

济南市儿童青少年不同肥胖类型与代谢异常的关系

羊柳, 侯亚苹, 席波

山东大学公共卫生学院流行病学系, 济南 250012

【摘要】 目的 探讨儿童青少年不同肥胖类型与代谢异常的关系, 为儿童青少年心血管病危险因素的防控提供科学依据。**方法** 选取济南市城区 1 170 名 7~17 岁儿童青少年, 测量身高、体重、腰围(WC)和血压, 同时测定空腹血糖、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇等生化指标, 分析不同肥胖类型与代谢异常的关系。**结果** 儿童青少年各类生化指标平均水平(血糖、总胆固醇除外)和代谢异常检出率(高血糖除外)在不同肥胖类型组的差异均有统计学意义(P 值均 <0.05), 且表现为复合型肥胖组 $>$ 全身性肥胖或中心性肥胖组 $>$ 体质指数(BMI)和 WC 均正常组。以 BMI 与 WC 均正常为对照组, 任意肥胖类型组以及复合型肥胖组罹患各类代谢异常的风险均较高。以预测代谢异常 ≥ 2 个为例, 任意肥胖类型的风险 OR 值为 1.50(95%CI=0.78~2.90), 复合型肥胖的风险 OR 值为 7.84(95%CI=5.00~12.30)。**结论** 在学生体检工作中, 应联合使用 BMI 和 WC 来判定儿童肥胖, 从而更有效地防控儿童青少年心血管病危险因素。

【关键词】 肥胖症; 代谢疾病; 回归分析; 青少年

【中图分类号】 R 151.1 R 364.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2017)11-1606-04

Association between obesity types and metabolic abnormality in children and adolescents in Jinan/YANG Liu, HOU Yaping, XI Bo. Department of Epidemiology, School of Public Health, Shandong University, Jinan(250012), China

【Abstract】 Objective To examine the relationship between obesity types and metabolic abnormality, and to provide scientific evidence for prevention and control of cardiovascular diseases in children and adolescents. **Methods** A total of 1 170 children and adolescents aged 7~17 years from urban area of Jinan were included in this study. Height, weight, waist circumference (WC) and blood pressure were measured, and the fasting plasma glucose (FPG), triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) were also measured to analyze the relationship between different obesity types and metabolic disorders. **Results** There were statistical differences in various kinds of biochemical indicators (except for FPG and TC) and the prevalence of metabolism disorders (except for abnormal glucose metabolism) between three groups based on status of body mass index (BMI) and WC($P<0.05$), significantly highest in the composite obesity group, moderate increased in general obesity or central obesity group, and lowest in normal BMI and WC group. Compared with normal BMI and WC group, the other two groups had higher risk of metabolic disorders. In predicting at least two metabolic disorders, for example, the odds ratio (OR) of general or central obesity was only 1.50(95%CI=0.78~2.90), the OR of composite obesity was 7.84(95%CI=5.00~12.30). **Conclusion** BMI and WC should be combined to determine obesity status in child and adolescent physical examination, more effectively prevent and control cardiovascular risk factors in this population.

【Key words】 Obesity; Metabolic diseases; Regression analysis; Adolescent

近年来, 儿童青少年肥胖已成为重要的公共卫生问题。1993—2011 年我国 6~17 岁儿童青少年超重肥胖率由 6.1% 上升到 13.1%, 中心性肥胖率由 4.9% 增加到 11.7%, 且中心性肥胖的增长速度高于全身性肥胖^[1]。代谢综合征(MS)是一组复杂的代谢紊乱症候群, MS 组分包括中心性肥胖、高血压、高血糖、高三酰甘油(TG)及低高密度脂蛋白(HDL-C)。按照国际糖尿病联盟(IDF)的诊断标准, 我国儿童青少年的 MS

