

## 減重計畫介入對拳擊運動員身體組成及血液生化值之影響

吳玉芬\*、楊季清\*\*、王子慶\*\*\*

### 摘要

本研究之目的在探討以急速減重與飲食控制減重二種不同的減重計畫實施後，對於拳擊運動員的減重成效、血液生化值及身體組成的影響。實驗結果如下：第一，身體組成的變化：在急速減重組，總體重、蛋白質、淨體重及基礎代謝率均顯著下降( $p<.05$ )；而細胞內液、細胞外液及體脂肪率無顯著變化；在飲食控制減重組中，總體重及體脂肪率均有顯著下降( $p<.05$ )，其餘項目無顯著變化。其次，在血液值的變化方面：血色素、紅血球數、平均紅血球血紅素濃度等值在急速減重組及飲食控制減重組中均無顯著差異。第三，生化值的變化方面：除了尿酸在急速減重組中出現顯著上升，但在飲食控制組則否之外，其餘項目在急速減重組及飲食控制減重組中均無顯著差異。根據以上結果，建議運動員不要輕率嘗試急速減重法，對拳擊選手而言，較理想的減重方式是以溫和的飲食控制加上適度的訓練課程，不但可以達到減重目的，又可讓體能與技能保持較理想的狀況。

**關鍵字：**急速減重、飲食控制減重、拳擊選手

---

\*國家運動訓練中心營養師

\*\*國立屏東科技大學食品科學系教授

\*\*\*美和科技大學餐旅管理系兼任助理教授(通訊作者)

## 壹、前言

參賽選手在進行培訓時期，其體能及營養狀況也備受關注，良好的減重方式，對於選手的運動表現會有正向的影響（張弘諺，2013），技擊運動員在固定訓練模式及飲食控制下進行減重是可行的（王建升，2013）。技擊運動中的拳擊（boxing）是雙方運動員戴上拳擊專用手套，利用雙拳，技巧地打擊對方，同時又不被對方擊倒的對抗性運動，所以是一種身體接觸性較大的技擊運動。拳擊的招式簡單，主在實用，是奧運中公平合理的一項鬥意志、鬥力、鬥智的競技運動項目。和跆拳道、柔道、角力、舉重等項目一樣，拳擊為體重分級的運動項目之一。依據國際拳擊總會（The International Boxing Association, AIBA）之國際拳擊規則（1995）規定，拳擊比賽按運動員體重將男子組分為 11 級，女子及學生組別選手分為 13 級。

在國內，教練或選手時常為了爭取參賽優勢而選擇減重參賽（陳元和，1997），以求更好的成績表現，所以「減重」成為這類參賽選手必須經常面對的問題（Pulkkinen，2001）。所謂急速減重就是利用各式各樣嚴苛的減重方式來達到驟降體重目的，此急速減重的現象，依舊充斥於運動員之間。選手需要急速減重的動機除了因為在非競賽期間沒做好體重控制管理之外，更常見的因素是因為教練或選手為了獲得競賽的優勢，而選擇以減重來降級參賽；又因過磅日期迫在眉梢，擔心如未能在過磅前達到參賽體重的目標，恐怕導致無法參賽的嚴重後果，因此，當運動員需要達到目標體重的壓力過大時，就會漠視身體的健康而嘗試採取任何一種只求體重快速下降的減重方法。

雖然美國運動醫學會（American College of Sports Medicine, ACSM）提出每日熱量攝取女性不得低於 1200 大卡，男性不得低於 1,500 大卡，不過度限制能量之攝取，以免造成營養素不足的問題；加上每日搭配消耗 300 大卡以上的有氧運動，並且每週減輕的體重最多以不超過 1 公斤為限等事項應是施行減重計畫所該注意的。根據國內運動員的減重方式所做的調查，有 66.5% 的技擊類項目的選手會選擇以減輕體重方式來參賽（邱益鼎，2004）。許多優秀運動員由於對自我的要求甚高，又怕正常的食物攝取會導致體重的恢復，因此，選擇以不符合健康原則的飲食方式（如：禁食或刻意跳過正餐等）和體重控制來維持低於健康水平的參賽體重，長期下來不但容易導致飲食紊亂，嚴重時甚至引發飲食失調，所以，這類優秀運動員常置身於飲食失調的高危險群而不自知（邱麗玲，2000）。研究指出，長期禁食會對免疫系統能力產生負面影響，故不算是健康的減重方式，若要減少體脂肪比例，同時維持或增加肌肉的運動效果，運動才是最健康有效的方式（郭家驊、陳美枝，2002）。

