環為一回合 (3 拍)，每一回合間隔休息 13 秒鐘 (Majumdar 等, 1997)，待 13 秒鐘後立即開始進行重複的運動測驗，直到受試者衰竭為止，6、9 拍測驗也同樣依此類推。

本研究中羽球專項 3、6、9 拍間歇有氧動力測驗的衰竭判定為受試者的運動疲勞自覺量表需 >18 (Borg, 1970)、HR 達到每分鐘最大預測 HR 的 15 跳之內 ($220 - \text{年齡} = \text{預測 HR}_{\text{max}} \pm 15$) (Chen 等, 2005)；當受試者衰竭時，立即進行 RPE、HR 測驗，並在衰

竭測驗之後的第 4 分鐘使用拋棄式乳酸測試片以及攜帶式乳酸分析儀，分析受試者指尖

血液的 LA 濃度。



圖二 羽球有氧專項有氧運動測驗流程圖

註：1. CP→M1→CP→M2→CP→M3→CP 為一趟；2. CP 中心點至圓圈線的半徑距離為 25 公分

資料處理

以皮爾遜積差相關，針對 $\dot{V}O_{2max}$ 、12 分鐘跑、羽球 3、6 以及 9 拍間歇有氧能力等不同測驗所測得的依變項進行統計分析；以二因子相依樣本重複量數變異數分析 (ANOVA)，針對羽球 3、6、9 拍測驗的趟數及完成時間進行統計分析，藉以瞭解不同測驗之間所完成的趟次和強度之情形；當 ANOVA 達到統計上的顯著差異水準的時

候，再進一步使用杜凱氏法來進行事後比較。本研究的統計顯著水準設為 $\alpha = .05$ 。

結果

表一為所有受試者在進行不同測驗方式下，所測得的生理評估指標之平均數及標準差資料。

表一 不同測驗間生理反應值 (N=18)

測驗方式	HR (bpm)	LA (mmol/L)	RPE
3 拍	193.85 ± 14.23	10.38 ± 2.44	18.46 ± 1.2
6 拍	194.50 ± 11.50	12.04 ± 3.77	18.33 ± 1.33
9 拍	192.06 ± 11.51	13.11 ± 3.09	18.17 ± 1.69
12 分鐘跑	189.82 ± 15.94	12.78 ± 1.86	17.18 ± 1.54
$\dot{V}O_{2max}$	193.18 ± 9.84	12.98 ± 2.33	18.00 ± 1.54

表二為受試者在進行不同測驗結束時的 HRmax 相關值；其中 3 拍與 6 拍、6 拍與 9 拍、6 拍與 $\dot{V}O_{2max}$ 等測驗之間均有相關 ($p < .05$)，其餘皆無顯著相關 ($p > .05$)。

表二 不同測驗方式間 HR 的相關 (N=18)

	6 拍	9 拍	12 分鐘跑	$\dot{V}O_{2max}$
3 拍	.49*	.37	.06	.21
6 拍		.51*	.47	.59*
9 拍			-.13	.30
12 分鐘跑				-.10

* $p < .05$

表三為受試者在進行不同測驗之後，其第 4 分鐘的 LA 相關情形；其中，僅 6 拍與 9 拍、6 拍與 12 分鐘跑之間有相關 ($p < .05$) 而已，其餘測驗之間，則未達顯著相關 ($p > .05$)。

表三 不同測驗方式間 LA 的相關 (N=18)

	6 拍	9 拍	12 分鐘跑	$\dot{V}O_{2max}$
3 拍	-.20	-.19	-.12	-.22
6 拍		.49*	.66*	.15
9 拍			.37	.34
12 分鐘跑				-.26

* $p < .05$

表四為受試者在進行不同測驗結束時的 RPE 相關值；其中，3 拍與 12 分鐘跑、3 拍與 $\dot{V}O_{2max}$ 、9 拍與 12 分鐘跑、6 拍與 3 拍、6 拍與 9 拍之間有相關 ($p < .05$)，其餘皆無顯著相關 ($p > .05$)。

表四 不同測驗方式間 RPE 的相關 (N=18)

	6 拍	9 拍	12 分鐘跑	$\dot{V}O_{2max}$
3 拍	.70**	.45	-.59*	.61*
6 拍		.50*	-.18	-.21
9 拍			-.53*	.43
12 分鐘跑				.09

* $p < .05$

表五為受試者在進行羽球 Y 字型 3、6、9 拍測驗時的總完成時間、總完成趟數以及每個 Y 字型完成時間之資料；其中 3、6、9 拍測驗的總完成時間項目，彼此間達顯著差異 (3 拍 > 6 拍 > 9 拍, $p < .05$)；而 3、6、9 拍測驗的完成總趟數項目，彼此間達顯著差

