



影响健美运动中肌肉增长的营养因素

逢金柱

摘要: 健美运动旨在通过大强度的力量训练增加肌肉体积, 科学合理的营养补充能明显促进肌肉的增长, 这其中具有明确增肌效果的运动营养食品有肌酸、乳清蛋白、 β -羟基- β -甲基丁酸盐、支链氨基酸、谷氨酰胺, 可能具有增肌效果的运动营养食品有鸟氨酸- α -酮戊二酸合剂、锌镁合剂、 α -酮戊二酸、 α -酮异己酸、铬、钒等。

关键词: 健美运动; 肌肉体积; 营养

中图分类号: G804.32 文献标识码: A 文章编号: 1006-1207(2007)01-0059-03

Nutritional Factors Affecting Muscle Increase in Bodybuilding

PANG Jin-zhu

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

Abstract: Bodybuilding can increase muscle mass through intensive strength training. Scientific and rational nutritional supplements may increase the growth of muscles. The supplements increasing muscle mass distinctly are creatine, whey, β -hydroxy β -methylbutyrate (HM β), branched chain amino acids (BCAA) and glutamine. The supplements that may possibly increase muscle mass are ornithine- α -ketoglutarate (OKG), zinc/magnesium aspartate (ZMA), α -ketoglutarate (α -KG), α -ketoisocaproate (α -KIC), chromium, vanadium, etc.

Key words: bodybuilding; muscle mass; nutrition

健美运动是一门通过徒手和各种器械, 运用专门动作方式和方法进行锻炼, 以增强体质、发达肌肉、改善体形、促进人体健康为目的的体育运动项目, 在健美比赛中, 运动员更多的是通过展示肌肉的外形而不是完成动作的能力获得比赛的胜利。因此与常人相比较, 健美运动员拥有发达的肌肉体积和清晰的肌肉线条, 这是长时间超负荷的大强度力量训练的结果, 同时也离不开科学合理的营养, 合理的营养能够增强力量训练的增肌效果, 下面就影响健美运动过程中肌肉增长的运动营养食品作一综述。

1 具有明确效果的运动营养食品

1.1 肌酸 (Creatine)

肌酸是一种天然的在肉类和鱼类食品中存在的物质, 人体当中也正常含有, 由肌酸和磷酸共同合成的磷酸肌酸 (cp) 是人体内主要的能量物质之一。平常人肌酸的日需要量为2~3g, 其中一半从食物中获得, 另一半可以由精氨酸、甘氨酸和蛋氨酸为前体在人体肝脏、肾脏和胰脏合成^[1]。

关于肌酸对运动能力影响的研究有很多, 由于补充肌酸能够明显提高体内高能磷酸物质——磷酸肌酸的含量, 从而增加能量储备, 因此补充肌酸能够提高运动能力、促进训练后恢复。有研究报道每天服用肌酸20g (或0.3g/d/kg体重), 连续补充4~7d, 肌肉内肌酸和磷酸肌酸的浓度可增加10%~30%^[2-4]。Nissen SL. 与 Sharp RL. 曾分析了1997-2001年18篇关于肌酸的研究报道, 肌酸冲击期平均5.3d, 服用19.4g/d, 维持期平均服用肌酸6.7g/d, 与安慰剂相比瘦

体重每周净增长0.36%^[5]。大量的研究资料表明短时间的补充肌酸就可以明显增加体重、肌肉最大收缩能力和反复冲刺能力^[6,7], 在运动训练中长期补充肌酸能够明显提高去脂体重、肌肉力量和短跑能力^[7,8]。

尽管许多人关注肌酸补剂的安全性和可能的副作用, 但近年来对肌酸长期的跟踪研究报道肌酸无明显的副作用。瑞典的Balsom博士1994年发表了一篇综述文章提到: “在我们的知识中最好的是, 肌酸所被证明的副作用仅仅是增加机体的质量”。当然大多数健美运动员将会很高兴地接受这一“副作用”^[9]。

1.2 乳清蛋白 (Whey)

