

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 大專生中距離跑之心跳率變化與運動成績之相關

The Study of Heart Rate and 1500 Meters Running Result in College Students

doi:10.29503/RLSH.201212.0007

休閒運動健康評論, 4(1), 2012

作者/Author：高宇弘(Yu-Hong Kao);柯斐馨(Fei-Hsing Ko);翁正哲(Cheng-Che Weng)

頁數/Page：109-121

出版日期/Publication Date：2012/12

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/10.29503/RLSH.201212.0007>



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



大專生中距離跑之心跳率變化與運動成績之相關

高宇弘¹、柯斐馨²、翁正哲^{3*}

[摘要] 本研究旨在探討大專生參與1500公尺跑之心跳率變化與運動成績之相關情形。研究對象為18位大學男性學生（平均 20.6 ± 2.03 歲）依據跑步成績分組共分為選手組9名（跑步成績4：30以內）和優秀組9名（跑步成績4：31至5：00間）。研究工具以心跳測定儀(Polar RS800CX)進行心跳測測量，紀錄每分段成績（共3段每段為500公尺）變化，蒐集之資料以SPSS 12.0進行統計分析，以描述性統計說明各分段跑步成績心跳之變化、獨立樣本單因子變異數分析比較兩組受測者在各分段跑步成績與、心跳變化的差異。研究結果顯示，兩組受測者發現選手組在身體的型態上比優秀組瘦，BMI呈現較低的現象。以分段成績之差異，第I組1500公尺跑各分段速度分別為5.75m/s、5.60m/s、5.88m/s，配速型態中-慢-快；第II組平均速度分為5.22m/s、5.04m/s、5.42m/s，配速型態中-慢-快，相較下第I組研究對象各分段的平均速度皆優於第II組，但未達統計上的顯著水準。平均心跳率第I組各分段的平均心跳率皆高於第II組。就運動後恢復心跳率而言，兩組研究對象在恢復到最大心跳率90%、80%、70%、60%的平均時間皆未達顯著差異。

關鍵詞：中距離跑、心跳率、運動成績、1500公尺跑、分段成績。

¹ 國立臺灣體育運動大學

² 國立臺灣體育運動大學

^{3*} 國立臺灣體育運動大學；通訊作者(67613k@gmail.com)

壹、緒論

中距離跑介於短距離與長距離之間，包含八百公尺與一千五百公尺，是需兼備有氧及無氧能力的項目。影響中距離跑成績的因素很多，如選手的生理、心理條件、本身的肌力與技術、配速與比賽的策略這些都會影響到其成績。其中又以配速與比賽的策略在中距離跑最為重要，因為這會使得其成績有所差異。如何使得選手的本身能量在跑步的過程發揮最大這是訓練中所需加強的部分。本研究經由選手心跳率變化與運動成績之相關研究，藉由心跳率變化的運用，觀察選手的運動強度變化，針對各選手的生理特性給予強化訓練，提升訓練效果，使其有效率的提升運動成績。綜觀其成績的變化如何提升其成績，針對其影響因素來加強控制配速、分配能量都是重要的一環，本研究透過中距離跑是訓練的一大課題。

運動訓練強度的指標，一般常用的方法包括最大攝氧量(maximal oxygen uptake, VO₂max)百分比法、功能代謝能力法(Metabolic equivalent, METs)、速度法及心跳法(程文欣, 2006)。其中心跳法則是一般在訓練中，較容易實施且最方便，並且能注重個別化的最佳測驗方法。因此在運用上若能了解其各階段心跳所代表的意義及其與運動的各強度關係，應可提供更有效的運動訓練效果。

本研究主要目的在於探討中距離跑心跳率變化與運動成績之差異與相關情形，其研究目的為：

- 一、探討運動成績之受測者 1500 公尺跑分段成績之差異。
- 二、探討不同組別受測者在運動心跳率與運動強度之相關。
- 三、探討不同組別中距離跑選手運動後恢復心跳率之差異情形。

