

• 科研论著 •

苏州市儿童青少年青春发动时相与血压偏高的关联

王希¹, 吕慧玲¹, 胡佳乐¹, 韩迪², 丁子尧², 沈蕙^{1,2,3}, 胡佳^{1,2,3}

1. 南京医科大学公共卫生学院, 江苏 南京 211166; 2. 苏州市疾病预防控制中心;

3. 南京医科大学姑苏学院苏州市公共卫生高等研究院

摘要: **目的** 探讨儿童青少年青春发动时相与血压水平及血压偏高的关联性研究, 为高血压防控提供科学依据。**方法** 2022 年 10—11 月采用多阶段分层整群随机抽样方法选取苏州市 4 所小学和 4 所初中共 1 992 名 9~16 岁儿童青少年为研究对象。现场采集身高、体重和血压等基本信息, 使用问卷收集学生饮食习惯、视屏情况、学习情况、运动情况, 通过青春发育量表(PDS)将青春发动时相分为提前组($>P_{75}$)、适时组($P_{25} \sim P_{75}$)、延迟组($<P_{25}$)。采用线性回归分析不同青春发动时相和血压水平的关联, 采用 Logistic 回归方法分析不同青春发动时相和血压偏高风险的关联。**结果** 本次研究包括男生 999 名(50.2%), 女生 993 名(49.8%)。男、女生年龄分别为(12.76 ± 1.76)岁、(12.31 ± 1.77)岁, 男、女生收缩压(SBP)分别为(114.40 ± 12.70)、(110.34 ± 11.74) mmHg, 差异有统计学意义($t=7.412, P<0.001$), 舒张压(DBP)分别为(65.05 ± 7.36)、(65.44 ± 7.41) mmHg, 差异无统计学意义($P>0.05$)。男、女生血压偏高检出率分别为 26.3%、16.3% ($\chi^2=29.744, P<0.001$)。调整相关协变量后, 线性回归分析显示, 男生青春发动时相延迟与收缩压 Z 评分呈负相关($\beta=-0.340, 95\%CI: -0.340 \sim -0.140, P<0.05$), 女生结果无统计学意义($P>0.05$); 男、女生青春发动时相提前和延迟与舒张压 Z 评分的相关性均无统计学意义($P>0.05$)。Logistic 回归分析显示, 男生青春发动时相延迟与血压偏高风险呈负相关($OR=0.545, 95\%CI: 0.314 \sim 0.944$), 女生无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 儿童青少年青春发动时相与血压水平和血压偏高风险的关联在不同性别中存在差异, 应尽早采取干预措施改善青春期发育状况, 尤其是在男生中更应引起重视。

关键词: 血压; 儿童; 青少年; 青春发动时相; 青春期发育量表

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2024)11-1173-06 doi: 10.11852/zgetbjzz2024-0478

Association between the pubertal timing and high blood pressure
in children and adolescents in Suzhou CityWANG Xi¹, LYU Huiling¹, HU Jiale¹, HAN Di², DING Ziyao², SHEN Hui^{1,2,3}, HU Jia^{1,2,3}

1. School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 211166, China;

2. Suzhou Center for Disease Prevention and Control;

3. Suzhou Advanced Research Institute of Public Health, Gusu School of Nanjing Medical University

Corresponding author: SHEN Hui, E-mail: 18962168733@163.com

Abstract: **Objective** To investigate the association of the timing of pubertal onset with blood pressure levels and hypertension risk in children and adolescents, in order to provide scientific evidence for hypertension prevention and control.

