

1991—2015年中国儿童青少年血压水平及高血压检出率的变化趋势

马淑婧¹ 羊柳¹ 赵敏² 席波¹

¹山东大学公共卫生学院流行病学系 山东大学儿童心血管研究中心, 济南 250012; ²山东大学公共卫生学院食品与营养卫生学系, 济南 250012

通信作者: 席波, Email: xibo2007@126.com

【摘要】 目的 采用4类儿童血压标准分析1991—2015年中国7~17岁儿童青少年血压水平和高血压检出率的变化趋势,为儿童青少年高血压的防控提供参考数据。方法 基于“中国健康与营养调查”1991—2015年数据,选取资料完整的14 622名7~17岁儿童青少年。儿童高血压的诊断分别采用2018年国家卫生行业儿童血压标准(行业标准)、《2018年中国高血压防治指南儿童血压标准》(指南标准)、2016年国际儿童血压参考值(国际标准)和2017年美国儿科学会血压参考值(美国标准)。采用多元线性回归模型分析1991—2015年儿童青少年血压水平的变化趋势,采用logistic回归模型分析血压偏高和高血压检出率的变化趋势。结果 调整年龄、性别、地区和BMI后,SBP从1991年的96.1 mmHg增加至2015年的102.7 mmHg;DBP从1991年的62.6 mmHg增加至2015年的67.4 mmHg(趋势检验均 $P<0.001$)。采用行业标准、指南标准、国际标准和美国标准诊断的高血压检出率分别由1991年5.7%、8.9%、4.4%和8.1%增长至2015年的12.8%、20.5%、13.1%和17.8%(趋势检验均 $P<0.001$)。结论 1991—2015年中国儿童青少年血压水平及高血压检出率均呈增加趋势。

【关键词】 血压; 高血压; 儿童; 青少年; 变化趋势

基金项目: 国家自然科学基金(81673195)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.008

Changing trends in the levels of blood pressure and prevalence of hypertension among Chinese children and adolescents from 1991 to 2015

Ma Shujing¹, Yang Liu¹, Zhao Min², Xi Bo¹

¹Children Cardiovascular Research Center of Shandong University, Department of Epidemiology, School of Public Health, Shandong University, Jinan 250012, China; ²Department of Nutrition and Food Hygiene, School of Public Health, Shandong University, Jinan 250012, China

Corresponding author: Xi Bo, Email: xibo2007@126.com

【Abstract】 **Objective** To examine the trends in blood pressure levels and prevalence of hypertension among Chinese children and adolescents aged 7–17 years from 1991 to 2015, using the four blood pressure references for children and adolescents, in order to provide basic data for the prevention and control of hypertension. **Methods** A total of 14 622 children and adolescents aged 7–17 years were selected from the China Health and Nutrition Survey 1991–2015. Hypertension was defined under the four latest published references including the 2018 Health Industry pediatric blood pressure reference (Industry Reference), the 2018 Chinese Hypertension Prevention and Treatment Guideline reference (Guideline Reference), the 2016 International Child Blood Pressure Reference (International Reference), and the 2017 Blood Pressure Reference by the American Academy of Pediatrics (US Reference). Multivariable linear regression model was used to examine the trends in blood pressure levels from 1991 to 2015, and multivariable logistic regression model was used to examine the trend in prevalence of hypertension from 1991 to 2015. **Results** After adjusted for factors as age, sex, region, and BMI, the SBP appeared an increase, from 96.1 mmHg in 1991 to 102.7 mmHg and DBP from 62.6 mmHg to 67.4 mmHg (all P for trend <0.001) in 2015. The prevalence rates of hypertension defined by Industry Reference, Guideline Reference, International Reference and US Reference increased from 5.7%, 8.9%, 4.4% and 8.1% in 1991, to 12.8%, 20.5%, 13.1% and 17.8% (all P for trend <0.001) in 2015, respectively. **Conclusion** Both levels of blood pressure and the prevalence of hypertension increased significantly in Chinese children and adolescents from 1991 to 2015.

