

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 優秀高中女子籃球選手生理機能與競賽運動負荷之分析

The Study of Physiological Loads of Elite High School Basketball Players during Competition

doi:10.6127/JEPF.2007.05.10

運動生理暨體能學報, (5), 2006

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (5), 2006

作者/Author：賴國弘(Go-Hong Lai);胡國興(Guo-Shing Ho);吳慧君(Huey-June Wu)

頁數/Page：93-101

出版日期/Publication Date：2006/12

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.2007.05.10>



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



優秀高中女子籃球選手生理機能與競賽運動負荷之分析

賴國弘 胡國興 吳慧君*
中國文化大學運動教練研究所

摘要

本研究目的在探討不同位置（後衛、前鋒及中鋒）籃球員之最大攝氧量、無氧運動能力及競賽過程中之動作型態、賽後血乳酸與血尿素氮之比較情形。以高中女子籃球代表隊共 15 名球員為受試對象，依位置別分為三組；檢測則分三部份進行。首先測試選手之最大攝氧量及無氧運動能力；第二是以正式比賽全場錄影方式，統計籃球競賽過程中之動作類型（站/走、前後移動、前後奔跑、全力衝刺、低速滑步、中速滑步、高速滑步、跳躍等八項）；第三是了解籃球運動員在正式比賽賽後血乳酸及血尿素氮的變化情形。所得資料以獨立樣本單因子變異數分析與事後比較法來考驗不同位置球員之差異情形。結果如下：三組球員在低強度運動型態（站/走、前後移動、低速滑步）平均值佔出賽時間的 60.43%；中強度運動型態（前後奔跑、中速滑步）佔 31.07%；高強度型態（全力衝刺、高速滑步、跳躍）佔 9.22%。此外，在中強度的前後奔跑動作型態上，中鋒顯著高於後衛；在高強度的全力衝刺動作型態上則是後衛顯著高於中鋒；而在站/走、前後移動、低速滑步、中速滑步、高速滑步及跳躍等六項則無顯著差異。不同位置球員的血乳酸峰值均出現在賽後即刻，平均值為 $3.49 \pm 1.23 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ；而不同位置球員間未達顯著差異。此外，不同位置球員之最大攝氧量、無氧動力、無氧能力及動力遞減率，亦未達顯著差異。

關鍵詞：籃球技術、不同位置、生理值

連絡作者：吳慧君
聯絡電話：0968-842525
投稿日期：95 年 05 月

通訊地址：台北縣淡水鎮民族路 31 號 12F 之 3
E-mail：wuhe@faculty.pccu.edu.tw
接受日期：95 年 09 月

緒論

研究背景

在正式的籃球比賽中，場上五名球員的位置分配為：控球後衛（1 號球員）、得分後衛（2 號球員）、小前鋒（3 號球員）、大前鋒（4 號球員）及中鋒（5 號球員），而在普遍的球員位置分配上，將主司控球及戰術的組織及指揮者稱為後衛，承擔快速突破及投籃得分的隊員稱為前鋒，在比賽進攻時於內線攻擊為主及組織配合的球員稱為中鋒（體育委員會，1993）。

籃球運動是一項長時間、非連貫的高間歇性運動項目，若沒有充沛的體力作後盾，再好的技術也無法在比賽中充分發揮（陳全壽，1993；李雲光，1997）。李鴻棋（2001）亦指出籃球運動是屬於開放性的運動，具備高速度、高爆發力、高協調性、高對抗性、高空優勢及高技巧性的特徵，更要求個人和團隊技戰術高度的合作。而運動員的高有氧能力、高無氧能力、協調性、心理抗壓及戰術與合作精神等因素，亦為重要關鍵（Dragan，1978）。

