

高敏C反应蛋白与儿童肥胖及代谢综合征相关代谢异常的关系

陈芳芳 王文鹏 滕越 侯冬青 赵小元 杨平 闫银坤 米杰

【摘要】目的 探讨儿童时期高敏C反应蛋白(hsCRP)与肥胖及MS相关代谢异常的关系,并比较其联系强度。**方法** 在历史队列中选取成功随访并参与hsCRP及各项指标检测的403名儿童作为研究对象。体格检查包括身高、体重、WC、血压、体脂含量百分比(Fat%)、血生化指标(hsCRP、TG、TC、LDL-C、HDL-C、FPG)等。对hsCRP和TG测定值分别取以10为底的对数(lgCRP、lgTG)转化为近似正态分布,分析lgCRP和代谢异常之间的关系。采用偏相关分析、协方差分析,并控制儿童出生体重等因素。计算各代谢指标的Z分值,与lgCRP做线性回归分析。**结果** (1)lgCRP与HDL-C水平呈负相关,与其他体量及代谢指标存在明显正相关;控制BMI后,除LDL-C外,其他指标和lgCRP的相关性消失。(2)lgCRP在是否高FPG组间、是否低HDL-C组间、是否高TC组间差异不明显($P>0.05$),在其他代谢异常组间的差异有统计学意义($P<0.05$);控制BMI后,lgCRP与高血压、高TG的联系消失,与MS的联系被削弱。(3)线性回归分析比较各代谢指标与hsCRP的联系强度,可见WC、BMI、Fat%与肥胖相关的指标与hsCRP的联系最密切(β 值分别为0.294、0.289和0.277),其次是SBP、HDL-C、DBP、lgTG和LDL-C。控制BMI后,只有LDL-C与hsCRP的线性关系仍存在,但已被大大削弱,其他指标与hsCRP的线性关系消失。**结论** hsCRP与肥胖、血脂代谢、MS均相关;WC是与hsCRP的联系最密切的指标;肥胖是hsCRP最强且独立的影响因素。

【关键词】 肥胖;高敏C反应蛋白;代谢综合征;儿童

Relationship between high-sensitivity C-reactive protein and obesity/metabolic syndrome in children Chen Fangfang¹, Wang Wenpeng¹, Teng Yue², Hou Dongqing¹, Zhao Xiaoyuan¹, Yang Ping¹, Yan Yinkun¹, Mi Jie¹. 1 Department of Epidemiology, Capital Institute of Pediatrics, Beijing 100020, China; 2 Haidian Maternity and Child Health Care Hospital, Beijing

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

This work was supported by grants from the National Natural Science Foundation of China (No. 81172746) and the Beijing Key Science and Technology Program (No. D111100000611002).

【Abstract】 Objective To explore the relationship between high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP) and obesity/metabolic syndrome (MetS) related factors in children. **Methods** 403 children aged 10–14 and born in Beijing were involved in this study. Height, weight, waist circumference, fat mass percentage (Fat%), blood pressure (BP), hsCRP, triglyceride (TG), total cholesterol (TC), fasting plasma glucose (FPG), high and low density lipoprotein cholesterol (HDL-C, LDL-C) were observed among these children. hsCRP was transformed with base 10 logarithm (lgCRP). MetS was defined according to the International Diabetes Federation 2007 definition. Associations between MetS related components and hsCRP were tested using partial correlation analysis, analysis of covariance and linear regression models. **Results** 1) lgCRP was positively correlated with BMI, waist circumference, Fat%, BP, FPG, LDL-C and TC while negatively correlated with HDL-C. With BMI under control, the relationships disappeared, but LDL-C ($r=0.102$). 2) The distributions of lgCRP showed obvious differences in all the metabolic indices, in most groups, respectively. With BMI under

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2014.06.002

基金项目:国家自然科学基金(81172746);北京市科技计划重大项目(D111100000611002)