參加世界級的大型運動賽會（如奧運、亞運等），有量級分制的運動項目之參賽選手難免會面臨體重控制的問題。在許多的研究中均發現，有量級限制的運動員常因怕胖而長期以不正常的飲食和減重方式讓體重控制在參賽體重的範圍

內；但不佳的飲食攝取會直接或間接造成營養失調，對運動員的身體產生一些不良影響，加上反覆的減重行為也容易增加選手的壓力與引發情緒集體能的低落，進而影響其競技表現。但既然減重的行為必然會發生在這些有量級分制的運動員身上，那麼，如何在限定時間內達到減重的目的，但又不對比賽成績造成負面影響，應該是教練和選手最為關心的問題。

既然減重已是體重量級項目的運動選手必定得面對的問題，那選擇合適的減重方法就顯得格外重要，因此，本研究期待藉由分析急速減重及飲食控制二種不同的減重方式所產生的結果，能夠提供參加體重分級運動項目的選手及教練，作為選擇一個合理的參賽體重量級之參考，以免選手經常性的進行不必要的減重而造成其生理及心理上的負擔及傷害。

## 貳、材料與方法

### 一、研究對象、時間與地點：

本研究以9名參加2008年奧運培訓隊之男性拳擊選手為實驗對象。在事先取得教練及選手的同意後，舉行本研究之說明會，會中發給每位受試者一份受試者相關須知，並向受試者詳細說明整個實驗流程、注意事項以及研究之目的，並為受試者進行必要之營養教育，講解各種營養素對運動員的作用及食物攝取原則；在受試者表示對本研究的內容及流程完全了解，並同意配合實驗過程的相關注意事項後，由受試者填寫同意書和身體狀況調查表。

本研究時間為民國96年12月31日至民國97年2月2日止。受試者在實施一星期的體重維持飲食，經過前測之後，即隨機分成急速減重組和飲食控制減重組二組。訓練課表是依照其原本之拳擊運動專項操作，並不作改變，整個實驗的飲食由營養師每餐幫忙選擇食物，攝取地點為國家訓練中心選手餐廳；實驗中血液、生化值數據的來源併同運動選手平時例行性的抽血檢測。身體組成及血液生化值檢測均於國家訓練中心運科生化實驗室中進行。

### 二、實驗進行與調查項目：

實驗設計是將前述9位受試者隨機分成急速減重組(N=4)與飲食控制減重組(N=5)。實驗前先做一週的體重維持。實驗期間，該隊訓練表於週一至週六的上、下午各安排一小時的體能及技術訓練，週日休息一天。急速減重組的每日攝取熱量設計為給予受試者最低熱量所需之供應量1,500大卡，實驗期為一週；飲食控制減重組則以溫和的熱量控制方式，攝取熱量設計為受試者每日所需熱量減掉1,000大卡，進行4週的減重計畫。

先以身高測量儀量出身高，以便完成受試者的基本資料。於實驗前、後將受試者的基本資料(身高、年齡、性別等)數據輸入身體組成分析儀(Body Composition Analysis, Inbody 3.0, Biospace Co., Ltd., South Korea)，進行總體重(total body weight)、細胞內液(intracellular fluid, ICF)、細胞外液(extracellular fluid, ECF)、蛋白質(protein)、體脂肪率(body fat percentage, BF%)、淨體重(lean body mass)、骨質重(bone mass)及基礎代謝率(basal metabolic rate, BMR)等身體組成項目之檢測。於實驗前、後，在清晨空腹且尚未運動的狀態下，對受試者進行採血，經離心(3500 rpm/min) 10分鐘後取血清，以全自動生化分析儀(Automatic Biochemistry