【Key words】 Blood pressure; High blood pressure; Children; Adolescents; Secular trends

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81673195)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.008

高血压是我国成年人心脑血管疾病的重要危险因素之一^[1]。有研究表明,儿童期的血压偏高会造成靶器官的损害^[2-4],并可以延续到成年时期^[5],增加成年期心血管疾病的发生风险^[6]。如果儿童期的血压偏高在成年前得到逆转,将来发生心血管病的风险就会显著降低^[6]。因此,预防和控制儿童时期的血压偏高具有重要的公共卫生意义。

既往有研究报告了我国儿童青少年高血压的变化趋势^[7-8],但采用的高血压标准主要为2010年米杰等^[9]制定的我国儿童血压参考值和2004年美国第4次报告血压参考值^[10]。这两个血压标准由于存在某些缺陷,分别更新为2017年中国3~17岁儿童血压参考值^[11],并被写入《2018年中国高血压防治指南》(指南标准)和2017年美国儿科学会制定的3~17岁美国儿童血压参考值^[12](美国标准)。2016年,6~17岁国际儿童血压参考值在*Circulation*发布^[13](国际标准)。2018年,我国发布卫生行业标准——7~18岁儿童青少年血压偏高筛查界值^[14](行业标准)。因此,本研究旨在探讨1991—2015年中国儿童青少年血压水平和高血压检出率(采用最新的儿童血压标准)的变化趋势,为儿童青少年高血压的防控提供参考依据。

资料与方法

1. 资料来源:来源于中国健康与营养调查(China Health and Nutrition Survey, CHNS)。该项调查为中国CDC营养与食品安全所与美国北卡罗莱纳大学人口研究中心共同开展,采用分层整群抽样的方法,在我国黑龙江省、辽宁省、山东省、河南省、江苏省、湖北省、湖南省、广西壮族自治区和贵州省开展的中国居民膳食结构与营养状况变迁的连续横断面调查。本研究纳入1991—2015年9轮调查的7~17岁且所有资料完整的研究对象共14 622名。纳入的9轮调查的样本量分别为1991年2 313人,1993年2 144人,1997年2 217人,2000年2 194人,2004年1 298人,2006年1 105人,2009年901人,2011年1 391人,2015年1 059人。该项目得到中国CDC营养与食品安全所与美国北卡罗莱纳大学人口研究中心伦理委员会的审批。所有研究对象及其监护人签署知情同意书。

2. 身体测量:血压采用水银血压计测量,SBP取

Korotkoff第一音(K1音),DBP取Korotkoff第五音(K5音),共测量3次,取后2次测量的平均值。剔除测量1次或2次血压值的观测值。身高、体重采用标准身高体重仪进行测量,取2次平均值。BMI=体重/身高²(kg/m²)。

3. 诊断标准:儿童超重/肥胖的定义采用中华人民共和国行业标准——学龄儿童青少年超重与肥胖筛查(WS/T 586—2018)^[15]。血压偏高和高血压的诊断标准分别采用行业标准^[14]、指南标准^[11]、国际标准^[13]和美国标准^[12]。这4类标准都是采用SBP/DBP≥性别、年龄和身高别的 P_{90} [或≥120/80 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)]且< P_{95} 定义血压偏高。采用SBP/DBP≥性别、年龄和身高别的 P_{95} 定义高血压。不同之处是,4类标准对应的具体界值会因为参照人群的不同而存在差异。

4. 统计学分析:采用SAS 9.4软件对数据进行统计学分析。连续性变量采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,年份间的差异比较采用方差分析,分类变量采用百分数表示,年份间的差异比较采用 χ^2 检验。采用多元线性回归模型检验1991—2015年血压水平的变化趋势,采用logistic回归模型检验1991—2015年血压偏高和高血压检出率的变化趋势。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本特征:共纳入14 622名7~17岁儿童青少年。性别年度间比较差异无统计学意义($P = 0.693$),其余指标年份间比较差异有统计学意义($P < 0.001$)。超重/肥胖检出率呈逐年增加的趋势。见表1。