许多研究都认为运动员需要增加饮食中蛋白质的摄入量, 尽管仍有些争论, 但大部分的研究都支持在高强度抗阻训练和/或耐力训练中, 为了维持氮平衡, 运动员应该每天摄入蛋白质大约1.3~1.8g/kg体重^[10,11], 有数据显示健美运动员每天蛋白质摄入应维持在1.2-1.7g/kg体重的水平上^[12,13], 也有资料显示健美运动员每天摄入蛋白质在2g/kg体重以上^[14]。国际运动营养食品学会主席 Jose Antonio 建议那些想增加肌肉体积的运动员, 每天蛋白质的摄入量大约是1.5~2.0g/kg体重^[15]。以75kg体重健美运动员为例, 每天需摄入110~150g蛋白质, 如果仅仅从食物中摄取, 需要30~50个鸡蛋清或500~750g瘦牛肉。因此, 如此大的蛋白需要量, 选择一些优质的蛋白质补充制剂作为除饮食以外的补充还是有必要的。

乳清蛋白是一类利用现代生产工艺从牛奶中提取出的蛋白质, 它不仅容易消化, 而且有很高代谢率, 其有效利用

收稿日期: 2006-09-13

基金项目: 国家“十五”科技攻关计划项目(2004BA904B04)

作者简介: 逢金柱(1974~), 男, 助理研究员, 主要研究方向: 运动营养学

作者单位: 北京康比特运动营养研究所, 北京 100029



率高,水解以后吸收很快,在几分钟内氮可在肌肉内达到峰值,并可以提供大量的必需氨基酸。其中,亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、色氨酸、赖氨酸含量高于大豆蛋白,是近年来健美增肌过程中首选的蛋白质补充剂。

1.3 增重粉和增肌粉 (weight gainer)

运动员增加肌肉体积最常用的手段之一是在饮食中增加额外的热量摄入。研究已经一致表明只是简单的在每天的饮食中多摄入500~1000kcal的热量就会使体重增加,然而高热量的饮食所增加的体重中肌肉仅约30%~50%,剩余增加的一部分则是脂肪组织^[10]。因此,增加热量摄入可以增加肌肉体积,但随之而增加的脂肪组织却是每一个健美运动员所不想要的。

增重粉和增肌粉的英文说法都是WEIGHT GAINER,是一类高热量的营养补充品,它的主要成分包括碳水化合物、蛋白质、各种维生素和微量元素,有的还加入肌酸、谷氨酰胺、支链氨基酸、肉碱、甲基铬等,可最大限度地补充健美训练所需的各种营养元素。现在国内有个不成文的说法,凡是蛋白质含量在33%以上的属于增肌粉,33%以下的是增重粉。

1.4 β -羟基- β -甲基丁酸盐 (β -hydroxy- β -methylbutyrate HM β)

HM β 是亮氨酸的一个中间代谢产物,研究已证实亮氨酸及其中间代谢产物具有防止肌肉蛋白质降解的作用,每天摄入1.5~3gHM β 钙能够明显增加肌肉体积和力量,尤其是那些初次参加运动训练的人和老年人^[16-18]。最近也有报道,HM β 能够减轻长时间运动后机体的分解代谢,并且与肌酸同时服用有明显的增肌功效^[19]。

HM β 可在植物和动物中找到,特别是紫苜蓿(alfalfa)、新鲜的玉蜀黍、柚子和鲑鱼。但要想从食物中获取机体所需的足量HM β 几乎是不可能的。研究证实^[20],在最适条件下,所摄入的亮氨酸大约5%可转化为HM β 。要想获得3g的HM β ,必须服用60g的亮氨酸或者20g以上的 α -KIC,这样不但花费昂贵,而且可加重胃的负担,要想单纯通过服用亮氨酸或酮酸来提高体内的HM β 水平显然是不可行的,因此必须额外补充HM β 才能满足运动机体的需要。所有有关的研究,受试对象全部都是每天分次补充3gHM β 。在Nissen^[18]的研究中,3g/d比1.5g/d的摄入量取得的效果更好。他推测:对所有人来说,每人每天补充3gHM β 就可取得最佳效果。

HM β 是机体生长过程中必需的一种物质,因此它是一种安全的营养补充剂。实际上,许多学者对HM β 的安全性进行了研究。Kreider博士等研究报道^[21],40名受试者在阻力训练(7.3 \pm 1h/周)期间给予0、3、6g/dHM β ,共28d。结果仅表现在血清和尿液中的HM β 浓度升高,而临床化学分析显示31项血液学和代谢指标均无显著变化。更进一步进行的动物实验中,不同时段摄入大剂量HM β 的动物(其中给猪喂食了50倍于人体RDA(3g/d)的量)均未出现生理、化学性副作用及死亡率的升高。

1.5 支链氨基酸(Branched Chain Amino Acids BCAA)

