DOI: 10.16016/j.1000-5404.201410076

论著

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

陈佳旭,王 宏,许文华,管佩钰,袁保诚 (400016 重庆,重庆医科大学公共卫生与管理学院,医学与社会发展研究中心,健康领域社会风险预测治理协同创新中心)

[摘要] **目的** 采用2003年Cook、2007年国际糖尿病联盟(IDF)及2012年中华医学会儿科学分会制定的3种儿童青少年代谢综合征(metabolic syndrome,MetS)诊断标准,对重庆市儿童青少年MetS进行诊断,并比较三者的诊断情况及适用性。**方法** 选取重庆市1 493名10~17岁儿童青少年学生,进行体格检查及血生化检查,比较3种标准诊断MetS情况。计算Kappa值比较3种标准诊断MetS一致性,计算各标准检出MetS敏感度和特异度。**结果** ①根据IDF标准、中国标准、Cook标准诊断MetS的患病率分别为2.68%、5.02%、7.03%($P<0.05$)。3种标准诊断MetS患病率均为肥胖组>超重组>正常体质量组($P<0.05$)。② 2项及以上组分异常检出率均为肥胖组>超重组>正常体质量组($P<0.05$),3项组分异常组合形式多为中心性肥胖+高甘油三酯+脂代谢异常。③中国标准与IDF标准、Cook标准诊断MetS的k值分别为0.667、0.729,Cook标准与IDF标准k值为0.505。④分别以3种诊断标准为"金标准",另2种诊断标准并联后的敏感度提高。**结论** 中国标准较IDF标准,能更有效地检出心血管疾病高风险儿童青少年。可将MetS的诊断标准并联使用,以提高诊断的灵敏度。其中,Cook标准与中国标准一致性最高,在并联后,有较好的特异度及灵敏度。

[关键词] 代谢综合征X;诊断标准;儿童;青少年
[中图法分类号] R442.8;R447;R725.89 [文献标志码] A

Comparison of 3 diagnostic criteria for metabolic syndrome in children and adolescents

Chen Jiaxu, Wang Hong, Xu Wenhua, Guan Peiyu, Yuan Baocheng (School of Public Health and Management, Research Center for Medicine and Social Development, Innovation Center for Social Risk Governance in Health, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China)

[**Abstract**] **Objective** To compare and evaluate clinical applications of Cook criterion (2004), international diabetes federation (IDF) criterion (2007) and Chinese criterion (2012) for metabolic syndrome (MetS) in children and adolescents. **Methods** A total of 1 493 children and adolescents aged in 10 – 17 years old in Chongqing were enrolled in the study. Physical examination and blood biochemical examination were taken. The prevalence of MetS, and the diagnostic concordance, sensitivity and specificity of three criteria for MetS were compared. **Results** The prevalence rates of MetS were 2.68%, 5.02%, and 7.03%, respectively, based on the IDF criterion, Chinese criterion, and Cook criterion, and were shown as the obesity group > the overweight group > the normal weight group ($P<0.05$). The anomaly detection rate of 2 or more components was shown as the obesity group > the overweight group > the normal weight group ($P<0.05$), and the three-component abnormal combination was central obesity + high triglyceride + lipid metabolic abnormality. The Kappa indices between the Chinese criterion and IDF criterion, between the Chinese criterion and Cook criterion, and between the IDF criterion and Cook criterion were 0.667, 0.729, and

[基金项目] 卫生行业科研专项基金(201202010)
[通信作者] 王 宏, E-mail: wangh111111@aliyun.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20150310.1619.003.html (2015-03-10)

0.505, respectively. Taking one diagnostic criteria as the "gold criteria", the sensitivity of the combination of the other 2 criteria was increased. **Conclusion** Chinese criterion is more effective than the IDF criterion in the detection of adolescents with high risk of cardiovascular diseases. It is helpful to use the 3 diagnostic criteria in parallel for MetS diagnosis, so as to improve the diagnostic sensitivity. The Chinese criterion and Cook criterion have high consistency, and can achieve high sensitivity and specificity when used in parallel.

