

2024 年内蒙古儿童青少年血压偏高与饮食行为的关联研究及预测模型的构建

李国峰¹, 张秀红¹, 杨田¹, 赵静¹, 赵菊芳¹, 田淑娟¹, 高建琼¹

裴浩天¹, 于冬¹, 张蓉¹, 马彩霞²

1. 内蒙古自治区综合疾病预防控制中心学校卫生科, 内蒙古自治区 呼和浩特市 010031; 2. 内蒙古医科大学公共卫生学院

摘要:目的 分析内蒙古 9~17 岁儿童青少年血压偏高与饮食行为的关联, 为内蒙古儿童青少年血压偏高情况制定针对性的预防措施。方法 数据来源于全国学生常见病和健康影响因素监测与干预工作方案, 于每年 9 月采用分层随机整群抽样的方法, 共纳入 129 821 名中小学生。采用 χ^2 检验进行单因素的分析, 多因素分析采用二元 logistic 回归, 通过列线图对血压偏高进行风险预测。结果 内蒙古 9~17 岁儿童青少年总体血压偏高为 16.23%, 以单纯性收缩压增高为主, 按性别划分, 男女生总体血压偏高率分别为 15.42%、17.05%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 63.38, P < 0.001$); 按学段划分小学、初中、高中总体血压偏高率分别为 14.95%、16.89%、17.77%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 124.95, P < 0.001$)。Logistic 回归模型分析结果显示, 女生的血压偏高风险高于男生($OR = 1.13, 95\% CI: 1.10 \sim 1.17$), 初中生、高中生的血压偏高风险高于小学生[OR 分别为 1.14(95% $CI: 1.10 \sim 1.18$), 1.18(95% $CI: 1.13 \sim 1.23$)], 旗县学生的血压偏高风险低于城区学生($OR = 0.89, 95\% CI: 0.86 \sim 0.92$), 蒙古族和其他学生的血压偏高率低于汉族学生[OR 分别为 0.96(95% $CI: 0.92 \sim 0.99$), 0.93(95% $CI: 0.87 \sim 0.99$)], 每周吃油炸食品次数 ≤ 1 次的血压偏高风险低于 ≥ 2 次的学生($OR = 0.86, 95\% CI: 0.77 \sim 0.97$), 每周吃巧克力 ≤ 1 次的血压偏高风险低于 ≥ 2 次的学生($OR = 0.94, 95\% CI: 0.91 \sim 0.97$), 每周吃黄油的次数 ≤ 1 次的血压偏高风险低于 ≥ 2 次的学生($OR = 0.95, 95\% CI: 0.92 \sim 0.98$), 每周吃糕点的次数 ≤ 1 次的血压偏高风险低于 ≥ 2 次的学生($OR = 0.93, 95\% CI: 0.90 \sim 0.96$), 每周喝豆浆次数 ≤ 1 次的血压偏高风险高于 ≥ 2 次的学生($OR = 1.13, 95\% CI: 1.03 \sim 1.24$), 天天吃早餐的学生血压偏高风险高于有时吃或从来不吃[OR 分别是 1.15(95% $CI: 1.11 \sim 1.19$), 1.23(95% $CI: 1.15 \sim 1.31$)]。结论 饮食行为与儿童青少年血压偏高密切相关, 在今后的预防措施中应积极从这方面入手。

关键词: 内蒙古; 学生; 血压偏高; 饮食行为; 预测模型

中图分类号: R544.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)18-3297-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202503483

Study on the association between high blood pressure and dietary behaviors among children and adolescents, Inner Mongolia, 2024 and construction of prediction model

LI Guo-feng*, ZHANG Xiu-hong, YANG Tian, ZHAO Jing, ZHAO Ju-fang,

TIAN Shu-juan, GAO Jian-qiong, PEI Hao-tian, YU Dong, ZHANG Rong, MA Cai-xia

* Department of School Health, Comprehensive Disease Prevention and Control Centre of the Inner Mongolia Autonomous Region, Hohhot, Inner Mongolia Autonomous Region 010031, China