支链氨基酸能够降低运动引起的蛋白质降解以及减轻肌肉损伤的程度,是一类抗分解的物质。因此,支链氨基酸补剂在大强度训练中能够使肌肉蛋白降解最小化而获得更大

的去脂体重。Schena及其同事研究表明在21天的高原训练中,每天补充10g支链氨基酸,去脂体重增加1.5%,而对照组肌肉组织无明显变化^[22]。Bigard等也报道BCAA补剂能够最大程度的减轻6周高原训练者的肌肉组织的丢失^[23]。Canderloro等研究显示补充BCAA30天(14g/d)能够显著增加肌肉体积(1.3%)和握力(8.1%)^[24]。

1.6 谷氨酰胺(Glutamine)

谷氨酰胺是体内含量最丰富的游离氨基酸,它占人体游离氨基酸总量的60%。空腹血浆谷氨酰胺浓度为500~750mmol/L。谷氨酰胺不是必需氨基酸,它在人体内可由谷氨酸、缬氨酸、异亮氨酸合成。在疾病、营养状态不佳或高强度运动等应激状态下,机体对谷氨酰胺的需求量增加以致机体自身合成不能满足。

谷氨酰胺能够增加肌肉细胞体积、刺激肌肉蛋白和糖原的合成,因此运动前和/或运动后补充谷氨酰胺(6~10g)可以优化细胞水合、促进蛋白质合成,从而获得更大的肌肉体积和力量^[10,25]。

2 作用不明确运动营养食品

2.1 鸟氨酸- α -酮戊二酸合剂(OKG)

OKG也是一种具有促合成、抗分解作用的营养补剂,动物和临床研究表明OKG有助于氮平衡,因此OKG对于大运动负荷训练的运动员可能会有某些帮助作用。Chetlin等最近的一份研究表明在持续6周的抗阻训练中每天补充10gOKG能够明显提高卧推力量,但对深蹲力量、肌肉体积等方面没有明显影响^[26]。关于OKG对于肌肉增长的影响还需要更多的研究。

2.2 锌镁合剂(ZMA)

由于能够促进夜间的合成代谢,ZMA最近成为了一种流行的运动营养补剂。体内锌、镁的缺乏会导致睾酮和IGF-1分泌下降,因此锌镁合剂从理论上能提高血清睾酮和IGF-1的水平,从而能够促进合成代谢,缩短恢复时间,增加肌肉力量。

2.3 α -酮戊二酸(α -KG)

α -酮戊二酸是三羧酸循环中的一个中间代谢产物,与有氧代谢能力有关,临床上将其用作手术后的抗分解营养素,但作为对运动训练的影响目前还不清楚。

2.4 α -酮异己酸(KIC)

KIC是亮氨酸的中间代谢产物,属支链酮酸,与HM β 类似,亮氨酸及其代谢产物都具有抗分解的作用,因此,KIC从理论上也能够减轻运动训练所导致的肌肉蛋白降解,但还需要进一步的研究。

2.5 铬、钒等微量元素

铬是一种调节糖和脂肪代谢的微量元素,临床研究证明铬能增加胰岛素效应,尤其是对那些糖尿病患者,具有促合成抗分解作用,因此铬制剂被认为是一种抗分解的营养素。但在4到16周的运动训练中,每天补充200~800mcg/d,但肌肉增长的作用并不大^[27,28]。与铬类似,硫酸钒也具有胰岛素效应从而调节蛋白质和糖的代谢,但在运动训练中硫酸钒对肌肉体积和力量影响的作用并不明显^[29],因此,铬和钒制剂并不认为是很好的促进肌肉增长的营养补剂。



参考文献:

- [1] Markus wyss and Rima kaddurah-daouk, Creatine and Creatinine Metabolism, *Physiological Reviews*. 2000 July . 80(3):1107-1182.
- [2] Casey A, Constantin-Teodosiu D, Howell S et al. Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *American Journal of Physiology*. 1996, 271, E31-37
- [3] Green AL, Hultman E, Macdonald IA et al. Carbohydrate feeding augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans. *American Journal of Physiology*. 1996,271:E821-826
- [4] Green AL, Simpson EJ, Littlewood JJ et al . Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*.1996,158:195-202
- [5] Nissen SL, Rick L. Sharp. Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. *J Appl Physiol* 2003,94:651-659.
- [6] Hultman E, S?derland K, Timmons JA. Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology*. 1996, 81:232-237
- [7] Kreider R, Ferreira M, Wilson M et al . Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998, 30:73-82
- [8] Vandenbergh K, Goris M, Van Hecke P et al. Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *Journal of Applied Physiology*. 1997,83:2055-2063
- [9] Balsom. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med*. 1994 Oct;18(4):268-280. Review.
- [10] Kreider RB. Dietary supplements and the promotion of muscle growth with resistance training. *Sports Medicine*. 1999, 27:97-110
- [11] Lemon PW, Tarnopolsky MA, MacDougall JD et al. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders. *Journal of Applied Physiology*. 1992, 73:767-775
- [12] Tarnopolsky MA, MacDougall JD, Atkinson SA. Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass. *J Appl Physiol* 1988; 64(1):187-193.
- [13] Lemon PW, Tarnopolsky MA, MacDougall JD. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice body builders. *J Appl Physiol* 1992; 73(2):767-775.
- [14] Bazzarre TL, Kleiner SM, Litchford MD. Nutrient intake, body fat, and lipid profiles of competitive male and female bodybuilders. *Journal of the American College*.1990;9:136-142.
- [15] Jose Antonio, PhD, FACSM http://www.nutradoc.com/article_gotprotein.cfm
- [16] Gallagher.PM,Carrithers.JA,Godard.MP,Schulze.KE.Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, Part I:effects on strength and fat free mass. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(12):2109-15.
- [17] Gallagher PM, Carrithers JA, Godard MP, Schulze KE. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate ingestion, part II:effects on hematology, hepatic and renal function. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(12):2116-2119.
- [18] Nissen S, Sharp R, Ray M. Effect of leucine metabolite beta-hydroxy-beta-methylbutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. *J Appl Physiol* 1996;81(5):2095-2104.
- [19] O'Connor DM, Crowe MJ. Effects of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate and creatine monohydrate supplementation on the aerobic and anaerobic capacity of highly trained athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2003;43(1):64-8.
- [20] Gatnau, R., Zimmerman, D.R., Nissen, S.L., Wannemuehler, M., and Ewan, R.C. Effect of excess dietary leucine and leucine catabolites on growth and immune response in weanlings pigs. *J Ani Sci*. 1995; 73:159-165.
- [21] Kreider, R., Ferreira, M., Wilson, M., and Almada, A. Hematological and metabolic effects of calcium-HMB supplementation during resistance-training. Presented January 30, 1998 at the 26th annual Southeast American College of Sports Medicine meeting, Destin, Florida. At:www.eas.com/research/hmb/0198.html
- [22] Schena F, Guerrini F, Tregnaghi P, Kayser B. Branched-chain amino acid supplementation during trekking at high altitude: the effects on loss of body mass, body composition, and muscle power. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992;65(5):394-398.
- [23] Bigard AX, Lavier P, Ullmann L, Legrand H, Douce P, Guezennec CY. Branched-chain amino acid supplementation during repeated prolonged skiing exercises at altitude. *Int J Sport Nutr* 1996;6(3):295-306.
- [24] Candeloro N, Bertini I, Melchiorri G, De Lorenzo A. Effects of prolonged administration of branched-chain amino acids on body composition and physical fitness. *Minerva Endocrinol* 1995;20(4):217-223.
- [25] Antonio J, Street C. Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. *Can J Appl Physiol* 1999;24(1):1-14.
- [26] Chetlin RD, Yeater RA, Ullrich IH, Hornsby WG, Malanga CJ, Byrner RW. The effect of ornithine alpha-ketoglutarate (OKG) on healthy, weight trained men. *J Exerc Physiol Online* 2000; 3(4):Available:www.css.edu/users/tboone2/asep/ChetlinV.pdf.
- [27] Campbell WW, Joseph LJ, Davey SL, Cyr-Campbell D, Anderson RA, Evans WJ. Effects of resistance training and chromium picolinate on body composition and skeletal muscle in older men. *J Appl Physiol* 1999;86(1):29-39.
- [28] Walker LS, Bemben MG, Bemben DA, Knehans AW. Chromium picolinate effects on body composition and muscular performance in wrestlers. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(12):1730-1737.
- [29] Fawcett JP, Farquhar SJ, Walker RJ, Thou T, Lowe G, Goulding A. The effect of oral vanadyl sulfate on body composition and performance in weight-training athletes. *Int J Sport Nutr* 1996; 6(4):382-390.

(责任编辑:何 聪)