

# 中国儿童青少年代谢综合征患病率 Meta 分析

叶佩玉 闫银坤 丁文清 董虹宇 刘琴 黄贵民 米杰

**【摘要】** 目的 通过 Meta 分析了解我国儿童青少年 MS 的流行现状, 为早期防治提供科学依据。方法 检索 2004—2014 年在中国期刊全文数据库 (CNKI)、万方数据资源系统 (Wanfangdata)、维普数据库 (VIP) 及 PubMed 中收录的有关中国地区儿童青少年 MS 患病率研究的文献。根据加强观察性流行病学研究报告规范 (STROBE) 声明中横断面研究评价标准进行文献质量评价, 采用 Stata 12.0 软件进行数据合并估算患病率, 并对性别、体重状态等因素进行亚组分析, 采用漏斗图及 Egger 检验发表偏倚, 通过排除其中任意一篇文献对合并效应值的影响进行敏感性分析。结果 共纳入 19 篇文献 (5 篇英文、14 篇中文)。依据国际糖尿病联盟 (IDF) 标准、美国国家胆固醇教育计划成人治疗专家组 III 修订 (NCEP III) 标准、中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议 (CHN2012) 标准, 我国儿童青少年 MS 患病率分别为 1.8%、2.6% 及 2.0%。按 IDF 标准, 男、女童 MS 患病率分别为 2.9%、1.8%, 正常、超重、肥胖儿童中 MS 患病率分别为 0.2%、4.7%、17.3%。NCEP III 标准、CHN2012 标准结果均呈现男生 MS 患病率高于女生、肥胖组 MS 患病率 > 超重组 > 正常组。结论 儿童青少年 MS 呈流行趋势, 应用不同诊断标准对 MS 检出率影响较大。肥胖是 MS 的重要危险因素, 因此应遏制肥胖, 对儿童超重、肥胖尽早识别干预, 以减少儿童 MS 的发生。

**【关键词】** 代谢综合征; 儿童; 青少年; 患病率; Meta 分析

**Prevalence of metabolic syndrome in Chinese children and adolescents: a Meta-analysis** Ye Peiyu<sup>1</sup>, Yan Yinkun<sup>1</sup>, Ding Wenqing<sup>1,2</sup>, Dong Hongbo<sup>1</sup>, Liu Qin<sup>1</sup>, Huang Guimin<sup>1</sup>, Mi Jie<sup>1</sup>. 1 Department of Epidemiology, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China; 2 School of Public Health, Ningxia Medical University

Corresponding author: Mi Jie, Email: jiemj@vip.163.com

This work was supported by a grant from the National Natural Science Foundation of China (No. 81172746).

**【Abstract】** **Objective** To evaluate the prevalence of metabolic syndrome (MS) in Chinese children and adolescents to provide scientific basis for early prevention of MS in the related populations. **Methods** Studies on CNKI, Wanfangdata, VIP and PubMed databases on related prevalence of metabolic syndrome in Chinese children and adolescents between 2004–2014 were searched. Quality of literatures was evaluated according to the cross-sectional study standard in Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement. Stata 12.0 software was used to estimate the prevalence of MS, as well as on gender, weight and other factors to make subgroup analysis. According to funnel plot and Egger assess publication bias, sensitivity analysis performed by excluding the impact of any article was generated by the combined effect of the value of literature. **Results** This study included 19 papers from the literature (5 in English, 14 in Chinese). According to International Diabetes Federation (IDF), National Cholesterol Education Program III (NCEP III) and The definition and prevention recommends of metabolic syndrome in Chinese children and adolescents (CHN2012), the prevalence rates of MS in Chinese children were seen as 1.8%, 2.6% and 2.0%. According to IDF, the prevalence rates of MS appeared 2.9% in boys and 1.8% in girls, 0.2% in children with normal weight, 4.7% in overweight and 17.3%

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.08.025

基金项目: 国家自然科学基金 (81172746)

作者单位: 100020 北京, 首都儿科研究所流行病学研究室 (叶佩玉、闫银坤、丁文清、董虹宇、刘琴、黄贵民、米杰); 宁夏医科大学公共卫生学院 (丁文清)

通信作者: 米杰, Email: jiemj@vip.163.com

in obesity. Both the results from NCEP III and CHN2012 showed that the prevalence rates of MS as boys > girls, obesity > overweight > normal weight. **Conclusion** Prevalence of MS in Chinese children and adolescents showed a general trend. Data under different standards showed different prevalence rates. Obesity appeared an important risk factor of MS, suggesting that in order to control obesity in children, attention should be paid to identifying and carrying out effective interventions on children under overweight or obesity.

