

· 述评 ·

不同膳食及禁食模式在减重及代谢改善中的利弊

陈伟¹ 王静²¹中国医学科学院、北京协和医学院、北京协和医院临床营养科 100730; ²南京大学医学院附属鼓楼医院健康管理中心 210008

通信作者:陈伟, Email: txchenwei@sina.com

Advantages and disadvantages of different dietary and fasting patterns in weight loss and metabolic improvement Chen Wei¹, Wang Jing². ¹Department of Clinical Nutrition, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100730, China; ²Health Manager Center, Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China

Corresponding author: Chen Wei, Email: txchenwei@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn121383-20220614-06032

现今全球肥胖患病率明显增加,胰岛素抵抗(IR)在肥胖进展中具有明确的作用。而IR与高甘油三酯(TG)血症、高密度脂蛋白-胆固醇(HDL-C)浓度降低和炎症增加有关,由此会带来葡萄糖代谢恶化,导致高血糖、葡萄糖耐量受损(IGT)或2型糖尿病(T2DM),所有这些均会促进动脉粥样硬化性心血管疾病(CVD)的发生^[1]。作为回应,全球范围内出现了针对减重和降低CVD风险提出的膳食建议,内容包括以下几方面:(1)传统减重膳食:以常量营养素为重点的膳食,如限制能量膳食(calorie restrict diet, CRD)、低碳水化合物膳食(low carbohydrate diet, LCD)和低血糖指数膳食(low glycemic index diet, LGID)、低脂膳食(low fat diet, LFD)和高蛋白膳食(high protein diet, HPD)。强调常量营养素对新陈代谢和能量稳态不同贡献为重点的健康膳食模式,如地中海膳食(Mediterranean diet, 地中海饮食)、终止高血压膳食(dietary approaches to stop hypertension, DASH)、素食和中国“传统江南膳食”等^[2-3]。(2)间歇性禁食(intermittent fasting, IF):指以特定时间段(从12 h到几天不等)禁食为目标的膳食模式,减少或不减少能量摄入^[2]。本文旨在描述各类减重和降低CVD风险膳食的特点,以为临床工作者提供合适的膳食选择依据。

1 传统减重膳食

1.1 以常量营养素为重点的膳食

1.1.1 CRD 减重干预应以减少总能量摄入为主。CRD是指在目标能量摄入量基础上每日减少500~1 000 kcal(男性为1 200~1 400 kcal/d,女性为1 000~1 200 kcal/d),其中碳水化合物占每日总能量摄入的55%~60%、脂肪占30%每日总能量,符合均衡膳食的原则。CRD能够减少肥胖者的体重及体脂肪,进而降低体内炎症反应标志物、代谢综合征组分和CVD危险因素^[4]。在长达两年的随访中,超重/肥胖者随机采用CRD或LCD膳食,在减重和降低CVD危险因素方面两组几乎没有差异^[5]。显然,对人们而言,CRD更容易长久坚持。

1.1.2 LCD和LGID LCD通常指膳食中碳水化合物≤40%每日总能量,脂肪≥30%每日总能量,蛋白质摄入量相对增加,限制或不限每日总能量的一类膳食^[4]。其有效性主要基于膳食高碳水化合物对胰岛素-脂肪细胞生理学的代谢异常理论,即通过减少膳食碳水化合物可以抑制肥胖及其合并症、促进和维持体重减轻^[6]。研究表明,LCD可有效减重、改善HDL-C、TG、总胆固醇(TC)和舒张压^[7-9]。LCD还可能抑制食欲和减少T2DM降糖药物用量^[8]。基于随机对照试验(RCT)的系统评价和

Meta 分析表明,与通常推荐用于治疗 T2DM 的其他膳食相比,坚持使用 LCD 6 个月的患者在无不良后果前提下 T2DM 缓解率更高^[10]。但是,LCD 的这些益处 在 12 个月时减少,即 LCD 的长期功效令人失望;而且,在 12 个月时出现了低密度脂蛋白-胆固醇 (LDL-C)水平恶化,虽然无统计学意义。更高程度的碳水化合物限制并未对其他 CVD 风险标志物提供额外的健康益处。事实上,极低碳水化合物饮食中的 LDL-C 浓度最高^[7,9]。

