

• 综 述 •

## 饮食管理对超重及肥胖患者的影响研究进展\*

祁培培<sup>1,2,3,4</sup>, 陈元澜<sup>1,2,3,4</sup>, 宋燕苹<sup>1,2,3,4</sup> 综述, 周志益<sup>1,4△</sup> 审校(1. 重庆医科大学, 重庆 400016; 2. 中国科学院重庆绿色智能技术研究院, 重庆 400714;  
3. 中国科学院大学重庆学院, 重庆 400714; 4. 重庆市人民医院, 重庆 401147)

**[摘要]** 随着我国人民生活水平的提高, 无论是成人还是儿童, 我国的肥胖率均逐年升高, 而肥胖症是很多疾病的危险因素, 严重危害我国人民健康, 并给社会造成严重的经济负担。目前, 减重方法主要有全生活方式管理(饮食、运动、行为方式干预)、药物减重、手术减重等方式。药物治疗和减肥手术可用于严重肥胖患者, 但饮食、运动和行为治疗是肥胖终身管理的主要策略。而饮食管理是全生活方式管理的重中之重, 该文就当前主要饮食管理方案进行综述, 为临床医生或营养师制定减重饮食方案提供参考。

**[关键词]** 饮食管理; 超重; 肥胖; 全生活方式管理; 减重

**DOI:** 10.3969/j.issn.1009-5519.2023.09.027 **中图法分类号:** R459.3

**文章编号:** 1009-5519(2023)09-1571-05

**文献标识码:** A

### Research progress on the influence of diet management on overweight and obese patients\*

QI Peipei<sup>1,2,3,4</sup>, CHEN Yuanlan<sup>1,2,3,4</sup>, SONG Yanping<sup>1,2,3,4</sup>, ZHOU Zhiyi<sup>1,4△</sup>(1. Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; 2. Chongqing Institute of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences, Chongqing 400714, China;  
3. Chongqing College, University of Chinese Academy of Sciences, Chongqing 400714, China; 4. Chongqing General Hospital, Chongqing 401147, China)

**[Abstract]** With the improvement of the living standard of the Chinese people, regardless of whether adults or children, obesity rate in our country has been increased year by year. Moreover, obesity is a dangerous factor of many diseases, which seriously endangers people's health in our country and causes a serious economic burden for society. At present, weight loss methods mainly include the whole way of life management (diet, exercise, behavior intervention), drugs, surgery and so on. Drug therapy and weight loss surgery can be used for severe obesity, but diet, exercise, and cognitive behavioral therapy are the main strategies for lifelong management of obesity. Diet management is the most important part of the whole lifestyle management. This paper reviews the main diet management programs in order to provide reference for clinicians or dietitians to make diet programs for weight loss.

**[Key words]** Diet management; Overweight; Obesity; Whole lifestyle management; Weight loss

超重/肥胖已成为严重的公共医疗卫生问题, 近年来, 随着人们生活水平的提高和膳食结构的不断改变, 中国超重/肥胖患者逐年增多, 尤其是中国人口基数大, 目前, 我国超重/肥胖人数已位居世界第一<sup>[1]</sup>, 据《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》显示, 我国成人超过一半人群超重/肥胖, 18岁以下儿童和青少年超重/肥胖率达到29.4%<sup>[2]</sup>。肥胖不仅与高血压、高血脂、糖尿病等代谢性疾病密切相关, 而且与胃肠道肿瘤、乳腺癌、子宫内膜癌、前列腺癌、多发性骨髓瘤等多种癌症也密切相关; 超重/肥胖人数日益增

