



優秀運動員運動營養調查與跟踪

Sports Nutritional Assessment and Its Application for Elite Athletes

高峽

中國國家體委運動醫學研究所助理研究員

Gao Xia

Research Assistant, National Research Institute of Sports Medicine

錢銘佳博士

香港教育學院體育系首席講師

Ming-Kai Chin, Ph.D.

Principal Lecturer, Department of Physical Education

Hong Kong Institute of Education

Sports nutrition is an important part in modern sports science area. Since sports nutrition is very different from general nutrition, its quality and diet system should be designed to the change of physiological and chemical responses in different exercise situation. The purpose of the optimal nutrition for athletes is to meet the physiological need, avoid the over-training fatigue, and provide the advantage edge for training and competition. A complete nutritional survey includes diet report, clinical check-up of nutrient-deficiency disease, and biochemical examination. The biochemical examination is very important for objective assessment and food supplements for individual athletes. Sports nutritionists should possess the knowledge of sports physiology, and sports biochemistry, and have the on-field experiences with the training sessions in order to meet the needs of the coach and athlete.

引言

運動營養是現代體育科學中不可缺少的一個部分。運動員的營養問題與一般人的不同。運動時代謝強度大，使機體在單位時間內的能量消耗明顯增加。雖然運動員的訓練一般比體力勞動持續的時間短，但是由於運動量驟然增加，常伴有很大的氧債。此外，在不同的運動項目及訓練周期，運動員體內物質代謝過程也不同，因此營養的質量及膳食制度應當適應不同運動情況下體內的生理生化變化。實驗證明，合理營養可以保證神經，激素和酶的調節過程，使運動時機體的代謝得以順利進行，並可提高運動員的運動能力，促進運動後體力迅速恢復 (1-2)。因此，單單是營養諮詢和膳食調查並不足夠，還需要配合生理生化的測試手段，從代謝的角度以及運動表現方面進行綜合的分析和評價。對於一個隊整體而言，可以分別採用6個以上的男/女樣本做調查，各個調查結果及指標取平均值。但對於個別運動員而言，存在個體差異。特別就一些特殊項目而言，運動強度大，能量消耗高，營養問題也就更突出。例如划艇項目，雖然比賽只有6-7分鐘，但能量消耗大，據調查在整個的能量消耗中，有氧代謝可佔70-80%，大約206kcal，無氧代謝佔45kcal (3-6)。又如一個單車運動員每天的能量攝入可達6200kcal (7)。對於這些項目的高水平優秀運動員做個體調查也就更加重要。

運動員的適當營養應該能保證運動員獲得滿足生理需要的飲食，預防疾病和防止過度疲勞；提供訓練和比賽的有利條件，達到提高運動能力的目的。

運動營養的基本工作內容就是，根據運動員訓練和比賽以及不同季節的實際情況，結合中西食品供應條件，制定合理的飲食飲水制度，包括飲食的時間、數量及質量安排，保證供給能滿足運動生理要求、營養質量齊全的飲食；經常研究運動員的體力、機能與發病情況，定期進行營養調查，根據存在的問題提出改善措施，注意營養缺乏病的預防；採用海報、講課、討論等形式經常向運動員、教練，以及炊管人員普及運動營養的常識 (2)。

營養調查是營養工作中的一項基本內容。營養調查的目的是瞭解運動員的一般營養狀況，及早發現膳食中存在的問題，並擬定預防措施。由於某些專項運動員在營養上的特殊需要，營養調查的結果還可作為制定營養素供給標準的參考。

一個完整的營養調查工作應該包括三個部分：膳食調查，營養缺乏飲病的臨床體症檢查，以及實驗室檢查 (2)。其中任何一部分孤立的調查，都不能全面地反映營養情況。膳食調查的結果其實只是一個估算，因為在調查過程中很多因素都是不能精確的，而且營養素在烹調過程中的丟失，以及在體內不被吸收等因素都會造成很大誤差，因此為了能準確全面地反映營養狀況，以及營養素在體內的水平，必須借助生化手段，做出準確評價。

一· 膳食調查：

膳食調查通常有記賬法、詢問法和稱重法數種。其中記賬法多用於大規模調查，適用於運動隊及個別運動員使用的主要有兩種調查方法：稱重法以及詢問與稱重的結合法，調查時間均為三天。

