

青少年抑郁障碍患者肥胖与炎症细胞因子的关联性研究

郝明茹^{1,2,3}, 刘乐伟^{1,2,3}, 夏磊^{2,3}, 耿峰⁴, 莫大明⁵, 刘寰忠^{2,3,6}

(¹ 安徽医科大学精神卫生与心理科学学院, 合肥 230032; ² 安徽医科大学附属巢湖医院精神科, 合肥 238000; ³ 安徽省精神医学中心, 合肥 238000; ⁴ 安徽医科大学第二附属医院心理与睡眠医学科, 合肥 230601; ⁵ 合肥市第四人民医院儿童青少年心理科, 合肥 230000; ⁶ 脑库构建及资源利用安徽省重点实验室, 合肥 230000)

摘要 目的 探讨青少年抑郁障碍患者肥胖的患病特点及其与炎症细胞因子的关系。方法 入组 140 例青少年抑郁障碍患者, 根据中国青少年体质量指数 (BMI) 分类标准, 将患者分为消瘦组、正常组、超重组及肥胖组。采用流调用抑郁自评量表 (CES-D) 评估患者抑郁症状, 以及超敏多因子电化学发光检测技术测定血浆炎症细胞因子白细胞介素 (IL)-10、IL-17A、IL-1 β 、IL-6、IL-8 及肿瘤坏死因子 (TNF)- α 的水平。组间比较分别采用单因素方差分析或 Kruskal-Wallis H 检验及 χ^2 检验。采用二元逻辑回归分析青少年抑郁障碍患者伴发肥胖的影响因素。结果 140 例青少年抑郁障碍患者中, 消瘦、超重及肥胖率分别为 9.3% (13/140)、17.9% (25/140)、6.4% (9/140)。四组患者在性别 ($\chi^2 = 8.301, P < 0.05$) 及炎症细胞因子 IL-6 ($H = 16.217, P < 0.01$)、IL-8 ($H = 10.926, P < 0.05$)、TNF- α ($H = 7.879, P < 0.05$) 的差异有统计学意义。协方差分析显示, 在控制年龄、性别及抗抑郁药物使用情况后, 炎症细胞因子 IL-6 ($F = 4.486, P < 0.01$) 水平差异有统计学意义。多重比较结果显示, 与消瘦组相比, 肥胖组血浆 IL-6 ($Z = -3.843, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.01$) 水平更高; 与正常组相比, 男性肥胖率高于女性 ($\chi^2 = 8.812, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.01$), 肥胖组 IL-6 水平 ($Z = -3.023, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.05$) 更高。二元逻辑回归分析显示血浆炎症细胞因子 IL-6 ($OR = 2.500, P < 0.01$) 以及男性 ($OR = 11.292, P < 0.01$) 是青少年抑郁障碍患者伴发肥胖的影响因素。结论 青少年抑郁障碍患者的肥胖率存在性别差异, 肥胖与炎症细胞因子水平的升高有关。

关键词 青少年; 抑郁障碍; 肥胖; 炎症细胞因子; 体质量指数

中图分类号 R 749.4

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2025)04-0670-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2025.04.012

抑郁障碍是一种常见的严重精神疾病, 通常反复发作, 给个人和社会带来沉重经济负担。近年来逐渐趋向低龄化, 青少年的心理健康受到高度关注。肥胖是多种慢性疾病的危险因素, 目前已经成为危害我国人民身心健康的重要公共卫生问题。既往研究^[1]表明肥胖可能会导致免疫细胞转变为促炎表型, 影响个体炎症水平。例如, Lan et al^[2]研究表明超重和肥胖的成年抑郁障碍患者, 其血浆炎症细胞因子白细胞介素 (interleukin, IL)-8、肿瘤坏死因子 (tumour necrosis factor, TNF)- α 及巨噬细胞炎症蛋白 (macrophage inflammatory protein, MIP)-1 β 显著

升高。抑郁障碍患者临床治愈率低, 青少年抑郁障碍患者更是存在复发率高的问题, 抗炎治疗或许能为目前的治疗困境提供新思路。一系列研究和荟萃分析^[3-4]均显示细胞因子抑制剂及非甾体类抗炎药等能够有效改善抑郁症状。Mischoulon et al^[5]研究表明肥胖且炎症水平高的抑郁障碍患者, 通过抗炎治疗可以减轻抑郁症状。进一步了解青少年抑郁障碍患者肥胖与炎症细胞因子之间的关系, 可能有助于临床治疗。该研究旨在分析青少年抑郁障碍患者肥胖的患病特点及其与血浆炎症细胞因子的关联。