名詞解釋及操作性定義：

- 一、中距離跑(Middle-distance race)：指介於短距離與長距離之間的項目。包括八百公尺及一千五百公尺跑。其能量的運用約介於有氧及無氧。
- 二、分段時間(split time)：指中距離跑過程中，做為配速分析的距離，依項目的不同及配速需求而選擇分段距離，本研究每 100 公尺分段計時，並依據將距離均分為前、中、後三段，0-500m 為分段 1、500-1000m 為分段 2、1000-1500m 為分段 3。

三、最大心跳率(Max Heart Rate)：220-年齡。

四、實際最大心跳率(practical of Maximal Heart Rate)：指研究對象在 1500 公尺跑過程中出現心跳率之最大值。

五、最大心跳百分比(Percent of Maximal Heart Rate)：實際最大心跳率/理論上的最大心跳值。代表一個選手他的心跳達到最大心跳的程度，也就是他的強度的一個指標，愈接近 1 表示愈達到最大的強度。

貳、研究方法

本研究以18位男性學生為研究對象（平均 20.6 ± 2.03 歲）依據跑步成績分組以300秒為基準共分為選手組9名（跑步成績4：30以內）和優秀組9名（跑步成績4：31至5：00間）。研究工具以心跳測定儀(Polar RS800CX)進行心跳測測量，紀錄每分段成績（共3段每段為500公尺分別為500,1000,和1500公尺）變化，蒐集之資料以SPSS 12.0進行統計分析，以描述性統計說明各分段跑步成績心跳之變化、獨立樣本單因子變異數分析比較兩組受測者在各分段跑步成績與、心跳變化的差異。記錄研究對象之相關資料列表（年齡、身高、體重、BMI等）。測驗時間依據研究目的，請研究對象進行一千五百公尺跑測驗，測驗資料收集時間於2011年01月至2011年2月期間進行，測驗地點為國立臺灣體育運動大學田徑場。

參、結果

一、研究對象之基本資料

本研究之受測對象為大學就學之大專學生18位，平均年齡為 20.61 ± 2.03 歲，平均身高 175.39 ± 5.02 公分，平均體重 61.03 ± 5.19 公斤；平均BMI為 19.81 ± 1.18 公斤/公尺²，1500公尺平均測驗成績為 274.92 ± 6.15 秒，依據跑步成績分組18名研究對象分為2組，每組各有9名，研究對象之基本資料以描述性統計分析，結果以平均數±標準差呈現，如表1所示。

表1 研究對象之基本資料

組別	個數	身高 (cm)		體重 (kg)		BMI(kg/m ²)		成績 (s)		年齡 (y)	
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
I	9	172.00	3.94	58.28	3.17	19.70	0.87	261.50	2.51	19.78	1.09
II	9	178.78	6.10	63.78	7.21	19.91	1.49	288.33	9.79	21.44	2.96
總和	18	175.39	5.02	61.03	5.19	19.81	1.18	274.92	6.15	20.61	2.03

註：M平均數SD標準差cm公分kg公斤kg/m²公斤/公尺²秒、y年齡

二、不同組別分段速度差異之分析

本研究依距離將1500公尺均分為三段，分段1為0-500公尺，分段2為500-1000公尺，分段3為1000-1500公尺，對照研究對象各分段完成時間，並以距離除以時間計算出各段之平均速度，進行各段平均速度之比較，並比較兩組研究對象平均速度之差異情形，第I組研究對象1500公尺跑三段平均速度分別為5.75±0.15m/s、5.60±0.02 m/s、5.88±0.20m/s，第II組研究對象三段平均速度分別為5.22±0.27m/s、5.04±0.30 m/s、5.42±0.44 m/s，兩組受測者之各分段成績經重複量數單因子變異數分析差異比較發現各分段成績並無顯著的差異。不同組別之分段速度如表2與圖1所示。

表2 不同組別分段速度資料表

組別	分段	平均速度 m/sec	標準差	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
I	1	5.75	0.15	組間	0.34	2	0.17	6.10*
	2	5.60	0.02	組內	0.07	8	0.01	
	3	5.88	0.20	總和	0.44	16	0.03	
II	1	5.22	0.27	組間	0.64	2	0.32	2.53
	2	5.04	0.30	組內	0.85	8	0.11	
	3	5.42	0.44	總和	2.01	16	0.13	