根據 2000-2004 年國際籃球規則進攻時間由原來的 30 秒修訂為 24 秒，後場推進前場的時間由原來的 10 秒修訂為 8 秒，使得籃球比賽變的更為快速激烈。籃球比賽的強度越來越激烈，不同位置的籃球員在攻擊與防守的強度越來越高，而在角色扮演上，陳順義（1998）認為後衛球員是全隊的靈魂人物，掌控全場的進攻節奏，不僅要助攻而且要適時的得分。但因為身材較矮，在攻擊及防守上需要快速的移位以彌補身材之缺

憾，所以全面性的技術，偏重肌耐力及心肺耐力的體能，應是控球員所必備的。前鋒球員是球隊進攻的兩大箭頭，不僅要遠投而且要能切入上籃，必要時還需分擔控球及爭奪籃板的任務，所以前鋒在技術層面上需具有一定的水準。而中鋒球員是全隊進攻的支柱及籃板的守護神，一柱擎天的高度及強壯的體型傲視全隊。因此，每位球員有著不同的角色和功能，故亦需不同的訓練需求。

籃球運動屬於長時間且具間歇性的運動，其所需的能量，包含了三大能量系統。大部份的研究者多認為，籃球運動仰賴於「無氧系統」的能量供應多過於「有氧系統」（Fox, Bowers, & Foss, 1989; Merrill, 1993; 黃賢堅，1987）；有研究者認為籃球運動仰賴無氧系統所供給的能量高達 90%（黃賢堅，1987）；但亦有學者對「無氧系統」所供應的能量比例採取較保守的假設，但是仍以無氧系統為主要供應來源，約佔 60% 以上，另約有 20% 左右的能量仰賴於有氧及乳酸系統之間，20% 仰賴有氧系統（Fox 等，1989）。

Merrill (1993) 以 C.S.U.F 籃球校隊的 6 名隊員為受試者，透過心跳測試及錄影帶觀察比賽期間的能量供應情形；結果顯示：

（一）休息時間比實際比賽時間更長；（二）比賽中後衛的平均心跳率比中鋒的平均心跳率高；（三）上半場的運動強度大於下半場；（四）籃球運動仍多半仰賴無氧系統供應能量。

Chen (1997) 亦以 C.S.U.F 籃球校隊的 6 名球員為受試者，利用心跳測量及動作型態分析探討比賽中的運動強度；結果指出：

(一) 在運動型態分析中，只有 3.3% 的時間屬於高強度運動；(二) 59.7% 的時間處於低強度運動。有些學者認為籃球比賽有 90% 的能量來自無氧能量系統，但透過動作型態分析所得的數據，上述結果可能有被高估的情形。

McInnes, Carlson, Jones, and McKenna (1995) 利用攝影機拍攝 8 位澳洲職籃球員的競賽過程，並透過錄影帶觀察，將選手之動作分為八個類型（如走、慢跑、跳、慢速滑步等）；其研究結果顯示：(一) 在比賽過程中有 15% 的時間處於高強度運動狀態，60% 處於低強度運動狀態；(二) 高強度快速奔跑每八秒發生一次，但持續時間僅 1.7 秒；(三) 賽後血乳酸濃度 $6.8 \pm 2.8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

綜合以上所述，籃球比賽時，場上每位球員都扮演不同的角色而各司其職，所以在訓練上針對各位置球員的不同動作類型及體能差異，是否該設計不同的訓練課程及訓練量，應該是目前國內各級教練所要思考的問題。因此，本研究針對優秀高中女子籃球選手比賽過程進行研究，並藉由血清生化、生理功能之檢測以及分析場上動作類型與運動強度，了解不同位置的籃球選手在運動強度、體能狀況以及動作類型之差異，期將研究所得之結果應用在籃球訓練上，進而提高我國國際籃球競爭力。

研究目的

本研究之主要目的在探討：

(一) 探討不同位置（後衛、前鋒、中鋒）高中女子籃球員生理功能（最大攝氧量、最高無氧動力、無氧能力及動力遞減率）

之差異情形。

(二) 探討不同位置（後衛、前鋒、中鋒）高中女子籃球員於競賽過程中所使用動作類型（站/走、前後移動、前後奔跑、全力衝刺、低速滑步、中速滑步、高速滑步、跳躍次數）之差異情形。

