

中长链甘油三酯食用油对单纯性肥胖人群体脂的影响

何定留, 凡亚云, 韦丽琴, 吴小云, 陈志敏, 高红兰

(南京大学医学院附属盐城第一医院 营养科, 江苏 盐城 224006)

摘要:旨在为中长链甘油三酯(MLCT)食用油在临床的合理应用提供依据,将106名单纯性肥胖人群随机分为两组,分别以MLCT食用油和长链甘油三酯(LCT)食用油(葵花籽油)替换家中日常食用油,每人每日30 g,连续食用60 d,观察两组人群给药前后各肥胖相关指标的变化。结果表明:两组人群在基线时体质量、身体质量指数(BMI)、腰围、臀围、体脂、皮下脂肪厚度、基础代谢、内脏脂肪面积、血糖、甘油三酯、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)以及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)之间,差异无统计学意义($p > 0.05$);给药60 d后,MLCT组人群的体质量、BMI、腰围、臀围、体脂、皮下脂肪厚度、内脏脂肪面积较给药前显著下降($p < 0.05$);LCT组人群的体脂、部分部位皮下脂肪厚度、舒张压及LDL-C较给药前显著降低($p < 0.05$);与LCT组比较,MLCT组人群的腰围、臀围、体脂、部分部位皮下脂肪厚度、LDL-C给药前后的差值具有显著差异($p < 0.05$)。综上,MLCT食用油可以显著降低单纯性肥胖人群的体脂、腰围、臀围、皮下脂肪厚度。

关键词:中长链甘油三酯;长链甘油三酯;单纯性肥胖;体脂

中图分类号:TS201.4;TS225

文献标识码:A

文章编号:1003-7969(2025)08-0084-04

Effect of medium – and long – chain triglycerides edible oil on body fat in individuals with simple obesity

HE Dingliu, FAN Yayun, WEI Liqin, WU Xiaoyun,
CHEN Zhimin, GAO Honglan

(Department of Clinical Nutrition, Yancheng First Hospital Affiliated of Nanjing University Medical College, Yancheng 224006, Jiangsu, China)

Abstract: To provide a basis for the rational clinical application of medium – and long – chain triglycerides (MLCT) edible oil, 106 simple obese individuals were randomly divided into two groups, and they were instructed to replace their daily cooking oil with either MLCT oil or long – chain triglycerides (LCT) oil (sunflower seed oil) at a dose of 30 g per person per day for 60 consecutive days. Changes in obesity – related indicators before and after administration were observed in both groups. The results showed that there were no statistically significant differences in body weight, BMI, waist circumference, hip circumference, body fat, subcutaneous fat thickness, basal metabolism, visceral fat area, blood glucose, triglyceride, total cholesterol, HDL – C and LDL – C between the two groups at baseline ($p > 0.05$). After 60 d of administration, body weight, BMI, waist circumference, hip circumference, body fat, subcutaneous fat thickness and visceral fat area in MLCT group significantly decreased compared with those before administration ($p < 0.05$). Body fat, partial subcutaneous fat thickness, diastolic blood pressure and LDL – C in the LCT group significantly decreased compared with those before administration ($p < 0.05$). Compared with the LCT group, there were significant differences in waist circumference, hip circumference, body fat, partial subcutaneous fat thickness and LDL – C

before and after administration in the MLCT group ($p < 0.05$). In conclusion, MLCT edible oil can significantly reduce the body fat, waist circumference, hip circumference and subcutaneous

收稿日期:2024-05-29;修回日期:2025-03-06

作者简介:何定留(1990),男,主管医师,硕士,研究方向为营养与慢性疾病(E-mail)hedingliu@163.com。

通信作者:高红兰,主任医师(E-mail)jsycghl@163.com。

fat thickness in individuals with simple obesity.

