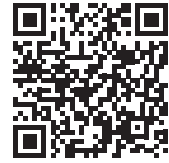


上海市宝山区 11~18 岁青少年血压偏高现状及其与超重肥胖的关系



叶卓俊¹, 赵海磊¹, 李光萍², 吉伟², 罗颖², 刘国萍³, 戎芬¹

1. 上海中医药大学公共健康学院 (上海 201203)
2. 上海市宝山区中西医结合医院健康管理中心 (上海 201999)
3. 上海中医药大学基础医学院 (上海 201203)

【摘要】目的 了解上海市宝山区 11~18 岁青少年血压偏高现状及其与超重肥胖的关系, 为预防青少年高血压提供参考依据。**方法** 利用 2013—2019 年上海市宝山区 185 980 名 11~18 岁青少年的体检数据, 计算不同性别、年龄青少年的血压偏高率、超重率和肥胖率, 采用 Logistic 回归分析血压偏高与超重肥胖的关系。**结果** 上海市宝山区 11~18 岁青少年收缩压 (systolic blood pressure, SBP) 和舒张压 (diastolic blood pressure, DBP) 均值分别为 (112.77 ± 13.86) mmHg 与 (67.72 ± 9.51) mmHg, 血压水平随年龄呈上升趋势; 血压偏高检出率为 18.49%, 随年龄的增长而增长 ($\chi^2=150.99, P < 0.001$)。男、女生血压偏高检出率分别为 18.79% 与 18.16% ($\chi^2=12.05, P < 0.01$)。体重正常、超重、肥胖青少年血压偏高检出率分别为 15.20%、23.45%、37.72%, 不同体重指数 (body mass index, BMI) 组间差异有统计学意义 ($\chi^2=5 809.51, P < 0.001$)。多元线性回归与 Logistic 回归分析显示, BMI 与年龄是血压偏高的危险因素, 15~18 岁青少年血压偏高的风险是 11~14 岁青少年的 1.13 倍; 超重和肥胖青少年血压偏高的风险分别为正常体重青少年的 1.71 倍和 3.40 倍 ($P < 0.001$)。**结论** 上海市宝山区 11~18 岁青少年血压偏高检出情况处于较高水平, 超重肥胖和年龄是主要危险因素, 控制青少年超重和肥胖能有效预防青少年血压偏高, 应加强青少年血压监测与诊断。

【关键词】 青少年; 血压偏高; 超重; 肥胖; 横断面研究

Prevalence of high blood pressure and its relationship with overweight and obesity among adolescents aged 11 to 18 in Baoshan district of Shanghai

Zhuo-Jun YE¹, Hai-Lei ZHAO¹, Guang-Ping LI², Wei Ji², Ying LUO², Guo-Ping LIU³, Fen RONG¹

1. School of Public Health, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

2. Health Management Center, Shanghai Baoshan Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai 201999, China

3. School of Basic Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

Corresponding author: Fen RONG, Email: rf97328@163.com; Guo-Ping LIU, Email: 13564133728@163.com

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202302129

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81873236); 上海中医药大学预算内科科研项目 (2021LK004)

通信作者: 戎芬, 博士, Email: rf97328@163.com

刘国萍, 博士, 研究员, Email: 13564133728@163.com

【Abstract】Objective To understand the prevalence of high blood pressure among adolescents aged 11 to 18 in Baoshan district of Shanghai, explore the association of high blood pressure with overweight and obesity, and provide a reference for the prevention of adolescent hypertension. **Methods** Based on the physical examination data of 185,980 adolescents aged 11 to 18 in Baoshan district of Shanghai from 2013 to 2019, the high blood pressure, overweight, and obesity rates of different genders and age groups were calculated. Logistic regression was used to analyse the relationship between high blood pressure and overweight and obesity. **Results** The mean values of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) of adolescents aged 11 to 18 in Baoshan district of Shanghai were (112.77 ± 13.86) mmHg and (67.72 ± 9.51) mmHg, respectively. The blood pressure level increased with age. The prevalence of high blood pressure was 18.49%, which increased with age ($\chi^2=150.99, P<0.001$). The prevalence of high blood pressure in boys and girls were 18.79% and 18.16%, respectively ($\chi^2=12.05, P<0.01$). The prevalence of high blood pressure in normal weight, overweight, and obese adolescents were 15.20%, 23.45%, and 37.72%, respectively, and there was a statistically significant difference between different body mass index (BMI) groups ($\chi^2=5\ 809.51, P<0.001$). Multiple linear regression and Logistic regression analysis showed that BMI and age were risk factors for high blood pressure. The risk of high blood pressure in adolescents aged 15 to 18 was 1.12 times that of adolescents aged 11 to 14; the risks of high blood pressure in overweight and obese adolescents were 1.71 times and 3.40 times those of normal weight adolescents, respectively ($P<0.001$). **Conclusion** The detection of high blood pressure in adolescents aged 11 to 18 in Baoshan District, Shanghai is at a high level, overweight, obesity and age are the main risk factors, and controlling adolescents overweight and obesity can effectively prevent high blood pressure in adolescents. Blood pressure monitoring and diagnosis in adolescents should be strengthened.

