

小于胎龄儿早期血脂及脂蛋白代谢特点

王华, 王萍, 李慧玲, 温春玲, 马建荣

首都医科大学附属北京妇产医院 NICU, 北京 100026

摘要: **目的** 了解小于胎龄儿 (small for gestational age neonates, SGA) 早期血脂及脂蛋白代谢特点。**方法** 选择无严重并发症新生 SGA 47 例为研究对象, 以 45 例足月适于胎龄儿 (adequate for gestational age, AGA) 作为对照组。于出生后 12 h 内静脉采血, 测定血浆总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、载脂蛋白 (apolipoproteins, apo) A1 及 apo-B 水平, 计算 LDL-C/HDL-C 及 apo-B/apo-A1 比值; 并进一步将 SGA 根据是否足月、宫内发育迟缓程度 (出生体重位于同胎龄平均体重 P_3 以下为 SGA1 组, $P_3 \sim P_{10}$ 之间为 SGA2 组) 及性别进行分组, 比较上述指标的水平。**结果** 与对照组比较, SGA 患儿具有高的 TC (2.41 ± 0.61 vs 2.11 ± 0.78 , $P < 0.05$)、LDL-C (0.90 ± 0.44 vs 0.71 ± 0.42 , $P < 0.05$) 和 apo-B (0.40 ± 0.22 vs 0.29 ± 0.15 , $P < 0.01$) 浓度, 及高的 LDL-C/HDL-C (1.31 ± 1.29 vs 0.82 ± 0.46 , $P < 0.05$)、apo-B/apo-A1 (0.60 ± 0.35 vs 0.40 ± 0.19 , $P < 0.01$) 比值; SGA1 组比 SGA2 组具有低的 TC、HDL-C 及 apoA1 水平, 而具有高的 apo-B/apo-A1 比值 ($P < 0.01$ 或 < 0.05); 早产 SGA 患儿比足月 SGA 患儿具有低的 TG 水平 ($P < 0.05$); 性别对 SGA 血脂及脂蛋白水平没有影响。**结论** 不良的宫内环境使 SGA 早期可出现脂质代谢异常, 宫内发育迟缓越严重脂质代谢异常越明显, SGA 远期可能更易出现心血管疾病; 早产 SGA 血浆 TG 水平低于足月 SGA, 可能与新生儿成熟度相关。

关键词: 血脂; 脂蛋白; 小于胎龄儿; 新生儿

中图分类号: R722 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2013)11-1151-04

Early serum lipid profiles and lipoprotein of small for gestational age neonates. WANG Hua, WANG Ping, LI Hui-ling, WEN Chun-ling, MA Jian-rong. (NICU, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University, Beijing 100026, China)

Abstract: **Objective** To determine the concentrations of serum lipids and lipoprotein of small for gestational age neonates (SGA). **Methods** 47 SGA neonates were enrolled in this study, 45 term infant of appropriate for gestational age (AGA) selected randomly were used as the control. Vein blood was collected within 12 hours after birth for biochemical analysis, including total cholesterol (TC), high-density lipoproteins cholesterol (HDL-C) low-density lipoproteins cholesterol (LDL-C), triglyceride (TG), LDL-C/HDL-C, apolipoproteins (apo) A1, apoB and apoB/apoA1. Impact of gestational age (preterm and term), degree of intrauterine growth retardation (birth weight below the 3th percentile (SGA 1) and between the 3th and 10th percentile (SGA 2) of the local sex-specific distribution for gestational age) and gender (male and female) on the values of SGA were compared further. **Results** TC (2.41 ± 0.61 vs 2.11 ± 0.78 , $P < 0.05$), LDL-C (0.90 ± 0.44 vs 0.71 ± 0.42 , $P < 0.05$) and apo-B (0.40 ± 0.22 vs 0.29 ± 0.15 , $P < 0.01$) concentrations, and atherogenic indices, including LDL-C/HDL-C (1.31 ± 1.29 vs 0.82 ± 0.46 , $P < 0.05$) and apo-B/apo-A1 (0.60 ± 0.35 vs 0.40 ± 0.19 , $P < 0.01$) ratios, were found to be higher in the SGA compared to the control group. The SGA 1 neonates had significantly lower TC, HDL-C and apoA1 concentrations, as well as higher apo-B/apo-A1 ratio than the SGA 2 group ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). TG value was lower in preterm than in full-term SGA newborns ($P < 0.05$). No gender difference was observed among SGA newborns. **Conclusion** SGA neonates displayed profiles of less favorable lipid metabolism in the early postnatal period and more severe degree of intrauterine growth retardation may be associated with higher degrees of lipid disorders, SGA has been shown to be a risk factor for developing cardiovascular disease later in life. Lower TG values in preterm SGA newborns maybe related to their fetal maturity.

