

## 男子角力選手降體重期間身體組成、無氧能力 及作用功率之差異分析

台中縣育英國小

張銀霖

國立台灣體育學院

曾卉玲、張聰榮、呂欣善

### 摘要

本研究目的是男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制期間進行減重所產生的體重、身體組成、無氧能力及作用功率之差異分析。以男子選手 10 人為研究對象，平均年齡  $19.4 \pm 1.26$  歲、身高  $168.86 \pm 5.49$  公分、體重  $69.90 \pm 8.73$  公斤，運動年資  $7.50 \pm 1.90$  年，減重重量  $2.34 \pm 2.75$  公斤。在減重前、中、後，先以身體組成分析儀進行身體組成之脂肪百分率、脂肪重及肌肉重的變化紀錄。使用原地跑步機及乳酸分析儀分析乳酸值判斷無氧能力而兩次跑步時間予以紀錄並計算兩次跑步功率。

結果：在減重期間選手的身體組成之變化，體重、體脂肪百分比及肌肉重，乳酸值及第一回作用功率並無顯著差異，在第二回作用功率上卻達到顯著差異，減重前及減重中的第二回作用功率經統計分析顯著優於減重中及減重後。獲獎選手與未獲獎選手在減重期間，體重、體脂肪百分比及肌肉重，乳酸值及第一回作用功率並無顯著差異未達顯著差異水準。在作用功率方面：減重前的第二回檢測發現，獲獎選手顯著的優於未獲獎選手，顯示獲獎選手有較佳的持續作功能力。

結論：角力選手在固定訓練模式下及飲食控制的減重期間對最重要之無氧運動能力、第一回作用功率及身體組成，並不會造成顯著影響。就獲獎選手與未獎選手之比較，亦是如此，對恢復後第二回作用功率是有顯著影響。因此角力選手在固定訓練模式及飲食控制下進行減重是可以進行的。

關鍵詞：減重、角力選手、無氧能力

## Abstract

The purpose was to examine the effects of weight loss regiment on body mass, body composition, blood lactate, and anaerobic capacity in male wrestlers. Subjects were 10 male wrestlers (average age= $19.4 \pm 1.26$  yrs; height= $168.86 \pm 5.49$  cm; weight= $69.90 \pm 8.73$  kg; athletic experience= $7.50 \pm 1.90$  yrs) who have participated a routine training module and dietary manipulation to loss weight. Before, during, and after the weight loss regiment, percent body fat (PBF), fat weight (FW), and lean body mass (LBM) were tested by body impedance analyzer (BIA). Anaerobic capacity was determined by treadmill running and blood lactate (bLA) measurements. Subjects were requested to perform two bouts of running and the running time was collected and work rate (WR) was calculated. One-way analysis of variance (ANOVA) was applied to processing the data. Tukey post hoc procedure was used to identify significant between groups. Independent t-test was performed to examine the difference between successful and none-successful wrestlers. Significant level was set at  $\alpha < 0.05$ . Results have shown that PBF, FW, and LBM of the subjects were not change throughout the study. bLA and WR was no significant change during first bout of exertion and reached significant level during second bout of running. Tukey tests compared WR of second bout running before, during, after weight loss and found a higher WR before the regiment. Successful and non-successful wrestlers were found not difference in PBF, FW, and LBM, bLA, and first bout WR. Successful wrestler demonstrated a higher bLA clearance rate during second bout of running before the regiment started. In conclusion, the routine training module and dietary manipulation to loss weight have not significant change of exercise performance in wrestlers in this study. Therefore, this weight loss regiment may feasible for weight-classified wrestling athletes.

**Key words: weight loss, wrestlers, anaerobic capacity**

## 壹、緒論

### 一、研究背景

角力是以體重級別進行比賽的運動項目。多數的選手訓練期間的體重都高於參賽級別 5kg 以上。爲了參加某一級別的比赛來減輕選手的體重已經成爲一種戰術。選手目前大多在比赛前的數天內，透過運動量的增加，減少食物和水分的攝取，穿著厚重的衣物在炎熱的環境下訓練，來快速的減重。這種急速減重的方式破壞了體內能量儲備，使身體的各項活動受到限制，急速減重使心臟和循環系統的工作負荷加大以滿足身體的需要，甚至影響肌肉的協調與平衡，比賽中肌力下降，提早出現疲勞，身體很容易產生熱衰竭（曲綿域，1998）。