【Keywords】 Adolescent; High blood pressure; Overweight; Obesity; Cross-sectional study

近年来, 儿童青少年超重肥胖的流行使其高血压患病率逐年攀升, 现已成为中国儿童青少年常见的心血管代谢异常疾病^[1-2]。健康与营养调查 1991—2015 年 9 次横断面调查结果显示, 中国 7~17 岁儿童青少年高血压患病率已从 1991 年的 8.9% 增长至 2015 年的 20.5%^[3]。儿童期到成年期的血压水平呈现长期“轨迹”现象, 研究发现儿童期血压偏高者发生成年期高血压的风险是血压正常者的 1.73 倍^[4]。同时, 儿童青少年期血压偏高会引起心脏、血管、肾脏等早期靶器官损害, 还会导致认知能力受损, 甚至痴呆^[5-6]。

近期, 我国高血压诊断标准下调, 将心脑血管疾病预防关口前移, 更加强调了高血压病早期预防的重要性。因此, 重视儿童青少年血压偏高问题, 并加强早期预防控制十分重要。但研究表明青少年即使测量了血压也很少被诊断为高血压, 青少年血压偏高没有得到应有的重视^[7]。本研究拟利用 2013—2019 年上海市宝山区 11~18 岁

青少年的大样本体检数据, 了解近年来青少年血压偏高的流行情况及其与超重肥胖的关系, 为预防青少年高血压、制定高血压和肥胖的联合防控措施提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究利用上海市宝山区 2013—2019 年 11~18 岁青少年体检数据, 选取资料完整的 185 980 名青少年作为研究对象, 并按性别和年龄划分组段。其中, 男生 96 723 人 (52.01%)、女生 89 257 人 (47.99%)。

1.2 方法

采用身高体重测量仪, 身高精确度为 0.1 cm, 体重精确度为 0.1 kg。血压测量采用经过校正的水银柱式血压计, 受试者坐位安静状态下, 测量右上臂肱动脉血压。每个受试者连续测量 3 次, 以最接近的 2 次读数记录平均值作为被测者的血

压值,以 mmHg 为单位。

1.3 判定标准

血压偏高是基于1次测量获得的血压数据,采用《7~18岁儿童青少年分年龄、性别、身高的血压偏高筛查阈值》(WS/T 610—2018)^[8]判断11~18岁青少年血压偏高。凡收缩压(systolic blood pressure, SBP)和(或)舒张压(diastolic blood pressure, DBP)大于或等于同性别、同年龄、同身高百分位血压 P_{95} 者定义为血压偏高。其中,18岁青少年参考成人标准,即 $SBP \geq 140$ mmHg和(或) $DBP \geq 90$ mmHg为血压偏高。采用体重指数(body mass index, BMI) = 体重(kg)/身高²(m)作为超重肥胖的判定指标,以《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586—2018)^[9]作为判定标准。BMI大于或等于相应性别、年龄组“超重”界值点且小于“肥胖”界值点者为超重;BMI大于或等于相应性别、年龄组“肥胖”界值点者为肥胖。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行统计分析。正态分布的计量资料用均数和标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间均数的比较采用两独立样本 t 检验或方差分析。定性资料用百分比或率(%)描述,以 χ^2 检验分析率之间的差异。采用方差分析、 χ^2 趋势检验、Pearson相关分析不同性别血压水平的差异、血压偏高检出率与年龄的相关关系。采用Logistic

回归分析血压偏高的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 11~18岁青少年血压水平

本次调查的青少年中,SBP及DBP的均值分别为(112.77 ± 13.86) mmHg与(67.72 ± 9.51) mmHg,线性趋势检验结果显示,二者均随年龄的增长而上升(SBP: $F=34.68$, $P < 0.001$; DBP: $F=5.36$, $P < 0.05$)。从性别来看,男生的SBP($P < 0.001$)与DBP($P < 0.001$)均随年龄增长呈上升趋势,而女生的血压水平随年龄变化的趋势不明显($P > 0.05$)。11~18岁男生的SBP均高于女生($P < 0.001$),DBP的年龄别性别差异有所不同,除17~18岁不同性别DBP差异无统计学意义($P > 0.05$),其余年龄段男生的DBP均低于女生($P < 0.001$)。将11~18岁青少年按年龄、性别、血压偏高情况进行分组,血压正常的男生各年龄段SBP均高于女生($P < 0.001$),15~16岁男、女生DBP无明显差异($P > 0.05$),17~18岁男生DBP较女生高($P < 0.001$),11~14岁男生的DBP显著低于女生($P < 0.001$)。11~18岁血压偏高男生的SBP与女生无差异($P > 0.05$),12~18岁血压偏高男生的SBP均高于女生($P < 0.001$),就DBP而言,11~18岁血压偏高男生的DBP均低于女生($P < 0.001$),见表1。

表1 不同性别、年龄11~18岁青少年血压水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1. Comparison of blood pressure level of adolescents aged 11 to 18 in different genders and age groups ($\bar{x} \pm s$)

年龄 (岁)	性别	血压正常		血压偏高		合计	
		SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
11~	男	105.82 ± 11.34	63.80 ± 7.90	125.74 ± 11.66	77.55 ± 11.63	108.74 ± 13.39	65.81 ± 9.83
	女	104.37 ± 9.85	64.89 ± 7.12	125.55 ± 10.44	79.82 ± 10.50	107.69 ± 12.58	67.23 ± 9.46
	t 值	7.89	-8.38	0.44	-5.02	5.07	-9.22
	P 值	<0.001	<0.001	0.661	<0.001	<0.001	<0.001
12~	男	108.02 ± 11.19	63.88 ± 7.39	129.97 ± 14.17	77.88 ± 12.25	111.62 ± 14.27	66.17 ± 9.85
	女	105.32 ± 9.69	65.39 ± 7.05	125.92 ± 9.36	79.64 ± 9.70	108.93 ± 12.41	67.89 ± 9.32
	t 值	25.18	-20.52	14.88	-7.03	21.54	-19.21
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
13~	男	110.95 ± 10.94	64.39 ± 7.47	132.40 ± 10.43	76.17 ± 11.06	115.10 ± 13.76	66.67 ± 9.50
	女	105.94 ± 9.52	65.77 ± 7.11	126.55 ± 10.17	79.11 ± 9.20	109.71 ± 12.51	68.20 ± 9.13
	t 值	45.22	-17.53	25.36	-12.81	42.19	-16.95
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