患病率为 1.8%^[2]。有研究表明, 儿童 MS 与成人心血管疾病和 2 型糖尿病的增长密切相关^[3-4]。因此, 预防和控制儿童 MS 具有重要的公共卫生学意义。随着体重的增加, 超重、肥胖儿童 MS 的检出率显著增加^[5]。但近年来研究表明, 单纯使用 BMI 诊断肥胖会造成大约半数的中心性肥胖者漏诊^[6]。而中心性肥胖对儿童健康的危害不亚于全身性肥胖。目前, 已有研究探讨 BMI 与腰围(WC)联合使用对儿童青少年代谢异常的影响^[7]。本研究旨在探讨儿童青少年不同肥胖类型与代谢异常的关系, 为儿童青少年心血管病危险因素的预防提供科学依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源 资料来源于 2012 年 9 月至 2014 年 9 月开展的“十二五”国家科技支撑计划课题项目——

【基金项目】 国家自然科学基金面上项目(81673195); 国家科技支撑计划项目(2012BAI03B03)。

【作者简介】 羊柳(1994—), 女, 江苏泰兴人, 在读硕士, 主要研究方向为儿童心血管病流行病学。

【通讯作者】 席波, E-mail: xibo2010@sdu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2017.11.003

“儿童心血管疾病的预警、诊治技术研究”济南分中心调研数据。采用方便整群抽样的方法,在济南市城区选取 4 所(2 所小学、1 所初中、1 所高中)中等水平非寄宿制公立普通中小学校作为采样点。共对 7 846 名 6~17 岁儿童青少年进行问卷调查和身体测量。根据男女生每个年龄至少满足 100 人,且自愿参加的原则,选取 1 170 名 7~17 岁的儿童青少年,采集空腹静脉血进行血生化检测。研究对象具有完整的资料信息,包括年龄、性别、身高、体重、BMI、WC、空腹血糖(FPG)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、收缩压和舒张压。

1.2 指标测量

1.2.1 身高和体重 采用 RGZ-120 型号身高体重计测量身高、体重。测量前,要求受试者排空大小便、赤足,着轻薄衣物,以立正姿势站立于测试踏板中央。共测量 2 次,取平均值。计算 BMI=体重/身高²(kg/m²)。

1.2.2 腰围 将皮尺轻贴皮肤,皮尺下缘位于脐上缘 1 cm,沿水平方向围绕腹部 1 周,平静呼气末读数。共测量 2 次,取平均值。

1.2.3 血压 用欧姆龙 HEM-7012 电子血压计,测量前,要求研究对象避免运动、进食、饮酒、饮咖啡、抽烟等。测量需在安静环境下进行,共测量 3 次,取后 2 次平均值。

1.3 诊断标准 中心性肥胖:采用马冠生等^[8]于 2010 年制定的中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围参照标准,选取性别和年龄别 WC 第 90 百分位作为中心性肥胖的界值点。超重肥胖:采用李辉等^[9]于 2010 年制定的中国 2~18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查体重指数界值点。BMI 与 WC 均正常($n=761$)定义为 BMI 正常,且 $WC<P_{90}$;BMI 偏高或 WC 偏高($n=171$)定义

为 BMI 超重肥胖或 $WC\geq P_{90}$;BMI 和 WC 均偏高($n=238$)定义为 BMI 超重肥胖,且 $WC\geq P_{90}$ 。

代谢异常的诊断参考中华医学会儿科学分会^[10]于 2012 年提出的中国儿童青少年代谢综合征诊断标准中 4 个组分(高血糖、高血压、低 HDL-C 和高 TG)的定义。(1)高血糖:FPG ≥ 5.6 mmol/L,或 2 h-GLU ≥ 7.8 mmol/L,或患有 2 型糖尿病。在抽血时,由于部分研究对象已进食早餐(未进行 12 h 以上禁食),因此,这部分研究对象的高血糖判定采用血糖值 ≥ 7.8 mmol/L。(2)高血压:采用米杰等^[11]于 2010 年制定的中国儿童青少年血压参照值,收缩压/舒张压 $\geq$ 年龄和性别血压的 P_{95} 。(3)低 HDL-C;HDL-C <1.03 mmol/L。(4)高 TG;TG ≥ 1.47 mmol/L。