1 材料与方法

1.1 病例资料 该研究为横断面研究, 收集 2022 年 9 月—2023 年 1 月在安徽医科大学附属巢湖医院和合肥市第四人民医院就诊的青少年抑郁障碍患者。入组标准: ① 符合《精神障碍诊断与统计手册 (第 5 版)》(diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition, DSM-5) 中关于抑郁障碍的诊断标准, 由 2 名主治医师及以上职称的精神科医师

2024-12-12 接收

基金项目: 安徽省转化医学研究院科研基金项目 (编号: 2022zhyx-B01); 新时代育人省级质量工程项目 (研究生教育) (编号: 2022gjxslt010)

作者简介: 郝明茹, 女, 硕士研究生;

刘寰忠, 男, 主任医师, 博士生导师, 通信作者, E-mail: huanzhongliu@ahmu.edu.cn

进行独立诊断;② 年龄 13 ~ 18 (15.48 ± 1.44) 岁,有一定阅读理解能力者;③ 患者及家属签署知情同意书。排除标准:① 合并抑郁障碍以外其他精神疾病,如双相情感障碍等;② 合并躯体疾病者、神经系统疾病以及精神发育迟滞的患者;③ 近期有急性炎症,或者服用非甾体类抗炎药、免疫调节剂或者皮质类固醇药物。该研究通过安徽医科大学附属巢湖医院伦理委员会批准(批准文号:202009-KYXM-04),所有研究对象及其监护人均同意参加本项研究并签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 使用自制问卷收集研究对象的一般人口学资料,包括姓名、年龄、性别、起病年龄、病程、精神科用药情况等。

1.2.2 抑郁症状评估 该研究采用流调用抑郁自评量表(center for epidemiologic studies depression scale, CES-D)评估抑郁症状。该量表是一份自我评估问卷,共 20 个条目,采用 0 ~ 3 分 4 级评分,分数越高表明抑郁症状越严重^[6]。

1.2.3 炎症细胞因子水平测定 所有研究对象一夜禁食后,于次日清晨在空腹状态下,采集肘静脉血 10 ml,经离心机 3 000 r/min 离心 15 min,取上层血浆置于 -80 °C 冰箱保存。后统一使用超敏多因子电化学发光分析仪(美国 MSD 公司)测定血浆炎症细胞因子(IL-10、IL-17A、IL-6、IL-8、IL-1 β 、TNF- α)水平。

1.2.4 分组方法 体质量指数(body mass index, BMI)可以用来间接评估人体脂肪分布,是国际上诊断肥胖与超重的常用方法。该研究使用电子秤对参与者进行体质量测量,精确度为 0.1 kg;使用身高测量表对患者进行身高测量,精确度为 0.1 cm。根据公式“BMI = 体质量(kg)/身高(m)²”计算出 BMI。依据《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586-2018)^[7]和《学龄儿童青少年营养不良筛查》(WS/T 456-2014)^[8]标准,并结合性别和年龄,将入组对象分为消瘦组、正常组、超重组及肥胖组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 23.0 进行统计分析。计量资料经 Kolmogorov-Smirnov 正态性检验后,符合正态分布,则使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析;如不符合,则以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,采用 Kruskal-Wallis H 检验进行多组间比较。计数变量以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。将年龄、性别及抗抑郁药物作为协变量,对炎症细胞因子 IL-10、IL-17A、IL-6、IL-8、IL-1 β 、TNF- α 进行协方差分