作者单位:100020 北京,首都儿科研究所流行病学研究室(陈芳芳、王文鹏、侯冬青、赵小元、杨平、闫银坤、米杰);北京市海淀区妇幼保健院(滕越)

陈芳芳、王文鹏同为第一作者

通信作者:米杰, Email: jiemj@vip.163.com

control, close relationships between lgCRP and high blood pressure/high TG disappeared and the relationship with MetS weakened. 3) Through linear regression models, factors as waist circumference, BMI, Fat% were the strongest factors related to hsCRP, followed by systolic BP, HDL-C, diastolic BP, TG and LDL-C. With BMI under control, the relationships disappeared, but LDL-C ($\beta=0.045$). **Conclusion** hsCRP was correlated with child obesity, lipid metabolism and MetS. Waist circumference was the strongest factors related with hsCRP. Obesity was the strongest and the independent influencing factor of hsCRP.

【Key words】 Obesity; High-sensitivity C-reactive protein; Metabolic syndrome; Child

C 反应蛋白(CRP)作为动脉粥样硬化的炎性介质,被认为是未来心血管事件最强有力的炎性标志物而备受关注。虽然 CRP 在体内的确切角色还不是很清楚,但其本质是构成非特异性防御的基本物质。目前越来越多的学者建议 MS 组分还应增加微量蛋白尿、高尿酸血症、促炎症状态(即 CRP)增高及促血栓状态增高等,认为当这些组分聚集出现在同一个体时,将使心血管发病风险大为增加^[1]。常规 CRP 检测不能很好的反映出低水平 CRP 浓度的变化,随着检验技术的发展,高敏 C 反应蛋白(hsCRP)检验可检测出低水平(0.1~10 mg/L)的 CRP 浓度,研究证实^[2],成年人 CRP 水平的微小变化与肥胖及 MS 相关代谢指标密切相关。而成年人肥胖及相关代谢异常在很大程度上又是儿童肥胖在成人期的延续发展,肥胖儿童将成为成年后代谢性疾病的高危人群^[3]。hsCRP 作为一种慢性系统性炎症标志物,是健康人未来心血管事件独立危险因子,探讨儿童期 hsCRP 的变化是否与肥胖及 MS 相关代谢指标相关,有助于了解肥胖儿童的炎症状态,为在儿童期肥胖预警和防治奠定理论基础。为此本研究于 2010 年 7 月至 2011 年 2 月随访调查 1996—2000 年北京地区出生的 10~14 岁儿童,探讨儿童时期 hsCRP 与肥胖及 MS 相关代谢异常的关系。

对象与方法

1. 研究对象:本研究最初设计是以分析出生体重与儿童期肥胖及代谢异常为目的。1996—2000 年在北京市海淀区妇幼保健院分娩活产单胎且无妊娠糖尿病的产妇共计 20 216 人,通过产科病历 ID 信息及户籍信息系统查询到具有本市户籍 1 239 人,2010 年对其子代随访,成功访问并同意参与体检的 10~14 岁儿童共计 405 人,其中完成全部体检并数据完整者 403 人作为本研究分析样本。

2. 研究方法:对符合条件的研究对象,根据产科新生儿病历和人工翻阅病史,采集相关数据录入数据库。随访包括问卷调查和体格检查。问卷调查内容包括儿童疾病史、生活及饮食习惯等;体格检查为

经过统一培训的调查员来实施,测量仪器在使用前均经过校正,每个项目测量人员固定。测量项目包括身高、体重、WC、血压、体脂百分比(Fat%)及血生化指标(hsCRP、TG、TC、LDL-C、HDL-C、FPG)等。根据身高和体重计算 BMI[体重(kg)/身高(m)²], Fat%测定采用生物电阻抗法,hsCRP 测定采用胶乳免疫比浊法。本研究项目和实施方案得到首都儿科研究所伦理委员会批准,并由本人或家长签署知情同意书。