**【Key words】** Metabolic syndrome; Children; Adolescents; Prevalence; Meta-analysis

MS 强调多种代谢异常聚集对健康的危害<sup>[1]</sup>。儿童期 MS 能够预测成年期 MS 和 2 型糖尿病的发生概率<sup>[2]</sup>。国内已有很多学者在不同地区对儿童 MS 患病率进行流行病学调查,但大样本多中心的随机抽样调查仍相对缺乏。本文采用 Meta 分析方法,通过检索筛查将既往文献按不同标准分类合并,得出一个基于较大样本量、可信度高、代表性好的参考值,以全面了解我国儿童青少年 MS 流行趋势,采取积极的防治策略控制 MS 的发生,促进儿童青少年健康成长。

## 资料与方法

1. 文献检索:系统检索中国期刊全文数据库(CNKI)、万方数据资源系统(Wanfangdata)、维普数据库(VIP)中 2004—2014 年间所有关于儿童青少年 MS 患病率研究的文献。检索策略为以主题词、摘要、题名(或篇名)及关键词分别进行“儿童”或“青少年”+“代谢综合征”+“患病率”检索。外文文献检索数据库 PubMed 中收录的 2004—2014 年相关且研究现场为中国地区的外文文献。检索策略为“metabolic syndrome”[tiab] AND (“children”[tiab] OR “adolescents”[tiab]) AND prevalence AND China。此外,辅助采用文献追溯法,尽可能查找到详尽的资料。

2. 文献筛选:纳入标准为①研究对象均来自中国地区;②原始数据文献;③研究对象 6~20 岁;④明确报告儿童青少年 MS 诊断标准;⑤报告样本数和患病率。排除标准为①非中国地区的儿童青少年 MS 流行病学研究;②研究设计不合理,统计学方法错误;③重复发表;④综述等。通过阅读 2004—2014 年发表的相关文献题目及摘要进行初筛,再阅读全文进行二次筛查,然后按纳入及排除标准剔除不合格的文献。此过程由 2 名研究者独立完成,对有不同意见的文献交由第 3 人审核决定是否纳入,如 ≥2 篇文献来源于同一人群,选择报告最全面的一篇。

3. 文献质量评价:根据加强观察性流行病学研究报告规范(STROBE)<sup>[3]</sup>声明中横断面研究评价标

准对文献进行质量评价,共 5 条标准包括①设计科学;②研究目的明确;③样本代表性好;④儿童青少年 MS 诊断标准明确;⑤统计学方法合理。分别采用“是”、“否”、“不清楚”归类,分别给予“1”、“0”、“0.5”分。总分 > 4 分为高质量,总分 ≤ 4 分为低质量。

4. 数据提取与分析:阅读纳入文献全文,记录每篇文献的第一作者、发表年份、地区、诊断标准、年龄、样本数(男/女)、患病率、记录结果报告形式及质量评分等数据,按照统一表格,由 2 位评价者独立记录,如遇不一致经讨论决定。如果同一篇文献分不同标准报道,则将文献拆分为多个研究并摘录其原始数据。采用 Stata 12.0 软件进行异质性检验,如无异质性( $I^2 < 50\%$ ),采用固定效应模型进行合并分析;若存在异质性( $I^2 \geq 50\%$ ),采用随机效应模型进行合并分析。基于不同 MS 诊断标准,计算 MS 患病率及其 95% CI,依据性别、体重状态等因素进行亚组分析。采用漏斗图及 Egger 检验发表偏倚,排除其中任一篇对合并效应值的影响进行敏感性分析。