2. 儿童青少年血压水平变化趋势:总体而言,1991—2015年,SBP和DBP均呈增加的趋势(趋势检验均 $P < 0.001$)。SBP从1991年的96.1 mmHg增加至2015年的102.7 mmHg;DBP从1991年的62.6 mmHg增加至2015年的67.4 mmHg。SBP和DBP在所有亚组均呈增加趋势(趋势检验 $P < 0.001$),其中7~12岁年龄组和超重/肥胖组SBP增加幅度最显著。见表2。

3. 儿童青少年血压偏高和高血压检出率的变化趋势:采用4类标准诊断的血压偏高和高血压检出率从1991—2015年均呈增加趋势(趋势检验均 $P <$

表 1 研究对象的基本特征

特征	年 份									F/ χ^2 值	P 值
	1991	1993	1997	2000	2004	2006	2009	2011	2015		
人数	2 313	2 144	2 217	2 194	1 298	1 105	901	1 391	1 059		
男生(%)	51.5	51.8	53.0	53.1	52.6	52.9	54.9	51.0	51.5	5.6	0.693
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	12.1 ± 3.1	11.9 ± 3.1	11.7 ± 2.9	12.1 ± 2.7	12.4 ± 3.0	11.8 ± 3.1	11.5 ± 2.8	11.4 ± 3.0	10.7 ± 2.8	36.7	<0.001
城市(%)	26.4	24.1	28.5	27.4	29.4	29.6	25.5	37.4	31.6	90.7	<0.001
身高(cm, $\bar{x} \pm s$)	142.5 ± 16.0	142.3 ± 16.5	142.6 ± 15.8	146.4 ± 15.2	148.8 ± 16.3	146.2 ± 17.1	145.5 ± 15.9	146.5 ± 16.9	144.5 ± 16.2	33.3	<0.001
体重(kg, $\bar{x} \pm s$)	36.4 ± 12.1	36.2 ± 12.2	36.5 ± 12.1	38.9 ± 12.1	41.2 ± 13.1	39.1 ± 13.2	38.6 ± 13.2	40.7 ± 14.8	39.3 ± 16.0	34.4	<0.001
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	17.4 ± 2.8	17.3 ± 2.7	17.4 ± 2.8	17.7 ± 2.9	18.1 ± 2.9	17.8 ± 3.1	17.7 ± 3.4	18.3 ± 3.8	18.3 ± 5.6	22.2	<0.001
超重/肥胖(%)	6.4	7.4	9.4	9.1	13.2	13.4	16.1	21.7	24.4	455.7	<0.001

表 2 1991—2015 年不同基本特征儿童青少年平均 SBP($\bar{x} \pm s_T$) 和 DBP($\bar{x} \pm s_T$) 变化趋势

