

- type classification of intracranial atherosclerotic plaque using high resolution MRI[J]. *Atherosclerosis*, 2016, 249: 10-16.
- [8] WANG Z J, KORANTZOPOULOS P, LIU T. Correction to: Carotid atherosclerosis in patients with atrial fibrillation[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2019, 22(1): 1.
- [9] HUANG Z, CHENG X Q, LIU Y N, et al. Value of intraplaque neovascularization on contrast-enhanced ultrasonography in predicting ischemic stroke recurrence in patients with carotid atherosclerotic plaque[J]. *Korean J Radiol*, 2023, 24(4): 338-348.
- [10] ZAMANI M, SKAGEN K, SCOTT H, et al. Advanced ultrasound methods in assessment of carotid plaque instability: A prospective multimodal study[J]. *BMC Neurol*, 2020, 20(1): 39.
- [11] HUANG Y Q, CHEN C J, SHI J N, et al. The value of contrast-enhanced ultrasonography in predicting stroke occurrence: A prospective study[J]. *Heliyon*, 2024, 10(19): e38621.
- [12] IEZZI R, PETRONE G, FERRANTE A, et al. The role of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in visualizing atherosclerotic carotid plaque vulnerability: Which injection protocol? Which scanning technique?[J]. *Eur J Radiol*, 2015, 84(5): 865-871.
- [13] BENSON J C, CHEEK H, AUBRY M C, et al. Cervical carotid plaque MRI: Review of atherosclerosis imaging features and their histologic underpinnings[J]. *Clin Neuroradiol*, 2021, 31(2): 295-306.
- [14] TRITANON O, MATAENG S, APIRAKKAN M, et al. Utility of high-resolution magnetic resonance vessel wall imaging in differentiating between atherosclerotic plaques, vasculitis, and arterial dissection[J]. *Neuroradiology*, 2023, 65(3): 441-451.
- [15] HUANG L X, WU X B, LIU Y A, et al. High-resolution magnetic resonance vessel wall imaging in ischemic stroke and carotid artery atherosclerotic stenosis: A review[J]. *Heliyon*, 2024, 10(7): e27948.
- [16] 麦麦提亚生·麦麦提吐尔逊. 超声造影与高分辨核磁共振成像在中-重度颈动脉狭窄患者中的临床应用分析[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2023.

收稿日期: 2024-12-29

(本文编辑: 吴迪汉)

儿童青少年超重肥胖现状及与心血管代谢异常的相关性

张晨, 胡家, 倪林

【关键词】 超重; 肥胖; 青少年儿童; 心血管代谢; 相关性

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2025.06.023

【中图分类号】 R589.9 【文献标志码】 A 【文章编号】 1671-0800(2025)06-0629-04

随着全球经济快速发展、生活方式剧变, 儿童青少年超重肥胖成全球公共卫生难题^[1]。近年来我国儿童青少年超重肥胖率急剧上升, 《中国居民营养与慢性病状况报告(2020)》显示, 6~17岁超重肥胖比例达19%, 远超1992年的5.7%^[2]。且75%~80%的青少年肥胖会延续至成年, 严重影响长期健康与生活品质^[3]。肥胖不仅损害儿童青少年外貌与自信, 引发自卑、抑郁等心理问题, 还是多种慢性病重要诱因, 且会显著增加其心血管疾病风险^[4-5]。本研究综合分析儿童青少年超重肥胖流行现状及与心血管代谢异

常的相关性, 旨在为制定防控策略提供依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2022年2月至2024年2月期间湖州市第一人民医院收治的超重肥胖儿童青少年152例。其中男74例, 女78例; 年龄6~18岁, 平均(12.2±3.4)岁。纳入标准: (1)符合文献[6]中超重肥胖的诊断标准; (2)年龄6~18岁。排除标准: (1)存在重大疾病史或残疾者; (2)患有严重疾病(如先天性心脏病、肝肾功能衰竭等); (3)参与其他相关研究。本研究获得湖州市第一人民医院医学科研与临床试验伦理委员会批准, 所有研究者均由法定监护

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2022KY364)

作者单位: 313000 浙江省湖州, 湖州市第一人民医院

通信作者: 张晨, Email: hunt816@163.com

人签署书面知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 问卷调查 由专业培训的调查员现场对儿童家长或看护人进行问卷收集,内容涵盖儿童出生信息、饮食、运动、睡眠习惯及父母体质量指数 (body mass index, BMI)、代谢状况。