## 结 果

1. 文献特征:最初检索得到 198 篇文献(其中英文文献 23 篇),排除重复文献 57 篇、不符合本研究目的的文献 112 篇、综述等 10 篇,最终纳入 19 篇文献(5 篇英文、14 篇中文)<sup>[4-22]</sup>。文献涵盖了中国 11 个省、4 个直辖市及香港特别行政区的儿童青少年。按国际糖尿病联盟(IDF)标准<sup>[23]</sup>、美国国家胆固醇教育计划成人治疗专家组 III 修订(NCEP III)标准<sup>[24]</sup>、中国儿童青少年代谢综合征定义和防治建议(CHN2012)标准<sup>[25]</sup>报告的文献分别为分别为 13、9、3 篇,总数 70 724 人,其中 10 篇文献报告了总患病率,8 篇文献按性别报告,16 篇文献按体重状态报告,高质量文献 14 篇,低质量文献 5 篇,见表 1。

2. 儿童青少年 MS 患病率:Meta 分析显示,按 IDF 标准中国儿童青少年 MS 患病率为 1.8%(图 1);按 NCEP III 标准患病率为 2.6%(图 2);按 CHN2012 标准患病率为 2.0%。Egger 检验显示,均未存在发表偏倚( $P > 0.05$ );敏感性分析结果显示,去除任何一篇文献对合并效应值无影响。

表 1 19 篇儿童青少年 MS 患病率文献基本情况及质量评分

第一作者	发表年份	地区	诊断标准	年龄(岁)	人数	男/女	患病率(%)	结果报告形式	质量评分
Ozaki <sup>[4]</sup>	2007	香港	NCEP III	11~20	2 115	960/1 155	2.4	按性别	4.5
万乃君 <sup>[5]</sup>	2007	北京	NCEP III/IDF	6~18	3 471	1 767/1 704		按体重	5
Kong <sup>[6]</sup>	2008	香港	NCEP III/IDF	11~16	1 616	786/830	2.1/1.2 <sup>a</sup>	按性别	4.5
马军 <sup>[7]</sup>	2008	北京	NCEP III	7~15	1 042	565/477		按性别、体重	4.5
季红 <sup>[8]</sup>	2008	山东	IDF	10~12	2 649	1 397/1 252	3.1	按性别、体重	5
盛秋明 <sup>[9]</sup>	2009	上海	NCEP III	7~15	432	270/162		按体重	4
刘烈华 <sup>[10]</sup>	2009	广州	IDF	6~18	439	190/249		按体重	4
席倩 <sup>[11]</sup>	2010	安徽	NCEP III	7~18	921	562/359		按体重	5
杨华杰 <sup>[12]</sup>	2010	山东	IDF	9~12	3 354	1 698/1 656	2.3	按体重	3.5
Xu <sup>[13]</sup>	2012	6 个城市 <sup>b</sup>	IDF	7~11	8 764	4 495/4 269	0.8/0.5 <sup>c</sup>	按性别、体重	5
刘伟佳 <sup>[14]</sup>	2011	广州	IDF	10~14	662		0.3	按体重	4.5
陈少科 <sup>[15]</sup>	2011	广西	IDF	6~18	7 893	4 212/3 681	4.5	按体重	4.5
范晓琳 <sup>[16]</sup>	2011	江苏	IDF	10~15	373	198/175		按体重	4
于冬梅 <sup>[17]</sup>	2012	8 个省(市) <sup>d</sup>	NCEP III	7~17	2 752	1 395/1 357	3.2	按性别、体重	5
Chen <sup>[18]</sup>	2012	北京	IDF	10~18	3 814			按体重	5
Wang <sup>[19]</sup>	2013	北京	NCEP III/IDF	6~18	3 373	1 717/1 656		按体重	5
李敏 <sup>[20]</sup>	2013	新疆	NCEP III/CHN2012	6~13	681	362/319		按体重	4.5
MS 中国组 <sup>[21]</sup>	2013	6 个城市 <sup>e</sup>	CHN2012/IDF	10~16	14 936	7 894/7 042	2.4/1.4 <sup>c</sup>	按性别、体重	5
徐勇军 <sup>[22]</sup>	2014	湖北	CHN2012	10~16	11 437	6 023/5 414	1.6	按性别	4

注：<sup>a</sup>分子按 NCEP III 标准计算，分母按 IDF 标准计算；<sup>b</sup>包括哈尔滨、北京、济南、上海、重庆、广州；<sup>c</sup>分子为 10~11 岁儿童的患病率，分母为 7~9 岁儿童患病率；<sup>d</sup>包括北京、山西、黑龙江、浙江、安徽、山东、广东、贵州；<sup>e</sup>包括北京、天津、杭州、上海、重庆、南宁