Abstract: Objective To analyse the association between high blood pressure and dietary behaviors among children and adolescents aged 9 to 17 years in Inner Mongolia, and to develop targeted preventive measures for high blood pressure among children and adolescents in Inner Mongolia. **Methods** The data were obtained from the National Monitoring and Intervention Work Program for Common Diseases and Health Influencing Factors in Students, and a total of 129 821 primary and secondary school students were included in the stratified random cluster sampling method in September each year. The χ^2 test was used for the analysis of single factors, and binary logistic regression was used for multifactorial analyses, and risk prediction of high blood pressure was performed by column-line plots. **Results** In Inner Mongolia, the overall high blood pressure of children and adolescents aged 9-17 years was 16.23%, with simple systolic blood pressure increase as the main cause. By gender, the

基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金(2024QN08077)

作者简介: 李国峰(1992—), 男, 硕士, 主治医师, 研究方向: 学校卫生

通信作者: 张秀红, E-mail: zxhcdc@163.com

overall high blood pressure rates of boys and girls were 15.42% and 17.05%, respectively, and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 63.38, P < 0.001$); the overall high blood pressure rates of primary schools, junior high school, and high school were 14.95%, 16.89%, and 17.77%, respectively, according to the school segments. The difference was statistically significant ($\chi^2 = 124.95, P < 0.001$). Logistic regression model analysis showed that the risk of high blood pressure was higher in female students than in male students ($OR = 1.13, 95\% CI: 1.10 - 1.17$), and the risk of high blood pressure was higher in junior high school and high school students than in primary school students [$OR = 1.14 (95\% CI: 1.10 - 1.18), 1.18 (95\% CI: 1.13 - 1.23)$, respectively], the risk of high blood pressure was lower for students in flag counties than for students in urban areas ($OR = 0.89, 95\% CI: 0.86 - 0.92$), and the rate of high blood pressure was lower for Mongolian and other students than for Han Chinese students [$OR = 0.96 (95\% CI: 0.92 - 0.99)$, and $0.93 (95\% CI: 0.87 - 0.99)$], the risk of high BP was lower for those who ate fried food ≤ 1 time per week than for those who ate it ≥ 2 times per week ($OR = 0.86, 95\% CI: 0.77 - 0.97$), the risk of high BP was lower for those who ate chocolate ≤ 1 time per week than for those who ate it ≥ 2 times per week ($OR = 0.94, 95\% CI: 0.91 - 0.97$), and the risk of high BP was lower for those who ate butter ≤ 1 time per week had a lower risk of high blood pressure than students who ate it ≥ 2 times per week ($OR = 0.95, 95\% CI: 0.92 - 0.98$), ate pastry ≤ 1 time per week had a lower risk of high blood pressure than students who ate it ≥ 2 times per week ($OR = 0.93, 95\% CI: 0.90 - 0.96$), and drank soya milk ≤ 1 time per week had a higher risk of high blood pressure than students who drank it ≥ 2 times per week ($OR = 1.13, 95\% CI: 1.03 - 1.24$), and students who ate breakfast every day had a higher risk of high blood pressure than those who ate it sometimes or never [$OR = 1.15 (95\% CI: 1.11 - 1.19), 1.23 (95\% CI: 1.15 - 1.31)$, respectively]. **Conclusion** Dietary behaviour is closely associated with high blood pressure in children and adolescents, and this aspect should be actively addressed in future preventive measures.

Keywords: Inner Mongolia; Students; High blood pressure; Dietary behavior; Prediction model

随着社会经济的快速发展和膳食模式的改变,我国高血压的检出率逐年上升,且呈现低龄化的趋势,儿童青少年血压偏高问题已经成为重要的健康问题^[1]。我国约有 4.0% 的儿童血压水平处于持续升高状态^[2]。昆明市的一项相关研究表明当地儿童青少年血压偏高检出率为 14.80%^[3],血压具有明显的“轨迹现象”,即血压偏高的儿童青少年在成年后发展为高血压的风险较高^[4-5]。相关研究表明儿童青少年血压偏高与靶器官的损伤有关^[6],因此,儿童青少年血压偏高对儿童青少年的健康至关重要。既往研究也表明^[7-8]肥胖、缺乏体育锻炼及不健康的生活方式等与血压偏高密切相关,张茜等^[9]的研究表明不健康的饮食习惯会增加血压偏高的发生率,但关于具体的饮食行为与血压的相关研究还较少,因此,了解儿童青少年血压的变化趋势,深入探讨具体的饮食行为与血压偏高的相关因素,对防控儿童青少年不同类型血压偏高具有重要意义。本次研究依托全国学生常见病和健康影响因素监测与干预工作方案^[10],具体探讨饮食行为与儿童青少年血压偏高的关系。