1.2.2 体格检查 记录纳入儿童青少年的身高、空腹 BMI、血压及血液生化指标检测。结合 BMI 与腰高比 (waist-to-height ratio, WHtR) 进行肥胖评估: BMI 肥胖但 WHtR < 0.5 为外周型肥胖; BMI 非肥胖但 WHtR ≥ 0.5 为中心型肥胖; BMI 肥胖且 WHtR ≥ 0.5 为复合型肥胖。生化指标包括空腹血糖 (fasting plasma glucose, FPG)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、三酰甘油 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C) 和低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)。

1.3 统计方法 采用 SPSS 22.0 软件分析数据。计数资料采用 χ^2 检验; 正态分布的计量资料以均数 ± 标准差表示, 行 *t* 检验; 应用二元 Logistic 回归分析影响因素, 应用受试者工作特征 (ROC) 曲线分析预测价值。 *P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 超重肥胖患者心血管代谢异常比较 152 例中, 超重 83 例 (54.61%), 肥胖 69 例 (45.39%)。外周型肥胖 29 例 (19.08%)、中心型肥胖 12 例 (7.89%)、复合型肥胖 28 例 (18.42%)。外周型肥胖组、中心型肥胖组、复合型肥胖组高血压率、高血糖率、高 TG 率及高 TC 率均高于超重组, 复合型肥胖组低 HDL-C 率、心血管代谢异常率均高于超重组 (均 *P* < 0.05), 见表 1。

2.2 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的单

因素分析 两组年龄、性别、体质量、每日喝碳酸饮料次数及每日吃快餐次数差异均有统计学意义 (均 *P* < 0.05), 见表 2。

2.3 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的二元 Logistic 分析 将单因素分析中有意义的指标作为自变量, 将组别作为因变量, 对变量进行赋值, 见表 3。纳入二元 Logistic 回归模型, 结果显示年龄 (13 ~ 18 岁)、性别 (男)、体质量 (肥胖)、每日喝碳酸饮料次数 (≥ 2 次) 及每日吃快餐次数 (> 1 次) 均是儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常影响因素 (均 *P* < 0.05), 见表 4。

2.4 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的预测模型 ROC 曲线分析显示, 年龄、性别、体质量、每日喝碳酸饮料次数及每日吃快餐次数预测儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.657、0.648、0.622、0.651、0.699; 敏感度分别为 0.722、0.704、0.611、0.741、0.815; 特异度分别为 0.592、0.592、0.633、0.561、0.602。将上述因素纳入回归方程, 得出预测模型数据, 预测模型数据预测儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的 AUC 为 0.873, 敏感度为 0.704, 特异度 0.898, 见图 1。

3 讨论

近年来, 全球儿童青少年超重肥胖问题愈发严峻, 中国亦形势堪忧。《肥胖症诊疗指南 (2024 年版)》表明, 6 ~ 17 岁青少年儿童超重率、肥胖症患病率达 11.1%、7.9%, 6 岁以下儿童为 6.8%、3.6%^[7]。超重肥胖是多种慢性病风险因素, 分析现状可评估健康、预测风险, 还能为超重肥胖儿童提供临床信息以指导个性化治疗。本研究 152 例患者中, 超重占 54.61%, 肥胖占 45.39%, 肥胖类型有外周型 (19.08%)、中心型 (7.89%)、复合型 (18.42%)。不同肥胖类型心血管代谢异常率有别, 复合型最高, 外周型相对较低。肥

表 1 超重肥胖儿童心血管代谢异常比较

肥胖类型	例数	例 (%)					心血管代谢异常
		高血压	高血糖	高 TG	高 TC	低 HDL-C	
超重组	83	8(9.64)	18(21.69)	2(2.41)	3(3.61)	5(6.02)	21(25.30)
外周型肥胖组	29	7(24.14) ^a	12(41.38) ^a	8(27.59) ^a	7(24.14) ^a	2(6.90)	12(41.38)
中心型肥胖组	12	4(33.33) ^a	6(50.00) ^a	5(41.67) ^a	4(33.33) ^a	2(16.67)	6(50.00)
复合型肥胖组	28	9(39.13) ^a	14(60.87) ^a	12(52.17) ^a	10(43.48) ^a	6(21.43) ^a	15(53.57) ^a
χ^2 值		10.18	10.97	32.07	21.91	6.50	9.30
<i>P</i> 值		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注: TG 为三酰甘油, TC 为总胆固醇, HDL-C 为高密度脂蛋白胆固醇。与超重组比较, *aP* < 0.05