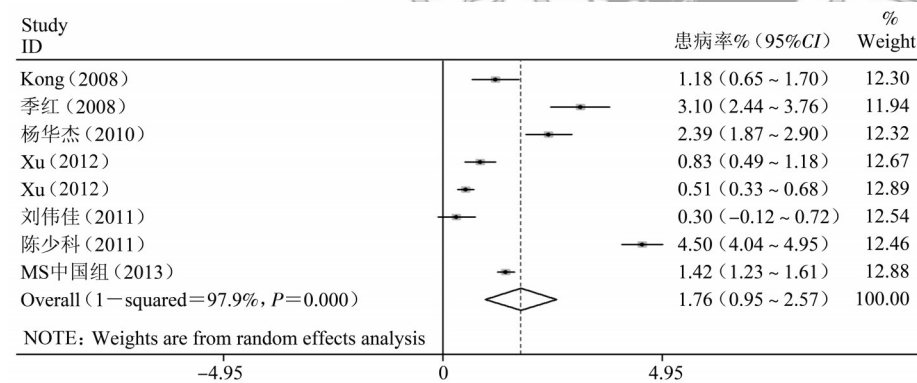


图 1 基于 IDF 标准的中国儿童 MS 合并患病率的 Meta 分析

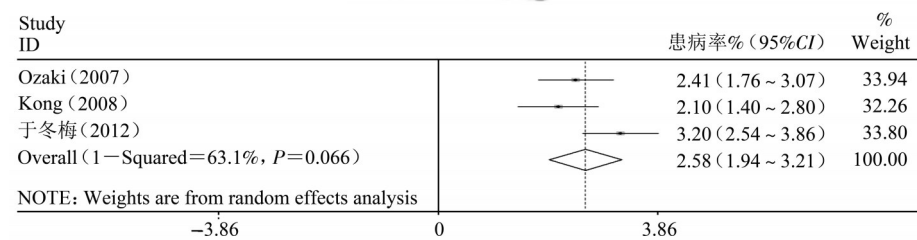


图 2 基于 NCEP III 标准的中国儿童 MS 合并患病率的 Meta 分析

3. 亚组分析:按 IDF 标准,男生的 MS 患病率为 2.9%,女生为 1.8%,正常体重、超重和肥胖儿童 MS 患病率分别为 0.2%、4.7%和 17.3%;按 NCEP III 标准,男生的 MS 患病率为 7.1%,女生为 5.2%,正常体重、超重和肥胖儿童 MS 患病率分别为 0.7%、6.6%和 26.7%;按 CHN2012 标准,男生的 MS 患病率为

2.4%,女生为 1.5%,正常体重、超重和肥胖儿童 MS 患病率分别为 0、9.6%和 19.6%,见表 2。按 3 种诊断标准,均呈现 MS 患病率男生 > 女生,肥胖组 > 超重组 > 正常组。

## 讨 论

本研究共纳入 2004—2014 年发表的 19 篇文献,通过 Meta 分析方法描述了我国儿童青少年 MS 流行现状。自 1988 年 Reaven<sup>[26]</sup>提出 X-综合征的概念并于 1997 年被命名为 MS 以来,关于 MS 定义、具体组分、各组分指标的异常阈值备受争议,MS 诊断标准

也在不断更新完善,同一人群采用不同标准诊断导致人群 MS 患病率可能不同。目前国内最常用的儿童 MS 诊断标准有 IDF 标准、NCEP III 标准和 CHN2012 标准,本研究显示,采用以上 3 个标准,儿童 MS 患病率分别为 1.8%、2.6%和 2.0%。万乃君等<sup>[5]</sup>研究结果显示,采用 NCEP III 标准诊断 MS 的患病率



