

24小時超級馬拉松對跑者血球變化 及鐵代謝之影響

吳慧君

中國文化大學

黃奕仁、譚彥

東吳大學

摘要

本研究目的在探討24小時超級馬拉松跑後恢復期9天內其血球之變化情形。受試者為參加「2002年國際超級馬拉松暨IAU亞洲24小時錦標賽」之參賽選手，其平均年齡 45.1 ± 2.64 歲、身高 166.8 ± 6.23 公分、體重 60.6 ± 6.96 公斤。於賽前一天、賽後即刻、賽後48小時及第9天抽血觀察血球之變化情形。結果發現紅血球、血紅素及血比容在賽後第48小時乃至第9天，其值均顯著的低於賽前值($p<.05$)，而平均血球容積、平均血紅素量、平均血紅素濃度及血小板均在正常範圍內，顯示，本研究受試者於賽後第9天的運動性貧血是屬於單純紅血球數目不足，而與紅血球大小及血色素多寡無關。賽後即刻之白血球數及嗜中性球百分比均顯著的高過其他時期，且均超出正常值範圍，淋巴球總數經計算則並未減少。由此得知衰竭性的長時間運動會使白血球中的嗜中性球短暫升高，對淋巴球則無影響，且此現象於賽後48小時即消失，對免疫力的影響並不明顯。血清鐵、總鐵結合力及鐵飽和度在賽後即刻其值顯著的高於賽前值。但不論是在賽前、賽後即刻、賽後48小時乃至賽後第9天其值均在正常範圍內。總膽紅素及直接膽紅素在賽後即刻值顯著的高於賽前，因此可能有溶血之現象，但於賽後第48小時即恢復至正常範圍內。本研究結果顯示，參加24小時超級馬拉松賽對血球及免疫功能有所影響，但均屬暫時性反應，免疫功能在賽後第48小時即恢復至賽前正常值，且受試者也並無因參加比賽而有造血系統或凝血功能異常之現象發生。

關鍵詞：24小時超級馬拉松、血球變化、紅血球相關變數、白血球及其分類、鐵代謝



壹、緒論

一、問題背景

已有大量的研究探討不同運動強度與持續時間對運動中或運動後血液生化值的影響，然而在24小時超級馬拉松如此超長距離向人類體能極限挑戰之競賽，對人體血液生化或血球改變之影響的研究卻不多見；而挑戰體能極限是人類完成自我實現的最高內在動機，因此，運動研究人員實有責任探討參加此一超長距離的比賽後，對參賽者身體健康影響之情形。

在少數探討超長距離對血球變化之研究中，有研究是探討1000公里對血球變化之影響（Seiler, Nagel & Franz, 1989），這篇研究跑距離長，但卻是在20天內完成，平均參賽選手每天大約只跑50公里，且休息時間很長。後來，雖有學者研究在24小時內持續跑與接力跑（完成距離在150-240公里）對賽中血液生化、血球變化及內分泌之影響（Seiler, Nagel & Franz, 1992），但此篇研究只探討賽中（每4小時）之變化並未觀察如此超長距離的比賽對選手恢復期的影響情形；類似的研究，Rama等人（1994）也探討了100公里跑後（約8-12小時內完成）之血球變化、電解質及血液生化之改變情形，同樣的也只觀察了賽後即刻與賽前之差異情形。

最近，雖有研究開始探討在16天內跑完1600公里對跑者血液生化之影響情形（Fallon, Sivyer, Sivyer & Dara, 1999），但有關如此超長距離且強度亦高的研究畢竟不多見，且也仍僅觀察賽中之變化，並未對賽後加以追蹤；因此，本研究擬探討「2002年國際超級馬拉松暨IAU亞洲24小時錦標賽」參賽選手在24小時超級馬拉松跑後，恢復期9天內其血球之變化情形。