Methods A multi-stage stratified cluster random sampling method was used to select 1 992 children and adolescents aged 9 - 16 years from four primary schools and four junior high schools in Suzhou between October and November 2022. Basic information including height, weight, and blood pressure was collected on-site. Questionnaires were used to gather data on students' dietary habits, screen time, academic performance, and physical activity. The Pubertal Development Scale (PDS) was employed to categorize pubertal timing into early group ($>P_{75}$), timely group ($P_{25} \sim P_{75}$), and delayed groups ($<P_{25}$). Linear regression analysis was conducted to examine the association between different pubertal timing and blood pressure levels. Logistic regression analysis was performed to assess the relationship between pubertal timing and the risk of elevated blood pressure. **Results** A total of 999 males (50.2%) and 993 females (49.8%) were enrolled in this study. The average age of males and females was (12.76 ± 1.76) years and (12.31 ± 1.77) years, respectively, and the systolic blood pressure (SBP) of males and females were (114.40 ± 12.70) and (110.34 ± 11.74) mmHg ($\chi^2 = 7.412, P<0.001$), respectively, and diastolic blood pressure (DBP) was (65.05 ± 7.36) and (65.44 ± 7.41) mmHg ($P>0.05$). The detection

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(82204070); 苏州市科技计划项目(SKY2022067)

作者简介: 王希(2000-), 女, 在读硕士研究生, 主要研究方向主要为儿童青少年健康。

通信作者: 沈蕙, E-mail: 18962168733@163.com

rates of high blood pressure in male and female students were 26.3% and 16.3%, respectively ($\chi^2=29.744$, $P<0.001$). After adjusting for the relevant covariates, linear regression analysis revealed a negative correlation between delayed pubertal timing and SBP Z-score in boys ($\beta=-0.340$, 95% CI: $-0.340-0.140$), while the results of the girls were not statistically significant ($P>0.05$), and the early and delayed puberty initiation groups and the DBP Z-score were not statistically significant ($P>0.05$). No significant correlations were observed between early or delayed pubertal timing and DBP Z-score in either gender ($P>0.05$). Logistic regression analysis indicated a negative association between delayed pubertal timing and the risk of elevated blood pressure in boys ($OR=0.545$, 95% CI: $0.314-0.944$), whereas no statistical significance was found in girls ($P>0.05$). **Conclusions** The association of pubertal timing with blood pressure levels and hypertension risk varies by gender in children and adolescents. Early intervention measures should be taken to improve pubertal development, particularly in boys.

Keywords: blood pressure; children; adolescents; pubertal timing; Pubertal Developmental Scale

随着人们生活水平逐渐提升,慢性病对人类健康的危害也日益加深。高血压作为主要的慢性疾病之一,我国高血压患者高达 2.7 亿^[1]。全国学生体质与健康调研结果显示,儿童青少年血压偏高和高血压检出率不断增加^[2]。1991—2015 年中国儿童青少年高血压检出率从 8.9% 增加至 20.5%^[3]。既往研究表明女性青春发育提前与成年高血压发病风险的关系呈正、负、U 型相关。男性青春发育研究有限,相关结果也具有差异性。近几年来,越来越多的学者通过各种青春发动时相评价方法,探索青春发育与不同时期血压水平的关联。为此,本研究以苏州地区儿童青少年为研究对象,分析青春发动时相与血压水平及血压偏高的关联,为儿童青少年及成年后期的高血压防控提供科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 依托 2022 年苏州市学生常见病和健康影响因素监测及干预项目,于 2022 年 10—11 月采用多阶段分层整群随机抽样方法选取研究对象,第 1 阶段以县(市、区)为最初抽样单元,按城区和郊县分层,各抽取 1 个县(市、区);第 2 阶段,在每个县(市、区)各抽取 2 所小学(四至六年级)和 2 所初中;第 3 阶段,按年级分层,每个年级抽取 2 个班级的全部学生开展调查,共抽取学生 2 083 名,剔除身高、体重、健康影响因素、问卷调查中青春发育情况指标等资料缺失的数据后,共纳入 9~16 岁学生 1 992 名。该项目通过苏州市疾病预防控制中心伦理委员会的审查(批号:SZJK2022-XW001),并得到学生及家长的知情同意^[4]。

1.2 方法

1.2.1 体格检查 经过专业培训的卫生工作人员,使用相同类型的设备、按照相同的程序进行体格检查。1)身高、体重的测量:采用身高-体重仪进行测量,受试者脱鞋、穿着轻便衣物,站立位,身高以“cm”为单位,测试误差不得超过 0.5cm。体重以