註：*p > .05

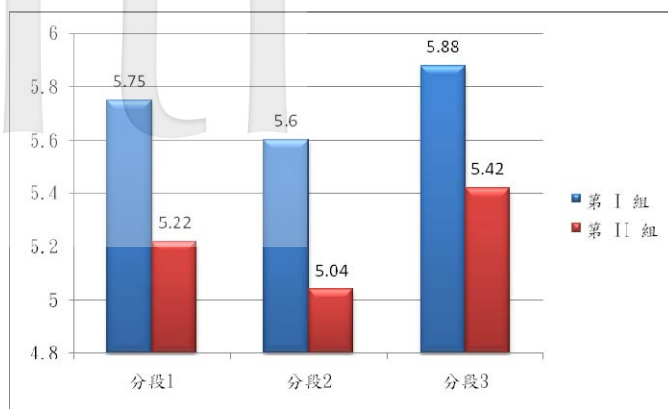


圖1 各分段成績比較圖

三、1500公尺跑心跳率變化之分析

(一) 跑步期間心跳率變化分析

本研究以1500公尺跑之心跳率變化進行研究，於兩組研究對象跑步期間之心跳率變化進行比較，本節將以整個跑步過程中最大心跳率，達到最大心跳率與實際心跳率之比值、達到最大心跳率之時間和1500公尺跑期間前、中和後之心跳率變化比較。預估最大心跳率為220-年齡，實際最大心跳率為1500公尺跑過程中研究對象出現之心跳最高值，第I組實際最大心跳為 188.22 ± 5.56 次/分，達到最大心跳率百分比為94%，於全程時間的91%時達到最大心跳率，0-500公尺平均心跳率為 170.20 ± 7.05 次/分，500-1000公尺平均心跳率為 183.15 ± 4.75 ，1000-1500公尺平均心跳率為 186.34 ± 5.69 次/分，第II組實際最大心跳率為 188.67 ± 12.48 次/分，達到最大心跳率百分比為95%，於全程時間的86%時達到最大心跳率，0-500公尺平均心跳率為 162.62 ± 19.88 次/分，500-1000公尺平均率心跳為 181.21 ± 15.15 次/分，1000-1500公尺平均心跳率為 181.03 ± 12.10 次/分。不同組別1500公尺跑心跳率變化之情形如表三所示，由表三結果得知，不同組別在實際最大心跳率、達到最大心跳率百分比及分段1、2、3的平均心跳率，皆無顯著，唯有達到最大心跳率於全體時間達顯著 $P < .05 (P = .000)$ 。

表3 不同組別1500公尺跑心跳率變化比較表

	分組	平均數	標準差	t	p
實際最大心跳率	I	188.22	5.56	-0.09	.923
	II	188.67	12.48		
達到最大心跳率百分比	I	0.94	0.03	-0.47	.644
	II	0.95	0.06		
達到最大心跳率於全體時間	I	0.91	0.00	-7.65*	.000
	II	0.86	0.02		
分段1心跳率	I	170.20	7.05	1.07	.297
	II	162.62	19.88		
分段2心跳率	I	183.15	4.75	0.37	.718
	II	181.21	15.12		
分段3心跳率	I	186.34	5.69	1.19	.251
	II	181.03	12.10		

註：* p<.05

(二) 不同組別各分段心跳率差異分析

本研究將研究對象收集到的1500公尺跑心跳率分為三段，計算各段之平均心跳率並進行分析比較，分段1為0-500公尺的平均心跳率，分段2為500-1000公尺平均之心跳率，分段3為1000-1500公尺之平均心跳率，除了進行兩組內研究對象各段平均心跳率之比較，並比較兩組研究對象平均心跳率之差異情形，不同組別分段心跳率差異分析，結果顯示第I組F值=84.067(P=0)，第II組F值=6.96(P=0.007)皆達顯著，如表4、圖2所示。

表4 不同組別分段心跳率差異分析摘要表

分組	分段	平均數	標準差		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
I	1	170.20	7.05	組間	1314.78	2	657.39	84.067*	0.001
	2	183.15	4.75	組內	712.06	8	89.01		
	3	186.34	5.69	總和	125.12	16	7.82		
II	1	162.62	19.88	組間	2053.54	2	1026.77	6.96*	0.007
	2	181.21	15.12	組內	3803.79	8	475.47		
	3	181.03	12.10	總和	2357.49	16	147.34		