1 对象与方法

1.1 对象 数据收集范围覆盖内蒙古全区,采用随机分层整群抽样的方法,每个城区随机抽取 2 所小学、2 所初中、2 所普通高中和 1 所职业高中,每个旗县随机选取 2 所小学、2 所初中和 1 所普通高中,以年级分层,每个年级至少选取 2 个班级,整班作为研究对象,保证每个年级抽取 ≥ 80 名学生,研究人数达不

到调查要求时可由附近同类学校作为补充。本研究共纳入 129 821 名中小學生。参与学生均签署知情同意书,研究已通过内蒙古自治区疾病控制中心伦理委员会审批(202309271)。

1.2 方法

1.2.1 一般情况调查 本次研究数据均依托于全国学生常见病和健康影响因素监测与干预工作方案,调查内容应包括研究对象的年龄、性别、地区、体质指数(BMI)、收缩压(SBP)和舒张压(DBP)等基本特征。

1.2.2 研究指标定义 血压偏高:采用《7岁~18岁儿童青少年血压偏高筛查界值》(WS/T610—2018)^[11]:男女生 SBP 和 DBP \geq 同年龄、同性别、同身高百分位血压 P_{95} 者分别为单纯性收缩压偏高和单纯性舒张压偏高;SBP 和 DBP 同时 \geq 同年龄、同性别、同身高百分位血压 P_{95} 者定义为混合性血压偏高;单纯性收缩压偏高、单纯性舒张压偏高、混合性血压偏高统称为血压偏高;SBP 和(或)DBP \geq 同年龄、同性别、同身高百分位血压 P_{90} 但小于 P_{95} 者定义为血压偏高前期。

1.3 质量控制 为保证高质量的问卷,调查前所有工作人员进行集中培训,调查中确保不受他人干扰,调查后对问卷进行详细核查及时剔除有明显错误的问卷,现场随机选取 5% 的学生进行复查。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 26.0 及 R 4.3.3 进行数据分析,单因素分析采用 χ^2 检验,将单因素分析中有统计学意义的影响因素纳入二元 logistic 回归方法

进行探索,绘制列线图预测模型,以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

2.1 2024 年内蒙古中小學生血压偏高单因素分析
研究表明不同性别、学段、城乡、民族、每周吃油炸食品、巧克力、糖果、冰淇淋、黄油、糕点、新鲜水果、乳制品、喝豆浆和吃早餐的血压偏高的检出率均具有统计学意义($P < 0.05$),每周吃饼干、吃新鲜蔬菜和点外卖的次数的血压偏高检出率不具有统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 2024 年内蒙古不同组别中小學生血压偏高检出率比较
Table 1 Comparison of detection rates of high blood pressure among different groups of primary and secondary school students in Inner Mongolia, 2024

特征	选项	人数	血压偏高 [n(%)] ^a	χ^2 值	P 值
性别	男	65 553	10 108(15.42)	63.38	<0.001
	女	64 268	10 957(17.05)		
学段	小学	55 438	8 289(14.95)	124.95	<0.001
	初中	50 014	8 446(16.89)		
	高中	24 369	4 330(17.77)		
城乡	城区	35 265	6 213(17.62)	69.00	<0.001
	旗县	94 556	14 852(15.71)		
民族	汉	86 331	14 294(16.56)	20.86	<0.001
	蒙古	36 371	5 671(15.59)		
	其他	7 119	1 100(15.45)		
吃油炸	≥2 次	2 099	380(18.10)	5.53	0.020
	≤1 次	127 722	20 685(16.20)		
吃巧克力	≥2 次	63 883	10 733(16.80)	30.58	<0.001
	≤1 次	65 938	10 332(15.67)		
吃糖果	≥2 次	38 736	6 509(16.80)	13.54	<0.001
	≤1 次	91 085	14 556(15.98)		
冰淇淋	≥2 次	60 488	10 086(16.67)	16.73	<0.001
	≤1 次	69 333	10 979(15.84)		