Analyzer, Express plus, Bayer Co., Ltd., USA)進行白蛋白(albumin)、肌酸激酶(creatine kinase, CK)、尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、肌酸酐(creatinine, Cr)、尿酸(uric acid, UA)、總膽固醇(total cholesterol, TC)、三酸甘油酯(triglyceride, TG)等生化值的測定。另利用全自動血液分析儀(Automatic hematology Analyzer, Sysmex KX-21, Sysmex Co., Ltd., Japan)進行血紅素(hemoglobin, Hb)、紅血球(red blood cell, RBC)、平均紅血球血紅素濃度(mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)等血液值的測定。二組於實驗前、後各做一次身體組成及血液、生化值分析測量。

### 三、實驗過程的熱量計算：

在維持期，計算出每位受試者的每日的熱量需求，並依照下列營養素的分配比例：醣類60%、蛋白質25%、脂肪15%，將受試者一天所需熱量分配至三餐及點心。於實驗期，急速減重組每日給予男性運動員的最低建議熱量1,500大卡；而飲食控制減重組則參考McArdle, Katch 與 Katch (1999) 之拳擊運動的熱量消耗的研究，將受試者每日的熱量需求減掉1,000大卡。

### 四、三大營養素佔總熱量的比例及減重飲食的設計：

在本研究設計中，急速減重組與飲食控制減重組的三大營養素依前述佔總熱量的比例分配。三大營養素在不同的設計熱量中所占的熱量比例及重量如表1所示。急速減重組的熱量設定為男性運動員最低熱量要求1,500Kcal；飲食控制減重組則依據受試者的個別熱量需求，設計出3,000 Kcal、3,100 Kcal、3,200 Kcal、3,300 Kcal等4種不同的熱量再扣除1,000 Kcal。

在飲食份量設計方面，四位急速減重組受試者，每日提供1500 Kcal進行減重計畫。飲食控制減重組每日給予受試者4條大豆水果營養棒(soy joy；總熱量為126 Kcal × 4 = 504 Kcal)，當作訓練後的點心，故需將其一日所需熱量扣除大豆水果營養棒的熱量後，再將剩餘熱量分配於三餐。不同熱量的菜單設計，其一日所需之份量(Exchange, EX)固定，但三餐的分配比例可依受試者實際的食慾狀況來做調整，不足者，會再由營養師協助以大豆水果營養棒、優酪乳與運動飲料調整補充至所規定之熱量，其營養成分如表2所示，二組之熱量分配於三餐的食物份量設計如表3所示。

### 五、統計分析

將測驗所得資料整理後，依前測、後測分別將資料輸入電腦，以 SPSS for Windows 12.0 中文視窗版套裝軟體進行統計分析。以描述性統計建立各組基本資料。二組減重方式在執行前、後對血液、生化值及身體組成之變項分析以 paired t-test 進行比較。所有數據均以 Mean ± SD 表示， $p < .05$  為統計上的顯著差異。

## 參、結果與討論

9位拳擊運動選手分成急速減重組與飲食控制減重組，經過減重後分別檢測總體重、細胞內液、細胞外液、蛋白質、體脂肪率、淨體重、骨質重及基礎代謝率等身體組成項目如表4所示。比較減重前、後之總體重變化，發現急速減重組與飲食控制減重組在總體重方面都有顯著下降，其中急速減重組總體重下降為

3.82公斤，減輕的體重約為原體重的6%；而飲食控制減重組總體重下降2.4公斤，減輕的體重約為原體重的3.3%，顯示兩種減重方式在實驗設定的時間範圍內都有顯著的效果。

在進行一週的急速減重後，可降低原體重的6%，但發現蛋白質、淨體重及基礎代謝率等項目都呈顯著下降( $p < .05$ )，而運動員所在意的體脂肪率卻無顯著下降( $p > .05$ )的變化，由於肌肉量是產生動力與消耗熱量的引擎，當肌肉量增加時，熱量消耗也會加快，可以提升基礎代謝率，對於體重控制是有幫助的。依據與拳擊選手實際訪談中發現，有近八成的參賽選手常用急速減重的方式來達到參賽體重(數據未顯示)，期間有可能因為只留意到減重的速度和結果，而忽略了不當的減重方式對健康帶及運動的表現所帶來的危害。