稱重法是一種最常用的比較準確的方法，適用於集體和個人的調查。首先要在食物烹調前稱出各道菜中各種成分及輔料的生重；在食物烹調後稱出各道菜的熟重；然後在運動員進餐時稱取各道菜的實際攝入重量；最後將數據輸入膳食調查軟件，計算出有關能量攝入、各營養素攝入，以及膳食結構等方面的訊息。這種方法雖然準確，但工作量較大。目前適用於中國運動員使用的是由北京醫科大學運動醫學研究所研制的中國優秀運動員膳食調查軟件。但由於香港的食物種類繁多、來源廣泛，甚至來自世界各地，所以該軟件中的食物數據庫與香港地區的食物種類差距較大，不適合在香港使用。根據使用軟件的不同特點，膳食調查的方法也可作相應修改，例如可採用詢問與稱重相結合的方法。

詢問法多用於個人膳食調查。方法是詢問被調查者兩三天內所吃食物的性質及量，因此在調查前必須先瞭解食物及單位食物的重量。此種方法誤差較大。所謂詢問與稱重的結合法是指由被調查的運動員在三天內自己稱量並記錄所攝入食物中主料的重量或單位，以及烹調方法。然後將數據輸入電腦，得到所需資料。在取得調查數據後，將該運動員各種營養素的攝入量以及一系列必要的比值，與有關運動員營養供給標準的資料進行比較。

二· 能量平衡調查：

在評價一個運動員的膳食是否平衡時，首先考慮的是其能量攝入是否平衡。做運動員能量平衡的調查時可以採用兩種方法。其中最常用、較簡便的是膳食調查及稱體重法，即在調查運動員一周內每日食物中熱能攝入量的同時，觀察其體重的變化。對成年運動員來說，當體重保持正常恆定時，其熱能攝入量被認為與消耗量平衡；當體重增加而無明顯的肌肉增長時，常因體內脂肪過多沉著；相反，運動員體重減輕，又無失水情況，說明熱能不足或有其它問題存在。因此經常觀察運動員的體重變化，對掌握其負擔的運動量是否與攝入的熱能適應有很大的幫助。但是採用這種方法進行調查時，稱體重的準確性非常重要，因為體重一天中以及訓練前後都會有變化，所以應該在清晨起床排尿後，空腹及穿衣等條件一致的情況下進行稱重以減小誤差。

另一種熱能平衡調查方法是計時測定與心率監測結合法。所謂計時測定法是指按分鐘詳細記錄運動員一日內各種運動及生活活動時間，然後根據各動作的熱能消耗率，得出一日總熱能的消耗量。但採用這種方法時，由於記錄錯誤造成的誤差往往很大，尤其是在訓練過程中很難保證記錄各種動作的內容及時間的準確性，所以在計時法的同時，可以再採用心率監測法，遙測心率表記錄心率，根據心率與能量消耗率的對照表查找並歸納、計算出能量消耗量。

三· 營養缺乏症的臨床體症及原因分析：

營養缺乏到一定程度後，機體表現出營養缺乏病的症狀，但早期輕度的營養缺乏者，由於症狀不典型，常容易被忽略，因此應特別注意。一般營養不良的情況，是因為各種營養素都不能滿足機體需要而引起，因此症狀表現也是多種多樣的，急性和慢性症狀可同時存在。診斷營養缺乏症時，個別體徵只能作為參考，必須根據全身體格檢查、膳食調查及生化檢查的結果來評定，還需要和其它疾病鑒別。另外造成營養素缺乏的原因也是非常複雜的，有可能丟失過多，也有可能攝入過少，必須在查明後有針對性地採取措施。例如，出現缺鐵性貧血時，首先應考慮體內的鐵丟失是否有所增加，比如女子月經量是否過多，或有無痔瘡等失血因素，同時觀察鐵攝入量是否偏低；此外還要考慮近階段運動量是否過大等因素。又如，有些運動員體重長期偏輕，雖多次調整飲食，但效果始終不明顯，於是應該檢查其胃腸功能是否正常，是否患有慢性胃炎、腸炎，或潰瘍等疾病，同時還應瞭解其家庭成員的身體情況，看是否存在遺傳因素，因為遺傳對體重的決定因素可以佔到40%。由於這方面的工作需要一定醫學常識，所以需要與醫生配合完成，由醫生做臨床診斷。