(三) 探討不同位置（後衛、前鋒、中鋒）高中女子籃球員於競賽後血清生化（血乳酸值、血尿素氮）之變化及差異情形。

操作型定義

(一) 最大攝氧量：本研究之最大攝氧量是指受試者在原地跑機上以 Bruce 之程式配合能量代謝系統分析儀，所獲得的最大攝氧量值。

(二) 無氧運動能力：本研究之無氧運動能力指的是以 Wingate 30 秒無氧踏車測驗所獲得之最高無氧動力、無氧能力及動力遞減率。

(三) 運動強度與運動量：本研究是以賽後 30 分鐘內之乳酸峰值來作為判定一場籃球比賽之運動強度；以賽後 30 分鐘之血尿素氮濃度作為評定運動量之依據。

(四) 不同位置球員：在正式的籃比賽中，場上五位球員的位置分配，大致上分為控球後衛、得分後衛、小前鋒、大前鋒及中鋒，而在普遍的球員位置分配上，將主控球及戰術的組織及指揮者稱為後衛，承擔快速突破及投籃得分的隊員稱為前鋒，在比賽進攻時以內線攻擊為主的球員稱為中鋒（籃球大辭典，1993）。

(五) 動作類型：本研究將籃球競賽過程中選手的動作類型，分成低強度（站/走、前後移動、低速滑步）、中強度（前後奔跑、

中速滑步)及高強度(全力衝刺、高速滑步、跳躍)等八個部分。

研究方法

研究對象

本研究是以 92 年 HBL 比賽中治平高中女子籃球代表隊與仁武中學女子籃球代表隊共 15 名球員(身高 170.3 ± 5.38 公分、體重 61.1 ± 3.78 公斤)為研究對象。

研究工具

本研究工具包括攜帶式血乳酸分析儀 (YSI 1500, USA)、氣體分析儀 (Sensor Medics Vmax29, USA)、原地跑步機 (Sensor Medics Treadmill 2000, USA)、自動血液生化分析儀 (BTS-370, USA)、腳踏車測功率 (Monark 829E, Sweden)、血清離心機 (KUBOTA 5100, Japan)、注射針筒、血管滯留針、酒精棉片及碼錶等。

研究方法

本研究旨在探討高中女子籃球運動員之生理機能與運動表現情形,受試者於實驗前先辦理健康檢查,健康狀況合於本實驗者始可參與本研究。並分別以三個部分進行檢測,第一部份利用能量代謝分析系統,檢測選手之最大攝氧量並以 Wingate 30 秒無氧踏車測驗,檢測選手之無氧運動能力(最高無氧動力、無氧能力及動力遞減率);第二部份以全場錄影的方式,統計籃球競賽過程

之動作類型(站/走、前後移動、前後奔跑、全力衝刺、低速滑步、中速滑步、高速滑步、跳躍等);第三部份以實際比賽賽後檢測血乳酸值及血尿素氮,瞭解選手運動強度與運動量。

資料分析

本研究所得之資料,是以 SPSS 中文視窗版 10.0 套裝軟體獨立樣本單因子變異數分析進行統計,以取得每位選手在最大攝氧量、無氧運動能力、各項籃球動作類型、賽後血乳酸及賽後血尿素氮之差異情形,各項統計值以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

結果與討論

結果

(一) 不同位置籃球員賽後生理功能檢測統計分析

所有球員在最大攝氧量方面,平均值為 $40.65 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,在無氧運動能力方面,無氧能力平均值為 $178.46 \text{ J} \cdot \text{Kg}^{-1}$,而最高無氧動力、無氧能力及動力遞減率之平均值分別為 $7.38 \text{ W} \cdot \text{Kg}^{-1}$ 、 $178.46 \text{ J} \cdot \text{Kg}^{-1}$ 、 41.88% 。根據上述結果以獨立樣本單因子變異數分析進行考驗,不同位置球員在最大攝氧量、無氧能力及最高無氧動力上均未達顯著差異。