其实,健康 LCD 除了关注碳水化合物数量外,还需关注其质量和来源。源于 RCT 的系统评价和 Meta 分析显示,超重或肥胖的中年 T2DM 患者,与较高血糖指数 (GI)/血糖负荷 (glycemic load, GL) 对照膳食相比,采用低 GI/GL 膳食模式降低了糖化血红蛋白 A1c (HbA1c)、空腹血糖 (FPG)、LDL-C、非 HDL-C、载脂蛋白 B、TG、体重、体重指数 (BMI)、收缩压和 C 反应蛋白 (CRP)^[11]。但另有 RCT 和观察性研究证据显示 GI/GL 与疾病结局间存在模棱两可的关系^[12];最强的干预研究通常发现 GI/GL 与疾病风险的相关临床指标几乎没有关联;即使对于观察性研究,GI/GL 与疾病结局之间的关系也是有限的。

膳食质量的其他指标,如纤维或全谷物更有可能预测健康结局。LCD 通常会致膳食纤维摄入量减少,对整体健康和肠道微生物群具有潜在严重不良影响。有中位随访时间长达 25 年的前瞻性研究和 Meta 分析表明,当膳食中碳水化合物换成动物源性脂肪或蛋白质时死亡率增加 (1.18, 1.08~1.29),而当替代品以植物脂肪或蛋白质为基础时死亡率降低 (0.82, 0.78~0.87);在摄入 50%~55% 碳水化合物 (以植物为基础的膳食) 时死亡率最低^[13]。

鉴于长期采用 LCD 的有效性以及可能增加的 CVD 风险和 LCD 对食物选择的相关限制,临床上可以考虑短期 LCD 用于体重管理和治疗 T2DM。在用于 T2DM 管理时,需积极监测血糖和调整降糖药物。需注意的是,采用 LCD 和 CRD 都需要补充微量营养素 (常规素食和纯素膳食也是如此),尽管尚不清楚动物蛋白来源可以在多大程度上提供微量营养素而不会增加血浆脂质水平^[1]。

1.1.3 LFD 膳食脂肪限制的建议源于对高饱和脂肪和高胆固醇膳食与 CVD 相关的观察,减少膳食脂肪有助于预防 CVD;而肥胖与 CVD 风险相关,LFD 中较低的能量密度和较高的营养素热效应也被用来防治肥胖^[6]。纳入 37 项 RCT 的 Meta 分析表明,非肥胖人群摄入脂肪 $\leq 30\%$ 每日总能量可平均减重 1.4 kg, BMI、腰围、体脂肪率也有统计学意义下降^[14]。在 6~12 个月时, LFD 者降低了 LDL-C (0.07 mmol/L, 0.02~0.12) 和 TC (0.10 mmol/L, 0.02~0.18)^[7]。

LFD 预防 T2DM 最有力证据来自多项研究,包括美国糖尿病预防计划 (DPP) 和芬兰糖尿病预防研究 (FDPS),表明 LFD 联合至少 150 min/周中等强度运动可以减重,并在 3 年内将超重/肥胖和 IGT 成人的 T2DM 发病率降低 58%^[1]。此外,后续随访研究显示, T2DM 转化率持续降低:在大庆糖尿病预防研究中,20 年时降低了 43%, FDPS 中 7 年减少 43%、10 年减少 34%, DPP 延长研究随访 15 年减少 27%。大庆研究的随访还表明, CVD 和全因死亡率降低。Look AHEAD 研究表明,肥胖 T2DM 患者在限能量 LFD 代餐模式下,收缩压和舒张压、TG、HDL-C 以及尿白蛋白/肌酐比值改善显著优于对照组;其心血管健康指标改善了 21%;血糖、血脂和血压同时达标的比例为 23.6%,而对照组仅为 16.0%^[15]。