表 2 2024 年内蒙古 9 ~ 17 岁儿童青少年不同类型血压偏高单因素分析

Table 2 Single factor analysis of different types of high blood pressure among children and adolescents aged 9 - 17 years in Inner Mongolia, 2024

特征	选项	人数	单纯收缩压偏高			单纯舒张压偏高			收缩压和舒张压均偏高		
			n(%)	χ^2 值	P 值	n(%)	χ^2 值	P 值	n(%)	χ^2 值	P 值
性别	男	65 553	4 819(7.35)	0.71	0.400	3 424(5.22)	17.73	<0.001	1 865(2.85)	95.88	<0.001
	女	64 268	4 803(7.47)			3 699(5.76)			2 455(3.82)		
学段	小学	55 438	3 421(6.17)	230.88	<0.001	3 169(5.72)	9.92	0.007	1 751(3.50)	21.04	<0.001
	初中	50 014	4 045(8.09)			2 650(5.30)			870(3.57)		
	高中	24 369	2 156(8.85)			1 304(5.35)			1 238(3.51)		
城乡	城区	35 265	2 471(7.01)	11.56	0.001	2 504(7.10)	243.14	<0.001	3 082(3.26)	5.04	0.030
	旗县	94 556	7 151(7.56)			4 619(4.88)			2 888(3.35)		
民族	汉	86 331	6 346(7.35)	4.79	0.090	5 060(5.86)	73.69	<0.001	1 204(3.31)	0.46	0.800
	蒙古	36 371	2 777(7.64)			1 690(4.65)			228(3.20)		
	其他	7 119	499(7.01)			373(5.24)			82(3.91)		
油炸食品	≥2 次	2 099	172(8.19)	1.90	0.170	126(6.00)	1.10	0.300	4 238(3.32)	2.22	0.140
	≤1 次	127 722	9 450(7.40)			6 997(5.48)			2 253(3.53)		

(续表)

特征	选项	人数	血压偏高 [n(%)] ^a	χ^2 值	P 值
黄油	≥2 次	84 805	14 097(16.62)	28.31	<0.001
	≤1 次	45 016	6 968(15.48)		
饼干	≥2 次	48 417	7 966(16.45)	2.92	0.090
	≤1 次	81 404	13 099(16.09)		
糕点	≥2 次	50 269	8 545(17.00)	36.00	<0.001
	≤1 次	79 552	12 520(15.74)		
新鲜水果	≥2 次	21 125	3 302(15.63)	6.65	0.010
	≤1 次	108 692	17 763(16.34)		
新鲜蔬菜	≥2 次	42 478	6 943(16.34)	0.66	0.420
	≤1 次	87 343	14 122(16.17)		
乳制品	≥2 次	13 293	2 036(15.32)	9.02	0.003
	≤1 次	116 528	19 029(16.33)		
喝豆浆	≥2 次	3 940	576(14.62)	7.72	0.005
	≤1 次	125 881	20 489(16.28)		
吃早餐	天天吃	91 498	14 189(15.51)	123.34	<0.001
	有时吃	31 796	5 641(17.74)		
	从来不吃	6 527	1 235(18.92)		
外卖	<1 次	123 920	20 098(16.22)	0.12	0.730
	≥1 次	5 901	967(16.39)		

注:a 括号内为检出率(%)。

2.2 2024 年内蒙古中小學生不同类型血压偏高的单因素分析 研究表明学段、城乡、每周吃巧克力、冰淇淋、黄油、糕点、乳制品、喝豆浆和吃早餐学生单纯收缩压偏高的检出率均具有统计学意义($P < 0.05$);不同性别、城乡、民族、每周吃巧克力、冰淇淋、黄油和吃早餐学生单纯舒张压偏高的检出率均具有统计学意义($P < 0.05$);不同性别、学段、城乡、每周吃巧克力、糖果、黄油、糕点、乳制品和吃早餐学生收缩压和舒张压均偏高的检出率均具有统计学意义($P < 0.05$);民族、每周吃油炸食品次数、吃冰淇淋、吃饼干、吃新鲜水果、新鲜蔬菜、吃乳制品、喝豆浆、点外卖学生收缩压和舒张压都偏高的检出率无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