[**Key words**] metabolic syndrome X; diagnostic criteria; children; adolescents

Supported by the Special Fund for Scientific Research of Health Industry (20120201). Corresponding author: Wang Hong, E-mail: wangh111111@aliyun.com

代谢综合征(metabolic syndrome, MetS)是以中心性肥胖、糖尿病或糖耐量异常、高血压、血脂紊乱以及胰岛素抵抗(insulin resistance,IR)为共同病理生理基础,以多种代谢性疾病合并出现为临床特征的一组临床症候群。据国际糖尿病联盟(International Diabetes Federation,IDF)官网估计,世界上成年人有四分之一患有MetS,极易发展为2型糖尿病及心血管疾病。2002年中国居民营养与健康调查显示,中国青少年MetS的患病率为3.7%[1]。并有研究表明儿童青少年时期的代谢综合征会增加成人期心血管疾病、MetS和2型糖尿病的发病风险[2-3]。因此,在儿童青少年时期对MetS进行诊断并及时干预或治疗有重大意义。但是长期以来,儿童青少年MetS组分及其切点的确定一直未达成共识,导致儿童青少年MetS诊断标准多达40余种[4]。目前常用的有:2003年Cook等[5]根据美国国家胆固醇教育计划成人治疗组第三次报告(NCEP-ATPⅢ)所修订的诊断标准(简称Cook标准);2007年IDF提出的首个针对儿童青少年MetS全球统一诊断标准[6](简称IDF标准)。2012年中华医学会儿科学分会以IDF诊断标准为基础,提出的中国儿童青少年代谢综合征诊断标准[7](简称中国标准)。本研究运用Cook标准(2003)、IDF标准(2007)和中国标准(2012)对重庆市10~17岁儿童青少年进行MetS诊断,并比较3个标准的MetS患病率、灵敏度、特异度及不同诊断标准间的一致性,探讨这些诊断标准对儿童青少年的MetS诊断的适用性,为更好地进行MetS及心血管疾病一级预防和二级预防提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

按照多阶段整群抽样,抽取重庆市九龙坡区和南岸区,在两区中共抽取5所学校(3所小学、2所完中,其中1所小学、1所完中为农村学校)作为研究学校。对小学一至六年级、初一、初二、高一及高二年级学生发放体格检查及生化检查家长知情同意书,在排除患心血管、肝、肾疾病及除2型糖尿病外其他内分泌疾病、签署知情同意书的情况下,抽取6~17岁儿童青少年2 253名进行体格检查及血生化检查。由于IDF标准和中国标准不对6≤年龄<10岁儿童进行MetS诊断,最终确定1 493名10~17岁儿童青少年学生作为本次研究对象,其中男生782名,女生711名。

1.2 方法

1.2.1 体格检查 由经过专业培训的调查员按照《2010全国学生体质健康调研细则》和2012卫生行业专项基金项目《体格检查操作手册》对学生进行身高、体质量、腰围及血压测量,均测量2次取平均值,若2次相差超过允许误差范围则进行加测,取读数较近的2次取平均值。①身高:学生穿贴身内衣,使用已校正的人体测高计测量身高,脚跟、骶骨部及两肩胛间紧靠立柱,双臂放松贴于身体两侧,双眼正视前方,保持眼耳平面,测量身高(cm),精确到0.1 cm,测试误差不得超过±0.5 cm。②体质量:学生穿贴身内衣,使用已校正的杠杆式体质量计测量体质量,精确到0.1 kg,测量的误差不得超过±0.1 kg。③腰围(WC):要求受检者自然站立,腹部放松,两臂自然下垂,双足并拢,使用校对后的卷尺,以脐为测量点,经脐水平一周测量,精确到0.1 cm,测量的误差不得超过±1.0 cm。④血压(BP):被检测人员测量前30 min内避免吸烟、饮酒,以及剧烈运动。被测对象坐位休息5 min后,采用已校正的汞柱式血压计,测量右上臂血压2次,以Korotkoff第1音和第5音诊断为SBP和DBP,单位为mmHg。