续表1

年龄 (岁)	性别	血压正常		血压偏高		合计	
		SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
14~	男	113.06 ± 10.92	64.96 ± 7.52	134.78 ± 10.89	76.57 ± 10.96	117.64 ± 14.06	67.41 ± 9.61
	女	106.19 ± 9.47	65.83 ± 6.89	126.76 ± 8.87	79.13 ± 8.83	110.28 ± 12.44	68.47 ± 9.04
	<i>t</i> 值	49.57	-8.89	30.01	-9.55	45.88	-9.43
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
15~	男	115.15 ± 10.58	65.90 ± 7.75	137.22 ± 9.80	77.30 ± 11.47	119.59 ± 13.67	68.20 ± 9.76
	女	106.68 ± 9.33	66.16 ± 7.01	126.61 ± 9.60	80.54 ± 9.72	110.65 ± 12.30	69.02 ± 9.55
	<i>t</i> 值	40.76	-1.67	26.31	-7.31	36.92	-4.59
	<i>P</i> 值	<0.001	0.096	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
16~	男	116.41 ± 10.25	66.49 ± 7.66	138.84 ± 9.72	77.51 ± 10.83	121.01 ± 13.60	68.75 ± 9.51
	女	106.60 ± 9.25	66.39 ± 6.89	127.28 ± 9.52	80.75 ± 8.68	110.46 ± 12.31	69.08 ± 9.17
	<i>t</i> 值	70.30	0.94	41.39	-11.34	63.43	-2.69
	<i>P</i> 值	<0.001	0.348	<0.001	<0.001	<0.001	0.007
17~18	男	116.77 ± 10.29	66.90 ± 7.77	139.11 ± 9.65	77.70 ± 10.56	121.35 ± 13.58	69.11 ± 9.48
	女	106.30 ± 9.44	66.38 ± 6.99	127.66 ± 9.29	80.70 ± 8.81	110.01 ± 12.41	68.86 ± 9.13
	<i>t</i> 值	63.21	4.18	34.61	-8.74	57.64	1.76
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.079
	<i>F</i> _男	46.15	21.14	26.21	0.82	45.91	9.34
	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.365	<0.001	0.002
	<i>F</i> _女	5.25	0.40	51.57	26.16	1.39	<0.01
	<i>P</i> 值	0.022	0.528	<0.001	<0.001	0.239	0.956

2.2 11~18岁青少年血压偏高情况

2013—2019年上海市宝山区185 980名11~18岁青少年中, 血压偏高者34 385人, 总检出率18.49%。11~18岁各年龄段血压偏高检出率分别为15.14%、16.94%、18.85%、20.51%、20.03%、19.59%、18.97%, 不同年龄组间血压偏高检出率 χ^2 趋势检验差异有统计学意义($\chi^2=150.99$, $P < 0.001$)。男生和女生血压偏高检出率分别为18.79%与18.16%, 男生血压偏高检出率总体显著高于女生($\chi^2=12.05$, $P=0.001$), 二者的血压偏高检出率均随年龄增长呈上升趋势($P < 0.001$)。从具体年龄来看, 12~岁青少年中, 女生血压偏高检出率显著高于男生($P < 0.001$)。而在13~岁($P < 0.01$)、14~岁($P < 0.05$)、16~18岁($P < 0.001$)青少年中, 男生的血压偏高检出率相较女生显著偏高, 见表2。

2.3 超重及肥胖情况

11~18岁青少年超重及肥胖总检出率分别为13.77%和9.57%。男生超重率13.96%、肥胖率

10.66%, 女生超重率13.56%、肥胖率8.39%, 男生超重率($\chi^2=6.11$, $P < 0.05$)及肥胖率($\chi^2=82.12$, $P < 0.001$)显著高于女生。分年龄来看, 除13~岁、16~18岁男女生超重率差异无统计学意义, 11~12岁男生超重率高于女生, 14~15岁女生超重率高于男生, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。肥胖率的年龄性别差异不同于超重率, 各年龄段男生肥胖率均显著高于女生($P < 0.001$)。除14~岁青少年超重肥胖检出率无性别差异, 其余各年龄段均表现为男生的超重肥胖检出率更高($P < 0.01$), 见表3。

2.4 血压偏高与超重及肥胖的关系

经SNK两两比较, 男、女生SBP及DBP均表现为: 肥胖组>超重组>体重正常组($P < 0.001$)。各BMI组青少年均表现为男生SBP显著高于女生, 而女生DBP显著高于男生($P < 0.001$)。体重正常、超重、肥胖青少年血压偏高检出率分别为15.20%、23.45%、37.72%, 差异具有统计学意义($\chi^2=5 809.51$, $P < 0.001$)。体重正常组, 男生血压偏高检出率高于女生, 差异

具有统计学意义 ($P < 0.001$)。检出超重及肥胖的男生,其血压偏高检出率显著低于超重及肥胖的女生 ($P < 0.001$),见表 4。将 BMI 与 SBP、

DBP 进行偏相关分析,校正性别和年龄后,结果显示 BMI 与 SBP ($r=0.31, P < 0.001$)、DBP ($r=0.17, P < 0.001$) 均呈正相关。

表2 不同性别、年龄11~18岁青少年血压水平及血压偏高检出情况 ($n=185\ 980$)

Table 2. Blood pressure level and prevalence of high blood pressure in adolescents aged 11 to 18 in different genders and age groups ($n=185\ 980$)