Key word: lipid profiles; lipoprotein; small for gestational age; neonate

小于胎龄儿 (small for gestational age, SGA) 与适于胎龄儿 (adequate for gestational age, AGA) 相比, 往往存在生长发育迟缓、营养储备不足。自英国

环境流行病学专家 Barker 提出了慢性疾病由胎儿起源的学说以来, 经过长期研究大多学者认同这一观点, 认为早期生长迟缓会对身体“程序性”地引起各种长期影响, 早产及出生时低体质量与远期心血管疾病和 2 型糖尿病密切相关^[1-2]。血脂代谢异常则是多种心血管疾病共同的病理基础, 那么 SGA 早期

【作者简介】 王华 (1976-), 女, 湖北人, 主治医师, 博士学位, 研究方向为新生儿疾病。

【通信作者】 马建荣, E-mail: majian3706@yahoo.com.cn

血脂代谢特点是怎样的呢? 是否也存在与成人心血管疾患及 2 型糖尿病患者类似血脂代谢特点呢? 本研究通过检测新生 SGA 早期血浆总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C) 及高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、载脂蛋白 (apolipoproteins, apo) A1 及 apo-B 水平, 分析 LDL-C/HDL-C 及 apo-B/apo-A1 比值, 探讨 SGA 早期血脂特点, 并进一步分析宫内发育迟缓程度、胎龄及性别对新生 SGA 早期血脂及脂蛋白代谢特点影响。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2010 年 1 月 1 日—2012 年 1 月 1 日在首都医科大学附属北京妇产医院产检、出生后入住本院新生儿科的 SGA 为研究对象, 并随机选择同期 45 例健康足月适于胎龄儿作为对照组。所有观察对象 Apgar 评分 ≥ 8 分, 无发育畸形, 除外早期感染、新生儿呼吸窘迫综合症, 且为单胎; 所有新生儿的母亲均除外严重的内科疾病、糖尿病、高血压及血脂异常情况。SGA 组入选新生儿资料: 共 47 例, 男 26 例, 女 21 例, 胎龄 32~41 周组, 平均胎龄 35.7 周, 平均体重 2 650.3 g。对照组: 共 45 例, 男 24 例, 女 21 例, 胎龄 37~41 周组, 平均胎龄 38.7 周, 平均体重 3 292.4 g。SGA 定义为出生体重在同胎龄儿平均出生体重正常值的 P_{10} 以下, AGA 为出生体重在同胎龄儿平均出生体重正常值的 $P_{10} \sim P_{90}$ 之间。

1.2 方法 所有新生儿均于出生后 12 h 内, 且在喂养及肠外营养前静脉采血 2 mL 离心取血浆, 应用贝壳曼 DXC800 全自动生化分析仪测定血浆 TC、TG、HDL-C、LDL-C、apoA1 及 apo-B 水平, 计算 LDL-C/HDL-C、apo-B/apo-A1 比值。并进一步将 SGA 新生儿根据胎龄 (早产、足月)、宫内发育迟缓程度 (出生体重位于同胎龄平均体重 P_3 以下为 SGA1 组, $P_3 \sim P_{10}$ 之间为 SGA2 组) 及性别进行分组, 比较两组血脂及脂蛋白水平变化。

1.3 统计学方法 数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 SPSS 11.5 软件进行分析, 资料经检验呈正态性分布后, 采用 t 检验, $P < 0.05$ 具有统计学意义。

2 结果

2.1 SGA 及 AGA 血浆血脂、脂蛋白水平比较 相对于 AGA 对照组, SGA 患儿血浆具有高的 TC ($P < 0.05$)、LDL-C ($P < 0.05$)、apo-B ($P < 0.01$)、LDL-C/HDL-C ($P < 0.05$) 及 apo-B/apo-A1 ($P < 0.01$) 水平, 而两者之间 TG、HDL-C 及 apo-A1 没有统计学差异。见表 1。

