



第15届亚运会前营养干预对男子健美运动员身体成分和代谢的影响

周瑾¹, 焦颖¹, 相建华², 逢金柱¹, 王文莹¹, 贺刚¹, 王瑞霞³

摘要: 为了了解赛前12周的膳食和运动营养食品的干预对中国优秀健美运动员身体成分和身体机能状态的影响。对2名中国优秀男子健美运动员, 备战第十五届亚运会健美60公斤级比赛实施赛前12周营养干预。通过膳食调查计算出各个阶段热量和三大营养素的摄入, 同时进行体成分、血常规、血生化等身体机能指标的测试。

关键词: 健美; 营养干预; 体成分; 生化指标

中图分类号: G804.32 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2007)01-0055-04

Effect of the Diet Intervention for Elite Male Bodybuilders on Body Composition and metabolism before 15th Asian Games

ZHOU Jin, JIAO Ying, et al.

(Beijing Competitor Institute of Sports Nutrition, Beijing 100029, China)

Abstract: The purpose of this investigation was to document the effect of a 12-week precompetition bodybuilding diet and supplements, on body composition and engineery. Methods: Two adult males, preparing for the 15th Asian Games Doha 2006. The 12-week precompetition diet and supplements of 2 bodybuilders was investigated and analyzed. The levels of body composition and blood biochemical were detected.

Key words: bodybuilding; diet intervention; body composition; biochemica parameter

健美是一项极富魅力的竞技运动, 是一门基于大强度的力量训练与摄入合理均衡营养的艺术。在健美比赛中, 体重、肌肉清晰度、全身比例、对称性、舞台表现等是评判运动员水平的重要标准^[1]。肌肉清晰度很大程度上取决于机体体脂厚度, 所以健美运动员为保证比赛时充分显现健美清晰饱满的肌肉线条, 赛前通常会通过执行大强度的训练、严格的赛前饮食和营养品使用方案, 以减少体脂肪的同时维持或增加去脂体重^[2-5]。赛前减脂是赛前6~12周最重要的赛前备战环节^[6]。赛前脱脂的重点和难点在于脱脂的同时最大程度的保持去脂体重, 减少去脂体重的损失^[6, 7]。赛前减脂期监控和营养安排不当, 会导致减脂期间去脂体重丢失过多、体力和力量下降、肌肉抽搐、精神不振以及免疫力下降等问题^[6]。体成分测试可以有效反映健美运动员脂肪和去脂体重的变化, 从而为下一阶段的营养干预提供依据^[8]。国内目前尚无有关优秀健美运动员赛前营养干预对体成分和身体机能状态的相关研究。本研究中, 我们对2名中国优秀健美运动员的营养进行干预, 并对各阶段体成分和身体机能进行了研究, 旨在探索赛前12周的营养品对身体成分和身体机能状态的影响, 研究出适用于中国健美运动员的赛前减脂期间身体机能监控和膳食营养补充的科学方法。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

备战第十五届亚运会国家健美集训队优秀健美运动员2

名, 均为2006年全国体育大会健美比赛各级别冠军。其中队员1取得本届亚运会健美60kg级冠军。运动员一般情况见表1。

表1 国家健美集训队健美运动员一般情况

运动员编号	性别	年龄(cm)	身高(cm)	体重(kg)	预减体重(kg)
1	男	36	161	77.9	17.9
2	男	35	161	65.9	5.9

1.2 研究方法

1.2.1 膳食营养评估

采用称重法^[9]分4次调查2006年9月6日至2006年12月4日期间的膳食, 然后应用《运动员及大众膳食营养分析与管理系统软件》进行膳食分析。

1.2.2 赛前膳食安排

赛前12周、赛前8周、赛前4周和赛前4天膳食营养分析如下(见表2、表3)。

表2 中国健美集训队队员1赛前膳食和营养品中

时间	总热 (kcal)	碳水化合 (%)	蛋白 (%)	脂肪 (%)
赛前12周	2026	32	49	19
赛前8周	1989	37	47	19
赛前4周	1768	37	47	16
赛前4天	1485	18	60	22