表2 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的单因素分析

指标		代谢异常组(n=54)	无代谢异常组(n=98)	χ^2 值	P 值	例(%)
年龄(岁)	6 ~ 12	15(27.78)	58(59.18)	13.76	< 0.05	
	13 ~ 18	39(72.22)	40(40.82)			
性别	女	16(29.63)	58(59.18)	12.17	< 0.05	
	男	38(70.37)	40(40.82)			
体质量	超重	21(38.89)	62(63.27)	8.35	< 0.05	
	肥胖	33(61.11)	36(36.73)			
居住地	城市	21(38.89)	35(35.71)	0.15	> 0.05	
	农村	33(61.11)	63(64.29)			
家庭人均月收入(元)	< 3 000	9(16.67)	15(15.31)	0.24	> 0.05	
	3 000 ~ 5 000	32(59.26)	62(63.27)			
	> 5 000	13(24.07)	21(21.43)			
父母肥胖情况	无	11(20.37)	32(32.65)	4.25	> 0.05	
	单方肥胖	30(55.56)	53(54.08)			
	双方肥胖	13(24.07)	13(13.27)			
父母代谢异常	有	31(57.41)	46(46.94)	1.53	> 0.05	
	无	23(42.59)	52(53.06)			
每日睡眠时间(h)	< 7	19(35.19)	29(29.59)	0.50	> 0.05	
	≥ 7	35(64.81)	69(70.41)			
每天运动时长(min)	< 30	35(64.81)	67(68.37)	0.22	> 0.05	
	30 ~ 60	12(22.22)	19(19.39)			
	> 60	7(12.96)	12(12.24)			
每日喝碳酸饮料次数(次)	< 2	14(25.93)	55(56.12)	12.81	< 0.05	
	≥ 2	40(74.07)	43(43.88)			
每日吃快餐次数(次)	< 1	10(18.52)	59(60.2)	24.68	< 0.05	
	1 ~ 2	25(46.3)	20(20.41)			
	> 2	19(35.19)	19(19.39)			

表3 变量赋值

变量	赋值
因变量	代谢情况
自变量	年龄
	性别
	体质量
	每日喝碳酸饮料次数
	每日吃快餐次数

代谢正常=1, 代谢异常=2
 6 ~ 12 岁=1, 13 ~ 18 岁=2
 女=1, 男=2
 超重=1, 肥胖=2
 ≤ 2 次=1, ≥ 2 次=2
 < 1 次=1, 1 ~ 2 次=2, > 2 次=3

表4 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常的二元多因素 Logistic 回归分析

指标	β 值	SE 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄(13 ~ 18 岁)	1.744	0.476	13.41	< 0.05	5.722	2.250 ~ 14.554
性别(男)	1.317	0.460	8.18	< 0.05	3.730	1.513 ~ 9.196
体质量(肥胖)	0.898	0.450	3.99	< 0.05	2.455	1.017 ~ 5.930
每日喝碳酸饮料次数(≥ 2 次)	1.462	0.473	9.54	< 0.05	4.314	1.706 ~ 10.910
每日吃快餐次数(1 ~ 2 次)	2.367	0.566	17.50	< 0.05	10.669	3.519 ~ 32.347
每日吃快餐次数(> 2 次)	2.032	0.568	12.81	< 0.05	7.626	2.507 ~ 23.201
常量	-5.022	0.802	39.20	< 0.05	0.007	

胖尤其是腹部肥胖与胰岛素抵抗相关, 会升高高血糖风险、扰乱内分泌与血脂平衡。中心型肥胖内脏脂肪多, 代谢问题风险大; 复合型兼具特征, 代谢异常风险更高, 此结论与张迷磊等^[8]研究观点相符。

本研究通过二元 Logistic 回归模型分析发现,

年龄(13 ~ 18 岁)、性别(男)、体质量(肥胖)、每日喝碳酸饮料次数(≥ 2 次)、每日吃快餐次数(> 1 次)均为儿童青少年超重肥胖的影响因素。分析原因在于: (1) 13 ~ 18 岁青春期激素变化影响脂肪分布代谢, 增加超重肥胖风险, 可能诱发胰岛素抵抗, 加剧心血