“kg”为单位,测试误差不得超过 0.1kg 且读数均精确至 0.1kg。体质指数(body mass index, BMI)=体重/身高²(kg/m²)。2)血压测量:血压包括收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)两项指标。使用适合儿童青少年尺寸的袖带和经过国际标准方案认证的上臂式医用电子血压计(ESH、BHS 和 AAMI)。要求受检者取坐位,右臂自然前伸,与心脏保持同一水平。测量血压时,应相隔 1~2min 重复测量,取 2 次血压读数的平均值;如果 SBP 或 DBP 的 2 次读数相差超过 5mmHg(1mmHg=0.133kPa),则进行第 3 次测量,并记录 3 次读数的平均值^[5]。

1.2.2 问卷调查 采用全国学生常见病和健康影响因素监测工作组编制的学生健康状况及影响因素调查表(小学版和中学版),收集学生的基本信息、饮食(含糖饮料、油炸食品、新鲜水果、新鲜蔬菜摄入频率等)、运动行为(1 周内 ≥ 60 min 中高强度运动天数)、娱乐行为(家长是否限制使用电子设备、视屏情况)、学习方面(放学后学习时长、课后文化类补习班时长)、户外活动时长等^[4]。

采用由朱琳等^[6]翻译和修订的青春发育量表(Pubertal Developmental Scale, PDS)对青春发育情况进行评价,内容包括身高突增、体毛生长、皮肤变化(共有条目),乳房发育、月经初潮(女生特有条目),变声、胡须生长状况(男生特有条目),共 5 个条目,除月经初潮为两维对立选项(“没有”计 1 分,“有”计 4 分外),其他条目均为 4 级评分,即尚未开始(1 分)、刚刚开始(2 分)、已经很明显(3 分)、基本完成(4 分)。男生计分条目为体毛生长、声音变化和胡须变化(总分 3~12 分);女生为体毛生长、乳房变化和月经初潮(总分 3~12 分)。该量表内部一致性较好,男、女生的 Cronbach's α 系数分别为 0.63 和 0.72。

1.2.3 青春发动时相评价 青春发动时相评价是根据计分条目计算 PCS(puberty category scores)得

分^[7],再计算分年龄分性别百分位数, $>P_{75}$ 为提前组, $P_{25} \sim P_{50}$ 为适时组, $<P_{25}$ 为延迟组^[8]。

1.2.4 血压评价 依据《7~18 岁儿童青少年血压偏高筛查界值》^[9](WS/T 610—2018),将 SBP 和(或)DBP $\geq$ 同性别、同年龄、同身高百分位血压 P_{95} 者判定为血压偏高。SBP、DBP 变量的分布因青少年的年龄变化而变化,且在不同性别中存在较明显差异。为减小年龄、性别的影响,分析中将变量转化为年龄性别 Z 评分, $Z \text{ 评分} = (\text{变量值} - \text{均值}) / \text{标准差}$ ^[10]。

1.2.5 协变量影响因素分组 超重肥胖分类依据《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586—2018)^[11],将 BMI $\geq$ 同性别、年龄别“超重”“肥胖”界值者分别判定为超重、肥胖。从学生健康状况及影响因素调查表获取相关协变量信息,含糖饮料、油炸食品和新鲜蔬菜摄入频率划分为 ≥ 1 次/d 和 < 1 次/d,户外活动时间为 ≥ 2 h/d 和 < 2 h/d,视屏时间分为 ≥ 2 h/d 和 < 2 h/d^[12]。

1.3 质量控制 工作人员皆为具有执业医师资格并从事相关疾病诊疗的医生或学校卫生领域专业人员,经统一培训合格后上岗。所用仪器设备均符合要求,定期对其进行校准。由苏州市疾病预防控制中心(以下简称疾控中心)、苏州市姑苏区疾控中心和苏州市常熟市疾控中心成立质控组,其对当天所有调查问卷进行审核,发现空项、漏项等情况及时联系进行补充;同时选取 5% 的学生进行现场复核,确保监测数据的质量。