二、研究目的

本研究目的在探討24小時超級馬拉松對跑者於賽後即刻、賽後48小時及第9天血球變化之影響，其具體研究目的有三：

- (一) 探討紅血球相關變數及血小板之變化情形。
- (二) 探討白血球及其分類之變化情形。
- (三) 探討鐵代謝及溶血相關生化值之變化情形。

三、操作性定義

- (一) 24小時超級馬拉松（24 hours ultramarathon）：所謂超級馬拉松是指完成距離超過42.195公里之馬拉松距離即稱之。而本研究之超級馬拉松是指受試者在24小時內盡其所能的在400公尺田徑場上持續跑。
- (二) 血球變化（haematological parameters）：本研究之血球變化觀察指標有紅血球



相關變數、血小板、白血球及其分類、鐵代謝相關變數及溶血。

- (三) 血紅素、紅血球相關變數及血小板 (haemoglobin, red cell parameters and platelets)：指紅血球數、血紅素、血球容積、平均血球容積、平均紅血球血紅素量、平均紅血球血紅素濃度、紅血球大小分佈寬度及血小板。
- (四) 白血球及其分類 (total and differential white cell counts)：指白血球數、嗜中性球、淋巴球、單核球、嗜伊紅球及嗜鹼性球。
- (五) 鐵代謝相關變數及溶血 (parameters related to iron metabolism and haemolysis)：指血清鐵、總鐵結合力、鐵飽合度、總膽紅素及直接膽紅素。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象

本研究是以參加2002年國際超級馬拉松暨IAU亞洲24小時錦標賽之參賽選手為對象；經賽前說明及填寫同意授權書後，共有11名（10男、1女）選手為正式研究樣本，其平均年齡 40.1 ± 2.64 歲、身高 166.8 ± 6.23 公分、體重 60.6 ± 6.96 公斤，基本資料見表一。

表一 受試者基本資料 (N=11)

項目	平均數	標準差	全距
年齡（歲）	45.1	2.64	26.0-55.0
身高（公分）	166.8	6.23	155.0-177.0
體重（公斤）	60.6	9.69	47.0-69.3
完成距離（公里）	158.6	26.78	106.7-194.4

二、研究時間與地點

- (一) 時間：2002年3月1日至12日
- (二) 比賽時間：2002年3月2日上午10：00至3日上午10：00
- (三) 比賽地點：東吳大學外雙溪校區田徑場
生化分析：美兆診所

三、儀器設備

- (一) 全自動血球計數儀 (ABBOTT CELL DYN 3000)
- (二) 全自動生化分析儀 (HITACHI 7150)

四、實驗設計及流程



(一) 賽前檢查（安靜值）

本次賽前檢查（含健康檢查）時間於3月1日（即比賽前一天）早上8：00-12：00，統一由美兆診所負責，並於檢測後立即提供結果報告書。

(二) 比賽開始

11位受試者（10男、1女）均至少完成100公里以上方能成為正式研究對象。所有受試者在24小時內盡其所能的在400公尺田徑場上持續跑，每當跑至第4小時時大會裁判鳴槍，跑者至該圈終點轉向。在24小時比賽期間其溫度為19.0-26.8°C、濕度63-91%，跑者可以自由飲水、進食及休息。

(三) 賽後追蹤（賽後即刻、48小時及第9天）

- 1、賽後（3月3日10：00-10：20）由美兆診所合格醫護人員到場採集受試者肘前靜脈血20cc，採血過程受試者均採坐姿，所有血液樣本均在1小時內送回檢驗。
- 2、賽後第二天（3月5日9：00-12：00）所有受試者自行前往美兆全省分區診所採檢，所有檢體均在1小時內處理完畢。
- 3、賽後第九天（3月12日9：00-12：00）亦由受試者自行前往美兆診所採檢，所有檢體均在1小時內處理完畢。

(四) 血液分析

- 1、白血球、紅血球、血紅素、血球容積、平均血球容積、平均紅血球血紅素量、平均紅血球血紅素濃度、紅血球大小分佈寬度、血小板及白血球分類（嗜中性球、淋巴球、單核球、嗜伊紅球、嗜鹹性球）之檢查均由全自動血球計數儀（ABBOTT CELL DYN 3000）分析之。
- 2、總膽紅素、直接膽紅素、血清鐵、總鐵結合力及鐵飽和度之檢查則由全自動生化分析儀（HITACHI 7150）分析之。