收稿日期: 2007-01-17

第一作者简介: 周瑾(1961~), 女, 教授, 主要研究方向: 运动营养

作者单位: 1 北京康比特运动营养研究所(100029); 2 山西大学体育学院(030006); 3 国家体育总局社体中心(100763)

表3 中国健美集训队队员2赛前膳食和营养品中
三大营养素的摄入

时间	总热量 (kcal)	碳水化合物 (%)	蛋白质 (%)	脂肪 (%)
赛前12周	2676	37	47	15
赛前8周	2758	38	47	15
赛前4周	2357	40	45	16
赛前4天	1823	30	52	19

进餐时间：队员平均每天进餐7次，早餐8：30左右；早加餐10：30左右；中餐12：30左右；午加餐16点左右；运动后加餐18：30左右；晚餐19：00左右；晚睡前加餐22：00左右。

食物种类：蛋白质的食物来源主要包括鸡胸、瘦牛肉、蛋清、金枪鱼、虾等，碳水化合物的食物来源主要包括馒头、米粥、米饭、苹果、香蕉等，蔬菜主要包括芹菜、生菜、甘蓝、西兰花等。食物的烹饪方法主要为清煮（不加盐）、清蒸，蔬菜、水果生食。

1.2.3 赛前运动营养食品的补充

营养品使用分离乳清蛋白、谷氨酰胺、支链氨基酸、维他保、电解质胶囊、左旋肉碱等。

1.2.4 身体形态和生化监控

采用韩国杰文公司生产的DX-200型体成分分析仪，运动员清晨空腹身着短裤进行身体成分各项指标的测试；清晨空腹取静脉血，采用美国MD公司生产的MD-100型半自动生化分析仪测试运动员血肌酸激酶、血尿素、血红蛋白等生化指标；血清睾酮采用免疫荧光分析仪。

1.2.5 统计方法

结果以平均数±标准差（mean±SD）表示，应用SPSS 10.0统计软件进行数据的统计。

2 研究结果

2.1 赛前各阶段膳食营养摄入对健美集训队运动员体重和体成分的影响

由表4可以看出，赛前12周队员1超出目标体重（60kg）17.9kg，开始实施营养干预后，体重由赛前12周的77.9kg，赛前4天下降为63kg。体脂百分比也由赛前12周的24.6%下降为赛前4天的3%，降至健美运动员赛前体脂理想水平。同时去脂体重增加了1.4kg，从赛前12周的58.7kg增加至赛前4天的61.1kg。

赛前期间，总热量摄入达到（25.8±1.1）kcal/kg体重，蛋白质摄入水平达到（3.2±0.2）g/kg体重。

表4 健美集训队队员1赛前不同阶段体成分状况

时间	热量/体重蛋白质/体重	体重	去脂体重	脂肪量	体脂百分比
	(kcal/kg)	(g/kg)	(kg)	(kg)	(%)
赛前12周	26	3.2	77.9	58.7	24.6
赛前8周	27	3.2	73	62.9	13.8
赛前4周	26	3	68.2	61.9	9.2
赛前4天	24	3.6	63	61.1	3

队员2参加60kg级比赛，赛前6周体重超出5.9kg。赛前12周至赛前8周，属于缓慢增体重阶段，体成分监测结果显示（见表5），此阶段体重上升到67.5kg，去脂体重增加了3.7kg，体脂百分比由19.6%下降到16%；赛前8周至赛前4

表5 健美集训队队员2赛前不同阶段体成分状况

时间	热量/体重	蛋白质/体重	体重	去脂体重	脂肪量	体脂百分比
	(kcal/kg)	(g/kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(%)
赛前12周	41	4.9	65.9	53	12.9	19.6
赛前8周	41	5.8	67.5	56.7	10.8	16
赛前4周	37	5.1	63.9	53.4	10.2	16
赛前4天	30	4.3	61.7	55.1	6.6	10.7

