

柔道運動員減重期的營養管理

郭 婕 / 中國科技大學休閒事業管理系
紀俊安 / 國立體育學院技擊運動技術系

壹、前言

柔道是一種著重反應速度、肌耐力及瞬間爆發力的戰鬥式運動。起源於十九世紀的日本，並於 1964 東京奧運會列為正式比賽項目。每位柔道運動員必須嚴格遵守體重分級限制，才能有資格參加規定之量級比賽。柔道運動與比賽之間存在著一個最重要且常見的問題，就是體重控制及如何正確營養調配管理。為了奪標，運動員平日就應積極維持體重及較佳的身體組成比例，這樣才能充分在比賽中有效發揮技術，而非於比賽前二天才急速降體重，以避免一切因急速降體重而帶來的副作用，殘害身體。本文探討柔道運動員常見的體重控制問題、合理的科學降體重方法及運動員減重期的營養管理。

貳、人體組成及熱量平衡

人體是由肌肉、骨骼、內臟等瘦肌組織(fat free mass, FFM)、體液及體脂肪(body fat)所組成(Fors, Gelander, Bjarnason, Albertsson-Wikland, & Bosaeus, 2002)。人體在熱量之攝入及消耗相當時，體重保持穩定。欲減輕體重，攝入的熱量要少於身體的消耗量，即造成熱量之負平衡狀態，才能使體重減輕。根據研究指出每減去體內 1 公斤之脂肪組織，約要消耗 7,700 大卡熱量(Gendall, Sullivan, Joyce, Carter, & Bulik, 1997)。負能量平衡在減重過程中是最優先被使用的方法，可由兩方面著手達到此目標：增加能量消耗及減少熱量攝取。最重要是在合理期間內，達到目標體重的同時，避免肌肉量的流失。適當的運動訓練可使身體肌肉量增加、脂肪量減低。所以每天減少 500-1,000 大卡的熱量攝取較為理想(Moloney, 2000)。但女性運動員若長期處在熱量不足情況下，對於生育能力及甲狀腺功能都有不良影響，有時也會造成月經失調，甚至降低骨質密度(Gabel, 2006)。因此應長期依循良好的飲食生活，在追求達到減重目標或維持體重及肌肉量的同時，應儘量避免在比賽前以各種激烈的手段減輕體重，影響生理健康及肌力和肌耐力的流失。理想狀況下柔道運動員減重是減去多餘的體脂肪，而不應是肌肉，因為柔道運動員須擁有特殊優秀的瞬間爆發力與肌耐力以奪標(Filaire, Maso, Degoutte, Jouanel, Lac, 2001)。

參、急速減重時的身體狀況

運動員減重爲了三個目的：一、符合比賽的體重限制，甚至參加更輕的量級。二、改善並



增加個人魅力，以呈現更完美體態。三、增進運動表現(Fogelholm, 1994)。在一個季賽中，減重可能會重覆發生數次(Ransone & Hughes, 2004)。為達減重目的，運動員應先設立一個他們需要達到的目標體重，且同時降低體脂肪百分比，才是比賽獲勝的重要關鍵。一般選手，常用的減重方式如表一。柔道運動員的急速減重表示在 24-72 小時內降低 5-10%，應注意減輕的體重在實質上有 50%或更多是來自肌肉，因最先流失的是身體水分及儲存的蛋白質(Fogelholm, Koskinen, Laakso, Rankinen, & Ruokonen,1993)。研究指出 89%美國大學角力選手為達比賽標準，平均在三天內降低 4.4 公斤，僅有 7%選手表示在賽季中從未節食。41% 的大學摔角選手每一季裡每週都會減少 5.0-9.1 公斤的體重，而高中摔角選手每週亦減少 2.7-4.5 公斤體重(Steen & Brownell, 1990)。研究結果發現急速減重除了造成脂肪的減少外，水分和肌肉量也會有流失的現象，並且造成選手體內電解質改變，醣類代謝功能也受到負面影響，而導致攻擊爆發力總功率下降及情緒低落(Hall & Lane, 2001)。急速減重使水分從體內流失，其中細胞內液佔總流失量 30-60%、組織間液佔總流失量 30-60%、血漿約佔總流失量 8-12%(Fogelholm, 1994)。