表 1 SGA 及 AGA 血浆血脂、脂蛋白水平比较 (mmol/L)

($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Concentrations of serum lipids and lipoprotein of SGA and AGA neonates (mmol/L)

($\bar{x} \pm s$)

项目	SGA 组 ($n=47$)	AGA 组 ($n=45$)	t 值	P 值
TG	0.53 \pm 0.30	0.65 \pm 0.33	-1.728	0.088
TC	2.41 \pm 0.61	2.11 \pm 0.78	2.048	0.043
LDL-C	0.90 \pm 0.44	0.71 \pm 0.42	2.135	0.035
HDL-C	0.77 \pm 0.31	0.83 \pm 0.25	-1.029	0.306
LDL-C/HDL-C	1.31 \pm 1.29	0.82 \pm 0.46	2.416	0.018
apo-A1	0.67 \pm 0.13	0.72 \pm 0.11	-1.831	0.07
apo-B	0.40 \pm 0.22	0.29 \pm 0.15	2.780	0.007
apo-B/apo-A1	0.60 \pm 0.35	0.40 \pm 0.19	3.485	0.001

2.2 不同宫内发育迟缓程度 SGA 的血浆血脂、脂蛋白水平比较 根据出生体重将 SGA 患儿分为 SGA1 组 20 例、SGA2 组 27 例。SGA1 组较 SGA2 组比较具有低的 TC ($P < 0.01$)、HDL-C ($P < 0.01$) 及 apo-A1 ($P < 0.05$) 水平, 而具有高的 apo-B/apo-A1 ($P < 0.05$) 水平; 两者之间 TG、LDL-C、apo-B 及 LDL-C/HDL-C 水平差异无统计学意义。见表 2。

2.3 性别对 SGA 新生儿血浆血脂、脂蛋白水平的影响 SGA 中男婴 26 例, 女婴 21 例。SGA 男婴与 SGA 女婴之间 TG、TC、LDL-C、HDL-C、LDL-C/LDL-C、apo-A1、apo-B 及 apo-B/apo-A1 水平差异均无统计学意义。

2.4 早产及足月 SGA 血浆血脂、脂蛋白水平 47 例 SGA 中, 早产儿 30 例, 足月儿 17 例。相对于足月 SGA, 早产 SGA 具有低的 TG 水平 ($P < 0.05$), 但两者在 TC、HDL-C、LDL-C、LDL-C/HDL-C、apo-A1、apo-B 及 apo-B/apo-A1 水平差异无统计学意义。见表 2。

3 讨论

3.1 SGA 早期血脂及脂蛋白代谢的特点 血脂是细胞基础代谢的必需物质, 主要成分: TG 和 TC。其中 TG 是长链脂肪酸和甘油形成的脂肪分子, 参与人体内能量代谢, 提供和储存能量; 而 TC 则主要用于合成细胞膜、类固醇激素和胆汁酸。血脂不溶于水, 在血液中主要存在于脂蛋白中, 其存在形式包括 HDL、LDL、极低密度脂蛋白 (very low-density lipoprotein, VLDL)。Apo 是构成血浆脂蛋白的重要组分, 在脂类运输和代谢起重要作用, 现已发现的 apo 包括 A、B、C、D、E、F、G、H、M 等 10 余类, 各类又可细分几个亚类, 其中 apo-A1 与 HDL 关系较大, apo-B 与 LDL 关系较大, 呈明显正相关。

人类胎儿脂肪的沉积主要发生在母亲妊娠晚期, 此时孕母脂肪分解代谢增强, 酮体生成增多, 胎儿利用来自母亲的酮体和必需脂肪酸生成脂肪, 自孕 25 周开始, 胎儿脂肪以 1~3 g/(kg·d) 速度沉

表 2 不同宫内发育迟缓程度、性别及是否早产 SGA 的血浆血脂、脂蛋白水平比较 (mmol/L) ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Impact of degree of intrauterine growth retardation, gestational age and gender on the values of serum lipids and lipoprotein of SGA neonates (mmol/L) ($\bar{x} \pm s$)