表2 不同诊断标准下的各个亚组儿童青少年MS患病率

因素	IDF				NCEP III				CHN2012			
	文献 数目	人数	患病率 (%,95%CI)	I <sup>2</sup> 值 P值	文献 数目	人数	患病率 (%,95%CI)	I <sup>2</sup> 值 P值	文献 数目	人数	患病率 (%,95%CI)	I <sup>2</sup> 值 P值
性别												
男	8	20 501	2.9(1.7~4.1)	97.5 <0.001	6	5 423	7.1(3.6~10.6)	97.3 0.002	2	13 917	2.4(0.6~4.2)	98.0 <0.001
女	8	18 730	1.8(1.0~2.5)	95.2 <0.001	6	5 475	5.2(2.9~7.4)	95.2 0.001	2	12 456	1.5(1.2~1.8)	41.3 0.192
体重状态												
正常	8	18 215	0.2(0.0~0.3)	86.0 <0.001	7	6 653	0.7(0.3~1.0)	63.3 0.012	1	157	0.0	
超重	11	4 864	4.7(2.5~6.8)	94.9 <0.001	8	2 285	6.6(4.3~8.9)	79.4 <0.001	1	115	9.6(4.2~14.9)	
肥胖	13	8 484	17.3(11.9~22.7)	98.1 <0.001	8	3 681	26.7(22.9~30.4)	83.0 <0.001	1	56	19.6(9.2~30)	
年代												
2004—2010	3	7 619	2.2(1.1~3.3)	90.8 <0.001	2	3 731	2.3(1.8~2.7)	52.9 <0.001				
2011—2014	4	32 255	1.5(0.5~2.5)	98.6 <0.001	1	2 752	3.2(2.5~3.9)		2	26 373	2.0(1.2~2.8)	95.6 <0.001
年龄												
高	2	16 552	1.4(1.2~1.6)	0.0 0.393	3	4 160	2.7(1.7~3.6)	68.9 0.040	2	26 373	2.0(1.2~2.8)	95.6 <0.001
低	2	5 296	1.9(-0.3~4.2)	97.2 <0.001	1	2 310	2.9(2.2~3.6)					
城乡												
城市	1	2 744	2.7(2.1~3.3)		1	1 555	3.1(2.2~3.9)		1	5 950	1.8(1.5~2.2)	
乡村	1	610	0.5(-0.1~1.1)		1	1 197	3.3(2.5~4.4)		1	5 487	1.3(1.0~1.6)	

高于采用IDF标准诊断MS的患病率;儿童MS中国工作组于2010年对6个城市儿童调查研究发现<sup>[21]</sup>,采用CHN2012标准诊断MS的患病率高于采用IDF标准诊断MS的患病率。这3种MS诊断标准都有其各自特点,应用NCEP III标准诊断MS最为敏感, IDF标准诊断MS最为保守, CHN2012标准居中。而CHN2012标准于2012年刚刚提出,还未得到广泛应用,有待在更多的研究中应用比较得出确切结论,在比较MS患病率地区差异及时间变化趋势时,应注意不同标准诊断MS的差异。

学者普遍认为,肥胖是MS最重要的危险因素。本研究按照不同体重状态进行亚组分析,结果显示,采用任何一种标准,在正常体重、超重、肥胖儿童中MS患病率逐渐上升。MS的病因和发病机制十分复杂<sup>[27-28]</sup>,但大多数研究显示肥胖与MS关系密切,脂肪组织会分泌一系列脂肪因子,如瘦素、脂联素及抵抗素等,脂联素可以增强胰岛素敏感性、降低炎症反应和抗动脉粥样硬化作用,有研究证实脂联素水平与内脏脂肪含量呈负相关关系,肥胖尤其是内脏肥胖时分泌的脂肪因子谱发生变化,使代谢调节功能紊乱并降低抗炎作用,使机体处于慢性炎症状态,导致MS发生。提示儿童MS的防治主要是对超重、肥胖儿童进行筛查及干预,预防肥胖发生是防治MS的关键环节<sup>[29]</sup>。此外,采用任一标准诊断,男生MS患病率高于女生,提示应关注男童健康。在纳入本研究的文献中,有3篇<sup>[12,17,22]</sup>报道了城市、乡村儿童MS患病率,其中2篇表现为城市高于乡村,

1篇城乡间无差异,可能是与经济、文化不同有关,但由于文献数量及样本量过小,结论有待于大样本进行验证。

本研究利用Meta分析的方法对所收集的资料进行分析,除Meta分析方法本身的缺点之外,还有两点不足:①由于儿童青少年MS诊断标准多样,国内现有的文献量有限,单一标准分类下样本量不够大,结论有待在以后的研究中继续进行验证;②由于对年代、年龄、城乡等因素进行亚组分析文献数量太少,故缺乏有效的趋势研究,亦未能充分考虑年龄、城乡等其他因素对儿童MS患病率的影响,可能对结果有一定的影响。