1997 年 11 月 7 日—12 月 9 日，來自美國不同州的 3 名健康的大學角力選手在各自進行的快速減重以獲得參賽資格的過程中，不幸喪生。在過磅前，他們都進行類似的急速減重方式，即在高溫的環境中穿不透氣的服裝進行激烈運動，以最大限度的流汗來達到體重下降的目的，結果罹患熱衰竭而死亡（Morbidity and mortality weekly report, 1998）。

研究者於 2005 年 7 月針對台灣體育學院角力隊 28 位隊員作問卷研究顯示：角力選手降體重的比例：男子角力選手有 13 人減重次數在 5 次以上、女子選手有 7 人在 5 次以上佔全體人數有 71.4%，顯示賽前減重在角力選手當中是非常普遍行爲。角力選手降體重的重量：男子角力選手有 12 人每次減重重量在 3kg 以上女子選手有 6 人在 3kg 以上，顯示平時都維持該量級 3kg 以上的體重，有 63.4% 的選手贊成減重參賽，也有 64.3% 的選手認爲減重參賽是辛苦的，而 25% 的選手不希望有下一次的減重（張銀霖，2005）。

減重的過程確實是身心俱疲，但又非做不可，在此矛盾的情形下，研究者希望多了解在減重的過程中，是如何影響選手生理狀況及變化情形，以做爲選手及教練未來減重的參考，減少減重行爲對選手生理及競技能力的影響進而提升角力比賽的成績。

## 二、研究假設

- (一) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而體重有顯著的差異。
- (二) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而身體組成有顯著的差異。
- (三) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而無氧能力有顯著的差異。
- (四) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而作用功率有顯著的差異。

## 二、研究範圍

- (一) 研究對象：國立台灣體育學院角力代表隊男子選手 10 人。
- (二) 研究範圍：受試者在參加全國運動會比賽前七天為減重時間實驗控制下，需減輕體重已符合參賽資格，減重重量以各參賽量級為準後，觀察並紀錄討論受試者的飲食及體重變化、無氧運動能力、作用功率及身體組成測量值的表現。

## 貳、研究方法與步驟

### 一、研究對象

本研究以國立台灣體育學院角力隊男子隊員 10 人為研究對象，年齡  $19.4 \pm 1.26$  歲、身高  $168.86 \pm 5.49\text{cm}$ 、體重  $69.90 \pm 8.73\text{kg}$ ，運動年資  $7.50 \pm 1.90$  年，減重重量  $2.34 \pm 2.75\text{kg}$ 。而這 10 位選手預計在全國運動會比賽前 7 天開始降體重。這 7 天當中體重及飲食內容由選手自行記錄，並以北市民健康網飲食熱量表計算其熱量，在研究期間，這 10 位選手進行他們的訓練內容如(表 3-1)，角力專長訓練是由一連串的體能訓練及模擬比賽組合，在模擬比賽中用遙測心跳計數器來記錄選手的心跳數 (EXEL SPORT PC CARDIO)，作為實驗強度。

表 2-1：研究期間選手的訓練課表

時 間	06：00—07：00	15：30—17：30
星期一	Training A	Training D
星期二	Training C	Training B
星期三	Training A	TrainingD
星期四	Training C	TrainingB
星期五	Training A	Training D
星期六	休息	休息
星期日	休息	休息

Training A = 間歇訓練組成：速度訓練 (1×400m, 3×200m, 5×100m)和階梯訓練

Training B = 重量訓練。

Training C = 長距離跑 30 分鐘和短距離衝刺 (30m 和 50m)。

Training D = 角力專長訓練。休息 = 完全休息或自我調整

## 二、測驗時間與地點

測驗時間：94 年全國運動會比賽前 7 日

測驗地點：國立台灣體育學院運動科學實驗室

## 三、測驗項目

體重、安靜時乳酸值、運動中乳酸值、身體組成的體重、脂肪百分率及肌肉重。

## 四、實驗設備與器材

- (一) 原地跑步機一台 (Cosmed T170med 義大利)。
- (二) 身體組成分析儀一台 (Biodynamics Model 310, USA)。
- (三) 攜帶型乳酸分析儀一台 (YSI 1500-SPORT, USA)
- (四) 心跳紀錄表二組 (Exel Sport PC, 台灣製)
- (五) 碼表三隻 (Cabort 099, 台灣製)
- (六) 全自動身高體重計 (科正 HI-001, 台灣製)

## 五、實驗設計及步驟

### (一) 實驗設計

本項實驗於全國運動會比賽前 7 天開始，初步先行篩選設定條件為以獲得參加全國運動會角力競賽資格之男子角力選手，實驗期間前、後各測量三次無氧運動能力及身體組成測量。受試者在一週內需減輕體重已符合參賽資格（減重重量以各參賽量級為準），再測量二次無氧運動能力及身體組成，觀察並記錄受試者在各項測量值的表現等加以分析討論。

