

角力運動員快速脫水減重所造成的生理影響

謝藍琪¹ 張振崗²

¹高雄市立大同醫院 ²國立台灣體育學院

摘 要

角力是根據體重分級的比賽，通常選手在訓練期間的體重會較所參加的比賽量級上限為高，至過磅前以各種方式降低至參賽標準，過磅後再補充飲食，增加體重與體力，長期下來，則會造成體重循環(weight cycling)。本文綜合相關文獻，探討角力選手的生理特性，做為選材與訓練的參考，同時探討快速脫水及體重循環對選手無氧功率、肌力、肌耐力、安靜時代謝率和蛋白質營養的影響。快速脫水或體重循環對上述生理功能都有負面的影響，因此如何保持穩定且合理的體重，儘量減少快速脫水或體重循環的頻率，是角力選手與教練必需特別注意的一環。

關鍵詞：角力，體重循環，脫水，無氧功率。

主要聯絡者：張振崗 嘉義縣朴子市朴子三路6號 國立台灣體育學院運動管理系

聯絡電話：05-3621241-320 e-mail: wspahn@seed.net.tw

壹、緒論

角力(wrestling)是一項非常古老的運動，在聖經上即曾提到角力競賽，並且在第一屆現代奧運即列入正式比賽項目。角力選手的訓練非常辛苦，除了角力技巧的訓練之外，還包括有氧及無氧方式的訓練，著重於提升心肺耐力以及上下肢各部位肌肉的強度與耐力，以在6分鐘的比賽中獲得勝利(Horswill, 1992)。

角力是根據體重分級的比賽，通常選手在訓練期間的體重會較所參加的比賽量級上限為高，在過磅前數天至數小時，再以飲食控制和快速脫水的方式，降低體重至參賽標準。並且在過磅後到比賽前的數小時間，補充食物和水份，彌補失去的體重並恢復體力，長期下來，則會造成體重循環—在短時間內快速的降低與增加體重。一項研究顯示(Steen & Brownell, 1990)，89%美國大學角力選手曾在比賽前降低體重以達到參賽標準，平均在三天內降低4.4公斤，另有52%的選手每週至少節食一次，而僅有7%的選手表示在賽季中從未節食。顯示節食和降低體重已成為角力選手生活的一部分。

本文將根據已發表之研究成果，探討角力選手的生理特性，以做為選材與訓練的參考，同時探討體重循環與快速脫水減低體重對生理機能的影響，以喚起教練與選手的注意。由於目前角力競賽仍以男性為主，因此本文所引用的研究都是以男性選手為研究對象。

貳、角力選手的生理特性

成功的角力選手的生理特性包括高無氧功率(anaerobic power，上肢：6.1至7.5 W/kg，下肢：11.5至19.9 W/kg)、高無氧能力(anaerobic capacity，上肢：4.8至5.2 W/kg，下肢：7.4至8.2 W/kg)、高肌耐力、中上有氧能力(52至63 ml/kg/min)、中等肺活量(1.90至2.02 L/kg/min)、中等柔軟度和非常低的體脂肪(3.7至13.0%，除了最重量級之外)(Steen & Brownell, 1990)。以18名日本優秀大學角力選手為對象的研究顯示，平均體脂肪為9.09%，這些選手在前臂、上臂和大腿處的肌肉和骨骼截面積，以及小腿的肌肉截面積都較一般未受訓練的人為高(Kanehisa & Fukunaga, 1999)。

在美國20歲以上全國各量級排名前三名的優秀角力選手中，選出包括自由式與希羅式的選手共14名，以手部腳踏車所測得之最大攝氧量為 43.7 ± 4.6 ml/kg/min，此時之功率為 2.3 ± 0.4 W/kg，以固定式腳踏車所測得之最大攝氧量為 50.9 ± 5.1 ml/kg/min，此時之功率為 4.2 ± 0.5 W/kg。在無氧情況下，手部運動所產生的最大功率(peak power)為 7.8 ± 1.0 W/kg，為最大攝氧量情況下之3.4倍，腿部運動所產生的最大功率(peak power)為 10.9 ± 1.2 W/kg，則為最大攝氧量情況下之2.7倍，顯示相對於有氧功率而言，這些角力選手的上半身肌肉比下半身肌肉可以無氧形式產生較大的功率(Horswill et al., 1992)。

