

• 临床研究 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.09.021

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250822.1049.008\(2025-08-22\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250822.1049.008(2025-08-22))

个体化医学营养治疗对中重度肥胖患者减重效果及代谢相关指标的影响研究

李 青,陈丽君,周 琪,曾 媛,袁侨英[△]

(陆军军医大学第一附属医院营养科,重庆 400038)

[摘要] **目的** 探讨个体化医学营养治疗对中重度肥胖患者减重效果及代谢相关指标的影响。**方法** 选取 2019 年 6 月至 2022 年 6 月在该院诊断为中重度肥胖的 76 例患者为研究对象,分析治疗前后的体成分和代谢相关指标的变化情况。**结果** 治疗前体成分中体脂肪、体脂比、内脏脂肪面积均超过正常范围,代谢相关指标中 ALT、血尿酸(UA)、空腹胰岛素(FINS)、TC、TG 均超过正常范围。治疗后 ALT、AST、空腹血糖(FPG)、FINS、TC、TG、LDL-C 水平等均下降($P < 0.05$)。治疗后 2 个月均达到减重目标值,6 个月后体重仍持续减轻。**结论** 中重度肥胖患者合并多种代谢紊乱,个体化医学营养治疗不仅可以持续减轻体重,还可以改善代谢相关指标水平。

[关键词] 中重度肥胖;个体化医学营养治疗;减重;体成分;代谢相关指标**[中图法分类号]** R589.2**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)09-2117-05

Study on impact of individualized medical nutrition therapy on weight loss effect and metabolic indicators in patients with moderate to severe obesity

LI Qing, CHEN Lijun, ZHOU Qi, ZENG Yuan, YUAN Qiaoying[△]

(Department of Nutrition, First Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400038, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the impact of individualized medical nutrition therapy on the weight loss effect and metabolic related indicators in the patients with moderate to severe obesity. **Methods** Seventy-six adult patients with diagnosed moderate to severe obesity in this hospital from June 2019 and June 2022 were enrolled as the study subjects. The changes in body compositions and metabolic related indicators before and after treatment were analyzed. **Results** The body fat, body fat ratio and visceral fat area in the body compositions before treatment all exceeded the normal range. Among the metabolism-related indicators, ALT, UA, FINS, TC and TG all exceeded the normal range. After treatment, the levels of ALT, AST, FBG, FINS, TC, TG and LDL-C all were decreased ($P < 0.05$). All achieved the target values of weight loss after 2-month treatment, and the body weight after 6 months still continued to reduce. **Conclusion** The patients with moderate to severe obesity exhibit complicating multiple metabolic disorders. The personalized medical nutrition therapy not only continuously reduces the body weight, but can also improves the levels of metabolism-related indicators.

[Key words] moderate to severe obesity; individualized medical nutrition therapy; lose weight; body composition; metabolic related indicators

肥胖是异常或过度的脂肪蓄积,由遗传、环境和行为等因素共同作用而导致的慢性代谢性疾病^[1]。随着居民生活水平提高和膳食结构改变,以 BMI 评估的肥胖患病率逐年增加,现阶段肥胖及其相关代谢并发症已成为危害人们身心健康的主要公共卫生问题^[2-3]。脂肪是活跃的代谢器官,过多脂肪可产生质

量效应或直接代谢效应导致肥胖发生,从而增加寿命缩短、糖尿病、心血管疾病等发生风险^[4-7]。因此,需要关注肥胖患者的体重与相关代谢并发症,研究证明 5%~10% 的适度减重可以改善肥胖相关的健康风险因素^[8-9]。

目前肥胖的治疗包括医学营养治疗、药物和外科

[△] 通信作者, E-mail: qiaoyingyuan@tmmu.edu.cn.

手术等^[10-11],中重度肥胖的诊断标准为 BMI ≥ 32.5 kg/m²,指南建议这部分患者采用减重药物或药物联合医学营养治疗及手术治疗^[6]。然而,药物和手术具有严格的适应证,并存在不良反应与潜在风险,因此,医学营养治疗作为安全有效的基本手段治疗肥胖具有重要意义。但目前关于通过医学营养治疗的肥胖患者(尤其是中重度肥胖患者)减重前后的体成分、代谢指标及相关并发症改善情况仍在持续讨论中。本研究旨在探讨个体化医学营养治疗对中重度肥胖患者的减重效果及代谢相关指标的影响,以期提供循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 6 月至 2022 年 6 月在本院诊断为中重度肥胖患者为研究对象。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)BMI ≥ 32 kg/m²;(3)行个体化医学营养治疗且随访次数 ≥ 2 次。排除标准:(1)严重肝肾功能障碍;(2)恶性肿瘤;(3)糖尿病;(4)使用影响体重的药物;(5)内分泌或遗传性疾病;(6)怀孕或哺乳;(7)精神或认知异常。本研究经医院伦理委员会批准[审批号:(B)KY2021049],免除受试者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 个体化医学营养治疗