综上所述,MS已在我国儿童青少年中广泛流行,应加大对儿童青少年MS的重视和防治,预防儿童肥胖是降低MS发生的核心措施,因此对儿童超重、肥胖应尽早筛查并干预,积极开展健康教育,培养健康的生活行为方式,以期减少儿童MS的发生。

参 考 文 献

[1] Goodman E, Daniels SR, Morrison JA, et al. Contrasting prevalence of and demographic disparities in the World Health Organization and National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III definitions of metabolic syndrome among adolescents[J]. J Pediatr, 2004, 145(4):445-451.

[2] Morrison JA, Friedman LA, 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.

[3] Vandembroucke JP, Von Elm E, Altman DG, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration [J]. Epidemiology,

- 2007, 18(6): 805-835.
- [4] Ozaki R, Qiao Q, Wong GWK, et al. Overweight, family history of diabetes and attending schools of lower academic grading are independent predictors for metabolic syndrome in Hong Kong Chinese adolescents[J]. Arch Dis Child, 2007, 92(3): 224-228.
- [5] Wan NJ, Mi J, Wang TY, et al. Metabolic syndrome in overweight and obese school children in Beijing[J]. Chin J Pediatr, 2007, 45(6): 417-421. (in Chinese)  
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.
- [6] Kong AP, Ko GT, Ozaki R, et al. Metabolic syndrome by the new IDF criteria in Hong Kong Chinese adolescents and its prediction by using body mass index[J]. Acta Paediatr, 2008, 97(12): 1738-1742.
- [7] Ma J, Zhang SW, Wu SX, et al. Prevalence of metabolic syndrome among children with different nutritional status in Beijing[J]. Chin J Sch Health, 2009, 29(2): 103-105. (in Chinese)  
马军, 张世伟, 邬鑫鑫, 等. 不同营养状况儿童代谢综合征发生情况分析[J]. 中国学校卫生, 2009, 29(2): 103-105.
- [8] Ji H. Study of child metabolism syndrome in Ji'nan[D]. Ji'nan: Shandong University, 2008. (in Chinese)  
季红. 济南市儿童代谢综合征的调查研究[D]. 济南: 山东大学, 2008.
- [9] Sheng QM, Li WG, Zhang HT, et al. Prevalence of metabolic syndrome in overweight and obesity children and adolescents[J]. J Clin Pediatr, 2009, 27(4): 359-362, 367. (in Chinese)  
盛秋明, 李卫国, 张海涛, 等. 超重肥胖儿童青少年代谢综合征流行现状调查[J]. 临床儿科杂志, 2009, 27(4): 359-362, 367.
- [10] Liu LH, Li YB, Yan JH, et al. Prevalence of metabolic syndrome among overweight and obese children and adolescents in Guangzhou[J]. Chin J General Pract, 2009, 8(10): 698-701. (in Chinese)  
刘烈华, 李延兵, 严晋华, 等. 广州市肥胖及超重儿童青少年代谢综合征患病情况调查[J]. 中华全科医师杂志, 2009, 8(10): 698-701.
- [11] Xi Q, Liu C, Liu G, et al. Case-control study on risk factors of metabolic syndrome in children and adolescent of Bengbu[J]. Chin J Sch Health, 2010, 31(12): 1483-1485. (in Chinese)  
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.
- [12] Yang HJ, Liu YL, Zhou LS, et al. The prevalences and risk factors of obesity and metabolic syndrome in children[J]. Chin J Prev Med, 2010, 11(8): 766-769. (in Chinese)  
杨华杰, 刘蕴玲, 周聊生, 等. 济南市儿童肥胖和代谢综合征患病率及其影响因素[J]. 中国预防医学杂志, 2010, 11(8): 766-769.
- [13] Xu H, Li Y, Liu A, et al. Prevalence of the metabolic syndrome among children from six cities of China[J]. BMC Public Health, 2012, 12(1): 13.
- [14] Liu WJ. Epidemiological study of metabolic syndrome and correlate impacting factors among children in urban area in Guangzhou city[D]. Guangzhou: Southern Medical University, 2011. (in Chinese)  
刘伟佳. 广州市城区儿童代谢综合征流行特征及相关影响因素的研究[D]. 广州: 南方医科大学, 2011.