年龄(岁)	男		女		χ^2 值	P值
	观察人数	血压偏高 检出人数 ($n, \%$)	观察人数	血压偏高 检出人数 ($n, \%$)		
11~	8 081	1 183 (14.64)	7 755	1 215 (15.67)	3.26	0.072
12~	24 225	3 972 (16.40)	22 025	3 861 (17.53)	10.54	0.001
13~	22 362	4 330 (19.36)	20 288	3 708 (18.28)	8.21	0.004
14~	14 987	3 159 (21.08)	12 827	2 547 (19.86)	6.33	0.012
15~	5 997	1 208 (20.14)	5 590	1 113 (19.91)	0.10	0.763
16~	11 995	2 462 (20.53)	12 284	2 295 (18.68)	13.08	<0.001
17~18	9 076	1 859 (20.48)	8 488	1 473 (17.35)	27.93	<0.001
合计	96 723	18 173 (18.79)	89 257	16 212 (18.16)	12.05	0.001
χ^2 (趋势) 值		184.45		13.43		
P值		<0.001		<0.001		

表3 不同性别、年龄11~18岁青少年超重及肥胖检出情况 ($n, \%$)

Table 3. Prevalence of overweight and obesity among adolescents aged 11 to 18 in different genders and age groups ($n, \%$)

年龄(岁)	性别	总人数	超重 检出人数	肥胖 检出人数	超重肥胖 检出人数
11~	男	8 082	1 348 (16.68)	1 275 (15.78)	2 623 (32.46)
	女	7 755	999 (12.88)	933 (12.03)	1 932 (24.91)
	χ^2 值		45.24	46.30	109.97
	P值		<0.001	<0.001	<0.001
12~	男	24 225	3 772 (15.57)	2 617 (10.80)	6 389 (26.37)
	女	22 025	2 808 (12.75)	2 092 (9.50)	4 900 (22.25)
	χ^2 值		75.26	21.47	106.45
	P值		<0.001	<0.001	<0.001
13~	男	22 362	3 028 (13.54)	2 302 (10.29)	5 330 (23.84)
	女	20 288	2 713 (13.37)	1 638 (8.07)	4 351 (21.45)
	χ^2 值		0.26	62.55	34.60
	P值		0.611	<0.001	<0.001
14~	男	14 987	1 779 (11.87)	1 427 (9.52)	3 206 (21.39)
	女	12 827	1 850 (14.42)	1 010 (7.87)	2 860 (22.30)
	χ^2 值		39.69	23.47	3.32
	P值		<0.001	<0.001	0.07

续表3

年龄 (岁)	性别	总人数	超重 检出人数	肥胖 检出人数	超重肥胖 检出人数
15~	男	5 997	780 (13.01)	665 (11.09)	1 445 (24.10)
	女	5 590	810 (14.49)	412 (7.37)	1 222 (21.86)
	χ^2 值		5.38	47.45	8.16
	P值		0.02	<0.001	<0.01
16~	男	11 995	1 589 (13.25)	1 201 (10.01)	2 790 (23.26)
	女	12 284	1 733 (14.11)	854 (6.95)	2 587 (21.06)
	χ^2 值		3.81	73.36	17.03
	P值		0.05	<0.001	<0.001
17~18	男	9 076	1 205 (13.28)	822 (9.06)	2 027 (22.33)
	女	8 488	1 193 (14.06)	551 (6.49)	1 744 (20.55)
	χ^2 值		2.25	40.06	8.31
	P值		0.13	<0.001	<0.01
合计	男	96 723	13 501 (13.96)	10 309 (10.66)	23 810 (24.62)
	女	89 257	12 106 (13.56)	7 490 (8.39)	19 596 (21.95)
	χ^2 值		6.11	82.12	183.87
	P值		0.01	<0.001	<0.001

表4 不同性别、体重指数11~18岁青少年血压水平及血压偏高检出情况 (n=185 980)

Table 4. Blood pressure level and prevalence of high blood pressure in adolescents aged 11 to 18 in different genders and BMI groups (n=185 980)

组别	男			女		
	SBP ($\bar{x} \pm s$)	DBP ($\bar{x} \pm s$)	血压偏高 检出人数 (n, %)	SBP ($\bar{x} \pm s$)	DBP ($\bar{x} \pm s$)	血压偏高 检出人数 (n, %)
正常	114.18 ± 14.06	66.58 ± 9.42	11 490 (15.76)	108.04 ± 11.84 ^a	67.64 ± 8.95 ^a	10 177 (14.61) ^d
超重	118.08 ± 13.88 ^b	67.44 ± 9.76 ^b	2 957 (21.90)	113.32 ± 12.30 ^{ab}	69.53 ± 9.35 ^{ab}	3 048 (25.18) ^d
肥胖	123.26 ± 14.99 ^{bc}	71.00 ± 10.74 ^{bc}	2 769 (36.14)	118.29 ± 13.40 ^{abc}	72.66 ± 10.25 ^{abc}	2 987 (39.88) ^d
F/ χ^2 值	2 088.30	962.64	2 559.35	3 115.75	1 148.03	3 369.05
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：^a与男生相比，P<0.001；^b与体重正常组相比，P<0.001；^c与超重组相比，P<0.001；^d与男生相比，P<0.001。