四· 實驗室的生化檢查：

僅僅是膳食調查和臨床表現並不能完全如實地反映機體的營養狀況，因為烹調過程中會造成很多營養素的丟失，尤其是維生素，而且即使營養素沒有被破壞，胃腸功能的好壞也會直接影響營養素在體內的吸收利用。因此最準確的方法還是要進行實驗室的生化檢查。很多營養素缺乏症都是一個慢效應，早期內也許不會有很明顯的臨床表現，比如貧血會造成頭昏、乏力。血紅蛋白是比較簡便常用的評價貧血的晚期指標，但在早期有些指標就已有改變，所以生化檢查也是早期發現營養問題的敏感方法。又如體重和體脂比例是評

價熱能平衡的一個簡便指標，但體重會受很多因素的影響，只能作參考，還要配合其他指標的診斷。通常的方法是採用血、尿等樣本，分析其中所含營養成分、代謝物以及酶活性等生化指標，從不同角度來評價營養狀況，主要內容有：

1. 直接測定營養素含量：如血液中營養素的含量，營養素經尿排出的速率及濃度，以及毛髮和指甲中營養成分的測定；
2. 通過尿中營養素的代謝產物評價該營養素在體內的營養狀況；
3. 由於營養不足造成血、尿中出現營養素的異常代謝產物，測定這些異常代謝產物間接反映體內某些營養素的缺乏程度；
4. 測定和營養攝入量有關的血液成分或酶活性改變；及
5. 通過營養負荷、飽和及同位素試驗的方法評價體內某些營養素的營養狀況 (2)。

根據測試的指標的特點，對取血時間也有要求，例如血脂、血尿素氮等指標會受進食的影響，所以取血時間通常安排在清晨、空腹時進行。保護樣品中待測成分不被破壞也同樣重要，可以根據指標特點進行。例如在做維生素 4 小時負荷實驗時，為了避免 VC 被氧化，要在樣品中放入少量草酸加以保護；注意避光，避免 VB₂ 被分解等等，而且樣品應該盡早測試，尤其是酶很容易失活，但如果條件不容許，不能及時處理時，就應置於冰箱或冰盒中保存。

實驗室的生化檢測使營養調查結果更準確、更客觀，不再僅僅是估計的結果，而且也能更及時地發現潛在的營養問題，但在很多情況下這方面的工作會受到儀器設備和專業知識等條件的限制。

五·使用運動補充品進行特殊營養強化：

市場上形形色色的補充品種類繁多，很多教練和運動員都是憑主觀經驗或商品介紹去嘗試和使用的，他們需要從運動營養師那方面取得更多的信息。到底效果如何，以及在不同情況、不同時間，如何正確選擇其種類、確定其用量等很多具體問題需要解決，這就需要與運動生化部門合作，並與教練和運動員密切配合，為了不影響運動員的正常訓練，根據訓練計劃制定嚴緊的測試方案，取得第一手資料，為科學地使用補充品提供科學依據。

世界體壇的競爭日趨激烈，興奮劑的使用是非法的，要嚴格杜絕，所以營養強化手段的應用就顯得格外重要。這要求運動營養師既要具備生理生化的知識，又要瞭解訓練，具備隨隊經驗，所以在這方面運動營養師有大量的工作值得去做，以提高運動員的運動表現，滿足教練和運動員的需要。

參考文獻：

1. 于志深，顧景範，陳吉棟等：特殊營養學（第 14 章：運動員營養），北京：科學出版社，1991
2. 曲綿域，高雲秋，浦鈞宗，陳吉棟等：實用運動醫學（第 6 篇：運動員的營養衛生），北京：人民衛生出版社，1982
3. Jackson, R.C., & Secher, N.H. (1976). The aerobic demands of rowing in two Olympic rowers, *Med. Sci. Sports* 8 (3):168-170.
4. Hagerman, F.C., Hagerman, G.R., & Mickelson, T.C. (1979). Physiological profiles of elite rowers, *Phys. Sportsmed.* 7(7):75-83.
5. Secher, N.H., Vaage, O., & Jackson, R.C. (1982). Rowing performance and maximal aerobic power of oarsmen, *Scand. J. Sports Sci.* 4(1):9-11.
6. Hagerman, F.C. (1984). Applied physiology of rowing. *Sports Med.* 1:303-326.
7. Burke, L.M. (1992). *The complete guide to food for sports performance*. Sydney: Allen and Unwin.