

• 综述 •

代餐饮食对代谢紊乱改善的作用及其机制

王兴纯 程晓芸 曲伸

【摘要】 传统常规的饮食疗法对减轻及维持肥胖者体重的效果有限,而过激的禁食和限食疗法缺乏持久性。结构化的饮食干预方案能够提供多样化的营养素以及一定热卡的能量,即代餐饮食。典型的代餐方案是每天固定的一餐或两餐由热量配比好的、营养均衡的商业配方膳食所取代。代餐饮食方便、快捷且比常规饮食对肥胖者体重的控制更为有效,同时能有效改善肥胖相关的代谢紊乱,包括对糖、脂代谢的改善以及脂肪含量、炎性反应状态的改善。

【关键词】 代餐;肥胖;体重;代谢

Roles of meal replacement in the improvement of metabolic disorders and related mechanism

Wang Xingchun, Cheng Xiaoyun, Qu Shen. Department of Endocrinology, Shanghai 10th People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China; Nanjing Medical University, Nanjing 211100, China
Corresponding author: Qu Shen, Email: qushencn@hotmail.com

【Abstract】 The effect of traditional diet on reducing and maintaining body weight is limited in patients with obesity, whereas intensive fasting and caloric restriction are difficult to persist. Structured diet intervention which provides a variety of nutrients and certain calorie is meal replacement. In typical meal replacement scheme, one or two meals are replaced by nutritionally balanced and calorie-restricted commercial products. Meal replacement is more convenient and rapid than conventional diet and is more effective in weight control in obese patients. Meanwhile, meal replacement can improve obesity related metabolic disorders, including glycolipid metabolism, fat content and inflammation state.

【Key words】 Meal replacement; Obesity; Body weight; Metabolism

(Int J Endocrinol Metab, 2015, 35: 106-109)

肥胖治疗的最终目的除减轻体重外更需要纠正异常的代谢状态。目前药物对肥胖的治疗效果有限,故主要通过生活方式来改善代谢状态。成功有效的肥胖者饮食管理需要关注每日膳食处方,尤其是膳食质量以及较为精准的碳水化合物摄入量。医学营养治疗在治疗肥胖、糖尿病等代谢性疾病方面起关键作用。如代餐、低碳水化合物-低生糖指数饮食、高蛋白摄入饮食以及适量脂肪摄入饮食对体重的维持均有积极效果。其中代餐饮食安全有效、经济、营养素充足、没有任何不良反应并且这种饮食干预方法具较好的依从性及较低的脱落率^[1-3]。因此,本文综述了代餐饮食对体重、糖、脂代谢及炎性反应状态的影响。

1 代餐饮食简介

代餐饮食提供预先配制好的热量,有助于减轻体重,针对患者代谢特点配比合理的营养素,确保长期饮食限制不会发生营养不良。同时,代餐饮食满足了使用方式便捷、易于购买、便于储存的特点。代餐饮食限制了肥胖者对饮食的选择,它精准的控制患者能量摄入量,避免了暴饮暴食所致的能量过剩^[4]。典型的代餐是一餐或者两餐的全能量饮食,由能量控制好的、营养均衡的营养产品所取代,而剩下的一餐或两餐由患者自行选择常规的食物。代餐产品通过提供多样化的形式以及调整口味来增加患者接受度及依从性,另外代餐之外的正餐患者自行选择常规饮食能够提供保持正常生活的机会,并有助于患者形成规律的饮食习惯。此外,代餐饮食固定热卡配置可以协助患者估计自行选择常规饮食的正餐的热量,提供了健康营养指导的简单指南,并且积极影响自我监控能力。另外,代餐饮食除了代替正餐外还可以作为零食列入患者的饮食方案中。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4157.2015.02.009

基金项目:2012 年中华医学会临床医学科专项基金(120120550355);2012 上海市卫生局申康慢病综合防治项目(SHDC12012303)

作者单位:200072 同济大学附属上海市第十人民医院内分泌科(王兴纯,程晓芸,曲伸);211100 南京医科大学(王兴纯,曲伸)