指标	不同宫内发育迟缓程度				性别				是否早产			
	SGA1 组 (n=20)	SGA2 组 (n=27)	t 值	P 值	男 (n=26)	女 (n=21)	t 值	P 值	早产儿 (n=30)	足月儿 (n=17)	t 值	P 值
	TG	0.51±0.20	0.56±0.35	-0.476	0.636	0.47±0.24	0.62±0.34	-1.667	0.103	0.47±0.26	0.66±0.33	-2.119
TC	2.09±0.56	2.65±0.53	-3.470	0.001	2.34±0.64	2.50±0.56	-0.876	0.385	2.46±0.61	2.33±0.61	0.722	0.474
LDL-C	0.79±0.42	0.99±0.44	-1.575	0.122	0.83±0.40	0.99±0.48	-1.328	0.193	0.94±0.45	0.84±0.43	0.772	0.444
HDL-C	0.61±0.25	0.88±0.29	-3.242	0.002	0.81±0.26	0.70±0.35	1.230	0.225	0.75±0.30	0.79±0.33	-0.360	0.721
LDL-C/HDL-C	1.65±1.87	1.10±0.53	1.460	0.151	1.36±1.70	1.27±0.48	0.238	0.813	1.41±1.58	1.16±0.51	0.628	0.533
apo-A1	0.63±0.15	0.71±0.09	-2.258	0.029	0.66±0.13	0.68±0.12	-0.516	0.609	0.66±0.15	0.70±0.098	-0.967	0.339
apo-B	0.46±0.27	0.35±0.17	1.641	0.108	0.39±0.21	0.40±0.24	-0.150	0.881	0.44±0.25	0.32±0.13	1.827	0.074
apo-B/apo-A1	0.73±0.40	0.50±0.27	3.316	0.025	0.62±0.38	0.58±0.32	0.302	0.764	0.65±0.37	0.52±0.30	1.235	0.223

积,在胎儿时期,正常的脂质代谢在维持宫内胎儿正常生长、发育中至关重要,不良的环境可使胎儿存在宫内发育不良,SGA 是宫内不良环境造成的新生儿重要并发症之一。研究发现,脂肪组织不仅是一个能量储存器官,还是一个内分泌器官。因此不良的宫内环境不仅使胎儿脂肪组织正常沉积出现障碍,而且可能会使胎儿内分泌代谢、脂代谢发生改变^[3-4]。

本研究对 SGA 患儿早期血脂、脂蛋白研究发现,早产 SGA 与足月 AGA 之间 TG、HDL-C、apo-A1 水平无差异,但却比足月 AGA 具有高的 TC、LDL-C 及 apo-B 水平,这与 X Wang 等^[5]研究部分一致,说明 SGA 脂质代谢的特点有别于足月 AGA。但目前对于 SGA 早期出现血脂水平异常的原因尚不完全清楚,国内外学者大多认为,由于 SGA 存在高胰岛素血症,高胰岛素血症能促进肝脏合成 VLDL,而 VLDL 合成增加将直接提高血浆 LDL-C、TC 水平,与 LDL 代谢密切相关,apo-B 水平随之增高;另外,外周组织脂蛋白脂肪酶对胰岛素抵抗作用也使得血浆 LDL-C 水平明显增高^[6]。对于新生儿早期出现脂质代谢特点,许多学者通过研究,更多认同“人类慢性疾病起源于胎儿”这一假说,认为早期生长迟缓会对身体“程序性”地引起各种长期影响,低出生体重及早产儿则与远期心血管疾病和 2 型糖尿密切相关^[1-2]。本研究的检测结果中 SGA 比足月 AGA 不仅具有高的 TC、LDL-C、apo-B 水平,而且 LDL-C/HDL-C 及 apoB/apo-A1 比值也明显增高。高胆固醇血症已被确认是冠心病的独立危险因素,LDL-C / HDL-C 及 apo-B/ apo-A1 比值则是反应动脉粥样硬化重要指标。本研究结果也支持这一假说。近来 U Pecks 等^[7]对 36 例宫内发育迟缓新生儿研究发现,与正常对照组比较,氧化 LDL(oxidative modified, low-density lipoprotein, oxLDL)与 LDL-C 比值,即 oxLDL/ LDL-C,在宫内发育迟缓新生儿组明显增高,而 oxLDL/LDL-C 比值同样是出现动脉粥样硬化的高危指标。进一步说明人类慢

性疾病不仅在青少年、儿童时期有所体现,可能更早在新生儿早期有所体现,早期生长迟缓可能会对 SGA 患儿造成长时间的影响,人类早期营养与后续生命健康有着密不可分的关系。