本研究之急速減重會在一週內急速降低原體重的6%，可能會因此導致選手瘦肌肉組織減少，而出現運動表現不佳的情形。類似的情形也發現於相關急速減重的研究之中(林俊佑, 2012; 吳奇霖, 2007)。在謝錦城與方進隆(1989)對9名拳擊選手所進行4天的急速減重，以及沙玲莉(2003)對柔道選手進行一週的急速減重後所測定的運動表現結果都顯示，體重在一週內急速下降原體重的3%~5%，對選手的無氧運動能力、疲勞指數以及最大運動持續時間並沒有顯著的影響。

本研究中的拳擊運動員因為要配合其參賽量級之體重，故在一個比賽季中經常會反覆進行減重，而反覆進行減重計畫會導致代謝率的下降(Steen, Oppliger & Brownell, 1988)，本試驗中之急速減重組的熱量攝取設定在男性的最低熱量需求1500 Kcal，可能亦因此導致蛋白質、淨體重及基礎代謝率呈顯著下降( $p < .05$ )。若與飲食控制減重組相較，可發現進行激烈的急速減重計畫會增加瘦肌肉組織消耗的機會，而肌肉量的損耗，也造成了基礎代謝率的降低，並進而造成後續的減重速度變慢或停頓，導致影響減重之成效，造成不易維持減重後的體重以及增加復胖的風險。反觀飲食控制減重組，其總體重平穩的降低，體脂肪率也有顯著下降，加上蛋白質、淨體重以及基礎代謝率等都能得到較好的維持，因此，對運動員的身體組成及運動表現而言，利用適度的飲食熱量控制來進行減重計畫應該是比急速減重的方式更為有利。至於細胞內液、細胞外液及骨質重則二組均試驗前後無顯著變化( $p > .05$ )。

本研究分析紅血球(RBC)、血紅素(Hb)及血紅素濃度(MCHC)三種血液值以檢驗二種減重方式的結果是否對選手造成貧血，以及運動訓練量的排定是否符合運動員的負荷量。這是由於紅血球是將 $O_2$ 運送到全身各組織的主要媒介，血紅素則是紅血球中的主要成份，與運動負荷的關係很密切，血紅素的正常值在男性成人運動員為12-16 g/dL，若出現血紅素的值太低時，氧氣的供應量相對減少，腦細胞缺氧而出現頭昏眼花和注意力不集中的狀態，肌肉細胞缺氧則容易引起全身無力及疲勞感，因此，當血紅素的數值下降時會降低選手之運動耐力及運動表現。過大的運動負荷量容易使血紅素下降，但當訓練狀況好轉時，其值又會上升，因此可用來作為測定運動負荷的一個生化指標。平均紅血球血紅素濃度主要在於測定血紅素中的血紅素濃度之平均值，以加強對血紅素檢驗值之佐證。由表5中可發現經過急速減重組與飲食控制組在減重前、後所做的血液分析結果，沒有任何項目達到顯著差異( $p > .05$ )，顯示利用這二種減重方式在設定時間內對運動員的血液值並沒有重大影響；另一方面也說明了在這段期間的運動訓練量是合宜的。

在血液生化分析方面，本研究分別進行了白蛋白(albumin)、肌酸激酶(CK)、尿素氮(BUN)、肌酸酐(Cr)、尿酸(UA)、總膽固醇(TC)與三酸甘油脂(TG)的檢測，

以瞭解拳擊運動員的營養生理狀況。白蛋白是蛋白質的一種，主要的功能在維持血液的滲透壓及負責物質（如：脂肪酸、膽紅素、藥物等）的運送，在臨床上血漿中白蛋白的含量，也常用來當作評估營養狀態的指標之一。肌酸激酶主要被發現於骨骼肌、心肌與腦中，其在肌肉收縮作用中扮演十分重要的角色，當肌肉拉傷或進行劇烈運動時均會造成血清中之肌酸激酶上升，故可用以判斷運動量是否過大的指標，提供教練作為調整運動量的依據。