3. 诊断标准:①出生体重:新生儿出生 1 h 内体重 < 2 500 g 为低出生体重儿,体重 ≥ 2 500 g 且 < 4 000 g 为正常出生体重儿^[4]。②肥胖相关指标:超重/肥胖按“中国学龄儿童青少年超重、肥胖筛查体质指数分类标准”^[5];中心性肥胖按照“中国儿童青少年中心性肥胖腰围筛查标准”^[6];依据《中国学龄儿童青少年超重和肥胖预防与控制指南(试用)》^[7],即男童 Fat% > 20%、女童 Fat% > 25% 判定为高体脂含量(轻度肥胖)。③高血压:采用《中国儿童青少年血压参照标准》,即 SBP 和/或 DBP ≥ 同年龄、同性别 P₉₅ 或正在服药者^[8]。④血脂异常:按照《儿童青少年血脂异常防治专家共识》^[9],高 TG: TG ≥ 1.7 mmol/L,高 TC: TC ≥ 5.2 mmol/L,高 LDL-C: LDL-C ≥ 3.37 mmol/L,低 HDL-C: HDL-C < 1.04 mmol/L。⑤ IFG: 采用美国 ADA 的判定标准,即 FPG ≥ 5.6 mmol/L^[10]。⑥ MS: 采用 IDF 关于儿童青少年 MS 的诊断标准^[11]。

4. 统计学分析:采用 EpiData 3.1 软件录入数据,SPSS 13.0 软件进行统计分析。hsCRP 和 TG 在人群中为非正态分布,对 hsCRP 和 TG 分别取以 10 为底的对数(lgCRP 和 lgTG)转化为近似正态分布,分析 lgCRP 和代谢异常之间的关系。偏相关分析探讨 hsCRP 与其他代谢指标的关联,组间比较采用协方差分析。为探讨 lgCRP 与各代谢指标的独立关联及比较联系的强度,以 lgCRP 作为因变量,各代谢指标的标准正态离差 Z 值为自变量,进行标准线性回归分析。 $Z = (\text{测量值} - \text{参考人群中位数}) / \text{参考人群标准差}$ 。将各个变量转换为 Z 值再进入线性回归方程的

优点在于标化了不同指标的测量单位,可以直接比较各指标的 β 值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况: 403 人中男童 219 人 (54.3%)。hsCRP 为非正态分布 ($M = 0.5$ mg/L, $P_{25} \sim P_{75}: 0.2 \sim 1.4$ mg/L)。lgCRP 在男女童间的分布差异有统计学意义 ($t = 2.613, P = 0.009$), 不同出生体重组间分布的差异无统计学意义 ($F = 0.340, P = 0.712$)。见表 1。

表 1 403 名 10 ~ 14 岁儿童各项测定指标的分布

指 标	总人群	男童	女童
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	12.6 ± 1.4	12.5 ± 1.4	12.7 ± 1.4
hsCRP(mg/L)			
P_{25}	0.2	0.3	0.2
P_{50}	0.5	0.6	0.4
P_{75}	1.4	1.7	1.2
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	21.49 ± 4.74	22.07 ± 4.91	20.79 ± 4.43
SBP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	107.6 ± 10.9	109.6 ± 11.0	105.2 ± 10.3
DBP($\bar{x} \pm s$, mmHg)	68.0 ± 8.2	68.3 ± 8.0	67.7 ± 8.5
WC($\bar{x} \pm s$, cm)	71.6 ± 11.9	74.6 ± 12.6	68.0 ± 10.0
FPG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	5.3 ± 0.3	5.3 ± 0.3	5.2 ± 0.3
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.44 ± 0.32	1.44 ± 0.34	1.44 ± 0.29
LDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	2.37 ± 0.66	2.38 ± 0.67	2.34 ± 0.65
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.08 ± 0.79	1.18 ± 0.89	0.96 ± 0.65
P_{25}	0.60	0.66	0.56
P_{50}	0.90	0.94	0.80
P_{75}	1.25	1.49	1.17
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.23 ± 0.82	4.27 ± 0.86	4.19 ± 0.78
Fat%($\bar{x} \pm s$)	25.05 ± 9.57	23.23 ± 9.99	27.21 ± 8.58