#### 1. 身體組成及體重檢測

##### (1) 目的：

研究受試者減重期間，身體組成之脂肪百分率、脂肪重及肌肉重的變化情形。

##### (2) 測量方法：

身體組成及體重檢測時間，分別定於減重前及減重第三、六天。受試者僅穿著韻律短褲，赤腳躺於角力墊上，在右手手腕及右腳腳踝黏貼電極片以連接身體組成分析儀器上，輸入受試者年齡、身高、性別，即開始測量，測量結束後儀器將自動列出所測得的數值。

注意事項：受試者手腕及腳踝所黏貼電極片正負極需黏貼正確位置。

#### 2. 無氧運動能力檢測

##### (1) 目的：

研究受試者減重期間，無氧運動能力的變化情形。

##### (2) 測量方法：

無氧運動能力檢測時間，分別定於減重前及減重第三、六天。而無氧運動能力的測試，是以 Cunningham & Faulkner (1967) 所發展無氧能力測驗方式，以原地跑步機為工具，跑步機設定在坡度 20%，以 8mph 的速度。受試者將雙手握在把手上先試跑，後放手跑 56 秒。後休息 4 分鐘在以同樣

的設定下跑 45 秒，在跑完後 5 分鐘後。於非慣用手指尖採血並用乳酸分析儀，分析乳酸值判斷無氧能力。

### 3. 總作用功率檢測

#### (1) 目的：

研究受試者減重期間，作用功率的變化情形。

#### (2) 測量方法：

作用功率檢測時間，分別定於減重前及減重第三、六天。以原地跑步機為工具，跑步機設定在坡度 20%，以 8mph 的速度。受試者將雙手握在把手上先試跑，後放手跑至衰竭停止以碼表記錄跑步時間，後休息 4 分鐘在以同樣的設定下跑至衰竭停止以碼表記錄第二次跑步時間。二次跑步時間以 Power & Howley (2002) 所發展的跑步機總作功計算公式，計算二次跑步功率。

#### (二) 實驗步驟

施測前（未降體重），先詢問是否身體上有任何病痛或不適，如未有上述情形再予以試測，如有上述情形該受試者不宜參加檢測。先量身高及身體組成。

身體組成，受試者手腕及腳踝所黏貼電極片正負極需黏貼正確位置，輸入受試者年齡、身高、性別，即開始測量，測量結束後儀器將自動列出所測得的數值。

身體組成檢測後再檢測安靜心跳率。安靜心跳率的檢測是在未進行暖身運動前，受測者先將心跳率遙測儀裝妥，並將感應條配戴於劍突下方兩指處，手錶配戴於受試者非慣用手上，以記錄其安靜心跳率。

安靜心跳率檢測後先檢測安靜時乳酸值，在受試者非慣用手指尖抽血在乳酸分析儀 (YSI 1500, USA)，分析並記錄安靜乳酸值。受測者再將心跳率遙測儀裝妥，跑步機設定在坡度 20%，以 8mph 的速度跑 56 秒。後休息 4 分鐘在以同樣的設定下跑 45 秒，在跑完後 5 分鐘後。在受試者非慣用手指尖採血並用乳酸分析儀，分析並記錄乳酸值。其二次實際跑時間將以記錄，並計算作用功率，計算算式如下：

垂直距離 = 百分角度 × 移動距離

跑步機上運動時總功率計算，算式如下：

總垂直移動距離 = 跑步機速度 × 受試者體重  
× 跑步機百分角 × 運動時間

總做功 = 受試者體重 × 總垂直移動距離

## 六、資料處理與分析

- (一) 本實驗所得的資料，均以 SPSS 10.0 統計軟體及 Excel 試算表進行資料統計與分析。
- (二) 以描述性統計量，說明減重前及減重期間無氧運動能力的乳酸值，飲食熱量和、身體組成的體重、脂肪百分率及肌肉重等項之變化情形。
- (三) 使用單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 統計方式，分析考驗說明急速減重前及減重期間無氧運動能力的變化，身體組成的肌肉量、體脂肪率等項之差異，以 Tukey 法做事後比較，就比賽結果以獲得前三名選手及未進入前三名選手之減重重量、乳酸值及做功功率做獨立樣本 T 檢定。
- (四) 顯著水準定為  $p < .05$ 。

## 參、結果與討論

這 10 位選手在本次賽會共獲得 1 面金牌、2 面銀牌及 2 面銅牌。本研究探討角力選手在減重期間體重、無氧運動能力、作用功率、飲食熱量及身體組成之變化，每位選手減重重量如圖.1。根據實驗結果，將所彙集的數據，描述性統計分析處理，得到結果如：表 3-1、表 3-2。