(续表)

特征	选项	人数	单纯收缩压偏高			单纯舒张压偏高			收缩压和舒张压均偏高		
			n(%)	χ^2 值	P值	n(%)	χ^2 值	P值	n(%)	χ^2 值	P值
巧克力	≥2次	63 883	4 887(7.65)	10.40	0.001	3 593(5.62)	4.59	0.030	2 067(3.13)	15.50	<0.001
	≤1次	65 938	4 735(7.18)			3 530(5.35)			1 390(3.59)		
糖果	≥2次	38 736	2 931(7.57)	1.93	0.170	2 188(5.65)	2.78	0.100	2 930(3.22)	11.67	0.001
	≤1次	91 085	4 612(7.35)			4 935(5.42)			2 074(3.43)		
冰淇淋	≥2次	60 488	6 686(7.62)	7.48	0.006	3 400(5.62)	3.93	0.005	2 246(3.24)	3.60	0.060
	≤1次	69 333	5 010(7.23)			3 723(5.37)			2 951(3.48)		
黄油	≥2次	84 805	6 384(7.53)	4.81	0.030	4 762(5.62)	7.78	0.005	1 369(3.04)	17.59	<0.001
	≤1次	45 016	3 238(7.19)			2 361(5.24)			1 669(3.45)		
饼干	≥2次	48 417	3 594(7.42)	0.01	0.910	2 703(5.58)	1.37	0.240	2 651(3.27)	3.43	0.060
	≤1次	81 404	6 028(7.41)			4 420(5.43)			1 772(3.53)		
糕点	≥2次	50 269	3 952(7.86)	24.20	<0.001	2 821(5.61)	2.47	0.120	2 548(3.20)	9.93	0.002
	≤1次	79 552	5 670(7.13)			4 302(5.41)			659(3.12)		
新鲜水果	≥2次	21 125	1 513(7.16)	2.32	0.130	1 130(5.35)	0.94	0.330	3 661(3.37)	3.42	0.070
	≤1次	108 692	8 109(7.46)			5 993(5.51)			1 432(3.37)		
新鲜蔬菜	≥2次	42 478	3 179(7.48)	0.48	0.490	2 332(5.50)	0.001	0.980	2 888(3.31)	0.37	0.520
	≤1次	87 343	6 443(7.38)			4 791(5.49)			418(3.14)		
乳制品	≥2次	13 293	909(6.84)	7.10	0.008	709(5.33)	0.67	0.410	3 902(3.35)	1.54	0.210
	≤1次	116 528	250(7.48)			6 414(5.50)			109(2.77)		
喝豆浆	≥2次	3 940	250(6.35)	6.74	0.009	217(5.51)	0.003	0.950	4 211(3.35)	3.98	0.050
	≤1次	125 881	9 372(7.45)			6 906(5.49)			2 857(3.12)		
吃早餐	天天吃	91 498	6 486(7.09)	49.23	<0.001	4 846(5.30)	25.61	<0.001	1 211(3.81)	40.61	<0.001
	有时吃	31 796	2 574(8.10)			1 856(5.84)			252(3.86)		
	从来不吃	6 527	562(8.61)			421(6.45)			252(3.86)		
外卖	<1次	123 920	9 183(7.41)	0.007	0.930	6 802(5.49)	0.03	0.870	4 113(3.32)	0.62	0.430
	≥1次	5 901	439(7.44)			321(5.44)			207(3.51)		

2.3 2024 年内蒙古中小学生血压偏高的 logistic 回归分析 本研究以是否血压偏高为因变量,将单因素分析中有统计学意义的变量纳入 logistic 回归分析中,结果显示,女生、初中及以上、喝豆浆次数≤1次、

有时吃或从来不吃早餐的学生血压偏高的检出率较高,吃油炸食品≤1次、吃巧克力≤1次、吃黄油≤1次、吃糕点≤1次的学生血压偏高的检出率较低。见表3。

表 3 内蒙古中小学生血压偏高相关因素的 logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of factors associated with high blood pressure among primary and secondary school students in Inner Mongolia