组别	年 份									t 值	趋势检验 P 值 ^a
	1991	1993	1997	2000	2004	2006	2009	2011	2015		
SBP											
性别											
男	96.6 ± 0.3	96.8 ± 0.4	97.6 ± 0.3	99.9 ± 0.3	100.6 ± 0.5	98.5 ± 0.5	100.8 ± 0.5	100.9 ± 0.4	103.8 ± 0.5	14.1	<0.001
女	95.5 ± 0.3	96.0 ± 0.4	97.2 ± 0.4	98.3 ± 0.4	99.3 ± 0.5	97.2 ± 0.5	99.5 ± 0.6	99.0 ± 0.4	101.4 ± 0.5	11.3	<0.001
年龄组(岁)											
7~	90.8 ± 0.3	91.8 ± 0.3	92.6 ± 0.3	95.3 ± 0.3	94.9 ± 0.5	92.9 ± 0.5	96.6 ± 0.5	95.8 ± 0.4	98.7 ± 0.4	17.0	<0.001
13~17	103.3 ± 0.4	102.9 ± 0.4	104.0 ± 0.4	104.7 ± 0.4	106.8 ± 0.4	105.0 ± 0.5	104.6 ± 0.6	105.7 ± 0.5	107.2 ± 0.7	7.5	<0.001
地区											
城市	97.7 ± 0.5	95.7 ± 0.5	96.1 ± 0.5	99.2 ± 0.5	101.0 ± 0.6	100.4 ± 0.6	100.5 ± 0.8	100.1 ± 0.5	103.7 ± 0.6	11.8	<0.001
农村	95.5 ± 0.3	96.6 ± 0.3	97.9 ± 0.3	99.2 ± 0.3	99.6 ± 0.4	96.9 ± 0.4	100.0 ± 0.4	99.4 ± 0.4	102.2 ± 0.4	13.9	<0.001
BMI 分组											
正常体重	96.3 ± 0.3	96.8 ± 0.3	97.7 ± 0.3	99.2 ± 0.3	100.1 ± 0.4	98.2 ± 0.4	100.1 ± 0.5	100.1 ± 0.4	102.4 ± 0.4	14.5	<0.001
超重/肥胖	99.2 ± 1.0	98.7 ± 1.0	99.2 ± 0.9	104.1 ± 0.9	103.1 ± 1.0	101.1 ± 1.0	103.5 ± 1.0	103.1 ± 0.7	107.5 ± 0.8	7.8	<0.001
合计	96.1 ± 0.2	96.4 ± 0.3	97.4 ± 0.3	99.2 ± 0.2	100.0 ± 0.3	97.9 ± 0.3	100.2 ± 0.4	100.0 ± 0.3	102.7 ± 0.4	18.1	<0.001
DBP											
性别											
男	62.8 ± 0.3	63.7 ± 0.3	63.8 ± 0.3	65.4 ± 0.3	65.9 ± 0.3	65.0 ± 0.4	67.0 ± 0.4	66.2 ± 0.3	68.0 ± 0.4	13.9	<0.001
女	62.3 ± 0.3	63.2 ± 0.3	63.8 ± 0.3	64.6 ± 0.3	65.5 ± 0.4	64.3 ± 0.4	66.7 ± 0.4	64.4 ± 0.3	66.7 ± 0.4	10.7	<0.001
年龄组(岁)											
7~	59.2 ± 0.3	60.5 ± 0.3	60.8 ± 0.2	62.6 ± 0.3	62.9 ± 0.4	61.5 ± 0.4	64.9 ± 0.4	62.7 ± 0.3	65.2 ± 0.3	16.8	<0.001
13~17	67.1 ± 0.3	67.6 ± 0.3	68.0 ± 0.3	68.5 ± 0.3	69.7 ± 0.3	69.2 ± 0.4	69.3 ± 0.5	68.8 ± 0.4	69.2 ± 0.5	6.6	<0.001
地区											
城市	63.6 ± 0.4	64.3 ± 0.4	63.7 ± 0.4	65.3 ± 0.4	66.5 ± 0.5	66.7 ± 0.5	67.1 ± 0.6	65.7 ± 0.4	67.4 ± 0.5	8.4	<0.001
农村	62.1 ± 0.2	63.1 ± 0.2	63.8 ± 0.2	64.9 ± 0.2	65.4 ± 0.3	63.9 ± 0.3	66.7 ± 0.3	65.2 ± 0.3	67.3 ± 0.3	15.4	<0.001
BMI 分组											
正常体重	62.6 ± 0.2	63.6 ± 0.2	63.9 ± 0.2	65.0 ± 0.2	65.7 ± 0.3	65.0 ± 0.3	66.7 ± 0.4	65.4 ± 0.3	67.1 ± 0.3	14.4	<0.001
超重/肥胖	65.2 ± 0.8	65.2 ± 0.7	65.6 ± 0.6	68.1 ± 0.7	68.1 ± 0.7	66.1 ± 0.8	69.5 ± 0.8	67.6 ± 0.5	70.3 ± 0.6	6.4	<0.001
合计	62.6 ± 0.2	63.5 ± 0.2	63.8 ± 0.2	65.0 ± 0.2	65.7 ± 0.2	64.7 ± 0.3	66.8 ± 0.3	65.3 ± 0.2	67.4 ± 0.3	17.5	<0.001