1.2.2 血生化检查 要求被试者采血前一晚22:00开始禁食,于次日清晨抽空腹静脉血5 mL,采血后立刻运送至实验室进行离心,分离血清,存放于-80 ℃冰箱内,在冷链下运送至北京课题组实验室进行血液生化分析测量:空腹血糖(FPG)、血脂[总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)及低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)]。

1.2.3 相关指标计算 体质量指数(BMI)=体质量/身高^2(kg/m^2);非高密度脂蛋白胆固醇(non-HDL-C)=TC-HDL-C。

1.2.4 质量控制 ①调查前进行逐级培训,确保调查员明确调查目的、意义和方法,统一指标含义,明确

调查工作的进程。②建立数据收集、质量核查制度。③做好学校、老师和同学的动员和组织工作,确保监测过程的规范统一。④体格检查采用随机抽样复测法,复测卡片占样本数的5%,如果误差发生率大于5%,及时召开会议,研究原因和改进方法,并对超过允许误差范围的指标进行复测、复检、改正。若发生率大于10%,当日全部监测数据无效,须重测。

1.3 诊断标准

BMI:采用中国肥胖问题工作组(WGCO)推荐的"中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查BMI值分类诊断标准"[8],判定为正常体质量组、超重组、肥胖组。中心性肥胖:参照2010年出版的《现代儿童青少年卫生学》中儿童青少年腰围切点[9]。高血压诊断标准:参照2010年发表的《中国儿童青少年血压参照标准的研究制定》[10] MetS诊断标准:分别采纳Cook标准(2003年)、IDF标准(2007年)和中国标准(2012年)进行诊断,3个诊断标准的组分和切点详见表1。

1.4 统计学分析

用EpiData 3.1软件建立数据库,采用双录入方法进行数据输入及检错。用SPSS 19.0统计软件进行两独立样本t检验、χ^2分析、灵敏度、特异度、Kappa值计算等。Kappa值=(Pa-Pe)/(1-Pe)(Pa为观察一致率,Pe为期望一致率)。以$k\leqslant 0.40$表示一致性较差;$0.40<k\leqslant 0.60$时表示中度一致;$0.60<k\leqslant 0.80$时,表明有较高的一致性;$k>0.80$时,表明有极好的一致性。以$\alpha=0.05$为检验水准。

2 结果

2.1 研究对象基本特征

由表2可见,男生的WC、SBP、DBP、FPG均值高于女生,女生的TC、TG、HDL-C均值高于男生,差异均有统计学意义($P<0.01$,$P<0.05$)。

2.2 不同诊断标准诊断MetS及其组分异常情况

2.2.1 MetS及其异常组分检出情况 根据IDF标准、中国标准、Cook标准诊断MetS的患病率分别为2.68%、5.02%、7.03%,两两之间比较差异均有统计学意义($P<0.05$),至少满足1种诊断标准的MetS总检出率为7.64%。按性别分组后(表3),可见3种标准诊断下女生高TG的检出率均高于男生,差异有统计学意义($P<0.05$,$P<0.01$),女生更应该进行高TG的预防控制。男女之间MetS患病率无差异。按BMI分组后,经3种标准诊断MetS检出率均为肥胖组>超重组>正常体质量组($P<0.05$)。肥胖组除高血糖外,各组分检出率高于超重组及正常体质量组,差异具有统计学意义($P<0.05$, $P<0.01$)。