五、資料處理

本研究所得之各項資料以SPSS 10.0套裝軟體進行處理，並分別進行以下統計分析：

- (一) 以相依樣本單因子變異數分析（one-way ANOVA）考驗受試者之各項血液分析值在安靜期、賽後即刻、賽後48小時及第9天變化之差異情形。
- (二) 以LSD進行事後比較。
- (三) 以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

參、結果

一、紅血球相關變數與血小板之變化情形



由表二可發現紅血球數目、血紅素濃度及血球容積（血比容）在跑完24小時超級馬拉松賽後之即刻其變化與賽前相比並無顯著差異，但於恢復期第48小時及第9天其值均顯著的低於賽前（ $*p<.05$ ）；其中又以賽後48小時為最低（ $^{**}p<.05$ ），且於賽後第9天仍未恢復至賽前值。

平均血球容積於賽後即刻及賽後48小時其值均與賽前無顯著差異；但賽後第9天其值卻顯著的高於前三時段（ $*p<.05$ ）。平均紅血球血紅素濃度其賽後第48小時顯著的較賽前值低（ $*p<.05$ ）；但於賽後第9天則與賽前無差異。

平均紅血球血紅素量及紅血球大小分佈寬度於賽後各時期均無顯著差異。

血小板數目於賽後即刻及第9天均顯著的高過賽前值（ $*p<.05$ ）；但卻發現賽後第48小時之血小板數目顯著的低於各時期（ $^{**}p<.05$ ）。

表二、紅血球相關變數與血小板

項 目	賽 前	賽後即刻	賽後48時	賽後第9天
紅血球數 $\times 10^{12}/l$	$4.71 \pm 0.25^{**}$	$4.71 \pm 0.45^{**}$	$4.07 \pm 0.27^{*^{**}}$	$4.42 \pm 0.21^{*^{**}}$
血紅素(g/dl)	$14.63 \pm 0.91^{**}$	$14.58 \pm 1.17^{**}$	$12.52 \pm 0.86^{*^{**}}$	$13.81 \pm 0.69^{*^{**}}$
血球容積(%)	$42.34 \pm 2.73^{**}$	$42.37 \pm 3.82^{**}$	$37.33 \pm 3.15^{*^{**}}$	$40.27 \pm 1.84^{*^{**}}$
平均血球容積(fL)	$89.91 \pm 3.11^*$	$90.05 \pm 3.37^*$	$90.29 \pm 3.50^*$	$91.15 \pm 3.19^{*^{**}}$
平均紅血球血紅素量(pg)	31.09 ± 1.23	31.02 ± 1.44	30.90 ± 1.29	31.22 ± 1.34
平均紅血球血紅素濃度(g/dl)	$34.59 \pm 0.45^*$	34.44 ± 0.60	$34.24 \pm 0.47^*$	34.25 ± 0.64
紅血球大小分佈寬度(%)	12.84 ± 0.60	12.94 ± 0.88	12.69 ± 0.57	12.80 ± 0.65
血小板 $\times 10^9/l$	$235.45 \pm 47.27^{*^{**}}$	$248.91 \pm 46.95^{*^{**}}$	$209.82 \pm 58.28^{*^{**}}$	280.27 ± 67.23

* p<.05與賽前值相比； $^{**}p<.05$ 與賽後即刻相比；

* p<.05與賽後48小時相比； $^{**}p<.05$ 與賽後第9天相比

二、白血球及其分類之變化情形

由表三可發現，賽後即刻之白血球數顯著的高於賽前、賽後48小時及第9天（ $*p<.05$ ）；且至賽後第9天其白血數仍顯著的高於賽前值（ $*p<.05$ ）。

在嗜中性球、淋巴球、嗜伊紅球及嗜鹼性球方面可發現，賽後即刻顯著的低於（嗜中性球是高於）賽前、賽後48小時及第9天（ $^{**}p<.05$ ），但於賽後48小時即恢復至賽前水平。