比較優秀與一般的青少年角力選手後發現(Horswill et al., 1989)，兩組雖然從事角力訓練的經驗相近，且具有相似的最大攝氧量，但是優秀選手在胸、背、腹部和大腿的皮脂厚度都較一般選手為低，表示優秀選手具有較低的體脂肪。優秀選手同時具有較高的最大手部功率、手部功率每公斤體重、腿部功率、最大腿部功率和腿部功率每公斤體重，顯示體脂肪與無氧運動能

力可能是青少年角力選手成績優良與否的重要因素。

以上數據多來自約十年前的研究，隨著訓練方式與營養補充的進步，目前優秀選手的水準可能更高，但是缺乏此方面的研究結果。

參、快速脫水對無氧功率、肌力與肌耐力的影響

在一個以 19 位大學角力選手(平均年齡 18.9 ± 1.3 歲)為對象的研究中(Wenos & Amato, 1998)，比較賽季前(pre-season)、賽季最後一次比賽過磅前 4 天(post-test 1)、以及賽季最後一次比賽過磅前 2-3 小時(post-test 2)，身體中的水份在 post-test 2 (47.30 ± 6.73 L)較 pre-season (50.92 ± 6.75 L)和 post-test 1(50.87 ± 6.07 L)顯著的降低，顯示在過磅前選手以脫水的方式降低體重，造成身體中水含量較平時減少約 7%。以等速(isokinetic)運動方式進行上肢與下肢強度與耐力測試，發現肩膀 adductor 和 abductor 強度與耐力都呈現 pre-season > post-test 1 > post-test 2 的情形，hamstring 強度與耐力則為 pre-season > post-test 1 = post-test 2，三個階段的股四頭肌強度與耐力則無顯著差異。此研究顯示，在經過 4 個半月的賽季和 15 次比賽之後，肩部肌肉的強度與耐力都顯著的降低，並且在經由脫水而快速降低體重之後，肩部肌肉的強度與耐力也受到負面的影響，但下肢肌肉的強度與耐力則較不受長期的訓練和比賽，以及脫水的影響。

在另一個以大學角力選手為對象的研究中顯示(Webster et al., 1990)，在脫水 3.3 公斤(4.9% 體重)後，上半身肌力較減重前顯著降低，但下半身肌力仍維持減重前的水準。無氧功率與無氧能力都較減重前顯著降低。在跑步機上的測試也發現，在乳酸閾值時的速度和最高速度、最大攝氧峰值(VO_2 peak)、以及至力竭所需時間，都較減重前顯著降低，平均降低幅度為 4.4-12.4%。此研究顯示大量脫水會顯著影響無氧和有氧系統的運動能力，同時降低上半身肌力，此點與上一篇研究相符。

肆、快速脫水對安靜時代謝率的影響

動物實驗顯示，經過多次的熱量限制-重新餵食(caloric restriction-refeeding)循環所造成的體重不斷的下降與上升，會使身體在休息時更有效的利用能量，降低能量消耗，讓接下來的體重下降更不容易(Brownell et al., 1986)。針對節食者的研究也發現，第二次節食所造成的體重下降的速度較第一次節食緩慢(Blackburn et al., 1989)。比較大學角力選手(平均年齡 19.4 歲)和相同從事其他運動具有相近年齡、身高、體重、體脂肪比例和無脂肌質的對照組後，發現角力選手在賽季前的安靜時代謝率(resting metabolic rate, RMR)較對照組為高。在賽季中，角力選手的體重、體脂肪比例和無脂肌質都較賽季前降低，同時 RMR 不論是以絕對值、相對於體重或相對於無脂肌質的方式表示，都較賽季前為低，降到和對照組相似的程度。而在賽季結束後 5-6 週，角力選手的 RMR 又恢復到和賽季前相似的程度。Steen 等人也指出，曾經多次進行體重循環的青少年角力選手，其 RMR 較沒有進行體重循環的角力選手為低(Steen et al., 1988)。這些研究顯示，角力選手經常的進行體重循環，的確會降低 RMR，使得降體重的過程會越來越不容易，選手需要更嚴苛的限制飲食，才可以達到相同的體重標準，但是在經過數週的休息