另外,研究表明改善膳食脂肪质量,即用多不饱和脂肪酸 (polyunsaturated fatty acids, PUFA) 替换膳食饱和脂肪酸 (saturated fatty acid, SFA) 可有效降低血清 TC 水平和 CVD 风险;用 PUFA 代替 SFA 3 d 后 TC 水平即显著降低 8% ($P=0.002$),具有有益于心脏代谢的作用^[16]。最近一项 Meta 分析表明,用单不饱和脂肪酸 (MUFA) 替代碳水化合物可降低 HbA1c (-0.09%)、餐后 2 h 胰岛素 (-20.3 pmol/L) 和稳态评估模型-胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR; -2.4%);用 PUFA 代替碳水化合物可显著降低 HbA1c (-0.11%) 和空腹胰岛素 (fasting insulin, FINS; -1.6 pmol/L)^[17]。因此,在考虑代谢目标和 CVD 风险时,脂肪类型比脂肪总量更重要。

LFD 的好处似乎主要与减肥有关。针对 CVD

防治,建议选择富含 PUFA 和 MUFA 的 LFD 模式(食用植物油、坚果、鱼和富含不饱和脂肪的蔬菜)及健康碳水化合物(如水果、蔬菜和全谷物)的 LFD 模式。

1.1.4 HPD 多数 HPD 指每日蛋白质摄入量超过 20%每日总能量或 $1.5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$,但一般不超过 30%每日总能量(或 $2.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$)的膳食^[4]。研究表明减肥期间高蛋白质可增加膳食诱导的产热和饱腹感,保持瘦体重,活动能力亦略有增加;与极低热量正常蛋白质膳食相比,极低热量 HPD 可以保持骨骼肌质量并减少体脂肪;低热量营养全面的 HPD 膳食还有助于在减肥期间保持骨密度和质量^[18]。另外,系统评价和 Meta 分析显示,HPD 虽不能显著改善 T2DM 患者血糖和血压水平,但可以降低 LDL-C、TC、TG 和 HOMA-IR 水平^[19]。即 HPD 能够改善包括葡萄糖稳态和血脂水平等一系列 CVD 危险因素^[4,19]。在 T2DM 患者中,蛋白质摄入可能会增强胰岛素对膳食碳水化合物的反应,因此应避免使用蛋白质含量高的碳水化合物(如牛奶和坚果)来治疗或预防低血糖症。

除了蛋白质数量之外,蛋白质来源也是一种重要的代谢调节剂。摄入乳清蛋白可显著降低 HbA1c、胰岛素、TG、TC 水平和 IR^[1];此外,用植物蛋白替代 1%的动物蛋白可降低超重或肥胖风险^[18]。Deibert 等^[20]发现,用大豆蛋白替代膳食与鼓励改变生活方式对肥胖者体重、肝内脂质含量和皮下脂肪量产生了同等的有益影响;与后一组相比,大豆蛋白对减少腰围和 TG 水平的作用更强。

HPD 可以增加饱腹感、降低饥饿感,有助于增强肥胖者的减重依从性和维持减重效果^[4];乳清蛋白和植物蛋白对肥胖患者的肥胖风险、身体成分、代谢参数或去脂体重保持有益。但针对血糖管理或 CVD 风险而言,目前膳食蛋白质理想量研究尚无定论,应根据当前的膳食模式进行个体化。

1.2 健康膳食模式 膳食模式代表所消耗的食物与饮料总和。以膳食模式为重点的指导更有可能改善膳食质量并促进心血管健康。应选择健康食物来构建健康膳食模式,如地中海饮食、DASH、素食和中国“传统江南膳食”等,而不是着重于某种特定营

养素。

对超重/肥胖代谢综合征个体进行的 PRE-DIMED-Plus 试验表明,低能量地中海饮食联合运动干预可显著减轻体重(3.2 kg 比 0.7 kg);参与者的 IR、HbA1c、TG、HDL-C、TC 和瘦素、白细胞介素-18 以及单核细胞趋化蛋白 1 的水平降低幅度均高于对照组($P<0.05$)^[21]。最新发表的 RCT 试验表明,在 6 个月 25%每日总能量限制下(5:2 供餐模式),“传统江南膳食”组减重效果(5.05 kg)和稳定血糖方面与地中海饮食(5.72 kg)组相似;FPG、胰岛素、Matsuda 指数(胰岛素敏感性指标)、血脂等心血管代谢指标均显著改善^[3]。基于 RCT 的系统评价和网络 Meta 分析显示,中等确定性证据表明地中海饮食是降低 LDL-C 最有效的饮食,并且可显著降低体重和血压,改善 CVD 风险因素;且在 12 个月时仍有效;DASH 膳食也可有效改善血压并减重^[22]。观察性队列研究和二级预防试验表明,地中海饮食可减少 CVD 风险,且地中海饮食辅以特级初榨橄榄油或坚果的人群主要 CVD 事件发生率低于 LFD 饮食人群^[23]。尚有研究表明,无论是否体重下降,地中海饮食、素食、北欧膳食和 DASH 均与患 T2DM 风险较低有关;地中海饮食和素食膳食对降低 FPG 最有效;与 IFD 组相比,遵循地中海饮食+LCD 膳食模式组的 T2DM 部分缓解率更高,第 1 年为 15%比 5%,第 6 年分别为 4.7%和 0%^[1]。