Key words: medium – and long – chain triglycerides; long – chain triglycerides; simple obesity; body fat

食用油的主要成分是甘油三酯,天然油脂中甘油骨架上通常连接长链脂肪酸(LCF),而中长链甘油三酯(Medium – and long – chain triglycerides, MLCT)食用油是指甘油骨架上同时连接中链脂肪酸(MCF)和LCF的甘油三酯,一般通过酯化或酯交换法合成。近年来,MLCT食用油与健康关系的研究日益受到重视。已有研究表明,高甘油三酯血症患者在食用MLCT食用油8周后,体质量和体脂明显降低^[1]。动物试验也证实,MLCT食用油能改善高脂饮食诱导的肥胖大鼠的脂质代谢和炎症反应^[2]。然而,在单纯性肥胖人群中,MLCT食用油摄入对机体的影响情况还缺乏充分的研究。本研究以单纯性肥胖人群为对象,用MLCT食用油替换其日常食用油,分析MLCT食用油摄入一段时间后,研究对象体质量、体脂、腰围以及基础代谢等指标的变化,以期MLCT食用油在临床的合理应用提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

2023 年 7—8 月在盐城市第一人民医院门诊筛选、招募单纯性肥胖人群 106 人。纳入标准:年龄在 18~60 周岁;体脂率为男性≥25%,女性≥30%;无心、肝、肾和造血系统等严重疾病及精神病;近期无饮食、运动等生活方式改变及未服用减肥药、减肥保健品或实际具有减肥功能的普通食品(由医生采用 24 h 膳食回顾调查法确定);签署知情同意书。

1.2 试验方法

1.2.1 分组与给药

采用随机对照分组方法,将研究对象分为两组(MLCT 组和 LCT 组),每组不少于 50 人。受试样品为金龙鱼轻怡 MLCT 食用油(MLCT 比例为 75%)和金龙鱼葵花籽油(LCT 食用油)。其中:MLCT 组用 MLCT 食用油替换家中日常食用油,LCT 组则用 LCT 食用油替换家中日常食用油。食用油用量为每人每日 30 g,连续食用 60 d。由经过培训的医生为人群发放量杯,且由专业营养师对其进行用油指导,并定期进行随访、核查,以保证每日用油的准确性。同时,营养师依据《中国居民平衡膳食宝塔》《膳食指南》等对志愿者进行平衡膳食宣教和饮食指导。该研究获得南京大学医学院附属盐城第一医院伦理委员会批准,伦理号为 2023 – IIT – 001。

1.2.2 肥胖相关指标测定

体脂、内脏脂肪面积以及基础代谢:使用 Inbody720 人体成分分析仪进行测量。皮下脂肪厚度:使用皮脂卡尺在 4 个位点进行测量,包括右三角肌下缘臂外侧正中点(A 点)、右肩胛下角(B 点)、右脐旁 3 cm(C 点)及右髂前上棘(D 点)。腰围:受试者站立,用无弹性卷尺在自然呼吸状态下,围绕腰部最窄处进行测量。臀围:受试者站立,用无弹性卷尺在臀部最宽处进行测量。此外,对参与者进行身高、体质量、血压、血液生化指标〔血糖、总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇(HDL – C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL – C)〕检测。计算身体质量指数(BMI,为体质量与身高平方的比值)和体脂率(为体脂质量与体质量的比值)。

1.2.3 数据处理

采用 SAS 9.4 软件进行统计分析。两组之间的比较,符合正态分布的采用 *t* 检验,每组自身前后对照采用配对 *t* 检验,对于非正态分布则采用秩和检验。两组差值计算为用药干预 60 d 后的指标减去研究开始时的数值,负值表示降低,正值表示升高。本研究统计检验水准为 *p* < 0.05。

2 结果与讨论

2.1 结果

2.1.1 给药前两组人群基线情况

研究结束共计 6 名参与者退出,剩余 100 名,MLCT 组和 LCT 组各 50 名。给药前,两组人群的基线情况见表 1。

表 1 给药前两组人群基线情况

Table 1 Baseline information of individuals in the two groups before administration

