

## · 现场调查 ·

## 高出生体重对儿童期血压影响的队列研究

李玉艳 武俊青 余金明 戎芬 任静朝 高尔生 李春英 华芹 卢斐杰

**【摘要】** 目的 探讨高出生体重对儿童期血压的影响。方法 对无锡市1993—1995年建立的高出生体重(暴露组)队列于2005—2007年进行随访,每个暴露对象按“出生日期±2个月”、“性别”匹配一个非暴露(正常体重儿)。共随访到1435对研究对象,对其进行问卷调查,测量身高、体重、血压。结果 高出生体重组的收缩压中位数为100 mm Hg( $Q_1 \sim Q_3$ : 90~110 mm Hg),舒张压为64 mm Hg( $Q_1 \sim Q_3$ : 60~70 mm Hg);正常体重儿组的收缩压为100 mm Hg( $Q_1 \sim Q_3$ : 90~108 mm Hg),舒张压为62 mm Hg( $Q_1 \sim Q_3$ : 60~70 mm Hg),两组相比差异均无统计学意义。暴露组“血压升高”(高血压前期和高血压)的比例为13.66%;非暴露组为11.57%( $P=0.055$ )。调整儿童期体重指数、性别、儿童随访时年龄、母亲生育年龄、孕龄、婴儿喂养方式、儿童期是否有挑食习惯、儿童期运动时间的多因素二项式回归模型显示,高出生体重导致血压升高的RR值为1.06(0.92~1.21),未达到统计学显著水平。结论 未发现高出生体重与儿童期血压有显著关联。

**【关键词】** 高出生体重; 血压; 队列研究

**The influence of high birth weight on the blood pressure during childhood — a cohort study** Li Yu-yan<sup>1,2</sup>, Wu Jun-qing<sup>2</sup>, Yu Jin-ming<sup>1</sup>, Rong Fen<sup>2,3</sup>, Ren Jing-chao<sup>1,2</sup>, Gao Er-sheng<sup>2</sup>, Li Chun-ying<sup>4</sup>, Hua Qin<sup>5</sup>, Lu Fei-jie<sup>6</sup>. 1 School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200032, China; 2 Shanghai Institute of Planned Parenthood Research; 3 Shanghai University of Traditional Chinese Medicine; 4 Jiangyin Center of Maternal and Child Health Care; 5 Huishan District Center of Maternal and Child Health Care, Wuxi; 6 Xishan District Center of Maternal and Child Health Care, Wuxi  
Corresponding author: WU Jun-qing, Email: wujq168@yahoo.com.cn

This work was supported by a grant from the National Natural Science Foundation of China (No. 81072364).

**【Abstract】** **Objective** To explore the effects of high birth weight (HBW) on blood pressure (BP) during childhood. **Methods** A total of 1435 couples with high or normal birth weight were selected from a birth cohort who were born between 1993 and 1995 in Wuxi, China and followed between 2005 and 2007. A questionnaire survey was conducted, with their height, weight and blood pressure measured. **Results** The medians of systolic blood pressure (SBP) and diastolic BP (DBP) of HBW group were 100 mm Hg ( $Q_1$ - $Q_3$ : 90-110 mm Hg), 64 mm Hg ( $Q_1$ - $Q_3$ : 60-70 mm Hg) in the high birth weight group, respectively, while they were 100 mm Hg ( $Q_1$ - $Q_3$ : 90-108 mm Hg), 62 mm Hg ( $Q_1$ - $Q_3$ : 60-70 mm Hg) in the normal weight group. No statistical significant difference was found between the exposed and unexposed groups. The proportion of elevated BP, including prehypertension and hypertension, in exposed group was 13.66%, a bit higher than that (11.57%) of the unexposed group ( $P=0.055$ ). The relative risk (RR) of HBW on elevated BP was 1.06(0.92-1.21), after adjusted the following parameters as BMI in childhood, sex, age during the follow-up period, age of mother at delivery, gestational age, type of feeding at infancy, dietary habit as well as the frequencies of exercise during childhood. **Conclusion** No statistically significant correlation was found between high birth weight and blood pressure of children.