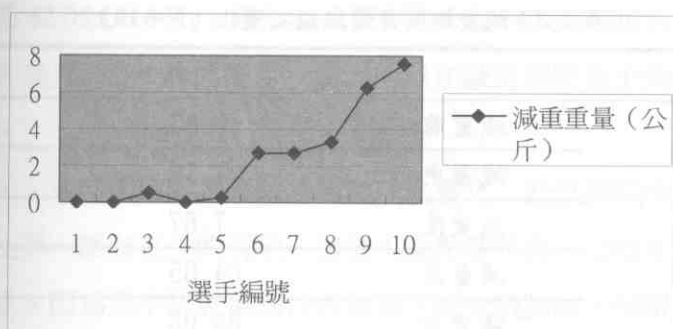


圖.1 選手減重重量

表 3-1：減重期間體重、乳酸值、作用功率之變化 (N=10)

名稱 (單位)	平均數	標準差
體重 (kg)	預減重量	2.34
	減重前	69.90
	減重中	68.32
	減重後	67.67
乳酸值 (mmol/L)	安靜時	1.60
	減重前	10.16
	減重中	8.83
	減重後	8.79
第一回 作用功率 (J)	減重前	39.79
	減重中	35.40
	減重後	31.60
第二回 作用功率 (J)	減重前	32.04
	減重中	29.51
	減重後	25.58
飲食熱量 (kcal)	減重前	1667.10
	減重中	1449.10
	減重後	1118.55

表 3-2：減重期間身體組成之變化 (N=10)

名稱 (單位)		平均數	標準差
脂肪百分比 (%)	減重前	6.83	3.67
	減重中	7.19	4.66
	減重後	7.87	3.53
肌肉重 (kg)	減重前	64.85	5.85
	減重中	63.08	6.35
	減重後	62.05	6.67

### 一、男子角力選手減重對身體組成之影響

本研究為選手在固定訓練模式下結合飲食控制達到降體重的目的，已符合參賽的標準。以身高體重計及身體組成分析儀，測量選手的身高、體重、脂肪百分比及肌肉重，已上所得資料以單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 統計方式分析，所得結果如下表。

#### (一) 體重

選手欲減重的重量為  $2.34 \pm 2.75\text{kg}$ ，減重前的體重為  $69.90 \pm 8.73\text{ kg}$ ，減重中的體重減少為  $68.32 \pm 10.20\text{ kg}$ ，減重後的體重為  $67.67 \pm 9.69\text{ kg}$ 。雖然減重期間體重有減少的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為.144，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的體重並無顯著差異

#### (二) 脂肪百分比

減重前的脂肪百分比為  $6.83 \pm 3.67\%$ ，減重中的脂肪百分比增為  $7.19 \pm 4.66\%$ ，減重後的脂肪百分比為  $7.87 \pm 3.53\%$ 。雖然減重期間脂肪百分比是有增加的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為.175，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的脂肪百分比並無顯著差異

#### (三) 肌肉重

減重前的肌肉重為  $64.85 \pm 5.85\text{kg}$ ，減重中的肌肉重減少為  $63.08 \pm 6.35\text{kg}$ ，減重

後的肌肉重為  $62.05 \pm 6.67\text{kg}$ 。雖然減重期間肌肉重有減少的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為 .505，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的肌肉重並無顯著差異。

研究顯示，在減重期間選手的身體組成之變化：體重及肌肉重在研究階段除了體脂肪百分比外，都有減少的現象，但並未達顯著差異。這結果是不完全符合教練與選手的需求，因為選手降體重的目的是為了減少體脂肪，保留去脂體重取得較佳的體型優勢（邱益鼎等，2005；黃靜美，2005；張銀霖，2005）。

陳吉棣（1994）指出，對於運動員而言，除脂體重與體力、肌力、有氧能力及最大攝氧量呈正相關，意即體脂肪較少的運動員，通常會有較佳的運動能力表現。何玉秀（2005）以柔道運動員來說明應採用低強度、長時間的運動訓練，減少體脂的效果較明顯。而本研究結果應與減重的重量及方式有關，而本研究減重的平均重量為  $2.34\text{kg}$ ，並以無氧高強度、短時間的運動及減少飲食的方式進行減重，或許是未減少體脂肪的原因，當然最好的結果是在沒有顯著影響身體組成的狀況下，將體重降下來以符合參賽資格又不會影響到競技成績。