1.4 统计学分析 采用 SAS 9.4 统计软件进行数据分析。连续性资料采用均数 $\pm$ 标准差来描述;TG、TC、HDL-C、LDL-C 呈偏态分布,将其进行对数转换为正态后,采用中位数和四分位数间距来描述。采用协方差分析,控制性别的影响,按年龄段分别比较各体测指标和生化指标平均水平以及各代谢异常检出率在不同肥胖类型分组中的差异。采用 χ^2 检验比较不同肥胖类型组代谢异常检出率的差异。采用二分类 Logistic 回归分析比较不同肥胖类型发生代谢异常的风险。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究对象的基本情况 按照年龄组进行分层(7~12 岁,13~17 岁),在不同年龄组中,不同肥胖类型者的体测指标、生化指标除 FPG 和 TC 外差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。大部分指标表现为复合型肥胖组 $>$ 全身性肥胖或中心性肥胖组 $>$ BMI 和 WC 均正常组。见表 1。

表 1 各年龄组儿童青少年人体测量和生化指标不同肥胖类型间比较($\bar{x}\pm s$)

年龄/岁	指标	BMI 和 WC 均正常	BMI 或 WC 偏高	BMI 和 WC 均偏高	F 值	P 值
7~12 ($n=681$)	身高/cm	138.40 $\pm$ 11.86	140.06 $\pm$ 11.95	146.62 $\pm$ 11.92	25.46	<0.01
	体重/kg	31.70 $\pm$ 9.78	39.69 $\pm$ 9.79	53.30 $\pm$ 9.89	261.42	<0.01
	BMI/(kg·m ⁻²)	16.28 $\pm$ 2.29	19.86 $\pm$ 2.27	24.36 $\pm$ 2.26	722.65	<0.01
	腰围/cm	57.02 $\pm$ 6.66	63.86 $\pm$ 6.59	78.72 $\pm$ 6.68	575.61	<0.01
	收缩压/mmHg	103.63 $\pm$ 10.20	108.57 $\pm$ 10.09	114.83 $\pm$ 10.13	67.65	<0.01
	舒张压/mmHg	62.90 $\pm$ 7.49	65.17 $\pm$ 7.62	68.11 $\pm$ 7.63	25.93	<0.01
	FPG/(mmol·L ⁻¹)	5.36 $\pm$ 0.46	5.38 $\pm$ 0.45	5.45 $\pm$ 0.47	0.80	0.45
	TG/(mmol·L ⁻¹)	0.54(0.38,0.77)	0.62(0.43,0.88)	0.77(0.51,1.17)	27.22	<0.01
	TC/(mmol·L ⁻¹)	3.60(3.15,4.03)	3.61(3.26,4.14)	3.71(3.33,4.19)	2.52	0.08
	HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.32(1.13,1.51)	1.25(1.12,1.45)	1.19(1.00,1.36)	17.84	<0.01
	LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.99(1.68,2.39)	2.21(1.73,2.52)	2.27(1.92,2.65)	12.73	<0.01
13~17 ($n=489$)	身高/cm	164.05 $\pm$ 7.06	165.55 $\pm$ 6.93	166.72 $\pm$ 6.96	5.75	0.00
	体重/kg	52.97 $\pm$ 9.06	65.50 $\pm$ 8.95	77.82 $\pm$ 9.02	294.98	<0.01
	BMI/(kg·m ⁻²)	19.57 $\pm$ 2.35	23.84 $\pm$ 2.34	27.84 $\pm$ 2.35	470.40	<0.01
	腰围/cm	65.93 $\pm$ 5.43	74.12 $\pm$ 5.48	86.10 $\pm$ 5.49	508.58	<0.01
	收缩压/mmHg	114.28 $\pm$ 10.14	119.79 $\pm$ 10.08	125.34 $\pm$ 10.09	46.49	<0.01
	舒张压/mmHg	67.52 $\pm$ 7.79	68.07 $\pm$ 7.74	71.98 $\pm$ 7.74	12.27	<0.01
	FPG/(mmol·L ⁻¹)	5.69 $\pm$ 0.43	5.51 $\pm$ 0.44	5.48 $\pm$ 0.47	2.70	0.07
	TG/(mmol·L ⁻¹)	0.65(0.51,0.86)	0.65(0.51,0.81)	0.90(0.60,1.23)	18.26	<0.01
	TC/(mmol·L ⁻¹)	3.62(3.25,4.15)	3.71(3.32,4.14)	3.82(3.33,4.31)	2.05	0.13
	HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.43(1.22,1.65)	1.27(1.13,1.55)	1.20(0.97,1.50)	13.32	<0.01
	LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.05(1.70,2.39)	2.22(1.84,2.64)	2.34(1.99,2.76)	11.09	<0.01