2.2.2 MetS异常组分聚集情况 Cook标准、IDF标准、中国标准检出3项及以上组分异常率分别为7.03%、2.75%、5.43%,前2种标准诊断的女生单项异常检出率高于男生,差异有统计学意义($P<0.05$)。3种标准2项及2项以上的组分异常检出率肥胖组>超重组>体质量正常组($P<0.05$,表4)。

表1 儿童青少年代谢综合征诊断标准及其各组分切点

组分	IDF标准	中国标准	Cook标准
中心性肥胖	10岁≤年龄<16岁:WC≥同年龄同性别儿童腰围的P_{90}; 年龄≥16岁:男性WC≥90 cm,女性WC≥80 cm	WC≥同年龄同性别儿童腰围的P_{90}	WC≥同年龄同性别儿童腰围的P_{90}
高血压	SBP≥130 mmHg,或DBP≥85 mmHg	SBP≥同年龄同性别儿童收缩压的P_{95},或DBP≥同年龄同性别儿童舒张压的P_{95}	SBP≥同年龄同性别儿童收缩压的P_{90},或DBP≥同年龄同性别儿童舒张压的P_{90}
高血糖	FPG≥5.6 mmol/L或已是2型糖尿病	FPG≥5.6 mmol/L;或口服葡萄糖耐量试验2 h血糖≥7.8 mmol/L,但<11.1 mmol/L;或已是2型糖尿病	FPG≥6.1 mmol/L
高甘油三酯血症	TG≥1.7 mmol/L	TG≥1.47 mmol/L	TG≥1.24mmol/L
脂代谢异常	10岁≤年龄<16岁,HDL-C<1.03 mmol/L; 年龄≥16岁:男性HDL-C<1.03 mmol/L,女性HDL-C<1.29 mmol/L	HDL-C<1.03 mmol/L或non-HDL-C≥3.76 mmol/L	HDL-C≤1.03 mmol/L
诊断方法	在满足中心性肥胖的前提下,其余4项中满足2项即可诊断		5项中满足3项即可诊断

表2 研究对象体格及生化检查基本情况（$\bar{x} \pm s$）

性别	n	体检项目				生化检查项目			
		BMI(kg/m^2)	WC(cm)	SBP(mmHg)	DBP(mmHg)	FPG(mmol/L)	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	TG(mmol/L)
男性	782	19.69±3.61	69.99±10.53	107.66±10.16	67.73±8.85	4.69±0.41	3.71±0.65	1.33±0.29	0.95±0.48
女性	711	19.64±3.26	67.58±8.23	104.80±9.19	66.84±7.87	4.57±0.39	3.94±0.68	1.37±0.29	1.12±0.51
t值		0.293	4.954	5.713	2.071	5.982	−6.732	−2.598	−6.845
P值		0.774	<0.01	<0.01	0.039	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表3 不同诊断标准诊断MetS各组分异常检出率［例(%)］