## 二、男子角力選手減重對無氧能力及作用功率之影響

本研究是選手在用跑步機上完成跑步任務後 4 分鐘，於指尖採血在乳酸分析儀分析血液中的乳酸值，用來紀錄無氧能力能力的變化，測驗時體重、二次跑步時間將紀錄用計算作用功率。

### （一）無氧能力

減重前的乳酸值為  $10.16 \pm 1.40 \text{ mmol/L}$ ，減重中的乳酸值減少為  $8.83 \pm 1.79 \text{ mmol/L}$ ，減重後的乳酸值為  $8.79 \pm 2.51 \text{ mmol/L}$ 。雖然減重期間乳酸值有減少的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為 1.581，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的無氧能力並無顯著差異。

### （二）作用功率（第一回）

減重前的第一回作用功率為  $39.79 \pm 6.44\text{J}$ ，減重中的第一回作用功率減少為

35.40 ± 8.50J，減重後的第一回作用功率為 31.60 ± 7.38J。雖然減重期間第一回作用功率有減少的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為 2.95，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的第一回作用功率並無顯著差異。

### (三) 作用功率 (第二回)

減重前的第二回作用功率為 32.04 ± 6.65J，減重中的第一回作用功率減少為 29.51 ± 5.15J，減重後的第二回作用功率為 25.58 ± 4.75J。雖然減重期間第二回作用功率有減少的情況，但經單因子變異數分析後，P 值為.013，達顯著水準，以 Tukey 法做事後比較發現，減重前及減重中的第二回作用功率大於減重中及減重後的第二回作用功率。

### (四) 飲食熱量

減重前的飲食熱量為 1667.10 ± 809.20kcal，減重中的飲食熱量減少為 1449.10 ± 608.87kcal，減重後的飲食熱量為 1118.55 ± 880.47kcal。雖然減重期間飲食熱量有減少的情況，但經單因子變異數分析後，F 值為 1.27，未達顯著水準，所以在減重期間男子角力選手的飲食熱量並無顯著差異。

研究結果顯示，在減重期間選手的乳酸值及第一回作用功率並無顯著差異，在第二回作用功率上卻達到顯著差異，經 Tukey 法做事後比較減重前及減重中的第二回作用功率明顯優於減重中及減重後。

Tamopolsky (1996) 研究指出:極低能量的飲食控制、限制飲水、增加運動量並配合蒸氣浴熱處理等多重的脫水減重方式，對角力選手的肌力、肌耐力均有不利的影響。而 Webster 等 (1990) 研究也顯示在急速脫水減重 3.3 kg 後，無氧功率與無氧能力都較減重前顯著降低。

本研究選手血液中乳酸值的變化經統計分析，無氧能力顯示是無顯著差異。這與沙玲莉 (2002) 所做一週內急速減重 3 公斤(原體重 3%-5%)的研究結果相同，但作功能力是顯著降低，雖然選手在第一回作用功率並無顯著差異，但第二回作用功率的表現上有顯著差異，這表示如果比賽需要進行第三回合，降體重對選手的運動

能力的表現可能有顯著的影響。減重量及減重方式的不同可能是造成研究結果不一樣的理由。

### 三、獲獎選手與未獲獎選手之身體組成、無氧能力及作用功率比較

#### (一) 體重

獲獎選手欲減重的重量為  $3.92 \pm 2.97\text{kg}$ ，未獲獎選手欲減重的重量為  $0.76 \pm 1.43\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 2.141。獲獎選手減重前的體重為  $66.92 \pm 8.41\text{kg}$ ，未獲獎選手減重前的體重為  $72.88 \pm 8.88\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-1.089。獲獎選手減重中的體重減少為  $63.74 \pm 7.98\text{kg}$ ，未獲獎選手減重中的體重為  $72.9 \pm 10.87\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-1.518。獲獎選手減重後的體重為  $63.44 \pm 7.41\text{kg}$ ，未獲獎選手減重後的體重為  $71.90 \pm 10.56\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-1.465。雖然獲獎選手在欲減重重量及減重期間體重減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手體重變化並無顯著差異（表 3-3）。

表 3-3：獲獎選手與未獲獎選手體重變化之差異

名稱(單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重重量 (kg)	得獎組	5	3.92	2.97	2.141	.064
	未得獎組	5	0.76	1.43		
減重前體重 (kg)	得獎組	5	66.92	8.41	-1.089	.307
	未得獎組	5	72.88	8.88		
減重中體重 (kg)	得獎組	5	63.74	7.98	-1.518	.167
	未得獎組	5	72.90	10.87		
減重後體重 (kg)	得獎組	5	63.44	7.41	-1.465	.180
	未得獎組	5	71.90	10.56		