2. lgCRP 与各代谢指标间的相关性: 控制儿童出生体重、性别和年龄, 将 lgCRP 分别与各代谢指标做偏相关分析, 结果见表 2 模型 1。可见除 lgCRP 与 FPG 和 TC 间无显著相关性外, lgCRP 与 BMI、WC、Fat%、SBP、DBP、FPG、LDL-C 和 TG 均存在明显正相关, 与 HDL-C 负相关。因肥胖与血压、血脂、血糖代谢均相关^[12], 为控制肥胖的影响, 在控制因素加上 BMI 后, 进行血压、血脂、血糖等指标和 lgCRP 的偏相关分析(表 2 模型 2)。可见在控制了 BMI, 即排除肥胖的影响因素后, 血压、血脂、血糖和 lgCRP 的相关性被大大削弱, 除 LDL-C 和 lgCRP 的偏相关系数为 0.102 ($P = 0.041$) 外, 其他指标和 lgCRP 不存在相

关性。

分析 BMI 和 lgCRP 的相关系数时, 除了控制儿童出生体重、性别、年龄外, 同时控制 SBP、DBP、FPG、HDL-C、LDL-C、lgTG、TC 后, 两者的相关系数仍具有统计学意义 ($r = 0.400, P < 0.001$)。

3. lgCRP 与各代谢异常的关系: 对各代谢指标进行异常值诊断后, 分析 lgCRP 在不同代谢异常组间的分布, 并分别进行组间协方差分析。控制儿童出生体重、性别和年龄后(表 3 模型 1), lgCRP 在是否高 FPG 组间、是否低 HDL-C 组间、是否高 TC 组间差异不明显 ($P > 0.05$), 在其他代谢异常组间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。为控制肥胖的影响, 在控制因素加上 BMI 后(表 3 模型 2), 可见在控制了 BMI, 即排除肥胖的影响因素后, lgCRP 与代谢异常间的联系被削弱或消失(与高血压、高 TG 的联系消失, 与 MS 的联系被削弱)。

4. hsCRP 与各代谢指标联系强度的比较: 为排除各指标不同计量单位间的差异, 计算各代谢指标的 Z 值, 将 lgCRP 作为因变量, 各 Z 值分别作为自变量, 做线性回归分析, 比较各代谢指标的 β 值, 以反映不同指标与 hsCRP 间的联系强度。控制儿童出生体重、性别和年龄后(表 4 模型 1), 可见除 FPG 和 TC 外, 其他指标与 lgCRP 间的线性关系均有统计学意义。比较各标准 β 值, 可见肥胖相关的指标 WC、BMI、Fat% 与 hsCRP 的联系最密切, 其次是 SBP、HDL-C、DBP、lgTG 和 LDL-C。为排除肥胖的影响, 在控制因素加上 BMI 后(表 4 模型 2), 只有 LDL-C 与 hsCRP 的线性关系仍存在, 但已被大大削弱, 其他指标与 hsCRP 的线性关系消失。

讨 论

对 hsCRP 的检测可较好反映 CRP 的轻微改变, 而后者作为一种可靠的炎症性标志物, 成为独立的心血管病危险因子^[13]。有研究认为, hsCRP 对心血管病的预测价值高于传统危险因素中的生化指标^[14]。因此, 越来越多的学者建议 MS 组分还应该增加能反映促炎症状态(如 hsCRP)增高的指标^[1]。本文数据也显示出在儿童中 hsCRP 与 MS

表 2 lgCRP 与各代谢指标的偏相关分析

模型		BMI	WC	Fat%	SBP	DBP	FPG	HDL-C	LDL-C	lgTG	TC
1	r 值	0.535	0.528	0.529	0.277	0.209	0.006	-0.260	0.200	0.199	0.081
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.905	<0.001	<0.001	<0.001	0.108
2	r 值	-	-	-	0.015	0.070	0.006	-0.034	0.102	-0.007	0.064
	P 值	-	-	-	0.759	0.164	0.910	0.493	0.041	0.890	0.200