1.4 统计学方法 采用 EpiData 软件建立数据库,用 SPSS 软件进行统计学分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用例数(%)进行描述。采用独立样本 t 检验比较连续性变量的组间差异, χ^2 检验比较分类变量组间的差异。采用线性回归方法分析不同青春发动时相和血压水平的关联。采用 Logistic 回归分析不同青春发动时相和血压偏高风险的关联。检验水准 $\alpha = 0.05$ (双侧)。

2 结 果

2.1 调查对象的基本情况特征描述 本研究共纳入 1 992 名 9~16 岁儿童青少年,其中男生 999 名(50.2%),女生 993 名(49.8%)。男、女生年龄分别为(12.76 $\pm$ 1.76)岁、(12.31 $\pm$ 1.77)岁,差异无统计学意义($P > 0.05$);身高分别为(156.34 $\pm$ 13.31)cm、(153.19 $\pm$ 9.72)cm,体重分别为(53.18 $\pm$ 16.79)kg、(47.63 $\pm$ 12.13)kg,BMI 分别为(21.31 $\pm$ 4.44)kg/m²、(20.03 $\pm$ 3.68)kg/m²,差异有统计

学意义($t = 6.041$ 、 8.451 、 6.992 , $P < 0.001$)。见表 1。

表 1 苏州市 9~16 岁儿童青少年的基本情况(例,%)
Tab. 1 Basic situation of children and adolescents aged 9 - 16 in Suzhou(n ,%)

变量	男生	女生	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	12.76 $\pm$ 1.76	12.31 $\pm$ 1.77	0.491 ^a	0.624
城乡				
城市	505(50.55)	507(51.06)	1.483 ^b	0.224
乡村	494(49.45)	486(48.94)		
BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	21.31 $\pm$ 4.44	20.03 $\pm$ 3.68	6.992 ^a	< 0.001
SBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	114.40 $\pm$ 12.70	110.34 $\pm$ 11.74	7.412 ^a	< 0.001
DBP(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	65.05 $\pm$ 7.36	65.44 $\pm$ 7.41	1.163 ^a	0.245
PCS($\bar{x} \pm s$)	5.21 $\pm$ 2.04	7.17 $\pm$ 2.70	18.265 ^a	< 0.001
青春发动时相				
提前	167(54.9)	137(45.1)	3.30 ^b	0.192
适时	739(49.2)	762(50.7)		
延迟	93(49.7)	94(50.3)		
血压偏高检出情况				
是	263(26.33)	162(16.31)	29.744 ^b	< 0.001
否	736(73.67)	831(83.69)		
含糖饮料摄入频率(次/d)				
≥ 1	88(8.81)	55(5.54)	7.992 ^b	0.005
< 1	911(91.19)	938(94.46)		
油炸食品摄入频率(次/d)				
≥ 1	63(6.31)	39(3.93)	5.800 ^b	0.016
< 1	936(93.69)	954(96.07)		
新鲜蔬菜摄入频率(次/d)				
< 1	107(10.71)	60(6.01)	14.131 ^b	< 0.001
≥ 1	892(89.29)	933(93.99)		
视屏时间(h/d)				
≥ 2	131(13.11)	80(8.06)	13.446 ^b	< 0.001
< 2	868(86.89)	913(91.94)		
户外活动时间(h/d)				
< 2	577(57.76)	645(64.95)	10.878 ^b	< 0.001
≥ 2	422(42.24)	348(35.05)		

注:^a t 值,^b χ^2 值。

2.2 儿童青少年不同青春发动时相和血压水平的关联 分别以 SBP-Z 评分及 DBP-Z 评分为因变量,以 PCS 进行青春发动时相分组(提前组、适时组、延迟组)为自变量,分别构建模型 1、2、3,拟合线性回归模型。结果表明,调整其他协变量后,与青春发动时相提前和适时组相比,男生青春发动时相延迟与 SBP-Z 评分呈负相关($\beta = -0.322$,95%CI: $-0.560 \sim -0.141$, $P < 0.001$)。舒张压水平随青春发动时相的变化无统计学意义($P > 0.05$)。女生 SBP、DBP 水平随青春发动时相的变化均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