異 (3 拍>6 拍>9 拍, $p<.05$) ; 在每個 Y 字型
完成時間方面, 彼此間皆無達顯著差異 (p

表五 羽球專項測驗之時間結構 (N=18)

	總完成時間 (分)	總完成趟數 (趟)	每個 Y 字型 完成時間 (秒)
3 拍測驗	19.47 ± 2.85	62.50 ± 9.06	5.88 ± 0.36
6 拍測驗	11.42 ± 4.51	28.00 ± 11.13	6.15 ± 0.52
9 拍測驗	7.05 ± 3.78	15.56 ± 7.23	6.21 ± 0.47

討論

本研究讓男子羽球選手進行 Y 字型 3、6、9 拍間歇有氧能力、12 分鐘跑及 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之後, 各項不同測驗其生理反應值如表一。在 HR 方面, 3 拍測驗: 193.9±14.2 bpm、6 拍測驗: 194.5±11.5 bpm、9 拍測驗: 192.1±11.5 bpm、12 分鐘跑: 189.8±15.9 bpm 及 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗: 193.2±9.8 bpm (表一)。這個資料與 Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 的研究結果很類似。該研究顯示羽球選手在比賽時的 HRmax 可高達每分鐘 186-201 bpm。此外, 鍾承融等 (2006) 也指出, 羽球是一項屬於高強度且間歇的運動項目。所以, 根據本研究的設計所採用的 Y 字型 3、6、9 拍間歇有氧測驗方式以及所測得的結果來看 (表一), 本研究使用 Y 字型 3、6、9 拍測驗, 可能可以反應出羽球運動的特殊移位情形以及間歇高強度之情境。

表二至表四中的結果, 為羽球選手進行 3、6、9 拍測驗、12 分鐘跑與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗的各項生理指標之間的相關情形。其中, RPE 值: 羽球 3、9 拍測驗與 12 分鐘跑之間及 3 拍與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之間有相關 ($r=-.59$ 、 $r=$

$-.52$ 、 $r=.61$, $p<.05$); HR: 羽球 6 拍與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之間有相關 ($r=.59$, $p<.05$); LA 值: 羽球 6 拍與 12 分鐘跑間達顯著相關 ($r=.65$, $p<.05$); RPE 及 $\dot{V}O_2$: 羽球 6 拍與 $\dot{V}O_{2max}$ 測驗之間, 無顯著相關 ($p>.05$)。本研究的羽球 6 拍測驗之 HR、LA 值與 Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 的研究發現很類似。此一資料印證 Wonisch 等 (2003)、Cabello Manrique and Gonzalez-Badillo (2003) 的論點即羽球比賽的過程中, 選手的心血管系統同時承受著相當大的壓力。

誠如我們當初的預期一樣, 受試者在進行 3、6、9 拍測驗所完成的總趟數有差異 (3 拍>6 拍>9 拍: $p<.05$); 但是, 這些受試者在進行 3、6、9 拍測驗過程中, 其完成每趟羽球 Y 字型之間的時間無統計上的差異 ($p>.05$; 表五)。因此, 這個資料可以印證本研究的受試者在進行 3、6、9 拍測驗時, 其所採用的運動強度很類似 (LA 值皆介於 10~13 mM/L 之間)。先前相關文獻 (Cabello Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003; Wonisch 等, 2003) 顯示, HR 是一個非侵體性且可以做為評估羽球運動表現的指標; 再則, Wilmore and Costill (2004) 指出, LA 是目前評估運動表現最佳的運動生化指標之一。加

上，本研究表二~表四的結果來看，可得知 HR 值在羽球 6 拍與 $\dot{V}O_2\max$ 測驗之間 ($r = .59$, $p < .05$; 表二) 以及 LA 值在 6 拍與 12 分鐘跑測驗之間都具有相關 ($r = .65$, $p < .05$; 表三)，而羽球 3、9 拍與 $\dot{V}O_2\max$ 測驗之間的 HR 和 LA 則無相關 ($p > .05$)。基於以上綜合結果來看，本研究所設計的 6 拍間歇有氧測驗方式顯然優於 3、9 拍間歇有氧的測驗方法，故 6 拍間歇有氧測驗可能可以做為未來評估羽球專項的有氧能力之方法。例如，此一測驗可以作為大學院校獨立招生時的羽球術科專項測驗方式之一，亦可提供羽球教練和運科人員做為評估羽球選手選訓的績效之方式。