**【Key words】** High birth weight; Blood pressure; Cohort study

近年来,随着生活水平和饮食结构的变化,我国

的高血压患病率有迅速上升的趋势,卫生部心血管病防治研究中心的报告指出2002年中国高血压人口约2亿,成年人患病率为18.8%,因此而造成沉重的疾病负担<sup>[1]</sup>。有研究显示儿童期高血压是成年期原发性高血压的危险因素<sup>[2]</sup>;少年儿童血压发展呈现“轨迹”现象,且从婴幼儿期开始,血压较高的儿童在成年后发展为高血压的危险性明显增大<sup>[3]</sup>。一项对6~15岁儿童18年后的随访发现,儿童初始收缩

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.12.003

基金项目:国家自然科学基金(81072364)

作者单位:200032 上海,复旦大学公共卫生学院(李玉艳、余金明、任静朝);上海市计划生育科学研究所(李玉艳、武俊青、戎芬、任静朝、高尔生);上海中医药大学(戎芬);江苏省江阴市妇幼保健所(李春英);江苏省无锡市惠山区妇幼保健所(华芹);锡山区妇幼保健所(卢斐杰)

通信作者:武俊青, Email: wujq168@yahoo.com.cn

压(SBP)在同年龄、性别血压第 75 百分位数( $P_{75}$ )以上者,其高血压患病率达 28.7%,是  $P_{50}$  以下者的 6.88 倍;儿童初始血压百分位越高,其发生高血压相对危险性越大<sup>4</sup>。出生体重是评价胎儿宫内生长发育状况的具体指标之一,不仅反映胎儿宫内的生长发育和营养状况,也决定出生后生长水平及健康状况<sup>5,6</sup>。有研究显示低出生体重儿和巨大儿均增加成年期高血压的发生风险<sup>7</sup>。为此本研究采用回顾性队列研究,随访无锡地区 1993—1995 年出生的巨大儿(高出生体重儿),以探讨高出生体重对儿童期血压的影响。

### 对象与方法

1. 样本队列:本研究对象来自 1993—1995 年在江苏省无锡市(江阴市、惠山区、锡山区)建立的高出生体重婴儿队列。其中出生体重  $\geq 4000$  g 者作为高出生体重(暴露)组,  $2500$  g  $\leq$  出生体重  $< 4000$  g 者作为正常出生体重(非暴露)组。每个暴露组对象按“出生日期  $\pm 2$  个月”及“性别”匹配一个非暴露对象,共有 1615 对(3230 例)婴儿进入队列。课题组于 2005 年 10 月至 2007 年 1 月随访收集研究对象相关资料,并测量血压。随访方案经上海市计划生育科学研究所伦理委员会讨论通过,研究对象自愿参加并经由父/母(监护人)同意,签署知情同意书。共随访到有效样本 1435 对,随访率为 88.5%。

2. 调查方法:基线数据库包括产妇一般情况(年龄、职业、文化程度及配偶情况等)、孕产期检查情况,排除胎儿父母有高血压、糖尿病及其家族史的对象。随访调查表包括儿童个人生活方式、饮食习惯等。调查地点为研究对象所在乡镇卫生院。

#### 3. 诊断和判断标准:

(1) 高血压:使用袖管式水银血压计测量右侧肱动脉血压。参加血压测量的人员(儿科保健医生)均按照 WHO 有关血压测量标准进行统一培训。根据不同年龄研究对象的上臂长度选择适合的袖带,以 Korotkoff 第 I 音为 SBP,第 IV 音为舒张压(DBP)。测量环境要求安静、舒适,受检者静坐 15 min 后测试,并在 15 min 后复测,取两次血压均值。本文参考中国儿童青少年血压参照标准<sup>8</sup>,即性别年龄别 SBP 或 DBP  $\geq P_{95}$  的研究对象定义为高血压; $P_{90} \leq$  性别年龄别 SBP(或 DBP)  $< P_{95}$  的研究对象定义为高血压前期。将“高血压前期”和“高血压”合并为血压升高组,进行多因素分析。