- [15] Chen SK, Luo JS, Qin YF, et al. Epidemiological study on the association between obesity with metabolic syndrome in obese children and adolescents of Nanning city, Guangxi[J]. Chin J Epidemiol, 2011, 32(10): 969-972. (in Chinese)  
陈少科, 罗静思, 秦映芬, 等. 南宁地区儿童青少年肥胖与代谢综合征相关性的流行病学研究[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(10): 969-972.
- [16] Fan XL, Su RT, Han XJ, et al. Prevalence of metabolic syndrome in adolescents and analysis of risk factors[J]. Chin Med, 2011, 6(5): 549-551. (in Chinese)  
范晓琳, 苏如婷, 韩晓骏, 等. 青少年代谢综合征的现状及相关影响因素分析[J]. 中国医药, 2011, 6(5): 549-551.
- [17] Yu DM, Zhao LY, Piao JH, et al. Prevalence of the metabolic syndrome and its main influencing factors in 7-17 years old children and adolescents in 8 provinces[J]. Chin J Health Educ, 2012, 28(6): 431-433, 437. (in Chinese)  
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状及其主要影响因素[J]. 中国健康教育, 2012, 28(6): 431-433, 437.
- [18] 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.
- [19] Wang Q, Yin J, Xu L, et al. Prevalence of metabolic syndrome in a cohort of Chinese school children: comparison of two definitions and assessment of adipokines as components by factor analysis[J]. BMC Public Health, 2013, 13(1): 249.
- [20] Li M, Zhang T, Xu PR. Epidemiological characteristics of metabolic syndrome among Kazakh children aged from 6 to 13 in Xinjiang, China[J]. Chin J Epidemiol, 2013, 34(4): 336-341. (in Chinese)  
李敏, 张涛, 徐佩茹. 新疆哈萨克族 6~13 岁超重和肥胖儿童代谢综合征特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(4): 336-341.
- [21] Chinese Work Group of Pediatric Metabolic Syndrom. Prevalence of metabolic syndrome of children and adolescent students in Chinese six cities[J]. Chin J Pediatr, 2013, 51(6): 409-413. (in Chinese)  
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.
- [22] Xu YJ. Prevalence of metabolic syndrome among children and adolescent students aged 10 to 16 in Xian'an[J]. J Military Surgeon Southwest Chin, 2014, 16(4): 401-402. (in Chinese)  
徐勇军. 咸安区 10~16 岁青少年代谢综合征患病率的调查研究[J]. 西南军医, 2014, 16(4): 401-402.
- [23] Zimmet P, Alberti G, Kaufman F, et al. The metabolic syndrome in children and adolescents[J]. Lancet, 2007, 369(9579): 2059-2061.
- [24] 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.
- [25] The Society of Pediatrics, The Subspecialty Group of Endocrinologic, Hereditary and Metabolic Diseases, The Subspecialty Group of Cardiology, The Subspecialty Group of Child Health Care, Chinese Medical Association, et al. The definition and prevention recommends of metabolic syndrome in Chinese children and adolescents[J]. Chin J Pediatr, 2012, 50(6): 420-422. (in Chinese)  
中华医学会儿科学分会内分泌遗传代谢学组, 心血管学组, 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.
- [26] Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease[J]. Diabetes, 1988, 37(12): 1595-1607.
- [27] Lambert M, Paradis G, O'Loughlin J, et al. Insulin resistance syndrome in a representative sample of children and adolescents from Quebec, Canada[J]. Int J Obes, 2004, 28(7): 833-841.
- [28] Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome phenotype among U.S. adolescents, 1999-2000[J]. Diab Care, 2004, 27(10): 2438-2443.
- [29] Wang Y. Metabolic syndrome in children and adolescents[J]. Chin J Med, 2010, 45(11): 8-10. (in Chinese)  
汪翼. 儿童代谢综合征[J]. 中国医刊, 2010, 45(11): 8-10.

(收稿日期: 2015-01-18)

(本文编辑: 万玉立)