析。对差异有统计学意义的变量进行多重比较,采用 Bonferroni 校正。采用二元 Logistic 回归(向前-LR)分析青少年抑郁障碍患者伴发肥胖的影响因素。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 四组患者一般人口学及临床资料的差异性比较 该研究入组对象消瘦、超重及肥胖率分别为 9.3% (13/140)、17.9% (25/140)、6.4% (9/140)。四组患者在性别($\chi^2 = 8.301, P < 0.05$)及炎症细胞因子 IL-6($H = 16.217, P < 0.01$)、IL-8($H = 10.926, P < 0.05$)、TNF- α ($H = 7.879, P < 0.05$)水平比较差异有统计学意义,年龄、起病年龄、病程、抗抑郁药物使用情况、CES-D 总分以及炎症细胞因子 IL-10、IL-17A、IL-1 β 上的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。协方差分析显示,在控制年龄、性别及抗抑郁药物使用情况后,四组之间炎症细胞因子 IL-6($F = 4.119, P < 0.01$)水平差异有统计学意义,IL-8($F = 0.707, P > 0.05$)及 TNF- α ($F = 1.917, P > 0.05$)水平差异无统计学意义。事后两两比较结果显示:与消瘦组相比,肥胖组血浆 IL-6($Z = -3.843, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.01$)水平更高;与正常组相比,男性肥胖率高于女性($\chi^2 = 8.812, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.01$),肥胖组 IL-6 水平($Z = -3.023, P_{\text{Bonferroni校正}} < 0.05$)更高,其余各组差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 1。

2.2 青少年抑郁障碍患者伴发肥胖影响因素的二元逻辑回归分析 以是否肥胖(无 = 0,有 = 1)为因变量,以 IL-6 及性别(女 = 0,男 = 1,以女性为对照)为自变量逐步纳入二元 Logistic 回归分析(向前-LR)。结果显示,IL-6($OR = 2.500, 95\% CI: 1.271 \sim 4.914, P < 0.01$)以及男性($OR = 11.292, 95\% CI: 2.072 \sim 61.540, P < 0.01$)是青少年抑郁障碍患者伴发肥胖的影响因素。见表 2。

3 讨论

该研究结果显示,青少年抑郁障碍患者合并肥胖与炎症细胞因子水平的升高有关。目前的观点认为肥胖是一种炎症免疫性疾病^[1]。脂肪组织由大量群集的脂肪细胞构成,当过量脂肪堆积在脂肪组织中,脂肪组织会通过肥大或增生的方式增加储存量,进而导致低氧以及病理性免疫激活,炎症水平表达升高^[9]。增加的炎症细胞因子可以直接与中枢神经系统或代谢器官的信号转导受体结合,诱导机

表1 四组患者一般临床资料的比较 [n (%), M(Q₁, Q₃), $\bar{x} \pm s$]

Tab.1 Comparison of general clinical data among four groups of patients [n (%), M(Q₁, Q₃), $\bar{x} \pm s$]

Variable	Population (n = 140)	Underweight (n = 13)	Normal weight (n = 93)	Overweight (n = 25)	Obesity (n = 9)	$\chi^2/H/F$ value	P value
Gender						8.301	0.031
Male	38(27.14)	4(10.50)	20(52.60)	8(21.10)	6(15.80)		
Female	102(72.86)	9(8.80)	73(71.60)	17(16.70)	3(2.90)		
Age (years)	15.48 ± 1.44	16.23 ± 1.24	15.37 ± 1.39	15.44 ± 1.64	15.67 ± 1.50	1.451	0.231
Age of onset (years)	14.00(13.00,15.00)	15.00(12.50,15.50)	14.00(13.00,15.00)	13.00(12.00,15.50)	14.00(14.00,15.00)	1.880	0.598
Course of disease (months)	18.00(11.00,36.00)	20.00(9.00,42.00)	18.00(12.00,30.00)	24.00(9.00,36.00)	15.00(8.50,24.00)	0.479	0.923
Antidepressants						2.614	0.858
None	42(28.57)	3(7.30)	26(63.40)	9(22.00)	3(7.30)		
SSRIs	94(63.95)	10(11.50)	57(65.50)	14(16.10)	6(6.90)		
Others	11(7.48)	0(9.09)	10(83.30)	2(16.70)	0		
CES-D score	38.44 ± 11.61	36.46 ± 13.32	39.20 ± 11.43	35.92 ± 12.27	38.22 ± 11.07	0.633	0.595
Inflammatory cytokines (pg/ml)							
IL-10	0.46(0.32,0.62)	0.43(0.30,0.50)	0.47(0.31,0.67)	0.41(0.36,0.68)	0.46(0.42,0.61)	2.188	0.534
IL-17A	1.81(1.25,2.90)	1.57(1.11,2.08)	1.75(1.22,3.01)	1.68(1.25,3.37)	2.40(1.84,2.93)	4.323	0.229
IL-1 β	0.20(0.14,0.33)	0.22(0.13,0.27)	0.20(0.13,0.34)	0.18(0.14,0.27)	0.23(0.17,0.46)	1.130	0.770
IL-6	1.55(1.10,2.09)	1.08(0.85,1.54)	1.52(1.07,1.95)	1.73(1.12,2.20)	2.26(1.91,2.71)	16.217	0.001
IL-8	1.53(1.26,1.91)	1.21(1.10,1.66)	1.52(1.27,1.83)	1.65(1.41,1.99)	1.95(1.75,2.38)	10.926	0.012
TNF- α	0.95(0.75,1.28)	0.76(0.68,0.92)	0.95(0.74,1.31)	0.96(0.80,1.42)	1.25(0.88,1.35)	7.879	0.049