天体重持续下降到61.7kg，体脂百分比也控制到10.7%。

赛前期间，总热量摄入达到（37.3±5.2）kcal/kg体重，蛋白质摄入水平达到（5.1±0.6）g/kg体重。

2.2 低脂肪饮食期间健美集训队运动员血睾酮水平的变化

赛前12周至赛前4周，队员1和队员2脂肪摄入控制在15%~20%之间，低于一般运动员脂肪摄入的推荐范围（25%~30%）。睾酮水平也呈现逐渐下降趋势。

表6 健美集训队队员1和队员2赛前不同阶段
脂肪摄入和血睾酮的水平

时间	队员1	队员2	睾酮	脂肪占总热能	睾酮	脂肪占总热能
			(ng/dl)	(%)	(ng/dl)	(%)
赛前12周	665.8	19	890.4	15		
赛前8周	466.9	19	631.5	15		
赛前4周	362.1	16	353.1	16		

2.3 赛前不同阶段血液生化各项指标的变化

赛前12至赛前8周，随着备战期间训练量和训练强度的增加，反映训练量的生化指标血尿素和反映训练强度的指标肌酸激酶的水平也随之变化：队员1、队员2的血尿素分别由9.9mmol/L、8.7mmol/L上升为12.9mmol/L、12.3mmol/L；肌酸激酶分别由458.7U/L上升为1397U/L、由595.1U/L上升为1984U/L。赛前4周，队员2的血尿素水平高达20.8mmol/L。赛前4周，训练强度调整后，队员1和队员2肌酸激酶的水平又有所回落。作为反映有氧代谢能力的重要指标，队员1血红蛋白水平一直处于较为理想的范围（见表7、8）。

表7 中国优秀健美运动员队员1赛前
不同阶段血生化水平

	血尿素(mmol/L)	肌酸激酶(U/L)	血红蛋白(g/L)
赛前12周	9.9	458.7	149
赛前8周	12.9	1397	146
赛前4周	15.5	1228	141

表8 中国优秀健美运动员队员2赛前
不同阶段血生化水平

	血尿素(mmol/L)	肌酸激酶(U/L)	血红蛋白(g/L)
赛前12周	8.7	595.1	169
赛前8周	12.3	1984	156
赛前4周	20.5	1893	162

3 分析与讨论

健美运动员赛前合理安排膳食和营养品的使用是健美运动员在参赛时肌肉的围度和清晰度达到最佳状态的重要保证，是影响比赛成绩的重要环节^[2-5]。国外多项研究也发现赛前合理营养有助于健美运动员赛前体脂肪减少的同时最大程度的维持去脂体重甚至适量增加去脂体重^[3,4,10]。健美项目对比赛时肌肉力量 and 体能的要求较低，健美运动赛前脱脂的营





养重点是保证运动员在赛前通过脱脂、排除体内多余水分以增加肌肉的清晰度、通过减少肌肉蛋白质分解来维持围度,达到最佳体成分^[4,5]。

3.1 健美运动员赛前体成分

本研究中,通过赛前12周的营养干预,队员1的体重下降了14.9kg,体脂百分比由24.9%控制到3%,同时去脂体重增加了1.4kg,说明赛前合理的膳食营养可以帮助运动员减少体脂肪、达到赛前理想的体脂水平,同时防止去脂体重的丢失。这和Too D等对一名健美运动员的研究结果类似^[7]。经过10周的备战,该名运动员的体重由76. kg下降到63.4kg,体脂百分比由16%下降为3%^[7]。Hickson等人研究表明,一名优秀健美运动员(所在级别第三名)赛前1天,体脂百分比降至4.9%^[11]。Kleiner等人对19名男子健美运动员赛前的营养和体成分等进行监控的研究表明:赛前队员平均体脂水平为(6±1.8)%^[12]。通过赛前12周的营养干预,队员2体脂百分比也由19.6%下降到10.7%,与冠军选手还存在一定的差距。主要是由于队员2赛前12周体脂百分比水平较高(19.6%),如果按照赛前体脂百分比为4%计算,体重会低至55kg,这就低于60kg目标体重。所以,队员2体内体脂肪含量过高,去脂体重不足,所以,达到目标体重时,体脂百分比不理想。