标准	组分	性别		BMI		
		男性 (n=782)	女性 (n=711)	正常 (n=1 181)	超重 (n=198)	肥胖 (n=114)
Cook标准	高WC	160(20.46)	148(20.82)	69(5.84)	129(65.15)^{d}	110(96.49)^{de}
	高BP	153(19.56)	134(18.85)	182(15.41)	58(29.29)^{d}	47(41.23)^{ce}
	脂代谢异常	109(13.94)	79(11.11)	103(8.72)	40(20.20)^{d}	45(39.47)^{de}
	高TG	144(18.41)	211(29.68)^{b}	227(19.22)	69(34.85)^{d}	69(60.52)^{de}
	高血糖	3(0.38)	0	2(0.17)	1(0.50)	0
	诊断为MetS	56(7.16)	49(6.89)	14(1.18)	40(20.20)^{d}	51(44.74)^{de}
IDF标准	高WC	148(18.92)	135(18.99)	57(4.83)	118(59.59)^{d}	108(94.74)^{de}
	高BP	32(4.09)	14(1.97)^{a}	27(3.45)	8(4.04)	11(9.65)^{ce}
	脂代谢异常	104(13.30)	122(17.16)^{a}	133(11.26)	49(24.75)^{d}	44(38.60)^{de}
	高TG	52(6.65)	69(9.70)^{a}	54(4.57)	30(15.15)^{d}	37(32.46)^{de}
	高血糖	8(1.02)	1(0.14)^{a}	6(0.51)	1(0.50)	2(1.75)
	诊断为MetS	22(2.81)	18(2.53)	4(0.34)	12(6.06)^{d}	24(21.05)^{de}
中国标准	高WC	160(20.46)	148(20.82)	69(5.84)	129(65.15)^{d}	110(96.49)^{de}
	高BP	92(11.76)	85(11.95)	111(9.40)	33(16.67)^{d}	33(28.95)^{ce}
	脂代谢异常	117(14.96)	107(15.05)	126(10.67)	48(24.24)^{d}	50(43.86)^{de}
	高TG	81(10.36)	132(18.56)^{b}	114(9.65)	43(21.72)^{d}	56(49.12)^{de}
	高血糖	8(1.02)	1(0.14)^{a}	6(0.51)	1(0.50)	2(1.75)
	诊断为MetS	36(4.60)	39(5.48)	6(0.51)	24(12.12)^{d}	45(39.47)^{de}

a:P<0.05,b:P<0.01,与男性比较;c:P<0.05,d:P<0.01,与正常体质量组比较;e:P<0.01,与超重组比较

表4 不同诊断诊断标准下MetS异常组分聚集情况［例(%)］

标准	组分	性别		BMI		
		男性 (n=782)	女性 (n=711)	正常 (n=1 181)	超重 (n=198)	肥胖 (n=114)
Cook标准	1	206(26.34)	226(31.79)^{a}	333(28.20)	79(39.90)^{c}	20(17.54)^{be}
	2	91(11.64)	100(14.06)	104(8.81)	47(23.74)^{c}	40(35.09)^{cd}
	≥3	56(7.16)	49(6.89)	14(1.19)	40(20.20)^{c}	52(45.61)^{ce}
IDF标准	1	170(21.74)	187(26.30)^{a}	208(17.61)	97(48.99)^{c}	52(45.61)^{ce}
	2	49(6.27)	52(7.31)	28(0.68)	37(18.69)^{c}	36(31.58)^{cd}
	≥3	23(2.94)	18(2.53)	5(0.42)	12(6.06)^{c}	24(21.05)^{ce}
中国标准	1	191(24.42)	203(28.97)	277(23.45)	86(43.43)^{c}	31(27.19)^{ce}
	2	70(8.95)	69(9.70)	59(5.00)	44(22.22)^{c}	36(31.58)^{ce}
	≥3	39(4.99)	42(5.91)	10(0.85)	26(13.13)^{c}	45(39.47)^{ce}

a:P<0.05,与男性比较;b:P<0.05,c:P<0.01,与正常体质量组比较;d:P<0.05,e:P<0.01,与超重组比较

Cook标准、IDF标准、中国标准分别检出19、6、16例4项组分异常者,其组合多为中心性肥胖+高BP+高TG+脂代谢异常,该组合在4项异常组合形式中构成比分别占100%、83.33%、93.75%;Cook标准、IDF标准、中国标准分别检出86例、35例、65例3项组分异常者,其组合多为中心性肥胖+高TG+脂代谢异常,该组合在3项异常组合形式中构成比分别占43.02%、74.29%、63.08%;Cook标准、IDF标准检出191例、101例2项组分异常者,最常见组合为中心性肥胖+脂代谢异常,该组合在2项异常组合形式中构成比分别占30.89%、43.56%;中国标准检出139例2项组分异常者,常见组合为中心性肥胖+高TG,占25.90%。