注: *调整性别、年龄、地区及 BMI

0.001)。但是采用 4 类标准诊断的高血压检出率差异较大。关于血压偏高检出率, 4 类标准基本一致。见表 3。

4. 采用行业标准诊断的血压偏高和高血压检出率在各亚组中的变化趋势: 13~17 岁组高血压检出率变化差异无统计学意义($P=0.127$), 其余亚组血压偏高和高血压检出率呈增加趋势(趋势检验均 $P<0.05$)。其中, 血压偏高检出率在 13~17 岁年龄组的增加幅度最显著。高血压检出率在 7~12 岁年龄组的增加幅度最显著。见表 4。

5. 采用指南标准诊断的血压偏高和高血压检出率在各亚组中的变化趋势: 超重肥胖组血压偏高检出率无明显变化($P=0.139$), 其余亚组血压偏高和高血压检出率呈增加趋势(趋势检验均 $P<0.05$)。其中, 血压偏高检出率在农村组的增加幅度最显著。高血压检出率在 7~12 岁年龄组的增加幅度最显著。见表 5。

讨 论

本研究采用 4 类儿童血压标准分析中国儿童青

表3 采用4类最新标准诊断的儿童青少年血压偏高和高血压检出率(%)变化趋势

组别	年份									Wald χ^2 值	趋势检验P值
	1991	1993	1997	2000	2004	2006	2009	2011	2015		
血压偏高											
行业标准	6.6	7.0	7.8	8.1	11.8	8.8	8.1	8.6	11.7	60.9	<0.001
指南标准	7.0	8.0	8.1	8.7	9.6	8.4	12.0	9.8	11.7	62.8	<0.001
国际标准	7.2	7.2	7.9	9.8	12.3	9.8	8.7	10.3	11.1	53.6	<0.001
美国标准	4.9	6.4	6.1	6.2	8.3	5.6	8.3	6.2	9.0	44.1	<0.001
高血压											
行业标准	5.7	6.9	7.6	9.9	10.2	6.6	11.8	8.6	12.8	83.2	<0.001
指南标准	8.9	9.9	11.6	13.5	17.1	10.9	15.9	13.4	20.5	136.5	<0.001
国际标准	4.4	5.3	6.4	7.5	7.9	5.0	10.0	6.8	13.1	102.1	<0.001
美国标准	8.1	8.5	10.6	12.8	14.7	10.5	13.7	12.6	17.8	108.5	<0.001