(2) 超重、肥胖:研究对象脱鞋帽身着内衣测量

身高、体重。以中国儿童青少年性别年龄别 BMI 参考值作为判定超重、肥胖的标准<sup>9</sup>,将 BMI 分为正常、超重( $P_{85} \leq$  性别年龄别 BMI  $< P_{90}$ )和肥胖( $\geq P_{95}$ )。

4. 质量控制:调查开始前统一培训调查员,并由 3 个地区各乡镇的调查员对本地的调查对象进行确认和通知,对失访者注明其理由。血压测量前由专人负责校正仪器,按照标准方法进行测量。

5. 统计学分析:采用 EpiData 3.1 软件进行数据输入和整理。由双人双遍独立录入,并进行一致性检查。统计学分析在 SAS 9.2 软件上完成。对基本人口学特征的比较按配对设计队列资料进行分析,包括配对  $\chi^2$  检验、配对  $t$  检验;对高出生体重组与非暴露组之间血压的比较采用秩和检验和配对  $\chi^2$  检验;采用一般线性模型调整可能的影响因素,分析高出生体重与血压之间的线性关系;采用二项式回归模型计算暴露因素(高出生体重)发生“血压升高”的相对危险度(RR)。

### 结 果

1. 基本情况:本研究共随访到有效研究对象 1435 对(2870 人),随访率为 88.85%(1435/1615)。失访的主要原因是“因拆迁而失去联系”(80.6%, 290/360)。失访样本与随访到的样本在年龄、性别上的差异无统计学意义。研究对象随访时的年龄为 10~14 岁,各年龄组分别占 18.12%、32.06%、34.63%、14.63%和 0.56%;男性 975 对(67.94%),女性 460 对(32.06%)。暴露组和非暴露组父母生育时的年龄大部分为 20~25 岁,两组间的差异无统计学意义(表 1);两组对象母亲的文化程度的差异也无统计学意义( $P=0.142$ ),有 1148 对(80%)儿童母亲生育时的文化程度为初中。

表 1 两组调查对象的父母年龄比较

非暴露组 年龄(岁)	暴露组年龄(岁)				配对 $\chi^2$ 值	P 值
	<20	20~	25~	30~		
母亲					3.08	0.798
<20	0	28	7	2		
20~	28	853	178	35		
25~	3	167	48	21		
30~	1	38	16	10		
父亲					10.14	0.119
<20	1	6	4	0		
20~	7	521	214	71		
25~	0	258	141	53		
30~	0	79	41	39		

经配对  $\chi^2$  检验发现,暴露组和非暴露组对象的母亲孕次的差异无统计学意义( $P=0.911$ ),在填写

了母亲孕次的1428对研究对象中,有865对(60.57%)的母亲孕次为1次,182对(12.76%)为2次,96对(6.72%)为≥3次。在1322对儿童中,婴儿期喂养方式为母乳喂养有700对(52.95%),172对为混合喂养,8对为人工喂养,两组间差异无统计学意义( $P=0.536$ )。两组间儿童期挑食习惯的差异有统计学意义( $P=0.016$ ),而吃零食习惯和吃油炸食品习惯的差异无统计学意义(表2),校内外运动时间的差异均无统计学意义(表3)。

表2 两组调查对象儿童期饮食习惯的比较

非暴露组	暴露组			配对 $\chi^2$ 值	P值
	经常	偶尔	无		
挑食习惯				10.34	0.016
经常	34	99	57		
偶尔	85	484	252		
无	42	196	181		
吃零食习惯				0.40	0.940
经常	75	155	38		
偶尔	149	592	143		
无	40	135	85		
吃油炸食品				2.64	0.451
经常	56	136	14		
偶尔	132	826	100		
无	23	109	31		

表3 两组调查对象儿童期运动时间(h)的比较

非暴露组 运动时间	暴露组运动时间				配对 $\chi^2$ 值	P值
	>2	1~2	<1	0		
校内					8.23	0.221
>2	107	89	45	5		
1~2	81	376	174	15		
<1	51	184	204	22		
0	13	27	19	7		
校外					6.61	0.358
>2	103	87	42	15		
1~2	84	396	154	34		
<1	57	134	116	27		
0	12	45	35	18		