註：* p<.05

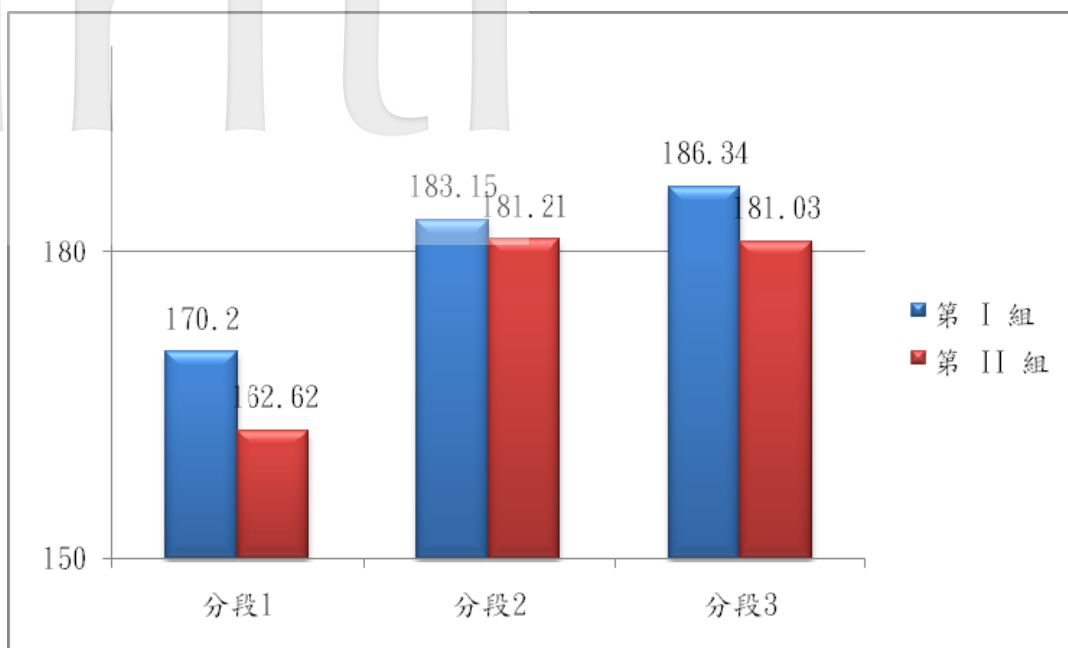


圖2 不同組別各分段心跳比較圖

四、1500 公尺跑恢復期心跳率變化之分析

針對 1500 公尺跑恢復期之心跳率進行分析比較，分別以恢復至個人最大心跳率之 90%、80%、70%和 60%之時間進行分析比較，第 I 組研究對象恢復到最大心跳率 90%的平均時間為 11.39 ± 14.09 秒，最大心跳率 80%的平均時間為 42.39 ± 11.84 秒，最大心跳率 70%的平均時間為 79.50 ± 19.14 秒，最大心跳率 60%的平均時間為 142.50 ± 53.77 秒，第 II 組研究對象恢復到最大心跳率 90%的平均時間為 13.84 ± 50.24 秒，最大心跳率 80%的平均時間為 35.23 ± 61.53 秒，最大心跳率 70%的平均時間為 71.78 ± 78.56 秒，最大心跳率 60%的平均時間為 159.12 ± 149.30 秒。不同組別心跳率恢復時間差異分析如表 5 所示。

表 5 不同組別心跳率恢復時間差異分析比較表

恢復心跳比例	分組	平均數	標準差	t	p
恢復到最大心跳率 90%	I	11.39	14.09	1.450	.166
	II	13.84	50.24		
恢復到最大心跳率 80%	I	42.05	11.84	0.327	.748
	II	35.23	61.53		
恢復到最大心跳率 70%	I	79.50	19.14	0.286	.778
	II	71.78	78.56		
恢復到最大心跳率 60%	I	142.50	53.77	-0.314	.757
	II	159.12	149.30		