表5 不同诊断标准诊断MetS各组分异常情况的一致性

组分	标准[例(%)]			一致性比较(Kappa值)		
	IDF标准	中国标准	Cook标准	k_1 IDF标准与中国标准比较	k_2 中国标准与Cook标准比较	k_3 IDF标准与Cook标准比较
中心性肥胖	283(18.96)	308(20.63)	308(20.63)	0.947[c]	-	0.947[c]
高TG	121(8.10)	213(14.27)[a]	365(24.45)[ab]	0.693[c]	0.679[c]	0.428[c]
高BP	46(3.08)	177(11.86)[a]	287(19.22)[ab]	0.382[c]	0.722[c]	0.236[c]
高血糖	9(0.60)	9(0.60)	3(0.20)[ab]	-	0.498[c]	0.498[c]
脂代谢异常	226(15.14)	224(15.00)	188(12.60)[ab]	0.775[c]	0.848[c]	0.843[c]

a: $P<0.01$,与IDF标准比较; b: $P<0.01$,与中国标准比较; c: $P<0.01$,2组标准比较; - :2种标准该项目的诊断标准一致

2.3 不同标准诊断的一致性

2.3.1 MetS各组分诊断一致性 3个标准相互间对中心性肥胖的诊断有极好的一致性。高TG诊断中Cook标准检出率最高,与IDF标准中度一致,与中国标准有较高的一致性。高BP的诊断中IDF标准对与其他两种标准一致性较差。脂代谢异常的诊断中Cook标准对于其他两种标准均有极好的一致性(表5)。

2.3.2 MetS诊断一致性 Cook标准(表6)与IDF标准诊断MetS的k值为0.505,为中度一致性;Cook标准与中国标准、IDF标准的一致性较高,k值分别为0.729、0.667。

表6 3种标准诊断MetS一致性比较

诊断标准	n	百分比(%)	k值
Cook(+)IDF(+)	38	2.54	0.505[a]
Cook(+)IDF(-)	67	4.49	
Cook(-)IDF(+)	2	0.13	
Cook(-)IDF(-)	1 386	92.83	
Cook(+)中国标准(+)	67	4.49	0.729[a]
Cook(+)中国标准(-)	38	2.55	
Cook(-)中国标准(+)	8	0.54	
Cook(-)中国标准(-)	1 380	92.43	
IDF(+)中国标准(+)	39	2.61	0.667[a]
IDF(+)中国标准(-)	1	0.07	
IDF(-)中国标准(+)	36	2.41	
IDF(-)中国标准(-)	1 417	94.91	

a: $P<0.01$

2.4 MetS诊断标准的灵敏度及特异度分析

以IDF标准为"金标准",中国标准与Cook标准的灵敏度及特异度均较高。以IDF标准为"金标准",将中国标准与Cook标准并联后灵敏度为0.975 0,特异度为0.949 1;以中国标准为"金标准",将IDF标准与Cook标准并联后灵敏度为0.906 7,特异度为0.972 4;以Cook标准为"金标准",将中国标准与IDF标准并联后灵敏度为0.638 1,特异度为0.993 5(表7)。

表7 MetS诊断诊断标准的灵敏度及特异度分析

金标准	诊断标准	灵敏度	特异度
IDF标准	中国标准	0.975 0	0.975 0
	Cook	0.950 0	0.953 9
	Cook与中国标准并联	0.975 0	0.949 1
中国标准	Cook	0.650 5	0.994 4
	IDF	0.520 0	0.999 0
	Cook与IDF并联	0.906 7	0.972 4
Cook标准	中国标准	0.356 1	0.994 2
	IDF	0.361 9	0.998 6
	IDF与中国标准并联	0.638 1	0.993 5

3 讨论

儿童青少年时期的MetS会增加成人期心血管疾病、MetS和2型糖尿病的发病风险[2-3]。本研究分别采用IDF标准、中国标准及Cook标准诊断MetS,其患病率分别为2.68%、5.02%及7.03%,高于2010年全国六市MetS检出率[1.4%(IDF标准)、2.4%(中国标准)][11]。且高于重庆2010年7~11岁[12]及2012年12~18岁[13]儿童青少年MetS检出率(Cook标准:2.72%、3.55%)。