注:0为基本不活动

2. 暴露组和非暴露组血压的比较:高出生体重(暴露)组的SBP中位数为100 mm Hg( $Q_1$ :90 mm Hg; $Q_3$ :110 mm Hg, 1 mm Hg=0.133 kPa),正常体重儿(非暴露)组为100 mm Hg( $Q_1$ :90 mm Hg; $Q_3$ :108 mm Hg),经配对资料的符号等级检验其差异无统计学意义( $P=0.061$ )。暴露组的DBP均值为64 mm Hg( $Q_1$ :60 mm Hg; $Q_3$ :70 mm Hg),非暴露组为62 mm Hg( $Q_1$ :60 mm Hg; $Q_3$ :70 mm Hg),两组相比差异也无统计学意义(符号等级检验 $P=0.315$ )。

以中国儿童青少年性别年龄别的血压为参照标

准,本研究中暴露组“高血压前期”的比例为7.04%(101人),高血压为6.62%(95人);非暴露组“高血压前期”和高血压的比例分别为5.44%(78人)、6.13%(88人)( $P=0.195$ ),见表4。将“高血压前期”和“高血压”合并为一组即“血压升高”,则暴露组为13.66%,非暴露组为11.57%,配对 $\chi^2$ 检验差异有统计学意义( $P=0.055$ )。

表4 暴露组和非暴露组的高血压分布

非暴露组	暴露组			合计	配对 $\chi^2$ 值	P值
	正常	高血压前期	高血压			
血压正常	1132	87	50	1269	4.71	0.195
高血压前期	62	7	9	78		
高血压	45	7	36	88		
合计	1239	101	95	1435		

3. 高出生体重与超重肥胖对血压影响的交互作用分析:采用BMI作为判定指标,以“中国儿童青少年性别年龄别的BMI参考值”作为超重、肥胖的判定标准,结果显示暴露组超重/肥胖检出率为15.96%,高于非暴露组(11.29%)。

按是否“高出生体重”、是否“超重肥胖”组合为4个组,应用秩和检验比较4组间的血压,结果显示不同组间SBP和DBP的差异有统计学意义( $P<0.0001$ )。“血压升高”的比例也是以儿童期BMI超重/肥胖组较高(21.60%、21.83%)(表5)。

表5 按出生体重和儿童期BMI情况分组比较血压(mm Hg)

组别	出生 体重	儿童期 BMI	人数	SBP	DBP	血压升高 比例(%)
				$M(P_{25} \sim P_{75})$	$M(P_{25} \sim P_{75})$	
1	-	-	1273	100(90~106)	62(60~70)	10.29
2	-	+	162	100(90~110)	65(60~70)	21.60
3	+	-	1206	100(90~108)	62(60~70)	12.11
4	+	+	229	100(95~110)	65(60~70)	21.83

注:-表示正常,+表示异常;M为中位数

将出生体重(高、正常出生体重组)和儿童期BMI(正常、超重肥胖组)分别作为两分类变量,在一般线性模型中引入两者的交互项,分析其间是否存在交互作用。结果显示对SBP的分析中,两者交互作用项的差异无统计学意义( $P=0.890$ );对DBP分析中,交互作用项间的差异也无统计学意义( $P=0.803$ )。认为在本研究中高出生体重和儿童期BMI超重/肥胖对儿童血压的影响不存在交互作用,即儿童期BMI超重/肥胖对血压的影响在高出生体重(暴露)组和正常出生体重(非暴露)组一致。

4. 多因素分析:分别以SBP和DBP为结局变量,建立调整性别、儿童年龄、母亲生育年龄、孕龄、

婴儿喂养方式、儿童期是否有挑食习惯、儿童期运动时间(校内外运动时间合并)的线性回归模型。结果显示,无论是否调整 BMI 超重/肥胖,高出生体重组血压升高均无统计学意义(表 6);而 BMI 超重/肥胖对血压有显著影响。对表 6 中模型 2 的变量进行共线性诊断,结果在 SBP 和 DBP 的模型中,9 个变量的方差膨胀因子(VIP)均 < 1.10,提示出生体重和 BMI 之间的共线性并不明显,模型拟合较好。