注: 模型 1 控制变量为儿童出生体重、性别、年龄; 模型 2 控制变量为儿童出生体重、性别、年龄、BMI

表 3 IgCRP 在不同代谢组间的分布及组间差异比较的协方差分析

分组	IgCRP		模型 1		模型 2	
	$\bar{x} \pm s$	人数	F 值	P 值	F 值	P 值
体重状态			60.640	<0.001	-	-
正常	-0.404 ± 0.453	243				
超重	-0.123 ± 0.469	67				
肥胖	0.210 ± 0.427	93				
中心性肥胖			125.628	<0.001	-	-
否	-0.396 ± 0.452	270				
是	0.149 ± 0.440	133				
高脂含量			69.766	<0.001	-	-
否	-0.449 ± 0.448	167				
是	-0.051 ± 0.497	236				
高血压			11.811	0.001	0.005	0.942
否	-0.244 ± 0.512	366				
是	0.061 ± 0.469	37				
高 FPG			1.262	0.262	0.146	0.703
否	-0.233 ± 0.507	336				
是	-0.130 ± 0.554	67				
低 HDL-C			1.508	0.220	0.954	0.329
否	-0.225 ± 0.518	373				
是	-0.100 ± 0.480	30				
高 LDL-C			17.640	<0.001	12.785	<0.001
否	-0.246 ± 0.507	374				
是	0.171 ± 0.476	29				
高 TG			7.301	0.007	0.811	0.368
否	-0.245 ± 0.515	355				
是	-0.003 ± 0.471	48				
高 TC			1.914	0.167	1.808	0.180
否	-0.230 ± 0.520	355				
是	-0.112 ± 0.473	48				
MS			5.512	0.019	4.699	0.031
否	-0.231 ± 0.515	383				
是	0.078 ± 0.439	20				

注:模型 1 协方差分析控制变量为儿童出生体重、性别、年龄;模型 2 协方差分析控制变量为儿童出生体重、性别、年龄、BMI

表 4 IgCRP 和各代谢指标 Z 值的线性回归分析

代谢指标	模型 1			模型 2		
	β 值	t 值	P 值	β 值	t 值	P 值
BMI	0.289	12.627	<0.001	-	-	-
WC	0.294	12.411	<0.001	-	-	-
Fat%	0.277	12.449	<0.001	-	-	-
SBP	0.149	5.752	<0.001	0.008	0.307	0.759
DBP	0.105	4.258	<0.001	0.031	1.394	0.164
FPG	0.003	0.119	0.905	0.003	0.113	0.910
HDL-C	-0.137	-5.364	<0.001	-0.017	-0.686	0.493
LDL-C	0.103	4.070	<0.001	0.045	2.049	0.041
IgTG	0.105	4.045	<0.001	-0.003	-0.138	0.890
TC	0.042	1.612	0.108	0.028	1.284	0.200

注:模型 1 控制变量为儿童出生体重、性别、年龄;模型 2 控制变量为儿童出生体重、性别、年龄、BMI

及其组分联系密切。

本研究发现 hsCRP 与肥胖、血脂代谢、MS 均相关;肥胖相关指标 WC、BMI、Fat% 与 hsCRP 联系最密切,其次是 SBP、HDL-C、DBP、TG 和 LDL-C;肥胖是 hsCRP 最强且独立的影响因素。

肥胖是一种慢性炎症状态,可导致全身性内分泌状态的缓慢改变,儿童肥胖可引发成年后多种疾病^[12]。2007 年国际糖尿病联盟(IDF)发布了首个儿童 MS 诊断标准,该标准如同成年人 MS 诊断标准均将中心性肥胖放在最重要位置,而 WC 是评价中心性肥胖简便方法,也是 MS 诊断的必要条件。本研究发现 hsCRP 与 MS 及其组分联系密切,在各代谢指标中,WC 与 hsCRP 的联系最强,这也证实了炎症因子 CRP 和肥胖的发病关联密切^[15],而且在儿童中已经出现强关联。在排除了肥胖的影响后,hsCRP 与糖脂代谢及 MS 间的联系被削弱或消失。同样证实肥胖是儿童 MS 的最核心组分。