2.3 儿童青少年不同青春发动时相和血压偏高风险的关联 以是否血压偏高结局为因变量(0=否,1=是),以 PCS 进行青春发动时相分组(0=正常,1=提前,2=延迟)为自变量,调整其他协变量,分别

构建模型 1、2、3,拟合 Logistic 回归分析模型。结果表明,总体来看,男生平均血压偏高风险与青春发动时相密切相关。调整相关协变量后,青春发动时相延迟组男生青春期发生血压偏高的风险较适时组降

低($OR=0.545, 95\%CI: 0.314\sim0.944, P=0.030$)。女生平均血压偏高风险随青春发动时相的变化无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

表 2 苏州市儿童青少年不同青春发动时相与血压水平的关联

Tab. 2 Association between different pubertal timings and blood pressure levels in children and adolescents in Suzhou

青春发动时相		男生($n=999$)		女生($n=993$)	
		β 值(95%CI)	P 值	β 值(95%CI)	P 值
SBP-Z 评分					
模型 1	提前	-0.004(-0.171~0.163)	0.963	0.225(0.045~0.405)	0.015
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.336(-0.580~-0.151)	<0.001	-0.260(-0.473~-0.048)	0.016
模型 2	提前	-0.026(-0.182~0.130)	0.742	0.120(-0.054~0.294)	0.175
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.340(-0.540~-0.140)	<0.001	-0.184(-0.388~0.020)	0.077
模型 3	提前	-0.042(-0.163~0.141)	0.518	0.180(-0.046~0.221)	0.163
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.322(-0.560~-0.141)	<0.001	-0.196(-0.425~0.045)	0.063
DBP-Z 评分					
模型 1	提前	-0.081(-0.248~0.086)	0.343	-0.023(-0.204~0.158)	0.807
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.145(-0.359~0.070)	0.186	-0.096(-0.309~0.117)	0.378
模型 2	提前	-0.097(-0.261~0.067)	0.247	-0.038(-0.219~0.144)	0.683
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.126(-0.337~0.085)	0.243	-0.047(-0.260~0.166)	0.667
模型 3	提前	-0.075(-0.413~0.053)	0.198	-0.098(-0.259~0.169)	0.532
	适时	参照		参照	
	延迟	-0.119(-0.346~0.064)	0.313	-0.056(-0.254~0.145)	0.553

注:模型 1 未调整因素;模型 2 调整超重肥胖分类;模型 3 调整超重肥胖分类、含糖饮料使用频率、油炸食品频率、新鲜蔬菜分类、视屏时间 $\geq 2h/d$ 、户外运动时间 $<2h/d$ 影响因素。

表 3 苏州市儿童青少年不同青春发动时相与血压偏高风险的关联

Tab. 3 Association between different pubertal timings and high blood pressure in children and adolescents in Suzhou

模型	青春发动时相	男生($n=999$)		女生($n=993$)	
		OR 值(95%CI)	P 值	OR 值(95%CI)	P 值
模型 1	提前	0.891(0.604~1.315)	0.561	0.952(0.574~1.579)	0.850
	适时	参照		参照	
	延迟	0.582(0.345~0.983)	0.043	0.918(0.511~1.651)	0.776
模型 2	提前	0.836(0.558~1.253)	0.386	0.815(0.486~1.368)	0.440
	适时	参照		参照	
	延迟	0.555(0.323~0.959)	0.035	1.034(0.569~1.878)	0.912
模型 3	提前	0.803(0.533~1.210)	0.294	0.795(0.471~1.343)	0.391
	适时	参照		参照	
	延迟	0.545(0.314~0.944)	0.030	1.060(0.580~1.938)	0.850