運動員如用其他不科學的方式減重，亦將造成健康損害。研究發現男女大學選手欲降去五磅體重，採低熱量飲食，結果降低熱量攝取的同時，也降低了三大營養素的攝入(Hinton, Sanford, Davidson, Yakushko, & Beck, 2004)。食物中包含了每日必需的各種營養素，不當的飲食習慣，包括過餐不吃、特別挑食等，會引起營養不良，如：維生素、礦物質及蛋白質等。而極低熱量（每天低 800 大卡）或低熱量飲食（每天攝取 800-1,200 大卡）雖然會使體重快速降低，然而流失的體重大部分是水分和蛋白質，因而降低運動表現。若亂用飢餓法（禁食或節食）或藥物（例如食慾抑制劑、利尿劑及瀉劑）方法來減輕體重，可能引起脫水、心臟血管或腎臟的負擔加重，做成營養不良、代謝紊亂、分解肌肉組織，進而降低運動能力等副作用(Degoutte et al., 2006)。

表一 選手常用之不當減重方法

方法	實際例子
負熱量平衡 增加熱量消耗 減少熱量攝取	有氧訓練 禁食或節食
脫水 代謝性 熱能性 利尿性	運動 (穿不透氣風衣) 蒸氣浴，三溫暖，烤箱 利尿劑 (違法)
其他	輕瀉劑、嘔吐、剪髮、抽脂

運動員在利用飲食控制的方式降低體重時必須注意，以免令重要的肌肉組織同時流失。減重時需考慮是否會造成體內嚴重脫水，因 1 克肝醣及蛋白質均需與 3-4 克水結合，以供儲存及消耗所需。肥胖研究(Wilmore, 1992)指出每天給予肥胖者混合飲食 1,200 大卡，結果顯示在給予此飲食最初的 5 天內，每天平均體重流失的速率為 0.45 公斤。其中流失的體重中水分佔 66%。



當於高溫中運動，一小時可以流失 2-3 公升，而一天亦可高達 10-15 公升(Opliger, Steen, & Scott, 2003)。蒸氣浴、三溫暖和不透氣衣已被運動員廣泛使用(Brandon, Daniel, John, & James, 2004)，以蓄意排汗，這些技巧雖能急速降低體重，但是具有危險性；自我催吐及輕瀉劑也常被用於急速降低體重，脫水是在短時間內減輕體重最主要的原因及方法。這些行為雖然可暫時性成功減重，並有人因而上癮，但在臨床上具有危險性，對運動表現及健康均有負面的影響。脫水造成危險的機轉為身體體液平衡必須藉由水分及電解質的攝入與排出控制，而抗利尿激素、腎素、血管收縮素、留鹽激素系統於調節體內滲透壓、鈉含量、細胞外液上扮演重要角色。脫水對心血管方面之影響，導致低血漿容量、心輸出量下降、排尿量減少、體溫升高、血液黏稠度增大及增加中暑的危險，嚴重者會導致腎衰竭。脫水過多後會造成體內電解質平衡失調、荷爾蒙失調及對於運動能力之影響(Maughan & Shirreffs, 1998)。並要考慮脫水對於腎臟功能的影響。輕度脫水、鈉離子流失或其他熱壓力都會對腎臟造成壓力。運動如果合併脫水和熱壓力，會令腎臟血管收縮和抗利尿激素反應上升，嚴重時可能會使腎臟功能受損，發生血尿和蛋白尿。因此應避免選手在比賽前急速減重，以免比賽時運動表現下降以及造成身體負面的影響。根據實際經驗，選手急速減重，將造成肌力及肝醣的急降，脫水造成體內水分喪失、電解質不平衡，嚴重影響比賽時的表現(Ivy, 2004)。因此最佳做法應在賽前 72 小時甚至數週前，根據已被科學証實的減重方式（如下段所述）進行減重，較為適當及安全。

肆、柔道運動員的科學降體重方法

柔道運動員科學降體重及成功原則，分述如下：

- 一、比賽時選擇參加可以達到體重的量級，不要報名參加體重差異太大的量級而需過度減重。
- 二、選手每日熱量的供給量應至少有 1,200-2,400 大卡，可根據選手的體重和運動量來安排(Burke, 2001)。
- 三、在比賽日開始前三個月減重最為理想，以逐漸減去體脂肪為目的。以每星期減去體脂肪 0.45-0.9 公斤為佳，而同時提高瘦肌肉組織是更好的策略。
- 四、男性選手體脂肪的最低標準為 5%，女性選手體脂肪最低標準為 10%，當選手體脂肪低於此標準時，不宜再減輕體重。
- 五、減重期運動員應攝取低熱量但均衡營養的膳食。攝取高醣類（碳水化合物）食物以維持肌肉及肝臟之肝醣儲存；適當加強蛋白質攝取，每天達到每公斤體重 1.4-1.8 克為佳，食物來源如雞蛋白、牛奶、牛肉、魚肉、瘦豬肉等為最佳選擇；儘量減少食物中的油脂含量，每天每公斤體重攝取 1 公克以下。
- 六、減重時期若有限制食物攝取，必須額外補充維生素及礦物質錠。
- 七、抗氧化壓力實驗發現比賽所帶來的壓力很大，因此比賽期應加強營養，尤其是抗氧化劑的補充(Finaud et al., 2006)。