多, 给我国带来沉重的医疗经济负担, 所以迫切需要可大规模实施的有效干预措施来治疗肥胖症<sup>[1-3]</sup>。但目前肥胖的病因和发生、发展机制仍不完全明确, 并且减重后容易反弹, 需要终身管理。饮食干预是防治肥胖症的基础, 目前减重有多种膳食方案, 主要包括限能量膳食(CRD)、高蛋白膳食(HPD)、低碳水化合物膳食(LCDs)、间歇性能量限制(IER)、低血糖指数(GI)饮食、终止高血压膳食(DASH)、地中海饮食、江南饮食、低能量饮食(LEDs)、低脂饮食(LFD), 素食饮食等膳食方案<sup>[1,3]</sup>。

\* 基金项目: 重庆市渝中区科学技术委员会基础研究与前沿探索项目(20190112)。

△ 通信作者, E-mail: zzy16966@163.com。

## 1 膳食方案

**1.1 CRD** CRD 是一类在限制能量摄入的同时保证基本营养需求的膳食模式,在目标能量摄入基础上每天减少能量摄入 500~1 000 kcal(男性摄入为 1 200~1 400 kcal/d,女性摄入为 1 000~1 200 kcal/d),或较推荐摄入量减少 1/3 总能量,其中碳水化合物占每天总能量的 55%~60%,脂肪占每天总能量的 25%~30%,其宏量营养素的供能比例应符合平衡膳食的要求<sup>[1,3]</sup>。有研究表明,CRD 能够显著减轻体重、减少脂肪量,改善甘油三酯、总胆固醇、低密度脂蛋白,改善空腹血糖(FBG)及胰岛素抵抗,减轻机体炎性反应,减少动脉粥样硬化、心血管疾病等危险因素,改善睡眠,延迟寿命、延迟衰老、促进健康老龄化<sup>[4]</sup>。适合各类人群减重。

**1.2 HPD** HPD 是一类每天蛋白质摄入量占比大于每天总能量的 20%或 1.5 g/(kg·d),但一般不超过每天总能量的 30%或 2.0 g/(kg·d)的膳食模式<sup>[1,3]</sup>。有研究表明,HPD 诱导体重减轻并降低甘油三酯、血压,维持葡萄糖稳态,改善胰岛素抵抗,同时保留无脂质量,有助于增加静息消耗,保持体重维持,增加饱腹感,减轻饥饿感,抑制体重恢复,防止反弹,预防肥胖及肥胖相关疾病,如代谢综合征、非酒精性脂肪性肝病、2 型糖尿病(T2DM)和心血管疾病等<sup>[5]</sup>。有研究表明,HPD 减重研究尚未发现对正常肾功能的不良影响,肥胖患者使用 HPD 方案减重时建议定期监测患者肾功能,对存在肾功能不全的患者,谨慎使用 HPD 方案<sup>[6]</sup>。HPD 适用人群:甘油三酯、低密度脂蛋白胆固醇高,或因肥胖并发症需要短期内快速减肥的人群<sup>[1]</sup>。

**1.3 LCDs** LCDs 指每天摄入的总能量中,碳水化合物在总能量中的占比小于或等于 40%,脂肪在总能量中的占比大于或等于 30%,蛋白质摄入量相对增加,限制或不限制总能量摄入的一类饮食。极低碳水化合物饮食(VLCDs)是以每天摄入总能量中,碳水化合物在总能量中的占比小于或等于 20%一种饮食。生酮饮食(KD)是 VLCDs 的极特殊类型<sup>[1,3]</sup>。有研究表明,短期内 LCDs 减重效果明显,可改善血脂代谢,降低血清尿酸盐(SU),相比于 LFD,更有利于改善糖化血红蛋白(HbA1c),改善昼夜血糖稳定性,减少 T2DM 患者的胰岛素剂量。此外,LCDs 在降低肝脏脂肪含量方面比 LFD 更有效,但长期应用可能会引发微量营养素缺乏<sup>[7-8]</sup>。一项涉及 609 例健康的超重/肥胖患者且为期 1 年的随机对照研究中,LFD 和 LCDs 均具有减重效果,两者比较差异无明显统计学意义( $P>0.05$ ),但 LFD 组对低密度脂蛋白胆固醇的变化更有利,而 LCDs 组对高密度脂蛋白胆固醇和甘