2.5 血压水平与超重及肥胖的多元线性回归分析

将 BMI、年龄、性别作为自变量进行多元线性回归分析，结果显示 BMI、年龄、性别为血压升高的影响因素 (P < 0.001)，见表 5。

2.6 血压偏高检出率与肥胖及超重的 Logistic 回归分析

将是否为血压偏高作为因变量 (0= 血压正常；

1= 血压偏高)，年龄 (1=11~14 岁；2=15~18 岁)、性别 (1= 男, 2= 女)、BMI 分级 (1= 正常；2= 超重；3= 肥胖) 为自变量，进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示年龄和 BMI 是 11~18 岁青少年血压偏高的危险因素 (P < 0.001)。15~18 岁青少年检出血压偏高的危险度是 11~14 岁青少年的 1.13 倍；超重和肥胖的青少年血压偏高的风险分别是正常体重的 1.71 倍和 3.40 倍，见表 6。

表5 11~18岁青少年BMI、年龄、性别与血压水平的多元线性回归分析结果 (n=185 980)

Table 5. Multiple linear regression analysis of BMI, age, gender and blood pressure level in adolescents aged 11 to 18 (n=185 980)

血压	变量	β	t值	P值	R^2
SBP	BMI	0.30	141.62	<0.001	0.17
	年龄	0.12	53.98	<0.001	
	性别	-0.20	-89.86	<0.001	
DBP	BMI	0.18	75.74	<0.001	0.04
	年龄	0.08	23.46	<0.001	
	性别	0.05	33.37	<0.001	

表6 11~18岁青少年血压偏高的Logistic回归分析 (n=185 980)

Table 6. Logistic regression analysis of high blood pressure in adolescents aged 11 to 18 (n=185 980)

变量	β	S.E.	Wald χ^2	P值	OR	95%CI
年龄 (岁)						
11~14					1.00	
15~18	0.12	0.01	81.77	<0.001	1.13	1.10~1.16
BMI分级						
正常					1.00	
超重	0.54	0.02	1 060.57	<0.001	1.71	1.66~1.77
肥胖	1.22	0.02	5 083.32	<0.001	3.40	3.29~3.51

3 讨论

本研究结果显示, 2013—2019年间上海市宝山区185 980名11~18岁青少年血压偏高总检出率为18.49%, 虽低于2014—2018年山东省22 311 212名10~18岁青少年(19.23%)的血压偏高检出率, 但高于2010—2012年中国35 657名6~17岁儿童青少年(12.4%)、2016—2017年我国东部地区8 279名12~17岁青少年(13.66%)的结果^[10-12], 这提示上海市宝山区11~18岁青少年血压偏高检出率处于较高水平且呈现逐年上升趋势。上述研究所采用的血压偏高判断标准相同, 结果具有可比性, 差异可能由样本人群、地域、体格测量方式、膳食模式等不同导致。

本研究中青少年超重及肥胖总检出率分别为13.77%和9.57%, 男生超重肥胖率显著高于女生, 可能与二者身体成分、体重增加模式、激素生物学等方面的差异有关^[13], 也可能与女生更重视控制饮食和增加运动以保持身材、注重外貌评价、对相关了解更为主动有关^[14-15], 说明男生是青少年超重肥胖防治的重点人群。中国营养与健康

康调查数据显示, 2004—2015年我国12~18岁青少年超重率和肥胖率分别为10.1%和5.0%^[16]。由此可见, 上海市宝山区青少年肥胖与超重的水平已高于全国平均水平, 防治工作迫在眉睫。这可能与上海市经济发展迅速、交通便利、家庭收入较高有关, 致使青少年身体活动减少, 外出就餐频率、快餐摄入量、含糖饮料摄入量、电子产品接触时间增加, 需要进一步的调查研究加以证实。超重肥胖是国内外公认的青少年高血压的危险因素^[17-18], 因此上海市宝山区青少年血压偏高、超重与肥胖的问题亟需关注。

本研究结果显示, 11~18岁青少年血压水平随年龄的增长而上升, 这与既往研究结果一致^[11, 19], 应是一种正常的生理现象。但本研究中, 女生的血压水平随年龄增长的变化趋势并不明显, 与相关研究结果不同^[20], 有待进一步探究。男生血压偏高检出率显著高于女生, 与中国成年人高血压患病特点及美国儿童青少年高血压筛查与管理临床实践指南中的结论相同^[2, 21], 并与刘芳丽^[20]、Hardy^[22]等的调查结果一致。张莹^[23]等通过Meta分析, 发现男性是儿童青少年高血压的危险因

素,但其相关性较超重肥胖弱。而部分研究则认为,儿童青少年的血压水平不受性别影响^[24-25]。可能是由于本研究中,男生的超重、肥胖检出率较女生更高(肥胖:13.96% vs. 10.66%;超重:13.56% vs. 8.39%);也可能是由于女生在进入青春期后雌激素分泌增多,而雌激素有利于维持正常血压^[26]。目前,儿童青少年血压偏高患病率性别差异的结论尚未达成一致,值得进一步研究。此外,近年一项以中国7~12岁儿童为样本的横断面调查指出,青春期发育可能是高血压进展的一个重要独立因素,且女生青春期发育与血压的相关性更强^[27],而女生进入青春期早于男生1~2年。近期欧洲心脏病学会声明,12岁之前女性的SBP增加更快,而13岁以后女性的SBP增加速度减缓^[28]。这些或可解释本研究中11~12岁女生的血压偏高检出率并不显著高于男生。