在單核球方面，雖然發現於賽後48小時為最高，且於賽後第9天即恢復至賽前值；但在賽後所有檢測時段其值均與賽前無顯著差異。



表三、白血球及其分類之變化情形

項 目	賽 前	賽後即刻	賽後48時	賽後第9天
白血球數 $\times 10^9/l$	4.95 ± 1.05**	11.87 ± 1.46**	5.83 ± 1.09**	5.95 ± 1.45**
嗜中性球 (%)	56.02 ± 6.69*	76.43 ± 6.28**	57.66 ± 7.28*	57.93 ± 9.16*
淋巴球 (%)	33.10 ± 6.94	14.47 ± 4.82**	30.89 ± 6.42*	32.15 ± 8.07*
單核球 (%)	7.83 ± 3.58	8.21 ± 2.84	9.34 ± 2.77*	7.15 ± 1.91*
嗜伊紅球 $\times 10^9/l$	2.07 ± 1.01*	0.20 ± 0.19**	1.75 ± 0.76*	1.80 ± 1.20*
嗜鹼性球 $\times 10^9/l$	0.96 ± 0.19*	0.68 ± 0.24**	0.82 ± 0.25	0.99 ± 0.28*

*p<.05與賽前值相比； **p<.05與賽後即刻相比；

*p<.05與賽後48小時相比； **p<.05與賽後第9天相比

三、鐵代謝相關生化值及溶血之變化情形

由表四可發現與鐵代謝及溶血相關的生化值，在24小時超級馬拉松前、後乃至恢復期第9天，其生化值均在正常範圍內。

所有與鐵代謝及溶血相關的生化值於賽後即刻之值均顯著的高於賽前值 ($*p<.05$)；除鐵飽和度外，其他生化值於賽後即刻之值亦均顯著的高於賽後48小時 ($*p<.05$) 及賽後第9天 ($*p<.05$)。

表四、鐵代謝相關生化值及溶血之變化情形

項 目	賽 前	賽後即刻	賽後48時	賽後第9天
血清鐵 ($\mu g/dl$)	64.45 ± 27.95**	117.00 ± 52.66**	70.18 ± 44.88**	103.36 ± 42.15**
總鐵結合力 ($\mu mol/l$)	361.00 ± 31.38**	372.18 ± 30.93**	357.64 ± 35.43*	356.36 ± 30.75**
鐵飽和度 (%)	17.73 ± 8.05**	31.09 ± 13.32*	19.27 ± 11.62*	29.18 ± 11.70**
總膽紅素 (mg/dl)	0.68 ± 0.17*	1.50 ± 0.57**	0.80 ± 0.45*	0.70 ± 0.24*
直接膽紅素 (mg/dl)	0.15 ± 0.02*	0.41 ± 0.17**	0.19 ± 0.02*	0.16 ± 0.02*

*p<.05與賽前值相比； **p<.05與賽後即刻相比；

*p<.05與賽後48小時相比； **p<.05與賽後第9天相比

肆、討論

一、紅血球相關變數與血小板之變化情形

本研究受試者賽前之紅血球 (red blood cell, RBC)、血紅素 (haemoglobin, Hb)、血球容積或血比容 (haematocrit, Hct) 之值均在正常範圍內，顯見並無貧血之現象。然而，在賽後第48小時乃至第9天，此三項與貧血相關之指標均顯著的低於賽前值 ($*p<.05$)，此一結果與過去研究證明長時間的耐力訓練會加速紅血球破壞率進而導致貧血的結論相一致 (Szygula, 1990; Weight, 1993)。