通信作者:曲伸,Email:qushencn@hotmail.com

2 代餐饮食对体重的影响

对于代谢综合征(MS)患者来说,应采取饮食干预使体重尽可能控制在理想体重 $\pm 5\%$ 。通常,可采用的饮食干预包括控制饮食总热量摄入、调整饮食结构、减少脂肪摄入等。其中低脂、低热量饮食虽然减重效果快且显著,但患者顺应性较差,一般只能在短期内应用,并需要监督,这种饮食干预一旦停止后多数患者体重会出现不同程度反弹。因此,代餐饮食可作为有效减轻或维持体重的饮食干预方法。代餐对体重减轻效果要较热卡限制的饮食方式显著,研究发现代餐(两餐以低热量、低血糖指数的高大豆蛋白饮料代替)较增加运动、减少热卡摄入的生活方式干预减重效果更明显($P<0.05$)^[5]。将女性肥胖 MS 患者分 4 组分别予以 1 500 卡的热卡限制饮食、热卡限制的代餐饮食、热卡限制饮食同时补充鱼油以及热卡限制的代餐饮食补充鱼油,结果发现这 4 组人群 12 周的饮食干预后体重、体重指数及腰围均有下降趋势,但只有热卡限制的代餐饮食组、热卡限制饮食同时补充鱼油组以及热卡限制的代餐饮食补充鱼油组的体重指数下降显著^[6]。此外,代餐饮食减重维持时间久,不易反弹。与能量限制饮食相比,其对长期维持体重不再回升的效果较好^[3]。一项系统性回顾分析评估发现,代餐对超重及肥胖者的减重具有长期作用(>1 年)^[7]。与低脂饮食相比,代餐饮食的长期体重控制效果也较好,Rothacker 等^[8]比较超重女性分别采取低脂饮食和一餐的代餐饮食干预 3 个月以及 12 个月的效果,结果发现 3 个月两种方案降低体重的效果相近,然而,12 个月,低脂饮食组的患者体重恢复,而代餐饮食组体重的减少得以维持。Quinn Rothacker^[9]研究超过 5 年的代餐饮食组和正常饮食对照组相比,发现代餐组女性体重减轻 4.2 kg,男性减轻 5.8 kg,而对照组女性体重增加 6.5 kg,男性增加 6.7 kg。此外,代餐饮食干预对超重及肥胖的高压工作者(警察、医院卫生专业人员、飞行机组人员、消防队员)的体重控制也有效果。研究给予 12 个月的代餐饮食干预后,高压工作研究参与者体重减轻了 8.4%,并且随访 1 年后 66% 的消防队员和航空人员减重效果依然保留大于 80%^[10]。另外,代餐次数对体重减轻的效果也是有差异的,研究比较 12 周的一餐代餐和两餐代餐对超重或肥胖的血糖控制不佳的 2 型糖尿病患者的作用,结果发现两餐代餐饮食减轻体重的作用较一餐代餐饮食显著($P<0.05$),除此以外,两餐代餐减少腰围的效果也较一餐代餐效果好^[11]。代餐饮食产

品[Right Size[®] Smoothie]代替早餐和午餐 12 周有助于超重及肥胖者减轻体重,并且此代餐饮食方式耐受良好无任何不良反应^[12]。

3 代餐饮食对糖代谢的影响

3.1 代餐饮食对血糖的影响 空腹血糖受损或 HbA1c 5.7%~6.4% 的患者予以 12 周的医学营养治疗后,其 HbA1c 水平显著低于常规护理组患者(5.79% vs. 6.01%)^[13]。代餐饮食同样能够改善患者的血糖水平。Cheskin 等^[14]研究比较部分代餐饮食和标准饮食干预效果,结果发现 34 周代餐使肥胖的 2 型糖尿病患者空腹血糖水平下降,而标准饮食组人群空腹血糖水平并没有下降。此外,研究显示,生活方式干预(增加运动,减少热卡摄入)或代餐(两餐以低热量、低生糖指数的高大豆蛋白饮料代替)6 周均能够显著降低超重或肥胖者血糖浓度($P<0.01$)^[5]。代餐饮食在减轻患者体重的同时能够改善血糖水平,将 2 型糖尿病患者分为 3 组:含有乳糖、果糖和蔗糖的代餐,由寡糖取代果糖和蔗糖的代餐,或美国糖尿病协会推荐的含有适当比例营养素的替换饮食计划,12 周的饮食干预后发现两种代餐组患者空腹血糖水平较替换饮食计划组显著降低($P=0.012$)^[15]。另一项研究也发现 6 个月的代餐治疗组比个性化的饮食计划治疗组糖尿病患者的空腹血糖下降显著($P<0.000 1$)^[16]。此外,研究生生活方式干预联合低生糖指数的代餐对糖调节受损者血糖控制作用的结果发现,1 年后代餐组和对照组相比体重显著下降($P<0.05$),同时代餐组餐后 2 h 血糖降低,而对照组血糖则升高($P<0.05$),并且代餐有利于促进异常的血糖调节向正常转变,1 年后代餐组血糖调节正常者显著高于对照组($P=0.001$)^[17]。低糖反应饮食代餐可作为降低 2 型糖尿病患者餐后血糖水平的饮食方法,研究显示 3 个月的早餐代餐与常规早餐饮食相比能够显著减少 2 型糖尿病患者餐后血糖($P=0.000 2$),并且代餐与等能量早餐相比降低血糖的作用也更为显著($P<0.001$),但早餐代餐并未改变空腹血糖及 HbA1c 水平^[18]。另一项 12 周研究显示,热卡限制、富含蛋白代餐使肥胖 2 型糖尿病患者空腹血糖显著下降的同时,也使 HbA1c 从 8.8% 下降到 8.1%($P=0.048$)^[19]。部分代餐的次数也对血糖控制有差异,两餐代餐对超重或肥胖的血糖控制不佳的 2 型糖尿病患者 HbA1c 的控制效果优于一餐代餐^[11]。