油三酯的变化更有利<sup>[9]</sup>。KD 可减少碳水化合物的摄入量(每天少于 20/30 g 或总能量的 5%),增加高脂肪含量和足够的蛋白质水平,一般脂肪占比为 75%,蛋白质占比为 20%,碳水化合物占比为 5%。KD 诱导的代谢优势表现为碳水化合物的急剧减少,这迫使身体主要使用脂肪作为燃料来源。KD 可以显著降低体重指数(BMI)、内脏脂肪面积、肝脏脂肪、甘油三酯,提高胰岛素敏感性,从而改善胰岛素抵抗,降低糖尿病患者的葡萄糖和胰岛素浓度<sup>[10]</sup>,还可以显著降低丙谷转氨酶、肿瘤坏死因子 $\alpha$ 及白细胞介素-6 水平,改善炎症。此外,KD 可以广泛应用于运动员及健美运动员减重,并不影响其比赛成绩<sup>[11]</sup>。对于患有多囊卵巢综合征(PCOS)的肥胖患者,与传统药物治疗相比,除改善月经周期外,KD 还具有降低血糖和体重,改善肝功能和治疗非酒精性脂肪性肝病的额外益处<sup>[12]</sup>。主要适合人群:肥胖、超重人群、心脏代谢性疾病风险人群,如 T2DM 和非酒精性脂肪性肝病患者;还被用于精神运动紊乱、肿瘤患者及运动人群<sup>[1]</sup>。

**1.4 IER 膳食** IER 是一种在规定时间内禁食或摄取极低能量的饮食模式,一般摄取平常能量的 1/4(女性约 500 kcal/d,男性约 600 kcal/d)。目前,常用的 IER 方式包括:隔日禁食法、4 : 3 IER 或 5 : 2 IER(每周禁食 2~3 d)等<sup>[1,3]</sup>。有一项汇总 11 项试验的荟萃分析发现,与连续能量限制(CER)相比,IER 组在促进减肥方面与改善代谢方面均取得了类似的效果。并且发现 5 : 2 IER 对降低空腹胰岛素的效果显著<sup>[13]</sup>。除了减轻体重外,空腹及热量限制(CR)能够诱导细胞自噬,延长寿命,并改善各种疾病的症状,如血脂异常、高血压、T2DM、非酒精性脂肪性肝病、心脑血管疾病、癌症、神经退行性疾病等<sup>[14]</sup>,并且 IER 饮食方案对健康、正常体重、超重或肥胖的成年人在身体或精神方面(情绪方面)无有害影响,但对激素水平紊乱者、孕妇及哺乳期女性应对 IER 持高度谨慎的态度<sup>[15]</sup>。

**1.5 低 GI 饮食** 低 GI 饮食是以低血糖食物为主的膳食饮食,一般认为某食物的  $GI<55$  为低 GI 食物。低 GI 食物具有高膳食纤维、低能量的特性,可使胃肠道容受性舒张,增加饱腹感,减轻饥饿感,有利于降低总能量摄入<sup>[3]</sup>。研究表明,在接受低 GI 饮食的受试者中,观察到体重、BMI 和腰围的降低,以及脂质代谢的改善、胰岛素抵抗的降低、葡萄糖水平正常化及晚年糖尿病风险的降低<sup>[16]</sup>。一项涉及 109 个研究组、8 527 例受试者的 meta 分析显示,低 GI 饮食对葡萄糖耐量正常人群的体重减轻有益,而在 T2DM 患者或葡萄糖耐量受损的受试者中,未观察到体重减轻,与高 GI 饮食相比,食用低 GI 饮食的人群低密度脂蛋白