表一 不同位置籃球員生理功能檢測統計表

	位置	個數	平均數	標準差
最大攝氧量 ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	後衛	5	39.1	3.27
	前鋒	5	41.7	0.50
	中鋒	5	41	0.89
最高無氧動力 ($\text{N}\cdot\text{m}/\text{S}$)	後衛	5	7.2	0.69
	前鋒	5	7.1	0.82
	中鋒	5	7.7	0.82
無氧能力 ($\text{N}\cdot\text{m}$)	後衛	5	169	23.44
	前鋒	5	181.6	16.05
	中鋒	5	184.7	14.19
動力遞減率 (%)	後衛	5	43.4	10.02
	前鋒	5	38.1	8.43
	中鋒	5	44	2.03

(二) 競賽過程中選手的動作類型分析
結果顯示不同位置球員除在前後奔跑及全力衝刺兩個動作類型達到顯著差異外，其餘項目均未達到顯著差異水準。經事

後比較得知，中鋒在前後奔跑（中強度）的時間明顯高於後衛 ($p < .05$)；而後衛在全力衝刺（高強度）的時間明顯高於中鋒 ($p < .05$)。

表二 不同位置球員動作型態分析 (%)

	動作類型	後衛	前鋒	中鋒	平均值
低強度	站/走	37.41	38.34	32.75	36.16
	前後移動	11.92	12.50	9.71	11.37
	低速滑步	13.35	10.97	14.35	12.89
中強度	前後奔跑*	19.98	22.94	26.77	23.23
	中速滑步	7.46	7.53	8.53	7.84
高強度	全力衝刺*	5.46	3.90	2.72	4.02
	高速滑步	4.41	3.83	5.16	4.46
	跳躍次數	0.73	0.764	0.73	0.741

* $p < .05$

(三) 不同位置籃球員競賽血清生化檢測統計分析

所有球員乳酸峰值之平均值為 $3.49 \pm 1.23 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，按後衛、前鋒及中鋒區分則為 $3.68 \pm 1.61 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $3.43 \pm 1.25 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$

及 $3.37 \pm 1.05 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，三組不同位置球員均未達顯著差異水準，且均在賽後即刻出現逐漸下降趨勢。

表三 不同位置球員賽後血乳酸值

	即刻	3min	5min	7min	9min	12min	15min	30min
後衛	3.68 ±1.61	3.66 ±1.62	3.32 ±1.28	3.49 ±1.79	3.24 ±1.62	2.99 ±1.56	2.69 ±1.45	2.19 ±1.00
前鋒	3.43 ±1.25	3.29 ±1.17	3.19 ±1.05	3.04 ±1.05	2.95 ±1.08	2.81 ±1.01	2.33 ±1.00	1.77 ±0.76
中鋒	3.37 ±1.05	3.30 ±1.12	3.31 ±0.94	3.23 ±1.01	3.32 ±1.01	3.05 ±0.93	2.73 ±0.87	2.08 ±0.81
總平均值	3.49 ±1.23	3.42 ±1.24	3.27 ±1.02	3.25 ±1.25	3.17 ±1.18	2.95 ±1.11	2.58 ±1.07	2.01 ±0.82

所有球員血尿素氮之平均值第 15 分鐘為 31.93 ± 2.46 mg/dl，第 30 分鐘為 34.93 ± 1.44 mg/dl，後衛、前鋒及中鋒在賽後血尿