根据中重度肥胖患者的体重水平制订个体化医学营养治疗方案,即个体化限能量膳食,基本要点是在目标能量摄入基础上每日减少能量摄入 500~1 000 kcal 或较推荐摄入量减少 1/3 的总能量,调整饮食结构与进食节律,饮食营养素的供能比例符合平衡膳食模式。

1.2.2 收集数据

(1)体成分:身高、体重、BMI、肌肉量、体脂量、体脂比、内脏脂肪面积、总水分、相位角等,身高主要通过身高检测仪人工测量,其他体成分数据主要采用生物电阻抗法(身体成分分析仪)测定。(2)代谢相关指标:空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、空腹胰岛素(fasting insulin, FINS)、TC、TG、HDL-C、LDL-C、尿酸(uric acid, UA)、ALT、AST。

1.2.3 指标定义

(1)BMI=体重(kg)/身高²(m²);(2)肝功能:AST 和 ALT 的正常值为 0~42 IU/L,任何一项高于正常范围诊断为肝功能异常;(3)血脂:高胆固醇血症(hyper-TC)为 TC ≥ 5.2 mmol/L,高甘油三酯血症(hyper-TG)为 TG ≥ 1.7 mmol/L,低高密度脂蛋白胆固醇血症(low-HDL)为 HDL-C < 1.0 mmol/L,高低密度脂蛋白胆固醇血症(high-LDL)为 LDL-C ≥ 3.4 mmol/L,任何一项异常诊断为血脂异常;(4)血糖:FPG 为 6.1~ < 7.0 mmol/L 诊断为空腹血糖受损

(impaired fasting glucose, IFG);(5)胰岛素:FINS > 15 mU/L 诊断为高胰岛素血症(hyperinsulinemia, HINS),稳态模型胰岛素抵抗指数(homeostasis model assessment of insulin resistance, HOMA-IR) ≥ 2.69 诊断为胰岛素抵抗(insulin resistance, IR);(6)UA:男性 ≥ 420 μ mol/L,女性 ≥ 360 μ mol/L,诊断为高尿酸血症;(7)体成分:参考生物电阻抗检测结果范围;(8)减重目标:设定为 3~6 个月内体重降低 5%~10%。

1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件对数据进行分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以例数或百分比表示,比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线数据

本研究共纳入 76 例中重度肥胖患者,其中男 30 例,女 46 例,中位年龄 32.0(26.0, 36.5)岁,中位 BMI 34.9(33.2, 36.9) kg/m²,中位体重 93.4(84.8, 103.0)kg,中位体脂肪 41.2(36.0, 44.2)kg,平均体脂比(43.8 $\pm$ 5.8)%,平均内脏脂肪面积(192.2 $\pm$ 34.1) cm²,中位总水分 37.3(32.9, 46.2)kg,中位肌肉量 47.8(42.4, 59.5)kg,平均相位角(5.8 $\pm$ 0.6)°,中位 ALT 44.8(24.2, 65.0)IU/L,中位 AST 31.9(22.6, 40.3)IU/L,平均 UA(467.0 $\pm$ 126.2) μ mol/L,中位 FPG 5.6(5.1, 6.1)mmol/L,中位 FINS 30.1(21.3, 43.3)mU/L,平均 TC(5.3 $\pm$ 1.1)mmol/L,中位 TG 1.8(1.3, 2.9)mmol/L,中位 HDL-C 1.11(1.00, 1.28)mmol/L,平均 LDL-C(3.33 $\pm$ 0.80)mmol/L。体成分指标中体脂肪、体脂比、内脏脂肪面积均超过正常范围,代谢相关指标中 ALT、UA、FINS、TC、TG 均超过正常范围。