注:采用logistic回归模型检验1991—2015年血压偏高和高血压检出率的变化趋势,调整性别、年龄、地区及BMI

表4 采用行业标准诊断的血压偏高和高血压检出率(%)在各亚组中的变化趋势

组别	年份									Wald χ^2 值	趋势检验P值
	1991	1993	1997	2000	2004	2006	2009	2011	2015		
血压偏高											
性别											
男	8.0	7.6	9.0	10.3	14.5	9.9	9.1	11.1	13.2	36.8	<0.001
女	5.1	6.3	6.4	5.6	8.8	7.5	6.9	5.9	10.1	27.9	<0.001
年龄组(岁)											
7~	3.3	4.5	5.0	4.2	7.7	4.2	6.0	4.9	9.1	47.2	<0.001
13~17	10.5	10.1	12.0	12.8	15.5	15.1	11.8	14.7	19.4	25.0	0.002
地区											
城市	8.9	5.8	6.7	7.6	10.5	12.2	9.6	11.4	13.4	26.9	<0.001
农村	5.8	7.3	8.3	8.3	12.3	7.3	7.6	6.9	10.9	55.0	<0.001
BMI分组											
正常体重	6.7	7.2	7.3	7.7	11.6	9.0	7.2	8.0	11.4	47.5	<0.001
超重/肥胖	12.2	6.3	13.9	14.0	16.4	7.4	12.4	11.9	14.7	16.8	0.032
高血压											
性别											
男	5.1	7.2	5.9	9.4	8.6	6.3	10.7	9.2	14.7	56.8	<0.001
女	6.2	6.6	9.5	10.3	11.9	6.9	13.1	7.9	10.9	41.5	<0.001
年龄组(岁)											
7~	3.2	6.0	5.9	8.9	8.4	5.2	13.0	7.9	13.4	102.0	<0.001
13~17	8.6	8.0	10.1	11.0	11.8	8.6	9.7	9.7	11.2	12.6	0.127
地区											
城市	6.7	7.7	6.5	10.3	13.4	8.0	10.0	7.5	11.6	22.5	0.004
农村	5.3	6.6	8.0	9.7	8.8	6.0	12.4	9.2	13.4	74.8	<0.001
BMI分组											
正常体重	5.3	7.3	7.2	9.3	9.3	6.4	11.6	8.1	10.1	52.0	<0.001
超重/肥胖	13.6	9.4	14.8	20.5	17.5	10.1	17.2	12.9	21.7	26.5	<0.001

注:采用logistic回归模型检验1991—2015年血压偏高和高血压检出率的变化趋势,调整性别、年龄、地区及BMI

少年1991—2015年血压偏高和高血压检出率的变化趋势。结果表明,过去的24年中,无论采用何种诊断标准,我国儿童青少年的血压异常率均呈逐年增加的趋势。由于儿童高血压会导致近期靶器官损害,儿童高血压的流行提示防制儿童高血压的紧迫性。

一项基于中国学生体质健康调查数据的研究结果显示,7~17岁学生1995—2005年SBP水平和高

血压检出率呈下降趋势,2005—2014年SBP水平和高血压检出率呈增加趋势,DBP在1995—2014年波动变化^[7]。这与本研究结果不完全一致。在全球范围内,儿童血压的变化趋势在不同的国家也不尽相同。一项利用1997—2012年的多国数据研究表明,韩国儿童青少年的高血压检出率呈现下降趋势,塞舌尔儿童青少年高血压检出率呈现上升趋势,美国和中国儿童高血压检出率无明显变化^[16]。值得注意

表5 采用指南标准诊断的血压偏高和高血压检出率(%)在各亚组中的变化趋势

组别	年份									Wald χ^2 值	趋势检验P值
	1991	1993	1997	2000	2004	2006	2009	2011	2015		
血压偏高											
性别											
男	6.8	7.9	7.8	9.3	11.4	8.4	14.1	11.0	12.1	53.8	<0.001
女	7.2	8.0	8.4	8.0	7.6	8.5	9.4	8.5	11.3	16.9	0.031
年龄组(岁)											
7~	6.0	6.4	6.1	5.5	6.8	5.6	10.5	6.6	12.0	66.6	<0.001
13~17	8.2	10.0	11.1	12.4	12.3	12.3	14.5	15.1	10.8	23.0	0.003
地区											
城市	9.8	7.4	6.7	7.8	8.7	11.9	13.5	10.6	9.6	21.7	0.006
农村	6.0	8.2	8.7	9.0	10.0	6.9	11.5	9.3	12.7	66.4	<0.001
BMI分组											
正常体重	7.1	8.0	8.2	8.6	10.2	8.4	10.9	9.5	11.1	35.7	<0.001
超重/肥胖	10.9	9.4	8.1	11.0	9.9	7.4	15.2	9.9	13.2	12.3	0.139
高血压											
性别											
男	9.4	10.4	10.9	14.0	16.5	11.1	14.1	15.5	22.9	78.6	<0.001
女	8.3	9.4	12.3	12.8	17.7	10.6	18.0	11.1	17.9	69.7	<0.001
年龄组(岁)											
7~	4.7	8.1	8.5	11.3	13.3	7.3	16.3	11.7	19.2	140.2	<0.001
13~17	13.9	12.3	16.2	16.0	20.6	15.7	15.1	16.2	24.3	29.0	<0.001
地区											
城市	10.5	11.0	10.5	14.3	19.7	14.7	16.5	14.2	20.9	34.2	<0.001
农村	8.3	9.6	12.0	13.1	16.0	9.3	15.7	12.9	20.3	114.8	<0.001
BMI分组											
正常体重	8.5	10.4	10.9	12.6	15.8	10.6	15.3	12.5	17.6	88.8	<0.001
超重/肥胖	19.1	13.8	23.9	29.5	28.7	15.5	23.5	20.5	31.4	36.0	<0.001