當比較二組於減重前、後的結果發現，除了急速減重組的尿酸值有顯著增加之外( $p<.05$ )，其餘項目皆未達顯著差異( $p>.05$ )。由於尿酸值在急速減重組達顯著差異，但飲食控制減重組則否，推測急速減重組的受試者可能為了達到快速減重的目的而減少水分攝取，加上運動導致流汗量的增多，導致排尿的減少所致。尿素氮是蛋白質的代謝產物，正常狀態下，尿素氮經血液循環從腎臟排出體外，它與運動員的身體機能、疲勞程度以及運動負荷量的大小有關。

由於尿素氮的值變化小，只有在當長時間及較大強度運動時，才会有較明顯的變化，故可用以評斷運動量，故尿素氮的值達 $8.83 \text{ mmol/L}$ 時可判定為過度訓練，若達到 $7.5\sim 8 \text{ mmol/L}$ 時可判定為過度疲勞。此外，當運動員攝取大量蛋白質、體內組織受損或服用利尿劑時，血中尿素氮值也會上升。肌酸酐存在於肌肉與神經組織中，是由肌酸(creatine)脫水生成，當運動員橫紋肌損傷或脫水，均會造成肌酸酐增加。尿酸是含氮的化合物，它是一種嘌呤的代謝物質而成，通常，運動員易有尿酸指數過高的原因是運動促使新陳代謝加速，故造成尿酸增加；此外，運動時的流汗量增加，則會導致排尿量的減少，而造成尿酸存積在體內。再者，運動後體內產生的乳酸堆積亦會阻礙尿酸的正常排泄（陳湧蓉，2012）。

膽固醇是體內的一種脂質，有和脂肪酸結合的酯型和各別分離的游離型兩種，合稱為總膽固醇，膽固醇是人體不可或缺的物質，若含量太低，則可能存在貧血、肝硬化或營養不良之情況。三酸甘油酯是人體血液中的脂肪，主要的功能是提供細胞能量。食物對三酸甘油酯影響極大，過量的碳水化合物及過低的膳食纖維攝取都會使三酸甘油酯值上升。

上述尿素氮、肌酸酐、膽固醇與三酸甘油酯於兩組之間，皆未達顯著差異( $p>.05$ )，推測其原因除前述之此二種減重方式在設定時間內對運動員的血液值並無重大影響與運動量合宜之外，應尚與拳擊選手於該受測期間健康狀態良好以及三餐飲食均由營養師幫忙選擇食物等有關。

#### 肆、結論與建議

綜合以上實驗結果，得到以下結論：急速減重方式會造成蛋白質及肌肉量的下降，對降低體脂肪率卻不明顯，加上基礎代謝率的下降，這些因素恐怕會對日後的減重產生不利的影響，進而對運動選手帶來健康上的危害。而較為溫和的飲食控制組，經實驗前後的結果比對，發現除了總體重與體脂肪率有顯著下降之外，其他身體組成以及血液、生化值的檢驗項目都無顯著變化。因總體重與體脂肪率被視為體重控制的二大指標，加上減重的結果並未導致基礎代謝率有顯著下降，因此建議運動員不要輕易嘗試急速減重法，以溫和的飲食控制加上適度的訓練課程，不但能達到減重目的，又可讓體能與技能保持較理想的狀況，對運動選手而言是較理想的減重方式。