注:所有指标均调整性别;TG,TC,HDL-C,LDL-C 为中位数(四分位数间距)。1 mmHg=0.133 kPa。

2.2 不同肥胖类型儿童青少年罹患代谢异常的比例
各代谢异常(高血糖除外)的检出率在 3 种肥胖类型
分组中的差异均有统计学意义(P 值均 <0.05),均呈

现为复合型肥胖组>任意类型肥胖组>BMI 和 WC 均
正常组。见表 2。

表 2 不同肥胖类型儿童青少年代谢异常检出率比较

组别	人数	高血压	高血糖	高 TG	低 HDL-C	代谢异常≥1 个	代谢异常≥2 个
BMI 和 WC 均正常	761	81(10.64)	131(17.21)	31(4.07)	70(9.20)	262(34.43)	46(6.04)
BMI 或 WC 偏高	171	43(25.15)	22(12.87)	7(4.09)	25(14.62)	80(46.78)	13(7.60)
BMI 和 WC 均偏高	238	95(39.92)	33(13.87)	40(16.81)	68(28.57)	154(64.71)	63(26.47)
χ^2 值		107.45	2.16	40.38	54.68	69.14	71.54
P 值		<0.01	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:()内数字为检出率/%。

2.3 不同肥胖类型组儿童青少年罹患代谢异常的风
险 控制年龄和性别,以 BMI 与 WC 均正常为参照
组,复合型肥胖组的各种代谢异常罹患风险均增高
(高血糖除外);任意类型肥胖组的高血压、低 HDL-C

和≥1 个代谢异常罹患风险均增高。以预测发生代谢
异常≥2 个为例,任意类型肥胖的风险 OR 值为 1.50,
复合型肥胖的风险 OR 值为 7.84。见表 3。

表 3 不同肥胖类型儿童青少年罹患代谢异常风险评估[OR 值(OR 值 95% CI)]

组别	高血压	高血糖	高 TG	低 HDL-C	代谢异常≥1 个	代谢异常≥2 个
BMI 或 WC 偏高	2.81(1.85~4.29) **	0.67(0.41~1.10)	1.00(0.43~2.32)	1.67(1.02~2.73) *	1.64(1.17~2.29) **	1.50(0.78~2.90)
BMI 和 WC 均偏高	5.37(3.78~7.64) **	0.72(0.48~1.10)	4.70(2.85~7.73) **	4.01(2.75~5.85) **	3.35(2.47~4.56) **	7.84(5.00~12.30) **

注: * $P<0.05$, ** $P<0.01$ 。

3 讨论

多项研究表明,超重肥胖是儿童青少年代谢异常
的最重要危险因素,如一项对全国 6 个省市 22 071 名
7~16 岁汉族儿童青少年进行的调查显示,MS 的总检
出率为 2.4%;在肥胖人群中高达 28.8%^[12]。一项对
广州市 1 242 名 10~17 岁中小学生的调查显示,MS 的
患病率为 2.9%;在正常体重、超重和肥胖组中分别为
1.0%、13.7%和 32.4%^[13]。另一项对北京市 3 471 名
6~18 岁儿童青少年进行的调查显示,正常体重、超重
和肥胖组的 MS 检出率分别为 0.9%、7.6% 和
29.8%^[14]。但值得注意的是,以上研究主要采用 BMI
指标诊断超重肥胖,然后探讨与代谢异常的关系。
BMI 更多反映的是身体脂肪、肌肉、骨骼和水分等的总
和,作为评价肥胖的指标较为欠缺。因此,采用能反
映腹部脂肪聚集的腰围指标进行评价,或许能更好预
测个体长期心血管疾病的风险。