表 6 高出生体重对血压影响的多因素线性回归分析

项目	比较组	参照组	模型 1( $\beta \pm s$ )	模型 2( $\beta \pm s$ )
SBP				
出生体重	暴露	非暴露	0.63 ± 0.39	0.48 ± 0.39
BMI	超重/肥胖	正常	-	3.06 ± 0.58*
DBP				
出生体重	暴露	非暴露	0.18 ± 0.33	0.04 ± 0.32
BMI	超重/肥胖	正常	-	2.99 ± 0.49*

注:模型中均调整性别、儿童年龄、母亲生育年龄、孕龄、婴儿喂养方式、儿童期挑食习惯、儿童期运动时间;模型 1 未调整 BMI; \*  $P < 0.05$

应用二项式回归分析高出生体重对象“血压升高”的危险度,调整的因素包括性别、儿童年龄、母亲生育年龄、孕龄、婴儿喂养方式、挑食习惯、运动时间,结果显示无论是否调整儿童期 BMI 超重/肥胖,高出生体重组“血压升高”的风险均无统计学意义(表 7)。

表 7 高出生体重对血压影响的二项式回归分析

项目	比较组	参照组	$\beta \pm s$	P 值	RR 值(95%CI)
模型 1					
出生体重	暴露	非暴露	0.15 ± 0.10	0.113	1.16(0.96 ~ 1.40)
模型 2					
出生体重	暴露	非暴露	0.05 ± 0.07	0.425	1.06(0.92 ~ 1.21)
BMI	超重/肥胖	正常	0.38 ± 0.09	< 0.001	1.46(1.23 ~ 1.73)

注:模型中均调整同表 6

### 讨 论

有关婴幼儿<sup>[10]</sup>和成年人的研究<sup>[7]</sup>均显示,出生体重与血压之间呈“U”形曲线关系,低出生体重和巨大儿的血压趋向于更高,则成年期高血压的风险增加。对北欧 20 个队列的 197 954 名研究对象 Meta 分析结果显示,无论是否调整当前 BMI,出生体重均与 SBP 呈负相关,但出生体重 > 4000 g 的女性,其 SBP 随出生体重的增加而升高<sup>[11]</sup>。张晓铭等<sup>[12]</sup>的研究显示,控制性别后,巨大儿组的儿童期 SBP 与出生体重呈正相关,但与儿童期高血压无统计学关联;而低出生体重则增加儿童期高血压的风险。一项队列研究显示<sup>[13]</sup>,出生体重 ≥ 3500 g 组 11 岁时 SBP 和 DBP 分别为(102.7 ± 11.9) mm Hg、(64.2 ±

9.8) mm Hg,高于 2500 ~ 3499 g 组[SBP、DBP 分别为(101.6 ± 12.4) mm Hg、(63.1 ± 9.9) mm Hg]。而 Chiolero 等<sup>[14]</sup>的研究发现调整当前体重后,出生体重与儿童青少年血压的相关性不明显。本研究单因素分析、未调整 BMI 和调整 BMI 的多因素分析也均未发现高出生体重对儿童期血压有统计学显著性影响。

在出生体重与血压之间关系的研究中,很重要的混杂因素是当前体重(或当前 BMI),当前体重既与出生体重有关,也与血压有关<sup>[15]</sup>。在研究出生体重与后期血压的关系时,是否调整当前体重仍存在一定的争议<sup>[16]</sup>,Lucas 等<sup>[17]</sup>认为调整当前体重后的解释为:体重改变,而不是出生体重,是更重要的病因学因素。有研究显示出生体重与 6 岁儿童 SBP 间的负相关关系是独立于当前体重而存在的,宫内生长(出生体重)是 6 岁血压的预测指标<sup>[18]</sup>。本研究显示无论是否调整当前 BMI,高出生体重对儿童期血压影响的 RR 值变化不大,提示高出生体重未对本研究对象的血压产生显著不良影响。但高出生体重组的超重/肥胖检出率均高于正常体重儿。已有研究表明高出生体重是高 BMI 的一个预测值<sup>[19]</sup>,是儿童期肥胖的重要危险因素<sup>[13]</sup>。因此,对高出生体重婴儿的生长情况及其后 BMI 的变化应给予持续关注。