(二) 脂肪百分比

獲獎選手減重前的脂肪百分比為  $5.92 \pm 4.02\%$ ，未獲獎選手減重前的脂肪百分比為  $7.74 \pm 3.48\%$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 .763。獲獎選手減重中的脂肪百分比減少為  $4.52 \pm 2.42\%$ ，未獲獎選手減重中的脂肪百分比為  $9.86 \pm 5.03\%$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 -2.137。獲獎選手減重後的脂肪百分比為  $5.78 \pm 2.93\%$ ，未獲獎選手減重後的脂肪百分比為  $9.96 \pm 2.92\%$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 -2.254。雖然獲獎選手在減重期間脂肪百分比減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手脂肪百分比變化並無顯著差異（表 3-4）。

表 3-4：獲獎選手與未獲獎選手脂肪百分比變化之差異

名稱 (單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (%)	得獎組	5	5.92	4.02	.763	.466
	未得獎組	5	7.74	3.48		
減重中 (%)	得獎組	5	4.52	2.42	-2.137	.065
	未得獎組	5	9.86	5.03		
減重後 (%)	得獎組	5	5.78	2.93	-2.254	.054
	未得獎組	5	9.96	2.92		

(三) 肌肉重

獲獎選手減重前的肌肉重量為  $62.70 \pm 5.21\text{kg}$ ，未獲獎選手減重前的肌肉重量為  $67.00 \pm 6.19\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 -1.188。獲獎選手減重中的肌肉重量降低為  $60.86 \pm 5.86\text{kg}$ ，未獲獎選手減重中的肌肉重量降低為  $65.30 \pm 6.64\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 -1.120。獲獎選手減重後的肌肉重量降低為  $59.60 \pm 4.98\text{kg}$ ，未獲獎選手減重後的肌肉重降低為  $64.50 \pm 7.76\text{kg}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 -1.188。雖然獲獎選手在減重期間肌肉重量減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手肌肉重量變化並無顯著差異（表 3-5）。

表 3-5：獲獎選手與未獲獎選手肌肉重量變化之差異

名稱(單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (kg)	得獎組	5	62.70	5.21	-1.188	.269
	未得獎組	5	67.00	6.19		
減重中 (kg)	得獎組	5	60.86	5.86	-1.120	.295
	未得獎組	5	65.30	6.64		
減重後 (kg)	得獎組	5	59.60	4.98	-1.188	.269
	未得獎組	5	64.50	7.76		

#### (四) 無氧能力

獲獎選手減重前的乳酸值為  $10.73 \pm 1.58$  mmol/L，未獲獎選手減重前的乳酸值為  $9.59 \pm 1.06$  mmol/L，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 1.334。獲獎選手減重中的乳酸值降低為  $9.05 \pm 2.44$  mmol/L，未獲獎選手減重中的乳酸值降低為  $8.61 \pm 1.09$  mmol/L，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.371。獲獎選手減重後的乳酸值降低為  $8.34 \pm 2.66$  mmol/L，未獲獎選手減重後的乳酸值為  $9.25 \pm 2.57$  mmol/L，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.550。雖然獲獎選手在減重期間乳酸值減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手乳酸值變化並無顯著差異（表 3-6）。

表 3-6：獲獎選手與未獲獎選手乳酸值變化之差異

名稱(單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (mmol/L)	得獎組	5	10.73	1.58	1.334	.219
	未得獎組	5	9.59	1.06		
減重中 (mmol/L)	得獎組	5	9.05	2.44	-.371	.720
	未得獎組	5	8.61	1.09		
減重後 (mmol/L)	得獎組	5	8.34	2.66	-.550	.598
	未得獎組	5	9.25	2.57		

(五) 作用功率 (第一回)

獲獎選手減重前的第一回作用功率為  $42.07 \pm 7.08\text{J}$ ，未獲獎選手減重前的第一回作用功率為  $37.51 \pm 5.50\text{J}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 1.138。獲獎選手減重中的第一回作用功率降低為  $35.38 \pm 9.42\text{J}$ ，未獲獎選手減重中的第一回作用功率降低為  $35.42 \pm 8.59\text{J}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.007。獲獎選手減重後的第一回作用功率降低為  $31.40 \pm 10.11\text{J}$ ，未獲獎選手減重後的第一回作用功率降低為  $31.79 \pm 4.52\text{J}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.080。雖然獲獎選手在減重期間第一回作用功率減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手第一回作用功率變化並無顯著差異 (表 3-7)。