註：單位：秒

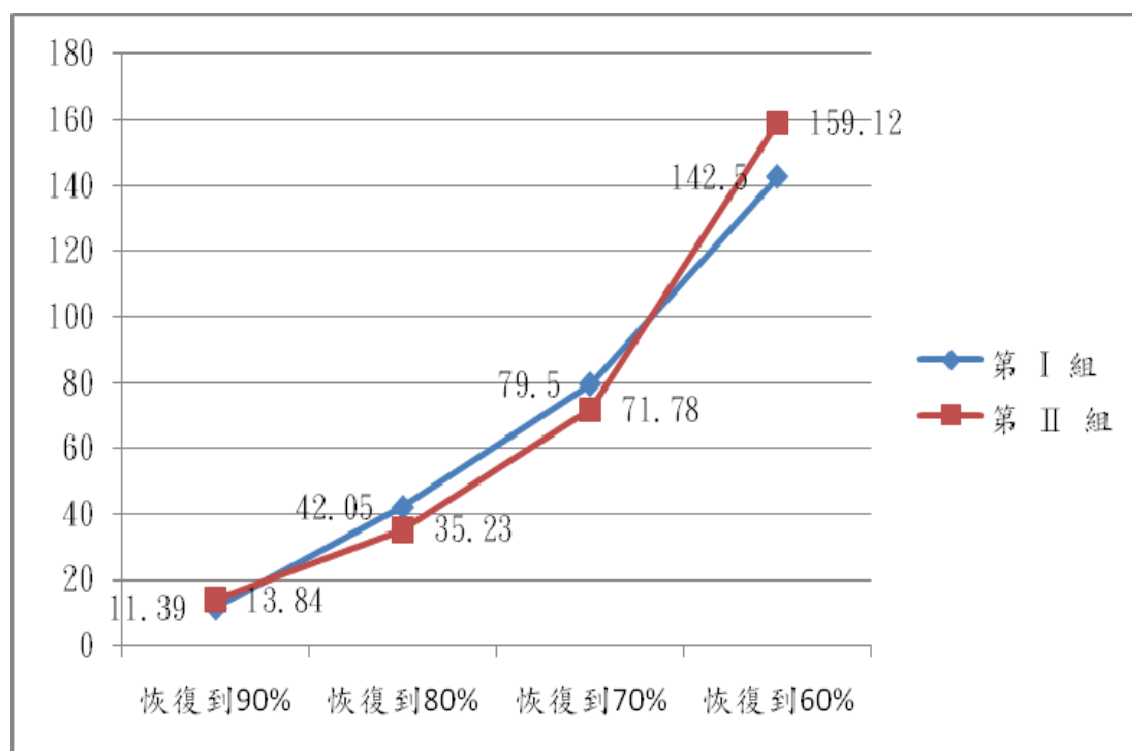


圖3 不同組別心跳率恢復時間差異分析比較圖

伍、討論

本研究以 1500 公尺跑為測驗項目，依據測驗成績將選手分為兩組，第 I 組研究對象全為田徑校代表隊中長跑選手。第 II 組研究對象中部份為田徑中長跑選

手，部份為體育科系學生。由表一所顯示，第 II 組研究對象的身高、體重、BMI、年齡之平均數皆高於第 I 組，標準差也大於第 I 組，表示第 II 組研究對象之基本資料差異較大。年齡部份由於第 II 組研究對象中包含一名研究生，其年齡為 29 歲，致使第 II 組年齡高於第 I 組。就測驗成績來看這兩組選手之特性，可以看出成績較快的第 I 組選手在身體的型態上也比第 II 組瘦。BMI 較低的現象。