造成賽後第48小時乃至第9天其紅血球數、血紅素及血比容仍低於正常值的原因或許並非繼續有溶血現象；雖然賽後即刻其紅血球相關之所有變數均與賽前無顯著差異（見表二），顯見紅血球於賽後逐漸凋亡。而造成賽後第9天仍有運動性貧血的現象，很可能與過量運動所導致的紅血球氧化傷害有關（Smith, 1995）。人類的紅血球壽命平均為120天，在正常情況下，每天大約有1%的紅血球被更新，然而，由於長時間的激烈運動會加速紅血球的破壞，其破壞速度又快於更新速度，因此，會有紅血球數低於正常值之現象產生。但從另一觀點來看，紅血球的汰換率增加或許對運動員是好的，因為，年輕的紅血球細胞可更有效率的運送氧氣。

平均血球容積（mean cell volume, MCV）、平均血紅素量（mean cell haemoglobin, MCH）、平均血紅素濃度（mean cell haemoglobin concentration, MCHC）這些鑑別紅血球大小及血色素含量的『紅血球指數』，在賽前、賽後即刻、賽後48時及賽後第9天之值均在正常範圍內，顯見，本研究受試者於賽後第9天的運動性貧血是屬於單純紅血球數目不足，而與紅血球大小及血色素多寡無關。

此外，血小板（platelets）雖然在賽後即刻、賽後48時乃至賽後第9天其值均顯著的高於賽前，但仍在正常範圍內（ $140-400 \times 10^9/l$ ），因此，受試者並無因參加24小時超級馬拉松而有造血系統或凝血功能異常之現象。

二、白血球及其分類之變化情形

末梢血液的白血球可分為嗜中性球、淋巴球、單核球、嗜伊紅球及嗜鹼性球等五種，稱為『白血球分類』；而其中又以嗜中性球數量最多，佔白血球的40%-60%，職務也最重要；一般『白血球增多』大多是指嗜中性球的增加（高見茂人，1998）。

本研究賽後即刻之白血球數及嗜中性球（neutrophils）百分比均顯著的高過其他時期，且亦超出正常值範圍；此一結果與一般42.195公里之馬拉松（Nordvall, 1998）、100公里跑（Rama 等人, 1994）及24小時超級馬拉松（Nagel, Seiler & Franz, 1992）之結果相一致。嗜中性白血球增多症（neutrophilia）的發生機轉是，在運動初期先由兒茶酚胺誘發嗜中性球的demargination，再由皮質醇（cortisol）誘發骨髓釋放的嗜中性球接著增加或從受傷的組織釋放這些趨化性因子（chemotactic factors）（Pyne, 1994），而這二個因子在超級馬拉松賽中都會發生。

淋巴球（lymphocytes）數量僅次於嗜中性球，佔白血球的30%-50%，淋巴球又稱為『免疫細胞』，主要是負責免疫反應。由於白血球主要是由嗜中性球及淋巴球組成，因此，當嗜中性球增加時，淋巴球會相對減少。本研究淋巴球於賽後即刻之值顯



著的低於其他時期，且亦低於正常值範圍；此一結果與同樣是研究24小時超級馬拉松的Nagel等人（1992）之研究結果相一致。長時間耐力性的衰竭運動，由於皮質醇上升會短暫抑制淋巴球功能，故Nieman（1999）提出馬拉松跑者於賽後3-72小時之空窗期中容易發生感染，因此，在比賽後如何避免感染對跑者健康的維護相當重要（黃永任，1994），但Nieman等人在對20名女性划船選手訓練期作為期二個月的追蹤研究中，卻發現免疫能力的變化與上呼吸道感染症候發生率並無顯著相關（Nieman, 2000）。在本研究中，雖然淋巴球比值於賽後即刻降低，但主要是由於嗜中性球大量增加所造成，淋巴球數量經計算並未減少，且其數量與比值於賽後第48小時後亦幾乎完全恢復至賽前正常值。部份去年參賽選手回填二週追蹤調查表，亦表示無感染疾病之現象，此現象與Nieman的研究結果相似，可能與選手經常訓練擁有較佳對抗壓力和疾病的免疫能力有關。