水平显著降低,甘油三酯水平相对降低,与食用高 GI 饮食和高血压饮食相比,总胆固醇较低。但在其他方面,低 GI 饮食与其他对照饮食之间没有显著差异<sup>[17]</sup>。而在一项针对葡萄糖耐量受损或糖尿病患者的研究中,低 GI 饮食在降低 HbA1c、FBG、BMI 和血脂方面比其他饮食类型有益,但在葡萄糖耐量受损或 T2DM 患者中,低 GI 饮食可能无法有效实现体重减轻<sup>[18]</sup>。有研究也表明,至少低于对照组 20 个单位的低 GI 饮食减重更多,但葡萄糖耐量受损的成年人则不会出现此情况<sup>[17]</sup>。

**1.6 DASH** DASH 是美国农业部 2005 年膳食指南推荐的饮食模式,这种饮食模式最初被建议用于治疗高血压。DASH 膳食主要包括水果、蔬菜、坚果和豆类,低脂乳制品和全谷物及减少精制糖、钠、红肉及加工肉类的摄入,提供丰富的微量元素和膳食纤维,增加优质蛋白质和不饱和脂肪酸摄入<sup>[3]</sup>。有研究表明,DASH 不仅可以降低血压,而且还有助于更好地控制血糖,降低发生心血管疾病和癌症的风险,并且更多地坚持 DASH 与降低高尿酸血症的风险有关<sup>[8]</sup>。一项随机对照试验(RCT)的系统评价和荟萃分析表明,在减轻体重和体脂方面,特别是对于超重/肥胖的受试者,坚持 DASH 可显著降低体重、BMI 和尿白细胞,当与能量受限的饮食一起使用时,DASH 对体重的影响更大<sup>[19]</sup>。

**1.7 地中海饮食** 地中海饮食模式强调食用蔬菜、水果、全谷物和豆类、橄榄油、海产品、蛋奶、乳制品等,减少红肉和加工肉类的食用<sup>[1]</sup>。有研究表明,无论体重如何,地中海饮食均会降低肝脏脂肪含量,使胰岛素抵抗明显优于低脂饮食从而改善糖尿病、非酒精脂肪性肝病等代谢综合征,还能够降低血清 SU 水平,减少心血管疾病发生<sup>[8]</sup>,改善阿尔茨海默病、帕金森综合征神经退行性病变,降低恶性肿瘤的死亡率等<sup>[20]</sup>。一项关于低热量素食和地中海饮食的 RCT 研究表明,2 种饮食方案均可有效降低体重、BMI 和脂肪量,它们之间没有显著差异。然而,低热量素食在降低低密度脂蛋白胆固醇水平方面更有效,而地中海饮食导致甘油三酯水平降低更多<sup>[21]</sup>。此外,涉及一项 14 种常见饮食方案的系统评价与荟萃分析表明,体重减轻在 12 个月时较前减少,而除地中海饮食外,所有干预措施对心血管危险因素的好处基本消失<sup>[20]</sup>。

**1.8 江南饮食** 江南饮食通常是指长江三角洲地区原住民食用了几百年的主要健康饮食成分,一般以米类为主食,摄入充足的当季新鲜蔬菜和水果,淡水鱼虾、豆类、植物油(主要是菜籽油)、红肉和相对较低的盐、小米酒等。蒸熟或煮熟和温火煎是首选的烹饪方

式。这种健康饮食称为江南饮食,又称为中国的“地中海饮食”<sup>[1]</sup>。一项 RCT 结果表明,通过 6 个月的等热量限制喂养,蔬菜含量高的传统江南饮食和地中海饮食对体重减轻和葡萄糖稳态产生了相当大的影响,而蔬菜含量低的江南饮食显示出更高的低血糖发生风险<sup>[22]</sup>。但该饮食模式适用于各种人群,有利于减重、改善代谢、预防心血管代谢性疾病<sup>[1]</sup>。