男、女性别间的MetS检出率差异并无统计学意义,与其他研究结果[14]一致。3种标准下MetS患病率均为肥胖组>超重组>体质量正常组,与文献[15]结果相同。有研究表明,肥胖尤其腹型肥胖是MetS的

中心环节,是致病的主要危险因素,也是一系列代谢紊乱的始动因素[16]。此外,3种标准诊断结果显示:MetS中最常见的3项组分异常组合为中心性肥胖+高TG+脂代谢异常,2项组分异常组合多为中心性肥胖+脂代谢异常。以上结果提示可采取针对性的预防措施,特别是对肥胖、中心性肥胖进行积极干预是预防MetS的重要手段。

在诊断的一致性上,3种标准对中心性肥胖诊断一致性极好。在TG诊断中,Cook标准的切点最低(1.24 mmol/L),检出率最高。目前国内无儿童青少年高TG的统一诊断标准,多采用的是1992年NCEP发布的儿童青少年脂代谢紊乱筛查标准,标准规定TG≥1.47 mmol/L为高脂血症,1.02~1.46 mmol/L为临界高值[17]。Gu等[18]指出,TG升高是与MetS关联最强的项目。所以3种标准中,IDF标准的TG切点过高,Cook标准更能检出临界高值儿童。在高BP的诊断中,IDF标准使用固定的切点,而另外两种标准则校正了年龄、性别的影响,能更科学有效地检出高BP者。IDF标准与其他两者对高BP诊断一致性较差。Cook标准以P_{90}为切点值更能检出正常高值血压的儿童青少年。中国标准将non-HDL-C列入胆固醇代谢异常指标,2011年美国儿科学会研究结果显示儿童高non-HDL-C水平与成人期心血管疾病风险有密切相关[19]。虽然另外2种诊断标准单独使用HDL-C与中国标准诊断胆固醇代谢异常有较好的一致性,但仅使用HDL-C作为唯一指标,可能将会漏诊部分高non-HDL-C血症的儿童青少年。在高血糖的诊断中,Cook与另外2种诊断标准一致性不高,与其切点较高有关(6.1 mmol/L)。当FPG界值点为5.6 mmol/L时[9],可扩大糖尿病高危人群,对早期防治糖尿病及心血管疾病有积极意义。所以IDF、中国标准(5.6 mmol/L)较Cook更能检出糖代谢异常高危者。中国标准中加入了口服糖耐量试验,研究表明只采用FPG作为糖代谢紊乱指标可能会漏诊有风险的儿童青少年[20]。很遗憾本次研究未能达到口服糖耐量试验的条件,但对大样本人群,特别对于在校学生进行筛查诊断时,以FPG来判定更有可行性。IDF标准与中国标准有较高的一致性,k值为0.667,但有研究表明中国标准较IDF更能预测早期血管病变[21],所以中国标准较IDF标准可以更有效地检出高血压、脂代谢异常、等危险因素。

分别以3个标准为"金标准"进行特异度、敏感度分析,以Cook标准或IDF标准为"金标准"时,其余标准都表现出灵敏度较低特异度较高,在临床诊断中易产生漏诊。将诊断标准并联后,灵敏度都较之前使用单独诊断标准时有明显提高,而且特异度都保持在0.9以上的水平。可将MetS的诊断标准并联使用,以提高诊断的灵敏度。其中,Cook标准与中国标准一致性最高,在并联后,有较好的特异度及灵敏度。

此次研究仅抽取了重庆市2个区5所学校中部分签署知情同意的学生进行代谢综合征的流行病学调查,在反映整个重庆市MetS流行情况上存在一定的局限性,下一步可增加多个不同发展程度地区的对象进行相关调研;另外,此次研究仅为横断面调查,在判断3种标准的诊断谁最有意义方面有一定的局限性,有待对研究对象糖尿病和心血管病发生情况进行随访,建立队列研究,进行更为准确的判断。