### 參考文獻

- 王建升 (2013)。減重對柔道選手身體組成與無氧運動能力之分析。國立臺灣體育運動大學競技運動學系碩士班，台北市。
- 吳奇霖 (2007)。急速減重對跆拳道選手專項體能與腎功能之影響。國立體育大學教練研究所，桃園市。
- 沙玲莉 (2003)。急速減重對角力運動選手的有氧、無氧運動能力及身體組成之影響，中國文化大學運動教練研究所，台北市。
- 林俊佑 (2012)。急速減重對青少年柔道選手腎功能及血清電解質之影響。聖約翰科技大學工業工程與管理系碩士班，新北市。
- 邱益鼎 (2004)。技擊類項目運動員減重方法調查研究。中國文化大學運動教練研究所，台北市。
- 邱麗玲 (2000)。運動員飲食失調的問題。《中華體育》，14，110-115。
- 陳元和 (1997)。談柔道選手的體重控制。《學校體育雙月刊》，7，34-39。
- 陳湧蓉 (2012)。賽前減重身體組成變化對生理反應之分析。國立體育大學運動保健學系碩士班，桃園市。
- 張弘諺 (2013)。柔道選手賽前減重、自覺健康狀況與運動表現關係之研究。朝陽科技大學休閒事業管理系碩士班，台中市。
- 郭家驊、陳美枝 (2002)。肥胖—與運動對脂肪儲存的效應。《大專體育》，85，89-94。
- 國際拳擊總會 (1995)。《國際拳擊規則》。瑞士。線上檢索日期：2017年3月19日。  
網址：  
<https://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwidoM2QoeHSAhXHEbwKHUxkCGMQFgggMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.pe.web.ntut.edu.tw%2Ffezfiles%2F16%2F1016%2Fimg%2F94%2Fboxing.doc&usg=AFQjCNFA85flvUKYkvlSOkexIsDVkkFbdA&sig2=OL-C7D-4ICc9NwBe57AmTg>
- 謝錦城、方進隆 (1989)。急速減重對拳擊選手運動能力的影響，《中華民國體育學會體育學報》，11，115-130。
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1999). *Sports and Exercise Nutrition* (1st ed.). USA : Lippincott Williams and Wilkins.
- Pulkkinen, W. J. (2001). *The sport science of elite judo athletes: a review and application for training*. Pulkinetics Inc., Guelph, Ontario, Canada. pp.35-38.
- Steen, S. N., Oppliger, R. A., & Brownell, K. D. (1988). Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers. *J. Am. Med. Asso.* 260(1), 47-50.

表 1. 三大營養素在不同的設計熱量中所占的熱量比例及重量

Table 1. The calories and weights content percentage of macronutrients in different dietary plan

| Design calorie (Kcal) | Protein     |       | Carbohydrate |     | Fat         |      |
|-----------------------|-------------|-------|--------------|-----|-------------|------|
|                       | 25% of Kcal | g     | 60% of Kcal  | g   | 15% of Kcal | g    |
| 1500                  | 375         | 93.8  | 900          | 225 | 225         | 25.0 |
| 3000                  | 750         | 187.6 | 1800         | 450 | 450         | 50.0 |
| 3100                  | 775         | 193.8 | 1860         | 465 | 465         | 51.7 |
| 3200                  | 800         | 200.1 | 1920         | 480 | 480         | 53.3 |
| 3300                  | 825         | 206.3 | 1980         | 495 | 495         | 55.0 |

表 2. 脫脂鮮奶、大豆水果營養棒、優酪乳與運動飲料營養成分分析

Table 2. Nutrition analysis of skim milk, energy bar (soy joy), yoghurt, and sport drink

| Nutrition facts   | Skim milk          | Energy bar       | Yoghourt          | Sport drink        |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|
|                   | (soy joy)          |                  |                   |                    |
|                   | 230ml <sup>a</sup> | 30g <sup>a</sup> | 230g <sup>a</sup> | 340ml <sup>a</sup> |
| Calories (Kcal)   | 88                 | 126              | 198               | 88.4               |
| Protein (g)       | 7.13               | 4.10             | 7.13              | 0                  |
| Fat (g)           | 0                  | 5.50             | 5.06              | 0                  |
| Carbohydrate (g)  | 14.95              | 13.70            | 27.14             | 22.44              |
| Sodium (mg)       | 115                | 45-97            | 126.5             | 166.6              |
| Calcium (mg)      | 299                | 0                | 0                 | 0                  |
| Dietary fiber (g) | 0                  | 3.2              | 0                 | 0                  |
| Isoflavones (mg)  | 0                  | 19               | 0                 | 0                  |

Note. <sup>a</sup>Serving size.