项目	MLCT 组 (<i>n</i> = 50)	LCT 组 (<i>n</i> = 50)	<i>P</i>
年龄(岁)	44.1 ± 9.7	46.7 ± 9.0	0.151
性别(男/女)	16/34	16/34	1.000
体质量/kg	72.4 ± 14.3	70.2 ± 12.8	0.426
BMI/(kg/m ²)	26.8 ± 3.4	26.7 ± 3.3	0.962
腰围/cm	92.6 ± 10.5	93.0 ± 9.6	0.832
臀围/cm	104.0 ± 6.2	103.0 ± 5.9	0.405
体脂/kg	24.6 ± 5.8	23.8 ± 5.6	0.494
体脂率/%	34.1 ± 5.1	34.0 ± 5.8	0.900
皮下脂肪厚度/mm			
A 点	32.9 ± 4.8	32.7 ± 6.2	0.813

续表 1

项目	MLCT 组 (<i>n</i> = 50)	LCT 组 (<i>n</i> = 50)	<i>p</i>
B 点	32.0 ± 6.7	31.4 ± 7.0	0.643
C 点	35.8 ± 4.5	37.3 ± 5.6	0.145
D 点	29.8 ± 4.8	29.4 ± 6.3	0.786
基础代谢/kJ	5 873 ± 984	5 751 ± 892	0.506
内脏脂肪面积/cm ²	102 ± 20	100 ± 23	0.632
收缩压/kPa	17.2 ± 2.1	18.5 ± 2.5	0.007
舒张压/kPa	11.4 ± 1.4	12.3 ± 1.6	0.005
血糖/(mmol/L)	5.2 ± 1.0	5.2 ± 0.8	0.936
甘油三酯/(mmol/L)	1.9 ± 1.7	1.6 ± 0.9	0.243
总胆固醇/(mmol/L)	5.1 ± 1.0	5.3 ± 1.0	0.395
HDL - C/(mmol/L)	1.3 ± 0.3	1.4 ± 0.3	0.108
LDL - C/(mmol/L)	3.1 ± 0.6	3.3 ± 0.7	0.317

由表 1 可知,MLCT 和 LCT 两组人群在体质量、BMI、腰围、臀围、体脂、体脂率、皮下脂肪厚度、基础代谢、内脏脂肪面积、血糖、甘油三酯、总胆固醇、HDL - C 以及 LDL - C 之间,差异无统计学意义($p > 0.05$),但 LCT 组人群的收缩压和舒张压高于 MLCT 组人群的,差异有统计学意义($p < 0.05$)。

2.1.2 给药前后两组人群主要指标变化情况

给药前后两组人群主要指标变化比较见表 2。

表 2 给药前后两组人群主要指标变化比较

Table 2 Comparison of changes in the main indicators of the two groups before and after administration

项目	MLCT 组 (<i>n</i> = 50)	LCT 组 (<i>n</i> = 50)	<i>p</i>
体质量/kg	-1.1 ± 3.0 *	-0.2 ± 1.9	0.081
BMI/(kg/m ²)	-0.4 ± 1.0 *	-0.1 ± 0.7	0.103
腰围/cm	-1.7 ± 4.2 *	-0.2 ± 1.9	0.025
臀围/cm	-1.3 ± 2.7 *	-0.4 ± 2.0	0.047
体脂/kg	-1.5 ± 2.2 *	-0.6 ± 1.9 *	0.030
皮下脂肪厚度/mm			
A 点	-0.5 ± 0.9 *	-0.3 ± 1.0 *	0.446
B 点	-0.4 ± 1.0 *	-0.3 ± 0.8 *	0.813
C 点	-1.2 ± 2.3 *	-0.4 ± 1.4	0.036
D 点	-1.2 ± 2.6 *	-0.3 ± 0.9 *	0.027
基础代谢/kJ	40.2 ± 194.6	37.7 ± 161.6	0.940
内脏脂肪面积/cm ²	-5.5 ± 9.3 *	-2.5 ± 9.3	0.104
收缩压/kPa	-0.6 ± 1.8	-0.3 ± 1.5	0.379
舒张压/kPa	-0.3 ± 1.1	-0.3 ± 0.7 *	0.811
甘油三酯/(mmol/L)	0.01 ± 2.37	-0.21 ± 1.12	0.547
总胆固醇/(mmol/L)	0.04 ± 1.34	-0.31 ± 1.23	0.172
HDL - C/(mmol/L)	0.02 ± 0.39	0.05 ± 0.42	0.771
LDL - C/(mmol/L)	0.1 ± 0.9	-0.3 ± 0.9 *	0.037