注:模型 1 未调整因素;模型 2 调整超重肥胖分类;模型 3 调整超重肥胖分类、含糖饮料使用频率、油炸食品频率、新鲜蔬菜分类、视屏时间 $\geq 2h/d$ 、户外运动时间 $<2h/d$ 影响因素。

3 讨 论

3.1 青春发动时相和血压的关联 本研究中,男生青春发动时相延迟组与青春期 SBP-Z 评分以及血压偏高风险呈负相关,女生均无统计学意义。目前,针对男生青春发动时相与血压偏高风险的研究暂无

一致结论。例如宋逸等^[13]发现男生 SBP 与性发育成熟呈正相关($r=0.394, P=0.012$),与本研究结论基本一致。中国台湾的一项青春期纵向研究中^[14],相比于青春期正常开始的男生,中枢性性早熟(central precocious puberty, CPP)与早期高血压相关($OR=7.45, 95\%CI: 1.15\sim48.06$),CPP 男生 SBP 更高。Kwok 等^[15]研究睾丸体积是否与性别、

年龄和身高标准化血压关联,发现 SBP-Z 评分与男性睾丸发育年龄呈负相关,表明男性发育年龄与高血压发病风险呈负相关关系。在女生以往相关研究中,普遍认为青春发动时相提前会增加女生在成年期及绝经后期高血压等心血管疾病的发生风险^[16-19]。但是,目前对青春期血压水平暂无明确结论。在中国 7~17 岁女生月经初潮较早与血压水平关系的研究中,初潮较早者血压偏高的检出率仍高于同龄未来潮者($OR = 2.188, 95\% CI: 1.254 \sim 3.818$)^[20]。在关于性成熟对非裔美国儿童青春期血压影响研究中^[21],基线 Tanner 分期与女生的随访 SBP($r = 0.28$)、DBP($r = 0.37$)呈正相关,在对性早熟女生 1.5 年的随访中发现其 SBP 和 DBP($\beta = 4.30, 3.28, P < 0.05$)高于同龄人。以上研究都表明青春期提前可能会导致青春期血压偏高。本研究未发现具有统计学意义的相关结果,可能是现有关于青春发动期与青春期及成年期血压水平的关联性研究中,评价青春发动时相多采用 Tanner 分期作为青春期发育水平的判定标准,而且绝大多数研究的样本人群来自欧美国家,其中种族差异可能会影响研究结果。本研究是采用 PCS 分组评价青春发动时相,与之前研究结果存在差异的主要原因可能在于青春期发育水平评价的指标选择。通过本文及前期研究,青春发动时相提前增加青春期血压水平,同时结合青春期发育提前的遗传、家庭环境、生活习惯、儿童饮食习惯等因素^[22],应尽早开始干预,开展相关预防工作。同时,针对青春发动时相提前的儿童青少年,应及时关注血压状况,开展三级预防。

3.2 青春发动时相与血压关联的可能机制 关于男生,青春时相发动延迟组男生性激素结合球蛋白和 C 反应蛋白(c-reactive protein, CPR)含量较高,从而导致胰岛素敏感性升高和 CPR 水平降低,进而导致促性腺激素释放激素分泌降低和血压水平降低^[23-24]。为研究青春发动时相与血压水平关联和可能机制提供了新的线索。另一方面,青春发动时相延迟组的男生血清睾酮水平相对较低,因此也有研究者推测青春发动时相延迟组儿童血压相对降低可能与较低的睾酮水平相关^[25]。关于女生,雌激素主要由卵巢分泌,促进女性内外生殖器和乳房的发育,引起月经初潮,促进月经周期形成。卵巢的主要激素产物是雌二醇(E2),有助于血压降低,并且保护心血管系统和肾脏系统^[26]。目前对雌激素作用于血压的确切机制尚无统一结论。因为 E2 参与了各种血管舒张和血管收缩过程降压,似乎存在“净化”作用^[27]。