一、就速度而言

不同組別之分段成績之差異比較以速度方面的比較可從 6-12 屆世界賽及 2000-2008 年奧運男子 1500 公尺跑決賽選手研究進行比較，各分段平均速度如下，每 500 公尺分段速度介於 6.81 m/s 至 7.45m/s，平均速度第 1 分段成績為 6.88m/s，第 2 分段成績為 6.81m/s，第 3 分段成績為 7.45 m/s，配速型態為中-慢-快（陳文毅，2010）。本研究第 I 組研究對象 1500 公尺跑各分段速度分別為 5.75m/s、5.60m/s、5.88m/s，配速型態中-慢-快。第 II 組研究對象平均速度分為 5.22m/s、5.04m/s、5.42m/s。配速型態中-慢-快。兩組研究對象雖各分段平均速度不同，但分段配速皆以 1000-1500 公尺最快，0-500 公尺次之，500-1000 公尺最慢，三段分段速度皆為中-慢-快，相較下第 I 組研究對象各分段的平均速度皆優於第 II 組，但未達統計上的顯著水準。國際菁英中距離跑者和本研究研究對象配速型態同為中-慢-快。而成績越優異的選手特性，其分段速度越快，如本研究第 I 組研究對象各分段速度皆優於第 II 組，分段 1 較第 II 組快 0.53 m/s、分段 2 快 0.56 m/s、分段 3 差距達 0.46 m/s，第 I 組研究對象各分段速度雖優於第 II 組選手，但和菁英選手相較差距頗大，3 段中差距最小的分段 2，平均速度慢了 0.93m/s，而落差最大的分段 3 差距更高達 1.57 m/s，顯示在 1500 公尺項目國內選手與國際菁英選手差距非常大，分段 3 的落差也顯示，在衝刺能力上的落差更大。中-慢-快的配速型態可供 1500 公尺跑者作為參考，但因應戰術、對手等不同狀況亦可能出現不同的配速型態。

就分段成績佔整體成績而言，以各選手分段成績進行比較若以第 6-12 屆世界田徑賽及 2000-2008 年奧運男子 1500 公尺跑決賽成績，第 1 分段、第 2 分段和第 3 分段分別佔整體時間的 34.05%、34.36%、31.59%（陳文毅，2010）。相對

本研究第 I 組研究對象分段 1、分段 2、分段 3 分別佔整體時間的 33.29%、34.13%、32.57%，第 II 組研究對象之分段 1、分段 2、分段 3 分別佔整體時間的 33.33%、34.48%、32.19%(如圖九所示)。菁英選手與本研究的兩組研究對象，皆於 500-1000 公尺佔整體時間比例最高，而本研究兩組研究對象分段 1 所佔成績比例低於菁英選手，本研究兩組研究對象分段 3 所佔整體比例時間高於菁英選手，顯示菁英選手最後衝刺能力及出發速度的控制皆優於本研究之研究對象。

就心跳率與速度變化進行探討，第 II 組研究對象之分段 1、分段 2 及分段 3 的平均心跳率皆低於第 I 組。推測第 II 組部份研究對象未盡全力或是其體能已經達到極限，因此測驗成績與個人最佳成績相去甚遠，所導致的結果，而第 II 組研究對象達到最大心跳率的平均時間，早於第 I 組，兩組達到最大心跳率於全體時間達顯著，最大心跳率百分比代表一個選手他的心跳率達到最大心跳率的程度，也就是他的強度的一個指標，愈接近 1 表示愈達到最大的強度，因此第 II 組的強度高於第 I 組。第 I 組三段平均心跳率相較下為低-中-高，第 II 組三段平均心跳率為低-高-中，兩組相較下第 I 組各分段的平均心跳率皆高於第 II 組。從這結果顯示各組的體能在第一段時間已經達到最大的負荷了

二、運動後恢復心跳率

在從事特定活動後，心肺耐力較佳者有較好的恢復能力(李昭慶、王儀祥、黃谷臣，2000)。在運動後心跳率下降的速度，能反應出運動後身體代謝的水準，一般而言，下降的越快，代表恢復的越快，表示其體能狀況越好(林正常，2005)，本研究就運動後恢復心跳率而言，兩組研究對象在恢復到最大心跳率 90%、80%、70%、60%的平均時間皆未達顯著差異，本研究兩組研究對象皆為體育相關科系學生，因此皆有不錯的體能基礎，所以在運動恢復心跳率上未出現顯著差異，其中第 I 組研究對象皆為校代表隊中距離跑選手，彼此實力相當、競爭激烈，所以標準差不大，相較之下，第 II 組研究對象在各恢復階段的標準差皆大於第 I 組，顯示在第 II 組研究對象中，變異性較大，體能落差較大。第 I 組研究對象各階段之平均心跳率雖高於第 II 組，但恢復至最大心跳率的 60%，所需的時間低於第 II 組，顯示第 I 組選手的體能狀況優於第 II 組。因此有較佳的運動恢復能力。