本研究的結果顯示出，羽球 6 拍測驗與 $\dot{V}O_2\max$ 測驗之間的 HR、LA 有相關、羽球 6 拍測驗與 12 分鐘跑後之間的 LA 值有相關，但是羽球 3、9 拍測驗僅與 12 分鐘跑、 $\dot{V}O_2\max$ 測驗之間的 RPE 值有相關而已，其他均無差異。因此，羽球 6 拍間歇有氧能力測驗方式，顯然優於 3、9 拍測驗，故可能可以作為教練或運科人員評價羽球選手專項有氧能力的方式之一。

引用文獻

- 呂芳陽、盧正崇 (2005)：羽球單打戰術與專項體能訓練結合之分析。**大專體育**，76，14-18。
- 林偉立 (1984)：大學男性 12 分鐘跑走與最大耗氧量的相關。**國立台灣師範大學體育研究所集刊**，11，105-164。
- 鍾承融、陳忠慶、陳信良 (2006)：羽球運動的體能評估方式之初探。**中華體育季刊**，20 (1)，66-74。
- Borg, G. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2, 92-98.
- Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cabello Manrique, D., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 62-66.
- Carlson, J., Tyrrell, J., & Naughton, G. (1985). Physiological responses during badminton games by elite Australian players. *Badminton Sitelines*, 13, 17-20.
- Chen, T. C., Nosaka, K., & Tu, J. H. (2005). Changes in muscle damage and running economy following the downhill running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5, Suppl.), S443.
- Chin, M. K., Wang, A. S. K., So, R. C. H., Siu, O. T., Steininger, K., & Lo, D. T. L. (1995). Sport specific fitness testing of elite badminton players. *British Journal of Sports Medicine*, 29(3), 153-157.
- Lei, R. R., Deng, S. X., & Lu, L. F. (1993). Study on the physiological function physical quality and mental characteristics of the Chinese badminton players. *Chinese Sports Science and Technology*, 29, 28-38.
- Majumdar, P., Khanna, G. L., Malik, V., Sachdeva, S., Arif, M., & Mandal, M. (1997). Physiological analysis to quantify training load in badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 31, 342-345.
- Ward, A., Ebbeling, C. B., & Ahlquist, L. E. (1995). Indirect methods for estimation of aerobic power. In P. J. Maud & C. Foster (Eds.), *Physiological assessment of human fitness* (pp.37-54). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Wonisch, M., Hofmann, P., Schwaberg, G., von Duvillard, S. P., & Klein, W. (2003). Validation of field test for the non-invasive determination of badminton specific aerobic performance. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 115-118.

A specific aerobic capacity of field test in collegiated-men badminton players

Shin L, Chen* Trevor C, Chen Chang J, Wu

National Chiayi University

Abstract

Background: It is a common measure to evaluate the aerobic power using the maximal aerobic capacity ($\dot{V}O_{2max}$) test on a treadmill and 12-minutes running test. However, these two measures cannot reflect to how badminton players performing exercise on field. **Purpose:** This study was to test whether “Y-type” of specific aerobic badminton in 3 (3-ST), 6 (6-ST), 9 strikes tests (9-ST) would be regarded as an effecient field test for the specific intermittent aerobic capacity field test in collegiated-male badminton players. **Methods:** Eighteen male badminton players at National Chiayi University were recruited in the study. All subjects did maximal oxygen capacity ($\dot{V}O_{2max}$) on a treadmill, 12 minutes running test, and Y type of specific aerobic badminton in 3-ST, 6-ST, 9-ST using counterbalance method. The interval for each test was performed at least 24 hours. Each subject was measured both heart rate (HR) and rating of perceived exertion (RPE) immediately after each test, $\dot{V}O_2$ and blood lactate concentration (LA) were measured at 4 minutes after each badminton Y type test, respectively. Moreover, the peak values of HR, RPE, $\dot{V}O_2$ during $\dot{V}O_{2max}$ test were taken as the final statistical analysis. LA was also analyzed at 4 minutes after $\dot{V}O_{2max}$ test for all subjects. **Results:** The results of this study showed as follows: 1. 6-ST had a significant correlation ($r = .59, p < .05$) with the $\dot{V}O_{2max}$ in HR; 2. 6-ST had a significant correlated ($r = .65, p < .05$) with the 12 minutes running test in LA; 3. 3-ST and 9-ST had significant correlated ($r = .59, r = -.52, p < .05$) with 12 minutes running test in RPE; 4. The average time consuming for the badminton type Y: at the type 6 and 9, each subject took almost the same time to complete ($p > .05$); but at type 3, it was different ($p < .05$). **Conclusion:** The results of this study indicated that total completely time, HR, and LA after performing 6-ST had significantly better than 3-ST and 9-ST. Therefore, this method may useful for coaches and sports scientists to evaluate the specific aerobic ability of badminton players in the future.

Keywords: maximal oxygen capacity, 12 minutes running test, blood lactate concentration, heart rate.