2.2 中重度肥胖患者治疗前代谢相关并发症的发生率

合并肝功能异常、高尿酸血症、IFG、HINS、IR、血脂异常、hyper-TC、hyper-TG、high-LDL、low-HDL 的发生率分别为 55.3%(42/76)、75.0%(57/76)、25.0%(19/76)、93.4%(71/76)、94.7%(72/76)、84.2%(64/76)、51.3%(39/76)、59.2%(45/76)、44.7%(34/76)、23.7%(18/76)。

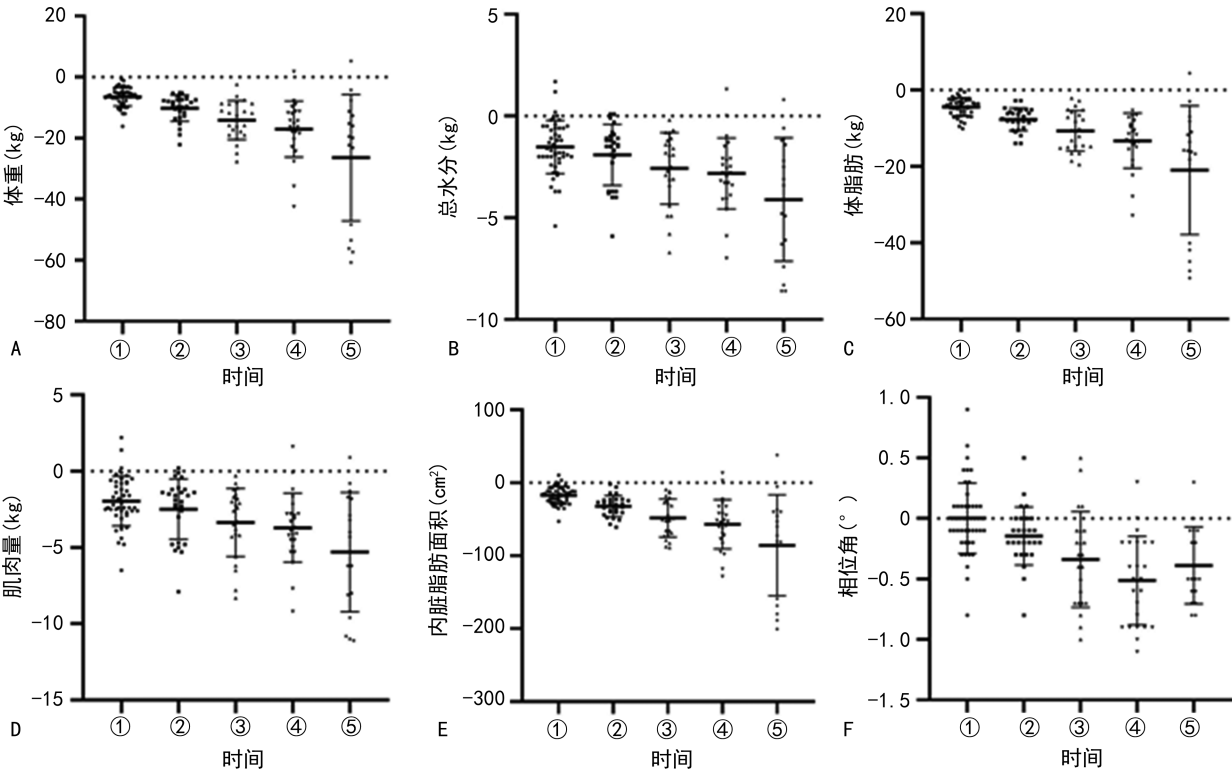
2.3 中重度肥胖患者治疗前后体成分指标对比

治疗后 1~3 个月体重、体脂肪、内脏脂肪面积等指标呈下降趋势,4~6 个月处于平稳过渡期(平台期),坚持 6 个月以上继续下降,总体呈下降趋势;肌肉量和总水分同样出现下降趋势;此外,相位角在前 6

个月下降,但6个月后又出现回升,见图1。

2.4 中重度肥胖患者治疗前后代谢相关指标变化

治疗后患者 ALT、AST、FPG、FINS、TC、TG、LDL-C 水平等均下降,差异有统计学意义($P < 0.05$),UA、HDL-C 总体呈下降趋势,但差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。