3.3 本研究的优势和局限性 近几年来,通过各种青春发动时相方法评价青春期发育与不同时期血压关联的研究逐渐增多,本研究通过 PDS 问卷评价不同青春发动时相的血压水平,其具有简便、准确、便于理解的特点。在之前的青春期相关研究中就有学者采用此方法评价儿童青少年不同青春发动时相^[8]。当开展更广泛年龄范围的验证时,特别是增加较低年龄段的受试者,适用范围可进一步扩大。本研究仍存在一定局限性:1)本研究是横断面研究,仅能表示男生青春发动时相与 SBP 水平和血压偏高风险有关联,当前对于青春发动时相与长期疾病风险之间关联的机制尚不明确,且缺乏明确的因果推断,并且依据地区样本计算的青春期青春发动时相尚无法代表中国儿童青少年青春期发育平均水平;2)使用自填式 PDS 问卷收集青春期信息,由于被调查者可能出现记忆紊乱或不完整,造成结论的系统误差,可能存在信息偏倚;3)本研究体格检查中血压测量并未采用三时点血压测量法,可能存在“真”“假”血压偏高情况,并且在常规体检过程中,在儿童青少年中可能存在“白大褂效应”,出现短暂性血压升高现象,可能影响测量结果的真实性和准确性。

参考文献

- [1] 陈永刚,高青,朴泰弘,等. 辽宁省本溪市青少年血压偏高现状及影响因素分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2021, 29(7): 779-782.
Chen YG, Gao Q, Piao HT, et al. Analysis of the current situation and influencing factors of high blood pressure in adolescents in Benxi City, Liaoning Province. [J]. Chin J Child Health Care, 2021, 29(7): 779-782. (in Chinese)
- [2] 汪玲. 面向健康中国建设 促进儿童青少年健康[J]. 上海预防医学, 2017, 29(3): 169-173.
Wang L. Towards the construction of a healthy China to promote the health of children and adolescents [J] Shanghai Journal of Preventive Medicine, 2017, 29(3): 169-173. (in Chinese)
- [3] 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]. 中华高血压杂志, 2020, 41(2): 178-183.
Ma SJ, Yang L, Zhao M, et al. Trends in blood pressure levels and hypertension detection rates in Chinese children and adolescents from 1991 to 2015 [J]. Chin J of Hypertension, 2020, 41(2): 178-183. (in Chinese)
- [4] 吕慧玲,王希,胡佳乐,等. 苏州市中小学生不同类型肥胖与青春发动时相的关联[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(12): 1848-1852.
LYU HL, Wang X, Hu JL, et al. Association between different types of obesity and puberty timing in primary and secondary school students in Suzhou City [J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(12): 1848-1852. (in Chinese)