近年来,中心性肥胖对健康的危害引起各国学者
的广泛关注。本研究结果表明,BMI 与 WC 联合应用
对于筛查儿童青少年代谢异常的效果比采用单一指
标更好。随着肥胖类型的变化,即伴随 BMI 和 WC 均
正常,任意类型肥胖和复合型肥胖的变化,单个代谢
异常和至少 1~2 个代谢异常的比例逐渐增加。与
Chen 等^[7]对北京市 3 814 名 10~18 岁青少年的调查
结果相似。另外,一项基于美国 1 万余名 10~18 岁儿
童青少年的全国调查也表明,腰围身高比作为中心性
肥胖指标,可以和 BMI 形成互补,对于进一步筛查心
血管危险因素(如血糖异常、血脂异常、C-反应蛋白增

高、高血压和代谢综合征等)具有补充作用^[15]。因此,
原文作者推荐应该将腰围身高比纳入学生体检的常
规指标,以更好评估他们的心血管疾病风险。

本研究存在 3 点不足:首先,研究为横断面调查,
不能进行因果关联推论,今后需要队列研究进一步验
证不同肥胖类型与各类代谢异常的关系;其次,本研
究为方便整群抽样,因此结果的代表性和外推性值得
进一步商榷;最后,本次研究样本量为 1 000 余人,可
能会存在结果不稳定性。今后需要扩大样本量进一
步探讨不同肥胖类型与高血糖的关系。

综上所述,BMI 与 WC 联合应用可以提高心血管
危险因素筛查的效果。教育和卫生部门应该增强对
WC 重要性的认识,尽快将 WC 纳入学生常规体检,以
更好地筛查代谢异常高危人群,从而降低儿童青少年
将来发生心血管病的风险。

志谢 感谢首都儿科研究所米杰研究员团队在现场调查和实
验室检测方面对济南调查点给予的技术指导;感谢济南市城区
4 所学校的校长、教师、家长和学生对整个调查的积极配合。

4 参考文献

[1] LIANG Y, XI B, SONG A, et al. Trends in general and abdominal obe-
sity among Chinese children and adolescents 1993-2009[J]. *Pediatr*
Obes, 2012, 7(5): 355-364.
[2] 叶佩玉, 闫银坤, 丁文清, 等. 中国儿童青少年代谢综合征患病率
Meta 分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(8): 884-888.

(下转第 1613 页)

- abolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone; the bogalusa heart study and the cardiovascular risk in young finns study[J]. *Circulation*, 2010, 122(16):1604-1611.
- [5] MORRISON J A, FRIEDMAN L A, GRAY-MCGUIRE C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the princeton lipid research clinics follow-up study[J]. *Pediatrics*, 2007, 120(2):340-345.
- [6] MATSSON N, RÖNNEMAA T, JUONALA M, et al. Childhood predictors of the metabolic syndrome in adulthood. The cardiovascular risk in young finns study[J]. *Ann Med*, 2008, 40(7):542-552.
- [7] PAUL Z, MM A K G, FRANCINE K, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents-an IDF consensus report[J]. *Lancet*, 2007, 8(5):299-306.
- [8] 中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组. 中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议[J]. *中华儿科杂志*, 2012, 50(6):420-422.
- [9] COOK S, WEITZMAN M, AUINGER P, et al. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994[J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2003, 157(8):821.
- [10] MAGGE S N, GOODMAN E, ARMSTRONG S C, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents: shifting the focus to cardiometabolic risk factor clustering[J]. *Pediatrics*, 2017, 140(2):e20171603.
- [11] 马冠生, 季成叶, 马军, 等. 中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围界值点研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6):609-615.
- [12] 米杰, 王天有, 孟玲慧, 等. 中国儿童青少年血压参照标准的研究制定[J]. *中国循证儿科杂志*, 2010, 5(1):4-14.
- [13] 季成叶, 宋银子, 马冠生, 等. 中国学龄儿童青少年腰围的地区分布和人群特征[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6):603-608.
- [14] 李辉, 宗心南, 季成叶, 等. 中国 2~18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查体重指数界值点的研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6):616-620.
- [15] 王政和, 邹志勇, 王烁, 等. 2012 年中国 7 个省份 10~16 岁儿童青少年代谢综合征流行状况分析[J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(4):295-299.
- [16] VANLANCKER T, SCHAUBROECK E, VYNCKE K, et al. Comparison of definitions for the metabolic syndrome in adolescents. The HELENA study[J]. *Eur J Pediatr*, 2017, 176(2):241-252.
- [17] MILLER J M, KAYLOR M B, JOHANSSON M, et al. Prevalence of metabolic syndrome and individual criterion in US adolescents: 2001-2010 National Health and Nutrition Examination Survey[J]. *Metab Syndr Relat Disord*, 2014, 12(10):527-532.
- [18] 叶佩玉, 闫银坤, 丁文清, 等. 中国儿童青少年代谢综合征患病率 Meta 分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(8):884-888.
- [19] 陈佳旭, 王宏, 许文华, 等. 三种代谢综合征诊断标准在儿童青少年中的应用比较研究[J]. *第三军医大学学报*, 2015, 37(14):1435-1441.
- [20] 周慧, 胡晓抒, 郭志荣, 等. 三种代谢综合征诊断标准在江苏人群中的适用性研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2009, 43(2):117-121.
- [21] EHEHALT S, WIEGAND S, KÖRNER A, et al. Low association between fasting and OGTT stimulated glucose levels with HbA1c in overweight children and adolescents[J]. *Pediatr Diabetes*, 2016. doi: 10.1111/pedi.12461.
- [22] Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report[J]. *Pediatrics*, 2011, 128 (Suppl 5):213-256.