表3. 1500, 2500, 2600, 2700, and 2800 Kcal三餐份量設計

Table 3. The designs of three meals for 1500, 2500, 2600, 2700, and 2800 Kcal groups

| Group                                 | Skim milk | Vegetable<br>group | Fruit group | Cereals | Meat, Fish,<br>Soybean, Egg<br>(medium fat) | Fat & Oil |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|-------------|---------|---|-----------|
| <b>Rapid weight loss group</b>        |           |                    |             |         |   |           |
| 1,500 Kcal Group                      |           |                    |             |         |   |           |
| Exchange (EX)                         | 1         | 4                  | 3           | 8       | 6   | 3         |
| Breakfast                             | 1         | -                  | -           | 2       | 2   | 1         |
| Lunch                                 | -         | 2                  | 1           | 3       | 2   | 1         |
| Dinner                                | -         | 2                  | 2           | 3       | 2   | 1         |
| <b>Diet control weight loss group</b> |           |                    |             |         |   |           |
| 2,500 Kcal Group                      |           |                    |             |         |   |           |
| Exchange (EX)                         | 2         | 5                  | 8           | 14      | 8   | 3         |
| Breakfast                             | 1         | 1                  | 2           | 4       | 2   | 1         |
| Lunch                                 | -         | 2                  | 3           | 5       | 3   | 1         |
| Dinner                                | 1         | 2                  | 3           | 5       | 3   | 1         |
| 2,600 Kcal Group                      |           |                    |             |         |   |           |
| Exchange (EX)                         | 3         | 4                  | 9           | 14      | 8   | 3         |
| Breakfast                             | 1         | 1                  | 3           | 4       | 2   | 1         |
| Lunch                                 | 1         | 1.5                | 4           | 4       | 3   | 1         |
| Dinner                                | 1         | 1.5                | 2           | 6       | 3   | 1         |
| 2,700 Kcal Group                      |           |                    |             |         |   |           |
| Exchange (EX)                         | 2         | 4                  | 10          | 14      | 9   | 4         |
| Breakfast                             | 1         | 1                  | 3           | 4       | 3   | 1         |
| Lunch                                 | 1         | 1                  | 4           | 5       | 3   | 1.5       |
| Dinner                                | -         | 2                  | 3           | 5       | 3   | 1.5       |
| 2,800 Kcal Group                      |           |                    |             |         |   |           |
| Exchange (EX)                         | 3         | 4                  | 9           | 14      | 10  | 4         |
| Breakfast                             | 1         | 1                  | 3           | 4       | 2   | 1         |
| Lunch                                 | 1         | 1.5                | 3           | 5       | 4   | 1.5       |
| Dinner                                | 1         | 1.5                | 3           | 5       | 4   | 1.5       |

Note. '-' Means 'none of the design'.

表 4. 急速減重組與飲食控制減重組在減重前後的身體組成變化

Table 4. Variation of body composition before and after weight loss in rapid weight loss and diet control

| Subject test           | Rapid weight loss group (N=4) |                  | Diet control weight loss group (N=5) |                |
|------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------------|----------------|
|                        | Before                        | After            | Before                               | After          |
| Total body weight (kg) | 62.25±4.38                    | 58.43±4.24*      | 61.08±6.97                           | 59.06 ±6.66*   |
| ICF (L)                | 28.02±2.44                    | 27.62±2.16       | 27.18±2.97                           | 26.56±3.02     |
| ECF (L)                | 12.47±0.87                    | 11.82±1.11       | 12.26±1.84                           | 11.72±1.80     |
| Protein (kg)           | 11.20±1.01                    | 10.55±0.93*      | 10.86±1.16                           | 10.58±1.21     |
| Lean body mass (kg)    | 51.95±4.44                    | 49.08±4.17*      | 50.28±5.95                           | 49.18±5.99     |
| %BF                    | 11.50±2.37                    | 11.02±2.30       | 12.42±3.80                           | 11.08±3.25*    |
| Bone Mass (kg)         | 3.52±0.24                     | 3.42±0.24        | 3.46±0.33                            | 3.36±0.36      |
| BMR (Kcal)             | 1802.10±167.64                | 1748.90 ±163.43* | 1834.00±148.57                       | 1810.00±147.13 |

Note. Values are express as Means ± SD.