自变量 ^a	选项	β 值	标准误	wald χ^2 值	P值	OR值(95%CI)
性别(ref:男)	女	0.13	0.02	68.16	<0.001	1.13(1.10~1.17)
学段(ref:小学)	初中	0.13	0.02	60.18	<0.001	1.14(1.10~1.18)
	高中	0.16	0.02	60.42	<0.001	1.18(1.13~1.23)
城乡(ref:城区)	旗县	-0.12	0.02	46.80	<0.001	0.89(0.86~0.92)
民族(ref:汉族)	蒙古族	-0.05	0.02	6.97	0.008	0.96(0.92~0.99)
	其他	-0.08	0.03	4.83	0.003	0.93(0.87~0.99)
每周吃油炸食品次数(ref:从来不吃)	≤1次	-0.15	0.06	6.67	0.010	0.86(0.77~0.97)
每周吃巧克力次数(ref:从来不吃)	≤1次	-0.07	0.02	15.86	<0.001	0.94(0.91~0.97)
	≤1次	-0.05	0.02	8.80	0.003	0.95(0.92~0.98)
每周吃糕点次数(ref:从来不吃)	≤1次	-0.07	0.02	18.38	<0.001	0.93(0.90~0.96)
每周喝豆浆次数(ref:从来不吃)	≤1次	0.12	0.05	6.90	0.009	1.13(1.03~1.24)
每周吃早餐(ref:从来不吃)	有时吃	0.14	0.02	62.41	<0.001	1.15(1.11~1.19)
	从来不吃	0.21	0.03	38.04	<0.001	1.23(1.15~1.31)

注:a 括号内为参照组。

2.4 2024 年内蒙古中小学生不同类型血压偏高的 logistic 回归分析 本研究以不同类型的血压偏高为因变量,将单因素分析中有统计学意义的变量纳入

logistic 回归分析中,结果显示,初中及以上、旗县学生、喝豆浆次数≤1次、有时吃或从来不吃早餐的学生单纯舒张压偏高的检出率较高,每周吃巧克力≤1

次、每周吃糕点次数 ≤1 次的学生单纯收缩压偏高的检出率较低;女生、有时吃或从来不吃早餐的学生单纯舒张压偏高的检出率较高,初中及以上、居住在旗县、蒙古族和其他民族、每周黄油或其他涂抹酱 ≤1 次的学生单纯舒张压偏高的检出率较低;女生、有时

吃或从来不吃早餐的学生收缩压和舒张压均偏高的检出率较高,初中及以上、吃巧克力 ≤1 次、使用黄油 ≤1 次、吃糕点 ≤1 次的学生收缩压和舒张压均偏高的检出率较低。见表 4。

表 4 2024 年内蒙古儿童青少年不同类型血压偏高多因素分析

Table 4 Multifactorial analysis of different types of high blood pressure among children and adolescents in Inner Mongolia, 2024

自变量	选项	单纯收缩压偏高			单纯舒张压偏高		
		Wald χ^2	P	OR 值(95% CI)	Wald χ^2	P	OR 值(95% CI)
性别	女生	-	-	-	19.04	<0.001	1.11(1.06~1.17)
学段	初中	137.07	<0.001	1.33(1.27~1.39)	12.88	<0.001	0.91(0.86~0.96)
	高中	189.40	<0.001	1.50(1.41~1.59)	25.99	<0.001	0.84(0.78~0.90)
城乡	旗县	25.99	<0.001	1.13(1.08~1.19)	227.83	<0.001	0.67(0.64~0.71)
民族	蒙古	-	-	-	46.25	<0.001	0.82(0.78~0.87)
	其他	-	-	-	3.93	0.050	0.90(0.80~1.00)
巧克力	≤1 次	7.22	0.007	0.94(0.90~0.98)	-	-	-
吃糖果	≤1 次	-	-	-	-	-	-
冰淇淋	≤1 次	-	-	-	-	-	-
黄油	≤1 次	-	-	-	-5.60	0.020	0.94(0.89~0.99)
饼干	≤1 次	-	-	-	-	-	-
糕点	≤1 次	16.90	<0.001	0.91(0.87~0.95)	-	-	-
新鲜水果	≤1 次	-	-	-	-	-	-
喝豆浆	≤1 次	6.64	0.010	1.19(1.04~1.35)	-	-	-
吃早餐	有时吃	18.60	<0.001	1.11(1.06~1.17)	13.27	<0.001	1.11(1.05~1.17)
	从来不吃	9.84	0.002	1.16(1.06~1.27)	18.09	<0.001	1.25(1.13~1.39)