- 八、在訓練時必須維持正常體液平衡，迫不得已時，才在比賽過磅前 24~48 小時用脫水的方式減重(Fogelholm, 1994)。
- 九、在過磅後及比賽前中後適當的補充水分和熱量，以含高醣類食物為主(Hargreaves, Hawley, & Jeukendrup, 2004)。過磅後至比賽前應迅速補充高醣食品，以維持體內高量肝醣儲存。最理想的水分及營養素補充就是回復體液和肝醣的儲存，並補充於脫水中流失的電解質，電解質的再儲存和體液平衡有關。這個理論可以實際應用在運動飲料（6-8% 碳水化合物和適量電解質）加上高碳水化合物食物（運動能量補充條），這些食物可在比賽前 2~3 小時提供。合併使用運動飲料和運動能量補充條對於奪標十分有效。
- 十、嚴格禁止使用利尿劑或任何國際奧會所列之禁藥減重。

伍、柔道運動員減重期的營養管理

如前所述，減重過程中會消耗身體水分及肌肉和肝臟肝醣儲存量，這兩者均是運動表現的重要關鍵。因此在減重階段需要特別注意水分及營養素補充。其中目前國內外運動員常用的運動食品(sports food)及營養補充品(nutritional supplement)，分述如下：

一、運動食品

- (一)有運動果凍(sports gel)及能量棒(energy bar)等。運動果凍以快速、容易消化的形式提供比運動飲料更高濃度的醣類(65-70%)，以提供更多的能量。可以使運動員更有效地吸收醣類，比一般的點心更適合在特定狀況下使用，在某些運動項目或環境下，例如自由車選手於騎乘中攝取。
- (二)高蛋白食品：柔道運動員為促進肌肉生長和肌肉纖維的再生，可攝取適量的高蛋白食品。尤其在運動訓練期間攝取效果更好。柔道比賽因醣類之可利用率，訓練狀況及壓力，會引起蛋白質與脂質代謝增加(Degoutte, Jouanel, & Filaire, 2003)。此類高蛋白食品主要由奶類蛋白所濃縮製成，蛋白質濃度高達 85-93%（雞蛋含蛋白質 14.7%，鮮奶含蛋白質 12%），並能提供所有的必需胺基酸，是高品質的蛋白質，可添加於許多液體食品中。
- (三)胺基酸與支鏈胺基酸增補：胺基酸之增補有助於肌肉生長，提供能量，修補受損肌肉及促進生長激素之作用，惟過量長期使用會傷害腎臟。支鏈胺基酸共有三種，即白胺酸(leucine)、異白胺酸(isoleucine)及纈胺酸(valine)，三種均為必需胺基酸，人體無法自行合成，須由食物攝取。支鏈胺基酸之增補對改善運動中樞疲勞、延長耐力時間及運動表現皆有正面影響。由於支鏈胺基酸消耗，減少長時間運動中蛋白質之代謝量可延緩中樞疲勞之時間。透過支鏈胺基酸與色胺酸之競爭，減少色胺酸進入腦中使得體內之血清素(serotonin 5-HT)之生成減少，因而達到延緩中樞疲勞的效果(Blomstrand, 2006)。