\* $p < .05$ , significantly different from pre test value by paired t test. ICF= intracellular fluid, ECF= extracellular fluid, %BF= body fat percentage, BMR= basal metabolic rate.

表 5. 比較急速減重組之減重前後的血液生化值變化

Table 5. Comparison of blood biochemical values before and after weight loss in rapid weight loss group

| Subject test     | Rapid weight loss group (N=4) |              | Diet control weight loss group (N=5) |              |
|------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
|                  | Before                        | After        | Before                               | After        |
| Hb ( g/dL )      | 14.50±0.88                    | 14.47±1.01   | 14.30±1.28                           | 14.06±1.39   |
| RBC (M/ $\mu$ L) | 4.89±0.18                     | 4.85±0.14    | 5.08±0.37                            | 4.97±0.37    |
| MCHC ( % )       | 34.12±0.57                    | 33.97±0.75   | 33.74±1.31                           | 33.42±1.36   |
| Albumin (g/dL)   | 5.50±1.15                     | 4.80±0.32    | 4.92±0.13                            | 4.90±0.50    |
| CK (mU/ml)       | 241.88±45.74                  | 256.78±84.19 | 282.78±89.17                         | 289.92±69.09 |
| BUN (mg/dL)      | 13.90±4.17                    | 16.05±3.55   | 13.98±3.39                           | 17.28±5.01   |
| Cr (mg/dL)       | 0.90±0.08                     | 1.12±0.19    | 0.98±0.18                            | 0.96±0.09    |
| UA (mg/dL)       | 4.15±1.41                     | 6.20±0.68*   | 5.40±0.65                            | 6.04±1.43    |
| TC (mg/dL)       | 158.70±38.67                  | 154.50±22.52 | 172.70±30.65                         | 171.30±37.55 |
| TG (mg/dL)       | 81.13±32.75                   | 59.48±23.27  | 61.64±20.04                          | 46.82±11.94  |

Note. Values are express as Means  $\pm$  SD.

\* $p < .05$ , significantly different from pre test value by paired t test. Hb, hemoglobin; RBC, red blood cell; MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration; CK, creatine kinase; BUN, blood urea nitrogen; Cr, creatinine; UA, uric acid; TC, total cholesterol; TG, triglyceride.

## Effect of Weight Loss Programs Intervention on the Body Composition and Blood Biochemical Values of Boxers

Yu-Fen Wu<sup>\*</sup>, Chi-Ching Yang<sup>\*\*</sup>, Tzu-Ching Wang<sup>\*\*\*</sup>

### Abstract

The purpose of this study is to investigate and compared the rapid weight loss and diet control weight loss two dietary plans whether can effectively alter the boxer's biochemical value in hematological, biochemical variables and body composition. The final results are as follows: Firstly, the total body weight, protein, lean body mass and basal metabolic rate were significantly reduced ( $p < .05$ ) for the rapid weight loss group; but the changes of intracellular fluid, extracellular fluid and body fat percentage (BF%) were insignificant. On the contrary, the diet control weight loss group has significant change in the total body weight and BF% ( $p < .05$ ). Secondly, the hemoglobin, red blood cell and mean corpuscular hemoglobin concentration were not changed on both testing groups. Thirdly, in terms of the changes in biochemical variables, the uric acid concentration was greatly increased in rapid weight loss group, but it did not show the same tendency in the diet control weight loss group. No conclusive differences in other rest of examination items. Based on the above results, it is recommended that boxing athletes do not rashly try the rapid weight loss method. The ideal way of losing weight for boxing athletes was moderate diet control accompanied by appropriate training courses not only to achieve weight loss purposes but also to keep the physical and skills to the ideal situation.

**Keywords:** Rapid weight loss, Diet control weight loss, Boxing athlete

---

<sup>\*</sup> Nutritionist, National Sports Training Center.

<sup>\*\*</sup> Professor, Department of Food Science and Technology, National Pingtung University of Science and Technology.

<sup>\*\*\*</sup> Adjunct Assistant Professor, Department of Hospitality Management, Meiho University. (Corresponding Author)