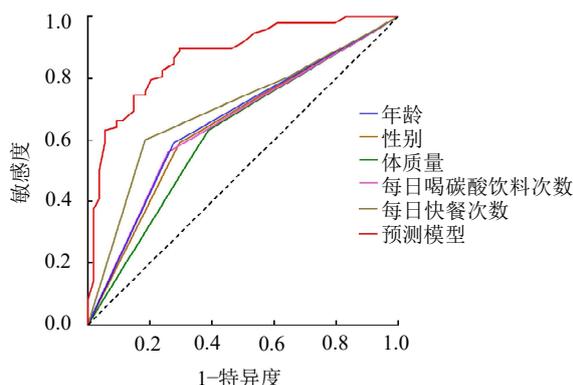


图2 儿童青少年超重肥胖发生心血管代谢异常预测模型ROC曲线

管代谢异常。此阶段生长发育快,高热量饮食、缺乏运动及学业社交压力致不良饮食习惯,加剧了超重肥胖的风险,且脂肪分布转向内脏脂肪增多,关联多种健康问题^[9]。(2)男性易形成中心型肥胖(腹部脂肪积聚),与心血管代谢异常紧密相关,易引发多种代谢问题,超重肥胖时过多脂肪覆盖肌肉,影响功能,加剧心血管代谢风险^[10]。(3)肥胖儿童青少年脂肪堆积更严重,内脏脂肪增多与心血管代谢异常密切相关,是心血管疾病重要危险因素;超重儿童青少年脂肪堆积较轻,对心血管代谢系统影响较小^[11]。(4)高糖饮品常饮致热量过剩,增加超重肥胖风险,扰乱血糖调节,磷酸盐影响钙吸收关联骨骼问题,间接影响心血管,咖啡因及添加剂可能扰乱神经和心血管系统。高热量、高脂肪快餐常食增加超重肥胖风险,威胁心血管健康,且营养不均衡,高盐及添加剂对心血管系统不利,与史博慧等^[12]研究观点相符。本研究进一步ROC曲线分析显示,综合上述多个因素的预测模型AUC为0.873,敏感度0.704,特异度0.898,预测价值较高。

综上所述,超重肥胖儿童青少年与心血管代谢异常相关,复合型肥胖者发生概率更高。年龄(13~18岁)、性别(男)、体质量(肥胖)、每日喝碳酸饮料次数(≥ 2 次)、每日吃快餐次数(> 1 次)均为儿童青少

年超重肥胖发生心血管代谢异常影响因素,综合多个因素的预测模型预测价值较好。不过研究存在样本量局限,后续需扩大样本开展多中心研究进一步验证。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] OKTAVIANI S, MIZUTANI M, NISHIDE R, et al. Factors associated with overweight/obesity of children aged 6-12 years in Indonesia[J]. BMC Pediatr, 2023, 23(1): 484.
- [2] 刘月姣.《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》发布[J].中国食物与营养,2020,26(12):2.
- [3] KONTOCHRISTOPOULOU A M, KARATZI K, KARAGLANI E, et al. Parental practices and children's lifestyle correlates of childhood overweight/obesity in Europe: The Feel4Diabetes study[J]. J Hum Nutr Diet, 2024, 37(1): 31-46.
- [4] CUENCA ALCOCEL J, VILLALBA-HEREDIA L, MARTINEZ REDONDO I, et al. Bone metabolism in children with normal weight and overweight/obesity in a northeastern region of Spain[J]. Adv Lab Med, 2024, 5(1): 66-74.
- [5] 刘军廷,么鸿雁,于石成,等.中国六省学龄儿童体重指数、体脂百分比评价肥胖与心血管代谢危险因素的相关性[J].中国儿童保健杂志,2022,30(5):469-474.
- [6] 中国肥胖问题工作组.中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体重指数值分类标准[J].中华流行病学杂志,2004,25(2):97-102.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司.肥胖症诊疗指南(2024年版)[J].中华消化外科杂志,2024(10):1237-1260.
- [8] 张迷磊,杨琼,陈海燕,等.肥胖类型与壮族中老年居民心血管疾病危险因素发生及聚集情况的分析[J].广西医科大学学报,2023,40(9):1564-1569.
- [9] 杨彦玲,张强,闵向东,等.2016-2017年云南省6~17岁儿童青少年超重肥胖现状及相关因素[J].卫生研究,2023,52(3):369-374.
- [10] 侯冬青,董虹宇,朱忠信,等.学龄儿童肥胖持续状态与心血管代谢异常发病风险[J].中华流行病学杂志,2021,42(3):440-447.
- [11] 陈妍春,杨洪喜,张馨予,等.中老年人群超重肥胖联合代谢综合征与心血管疾病发病风险的关联研究[J].中国慢性病预防与控制, 2023,31(11):812-816,821.
- [12] 史博慧,岳婕,吕敏,等.235例超重和肥胖学龄儿童代谢指标及影响因素分析[J].中国妇幼健康研究,2023,34(8):8-13.

收稿日期:2025-01-08

(本文编辑:吴迪汉)