二、營養補充品

- (一)補充肌酸以增加無氧系統之爆發力(Kurosawa et al., 2003)。

- (二)若關節、膝蓋等受傷，可額外攝取葡萄糖胺(glucosamine)及軟骨素，有助復原。
- (三)補充綜合維生素和礦物質錠：49 位柔道選手，其中 38 位進行運動及飲食控制，11 位未進行飲食控制，分別於 20 天前，4 天前及一天前的比賽期，測量白血球，7 天後，明顯降低比賽後的免疫細胞，雖然仍然在正常範圍，但會造成潛在累積性的免疫缺失，危害健康(Umeda et al., 2004)。因減重導致疲勞及免疫系統低下，且劇烈運動的同時產生大量自由基，增加氧化壓力，體內因而產生活性氧物質(reactive oxygen species, ROS)，傷害正常細胞功能。多食用富含抗氧化營養素的食物可以改善自由基對身體的威脅。可著重補充維生素 A、C 及 B 群，礦物質方面則以鐵及鋅為重要，建議應多吃蔬菜水果(Agte, Jahagirdar, & Chiplonkar, 2006; Anyanwu, Ehiri, & Kanu, 2005; Watson et al., 2005)，從膳食中攝取營養素，不足時額外補充綜合維生素和礦物質錠以補足，減小體內氧化壓力。
- (四)共軛亞麻油酸(CLA)：針對運動員(Kreider, Ferreira, Greenwood, Wilson, & Almada, 2002)或具有運動習慣者(Thom, Wadstein, & Gudmundsen, 2001; Pinkoski et al., 2006)之研究，發現補充共軛亞麻油酸具有降低體脂肪及提高去脂體重趨勢。

陸、每天必須享有營養豐富的早餐

健康早餐是成功開始減重的關鍵(Wing & Phelan, 2005)，早餐所提供的熱量至少應有 450 大卡為佳。研究顯示早餐使身體的新陳代謝率提高，帶動燃燒更多熱量，而且有吃早餐的人有更佳專注力。有些運動員覺得早晨沒有飢餓感，所以就不進食，甚至拿來當作是減重的一種手段，其實這是十分不智的。當忽略早餐時，無形中會在晚間攝取更多熱量，造成體內負擔及肥胖。而因夜間活動量小，身體在夜晚準備休息時，將無法消耗過多熱量，最後會在身上堆積成脂肪，長期會影響運動表現。

我們臺灣的傳統早餐：燒餅油條的營養價值又如何呢？雖可口美味，但含油脂量過高；而清粥小菜又過鹹，且含蛋白質較低，所以並不鼓勵天天作為運動員的早餐。健康的早餐應有五穀根莖類（澱粉類）、蛋白質類，還有纖維質、維生素及礦物質食物。舉三例如下：一、一杯熟燕麥（40 公克）+ 兩湯匙的葡萄乾（30 公克）+ 半杯低脂奶（或低糖優酪乳）（120 毫升）混合之，配上一個包子+一湯匙花生醬，一杯柳橙汁。二、半碗飯，番茄蛋（半顆番茄），一杯酪梨低脂奶（約 1/4 酪梨）。三、豆漿+兩片土司+水煮鮭魚 30 克，番茄及小黃瓜各 1/4 杯，中型的橘子或李子一個。

柒、結語與建議

為了延長柔道運動員的運動生命，應使用有效又健康的減重方法。建立維持合理體重範圍之最佳做法是：平日做好營養飲食管理，建議柔道選手及教練接觸營養學或參與體重控制課程，而不是每次在接近比賽日才進行快速降體重。平日每天必須享有營養豐富的早餐，節食期間攝