A:体重;B:总水分;C:体脂肪;D:肌肉量;E:内脏脂肪面积;F:相位角;①:1个月;②:2个月;③:3个月;④:4~6个月;⑤:>6个月。

图1 中重度肥胖患者治疗后体成分的变化趋势

表1 中重度肥胖患者治疗前后代谢相关指标变化比较

项目	治疗前	治疗后	<i>t</i> / <i>Z</i>	<i>P</i>
ALT[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),IU/L]	44.80(23.90,65.13)	23.80(17.75,34.20)	-4.516	<0.001
AST[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),IU/L]	31.90(22.10,41.20)	21.55(17.95,24.78)	-4.705	<0.001
UA[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),μmol/L]	469.00(369.50,545.00)	450.00(371.00,532.00)	-1.775	0.076
FPG[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mmol/L]	5.55(5.13,6.08)	5.08(4.85,5.49)	-4.029	<0.001
FINS($\bar{x} \pm s$,mU/L)	40.23±17.88	25.85±17.54	-3.975	0.001
TC($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	5.75±1.09	4.79±0.95	-5.536	<0.001
TG($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	2.67±1.18	1.60±0.62	-5.242	<0.001
HDL-C[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mmol/L]	1.11(1.00,1.28)	1.02(0.91,1.21)	-1.269	0.204
LDL-C[<i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃),mmol/L]	3.33(2.84,3.88)	3.09(2.63,3.47)	-3.958	<0.001

2.5 中重度肥胖患者减重达标情况

中重度肥胖患者治疗后2个月减重达到目标值[7.54(6.09,10.00)%],3~6个月超过目标值[19.43(15.72,25.54)%],6个月后又持续减轻[23.44(13.20,36.31)%]。

3 讨论

肥胖是由于长期能量摄入超过能量消耗,脂肪组织作为中枢代谢器官密切参与能量代谢的全身调节^[4]。肥胖患者的健康风险及相关死亡率随体重增加而升高^[12-13],研究表明体重减轻可以减少内脏脂肪

面积,改善脂肪组织、肝脏和肌肉等多器官的胰岛素敏感性等,体重减轻的越多,临床结局就越好^[8]。本研究纳入的中重度肥胖患者生活在中国西南地区,其高碳水、高脂肪的饮食模式明显增加肥胖风险^[14],因此,改善不健康的饮食结构对肥胖患者至关重要。本研究发现,中重度肥胖患者常表现出多种代谢紊乱和更高的代谢并发症检出率,包括IFG、HINS、IR、血脂异常等,这和既往研究一致^[12-15],肥胖程度越高,发生糖尿病的风险越大,且肥胖患者常合并血脂异常,有效减重可预防糖尿病、改善血脂异常^[15-17]。

体重管理目标强调切实减轻体重,并包括促进体重减轻、维持体重和防止体重反弹,治疗目标还包括代谢并发症的管理等^[2]。减重手术是目前治疗重度肥胖最有效的方法,然而至少有 1/3 的患者在术后 2~5 年内出现体重反弹及相关并发症^[18-19],重度肥胖患者术前体重减轻 5%~10%可以降低并发症的发生风险^[20]。而减重药物可能会减轻体重,需考虑药物的安全、对身体成分长期改善作用,目前建议减重药物应与营养治疗相结合^[21-22]。因此,临床上中重度肥胖患者的体重管理具有复杂性,营养治疗对确保达到最佳的临床结果是必要的^[23]。本研究发现,中重度肥胖患者通过医学营养治疗后 2 个月减重均达到目标值,6 个月后体重仍持续减轻,在治疗后前 3 个月,患者的体重、体脂肪、内脏脂肪面积等指标呈持续下降趋势,4~6 个月时出现平台期,而继续坚持治疗 6 个月以上,上述指标继续下降,表明在减重期间出现平台期时,需要继续坚持体重管理和营养治疗,后期体重仍能继续下降。减重的基本要点是采用一种个体化的可接受的适宜能量平衡饮食,不同的饮食模式可能会改变激素分泌、肠脑信号,并影响饥饿感、饱腹感和能量消耗,长期坚持个体化饮食模式是减重的一个关键因素。个体化医学营养治疗的饮食模式是基于不同食物组合的变化来实现持续的每日能量限制,减少过量能量摄入并提高饮食质量,饮食选择和饮食质量在长期体重变化中发挥重要作用^[24]。个体化医学营养治疗通过关注食物和整体饮食模式,而不是单一的营养成分,对长期体重调节产生复杂影响^[25]。能量摄入的最初减少会启动一系列的补偿机制,从而使减重进入平台期,而坚持个体化饮食对维持长期减重效果有很大的影响^[26]。