注: * 表示自身给药前后指标显著变化($p < 0.05$)

Note: Comparison before and after self-administration, * $p < 0.05$

由表 2 可知:MLCT 组人群的体质量、BMI、腰围、臀围、体脂、皮下脂肪厚度、内脏脂肪面积较给药前均显著下降($p < 0.05$);LCT 组人群的体脂、部分部位皮下脂肪厚度(A 点、B 点、D 点)、舒张压及 LDL - C 较给药前显著降低($p < 0.05$);与 LCT 组比较,MLCT 组人群的腰围、臀围、体脂、部分部位皮下脂肪厚度(C 点和 D 点)、LDL - C 给药前后差值具有显著差异($p < 0.05$)。

2.2 讨论

肥胖不仅自身作为危害较大的一种疾病,还是引起其他众多疾病的重要危险因素,如代谢紊乱、心血管疾病、2 型糖尿病、阻塞性呼吸暂停综合征、非酒精性脂肪肝等^[3-5]。研究发现,当体质量或体脂降低时,上述疾病风险或症状会得到一定程度的减少和缓解^[6],而饮食行为又是影响体质量和体脂的重要途径之一。食用油作为膳食的重要组成部分,其脂肪酸的类型对肥胖的影响也备受关注。目前的研究主要集中在中链甘油三酯、长链甘油三酯以及两者物理上的混合甘油三酯对健康的不同效应。一项以椰子油为 MCF 来源、橄榄油为 LCF 来源的对照研究发现,摄入椰子油的正常体质量受试者中拥有更低的进食欲望和饥饿感^[7]。动物试验发现,与 MCF 相比,LCF 容易促进代谢失衡,加快代谢综合征的进展^[8],但有关 MLCT 食用油与肥胖相关的研究较少。张荣欣等^[9]在高甘油三酯血症患者中比较了 MLCT 与 LCT 两种食用油的效果,发现 MLCT 食用油可用于超重的高甘油三酯血症患者辅助控制体质量和血脂。为了进一步探究 MLCT 食用油对肥胖人群体脂的影响,我们设计了这项研究。结果发现,与 LCT 食用油相比,MLCT 食用油可显著降低肥胖人群的体脂、腰围、臀围、皮下脂肪厚度等。

MLCT 食用油降低肥胖人群体脂的机制,可能是通过以下几种途径实现:①抑制脂肪细胞增殖^[10],减少肝脏脂质的合成,加快脂质从体内排出来降低体脂^[11],另外,还通过提高脂肪动员相关酶的水平来加快体内脂肪的分解,从而达到降低体脂的效果^[11]。②通过提高基础代谢来增加能量消耗,从而达到降低体脂的效果^[12]。但本研究对食用 MLCT 和 LCT 食用油 60 d 的两组单纯性肥胖患者的研究表明,其基础代谢并没有显著差异,这一途径有待进一步研究证实。③通过激发游离脂肪酸受体-1(FFAR1)在下丘脑中的高度表达,达到降低体脂的效果。研究表明,FFAR1 具有能够降低体脂、增加能量消耗以及降低肝脏胰岛素抵抗的

作用^[13]。

虽然在社区居民中使用 MLCT 食用油的研究较少,但医用中长链结构脂肪乳在肝功能异常患者的肠外营养支持方面有一定的应用。Meta 分析显示,MLCT 脂肪乳可以显著缩短患者住院时间、降低血清甘油三酯、改善肝功能^[14]。Xue 等^[15]也发现,MLCT 食用油可以降低患者血清甘油三酯。但本文的研究结果显示,单纯性肥胖人群的血清甘油三酯在给药前后以及 MLCT 与 LCT 两组间均未发现显著差异,可能是观察时间不够长所致。