素氮值之比較上亦均未達顯著差異水準。

表四 不同位置球員賽後血尿素氮之平均值

	後衛		前鋒		中鋒		平均值	
	15min	30min	15min	30min	15min	30min	15min	30min
平均數	32.6	36.6	29.2	34.2	34	34	31.93	34.93
標準差	±3.78	±5.41	±8.28	±10.98	±10.93	±12.6	±2.46	±1.44
最大值	37	45	36	45	49	53	34	36.6
最小值	28	30	15	16	24	25	29.2	34

討論

不同位置球員在最大攝氧量及無氧運動能力的表現上，均未達統計上之顯著差異水準，可能是因為在高中階段的女子籃球員，在訓練上，教練並未完全針對球員的位置作分配。每一位球員在位置的定位上還沒有明顯的決定性，因此教練在訓練高中籃球員時，為了延長其球員的籃球壽命，不管在體能上或是技術上都兼顧各個位置的基本動作，而且在運動量也有所控制，基本的體能訓練都是一起進行的，鮮少將球員所打的位置分開獨立訓練（李雲光，1997）。所以本研究所探討不同位置球員（後衛、前鋒及中鋒）的最大攝氧量、最高無氧動力、無氧能力及動力遞減率之差異情形，均未達統計上之顯著差異水準。

本研究所探討不同位置球員（後衛、前鋒及中鋒）在競賽中所使用的動作類型，屬中強度的前後奔跑動作型態上，中鋒顯著高於後衛；屬高強度的全力衝刺動作類型上則是後衛顯著高於中鋒。其餘動作類型雖然無統計上之差異存在，可是比較三組球員的平均值，在站/走、前後移動、中速滑步及高速滑步的時間比率也略有不同。所以教練在訓練上可以針對後衛、前鋒及中鋒不同的特性與需求，設計不同的訓練課程與訓練量，給予球員適當及合理的訓練，進而達到最佳的訓練效果。

本研究所測得的三組球員的血乳酸峰值平均為 3.49 ± 1.23 mmol·L⁻¹。此結果與 McInnes 等 (1995) 檢測 8 位澳洲職籃球員所獲得的賽後血乳酸濃度 6.8 ± 2.8 mmol·L⁻¹

略有差異。導致此結果的可能原因有：1.血乳酸峰值出現在比賽中；2.比賽強度較低；3.受年齡、性別、球員等級影響。不同位置球員（後衛、前鋒及中鋒）的血乳酸峰值均出現在賽後即刻，之後逐漸遞減，顯示血乳酸峰值可能在賽中已出現，在比賽後則逐漸下降。另比較不同位置球員的賽後血乳酸峰值，三組間均未達顯著差異水準。顯示三組不同位置籃球員，在比賽中的運動強度未達統計上之顯著差異水準。此外，在血尿素氮方面，本研究受試者，可能亦受年齡、性別、球員等級及平時訓練量的影響，導致血尿素氮 30 分鐘內仍呈現上升的趨勢，而且恢復時間也比較長。在比較不同位置球員的賽後血尿素氮，三組間均未達顯著差異水準。顯示三組不同位置的籃球員，在比賽中的運動負荷量未達統計上之顯著差異水準。

結論與建議

結論

（一）本研究優秀高中女子籃球比賽在低強度動作型態平均值佔總出賽時間的 60.43%；中強度動作型態佔 31.07%；高強度的動作型態則佔 9.22%。

（二）本研究所探討不同位置之優秀高中女子籃球員，在中強度的前後奔跑動作型態上，中鋒顯著高於後衛；在高強度的全力衝刺動作型態上則是後衛顯著高過中鋒；而其餘動作型態則沒有顯著差異。

（三）不同位置球員的血乳酸峰值均出現在賽後即刻，以後逐漸遞減，顯示真正的

血乳酸峰值可能在賽中就已出現。

（四）不同位置之優秀高中女子籃球員生理功能之檢測，所獲得的最大攝氧量、無氧動力及無氧能力的情形，三組間均未達顯著差異。

建議

（一）本實驗是於正式籃球比賽結束後即刻及第 3、5、7、9、12、15、30 分鐘以靜脈滯留針及注射針筒採取受試者肘前靜脈血，但由於時間因素及執行難度，建議在未來研究類似實驗時，改以耳垂採血，且其採血時間改在每節休息期之即刻，較能確實掌握比賽之真正強度。