取高醣類、高蛋白及低脂飲食，以維持肌力，最重要的是保持充足的肌肉肝醣含量，以保持節食期間的訓練品質，並避免運動傷害的發生。

參考文獻

- Agte, V., Jahagirdar, M., & Chiplonkar, S. (2006). GLV supplements increased plasma beta-carotene, vitamin C, zinc and hemoglobin in young healthy adults. *European Journal of Nutrition*, 45(1), 29-36.
- Anyanwu, E. C., Ehiri, J. E., & Kanu, I. (2005). Biochemical evaluation of antioxidant function after a controlled optimum physical exercise among adolescents. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 17(1), 57-66.
- Blomstrand, E. (2006). A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue. *Journal of Nutrition*, 136(2), 544S-547S.
- Brandon, L. A. L., Daniel, M. L., John, C., & James, R. S. (2004). Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers. *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 36(2), 249-252.
- Burke, L. M. (2001). Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(Suppl.), S202-219.
- Degoutte, F., Jouanel, P., Begue, R. J., Colombier, M., Lac, G., Pequignot, J. M., & Filaire, E. (2006). Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *International Journal of Sport Medicine*, 27(1), 9-18.
- Degoutte, F., Jouanel, P., & Filaire, E. (2003). Energy demands during a judo match and recovery. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 245-249.
- Filaire, E., Maso, F., Degoutte, F., Jouanel, P., & Lac, G. (2001). Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 22(6), 454-459.
- Finaud, J., Degoutte, F., Scislawski, V., Rouveix, M., Durand, D., & Filaire, E., (2006). Competition and food restriction effects on oxidative stress in judo. *International Journal of Sports Medicine*, 27(10), 834-841.
- Fogelholm, G. M., Koskinen, R., Laakso, J., Rankinen, T., & Ruokonen, I. (1993). Gradual and rapid weight loss: Effects on nutrition and performance in male athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(3), 371-377.
- Fogelholm, M. (1994). Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine*, 18(4), 249-267.
- Fors, H., Gelandar, L., Bjarnason, R., Albertsson-Wikland, K., & Bosaeus, I. (2002). Body composition, as assessed by bioelectrical impedance spectroscopy and dual-energy X-ray absorptiometry, in a healthy paediatric population. *Acta Paediatrica*, 91(7), 755-760.
- Gabel, K. A. (2006). Special nutritional concerns for the female athlete. *Current Sports Medicine Reports*, 5(4), 187-191.
- Gendall, K. A., Sullivan, P. E., Joyce, P. R., Carter, F. A., & Bulik, C. M. (1997). The nutrient intake of women with bulimia nervosa. *The International Journal of Eating Disorders*, 21(2), 115-127.
- Hall, C. J., & Lane, A. M. (2001). Effects of rapid weight loss on mood and performance among amateur boxers. *British Journal of Sports Medicine*, 35(6), 390-395.
- Hargreaves, M., Hawley, J. A., & Jeukendrup, A. (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: Effects on



- metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 31-38.
- Hinton, P. S., Sanford, T. C., Davidson, M. M., Yakushko, O. F., & Beck, N. C. (2004). Nutrient intakes and dietary behaviors of male and female collegiate athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 14(4), 389-405.
- Ivy, J. L. (2004). Regulation of muscle glycogen repletion, muscle protein synthesis and repair following exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(3), 131-138.
- Kreider, R. B., Ferreira, M. P., Greenwood, M., Wilson, M., & Almada, A. L. (2002). Effects of conjugated linoleic acid supplementation during resistance training on body composition, bone density, strength, and selected hematological markers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(3), 325-334.
- Kurosawa, Y., Hamaoka, T., Katsumura, T., Kuwamori, M., Kimura, N., Sako, T., & Chance, B. (2003). Creatine supplementation enhances anaerobic ATP synthesis during a single 10 sec maximal handgrip exercise. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 244(1-2), 105-112.
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (1998). Dehydration, rehydration and exercise in the heat: Concluding remarks. *International Journal of Sports Medicine*, 19(Suppl. 2), S167-168.
- Moloney, M. (2000). Dietary treatments of obesity. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 59(4), 601-608.
- Oppliger, R. A., Steen, S. A., & Scott, J. R. (2003). Weight loss practices of college wrestlers. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 13(1), 29-46.
- Pinkoski, C., Chilibeck, P. D., Candow, D. G., Esliger, D., Ewaschuk, J. B., Facci, M., Farthing, J. P., & Zello, G. A. (2006). The effects of conjugated linoleic acid supplementation during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38, 339-348.
- Ransone, J., & Hughes, B. (2004). Body-weight: Fluctuation in collegiate wrestlers implications of the national collegiate athletic association weight-certification program. *Journal of Athletic Training*, 39(2), 162-168.
- Steen, S. N., & Brownell, K. D. (1990). Patterns of weight loss and regain in wrestlers: Has the tradition changed? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22(6), 762-768.
- Thom, E., Wadstein, J., & Gudmundsen, O. (2001). Conjugated linoleic acid reduces body fat in healthy exercising humans. *The Journal of International Medical Research*, 29(5), 392-396.
- Umeda, T., Nakaji, S., Shimoyama, T., Kojima, A., Yamamoto, Y., & Sugawara, K. (2004). Adverse effects of energy restriction on changes in immunoglobulins and complements during weight reduction in judoists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 44(3), 328-334.
- Watson, T. A., Callister, R., Taylor, R. D., Sibbritt, D. W., MacDonald-Wicks, L. K., & Garg, M. L. (2005). Antioxidant restriction and oxidative stress in short-duration exhaustive exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(1), 63-71.
- Wilmore, J. H. (1992). *Body weight standards and athletic performance*. In *Eating, Body Weight and Performance in Athletes: Disorders of Modern Society*. USA: Lea & Febiger.
- Wing, R. R., & Phelan, S. (2005). Long-term weight loss maintenance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), 222S - 225S.