本研究显示 hsCRP 和血糖的联系无统计学意义,此不同于其他研究结论。多项研究显示 hsCRP 与糖尿病及其并发症的关系密切,糖尿病患者多数伴有 hsCRP,并在糖尿病进展中发挥作用^[16-18]。分析其原因(表 3),虽然 IgCRP 在是否高 FPG 组间分布的协方差分析不具有统计学意义,但分析数值,高 FPG 组的 IgCRP 是大于非 FPG 组的,其差异无统计学意义可能是因为相对于肥胖、高血压、高 TG、低 HDL-C(即 MS 的其他组分)而言,儿童血糖异常发生率的绝对值较低^[19],也可能本研究样本例数少之故。另外有研究显示,hsCRP 升高早于糖脂代谢异常^[20],基于此,也有可能是本研究选择的 10~14 岁儿童还处于糖脂代谢异常的发展阶段,部分人群并未显示出糖脂代谢异常。

此外,出生体重是儿童单纯性肥胖的一个重要影响因素,不仅反映胎儿宫内的生长和营养状况,也是决定出生后生长水平和速度以及健康状况的因素之一。本研究利用队列研究的数据,控制了出生体重对代谢的影响,分析 CRP 与肥胖及代谢异常的关系,但在解释研究结果时仍有局限性,尚不能揭示 CRP 和代谢异常的因果关系,还需通过大样本的队列研究进一步证实 hsCRP 是否可以作为监测 MS 的指标。

本研究分析了 hsCRP 与各代谢指标之间的关系,并比较该关系在控制 BMI 前后的差异。研究显示在儿童中肥胖已经导致炎症状态,并与糖脂代谢联系密切,已成为 MS 各项指标的病理基础,表明