3.2 代餐饮食对胰岛素的影响 代餐是快速有效的改善空腹血糖和胰岛素水平的饮食干预方式,可

改善患者胰岛素抵抗状态。研究显示,生活方式干预(增加运动,减少热卡摄入)或代餐(两餐以低热量、低血糖指数的高大豆蛋白饮料代替)6周均能够显著降低超重或肥胖者胰岛素水平以及稳态模型评估-胰岛素抵抗指数,而代餐组较生活方式干预组胰岛素水平及胰岛素抵抗的改善更加显著^[5]。代餐饮食对改善 MS 患者的胰岛素抵抗同样有效^[6]。

4 代餐饮食对脂代谢的影响

4.1 代餐饮食对血脂的影响 除减轻体重、改善糖代谢的有益作用外,代餐饮食同样可以改善患者脂代谢状态,从而降低患者心血管疾病危险因素。代餐饮食联合营养素的补充对改善女性 MS 患者的效果优于单纯的热卡限制饮食。12 周的饮食干预结果发现代餐饮食显著降低女性 MS 患者甘油三酯水平^[6]。Cheskin 等^[14]研究也发现部分代餐饮食能够使肥胖的 2 型糖尿病患者甘油三酯水平下降,而常规饮食组甘油三酯水平未降低。一项 12 周的代餐研究发现,2 型糖尿病受试者的脂代谢水平得以改善,患者总胆固醇和低密度脂蛋白-胆固醇水平显著下降^[15]。12 周的 PGX[®]代餐也显著减轻肥胖者的低密度脂蛋白-胆固醇水平^[20]。低血糖负荷饮食(茶和高蛋白混合的代餐奶昔)干预 28 d 可使健康受试者体重、腰围、臀围显著降低,同时脂代谢显著改善,包括总胆固醇和低密度脂蛋白-胆固醇水平的降低^[21]。此外,代餐饮食对高密度脂蛋白-胆固醇水平的改善也有作用,研究发现 5 周的植物化学素代餐(代替早餐)也能够显著增加高密度脂蛋白-胆固醇水平^[22]。

4.2 代餐饮食对脂肪含量的影响 即使体重相近的肥胖者,其脂肪含量及分布也存在较大差异,具有不同的代谢紊乱风险。而代餐饮食可减少患者脂肪含量,从而改善患者代谢状态。研究发现,12 个月的代餐使 1167 名超重及肥胖者的体脂从 (35.7 ± 11.5) kg 下降到 (29.6 ± 10.7) kg ($P < 0.001$),其中男性与女性的体脂变化没有显著差异^[23]。过量的脂肪沉积以及肌肉组织的减少会增加老年肥胖者肌肉减少症的发病率和死亡风险,以代餐为主的多相饮食干预在实现减轻体重的同时显著减少脂肪含量并且增加肌肉含量^[24]。另一项研究发现,代餐饮食减轻体重、减少脂肪组织的同时仅适度减少老年患者的肌肉组织^[25]。植物化学素代替早餐联合低热量饮食与单纯低热量饮食相比,对体重无影响,但代餐饮食增加脂肪的脂解,能够使腰围及其以下部位脂肪含量显著减少^[22]。此外,代餐饮食减少脂肪的作用较低脂饮食更为显著,与等热量的低脂饮食相比,能够