**1.9 LEDs** LEDs 通常是指每天提供 800~1 200 kcal 的热量,或是摄入正常自由进食的总热量的 50%~70%。一般利用代餐或部分代餐以适量减少脂肪和碳水化合物的摄入,一般需在医生或营养师的指导下进行<sup>[1]</sup>。科学合理的营养治疗是减重最有效、安全的基础治疗。代餐一般为液体、粉末或小吃等形式,在减少热量的同时提供人体所需的宏观和微量元素,并且可取代部分或全部正餐的食物。有研究表明,LEDs 能够诱导快速减重,与轻断食饮食减重相比,2 种减重方式均能有效减轻体重,减重幅度相当,对血糖、胰岛素抵抗、血脂等代谢指标改善效果也基本相当,但轻断食减重会使高密度脂蛋白水平明显下降<sup>[23]</sup>。一项 8 周限制热量的均衡部分代餐饮食干预后表明,此干预措施可显著降低各种人体测量参数、血脂谱、心脑血管疾病的危险因素、氧化标志物和血糖标志物的水平,从而降低与肥胖相关的各种代谢紊乱的风险<sup>[24]</sup>。另有一项研究表明,以代餐为基础的低能量饮食与以食物为基础的低能量饮食相比,前者减肥效果优于后者,此外,该研究结果表明,每天摄入能量至少有 30%,最好是 30%~60% 来自代餐以达到最佳减肥效果<sup>[25]</sup>。虽然有多项研究表明,代餐可能改善饮食的总体营养质量,并且在减重初期取得良好的效果,但并不建议将代餐作为超重/肥胖患者的长期管理措施<sup>[26]</sup>。LEDs 适用于短期内需要迅速减轻体重者,如单纯性肥胖患者,合并有糖尿病、心血管疾病为减少机体代谢负担的患者,肥胖患者伴初发 T2DM 逆转及重度肥胖术前需快速减重治疗患者<sup>[1]</sup>。

**1.10 LFD** 目前,缺乏标准的 LFD 定义,但通常指每天摄入的总脂肪热量小于总能量 30% 称为 LFD,小于总能量 20% 称为极低脂饮食。有研究证实,LFD 能够实现体重减轻,FBG 和胰岛素降低,可以减少肝脏脂肪,降低总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和血压<sup>[8,20,27]</sup>。一项纳入 33 项研究共涉及 3 939 例受试者的荟萃分析发现,LFD 在减肥方面与 LCDs 一样有效,代谢风险因素的改善持续可长达 2 年<sup>[27]</sup>。

**1.11 素食饮食** 素食饮食是指饮食中不包含肉类、禽类、鱼类及其副食品的膳食模式,有时也戒食或不戒食奶制品和蜂蜜,根据是否进食蛋类及奶制品,素食人群可进一步区分为严格素食者、乳蛋素食者、乳

品素食者、蛋素食者<sup>[1]</sup>。有研究表明,与非素食饮食相比,以植物为基础的饮食与降低血压、血脂、血尿酸、游离脂肪酸和减少血小板聚集等有关,并有利于体重管理,降低患代谢综合征和 T2DM 的风险,也被证明是糖尿病管理的一种有效的治疗方法<sup>[28]</sup>。此外,素食饮食可降低心血管疾病死亡率和冠心病的风险,有助于预防和逆转动脉粥样硬化,是唯一显示冠心病逆转的饮食模式,且素食比乳蛋素食对心血管疾病的益处更大<sup>[28]</sup>。一项涉及上海市 270 例素食者的调查结果显示,相对于非素食人群,素食人群的超重/肥胖检出率均低于非素食人群,尤其是中心性肥胖检出率,而其他肥胖相关的血脂、血糖、血压及血尿酸水平也低于非素食人群,表明素食饮食可能是肥胖的独立保护因素<sup>[29]</sup>。一项纳入 86 项横断面研究也印证了素食者和纯素食者与杂食动物相比,前者 BMI、总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和葡萄糖水平显著降低<sup>[30]</sup>。此外,此研究同时纳入 10 项队列前瞻性研究,结果表明,纯素饮食显著降低了总癌症发病率的风险<sup>[30]</sup>。需要注意的是,在一小部分纯素食者中,可能存在摄入不足的适度风险,尤其是饮食不包括富含蛋白质的食物,如豆类(最常见的蛋白质来源)、坚果、种子,或任何动物性食物的蛋白质类似物,而标准的素食饮食提供了足够的蛋白质和氨基酸<sup>[31]</sup>。