注:采用logistic回归模型检验1991—2015年血压偏高和高血压检出率的变化趋势,调整性别、年龄、地区及BMI

的是,以上2项研究采用的美国第4次报告诊断标准,目前该标准已经被摒弃,由美国儿科协会于2017年更新的标准进行了取代。

我国儿童高血压检出率的逐年增加,可能有以下几个方面的原因。首先,过去的20多年,我国经济水平高速发展,我国居民处于快速的营养转型期,逐渐向西方饮食模式转变。其次,社会经济的快速发展,驱动了儿童青少年超重/肥胖率快速上升^[17]。而儿童超重/肥胖是高血压的重要危险因素之一。最后,虽然我国居民盐的摄入量从1991到2009年有所下降(仍然>10 g/d),但是仍然是WHO推荐量(5 g/d)的2倍^[18]。高钠饮食也是高血压的重要危险因素之一。

本研究结果显示,虽然采用4类标准诊断我国儿童青少年高血压检出率均呈上升趋势,但是各标准诊断的检出率存在较大的差异性。由于制定标准参照人群不同(如采集数据的年份,基本特征),纳入和排除标准不同(如是否剔除低体重和超重/肥胖人群)等,都会导致诊断标准界值的差异性。另外,本研究采用的最新的4类标准都是基于儿童人群血压

值的统计学分布来制定的,即SBP/DBP \geq 性别、年龄别和身高别的 P_{95} 作为异常值来定义为儿童高血压。4类标准的制定都不是基于儿童的健康风险预测(即近期亚临床心血管指标或成年期心血管事件)而制定。今后,需要长期的随访队列来验证各类标准诊断的高血压预测发生近期靶器官损害及长期亚临床心血管事件的效果,来判断最佳的儿童高血压诊断界值。另外,本研究不仅使用了2类中国标准(行业标准和指南标准),同时还使用了国际标准和美国标准,主要是为了便于与国际杂志发表的类似研究进行横向比较,了解我国儿童高血压率在国际上所处的现状。

本研究使用CHNS数据,样本量大,代表性好,质量控制严格,年代跨度大,能全面反映近20余年中国儿童青少年高血压的变化情况。本研究存在不足:第一,高血压检出率基于一个时点的血压值测量数据,未进行3个不同时点的复测,会高估真实的儿童高血压患病率;第二,本研究9轮CHNS调查虽然纳入近1.5万名儿童青少年,但CHNS仅覆盖全国9省份,且每轮调查数据包括900~2 300人;同时,按照

性别、年龄和地区分组的样本量会更少。因此,样本的代表性不甚理想,可能会影响结果的稳定性。

综上所述,1991—2015年中国儿童青少年血压水平和高血压检出率均呈增加趋势。提示,我国应该采取行之有效的策略和措施,进行儿童高血压的早期识别和防制,以降低近期靶器官损害和长期心血管病风险。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