3 结 论

本研究确证了 MLCT 食用油对降低体脂、腰围、臀围、皮下脂肪厚度的有效作用,可为在临床工作中开展针对超重、肥胖人群的医学营养治疗提供新的思路和解决方案。

参考文献:

- [1] 张新胜,刘英华,徐庆,等. 中链脂肪酸对高甘油三酯血症合并不同水平 HDL-C 患者体重和体脂的影响[J]. 军医进修学院学报, 2012, 33(2): 120-123.
- [2] DU Y X, CHEN S N, ZHU H L, et al. Consumption of interesterified medium- and long- chain triacylglycerols improves lipid metabolism and reduces inflammation in high-fat diet-induced obese rats[J]. J Agric Food Chem, 2020, 68(31): 8255-8262.
- [3] CAI X, SONG S, HU J, et al. Body roundness index improves the predictive value of cardiovascular disease risk in hypertensive patients with obstructive sleep apnea: A cohort study[J/OL]. Clin Exp Hypertens, 2023, 45(1): 2259132 [2024-05-29]. <https://doi.org/10.1080/10641963.2023.2259132>.
- [4] DATTA B K, COUGHLIN S S, GUMMADI A, et al. Perceived social support and cardiovascular risk among nonelderly adults in the United States[J]. Am J Cardiol, 2023, 209: 146-153.
- [5] ALMANDOZ J P, LINGVAY I. Encouraging but slow progress toward incorporating obesity care into diabetes care[J]. Obesity, 2023, 31(12): 2893-2894.
- [6] STADLER S, MOHR A, WAGNER A, et al. Weight loss induced alleviation of sleep-disordered breathing is associated with improvement of non-alcoholic fatty liver disease[J]. Sleep Med, 2023, 112: 159-164.
- [7] METIN Z E, BILGIC P, TENGILIMOĞLU METIN M M, et al. Comparing acute effects of extra virgin coconut oil and extra virgin olive oil consumption on appetite and food intake in normal-weight and obese male subjects[J/OL]. PLoS One, 2022, 17(9): e0274663 [2024-05-29]. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274663>. eCollection 2022.
- [8] PEDERSEN K, IPSEN D H, SKAT-RØRDAM J, et al. Dietary long-chain fatty acids accelerate metabolic dysfunction in guinea pigs with non-alcoholic steatohepatitis[J/OL]. Nutrients, 2023, 15(11): 2445 [2024-05-29]. <https://doi.org/10.3390/nu15112445>.
- [9] 张荣欣,刘英华,王觐,等. 中长链脂肪酸食用油对高甘油三酯血症患者体重和体脂的影响[J]. 军医进修学院学报, 2009, 30(2): 142-144.
- [10] 张园,吴逸宽,郭洋,等. 中长链脂肪酸对 3T3-L1 脂肪细胞凋亡和脂肪生成的作用[J]. 中国油脂, 2018, 43(9): 93-99, 120.
- [11] 熊超越. 中长链结构脂肪及其乳液的制备和减脂功效研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2017.
- [12] OGAWA A, NOSAKA N, KASAI M, et al. Dietary medium- and long- chain triacylglycerols accelerate diet-induced thermogenesis in humans[J]. J Oleo Sci, 2007, 56(6): 283-287.
- [13] DRAGANO N R V, MILBANK E, HADDAD-TÓVOLLI R, et al. Hypothalamic free fatty acid receptor-1 regulates whole-body energy balance[J/OL]. Mol Metab, 2023, 79: 101840 [2024-05-29]. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2023.101840>.
- [14] LI C, NI Q, PEI Y, et al. Meta-analysis of the efficacy and safety of structured triglyceride lipid emulsions in parenteral nutrition therapy in China[J]. Clin Nutr, 2019, 38(4): 1524-1535.
- [15] XUE C, LIU Y, WANG J, et al. Chinese hypertriglyceridemic subjects of different ages responded differently to consuming oil with medium- and long-chain fatty acids[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2009, 73(8): 1711-1717.