本研究中,控制了性别和年龄对BMI、SBP、DBP的影响后,发现BMI与SBP、DBP呈正相关,且BMI与SBP的相关性更强,这已在近年来多项研究中得到了证实^[29-30]。体重正常、超重、肥胖青少年血压偏高检出率分别为15.20%、23.45%、37.72%,各组检出率均高于1991—2015年我国12~17岁儿童青少年血压偏高的研究结果(8.79%、17.88%、27.45%)^[29],提示上海市宝山区11~18岁青少年血压偏高检出率处于较高水平。即使采用的肥胖与超重界定标准不同,国内外众多横断面和纵向研究均指出随着BMI的增长,儿童青少年期甚至是成年期的高血压患病率都会随之急剧增长,并得出BMI是高血压重要的独立预测因素的结论^[31-32],这也在本研究的多元线性回归中得到了验证。各BMI组的青少年均表现为男生的SBP显著高于女生,与多项研究结果一致^[30,33];而女生的DBP显著高于男生,这与相关研究结果不一致^[11]。同时,检出血压偏高的各年龄段青少年中,大致表现为男生的SBP显著高于女生,而其DBP较女生更低,提示应关注青少年中男生SBP偏高、女生DBP偏高的现象。此外,体重正常的青少年中,男生血压偏高检出率较女生更高,而超重及肥胖的青少年中,女生的血压偏高检出率显著高于男生,提示超重肥胖的女生更易检出血压偏高。这可能与超重肥胖的危害大于雌激素的保护作用及女生的活动量更少有关,在国内外研究中尚未达成一致,仍需进一步研究。因此,

虽然女生的超重肥胖检出率低于男生,但仍需重视女生的血压情况。

Logistic回归分析结果显示,15~18岁的青少年检出血压偏高的风险是11~14岁青少年的1.13倍,这与张媛媛^[19]等、朱剑妮^[34]的研究结果相近。这同样可能是因为青春期对于血压上升的加速作用,也说明了对青春期青少年进行血压监测的必要性。在排除年龄和性别的影响后,结果显示,与正常体重组相比,超重和肥胖的青少年检出血压偏高的OR分别为1.71和3.40,与朱维维^[30]等的研究结果相近,证实了超重和肥胖是上海市宝山区11~18岁青少年血压偏高的危险因素,BMI可以作为青少年血压偏高的预测指标,说明控制超重肥胖对预防青少年高血压以及在临床中监测超重和肥胖青少年血压的重要性。

本研究基于2013—2019年间上海市宝山区185 980名11~18岁青少年的体检数据,分析了宝山区近年来青少年血压偏高的流行情况及其与超重肥胖的关系,样本量较大,可信度高,为青少年高血压预防和控制提供参考依据。同时,本研究采用《7~18岁儿童青少年分年龄、性别、身高的血压偏高筛查界值》(WS/T 610-2018)^[8],分性别、年龄、身高水平判断血压偏高,结果科学客观,利于同类研究间的比较。但是本研究仍存在不足:高血压的诊断需在非同日进行三次及以上测量,且每次检测结果均需大于 P_{95} 界值,同时测量时间间隔不少于1~2周。而本研究的测量方法为同日连续三次测量,只能得出血压偏高的检出率,无法代表高血压的患病情况,存在高估的可能。

儿童期血压偏高会增加成人高血压和代谢综合征的风险,在造成身心危害的同时,也对家庭和社会造成了巨大的负担。本研究结果提示上海市宝山区青少年血压偏高检出率处于较高水平,并随年龄增长呈升高趋势。超重与肥胖作为主要的危险因素,其检出率也高于全国平均水平,而青少年期超重肥胖是高血压的一个重要的可控危险因素,在青少年时期预防和控制超重及肥胖能够显著降低成年期患心血管疾病的风险^[35]。因此,应积极制定高血压和超重肥胖的联合控制措施,动员家、校、医三方对超重肥胖青少年进行早期干预,培养其健康的生活方式。同时,加强临床过程中对青少年血压的连续监测和早期诊断,以