志谢 感谢中国CDC营养与食品安全所与美国北卡罗莱纳大学人口研究中心分享CHNS调研数据,感谢美国国立卫生研究所从1991—2015年给予CHNS团队的持续资助

参 考 文 献

- [1] 胡盛寿,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告2018》概要[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
Hu SS, Gao RL, Liu LS, et al. Summary of the 2018 report on cardiovascular diseases in China[J]. Chin Circulation J, 2019, 34(3): 209-220. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.03.001.
- [2] Daimee UA, Lande MB, Tang W, et al. Blood pressure and left ventricular mass index in healthy adolescents [J]. Blood Press Monit, 2017, 22(1): 48-50. DOI: 10.1097/MBP.0000000000000219.
- [3] Kollias A, Psilopatis I, Karagiaouri E, et al. Adiposity, blood pressure, and carotid intima-media thickness in greek adolescents [J]. Obesity, 2013, 21(5): 1013-1017. DOI: 10.1002/oby.20194.
- [4] Kollias A, Dafni M, Poulidakis E, et al. Out-of-office blood pressure and target organ damage in children and adolescents: a systematic review and Meta-analysis [J]. J Hypertens, 2014, 32(12): 2315-2331. DOI: 10.1097/HJH.0000000000000384.
- [5] Chen XL, Wang YF. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and Meta-regression analysis [J]. Circulation, 2008, 117(25): 3171-3180. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.730366.
- [6] Juhola J, Magnussen CG, Berenson GS, et al. Combined effects of child and adult elevated blood pressure on subclinical atherosclerosis: the International Childhood Cardiovascular Cohort Consortium [J]. Circulation, 2013, 128(3): 217-224. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001614.
- [7] Dong Y, Ma J, Song Y, et al. Secular trends in blood pressure and overweight and obesity in Chinese boys and girls aged 7 to 17 years from 1995 to 2014 [J]. Hypertension, 2018, 72(2): 298-305. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11291.
- [8] Xi B, Liang YJ, Mi J. Hypertension trends in Chinese children in the national surveys, 1993 to 2009 [J]. Int J Cardiol, 2013, 165(3): 577-579. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.09.032.
- [9] 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. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5501.2010.01.002.
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. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5501.2010.01.002.
- [10] National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents [J]. Pediatrics, 2004, 114(S2): 555-576.
- [11] 范晖,闫银坤,米杰. 中国3~17岁儿童性别、年龄别和身高别血压参照标准[J]. 中华高血压杂志, 2017, 25(5): 428-435. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2017.05.009.
Fan H, Yan YK, Mi J. Updating blood pressure references for Chinese children aged 3-17 years [J]. Chin J Hypertension, 2017, 25(5): 428-435. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2017.05.009.
- [12] Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, et al. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents [J]. Pediatrics, 2017, 140(3): e20171904. DOI: 10.1542/peds.2017-1904.
- [13] Xi B, Zong XN, Kelishadi R, et al. Establishing international blood pressure references among nonoverweight children and adolescents aged 6 to 17 years [J]. Circulation, 2016, 133(4): 398-408. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.017936.
- [14] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 610—2018 7岁~18岁儿童青少年血压偏高筛查界值[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
National Health Commission of the People's Republic of China. WS/T 610—2018 Reference of screening for elevated blood pressure among children and adolescents aged 7-18 years [S]. Beijing: China Standard Press, 2018.
- [15] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 586—2018 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
National Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China. WS/T 586—2018 Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents [S]. Beijing: China Standard Press, 2018.
- [16] Xi B, Bovet P, Hong YM, et al. Recent blood pressure trends in adolescents from China, Korea, Seychelles and the United States of America, 1997-2012 [J]. J Hypertens, 2016, 34(10): 1948-1958. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001058.
- [17] Dong YH, Jan C, Ma YH, et al. Economic development and the nutritional status of Chinese school-aged children and adolescents from 1995 to 2014: an analysis of five successive national surveys [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(4): 288-299. DOI: 10.1016/S2213-8587(19)30075-0.
- [18] Du SF, Neiman A, Batis C, et al. Understanding the patterns and trends of sodium intake, potassium intake, and sodium to potassium ratio and their effect on hypertension in China [J]. Am J Clin Nutr, 2014, 99(2): 334-343. DOI: 10.3945/ajcn.113.059121.

(收稿日期:2019-05-14)

(本文编辑:万玉立)