3.2 宫内发育迟缓的程度对新生儿早期血脂及脂蛋白代谢的影响 将 SGA 根据宫内发育不良的程度分为 SGA1 组及 SGA2 组,比较两组 SGA 血脂、脂蛋白水平,发现 SGA1 组婴儿比 SGA2 组婴儿具有低的 TC、HDL-C 及 apo-A1 水平,而具有高的 apo-B/apo-A1 水平,与 R Kelishadi 等^[8]类似,说明宫内发育迟缓越严重的 SGA 存在更为严重的脂质代谢异常。SGA1 组比 SGA2 组婴儿出现更低的 TC 水平,可能由于 SGA1 组婴儿存在更严重的宫内发育迟缓,肝、小肠等脏器发育受限,脂类合成代谢受限,因而出现更低的 TC 水平。另外,SGA1 组婴儿不仅具有低的 HDL-C 及 apo-A1 水平,还具有高的 apo-B/apo-A1 比值,说明该组婴儿清除血管内脂质的功能也明显下降,但这是否意味着 SGA1 组婴儿比 SGA2 组婴儿远期更易出现与脂代谢异常相关疾病呢? 目前尚无足够的理论支持,有待多地域、多中心的研究进一步研究以阐明。

3.3 胎龄及性别对小于胎龄儿早期血脂及脂蛋白代谢的影响 进一步对 SGA 婴儿根据胎龄分为早产 SGA 及足月 SGA 发现,虽然 TC、LDL-C、LDL-C/HDL-C、apo-B 及 apoB/apo-A1 水平数值上略高,但无统计学差异,而早产 SGA 婴儿比足月 SGA 婴儿具有低的 TG 水平。以前的研究发现^[7],早产儿比足月儿具有低的 TG 水平,随胎龄的增加,TG 呈上升趋势,TG 水平与新生儿成熟度相关,这可能是本组资料中早产 SGA 婴儿 TG 水平比足月 SGA 婴儿低的原因。而 IM Pardo 等^[10]研究发现,早产儿比足月儿具有高的 TC、LDL-C、LDL-C/HDL-C、apo-B 及 apo-B/apo-A1 水平。本结果与其不一致,可能是选择研究对象不同(IM Pardo 等^[10]选择 35~36 周 AGA 为研究对象,足月 AGA 为对照组;本

研究选择 32~36 周 SGA 为研究对象,足月 SGA 为对照组)、标本不同(S Donegá 等^[11]选用脐血,本研究选择静脉血)有关。关于性别对 SGA 影响中发现,男性和女性 SGA 患儿血浆 TG、TC、LDL-C、HDL-C、LDL-C/HDL-C、apo-B、apoB/apo-A1 差异无统计学意义,与 S Donegá 等^[11]研究一致。

综上所述,不良的宫内环境使 SGA 早期可出现脂质代谢异常,宫内发育迟缓越严重脂质代谢异常越明显,SGA 远期可能更易出现心血管疾病;早产 SGA 血浆 TG 水平低于足月 SGA,可能与新生儿成熟度相关;性别对 SGA 血脂水平没有影响。

参考文献

- [1] Bassareo PP, Fanos V, Crisafulli A, et al. Cardiovascular phenotype in extremely low birth weight infants; long-term consequences[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2011, 24(S2): 3-5.
- [2] Hofman PL, Cutfield WS. Insulin sensitivity in people born pre-term, with low or very low birth weight and small for gestational age[J]. *J Endocrinol Invest*, 2006, 29(S1): 2-8.
- [3] 刘桂玲, 赵丽娜, 褚丽敏, 等. 妊娠期高血压疾病对新生儿血脂的影响[J]. *中国综合临床*, 2011, 27(6): 649-652.
- [4] Howlader MZ, Parveen S, Tamanna S, et al. Oxidative stress and antioxidant status in neonates born to pre-eclamptic

mother[J]. *Trop Pediatr*, 2009, 55(6): 363-367.