- [5] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会. 学生健康检查技术规范:GB/T 2643—2010[S/OL]. 北京:中国标准出版社,2010:1-18. (2011-06-07)[2024-02-06]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm?id=51939>.
- [6] 朱琳,陈佩杰. 自填式青春期发育量表(中译版)的检验[J]. 中国运动医学杂志,2012,31(6):512-516.
Zhu L, Chen PJ. Verification of the Self-reported Pubertal Development Scale (Chinese Version) [J]. Chin J Sports Med, 2012, 31(6): 512-516. (in Chinese)
- [7] Petersen AC, Crockett L, Richards M, et al. A self-report measure of pubertal status: Reliability, validity, and initial norms[J]. J Youth Adolesc, 1988, 17(2): 117-133.
- [8] 杨娅娟. 安徽省农村儿童青春发动事件的现况及青春发动时相提前儿童的心理健康[D]. 合肥:安徽医科大学,2011.
Yang YJ. The current situation of rural children's youth initiation in Anhui Province and the mental health of children with early youth initiation[D]. Hefei: Anhui Medical University, 2011. (in Chinese)
- [9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 7~18 岁儿童青少年血压偏高筛查界值:WS/T 610—2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018.
- [10] Sedgwick P. Standardising outcome measures using Z scores [J]. BMJ, 2014, 349: g5878.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T 586—2018[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [12] 张云婷,马生霞,陈畅,等. 中国儿童青少年身体活动指南[J]. 中国循证儿科杂志,2017,12(6):401-409.
Zhang YT, Ma SX, Chen C, et al. Physical activity guidelines for children and adolescents in China[J]. Chin J Evid Based Pediatr, 2017, 12(6): 401-409. (in Chinese)
- [13] 宋逸,马军,张冰,等. 中国学生首次遗精、月经初潮与肥胖联合作用对血压偏高的影响[J]. 中华预防医学杂志,2017,51(4):306-312.
Song Y, Ma J, Zhang B, et al. Effect of the combined effect of first spermatogenesis, menarche and obesity on high blood pressure in Chinese students[J]. Chin J Prev Med, 2017, 51(4): 306-312. (in Chinese)
- [14] Fan HY, Tsai WL, Chien KL, et al. Associations of central precocious puberty with blood pressure trajectories: Prospective cohort study [J]. Pediatr Res, 2024, 95 (4): 1147-1152.
- [15] Kwok MK, Leung GM, Schooling CM. Pubertal testis volume, age at pubertal onset, and adolescent blood pressure: Evidence from Hong Kong's "Children of 1997" birth cohort[J]. Am J Hum Biol, 2017, 29(4).
- [16] Day FR, Elks CE, Murray A, et al. Puberty timing associated with diabetes, cardiovascular disease and also diverse health outcomes in men and women: The UK Biobank study [J]. Sci Rep, 2015, 5: 11208.
- [17] Lakshman R, Forouhi NG, Sharp SJ, et al. Early age at menarche associated with cardiovascular disease and mortality [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2009, 94 (12): 4953-4960.
- [18] Chan II, Kwok MK, Schooling CM. Timing of pubertal development and midlife blood pressure in men and women: A Mendelian randomization study [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2022, 107(1): e386-e393.
- [19] Werneck AO, Oyeyemi AL, Cyrino ES, et al. Association between age at menarche and blood pressure in adulthood: Is obesity an important mediator? [J]. Hypertens Res, 2018, 41(10): 856-864.
- [20] 邹志勇,马军,王海俊,等. 中国 7~17 岁青春期女生月经初潮较早与血压水平的关系[J]. 中华预防医学杂志,2013,47(8):726-730.
Zhou ZY, Ma J, Wang HJ, et al. The relationship between early menarche and blood pressure levels in adolescent girls aged 7-17 years in China[J]. Chin J Prev Med, 2013, 47(8): 726-730. (in Chinese)
- [21] Chen X, Wang Y. The influence of sexual maturation on blood pressure and body fatness in African-American adolescent girls and boys[J]. Am J Hum Biol, 2009, 21(1): 105-112.
- [22] Calcaterra V, Verduci E, Magenes VC, et al. The role of pediatric nutrition as a modifiable risk factor for precocious puberty[J]. Life (Basel), 2021, 11(12).
- [23] Wagner IV, Sabin MA, Pfäffle RW, et al. Effects of obesity on human sexual development [J]. Nat Rev Endocrinol, 2012, 8(4): 246-254.
- [24] Sørensen K, Aksglaede L, Munch-Andersen T, et al. Sex hormone-binding globulin levels predict insulin sensitivity, disposition index, and cardiovascular risk during puberty [J]. Diabetes Care, 2009, 32(5): 909-914.
- [25] Sifaki L, Cachat F, Theintz G, et al. Transient arterial hypertension induced by gonadotropin-releasing hormone agonist treatment for central precocious puberty[J]. Front Pediatr, 2019, 7: 74.
- [26] Zachurzok-Buczynska A, Szydłowski L, Gawlik A, et al. Blood pressure regulation and resting heart rate abnormalities in adolescent girls with polycystic ovary syndrome[J]. Fertil Steril, 2011, 96(6): 1519-1525.
- [27] Tam CS, De Zegher F, Garnett SP, et al. Opposing influences of prenatal and postnatal growth on the timing of menarche[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2006, 91(11): 4369-4373.

收稿日期:2024-04-29 修回日期:2024-06-19 本文编辑:王悦