以膳食模式为重点的指导更有可能改善膳食质量并促进心血管健康。膳食指导应侧重于健康的膳食模式,这些模式强调水果、蔬菜、全谷物、低脂或无脂乳制品、豆制品、瘦肉蛋白、坚果、种子和植物油。

2 IF

IF 背后的理念是长期禁食导致酮症,酮症通过减少活性氧、增加脂肪分解、自噬和抗压能力等来积极影响新陈代谢,从而进一步扩大热量限制的影响^[1]。目前常用的 IF 方法主要分两大类:(1)间歇性能量限制(intermittent energy restriction, IER),常用的为隔日禁食(Alternate-Day Fasting, ADF)和 5:2 方法。ADF 是指每隔一天禁食 24 h,在“禁食日”减少(约 25%每日总能量,通常作为午餐或晚餐,并在非禁食日期间随意摄入食物)或不摄入热量;5:

2 方法括每周两次 24 h 禁食和一周中两天的低热量膳食,禁食可以连续或非连续天。(2)限时禁食(time-restricted fasting, TRF),每天禁食时间不等,将每日进食时间限制在 4~12 h,并且在当天的剩余时间里不再摄入热量^[2]。

源于 RCT 的 Meta 分析表明,IF(零热量 ADF、改良 ADF、5:2 膳食和 TRF)有益于减少 BMI、体重及体脂肪,并可以降低 LDL-C、TC、TG、FPG、FINS、HOMA-IR 和血压^[24]。另有研究显示 ADF(“禁食日”摄入 25%每日总能量,“进食日”摄入 125%每日总能量)与 CRD(75%每日总能量)或无干预对照相比,ADF 降低 FINS 和改善胰岛素敏感性(insulin-sensitive, IS)更明显,尽管两种膳食干预对减少体脂肪和 BMI 的效果相似^[1]。肥胖和 T2DM 个体应用 5:2 IER 模式(500~600 kcal/d,每周 2 d,每隔 1 d 正常膳食)干预 12 个月后 HbA1c 水平下降幅度与 CRD 组(1 200~1 500 kcal/d)有同样的效果(下降 0.3%)^[2]。

Gabel 等^[25]对成年受试者的研究表明,与没有进餐时间限制的对照组相比,肥胖个体在 1~16 周 TRF 后体重可减轻 1%~4%;虽然没有像 CRD 那样限制热量,但这种体重减轻与参与者将他们的膳食窗口限制在每天 4~10 h,无意中减少了能量摄入(350~500 kcal/d)有关;与对照组相比,TRF 在降低体脂肪、血压、TG 水平和氧化应激标志物方面也很有效,特别是在代谢异常的肥胖人群中,即使没有体重减轻也有类似的作用。TRF 的影响可能取决于食物消费的特定时间窗口,但迄今为止使用的确切时间段尚未明确定义。5 周的早禁食(每天 6 h 的进餐时间,在下午 15:00 之前吃晚餐)虽未改善糖尿病前期男性的血糖水平,但它显著降低了胰岛素水平并改善了 IS 和 β 细胞反应性^[2]。国内学者的研究表明,对无肥胖健康志愿者而言,早禁食(在 6:00 和 15:00 之间进食,并在当天剩余时间禁食)在提高 IS 方面比午禁食(在 11:00 和 20:00 之间进食)更有效;此外,早禁食(而非午禁食)减少了体重、改善了 FPG 和炎症并增加了肠道微生物多样性^[26]。总之,与 TRF 对 IR 和相关代谢参数显示出更大的益处。但与较长的进食窗口(8 h 和 10 h)相比,较