BMI 是目前评估肥胖严重程度最重要的指标,但其无法区分体重与肌肉、脂肪的关系,也不能评估体脂分布,而体脂分布决定着代谢风险,内脏脂肪比体脂量更能预测代谢综合征、糖尿病等的发展^[27-29]。本研究通过生物电阻抗分析评估脂肪量及其分布,如体脂肪、体脂比、内脏脂肪面积等指标,有助于了解中重度肥胖患者的身体组成与变化。结果发现,中重度肥胖患者治疗后体重明显减轻,体脂肪、体脂比、内脏脂肪面积下降,虽然出现肌肉量下降,但仍以体脂肪降低为主,表明体成分向利于缓解肥胖的方向改变。同时患者的代谢相关指标包括 ALT、AST、FPG、FINS、TC、TG、LDL-C 等均下降,UA 总体呈下降趋势。肥胖相关代谢紊乱的潜在病理机制包括 IR、腹部脂肪堆积、脂肪因子分泌改变和慢性炎症及脂肪组织功能障碍等^[30]。体重持续减轻超过 5%~10%带来的代谢获益包括改善胰岛素敏感性,调节脂肪代谢,减轻内脏脂肪的积累、脂毒性、氧化应激和慢性炎症,进一步

促进胰岛素的作用,改善 IR 和糖脂代谢,达到良性循环。此外,UA 水平下降可能与嘌呤合成减少、IR 改善促进 UA 排泄有关^[31-32],因此,本研究提示个体化医学营养治疗不仅可以安全有效的减重,还能明显改善代谢紊乱。

相位角是细胞健康、完整性和水合作用的指标,细胞结构下降和细胞死亡增加与较低的相位角有关,而细胞整体功能和健康的改善与较高的相位角有关,相位角受年龄、性别、细胞内外水分比、BMI 等影响^[33]。本研究发现,在治疗后前 6 个月,相位角随体重降低而降低,但 6 个月后出现小幅度的回升,这一现象与其他文献报道相似^[34]。研究表明,相位角可能在肥胖患者中发生改变,在 BMI 达到 40 kg/m² 后,相位角与 BMI、脂肪量呈负相关,这可能因为肥胖与慢性炎症状态有关,BMI 较高的个体可能出现细胞膜损伤,导致体液失衡和相位角降低^[33-34]。肥胖患者相位角的变化因减重干预的类型和持续时间不同而不同,其不仅与体重减轻的百分比有关,还与脂肪量的减少、治疗导致的机体代谢和结构改变有关^[35]。因此,相位角可能有助于评估肥胖患者的肌肉量,但尚需进一步的研究从而更准确地将其与肌肉结构和力量及代谢相关指标联系起来。

综上所述,中重度肥胖患者通过个体化医学营养治疗,不仅可以减轻体重、降低体脂比和内脏脂肪面积,还可以改善代谢相关指标、缓解肥胖相关代谢并发症,同时可以作为肥胖患者病程中任何阶段预防和控制措施。本研究的局限性在于作为回顾性研究,不同患者减重后的复查时间点不能达到一致,下一步可对中重度肥胖患者通过医学营养治疗的减重效果及速率等进行前瞻性研究。

参考文献

- [1] RUBINO F, BATTERHAM R L, KOCH M, et al. Lancet Diabetes & Endocrinology Commission on the definition and diagnosis of clinical obesity[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2023, 11(4): 226-228.
- [2] 国家卫生健康委员会肥胖症诊疗指南编写委员会. 肥胖症诊疗指南(2024 年版)[J]. 中国循环杂志, 2025, 40(1): 6-30.
- [3] 敬剑英, 肖宁婷, 郭雪梅, 等. 列线图模型对超重及肥胖儿童青少年高尿酸血症发生风险的预测与评估[J]. 重庆医学, 2024, 53(2): 220-225.
- [4] HAGBERG C E, SPALDING K L. White adipocyte dysfunction and obesity-associated pathologies in humans[J]. Nat Rev Mol Cell Biol,