表 3-7：獲獎選手與未獲獎選手第一回作用功率變化之差異

名稱 (單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (J)	得獎組	5	42.07	7.08	1.138	.288
	未得獎組	5	37.51	5.50		
減重中 (J)	得獎組	5	35.38	9.42	-.007	.995
	未得獎組	5	35.42	8.59		
減重後 (J)	得獎組	5	31.40	10.11	-.080	.939
	未得獎組	5	31.79	4.52		

(六) 作用功率 (第二回)

獲獎選手減重前的第二回作用功率為  $34.41 \pm 2.89\text{J}$ ，未獲獎選手減重前的第二回作用功率為  $29.66 \pm 2.74\text{J}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 2.660 ( $p < .05$ )，所以在減重前的第二回作用功率上獲獎選手有顯著的比未獲獎選手來的高。獲獎選手減重中的第二回作用功率降低為  $31.58 \pm 6.49\text{J}$ ，未獲獎選手減重中的第二回作用功率降低為  $27.44 \pm 2.62\text{J}$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為 1.319。獲獎選手減重後的第二回作用功率降低為  $24.58 \pm 6.59$ ，未獲獎選手減重後的第二回作用功率降低為  $26.58 \pm 2.22$ ，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.641。雖然獲獎選手在減重期間第二回作用功率比未獲獎選手來的多，經獨立樣本 t 考驗分析後，在減重前有達顯著水準，在減重中及減重後未達顯著水準 (表 3-8)。

表 3-8：獲獎選手與未獲獎選手第二回作用功率變化之差異

名稱 (單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (J)	得獎組	5	34.41	2.89	2.660*	.029
	未得獎組	5	29.66	2.74		
減重中 (J)	得獎組	5	31.58	6.49	1.319	.224
	未得獎組	5	27.44	2.62		
減重後 (J)	得獎組	5	24.58	6.59	-.641	.539
	未得獎組	5	26.58	2.22		

p<.05

### (七) 飲食熱量

獲獎選手減重前的飲食熱量為  $1421.40 \pm 707.34$  kcal，未獲獎選手減重前的飲食熱量為  $1912.80 \pm 906.68$  kcal，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.956。獲獎選手減重中的飲食熱量降低為  $1330.80 \pm 402.15$  kcal，未獲獎選手減重中的飲食熱量降低為  $1567.40 \pm 798.38$  kcal，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-.592。獲獎選手減重後的飲食熱量降低為  $818.70 \pm 419.10$  kcal，未獲獎選手減重後的飲食熱量降低為  $1418.40 \pm 1159.25$  kcal，經獨立樣本 t 考驗後 t 值為-1.088。雖然獲獎選手在減重期間飲食熱量減少的情況比未獲獎選手來的多，但經獨立樣本 t 考驗分析後，未達顯著水準，所以在減重期間獲獎選手與未獲獎選手飲食熱量並無顯著差異（表 3-9）。

表 3-9：獲獎選手與未獲獎選手飲食熱量變化之差異

名稱 (單位)	組別	個數	平均數	標準差	t	P 值
減重前 (kcal)	得獎組	5	1421.40	707.34	-.956	.367
	未得獎組	5	1912.80	906.68		
減重中 (kcal)	得獎組	5	1330.80	402.15	-.592	.570
	未得獎組	5	1567.40	798.38		
減重後 (kcal)	得獎組	5	818.70	419.10	-1.088	.308
	未得獎組	5	1418.40	1159.25		

Steen 等 (1990) 指出優秀角力運動選手的生理特性，包括無氧功率、無氧運動能力、高肌耐力、中上的有氧能力、中等肺活量、中等柔軟度和非常低的體脂肪量。而 Horswill 等 (1989) 研究發現，優秀青少年角力選手在胸、背、腹部及大腿的皮脂厚度都較一般選手低，顯示出優秀選手具有較低的體脂肪，並且同時具有較高的無氧運動能力。

本研究結果顯示，在身體組成及無氧能力，獲獎選手有較多的減重量、較低的脂肪百分比與較高的血液乳酸值，但與未獲獎選手做統計上的比較，雖有差異但未達顯著差異水準。在作用功率方面：減重前的第二回檢測發現，獲獎選手顯著的優於未獲獎選手，顯示獲獎選手有較佳的持續做功能力，這與上述兩位學者研究相同，但隨著體重的下降，做功能力也隨之下降。

## 肆、結論與建議

### 一、結論

本研究結果顯示：

- (一) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而體重無顯著的差異。
- (二) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而身體組成無顯著的差異。
- (三) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而無氧能力無顯著的差異。
- (四) 男子角力選手在固定訓練模式下及飲食控制而第一回作用功率無顯著的差異，對恢復後第二回作用功率是有顯著影響。