## 2 小 结

肥胖是一种慢性复发性疾病,与其他慢性疾病一样,控制肥胖需要长期的多学科管理。而最大限度地减少脂肪,同时保持合适肌肉质量是肥胖治疗的核心。在适度限制总能量摄入的情况下,目前任何一种饮食方案都有减重作用,长期坚持某种减重饮食模式,同时满足营养需求和治疗目标,是管理健康和体重的重要因素,所以临床医生或营养师需要根据患者身体健康状况及个人饮食习惯,制定最适合减重的饮食方案,提高患者的依从性,必要时几种饮食方案可以交叉联合应用,以实现最佳疗效。

## 参考文献

- [1] 中华医学会内分泌学分会,中华中医药学会糖尿病分会,中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会,等. 基于临床的肥胖症多学科诊疗共识(2021 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志,2021,37(11):959-972.
- [2] 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)[J]. 营养学报,2020,42(6):521.
- [3] 中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021)[J/CD]. 中国医学前沿杂志(电子版),2021,13(11):1-55.
- [4] MOST J, REDMAN L M. Impact of calorie restriction on energy metabolism in humans[J]. *Exp Gerontol*,2020,133:110875.
- [5] MOON J, KOH G. Clinical evidence and mechanisms of high-protein diet-induced weight loss[J]. *J Obes Metab Syndr*,2020,29(3):166-173.
- [6] 徐大风,王凯丁. 高蛋白膳食对超重/肥胖成人肾功能、体重、血脂影响[J]. 包头医学院学报,2021,37(9):5-10
- [7] KANG S H, LEE H W, YOO J J, et al. KASL clinical practice guidelines: Management of non-alcoholic fatty liver disease[J]. *Clin Mol Hepatol*,2021,27(3):363-401.
- [8] YOKOSE C, MCCORMICK N, RAI S K, et al. Effects of low-fat, mediterranean, or low-carbohydrate weight loss diets on serum urate and cardiometabolic risk factors: A secondary analysis of the dietary intervention randomized controlled trial (DIRECT) [J]. *Diabetes Care*,2020,43(11):2812-2820.
- [9] GARDNER C D, TREPANOWSKI J F, DEL GOBBO L C, et al. Effect of low-fat vs. low-carbohydrate diet on 12-month weight loss in overweight adults and the association with genotype pattern or insulin secretion: The DIET-FITS randomized clinical trial [J]. *JAMA*,2018,319(7):667-679.
- [10] CASTELLANA M, CONTE E, CIGNARELLI A, et al. Efficacy and safety of very low calorie ketogenic diet (VLCKD) in patients with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis[J]. *Rev Endocr Metab Disord*,2020,21(1):5-16.
- [11] PAOLI A, CENCI L, POMPEI P, et al. Effects of two months of very low carbohydrate ketogenic diet on body composition, muscle strength, muscle area, and blood parameters in competitive natural body builders [J]. *Nutrients*,2021,13(2):374.
- [12] LI J, BAI W P, JIANG B, et al. Ketogenic diet in women with polycystic ovary syndrome and liver dysfunction who are obese: A randomized, open-label, parallel-group, controlled pilot trial [J]. *J Obstet Gynaecol Res*,2021,47(3):1145-1152.
- [13] CIOFFI I, EVANGELISTA A, PONZO V, et al. Intermittent versus continuous energy