表2 青少年抑郁障碍患者伴发肥胖影响因素的二元逻辑回归分析

Tab.2 Binary Logistic regression analysis of influencing factors of obesity in adolescent patients with major depressive disorder

Variable	B	SE	Wald χ^2	OR	95% CI	P value
IL-6	0.916	0.345	7.056	2.500	1.271 - 4.914	0.008
Gender ^a	2.424	0.865	7.852	11.292	2.072 - 61.540	0.005

^a: Gender is used as a reference for females.

体消耗能量,但同时这种脂肪组织产生的低度慢性炎症也是肥胖与精神疾病密切相关的原因^[1,10]。抑郁障碍患者体内升高的炎症细胞因子可以改变神经递质传递及神经内分泌功能,进而影响个体行为和情绪^[11]。研究^[3]表明具有抗炎作用的药物联合抗抑郁药可以提高治疗效果,降低病情复发率,目前正在积极探索靶向控制抑郁障碍患者的炎症水平。一项双盲随机对照试验^[4]结果显示,抗炎饮食结合益生菌补充剂可以抑制抑郁障碍患者的炎症级联反应,有效改善精神状态。动物实验也显示间充质干细胞可以调节中枢神经系统炎症水平,减少小鼠抑郁和焦虑样行为^[12]。

该研究结果显示,青少年抑郁障碍患者的肥胖率存在性别差异,男性肥胖率高于女性,这与先前研究结果一致^[13]。男孩通常低估自身体质量,渴望肌肉发达、身体健壮的外在形象,因此,能量摄入和营养需求高于女孩^[13];而女孩倾向于抱有负性身体意向,对自身质量存在认知偏差,从而引发对形体改变的追求,降低肥胖的风险^[14]。此外,还可能与父母对青少年喂养方式的不同有关,中国一些家庭维

持刻板印象,认为体质量高的男孩代表强壮,因此,导致男孩摄入过量^[9]。但也有研究报道表明相反的结论,例如,一项美国的研究^[15]显示女性青少年抑郁障碍患者肥胖的风险更高。既往研究^[9]表明肥胖与性别之间的关系存在明显地区差异,推测这种异质性可能与入组对象的种族及当地社会文化差异等有关。

该研究表明,在青少年抑郁障碍患者中,超重或肥胖者与BMI正常者的抑郁水平无显著差异,这与既往研究^[2]结果类似。目前关于BMI与抑郁障碍之间的关系,研究结果尚未有定论,但流行病学证据表明肥胖与抑郁障碍之间存在双向关联:肥胖会增加日后患有抑郁障碍的风险,抑郁障碍也会加剧肥胖的风险^[16]。但也有研究结果得到不一致的结论,例如,Zeng et al^[17]研究表明BMI可能与抑郁症状呈负相关。上述研究结果的异质性均提示抑郁和肥胖的关系可能较为复杂,除了机体代谢紊乱、免疫炎症系统激活、共享遗传病因等生物学因素,环境以及生活方式也可能参与其中^[16]。此外,各项研究入组对象的种族、病程、年龄以及药物使用情况均不同,这

些均可能导致研究结果的不一致。

综上所述,该研究显示青少年抑郁障碍患者的肥胖率存在性别差异,肥胖与炎症细胞因子水平的升高有关。未来应考虑进行大样本的前瞻性队列研究,纵向探索炎症在肥胖群体病程中的变化趋势,并结合脑影像学、神经心理学以及遗传学等因素,深入挖掘细胞因子在抗抑郁治疗中的作用机制,以期为抑郁障碍患者提供个体化的靶向治疗新模式。