（二）未來在實驗對象的選取上可針對上場時間最長的球員，作個案分析。

（三）因研究之限制，本實驗僅以優秀高中女子籃球員為研究對象，未來可以擴及優秀大專球員及優秀成人球員為研究對象。

（四）根據不同位置籃球運動員的個別生理指標值進行研究，可建立一套簡易而有效的籃球運動有氧與無氧耐力評估指標，日後供教練作為籃球選手篩選評估之用，以提升我國籃球運動在國際上的競爭能力。

（五）在執行訓練時，教練可以針對不同位置球員間，不同動作型態及運動強度的差異，設計不同的訓練課程及訓練計畫。

引用文獻

- 李雲光 (1997)：不同水準籃球運動員體型競賽中運動強度及動作型態之比較研究。未出版碩士論文，國立體育學院教練研究所，台北市。
- 李鴻棋 (2001)：籃球運動訓練科學。中華民國體

育學會九十年運動訓練法研討會論文集，6-7 頁。

陳全壽 (1993)：速度、肌力、耐力的生理特性及訓練法。**1992 年國際運動訓練科學研討會論文集**。國立台灣體育專科學校。

陳順義 (1998)：籃球各位置球員間基本技術及競技技術的描述性分析。**1998 年國際大專運動教練科學研討會論文集**，113-123 頁。

黃賢堅 (1987)：無氧體能訓練對籃球運動員的影響。七十六年度體育學術研討會。國立台灣師範大學，113-123。

體育委員會 (1993)：**籃球大辭典**。北京：人民體育出版社。

Chen, S. (1997). *Physiological responses and metabolic adaptations during stages of a basketball season*. Unpublished master thesis, California state University Fullerton.

Dragan, I. (1978). *Refacenea organismului dupa antrenament (organism recovery following training)*. Busharest:sport-turism.

Fox, E., Bowers, R., & Foss, M. (1989). *The physiological basis for exercise and sport* (5th ed).Madison:brown and Benchmark.

Merrill, T. (1993). *Heart rate and physiological assessment of women's collegiate basketball*. Unpublished master's thesis, California State University, Fullerton.

McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna, M. J. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sport Sciences*, 13, 387-397.

The Study of Physiological Loads of Elite High School Basketball Players during Competition

Go- Hong Lai, Guo-shing Ho, Huey-June Wu*

Chinese Culture University

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the $\dot{V}O_2\text{max}$, anaerobic power, movement type, blood lactate and BUN after competition of basketball athletes in different position (guard, forward and center). Subjects were 15 female senior high school basketball athletes. The study was divided into three parts: 1. Test of $\dot{V}O_2\text{max}$ and anaerobic power by using treadmill and ergometer. 2. Calculate the time of movement types (standing / walking, jog forward / backward, run forward / backward, sprint, low shuffle, medium shuffle, high shuffle, and jumping) by filming formal competition of the subjects. 3. Analyze the change of blood lactate and BUN after a formal competition of the subjects. Data was analyzed by one-way ANOVA and Turkey post comparison. The result revealed that the percentage of low, middle and high intensity movement was 60.43%, 31.07%, and 9.22% respectively. The percentage of one of the middle-intensity movement-running forward/backward of center was significantly higher than guard. The percentage of high-intensity movement-sprinting of guard was significantly higher than center. There was no significant difference in other types of movement among these three positions. The peak of blood lactate of the subjects was appeared immediately after competition ($3.49 \pm 1.23 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$). There was no different in $\dot{V}O_2\text{max}$, anaerobic power, anaerobic capacity and fatigue index among these three positions.

Key words: basketball still, position, physiological data, blood lactate