3.2 健美运动员赛前各阶段膳食营养

3.2.1 热量摄入

赛前6~12周阶段,为了保持机体去脂体重、将体脂肪控制在很低的水平,健美运动员通常会保持机体热量负平衡状态即热量摄入小于热量的消耗,以达到燃烧脂肪、减少体脂肪的目的^[6]。队员1由于和目标体重差距高达17.9kg,同时体脂百分比也较高(24.6%),在赛前12周至赛前4周,热量控制较为严格:26~27kcal/kg体重,达到理想的体脂百分比(3%)。队员2由于和目标体重仅差距5.9kg,热量控制达到(37.3±5.2)kg,这种热量摄入水平和其他研究中健美运动一致,研究显示:赛前减脂期热量摄入约为35~38kcal/kg体重,它可以使运动员在减脂的同时减少肌肉的损失^[13]。但由于队员2赛前12周体脂太高、去脂体重不足,减脂空间小,即使控制热量达到目标体重,仍然不理想,所以健美运动员在赛前减脂期间,达到目标体重的同时,体脂百分比和肌肉水平是影响成绩的更为重要指标。

3.2.2 足量的蛋白质摄入

许多研究表明:蛋白质具有巨大的生热效应^[14,15]。Nair等人研究表明^[14]。进食300kcal蛋白质食物2.5h后,机体用于消化所进食的食物所消耗的热量占进食热量的15%,而相同条件下,消化脂肪所消耗的热量占7%、碳水化合物占6%。由于蛋白质具有比碳水化合物和脂肪更高的生热效应,所以健美运动员蛋白质摄入量可能需要增加。本研究中队员1蛋白质摄入高达(3.2±0.2)g/kg体重,蛋白质占总热量摄入的(50.8±6.2)%。国外曾有报道一名优秀健美运动员赛前10周蛋白质摄入量占总热量的71%,达到5.0g/kg体重,体重由初始的76.3kg(体脂百分比16%)下降至63.4kg(体脂百分比4.4%)。同时也有研究表明:在赛前脱脂阶段热量输入较低的前提下,高水平蛋白质摄入量(约占总热量摄入的30%)可比低水平的蛋白质摄入量(约占总热量的15%)更为有效的减少去脂体重的丢失^[6]。

3.2.3 保证一定量的碳水化合物的摄入

适量的碳水化合物的摄入也是赛前大强度训练的重要保证。健美运动对肌肉的清晰度、围度、全身比例等要求较后者高,对比赛时肌肉力量和体能的要求较低,所以在减脂期间,碳水化合物的摄入量可能会为了达到最佳的比赛状态适当减少。赛前12周至赛前4周,队员1和队员2碳水化合物的摄入量分别为(35.3±2.9)%和(38.8±1.5)%,这与国外研究有些不符。国外研究推荐赛前碳水化合物的摄入量保证在50%左右^[4,6,10],但也有报道健美运动员碳水化合物摄入水平低至16%^[7]。对于不同体重和体脂百分比的健美运动员的碳水化合物的适宜摄入量,还需要进一步研究探讨。

3.4 低脂饮食与低血睾酮

健美运动员赛前会控制脂肪的摄入。队员1和队员2赛前12周至赛前4天,一直采用低脂肪饮食,脂肪摄入量控制在15%~22%之间,主要是由于过量的脂肪摄入会增加体脂肪,不利于赛前脱脂^[6]。但是,在坚持低脂肪饮食的同时,队员1和队员2的睾酮水平也呈现逐渐下降趋势。影响睾酮水平的因素很多,但健美运动员赛前12周的低脂肪饮食可能是导致睾酮水平下降的重要因素。多项研究表明^[16~18]:减少膳食中总脂肪的摄入量,能够减少血总睾酮水平。Hamalainen等^[16,17]研究发现:将饮食中脂肪摄入血睾酮水平下降15%。Dorgan等的研究结果也类似:低脂肪饮食(18%脂肪)和与高脂肪饮食(41%脂肪)相比,前者会使血睾酮水平下降13%^[16]。Charles等曾建议:为了防止血睾酮水平的显著下降,健美运动员非赛季脂肪的摄入比例约为15%~20%^[19]。