收稿日期:2017-08-17;修回日期:2017-10-09

(上接第 1608 页)

- [3] MORRISON J A, FRIEDMAN L A, GRAYMCGUIRE C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later; the princeton lipid research clinics follow-up study[J]. *Pediatrics*, 2007, 120(2):340-345.
- [4] MORRISON J A, FRIEDMAN L A, WANG P, et al. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later[J]. *J Pediatr*, 2008, 152(2):201-206.
- [5] 王政和, 邹志勇, 王烁, 等. 2012 年中国 7 个省份 10~16 岁儿童青少年代谢综合征流行状况分析[J]. *中华预防医学杂志*, 2017, 51(4):295-299.
- [6] MAFFETONE P B, RIVERA-DOMINGUEZ I, LAURSEN P B. Overfat adults and children in developed countries: the public health importance of identifying excess body fat[J]. *Front Public Health*, 2017, 5:190.
- [7] CHEN F, WANG Y, SHAN X, et al. Association between childhood obesity and metabolic syndrome: evidence from a large sample of Chinese children and adolescents[J]. *PLoS One*, 2012, 7(10):e47380.
- [8] 马冠生, 季成叶, 马军, 等. 中国 7~18 岁学龄儿童青少年腰围界值点研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6):609-615.
- [9] 李辉, 宗心南, 季成叶, 等. 中国 2~18 岁儿童青少年超重和肥胖筛查体重指数界值点的研究[J]. *中华流行病学杂志*, 2010, 31(6):616-620.
- [10] 中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组, 中华医学会儿科学分会心血管学组, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 等. 中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议[J]. *中华儿科杂志*, 2012, 50(6):420-422.
- [11] 米杰, 王天有, 孟玲慧, 等. 中国儿童青少年血压参照标准的研究制定[J]. *中国循证儿科杂志*, 2010, 5(1):4-14.
- [12] 儿童代谢综合征中国工作组. 中国六城市学龄儿童代谢综合征流行现状研究[J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51(6):409-415.
- [13] 梁晶晶, 陈亚军, 杨文翰, 等. 广州市中小学生超重肥胖与代谢综合征关联性[J]. *中国学校卫生*, 2015, 36(12):1851-1854.
- [14] 万乃君, 米杰, 王天有, 等. 北京市超重和肥胖学龄儿童中代谢综合征的流行特征[J]. *中华儿科杂志*, 2007, 45(6):417-421.
- [15] KHOURY M, MANLHIOT C, MCCRINDLE B W. Role of the waist/height ratio in the cardiometabolic risk assessment of children classified by body mass index[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62(8):742-751.

收稿日期:2017-08-18;修回日期:2017-10-09