之後，RMR 就會恢復到原先的水平。

伍、體重循環對蛋白質營養的影響

過度的節食與降低體重會造成體脂肪與無脂肌質的同時降低，以 18 名青少年角力選手為對象的研究顯示(Horswill et al., 1990)，在賽季末時，每日熱量攝取僅約為賽季前之三分之二，平均僅為 27 kcal/kg，體重較賽季前平均降低 6.6%，體脂肪比例和無脂肌質也都較賽季前為低，同時血液中蛋白質營養的指標，包括前白蛋白(prealbumin)和視網醇結合蛋白(retinol binding protein, RBP)，亦較賽季前顯著降低，顯示在賽季中的飲食限制和降低體重會影響體內蛋白質的營養狀態。

陸、結論與建議

高無氧功率與無氧能力是角力選手的特性，也是獲勝與否的關鍵之一。選手們為了在比賽中獲得體重與體型的利益，而快速脫水降低體重以參加較輕的量級，會對上肢的無氧能力造成負面的影響。同時，長期的進行體重循環，會降低 RMR，而使往後降低體重的過程更加困難，並可能降低蛋白質營養狀況，影響肌肉的生長與修復。

上肢的無氧能力可能是角力比賽中獲勝的關鍵之一，賽前快速脫水會對其造成顯著的負面影響，而影響到比賽的表現。有鑑於此，如何在訓練中保持合理的體重，減少在比賽前需要快速脫水降低體重的情形，並儘量降低體重循環的次數與幅度，以避免對運動表現和生理功能造成負面的影響，是教練必須要重視的問題。

參考文獻

- Blackburn, G. L., Wilson, G. T., Kanders, B. S., Stein, L. J., Lavin, P. T., Adler, J., & Brownell, K. D. (1989). Weight cycling: the experience of human dieters. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 1105-1109.
- Brownell, K. D., Greenwood, M. R., Stellar, E., & Shrager, E. E. (1986). The effects of repeated cycles of weight loss and regain in rats. *Physiology & Behavior*, 38, 459-464.
- Horswill, C. A. (1992). Applied physiology of amateur wrestling. *Sports Medicine*, 14, 114-143.
- Horswill, C. A., Miller, J. E., Scott, J. R., Smith, C. M., Welk, G., & Van Handel, P. (1992). Anaerobic and aerobic power in arms and legs of elite senior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 13, 558-561.
- Horswill, C. A., Park, S. H., & Roemmich, J. N. (1990). Changes in the protein nutritional status of adolescent wrestlers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 22, 599-604.
- Horswill, C. A., Scott, 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.

- Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (1999). Profiles of musculoskeletal development in limbs of college Olympic weightlifters and wrestlers. European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology, 79, 414-420.
- 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, 762-768.
- Steen, S. N., Oppliger, R. A., & Brownell, K. D. (1988). Metabolic effects of repeated weight loss and regain in adolescent wrestlers. Journal of the American Medical Association, 260, 47-50.
- Webster, S., Rutt, R., & Weltman, A. (1990). Physiological effects of a weight loss regimen practiced by college wrestlers. Medicine & Science in Sports & Exercise, 22, 229-234.
- Wenos, D. L., & Amato, H. K. (1998). Weight cycling alters muscular strength and endurance, ratings of perceived exertion, and total body water in college wrestlers. Perceptual and Motor Skills, 87, 975-978.

投稿日期：91年1月

審查日期：91年1月

接受日期：91年5月

EFFECTS OF RAPID DEHYDRATION AND WEIGHT LOSS IN WRESTLERS

Lan-chi Shieh¹ Chen-kang Chang²

¹Kaohsiung Municipal Ta-Tung Hospital ²National Taiwan College of Physical Education

ABSTRACT

Wrestling competitions are categorized according to body weights. Most wrestlers maintain body weights higher than their specific weight classes in the training period, then try to lose weights using various methods prior to the competition. Between weighing in and competition, wrestlers usually eat certain foods to recover from the loss of strength and endurance during the weight-cutting period. This paper summarized the physiological characteristics of wrestlers and the effects of rapid dehydration and weight cycling on anaerobic power, muscle strength and endurance, resting metabolic rate, and protein nutrition. Most studies suggested that dehydration or weight cycling had negative impacts on the aforementioned physiological factors. It is concluded that to maintain stable and reasonable body weight and minimize the frequency of rapid dehydration or weight cycling are important issues for wrestlers and their coaches.

Key words: wrestling, weight cycling, dehydration, anaerobic power.