降低其成年期患高血压及相关疾病的风险。将高血压的防治窗口下移至青少年,对降低我国高血压患病率及相关疾病负担至关重要。

参考文献

- 张梦涵,王文媛,张婷婷,等.城区学龄前儿童肥胖与血压的关系[J].中华疾病控制杂志,2019,23(3):289-293.[Zhang MH, Wang WY, Zhang TT, et al. Association between obesity and blood pressure in preschool children in urban areas[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2019, 23(3): 289-293.] DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.03.009.
- 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2021》关于中国高血压流行和防治现状[J].中国全科医学,2022,25(30):3715-3720.[Ma LY, Wang ZW, Fan J, et al. Epidemiology and management of hypertension in China: an analysis using data from the Annual Report on Cardiovascular Health and Diseases in China(2021)[J]. Chinese General Practice, 2022, 25(30): 3715-3720.] DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0502.
- 马淑婧,羊柳,赵敏,等.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[J].中华流行病学杂志,2020,41(2):178-183.[Ma SJ, Yang L, Zhao M, et al. Changing trends in the levels of blood pressure and prevalence of hypertension among Chinese children and adolescents from 1991 to 2015[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2020, 41(2): 178-183.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.008.
- 娄小焕,王明明,席波.儿童期血压偏高对成年期高血压的影响研究[J].中国儿童保健杂志,2019,27(6):584-587.[Lou XH, Wang MM, Xi B. Effect of childhood high blood pressure on the risk of hypertension in adulthood[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2019, 27(6): 584-587.] DOI: 10.11852/zgetbjzz2018-1056.
- 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.
- Lande MB, Adams H, Falkner B, et al. Parental assessments of internalizing and externalizing behavior and executive function in children with primary hypertension[J]. J Pediatr, 2009, 154(2): 207-212. DOI: 10.1016/j.jpeds.2008.08.017.
- Hansen ML, Gunn PW, Kaelber DC. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents[J]. JAMA, 2007, 298(8): 874-879. DOI: 10.1001/jama.298.8.874.
- 中华人民共和国国家卫生健康委员会.7岁~18岁儿童青少年血压偏高筛查界值:WS/T 610-2018[S].2018:2018-07-04.[National Health Commission of the People's Republic of China. Reference of screening for elevated blood pressure among children and adolescents aged 7-18 years: WS/T 610-2018[S]. 2018: 2018-07-04.] <https://d.wanfangdata.com.cn/standard/ChRTdGFuZGFyZE5ld1MmYMDIzMDcwMhINV1MvVCA2MTAtMjAxOBoIeGJvamlua mY%3D>.
- 中华人民共和国国家卫生健康委员会.学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T 586-2018[S].2018:2018-03-30.[National Health Commission of the People's Republic of China. Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents: WS/T 586-2018[S]. 2018: 2018-03-30.] <https://d.wanfangdata.com.cn/standard/ChRTdGFuZGFyZE5ld1MmYMDIzMDcwMhINV1MvVCA1ODYtMjAxOBoIdzc1bXRzd2M%3D>.
- 秦文哲.山东省青少年健康状况综合评价与时空分析研究[D].山东大学,2019.[Qin WZ. Comprehensive evaluation and spatio temporal analysis study on adolescents health of Shandong province[D]. Shandong University, 2019.] DOI: 10.27272/d.cnki.gshdu.2019.000056.
- 于冬梅,许晓丽,高翔,等.2010—2012年中国6~17岁儿童青少年的血压水平和高血压患病率现状[J].卫生研究,2018,47(1):1-6.[Yu DM, Xu XL, Gao X, et al. Status of blood pressure and prevalence of hypertension among 6-17 years old children and adolescents in 2010-2012 in China[J]. Journal of Hygiene Research, 2018, 47(1): 1-6.] DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2018.01.001.
- 刘贝贝,满青青,李裕倩,等.中国东部地区青少年肥胖类型及其与血压的关系[J].卫生研究,2021,50(2):210-216.[Liu BB, Man QQ, Li YQ, et al. Association between different types of obesity and blood pressure among adolescents in eastern China[J]. Journal of Hygiene Research, 2021, 50(2): 210-216.] DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2021.02.008.
- Wisniewski AB, Chernauek SD. Gender in childhood obesity: family environment, hormones, and genes[J]. Gend Med, 2009, 6: 76-85. DOI: 10.1016/j.genm.2008.12.001.
- 项丹丹,洪忻,王志勇,等.南京中小学生膳食和体

- 力活动知识与相关行为关系[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(7): 1063-1066. [Xiang DD, Hong X, Wang ZY, et al. Relationships between knowledge and corresponding behaviors of dietary and physical activity among primary and middle school students in Nanjing[J]. Chinese Journal of Public Health, 2017, 33(7): 1063-1066.] DOI: [10.11847/zgggws2017-33-07-08](https://doi.org/10.11847/zgggws2017-33-07-08).
- 15 Wang VH, Min J, Xue H, et al. What factors may contribute to sex differences in childhood obesity prevalence in China?[J]. Public Health Nutr, 2018, 21(11): 2056-2064. DOI: [10.1017/S1368980018000290](https://doi.org/10.1017/S1368980018000290).
- 16 王馨平, 周雅慧, 何之臻, 等. 中国 12~18 岁青少年生活习惯与肥胖的潜在类别分析[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(12): 1851-1854, 1859. [Wang XP, Zhou YH, He ZC, et al. Relationship between lifestyle habits and obesity based on latent category analysis among 12-18 year adolescents[J]. Chinese Journal of School Health, 2022, 43(12): 1851-1854, 1859.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.12.022](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.12.022).
- 17 Köchli S, Endes K, Steiner R, et al. Obesity, high blood pressure, and physical activity determine vascular phenotype in young children[J]. Hypertension, 2019, 73(1): 153-161. DOI: [10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11872](https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11872).
- 18 范晖, 刘宇丹, 康利. 儿童血压发育轨迹及其与超重肥胖的关系[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(8): 1254-1256, 1262. [Fan H, Liu YD, Kang L. Childhood blood pressure trajectory and its association with overweight and obesity[J]. Chinese Journal of School Health, 2022, 43(8): 1254-1256, 1262.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.08.030](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.08.030).
- 19 张媛媛, 杨丽丽, 席波. 济南市城区年龄 6~17 岁儿童青少年血压偏高现状[J]. 中华高血压杂志, 2018, 26(1): 72-77. [Zhang YY, Yang LL, Xi B. Prevalence of elevated blood pressure among children and adolescents aged 6-17 years in urban region of Jinan[J]. Chinese Journal of Hypertension, 2018, 26(1): 72-77.] DOI: [10.16439/j.cnki.1673-7245.2018.01.028](https://doi.org/10.16439/j.cnki.1673-7245.2018.01.028).
- 20 刘芳丽, 张岚. 北京市西城区中学生血压偏高的影响因素分析[J]. 中国健康教育, 2018, 34(3): 241-245. [Liu FL, Zhang L. Prevalence of higher blood pressure among middle school students from Xicheng District of Beijing and its influencing factors[J]. Chinese Journal of Health Education, 2018, 34(3): 241-245.] DOI: [10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2018.03.011](https://doi.org/10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2018.03.011).
- 21 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1): 24-56. [Revision Committee of the Chinese Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension, Hypertension League (China), Society of Cardiovascular Disease, Chinese Medical Association, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension Writing Group of 2018[J]. Chinese Journal of Cardiovascular Medicine, 2019, 24(1): 24-56.] DOI: [10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-5410.2019.01.002).
- 22 Hardy ST, Urbina EM. Blood pressure in childhood and adolescence[J]. Am J Hypertens, 2021, 34(3): 242-249. DOI: [10.1093/ajh/hpab004](https://doi.org/10.1093/ajh/hpab004).
- 23 张莹, 焦怡琳, 王吉春, 等. 我国儿童青少年原发性高血压影响因素的 Meta 分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2015, 23(2): 165-168. [Zhang Y, Jiao YL, Wang JC, et al. Meta-analysis of the essential hypertension impact factors in Chinese children and adolescents[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2015, 23(2): 165-168.] DOI: [10.11852/zgetbjzz2015-23-02-17](https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2015-23-02-17).
- 24 Song P, Zhang Y, Yu J, et al. Global prevalence of hypertension in children: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Pediatr, 2019, 173(12): 1154-1163. DOI: [10.1001/jamapediatrics.2019.3310](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3310).
- 25 杨东玲, 周月芳, 孙力菁, 等. 上海市初中生体脂率与血压偏高的关联[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(5): 746-750. [Yang DL, Zhou YF, Sun LJ, et al. Relationship between body fat percentage and high blood pressure among junior high school students in Shanghai[J]. Chinese Journal of School Health, 2021, 42(5): 746-750.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.05.025](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.05.025).
- 26 Di Giosia P, Giorgini P, Stamerra C A, et al. Gender differences in epidemiology, pathophysiology, and treatment of hypertension[J]. Curr Atheroscler Rep, 2018, 20(3): 13. DOI: [10.1007/s11883-018-0716-z](https://doi.org/10.1007/s11883-018-0716-z).
- 27 Li Y, Dong Y, Zou Z, et al. Association between pubertal development and elevated blood pressure in children[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2021, 23(8): 1498-1505. DOI: [10.1111/jch.14315](https://doi.org/10.1111/jch.14315).
- 28 Gerdtts E, Sudano I, Brouwers S, et al. Sex differences in arterial hypertension[J]. Eur Heart J, 2022, 43(46): 4777-4788. DOI: [10.1093/eurheartj/ehac470](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac470).
- 29 张华琴, 马云, 沈丽, 等. 中国 12~17 岁儿童青少年体