参考文献

- [1] Kawai T, Autieri M V, Scalia R. Adipose tissue inflammation and metabolic dysfunction in obesity[J]. *Am J Physiol Cell Physiol*, 2021, 320(3): C375–91. doi:10.1152/ajpcell.00379.2020.
- [2] Lan X, Wang C, Li W, et al. The association between overweight/obesity and poor cognitive function is mediated by inflammation in patients with major depressive disorder[J]. *J Affect Disord*, 2022, 313: 118–25. doi:10.1016/j.jad.2022.06.073.
- [3] Köhler-Forsberg O, Lydholm C N, Hjorthøj C, et al. Efficacy of anti-inflammatory treatment on major depressive disorder or depressive symptoms: meta-analysis of clinical trials[J]. *Acta Psychiatr Scand*, 2019, 139(5): 404–19. doi:10.1111/acps.13016.
- [4] Karakula-Juchnowicz H, Rog J, Juchnowicz D, et al. The study evaluating the effect of probiotic supplementation on the mental status, inflammation, and intestinal barrier in major depressive disorder patients using gluten-free or gluten-containing diet (SANGUT study): a 12-week, randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical study protocol[J]. *Nutr J*, 2019, 18(1): 50. doi:10.1186/s12937-019-0475-x.
- [5] Mischoulon D, Dunlop B W, Kinkead B, et al. Omega-3 fatty acids for major depressive disorder with high inflammation: a randomized dose-finding clinical trial[J]. *J Clin Psychiatry*, 2022, 83(5): 21m14074. doi:10.4088/JCP.21m14074.
- [6] Smarr K L, Keefer A L. Measures of depression and depressive symptoms: beck depression inventory-II (BDI-II), center for epidemiologic studies depression scale (CES-D), geriatric depression scale (GDS), hospital anxiety and depression scale (HADS), and patient health questionnaire-9 (PHQ-9)[J]. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2011, 63(Suppl 11): S454–66. doi:10.1002/acr.20556.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查[S]. 中华人民共和国卫生行业标准 ws/t 586–2018, 2018. National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents[S]. Health Industry Standard of the People's Republic of China ws/t 586–2018, 2018.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年营养不良筛查[S]. 中华人民共和国卫生行业标准 ws/t 456–2014, 2014. National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. Screening standard for malnutrition of school-age children and adolescents[S]. Health Industry Standard of the People's Republic of China ws/t 456–2014, 2014.
- [9] Lister N B, Baur L A, Felix J F, et al. Child and adolescent obesity[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2023, 9(1): 24. doi:10.1038/s41572-023-00435-4.
- [10] Chen W, Feng J, Jiang S, et al. Mendelian randomization analyses identify bidirectional causal relationships of obesity with psychiatric disorders[J]. *J Affect Disord*, 2023, 339: 807–14. doi:10.1016/j.jad.2023.07.044.
- [11] Colasanto M, Madigan S, Korczak D J. Depression and inflammation among children and adolescents: a meta-analysis[J]. *J Affect Disord*, 2020, 277: 940–8. doi:10.1016/j.jad.2020.09.025.
- [12] Gallagher D, Siddiqui F, Fish J, et al. Mesenchymal stromal cells modulate peripheral stress-induced innate immune activation indirectly limiting the emergence of neuroinflammation-driven depressive and anxiety-like behaviors[J]. *Biol Psychiatry*, 2019, 86(9): 712–24. doi:10.1016/j.biopsych.2019.07.015.
- [13] Min J, Yan A F, Wang V H C, et al. Obesity, body image, and its impact on children's eating and exercise behaviors in China: a nationwide longitudinal study[J]. *Prev Med*, 2018, 106: 101–6. doi:10.1016/j.ypmed.2017.10.024.
- [14] Choukas-Bradley S, Roberts S R, Maheux A J, et al. The perfect storm: a developmental-sociocultural framework for the role of social media in adolescent girls' body image concerns and mental health[J]. *Clin Child Fam Psychol Rev*, 2022, 25(4): 681–701. doi:10.1007/s10567-022-00404-5.
- [15] Mannan M, Mamun A, Doi S, et al. Prospective associations between depression and obesity for adolescent males and females- A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies[J]. *PLoS One*, 2016, 11(6): e0157240. doi:10.1371/journal.pone.0157240.
- [16] Milaneschi Y, Simmons W K, van Rossum E F C, et al. Depression and obesity: evidence of shared biological mechanisms[J]. *Mol Psychiatry*, 2019, 24(1): 18–33. doi:10.1038/s41380-018-0017-5.
- [17] Zeng P, Jiang C, Cao J, et al. Longitudinal relationship between weight-adjusted waist index and depressive symptoms in middle-aged and older Chinese adults: a prospective cohort study[J]. *J Affect Disord*, 2024, 363: 381–90. doi:10.1016/j.jad.2024.07.080.