3.5 健美运动赛前营养对血生化的影响

本研究中队员1和队员2的生化指标随着赛前训练强度的加大,血肌酸激酶水平都有所上升,并且水平远大于一般项目运动员的推荐范围,这主要是由于健美项目以力量训练为主,对肌肉的刺激较大,所以反映训练强度的血肌酸激酶水平会高于其他项目运动员,并且个体差异较大^[7]。在赛前4周的监测中,血肌酸激酶水平有所回落,可能是由于赛前调整训练强度,使肌酸激酶水平下降^[20,21]。血尿素水平一直处于较高水平,这可能是由于蛋白质摄入量较高,同时赛前碳水化合物的摄入水平较低造成的。这一结果与Too D等人的研究结果相符,在一项对一名美国健美运动员赛前10周的营养监控的研究中,该名运动员血肌酸激酶和血尿素都处于较高水平^[7],说明这一问题普遍存在,需要在以后的研究中进一步探索适宜于健美运动员赛前监控的生化指标的参考范围,以更为有效的对训练强度和训练量进行调控。

4 结论

4.1 赛前合理的膳食营养的干预可以显著减轻体重、改善体成分。

4.2 赛前减脂期间适当增加蛋白质的摄入有助于减脂和去脂体重的维持。

4.3 健美运动员赛前低脂肪饮食可能是导致睾酮水平下降的重要因素。

4.4 健美运动员赛前脱脂要加强血尿素、肌酸激酶等血生化的监控。



参考文献:

- [1] International Federation of Bodybuilders (1987). IFBB guide book for judges, competitors and organizers (amateur). Montreal: International Federation of Bodybuilders. 1987. 23-26.
- [2] Elliot DL, Goldberg L. Characteristics of anabolic-androgenic steroid-free competitive male and female bodybuilders. *Physician and Sportsmedicine*. 1987;25(4):246-250.
- [3] Hickson JJ, Johnson TE. Nutrition and the precontest preparations of a male bodybuilder. *J Am Diet Assoc*. 1990;90:264-267.
- [4] Kleiner SM, Bazzarre TL. Metabolic profiles, diet, and health practices of championship male and female bodybuilders. *J Am Diet Assoc*. 1990;90(7):962-967.
- [5] Bazzarre TL, Kleiner SM. Nutrition intake, body fat, and lipid profiles of competitive male and female bodybuilders. *J Am Coll of Nut*. 1990;2:136-142.
- [6] Lambert CP, Frank LL. Macronutrient considerations for the sports of bodybuilding. *Sports Med*. 2004;34(5):317-327.
- [7] Too D, Wakayama EJ. Effect of a precompetition bodybuilding diet and training regimen on body composition and blood chemistry. *J Sports Med Phys Fitness*. 1998;38(3):245-252.
- [8] 逢金柱, 相建华, 沙海燕. 中国竞技健美运动员身体成分调查分析. *中国运动医学杂志*. 2006. 25(1):50-53.
- [9] 陈炳卿. 营养与食品卫生学. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 167.
- [10] Sandoval WM, Heyward VH. Comparison of body composition, exercise and nutritional profiles of female and male bodybuilder at competition. *J Sports Med*. 1989;29:63-70.
- [11] Hickson JJ, Johnson TE. Nutrition and the precontest preparations of a male bodybuilder. *J Am Diet Assoc*. 1990;90:264-267.
- [12] Kleiner SM, Bazzarre TL. Metabolic profiles, diet, and health practices of championship male and female bodybuilders. *J Am Diet Assoc*. 1990;90(7):962-967.
- [13] Susan MK. Power Eating. 2000.
- [14] Nair KS, Halliday D, Garrow JS. Thermic response to isoenergetic protein, carbohydrate or fat meals in lean and obese subjects. *Clin Sci (Lond)*. 1983;65(3):307-21.
- [15] Johnston CS, Day CS, Swan PD. Postprandial thermogenesis is increased 100% on a high-protein, low fat diet versus a high-carbohydrate, low fat diet in healthy, young women. *J Am Coll Nutr*. 2002;21(1):55-61.
- [16] Hamalainen EK, Adlercreutz H, Puska P. Decrease of serum total and free testosterone during a low-fat high-fibre diet. *J Steroid Biochem*. 1983;18(3):369-70.
- [17] Hamalainen EK, Adlercreutz H, Puska P. Diet and serum sex hormones in healthy men. *J Steroid Biochem*. 1984;20(1):459-64.
- [18] Dorgan JF, Judd JT, Longcope C. Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men: a controlled feeding study. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(6):850-5.
- [19] Charles PL, Laura LF, William JE. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Med*. 2004;34(5):317-27.
- [20] Zhang JN, Zhang FM. Protective effect of exogenous fructose-1,6-diphosphate in cardiogenic shock. *Cardiovasc Res*. 1988 Dec;22(12):927-32.
- [21] Chen YQ, Jin XJ. Effect of fructose-1,6-diphosphate and dex amethasone on ischemia/reperfusion injury after hemorrhagic shock in rabbits. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. Chinese. 2004 Jan;16(1):29-32.