自变量	选项	收缩压和舒张压均偏高		
		Wald χ^2	P	OR 值(95% CI)
性别	女生	99.00	<0.001	1.37(1.29~1.46)
学段	初中	9.49	0.002	0.88(0.81~0.95)
	高中	0.05	0.830	0.99(0.91~1.08)
城乡	旗县	-	-	-
民族	蒙古	-	-	-
	其他	-	-	-
巧克力	≤1 次	-	-	-
吃糖果	≤1 次	9.83	0.002	0.90(0.84~0.97)
冰淇淋	≤1 次	-	-	-
黄油	≤1 次	8.66	0.003	0.90(0.84~0.97)
饼干	≤1 次	-	-	-
糕点	≤1 次	4.44	0.040	0.93(0.87~0.99)
新鲜水果	≤1 次	-	-	-
喝豆浆	≤1 次	-	-	-
吃早餐	有时吃	28.24	<0.001	1.21(1.13~1.29)
	从来不吃	8.31	0.004	1.22(1.06~1.39)

模型结果显示,影响内蒙古中小学生血压偏高的因素较多,女生、高中生、从来不吃早餐、居住在城区、每周吃油炸食品的次数 ≥2 次、每周黄油或其他涂抹酱的次数 ≥2 次、每周喝豆浆的次数 ≥2 次、每周吃巧克力的次数 ≥2 次、每周糕点的次数 ≥2 次的学生,血压偏高得分越高,即存在的风险越大。

3 讨论

研究表明,2024 年内蒙古中小学生的总体血压偏高率为 16.23%,高于 2019 年全国普查的平均

水平(13.0%)^[12],也高于 2023 年新疆中小学生的血压偏高率(8.18%),以单纯性收缩压偏高为主,与既往的研究结果一致^[13-14]。已有研究表明舒张压比收缩压偏高更能准确的反应儿童青少年心血管疾病的风险^[15]。舒张压偏高对于青年期的评价效果较好,表明对儿童青少年的血压防控重点应具体针对舒张压偏高的情况进行防控。

多因素研究结果表明,女生单纯舒张压偏高风险大于男生,与廉启国、张云婷等^[16-17]的研究结果一致,可能与女生青春期早于男生有关。旗县学生单纯

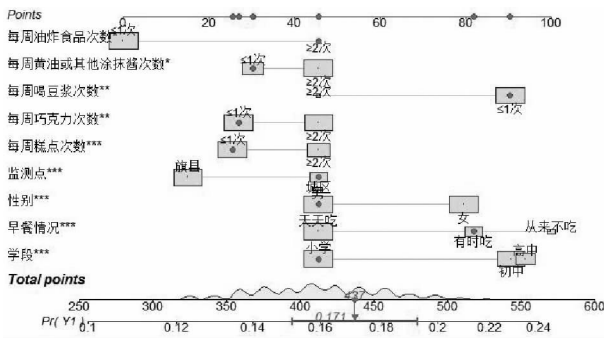


图 1 预测内蒙古 9~17 岁儿童青少年血压偏高的列线图模型

Fig. 1 Column - line graphical model for predicting high blood pressure in children and adolescents aged 9 - 17 years in Inner Mongolia

舒张压偏高风险低于城区,与安徽省^[18]的研究结果一致,可能与城市经济发达、食物丰富等原因有关。研究表明汉族学生单纯舒张压偏高风险大于蒙古族和其他民族。但相关的原因还需进一步进行深入的探讨。