- restriction on weight loss and cardiometabolic outcomes; A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Transl Med*, 2018, 16(1):371.
- [14] YE Y F, ZHANG M X, LIN Z, et al. Is intermittent fasting better than continuous energy restriction for adults with overweight and obesity? [J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2022, 15:2813-2826.
- [15] PATTERSON R E, SEARS D D. Metabolic effects of intermittent fasting[J]. *Ann Review Nutr*, 2017, 37:371-393.
- [16] CHIAVAROLI L, KENDALL C W C, BRAUNSTEIN C R, et al. Effect of pasta in the context of low-glycaemic index dietary patterns on body weight and markers of adiposity: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials in adults[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(3):e019438.
- [17] ZAFAR M I, MILLS K E, ZHENG J, et al. Low glycaemic index diets as an intervention for obesity: A systematic review and meta-analysis [J]. *Obes Rev*, 2019, 20(2):290-315.
- [18] ZAFAR M I, MILLS K E, ZHENG J, et al. Low-glycemic index diets as an intervention for diabetes: A systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Clin Nutr*, 2019, 110(4):891-902.
- [19] SOLTANI S, SHIRANI F, CHITSAZI M J, et al. The effect of dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet on weight and body composition in adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials[J]. *Obes Rev*, 2016, 17(5):442-454.
- [20] GE L, SADEGHIRAD B, BALL G D C, et al. Comparison of dietary macronutrient patterns of 14 popular named dietary programmes for weight and cardiovascular risk factor reduction in adults: Systematic review and network meta-analysis of randomised trials [J]. *BMJ*, 2020, 369:m696.
- [21] SOFI F, DINU M, PAGLIAI G, et al. Low-calorie vegetarian versus mediterranean diets for reducing body weight and improving cardiovascular risk profile: CARDIVEG study (Cardiovascular Prevention With Vegetarian Diet)[J]. *Circulation*, 2018, 137(11):1103-1113.
- [22] LUO Y, WANG J, SUN L, et al. Isocaloric-restricted mediterranean diet and Chinese diets high or low in plants in adults with prediabetes [J]. *J Clin Endocrinol Metabol*, 2022, 107(8):2216-2227.
- [23] 房玲玲, 李小燕, 徐斌斌, 等. 轻断食与低能量均衡饮食对减重效果及代谢的影响比较[J]. *中华临床营养杂志*, 2019, 27(5):309-314.
- [24] LU T M, CHIU H F, CHEN Y M, et al. Effect of a balanced nutrition meal replacement diet with altered macromolecular composition along with caloric restriction on body weight control [J]. *Food Funct*, 2019, 10(6):3581-3588.
- [25] MIN J, KIM S Y, SHIN I S, et al. The effect of meal replacement on weight loss according to calorie-restriction type and proportion of energy intake: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Acad Nutr Diet*, 2021, 121(8):1551-1564.
- [26] LEE Y S, BIDDLE S, CHAN M F, et al. Health promotion board-ministry of health clinical practice guidelines: Obesity[J]. *Singapore Med J*, 2016, 57(8):472.
- [27] LEI L, HUANG J, ZHANG L, et al. Effects of low-carbohydrate diets versus low-fat diets on metabolic risk factors in overweight and obese adults: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Front Nutr*, 2022, 9:935234.
- [28] KAHLEOVA H, LEVIN S, BARNARD N D. Vegetarian dietary patterns and cardiovascular disease[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2018, 61(1):54-61.
- [29] 瞿蕾, 崔雪莹, 谢璐遥, 等. 上海市 270 名素食者肥胖及相关代谢状况的调查[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2020, 40(4):519-524.
- [30] DINU M, ABBATE R, GENSINI G F, et al. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies[J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2017, 57(17):3640-3649.
- [31] MARIOTTI F, GARDNER C D. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets-a review[J]. *Nutrients*, 2019, 11(11):2661.

(收稿日期:2022-10-24 修回日期:2023-03-31)