hsCRP增高对糖脂代谢异常具有较好的预测能力。同时提示控制儿童体重是预防MS及其组分的根本前提。

参 考 文 献

- [1] Mi J, Chen FF. Metabolic syndrome among childhood: the past, present and the future [J]. CJCHC, 2012, 20(11): 961-962, 978. (in Chinese)
米杰, 陈芳芳. 儿童代谢综合征的研究: 过去、现在和未来 [J]. 中国儿童保健杂志, 2012, 20(11): 961-962, 978.
- [2] Zhang L, Chen X. Research advances on the relationship between high-sensitivity C-reactive protein and cardiovascular diseases [J]. Int J Lab Med, 2006, 27: 435-436, 439. (in Chinese)
张丽, 陈曦. 血清高敏C反应蛋白与心血管病关系的研究进展 [J]. 国际检验医学杂志, 2006, 27: 435-436, 439.
- [3] Mi J. Childhood obesity and metabolic syndrome [J]. CJCHC, 2007, 15: 221-223. (in Chinese)
米杰. 儿童肥胖及代谢综合征 [J]. 中国儿童保健杂志, 2007, 15: 221-223.
- [4] Hu YM, Jiang ZF. Zhu Futang Practice of Pediatrics [M]. 7th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 409-410. (in Chinese)
胡亚美, 江载芳. 诸福棠实用儿科学 [M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 409-410.
- [5] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents [J]. Chin J Epidemiol, 2004, 25(2): 97-102. (in Chinese)
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.
- [6] Ma GS, Ji CY, Ma J, et al. Waist circumference reference values for screening cardiovascular risk factors in Chinese children and adolescents aged 7-18 years [J]. Chin J Epidemiol, 2010, 31(6): 609-615. (in Chinese)
马冠生, 季成叶, 马军, 等. 中国7~18岁学龄儿童青少年腰围界限值研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2010, 31(6): 609-615.
- [7] Disease Prevention and Control Department, Ministry of Health. Prevention and control guide on overweight and obesity among Chinese school-age children (trial version) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 6. (in Chinese)
卫生部疾病预防控制局. 中国学龄儿童青少年超重和肥胖预防与控制指南(试用) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 6.
- [8] Mi J, Wang TY, Meng LH, et al. Development of blood pressure reference standards for Chinese children and adolescents [J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2010, 5(1): 4-14. (in Chinese)
米杰, 王天有, 孟玲慧, 等. 中国儿童青少年血压参照标准的研制 [J]. 中国循证儿科杂志, 2010, 5(1): 4-14.
- [9] Editorial Board of "Chinese Journal of Pediatrics", the Child Health Care Group of Chinese Medical Association Pediatrics Branch, Cardiovascular Disease Group of Chinese Medical Association Pediatrics Branch, Arteriosclerosis Group of Chinese Medical Association Cardiovascular Disease Branch. Expert consensus on children and adolescents dyslipidemia prevention [J]. Chin J Pediatr, 2009, 47(6): 426-428. (in Chinese)
《中华儿科杂志》编辑委员会, 中华医学会儿科学分会儿童保健学组, 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动脉粥样硬化化学组. 儿童青少年血脂异常防治专家共识 [J]. 中华儿科杂志, 2009, 47(6): 426-428.
- [10] American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus [J]. Diabetes Care, 2006, 29 Suppl 1: S43-48.
- [11] Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, et al. IDF Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents—an IDF consensus report [J]. Pediatr Diabetes, 2007, 8: 299-306.
- [12] Chen FF, Mi J. Evaluation criterion and epidemic status of childhood obesity [J]. Chin J Pract Pediatr, 2007, 22(23): 1837-1840. (in Chinese)
陈芳芳, 米杰. 儿童肥胖的评价标准及流行现状 [J]. 实用儿科杂志, 2007, 22(23): 1837-1840.
- [13] Pearson TA, Mensah GA, Alexander RM. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: a statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association [J]. Circulation, 2003, 107: 499-511.
- [14] Ridker PM, Rifai N, Rose L, et al. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events [J]. N Eng J Med, 2002, 347: 1557-1565.
- [15] Huang XM, Xiao YW, Deng YX, et al. Study on relativity of children obesity and metabolism syndrome [J]. Chin J Mod Med, 2005, 15: 2475-2478. (in Chinese)
黄雪梅, 肖云武, 邓映霞, 等. 儿童肥胖与代谢综合征的相关性研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2005, 15: 2475-2478.
- [16] Tang HX. Effect of blood glucose control on high-sensitivity C-reactive protein among patients of diabetes mellitus type 2 [J]. Shandong Med J, 2009, 49: 52-53. (in Chinese)
唐宏霞. 血糖控制对2型糖尿病高敏C反应蛋白的影响 [J]. 山东医药, 2009, 49: 52-53.
- [17] Lee HJ, Her SH, Im YS, et al. Significance of inflammatory markers in diabetic patients with stable coronary artery disease [J]. 2009, 24: 212-219.
- [18] Nakano S, Kuboki K, Matsumoto T, et al. Small, dense LDL and high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP) in metabolic syndrome with type 2 diabetes mellitus [J]. J Atheroscler Thromb, 2010, 17: 410-415.
- [19] Chen FF, Wang YF, Shan XY, 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.
- [20] Yang SP, Gong CX, Cao BY, et al. Relationship between serum high-sensitivity C-reactive protein and obesity and impaired glucose metabolism in children and adolescents [J]. Chin J Pediatr, 2006, 44: 933-936. (in Chinese)
杨淑平, 巩纯秀, 曹冰燕, 等. 高敏C反应蛋白水平与肥胖及糖代谢异常儿童相关因素的研究 [J]. 中华儿科杂志, 2006, 44: 933-936.

(收稿日期: 2014-02-14)

(本文编辑: 张林东)