角力選手在固定訓練模式下及飲食控制的減重期間對最重要之無氧運動能力、第一回作用功率及身體組成，並不會造成顯著影響。就獲獎選手與未獎選手之比較，亦是如此，對恢復後第二回作用功率是有顯著影響。因此角力選手在固定訓練模式及飲食控制下進行減重是可以進行的。

## 二、建議

(一) 美國大學運動協會 (NCAA) 規定，角力選手體脂肪最低限度為 5% ，Tcheng & Tipton (1973) 及全美州立高中協會聯合會 (NFHS) 則認為高中男子角力選手體脂肪最低限度為 7% ，因此當男子角力選手體脂肪在 7% 以下時，不應再減少體脂肪，而應適當減少水分。

(二) 避免在高溫的環境下進行脫水性的減重方式。

(三) 不可以使用藥物來做為減重的方法。

降體重是一件辛苦的事及因應全國運動會比賽調整的關係，而實驗期間太短及減重重量太少，使得本研究結果與研究假設並不完全相符，如有後續相關研究應以一個月時間及增加減重重量可能有更好的成果。

角力是一項以體重分級的運動，如何以科學方式在不影響選手的健康及減低運動能力情形下進行減重，是一個重要的課題。如何界定理想的賽前體重、減重期間的營養補充及訓練方式，都有待未來更進一步的研究與探討。

## 伍、參考文獻

### 一、中文部分

- 曲綿域、高云秋、浦鈞宗 (1998)。實用運動醫學。北京：人民體育出版社。
- 台北市網路新都市民健康網。<http://www.healthcity.net.tw/>。
- 沙玲莉 (2002)。急速減重對角力運動選手的有氣、無氣運動能力及身體組成之影響。未出版碩士論文，中國文化大學，台北市。
- 何玉秀 (2005)。運動員的科學減重。第四屆「華人運動生理及體適能學者年會」(頁 40-43)。台北市：台灣運動生理暨體能學會。
- 林正常、林貴福、徐台閣、吳慧君 (譯) (2002)。運動生理學：體適能與運動表現的理論與應用。台北市：藝軒。(Power, S.K., Howley, E.T., 2001)
- 邱益鼎、吳盈幸、鄭守吉、吳慧君 (2005)。技擊項目運動員減重方法調查研究。2005年運動生理與體能領域學術研討會會議手冊(60)。新竹市：台灣運動生理暨體能學會。
- 陳吉棣 (1994)。運動員體重控制的醫學問題。教練訓練指南。台北市：文史哲出版社，119-128。
- 張銀霖、張福生、張聰榮、呂欣善 (2005)。角力選手之賽前減重調查——以台灣體育學院角力代表隊為例。第四屆華人運動生理與體適能學者學會年會及學術研討會。台北市：台灣運動生理暨體能學會。
- 黃靜美 (2005)。九十四年全中運跆拳道運動選手減重現象之調查。2005年運動生理與體能領域學術研討會會議手冊(52)。新竹市：台灣運動生理暨體能學會。

### 二、外文部分

- Cunningham, D.A. and J.A. Faulkner. (1969). The effect of training on aerobic and anaerobic metabolism during a short exhaustive run. *Medicine. Science. Sports*, 1, 65-69.
- Horswill. C. A., Soctt, J. R., Galea, P. (1989). Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers.

*International Journal of Sports Medicine*, 10,165-168.

Hyperthermia and Dehydration. (1998) .Related Deaths Associated with Intentional Rapid Weight Loss in Three Collegiate Wrestlers North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November-December 1997 .*Morbidity and mortality weekly report* , 47 ( 6 ) , 105-108 .

Powers,S. K. & Howley,E. T. (1990) . *Exercise physiology : theory and application to fitness and performance* (4th ed.) . Boston : McGraw Hill.

Steen, S. N.,& Brownell, K. D. (1990) . Patterns of weight loss and regain in wrestlers : has the tradition changed ? *Medicine and Science in Sports and Exercise*,22,762-768.

Tamopolsky, ME., Cipriano, N., & Woodcroft, C. (1996) Effects of rapid weight loss and wrestling on muscle glycogen concentration. *Clin J Sport Medicine*, 6, 78-84.

Tcheng, TK, and CM Tipton. (1973) . Iowa wrestling study: anthropometric measurements and prediction of a minimal bodyweight for high school wrestlers. *Medicine. Science.Sports Exerc*, 5, 1-10.

Webster, S., Rutt R., & Weltman, A. (1990) .Physiological effects of a weight loss regimen practiced by college wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,22,229-234.