人体血压受遗传、种族、性别、年龄、生活行为方式、居住环境、肥胖等多种因素的影响<sup>[20-22]</sup>。王硕等<sup>[21]</sup>的研究显示 BMI 和高血压病家族史(父母、祖父母和外祖父母任何一方患高血压病)与儿童血压有显著关联;而且在多因素分析中,BMI 的影响几乎占据了模型可以解释的全部变异,提示肥胖是血压升高的最重要危险因素,并在生命早期开始发生作用。本研究调整年龄、性别、儿童饮食习惯和运动时间等因素的分析也显示 BMI 超重/肥胖对儿童期血压有显著影响,儿童期超重/肥胖对血压的影响远远大于高出生体重对血压的影响,这与以往的研究<sup>[14,18,21]</sup>结果一致。但本研究在建立队列时,排除了当时父母有高血压、糖尿病及其家族史的婴儿,且在随访时未调查其父母的高血压情况,不能了解遗传因素对儿童期血压的影响。

本研究的人群来自 1993—1995 年在无锡市建立的 1:1 配对设计的高出生体重队列,样本量较大,且随访到的暴露组和非暴露组对象在年龄、性别、儿童期生活方式上差异大多无统计学意义。在分析高出生体重对血压的影响时,调整了年龄、性别、母亲生育年龄、孕龄、婴儿期喂养方式、儿童期是否挑食、儿童期运动时间和儿童期 BMI,研究结果能较为真

实地反映高出体重对儿童期血压的影响。总之,高出体重儿的后续生长情况仍需关注,而其对血压的影响还需进一步研究。

本研究还探讨了高出体重( $\geq 4000$  g)和儿童期BMI超重/肥胖对SBP、DBP影响的交互作用,结果未发现二者的交互项有统计学意义,提示交互作用不明显。Blake等<sup>[18]</sup>也未发现出生体重(四分位数间距为3030~3680 g)和6岁儿童当前体重对血压的影响有显著交互作用。但统计学意义上的交互作用分析不能完全等同于生物学交互作用或公共卫生意义上的交互作用<sup>[23]</sup>,高出体重、超重/肥胖对血压的影响是否存在生物学上的交互作用,还需进一步探讨。