综上所述,由于代谢综合征各组分异常常不表现出任何临床症状,它所带来的危害是长期的、隐匿的、不容忽视的,因此,定期对儿童青少年人群,特别是超重、肥胖人群进行相关检查、诊断,采取针对性干预措施具有重大意义。将MetS的诊断标准并联使用,以提高诊断的灵敏度,可加强心血管病及2型糖尿病的一级及二级预防。3种诊断标准在重庆市中小学生的应用中,中国标准较IDF标准可以更有效地检出高血压、脂代谢异常等危险因素,能更有效地检出心血管疾病高风险儿童青少年。比较Cook标准与中国标准、Cook标准与IDF标准中谁更具有对儿童青少年的MetS诊断的科学性、适用性,谁更利于早期实施防治措施并降低成年期心血管疾病和2型糖尿病的发生风险,以及验证中国标准优于IDF标准等,还需对研究对象进行前瞻性的研究。

参考文献:

[1] Li Y, Yang X, Zhai F, *et al*. Prevalence of the metabolic syndrome in Chinese adolescents[J]. Br J Nutr, 2008, 99(3): 565-570.

[2] 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.

[3] 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.

[4] Ford E S, Li C. Defining the metabolic syndrome in children and adolescents: will the real definition please stand up?

[J]. J Pediatr, 2008, 152(2): 160 - 164.

[5] 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 - 827.

[6] Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, *et al*. The metabolic syndrome in children and adolescents[J]. Lancet, 2007, 369(9579): 2059 - 2061.

[7] 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. 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.

[8] 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.

[9] 季成叶. 现代儿童少年卫生学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 778 - 780.

[10] 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.

[11] 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 - 413.

[12] 李廷玉, 刘岚, 陈洁, 等. 重庆市城区儿童肥胖与代谢综合征的流行情况[C]. 中国营养学会妇幼营养第七次全国学术会议论文汇编, 2010: 287 - 282.

[13] 邵际晓, 王宏, 高奇峰, 等. 代谢综合征在不同营养状况青少年学生中的患病情况及相关症状分析[J]. 中国全科医学, 2012, 15(1C): 252 - 255.

[14] 于冬梅, 赵丽云, 朴建华, 等. 8省市儿童青少年代谢综合征流行现况及其主要影响因素[J]. 中国健康教育, 2012, 28(6): 431 - 437.

[15] 孙凤, 陶秋山, 徐忆骅, 等. 两种青少年代谢综合征诊断标准在台湾地区12~19岁人群中的应用比较[J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(6): 405 - 409.

[16] 席倩, 刘超, 刘刚, 等. 蚌埠市儿童青少年代谢综合征危险因素病例对照研究[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(12): 1483 - 1485.

[17] 齐可民. 儿童青少年血脂异常的诊断与筛查[J]. 实用儿科临床杂志, 2012, 27(11): 809 - 812.

[18] Gu D, Reynolds K, Wu X, *et al*. Prevalence of the metabolic syndrome and overweight among adults in China[J]. Lancet, 2005, 365(9468): 1389 - 1405.

[19] 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): S213 - S256.

[20] Kleber M, deSousa G, Papcke S, *et al*. Impaired glucose tolerance in obese white children and adolescents: three to five year follow-up in untreated patients[J]. Exp Clin Endocrinol Diabetes, 2011, 119(3): 172 - 176.

[21] 陈联辉, 梁黎, 傅君芬, 等. 两种儿童青少年代谢综合征定义的临床应用比较[J]. 浙江大学学报: 医学版, 2013, 42(4): 375 - 380, 395.

(**收稿**:2014-10-15;**修回**:2014-11-15)

(编辑 吴培红)