- 格测量指标与血压偏高的关联分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(6): 618–622. [Zhang HQ, Ma Y, Shen L, et al. Association between anthropometric measurements and high blood pressure among Chinese children and adolescents aged 12–17 years[J]. Chinese Journal of Child Health Care, 2020, 28(6): 618–622.] DOI: [10.11852/zgetbjzz2019-1017](https://doi.org/10.11852/zgetbjzz2019-1017).
- 30 朱维维, 姚庆兵, 杨帆, 等. 2020 年扬州市儿童青少年血压偏高现状及其与超重和肥胖关系分析[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(11): 1850–1853. [Zhu WW, Yao QB, Yang F, et al. Prevalence of high blood pressure and its relationship with overweight and obesity among children and adolescents in Yangzhou City in 2020[J]. Journal of Modern Medicine & Health, 2022, 38(11): 1850–1853.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.012](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-5519.2022.11.012).
- 31 刘忠慧, 徐渴, 孙志颖, 等. 天津市儿童青少年肥胖与血压现状及关系[J]. 公共卫生与预防医学, 2021, 32(1): 76–80. [Liu ZH, Xu K, Sun ZY, et al. Investigation on the status of obesity and high blood pressure and their relationship in children and adolescents in Tianjin[J]. Journal of Public Health and Preventive Medicine, 2021, 32(1): 76–80.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-2483.2021.01.019](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-2483.2021.01.019).
- 32 Meena J, Singh M, Agarwal A, et al. Prevalence of hypertension among children and adolescents in India: a systematic review and meta-analysis[J]. Indian J Pediatr, 2021, 88(11): 1107–1114. DOI: [10.1007/s12098-021-03686-9](https://doi.org/10.1007/s12098-021-03686-9).
- 33 哈永婷, 李笑颜, 湛丁艳, 等. 深圳市儿童身高体重血压变化趋势及相互关系的纵向研究[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(4): 603–606. [Ha YT, Li XY, Chen DY, et al. Longitudinal study on the changes and correlation of height, weight and blood pressure among children in Shenzhen[J]. Chinese Journal of School Health, 2022, 43(4): 603–606.] DOI: [10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.04.029](https://doi.org/10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.04.029).
- 34 朱剑妮, 王孔前. 南宁市中小学学生血压偏高与肥胖的关系[J]. 预防医学情报杂志, 2022, 38(3): 413–417. [Zhu JN, Wang KQ. The relationship between high blood pressure and obesity among primary and secondary school students in Nanning City[J]. Journal of Preventive Medicine Information, 2022, 38(3): 413–417.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C44YLTlOAIiTRKibYlV5Vjs7iJTKGjg9uTdeTsOL_ra5_XVhA7lfybxfjAA2QXBObT6ZciGfKu3LGC-t7h4KRWAT2&uniplatform=NZKPT&src=copy.
- 35 Hou Y, Wang M, Yang L, et al. Weight status change from childhood to early adulthood and the risk of adult hypertension[J]. J Hypertens, 2019, 37(6): 1239–1243. DOI: [10.1097/HJH.0000000000002016](https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002016).

收稿日期: 2023 年 02 月 28 日 修回日期: 2023 年 04 月 02 日

本文编辑: 李 阳 黄 笛

引用本文: 叶卓俊, 赵海磊, 李光萍, 等. 上海市宝山区 11~18 岁青少年血压偏高现状及其与超重肥胖的关系[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(7): 486–496. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202302129](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202302129)
Ye ZJ, Zhao HL, Li GP, et al. Prevalence of high blood pressure and its relationship with overweight and obesity among adolescents aged 11 to 18 in Baoshan district of Shanghai[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2023, 36(7): 486–496. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202302129](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202302129)