显著降低肥胖亚洲男性的腰围以及脂肪含量^[26]。

5 代餐饮食对炎症反应及氧化应激的影响

5.1 代餐饮食对慢性炎症反应的影响 炎症反应是导致肥胖者代谢紊乱的根源,在代谢紊乱中起重要作用,肥胖、胰岛素抵抗、2 型糖尿病的发生与慢性轻度炎症反应有关。一些致炎食物会加重肥胖者机体的炎症状态,如高碳水化合物、高脂、人工添加剂,而另外一些食物能够发挥抑制炎症反应作用,包括咖啡、茶^[27-28]。而代餐饮食能够通过改善患者慢性炎症反应状态从而改善代谢紊乱。研究发现,热卡限制饮食补充鱼油以及热卡限制的代餐饮食补充鱼油均显著降低女性 MS 患者的 C 反应蛋白以及白细胞介素-6 水平^[6]。此外,与等热量的低脂饮食相比,代餐饮食能够显著降低肥胖亚洲男性的 C 反应蛋白水平^[26]。

5.2 代餐饮食对氧化应激的影响 代餐饮食可以减重,并且在维持体重的同时改善健康相关指标,包括炎症反应和氧化应激。脂质过氧化物系生物体内活性氧与不饱和脂肪酸作用之产物,随机对照试验纳入 90 名体重指数在 30~50 kg/m² 的肥胖者,分别予以代餐或等热卡的随机膳食,结果发现代餐组脂质过氧化物水平较等热卡的随机膳食组显著下降^[2]。但也有研究发现代谢增加机体的氧化应激水平,活性氧簇引起的氧化损伤在许多慢性疾病中起重要作用,8-羟基脱氧鸟苷是 DNA 氧化损伤的修饰产物之一。茶和高蛋白混合的代餐奶昔的低血糖负荷饮食干预,可增加碳水化合物和氨基酸所致的能量代谢,伴随着氧化应激的增加,主要表现为 8-羟基脱氧鸟苷浓度的显著增加($P < 0.05$)^[21]。

综上所述,代餐饮食在减轻体重的同时带来改善糖、脂代谢以及炎症反应状态的有益作用,能够降低肥胖等代谢紊乱的风险。总之,肥胖是代谢异常的培养基,而炎症反应是加速器,食物则是发动机,控制食物的摄入成分、摄入量是解决能量过剩、肥胖及炎症反应的根源。

参 考 文 献

- [1] Lecheminant JD, Jacobsen DJ, Hall MA, et al. A comparison of meal replacements and medication in weight maintenance after weight loss[J]. J Am Coll Nutr, 2005, 24(5): 347-353.
- [2] Davis LM, Coleman C, Kiel J, et al. Efficacy of a meal replacement diet plan compared to a food-based diet plan after a period of weight loss and weight maintenance: a randomized controlled trial[J]. Nutr J, 2010, 9: 11.
- [3] Ditschuneit HH, Flechtner-Mors M. Value of structured meals for