短的进食窗口(4 h 和 6 h)似乎不会产生更大程度的体重减轻^[25]。

IF 对肥胖、T2DM 和高血压,以及改善 CVD 危险因素有广泛的益处,常见的不良反应包括低血糖、头晕和虚弱,但低血糖似乎是 IF 最严重的不良反应。对于糖尿病患者而言,需关注降糖药物的调整。由于 IF 方案的可变性、IF 模式的选择、试验持续时间短、能量摄入的不同窗口和研究人群的异质性,很难确定不同 IF 方案的风险效益比。需要长期随访的研究来评估其作为长期生活方式干预方法的功效^[2]。

3 结语

对于减重而言,无论常量营养素成分或膳食模式如何,减少总能量摄入非常重要。而减重是改善高血糖、IR 和降低 CVD 危险因素的最佳药物。6 个月以上的大多数常量营养素饮食均会导致适度的体重减轻和 CVD 危险因素的显著改善。但所有常量营养素模式和流行的饮食模式在 12 个月时体重减轻幅度下降,除地中海饮食外,所有干预措施对 CVD 危险因素的益处基本消失^[22]。在临床工作中,具体选择哪种膳食一般取决于患者偏好、代谢目标和对给定膳食的依从能力。为了维持体重减轻,可使用限制较少的膳食,通常是低脂均衡膳食;对于促进心血管健康则建议长期采用健康膳食模式^[1]。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Papakonstantinou E, Oikonomou C, Nychas G, et al. Effects of diet, lifestyle, chrononutrition and alternative dietary interventions on postprandial glycemia and insulin resistance [J]. *Nutrients*, 2022, 14(4): 823. DOI: 10.3390/nu14040823.
- [2] Vasim I, Majeed CN, DeBoer MD. Intermittent fasting and metabolic health [J]. *Nutrients*, 2022, 14(3): 631. DOI: 10.3390/nu14030631.
- [3] 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 Metab*, 2022, 107(8): 2216-2227. DOI: 10.1210/clinem/dgac303.
- [4] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021) [J]. *中国医学前沿杂志*