- [5] Wang X, Cui Y, Tong X, et al. Glucose and lipid metabolism in small-for-gestational-age infants at 72 hours of age[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92(2): 681-684.
- [6] Barker DJ, Martyn CN, Osmond C, et al. Growth in utero and serum cholesterol concentrations in adult life [J]. *BMJ*, 1993, 307(6918): 1524-1527.
- [7] Pecks U, Brieger M, Schiessl B, et al. Maternal and fetal cord blood lipids in intrauterine growth restriction[J]. *J Perinat Med*, 2012, 40(3): 287-296.
- [8] Kelishadi R, Badiie Z, Adeli K. Cord blood lipid profile and associated factors; baseline data of a birth cohort study[J]. *Paediatr Perinat Epidemiol*, 2007, 21(6): 518-524.
- [9] Yonezawa R, Okada T, Kitamura T, et al. Very low-density lipoprotein in the cord blood of preterm neonates[J]. *Metabolism*, 2009, 58(5): 704-707.
- [10] Pardo IM, Geloneze B, Tambascia MA, et al. Atherogenic lipid profile of Brazilian near-term newborns[J]. *Braz J Med Biol Res*, 2005, 38(5): 755-760.
- [11] Donegá S, Oba J, Maranhão RC. Concentration of serum lipids and apolipoprotein B in newborns[J]. *Arq Bras Cardiol*, 2006, 86(6): 419-424.

收稿日期: 2013-06-09

本刊网址: www.cjchc.net

(上接第 1144 页) 肺通气功能偏低,这与张迎修等^[16]对济南地区 7 岁儿童的调查结果一致。

3.5 本研究的优点与局限性 本研究的最大优点为:数据来源于 2010 年山东省体质与健康调研,数据质量很高。局限性为:研究未涉及调查对象的家族遗传史,饮食习惯和生活方式等可能影响血压的因素。

综上所述,基于 2010 年制定的中国儿童血压参照标准,山东省 7~17 岁儿童血压偏高检出率可能处于国内较高水平,超重肥胖和腹型肥胖是儿童高血压的重要危险因素。因此,学校应定期组织学生进行体检,对血压偏高和超重肥胖儿童采取积极的干预措施,有效的减少成年期高血压及相应的心脑血管疾病的发生。

参考文献

- [1] Xi B, Liang Y, Mi J. Hypertension trends in Chinese children in the national surveys, 1993 to 2009 [J]. *Int J Cardiol*, 2012, 9, 32-35.
- [2] 杨巧玲, 刘淑娟, 安康, 等. 北京市海淀区 9~14 岁儿童营养过剩和血压偏高关系分析[J]. *中国学校卫生*, 2010, 31(10): 1273-1274.
- [3] 米杰, 孟玲慧, 韩少梅, 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.
- [4] 季成叶, 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: 97-102.

- [5] 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]. *中国流行病学杂志*, 2010, 31(6): 609-615.
- [6] 吴铁吉. 我国儿童高血压的临床流行病学 [J]. *中国实用儿科杂志*, 2004, 19(8): 449-451.
- [7] 王念蓉, 王继林. 重庆城区 3~18 岁儿童肥胖和血压的关系 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2008, 16(6): 670-672.
- [8] 王天有, 梁璐, 米杰. 北京地区儿童及青少年血压分布特征 [J]. *中华儿科杂志*, 2007, 45(5): 378-381.
- [9] 康如彤, 钟燕, 蒋耀辉. 长沙市 12~17 岁儿童青少年血压水平的调查分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2011, 19(7): 616-618.
- [10] 刘博伟, 尹福在, 马春明, 等. 青少年高血压与代谢综合征的危险因素 [J]. *中华高血压杂志*, 2008, 16(2): 140-143.
- [11] 孟玲慧, 米杰, 程红. 北京市 3~18 岁人群腰围和腰围身高比分布特征及其适宜界值的研究 [J]. *中国循证儿科杂志*, 2007, 2(4): 245-252.
- [12] 刘道民, 詹圣伟, 郑锦绣, 等. 马鞍山市初三学生中心性肥胖状况及其影响因素分析 [J]. *中国学校卫生*, 2010, 31(1): 21-22.
- [13] 牟建军, 杨军, 刘治全, 等. 超重对青少年远期血压变化的影响 [J]. *中华高血压杂志*, 2007, 15(8): 633-636.
- [14] 米杰. 预防高血压从控制儿童肥胖开始 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2010, 18(6): 448-449.
- [15] 张迎修, 王淑荣, 张朋才. 血压偏高儿童的生长发育和体质特点 [J]. *中国学校卫生*, 2006, 27(8): 669-670.

收稿日期: 2013-05-07

本刊网址: www.cjchc.net