- weight management: risk factors and long-term weight maintenance[J]. *Obes Res*, 2001, 9(4): 284s-289s.
- [4] Hamdy O, Zwiefelhofer D. Weight management using a meal replacement strategy in type 2 diabetes[J]. *Curr Diab Rep*, 2010, 10(2): 159-164.
- [5] Konig D, Kookhan S, Schaffner D, et al. A meal replacement regimen improves blood glucose levels in prediabetic healthy individuals with impaired fasting glucose[J]. *Nutrition*, 2014, 30(11-12): 1306-1309.
- [6] Su HY, Lee HC, Cheng WY, et al. A calorie-restriction diet supplemented with fish oil and high-protein powder is associated with reduced severity of metabolic syndrome in obese women[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2015, 69(3): 322-328.
- [7] Lopez Barron G, Bacardi Gascon M, De Lira Garcia C. Meal replacement efficacy on long-term weight loss: a systematic review[J]. *Nutr Hosp*, 2011, 26(6): 1260-1265.
- [8] Rothacker DQ, Staniszewski BA, Ellis PK. Liquid meal replacement *vs.* traditional food: a potential model for women who cannot maintain eating habit change[J]. *J Am Diet Assoc*, 2001, 101(3): 345-347.
- [9] Quinn Rothacker D. Five-year self-management of weight using meal replacements: comparison with matched controls in rural Wisconsin[J]. *Nutrition*, 2000, 16(5): 344-348.
- [10] Winick C, Rothacker DQ, Norman RL. Four worksite weight loss programs with high-stress occupations using a meal replacement product[J]. *Occup Med (Lond)*, 2002, 52(1): 25-30.
- [11] Leader NJ, Ryan L, Molyneaux L, et al. How best to use partial meal replacement in managing overweight or obese patients with poorly controlled type 2 diabetes[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2013, 21(2): 251-253.
- [12] Frestedt JL, Young LR, Bell M. Meal replacement beverage twice a day in overweight and obese adults (MDRC2012-001)[J]. *Curr Nutr Food Sci*, 2012, 8(4): 320-329.
- [13] Parker AR, Byham-Gray L, Denmark R, et al. The effect of medical nutrition therapy by a registered dietitian nutritionist in patients with prediabetes participating in a randomized controlled clinical research trial[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2014, 114(11): 1739-1748.
- [14] Cheskin LJ, Mitchell AM, Jhaveri AD, et al. Efficacy of meal replacements versus a standard food-based diet for weight loss in type 2 diabetes-A controlled clinical trial[J]. *Diabetes Educ*, 2008, 34(1): 118-127.
- [15] Yip I, Go VL, Deshields S, et al. Liquid meal replacements and glycemic control in obese type 2 diabetes patients[J]. *Obes Res*, 2001, 9 Suppl 4: 341s-347s.
- [16] Li Z, Hong K, Saltsman P, et al. Long-term efficacy of soy-based meal replacements *vs.* an individualized diet plan in obese type II DM patients: relative effects on weight loss, metabolic parameters, and C-reactive protein[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2005, 59(3): 411-418.
- [17] Xu DF, Sun JQ, Chen M, et al. Effects of lifestyle intervention and meal replacement on glycaemic and body-weight control in Chinese subjects with impaired glucose regulation: a 1-year randomised controlled trial[J]. *Br J Nutr*, 2013, 109(3): 487-492.
- [18] Stenvers DJ, Schouten LJ, Jurgens J, et al. Breakfast replacement with a low-glycaemic response liquid formula in patients with type 2 diabetes: a randomised clinical trial[J]. *Br J Nutr*, 2014, 112(4): 504-512.
- [19] Kempf K, Schloot NC, Gaertner B, et al. Meal replacement reduces insulin requirement, HbA1c and weight long-term in type 2 diabetes patients with > 100 U insulin per day[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2014, 27(2): 21-27.
- [20] Reichert RG, Lyon MR, Kacinik V, et al. Decreasing cardiovascular risk factors in obese individuals using a combination of PGX (R) meal replacements and PGX (R) granules in a 12-week clinical weight modification program [J]. *J Complement Integr Med*, 2013, 10.
- [21] Balliett M, Rasmussen O, Burke JR. Effects of tea combined with high-protein meal replacement shakes on anthropometric measurements, lipid profiles, cellular biochemistry, neurochemistry, and microbial metabolism: a prospective observational study[J]. *J Chiropr Med*, 2011, 10(4): 272-282.
- [22] Galdino Alves NE, Enes BN, Duarte Martino HS, et al. Meal replacement based on human ration modulates metabolic risk factors during body weight loss: a randomized controlled trial[J]. *Eur J Nutr*, 2014, 53(3): 939-950.
- [23] Kruschitz R, Wallner-Liebmann SJ, Lothaller H, et al. Evaluation of a meal replacement-based weight management program in primary care settings according to the actual European Clinical Practice Guidelines for the Management of Obesity in Adults[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2014, 126(19-20): 598-603.
- [24] Basciani S, Costantini D, Contini S, et al. Safety and efficacy of a multiphase dietetic protocol with meal replacements including a step with very low calorie diet[J]. *Endocrine*, 2014, [Epub ahead of print].
- [25] Coker RH, Miller S, Schutzler S, et al. Whey protein and essential amino acids promote the reduction of adipose tissue and increased muscle protein synthesis during caloric restriction-induced weight loss in elderly, obese individuals [J]. *Nutr J*, 2012, 11: 105.
- [26] Khoo J, Ling PS, Chen R, et al. Comparing the effects of meal replacements with an isocaloric reduced-fat diet on nutrient intake and lower urinary tract symptoms in obese men[J]. *J Hum Nutr Diet*, 2014, 27(3): 219-226.
- [27] Qin YJ, Chu KO, Yip YW, et al. Green tea extract treatment alleviates ocular inflammation in a rat model of endotoxin-induced uveitis[J]. *PLoS One*, 2014, 9(8): e103995.
- [28] Kjaergaard M, Thiele M, Krag A. Coffee can be beneficial for patients with liver diseases [J]. *Ugeskr Laeger*, 2014, 176(43): pii: V04140209.

(收稿日期: 2014-11-30)