- 2024,25(4):270-289.
- [5] SCHLEH M W,CASLIN H L,GARCIA J N,et al. Metaflammation in obesity and its therapeutic targeting [J]. *Sci Transl Med*, 2023, 15(723):eadf9382.
- [6] BUSETTO L,DICKER D,FRÜHBECK G,et al. A new framework for the diagnosis, staging and management of obesity in adults[J]. *Nat Med*,2024,30(9):2395-2399.
- [7] 高进,徐弋. 肥胖患者围手术期呼吸管理重庆专家共识(2025 版)[J]. *重庆医学*,2025,54(3):561-566.
- [8] BLÜHER M. An overview of obesity-related complications: the epidemiological evidence linking body weight and other markers of obesity to adverse health outcomes[J]. *Diabetes Obes Metab*,2025,27(Suppl. 2):3-19.
- [9] HINTE L C,CASTELLANO-CASTILLO D,GHOSH A,et al. Adipose tissue retains an epigenetic memory of obesity after weight loss [J]. *Nature*,2024,636(8042):457-465.
- [10] PERDOMO C M,COHEN R V,SUMITHRAN P,et al. Contemporary medical, device, and surgical therapies for obesity in adults[J]. *Lancet*,2023,401(10382):1116-1130.
- [11] YANOVSKI S Z,YANOVSKI J A. Approach to obesity treatment in primary care:a review [J]. *JAMA Intern Med*,2024,184(7):818-829.
- [12] CHONG B,KONG G,SHANKAR K,et al. The global syndemic of metabolic diseases in the young adult population: a consortium of trends and projections from the Global Burden of Disease 2000 — 2019[J]. *Metabolism*,2023, 141:155402.
- [13] KEWELOH B,TERENZI D,FROEHLICH E,et al. Weight loss impacts risky decisions in obesity[J]. *Clin Nutr*,2024,43(6):1270-1277.
- [14] SHAOMEI W,DEZHI J,MENGFEI L,et al. Association between major dietary patterns and obesity phenotypes in southwest China: baseline survey results from Hechuan[J]. *Front Nutr*,2024,11:1467025.
- [15] LEAN M E,LESLIE W S,BARNES A C,et al. 5-year follow-up of the randomised Diabetes Remission Clinical Trial (DiRECT) of continued support for weight loss maintenance in the UK: an extension study [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*,2024,12(4):233-246.
- [16] ZHU J,ZHANG Y,WU Y,et al. Obesity and dyslipidemia in Chinese adults:a cross-sectional study in Shanghai, China[J]. *Nutrients*,2022, 14(11):2321.
- [17] NUSSBAUMEROVA B,ROSOLOVA H. Obesity and dyslipidemia[J]. *Curr Atheroscler Rep*,2023,25(12):947-955.
- [18] MOIZE V,LAFERRÈRE B,SHAPSES S. Nutritional challenges and treatment after bariatric surgery[J]. *Annu Rev Nutr*,2024,44(1):289-312.
- [19] DE LUCA M,SHIKORA S,EISENBERG D,et al. Scientific evidence for the updated guidelines on indications for metabolic and bariatric surgery (IFSO/ASMBS) [J]. *Surg Obes Relat Dis*,2024,20(11):991-1025.
- [20] BEN-PORAT T,SHERF-DAGAN S. Nutritional interventions for patients with severe obesity seeking bariatric surgery[J]. *Nutrients*,2023, 15(3):515.
- [21] GUDZUNE K A,KUSHNER R F. Medications for obesity:a review[J]. *JAMA*,2024,332(7):571-584.
- [22] RYAN D H. New drugs for the treatment of obesity:do we need approaches to preserve muscle mass? [J/OL]. *Rev Endocr Metab Disord*. [2025-06-18]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40320499/>.
- [23] COELHO C,CRANE J,AGIUS R,et al. The bariatric-metabolic physician's role in managing clinically severe obesity [J]. *Curr Obes Rep*,2021,10(3):263-273.
- [24] BRAY G A,QI L,SACKS F M. Is there an ideal diet? Some insights from the POUNDS lost study[J]. *Nutrients*,2024,16(14):2358.
- [25] HASSAPIDOU M,VLASSOPOULOS A,KALLIOSTRA M,et al. European association for the study of obesity position statement on medical nutrition therapy for the management of overweight and obesity in adults developed in collaboration with the European federation of the associations of dietitians[J]. *Obes Facts*,2023,16(1):11-28.
- [26] HINTE L C,CASTELLANO-CASTILLO D,VON MEYENN F. Long-term impact of obesity:unraveling adipose epigenetic memory [J]. *Clin Transl Med*,2025,15(3):e70254. (下转第 2127 页)