嗜伊紅球（eosinophils）及嗜鹼性球（basophils）雖於賽後即刻亦顯著的低於賽前值；但其值於賽前、賽後即刻、賽後48時乃至賽後第9天均在正常值範圍內。

三、鐵代謝相關生化值及溶血之變化情形

血清鐵（serum ferritin, Fe）的濃度在賽後即刻及賽後第9天均顯著的高於賽前；特別是在賽後即刻。而造成血清鐵增加之原因很可能與紅血球破壞過多有關，但不論是在賽前、賽後即刻、賽後48時乃至賽後第9天其值均在正常範圍內。此一結果與Seiler、Nagel及Fallon等的研究結果相一致。Seiler等人（1989）發現在為期20天跑完1000公里的比賽，其血清鐵在賽中的前三天均顯著的高於賽前，到賽中第19天其值雖有些微下降，但仍高於賽前值。Nagel等人（1992）是研究24小時超級馬拉松跑前及賽中每4小時的血液變化，結果也發現血清鐵隨著比賽時間的增加逐漸升高，在賽後即刻達到最高值，顯著的高於賽前值（Nagel, Seiler & Franz, 1992），可惜Nagel的研究未作恢復期的觀察，因此，本研究無法與之作比較。Fallon等人（1999）研究9名（7男、2女）選手在16天內完成1600公里期間之血液變化情形也同樣發現，血清鐵在開賽後的前4天其值最高，爾後雖有下降，但在第16天賽後即刻值仍顯著高於賽前值。

本研究總鐵結合力（total iron binding capacity, TIBC）及鐵飽和度（transferrin saturation）之變化情形與血清鐵一致，均呈現出賽後即刻值及賽後第9天顯著的高於賽前之現象；特別是在賽後即刻。而造成賽後即刻總鐵結合力增加的原因很可能是由於鐵（ferritin）釋出過多所致。有關總鐵結合力及鐵飽和度之檢查在超長距離的類似



研究中並不多見且結果亦分歧。Seiler的研究結果是在20天內跑完1000公里後其鐵飽和度與賽前無差異，但其變異數很大（Seiler等人，1989）；Fallon等人（1999）的研究則是鐵飽和度在賽中第4、11天及賽後即刻均顯著的低於賽前的現象（Fallon等人，1999）。在該研究中鐵飽和度的降低，或許是和比賽中的缺氧有關，本研究總鐵結合力與鐵飽和度於賽後即刻之值雖顯著的高於賽前值，但其變化仍在正常值範圍內。

總膽紅素（total-bilirubin,T-BIL）與直接膽紅素（direct-bilirubin,D-BIL）之正常值分別為 1.1 mg/dl 及 0.2 mg/dl ；當值高時可能有肝膽問題或溶血的現象。本研究之總膽紅素與直接膽紅素於賽後即刻之值顯著的高於賽前、賽後48時及賽後第9天。由賽後即刻值（ $1.50 \pm 0.57\text{ mg/dl}$ 與 $0.41 \pm 0.17\text{ mg/dl}$ ）超出正常值，而於賽後第48小時隨即恢復至正常水準研判，造成受試者總膽紅素與直接膽紅素於賽後即刻期升高的原因，可能是與長時間的運動造成的溶血有關。Jordan等人（1998）的研究指出，長時間的耐力運動所造成的溶血應與血漿血紅素結合素減少及長時間運動造成紅血球膜結構的改變有關。

伍、結論

- 一、24小時超級馬拉松跑雖會加速紅血球之破壞率進而導致運動性貧血，但與造血系統或凝血功能有關之生化值均在正常範圍內。
- 二、過量的長時間運動雖會暫時性的增加嗜中性及抑制淋巴球百分比；但至賽後第48小時即恢復至賽前正常值。
- 三、超長距離耐力跑後由於紅血球破壞過多，可能會有暫時性之溶血現象，但於賽後第48小時即可恢復至正常範圍內。