陸、結論

本研究以1500公尺跑為測驗項目，依據測驗成績將選手分為兩組，針對研究對象的生理基本資料與心跳率、跑步成績進行相關與差異比較分析。本研究之相關結論如下：從跑步的的成績變化在1500公尺跑的過程中發現兩組受測者其成績優秀組在各段成績較為平均且快於另一組；在最大負荷時其心跳了組織比較優秀受測組的最大心跳低於另一組受測者；在跑步完的心跳恢復變化發現優秀受測組較快回復到正常的心跳。綜合本研究的結果與討論本研究的結論可歸納以下幾點結論。

- 一、1500 公尺跑成績越優異者，其各分段平均速度優於成績較差者。
- 二、優秀選手的心跳在最快速度時亦低於一般選手之心跳率。
- 三、從運動後心跳率下降來看，優秀選手有較佳體能及較佳的運動後恢復能力。

參考文獻

- 王順正 (2005)。運動後的心跳恢復。運動生理週訊，203。取自
<http://epsport.ccu.edu.tw/epsport/week/show.asp?repro=203&page=1>
- 王順正、林正常 (1998)。呼吸循環穩定閾值的比較研究。中華民國大專運動科學 86 學年度研究獎助專刊，81-89。
- 李昭慶、王儀祥、黃谷臣 (2000)。非最大運動前後心跳率變化與耐力運動表現的關係研究。中華體育，13 (4)，98-105。
- 林正常 (2005)。運動生理學 (增訂版)。臺北市：師大書苑。
- 許樹淵 (1984)。運動體格成績分析—第一屆世界田徑錦標賽。台北市：中華民國田徑協會。
- 許樹淵 (1991)。奧亞區運會 1500 公尺跑間段時間分析。中華體育季刊，5 (1)，23-27。
- 許樹淵 (1992)。田徑論。台北市：偉彬體育研究社。
- 陳文毅 (2010)。1500 公尺比賽配速策略分析。大專體育，111，25-32。

程文欣 (2006)。心跳率控制跑步速度之耐力訓練研究。國立中正大學碩士論文，未出版，嘉義縣。

劉淑華 (2006)。臺灣、大陸和東亞運會田徑成績之分析比較。大專體育學刊，8 (2)，79-89。

豐東洋、季力康 (2009)。不同技術層次空氣槍選手射擊表現與心跳。

The study of heart rate and 1500 meters running result in college students

Kao Yuhong¹, Ko Feihsing², Weng Chengche^{3*}

Abstract The purpose of this study was to investigate the college students participate during 1500meters running. We focused in the relationship between heart rate and performance. 18 male college students (20.6 ± 2.03 years) were random by 1500meters results as two groups: subgroup-1: 9 elite players (running result less than 4mintues 30seconds) and subgroup2: 9 players (running time between 4:31 to 5:00). Method: This study using heart rate recording (Polar RS800CX) to measured player's heart rate during 1500m running, also measure the per running segment results (each segment was 500 meters) heart rate as variance. the data collected by SPSS 12.0 to statistical analysis in descriptive statistics, One way ANOVA analysis comparing two groups of subjects differences in each segment of 1500m running performance and heartbeat changes. The result of this study shows that, the elite players of excellent subgroup 1 found the BMI were lower then subgroup2. In the all round segment score in result, Subgroup 1, each segment result of 1500 meters. the subparagraphs speed to 5.75 m / s, 5.60 m / s, 5.88 m / s, with speed types in - slow - fast; compare to subgroup 2, each segment result of 1500 meters were 5.22 m / s, 5.04 m / s, 5.42 m / s pace type - slow - fast. we compared these two groups subgroup 1 in segment result of 1500 meters were fast then subgroup 2 thought it was no significant difference. In heart rate during 1500meters running process, subgroup 1 were significant difference higher then subgroup 2. In the recovery to normal heart rate of the maximum heart rate for all subjects, there were no significant difference in 90%, 80%, 70%, 60% of the average amount of time were no significant differences.

Key words: middle-distance run, heart rate, 1500meters running, segment result of 1500.

¹ National University of Physical Education and Sport

² National University of Physical Education and Sport

^{3*} National University of Physical Education and Sport; Corresponding author(67613k@gmail.com)