(责任编辑: 何 聪)



澳大利亚的体育休闲

1 澳大利亚的休闲与体育完美结合

政府高度重视,从资金、政策等多方面给与支持。2000-2001年澳政府体育与休闲活动投资21.24亿美元,中央政府1.989亿美元(9%),州和大区政府8.752亿美元(41%),地方政府10.501亿美元(49%),政府财政人均110.21美元。

澳大利亚海岸线长达3.6万km,管辖海域面积达1600万km²,澳大利亚全国1875万人口,大多居住在距海岸50km以内的海岸带,因此,与海洋相关的体育与休闲活动开展极为广泛;其次,澳大利亚具有丰富的地理和自然资源,大量的沙漠、荒地、河流,在自然条件基础上,建设的休闲路径,也是澳大利亚人锻炼和休闲的主要场所之一;另外,众多大型体育活动赛事,如澳网、板球、自行车、橄榄球等项目,为澳大利亚人提供了观赏和参与体育与休闲活动的许多机会。

据2004年《锻炼、休闲与体育活动参与报告》(ERASS),2004年全年澳大利亚有1310万(≥15岁)人至少参与过一次锻炼、休闲和体育运动等身体活动,总体参与率为82.8%。郊游是澳大利亚人休闲度假的一种常见方式,一到周末,一家人就驾着汽车外出旅行,后面往往拖着一个房车。但是,一旦要分析具体的休闲活动,澳大利亚人的参与程度的实际情况就和想象的有所出入,原本都以为澳大利亚是一个积极的主动参与户外运动的民族。

2 体育与休闲的未来

体育与休闲活动将来的发展,或者类似的任何社会变化都是很难预测的。比如说,过去的15年科技方面发展很快,出现了CD、DVD、因特网和电子邮箱,还有膝上电脑,电脑游戏手机。每一种科技都给我们提供了休闲娱乐的新的选择和机会。社会也发生了很大变化。比如,女性劳动力数量继续增长。2001年有55%的女性主动参与工作(其中有74%是男性的工作),15年里增长了8%。这些在女性生活方式上的变化影响着家庭生活。家庭可支配收入增加的同时,和家人在一起的时间就不能保证了,她们开始吃快餐和参加快速休闲活动。如果这一比例以同样的速度继续发展将来家庭的休闲娱乐将会成为什么样子?人口的增长和由此带来的资源的紧俏将会给未来带来威胁。在澳大利亚和其他西方国家,要考虑的不仅仅是人口增长问题,还有人口分布。

那么,这些科技的、社会的和人口的变化对于澳大利亚的休闲活动意味着什么?还会发生哪些变化?很明显,澳大利亚已经从一个工业经济转向一个后工业型、以服务为基础的经济类型。休闲服务行业将很可能随之发展起来,发展的方向将很大程度上取决于社会和科技的变化。经济方面也一样,被认为是后福特时代,即从大工业、大市场时期转向小生意市场和小店经销,现代人变化的价值观、媒体和时尚都会对休闲活动发生影响。体育运动将很可能作为一种娱乐同“赛事现象”一起出现。毋庸置疑,澳大利亚将会继续受到不可抗拒的因素的影响,这其中包括全球军力、全球跨国资本、麦克唐纳化、美国化和世界文化。