引用文獻

- 黃永任。（1994）。運動科學講座。台北市：八熊星出版社。
- 高見茂人。（1998）。臨床健康檢查值。中和市：宏文出版社。
- Fallon, K. E., Sivyer, G., Sivyer, K., & Dare, A. (1999). The biochemistry of runners in a 1600 km ultramarathon. British Journal of Sports Medicine, 33, 264-269.
- Jordan, J., Kiernan, W., Merkerk, H. J., Wenad, M., & Beneke, R. (1998). Red cell membrane skeletal changes in marathon runners. International Journal of Sports Medicine, 19(1), 16-19.
- Nagel, D., Seiler, D., & Franz, H. (1992). Biochemical, hematological and



- endocrinological parameters during repeated intense short-term running in comparison to ultra-long-distance running. International Journal of Sports Medicine, 13(4), 337-343.
- Neiman, D. C., & Pedersen, B. k. (1999). Exercise and immune function. Sports Medicine, 27(2), 73-80.
- Neiman, D. C., Nehlsen-Cannarella, S.L., Fagoaga, O.R., Henson, D. A., Shannon, M., Hjertman, J. M. E., Schmit, R. L., Bolton, M. R., Austin, M. D., Schilling, B. K., & Thorpe, R. (2000). Immune function in female elite rowers and non-athletes. British Journal of Sports Medicine, 34, 181-187.
- Norduall, M. P. (1998). A comparison of cardiac markers between suspected myocardial infarction patients and marathon runners. Microform Publications, University of Oregon, Eugene, OR, 2001, 3 micofiche(240 fr.): negative ; 11*15 cm.
- Rama, R., Ibanez, J., Riera, M., Prats, M. T., Pages, T., & Palacios, L. (1994). Hematological, electrolyte, and biochemical alterations after a 100-km run. Canadian Journal of Applied Physiology, 19(4), 411-420.
- Seiler, D., Nagel, D., Franz, H., Hellstern, P., Leitzmann, C., & Jung, K. (1989). Effects of long-distance running on iron metabolism and hematological parameters. International Journal of Sports Medicine, 10(5), 357-362.
- Smith, J. A. (1995). Exercise, training and red blood cell turnover. Sports Medicine, 19(1), 9-31.
- Szygula, Z. (1990). Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. Sports Medicine, 10, 181-197.
- Weight, L. M. (1993). Sports anaemia. Sports Medicine, 16, 1-4.

投稿日期：91年 7月
審稿日期：91年 8月
接受日期：91年11月



Changes in haematological parameters and iron metabolism associated with a 24-hour ultramarathon

Huey-June Wu

Chinese Culture University

Yijen Huang, Sandy Tan

Soochow University

Abstract

The purpose of this study was to investigate haematological variables and iron related changes in a 24 hours ultramarathon race. Ten male and one female participants, with mean age of 45.1 ± 2.64 yr, height of 166.8 ± 6.23 cm and weight of 60.6 ± 6.96 kg, in the 2002 International 24h Race IAU Asia 24-Hour Championship. Blood samples were obtained from participants before, at the end of the event, after 48 hours and 9 days. Samples were analysed by standard methods for red blood cell, hemoglobin, haematocrit, mean cell volume, mean cell hemoglobin, mean cell hemoglobin concentration, platelets, total white cell count and differential, serum ferritin, total iron binding capacity, percentage transferrin saturation, total bilirubin and direct bilirubin. A significant decrease ($p < .05$) in red blood cell, hemoglobin and haematocrit was found after the race 48hr and 9 days, but the mean cell volume, mean cell hemoglobin, mean cell hemoglobin concentration and platelets remained unchanged. Although significant rise ($p < .05$) in the number of white cell count and neutrophils was found after the race, the lymphocytes counted unchanged. The following variables increased at the end of the event compare to before ($p < .05$): serum ferritin, total iron binding capacity, percentage transferrin saturation, total bilirubin and direct bilirubin. Ultramarathon running is associated with a wide range of changes in haematological parameters, many of which are related to injury. These should not confused with indicators of disease.

Key words: 24 hour ultramarathon, haematological parameters, red cell parameters, total and differential white cell count, iron metabolism