### 参 考 文 献

- [1] Research Center of Cardiovascular Disease Preventive and Treatment of Ministry of Health of China. Report of cardiovascular disease in China from 2008 to 2009. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 2010: 15. (in Chinese)  
卫生部心血管病防治研究中心. 中国心血管病报告2008—2009. 北京: 中国大百科全书出版社, 2010: 15.
- [2] Luma GB, Spiotta RT. Hypertension in children and adolescents. *Am Fam Phys*, 2006, 73(9): 1558–1588.
- [3] Lane DA, Gill P. Ethnicity and tracking blood pressure in children. *J Hum Hyperten*, 2004, 18: 223–228.
- [4] Mu JJ, Liu ZQ, Yang J, et al. Association between higher blood pressure level in children and adult blood pressure: 18 years follow-up results. *Chin J Cardiol*, 2008, 36(3): 229–232. (in Chinese)  
牟建军, 刘治全, 杨军, 等. 初始血压水平对青少年远期血压变化及高血压发生的影响. *中华心血管病杂志*, 2008, 36(3): 229–232.
- [5] Barker DJ, Osmond C. Infant mortality, childhood nutrition, and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet*, 1986, 1(8489): 1077–1081.
- [6] Smith GC, Wood AM, White IR, et al. Birth Weight and the Risk of cardiovascular disease in the maternal grandparents. *Am J Epidemiol*, 2010, 171(6): 736–744.
- [7] Tian JY, Cheng Q, Song XM, et al. Birth weight and risk of type 2 diabetes, abdominal obesity and hypertension among Chinese adult. *Eur J Endocrinol*, 2006, 155(4): 601–607.
- [8] Mi J, Wang TY, Meng LH, et al. Development of blood pressure reference standards for Chinese children and adolescents. *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制定研究. *中国循证儿科杂志*, 2010, 5(1): 4–14.
- [9] Group of China Obesity Task Force. Body mass index reference norm for screening overweight and obesity in Chinese children and adolescents. *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、肥胖筛查体重指数数值分类标准. *中华流行病学杂志*, 2004, 25(2): 97–102.
- [10] Launer LJ, Hofman A, Grobbee DE. Relationship between birth weight and blood pressure: longitudinal study of infants and children. *BMJ*, 1993, 307(6917): 1451–1454.
- [11] Gamborg M, Byberg L, Rasmussen F, et al. Birth weight and systolic blood pressure in adolescence and adulthood: Meta-regression analysis of sex- and age-specific results from 20 Nordic Studies. *Am J Epidemiol*, 2007, 166: 634–645.
- [12] Zhang XM, Zhang MX, Hou DQ, et al. Influence of birth weight on childhood and adulthood hypertension: the BBS cohort study. *Chin J Evid Based Pediatr*, 2011, 6(3): 199–204. (in Chinese)  
张晓铭, 张美仙, 侯冬青, 等. 出生体重对儿童期和成年期高血压影响的队列研究. *中国循证儿科杂志*, 2011, 6(3): 199–204.
- [13] Menezes MB, Hallall PC, Hortal BL, et al. Size at birth and blood pressure in early adolescence: a Prospective Birth Cohort Study. *Am J Epidemiol*, 2007, 165: 611–616.
- [14] Chioloro A, Paradisa G, Madeleine G, et al. Birth weight, weight change, and blood pressure during childhood and adolescence: a school-based multiple cohort study. *J Hypertens*, 2011, 29: 1871–1879.
- [15] Law CM, Shiell AW. Is blood pressure inversely related to birth weight? The strength of evidence from a systematic review of the literature. *J Hypertens*, 1996, 14: 935–941.
- [16] Hernan MA, Hernandez-Diaz S, Werler MM, et al. Causal knowledge as a prerequisite for confounding evaluation: an application to birth defects epidemiology. *Am J Epidemiol*, 2002, 155: 176–184.
- [17] Lucas A, Fewtrell MS, Cole TJ. Fetal origins of adult disease—the hypothesis revisited. *BMJ*, 1999, 319: 245–249.
- [18] Blake KV, Gurrin LC, Evans SF, et al. Adjustment for current weight and the relationship between birth weight and blood pressure in childhood. *J Hypertens*, 2000, 18: 1007–1012.
- [19] Hediger ML, Overpeck MD, McGlynn A, et al. Growth and fatness at three to six years of age of children born small-or large-for-gestational age. *Pediatrics*, 1999, 104(3): e33.
- [20] Pludowski P, Litwin M, Niemirska A, et al. Accelerated skeletal maturation in children with primary hypertension. *Hypertension*, 2009, 54(6): 1234–1239.
- [21] Wang S, An YL, Wang JP, et al. Study on the distribution and risk factors of hypertension among children: a cohort study. *Chin J Epidemiol*, 2007, 28(11): 1055–1059. (in Chinese)  
王硕, 安雅丽, 王金平, 等. 大庆市学龄儿童血压分布、影响因素及其变化趋势研究. *中华流行病学杂志*, 2007, 28(11): 1055–1059.
- [22] Lin FH, Chu NF, Hsieh AT. The trend of hypertension and its relationship to the weight status among Taiwanese young adolescents. *J Human Hyperten*, 2012, 26: 48–55.
- [23] Ahlbom A, Alfredsson L. Interaction: a word with two meanings creates confusion. *Eur J Epidemiol*, 2005, 20(7): 563–564.

(收稿日期: 2012-06-12)

(本文编辑: 张林东)