- (电子版), 2021, 13(11): 1-55. DOI: 10. 12037/YXQY. 2021. 11-01.
- [5] Naude CE, Brand A, Schoonees A, et al. Low-carbohydrate versus balanced-carbohydrate diets for reducing weight and cardiovascular risk [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2022, 1(1): CD013334. DOI: 10. 1002/14651858. CD013334. pub2.
 - [6] Seid H, Rosenbaum M. Low Carbohydrate and Low-Fat diets: What we don't know and why we should know it [J]. *Nutrients*, 2019, 11(11): 2749. DOI: 10. 3390/nu11112749.
 - [7] Chawla S, Tesserolo Silva F, Amaral Medeiros S, et al. The Effect of Low-Fat and Low-Carbohydrate diets on weight Loss and lipid levels: a systematic review and Meta-Analysis [J]. *Nutrients*, 2020, 12(12): 3774. DOI: 10. 3390/nu12123774.
 - [8] Kirkpatrick CF, Bolick JP, Kris-Etherton PM, et al. Review of current evidence and clinical recommendations on the effects of low-carbohydrate and very-low-carbohydrate (including ketogenic) diets for the management of body weight and other cardiometabolic risk factors: a scientific statement from the National Lipid Association Nutrition and Lifestyle Task Force [J]. *J Clin Lipidol*, 2019, 13(5): 689-711. e1. DOI: 10. 1016/j. jacl. 2019. 08. 003.
 - [9] Fechner E, Smeets ETHC, Schrauwen P, et al. The effects of different degrees of carbohydrate restriction and carbohydrate replacement on cardiometabolic risk markers in humans-A systematic review and meta-analysis [J]. *Nutrients*, 2020, 12(4): 991. DOI: 10. 3390/nu12040991.
 - [10] Goldenberg JZ, Day A, Brinkworth GD, et al. Efficacy and safety of low and very low carbohydrate diets for type 2 diabetes remission: systematic review and meta-analysis of published and unpublished randomized trial data [J]. *BMJ*, 2021, 372: m4743. DOI: 10. 1136/bmj. m4743.
 - [11] Chiavaroli L, Lee D, Ahmed A, et al. Effect of low glycaemic index or load dietary patterns on glycaemic control and cardiometabolic risk factors in diabetes: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials [J]. *BMJ*, 2021, 374: n1651. DOI: 10. 1136/bmj. n1651.
 - [12] Vega-López S, Venn BJ, Slavin JL. Relevance of the Glycemic Index and Glycemic Load for Body Weight, Diabetes, and Cardiovascular Disease [J]. *Nutrients*, 2018, 10(10): 1361. DOI: 10. 3390/nu10101361.
 - [13] Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, et al. Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis [J]. *Lancet Public Health*, 2018, 3(9): e419-e428. DOI: 10. 1016/S2468-2667(18)30135-X.
 - [14] Hooper L, Abdelhamid AS, Jimoh OF, et al. Effects of total fat intake on body fatness in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 6(6): CD013636. DOI: 10. 1002/14651858. CD013636.
 - [15] Look AHEAD Research Group; Pi-Sunyer X, Blackburn G, Brancati FL, et al. Reduction in weight and cardiovascular disease risk factors in individuals with type 2 diabetes: one-year results of the Look AHEAD trial [J]. *Diabetes Care*, 2007, 30(6): 1374 - 1383. DOI: 10. 2337/dc07-0048.
 - [16] Gaundal L, Myhrstad MCW, Leder L, et al. Beneficial effect on serum cholesterol levels, but not glycaemic regulation, after replacing SFA with PUFA for 3 d: a randomised crossover trial [J]. *Br J Nutr*, 2021, 125(8): 915-925. DOI: 10. 1017/S0007114520003402.
 - [17] Imamura F, Micha R, Wu JH, et al. Effects of saturated fat, polyunsaturated fat, monounsaturated fat, and carbohydrate on glucose-insulin homeostasis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled feeding trials [J]. *PLoS Med*, 2016, 13(7): e1002087. DOI: 10. 1371/journal. pmed. 1002087.
 - [18] Simonson M, Boirie Y, Guillet C. Protein, amino acids and obesity treatment [J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2020, 21(3): 341-353. DOI: 10. 1007/s11154-020-09574-5.
 - [19] Yu Z, Nan F, Wang LY, et al. Effects of high-protein diet on glycemic control, insulin resistance and blood pressure in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(6): 1724-1734. DOI: 10. 1016/j. clnu. 2019. 08. 008.
 - [20] Deibert P, Lazaro A, Schaffner D, et al. Comprehensive lifestyle intervention vs soy protein-based meal regimen in non-alcoholic steatohepatitis [J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(9): 1116 - 1131. DOI: 10. 3748/wjg. v25. i9. 1116.
 - [21] Salas-Salvadó J, Díaz-López A, Ruiz-Canela M, et al. Effect of a lifestyle intervention program with energy-restricted mediterranean diet and exercise on weight loss and cardiovascular risk factors: one-year results of the PREDIMED-Plus Trial [J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(5): 777-788. DOI: 10. 2337/dc18-0836.
 - [22] Ge L, Sadeghirad B, Ball GDC, 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. DOI: 10. 1136/bmj. m696.
 - [23] Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with Extra-Virgin olive oil or nuts [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(25): e34. DOI: 10. 1056/NEJMoa1800389.
 - [24] Patikorn C, Roubal K, Veettil SK, et al. Intermittent fasting and Obesity-Related health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of randomized clinical trials [J]. *JAMA Netw Open*, 2021, 4(12): e2139558. DOI: 10. 1001/jamanetworkopen. 2021. 39558.
 - [25] Gabel K, Cienfuegos S, Kalam F, et al. Time-Restricted eating to improve cardiovascular health [J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2021, 23(5): 22. DOI: 10. 1007/s11883-021-00922-7.
 - [26] Xie Z, Sun Y, Ye Y, et al. Randomized controlled trial for time-restricted eating in healthy volunteers without obesity [J]. *Nat Commun*, 2022, 13(1): 1003. DOI: 10. 1038/s41467-022-28662-5.

(收稿日期: 2022-06-14)