The association of obesity and inflammatory cytokines in adolescent patients with major depressive disorder

Hao Mingru^{1,2,3}, Liu Lewei^{1,2,3}, Xia Lei^{2,3}, Geng Feng⁴, Mo Daming⁵, Liu Huanzhong^{2,3,6}

(¹School of Mental Health and Psychological Sciences, Anhui Medical University, Hefei 230032; ²Dept of Psychiatry, Chaohu Hospital of Anhui Medical University, Hefei 238000; ³Anhui Psychiatric Center, Hefei 238000; ⁴Dept of Psychology and Sleep Medicine, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601; ⁵Dept of Child and Adolescent Psychology, Hefei Fourth People's Hospital, Hefei 230000; ⁶Anhui Provincial Key Laboratory for Brain Bank Construction and Resource Utilization, Hefei 230000)

Abstract Objective To explore the characteristic of obesity in adolescents with major depressive disorder and its relationship with inflammatory cytokines. **Methods** One hundred and forty adolescents with major depressive disorder were enrolled. According to the classification standard of body mass index (BMI) for adolescents in China, the patients were classified into underweight group, normal group, overweight group and obese group. The center for epidemiologic studies depression scale (CES-D) was used to evaluate symptoms of depression in patients, and ultrasensitive multiplex electrochemiluminescence detection technology was used to measure the levels of plasma inflammatory cytokines including interleukin(IL)-6, IL-17A, IL-1 β , IL-6, IL-8 and tumour necrosis factor(TNF)- α . One-way ANOVA or Kruskal-Wallis *H* test and chi-square test were used for comparison between groups. Binary Logistic regression was used to analyze the influencing factors of obesity in adolescent patients with major depressive disorder. **Results** Among the 140 adolescent patients with major depressive disorder, wasting were 9.3% (13/140), overweight were 17.9% (25/140) and obesity were 6.4% (9/140) respectively. There were statistically significant differences in gender ($\chi^2 = 8.301, P < 0.05$) and inflammatory cytokines IL-6 ($H = 16.217, P < 0.01$), IL-8 ($H = 10.926, P < 0.05$) and TNF- α ($H = 7.879, P < 0.05$) among the four groups. Analysis of covariance showed that the difference in levels of the inflammatory cytokine IL-6 ($F = 4.486, P < 0.01$) remained statistically significant after controlling for age, gender and antidepressant use. The results of multiple comparisons showed that compared with the wasting group, the plasma IL-6 ($Z = -3.843, P_{\text{Bonferroni calibrate}} < 0.01$) were higher in the obese group; compared with the normal group, the obesity rate of males was higher than that of females ($\chi^2 = 8.812, P_{\text{Bonferroni calibrate}} < 0.01$), and the level of IL-6 in the obese group ($Z = -3.023, P_{\text{Bonferroni calibrate}} < 0.05$) was higher. Binary Logistic regression analysis showed that plasma IL-6 ($OR = 2.500, P < 0.01$) and gender ($OR = 11.292, P < 0.01$) were independent influencing factors for obesity in patients with adolescent depressive disorders. **Conclusion** There are gender differences in obesity rates in adolescents with depressive disorders, and obesity is associated with elevated levels of inflammatory cytokines.

Key words adolescent; major depressive disorder; obesity; inflammatory cytokines; body mass index

Fund programs Research Project of Anhui Provincial Institute of Translational Medicine (No. 2022zhyx-B01); New Era Provincial Talent Cultivation Quality Project (Graduate Education) (No. 2022gjxslt010)

Corresponding author Liu Huanzhong, E-mail: huanzhongliu@ahmu.edu.cn