本研究表明不同饮食行为是血压偏高的主要影响因素。巧克力和黄油、油炸食品等属于高脂肪饮食,相关研究^[17]表明高脂肪饮食摄入量多会增加血液中的胆固醇和甘油三酯水平,导致血管壁增厚、硬化,血管弹性降低,从而增加外周阻力,使血压升高。喝豆浆次数少是血压偏高发生的危险因素,有时吃或从来不吃早餐是血压偏高的危险因素。相关研究表明不吃早餐的儿童青少年整体更倾向于不健康的饮食模式和生活方式,从而增加心血管代谢风险^[19]。相关研究^[20]表明生活方式聚类与某些代谢疾病之间存在关联。研究结果表明^[21]喝含糖饮料次数多是血压偏高的危险因素,过多的摄入添加糖会导致血糖升高,血糖升高会引起胰岛素抵抗,胰岛素抵抗不仅会进一步升高血糖,也会促进钠离子的潴留,增加血容量,导致血压的升高。也有研究表明^[22]摄入高糖高脂饮食会引起瘦素抵抗,瘦素抵抗会导致大脑无法准确感知身体的能量状态,从而无法有效抑制食欲,导致过度进食,发生肥胖,而肥胖是血压升高的重要危险因素之一。

通过本次具体的饮食行为与儿童青少年不同类型血压偏高的研究,表明饮食情况与儿童青少年不同类型的血压偏高均相关,儿童青少年的血压偏高的影响因素是复杂的,基于此次研究,儿童青少年可以减少摄入含糖饮料、油炸食品、糕点、巧克力等各种食品的次数从而有效降低血压偏高的情况。

本研究的优点在于样本量大,在内蒙古地区具有一定的代表性,研究的缺点在于属于横断面研究,无

法得出具体的因果关系,在未来的研究可以进行相关的队列研究,进一步探索其存在的因果关系;相关的饮食情况采用问卷调查的形式,可能存在回忆偏倚。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Arbe G, Pastor I, Franco J. Diagnostic and therapeutic approach to the hypertensive crisis[J]. *Medicina Clinica*, 2018, 150(8): 317 - 322.

[2] 牟小平, 王晓威, 赵忠俊. 潍坊市中小學生血压偏高现状及影响因素分析[J]. *中国初级卫生保健*, 2024, 38(10): 71 - 74. Mu XP, Wang XW, Zhao ZJ. Analysis of the status quo of high blood pressure and its influencing factors in primary and middle school students in Weifang [J]. *Chinese Primary Health Care*, 2024, 38(10): 71 - 74. (In Chinese)

[3] 孙志冉, 宋超, 张洪江, 等. 昆明市安宁地区儿童和青少年血压现状及影响因素[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2025, 23(5): 772 - 777. Sun ZR, Song C, Zhang HJ, et al. Blood pressure status and influencing factors of children and adolescents in anning district of Kunming city [J]. *Chinese Journal of Integrative Medicine on Cardio/Cerebrovascular Disease*, 2025, 23(5): 772 - 777. (In Chinese)

[4] 陈力, 张奕, 马涛, 等. 2010—2019 年中国 7~17 岁汉族儿童青少年正常高值血压和血压偏高的流行趋势[J]. *中华预防医学杂志*, 2023, 57(4): 499 - 507. Chen L, Zhang Y, Ma T, et al. Prevalence trend of high normal blood pressure and elevated blood pressure in Chinese Han children and adolescents aged 7 - 17 years from 2010 to 2019 [J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2023, 57(4): 499 - 507. (In Chinese)

[5] 黄婕, 曾淳子, 马婕, 等. 2016—2019 年广州市农村 9~12 岁儿童青少年血压偏高与体质量指数的关联分析[J]. *现代预防医学*, 2023, 50(19): 3519 - 3524, 3533. Huang J, Zeng CZ, Ma J, et al. Association analysis of high blood pressure and body mass index among children and adolescents aged 9 - 12 years old in rural Guangzhou, 2016 - 2019 [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2023, 50(19): 3519 - 3524, 3533. (In Chinese)

[6] Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, et al. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death [J]. *New England Journal of Medicine*, 2010, 362(6): 485 - 493.

[7] Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension [J]. *Nature Reviews Nephrology*, 2020, 16(4): 223 - 237.

[8] Johnson KA, Gordon CJ, Chapman JL, et al. The association of insomnia disorder characterised by objective short sleep duration with hypertension, diabetes and body mass index: A systematic review and meta - analysis [J]. *Sleep Medicine Reviews*, 2021, 59: 101456.

[9] 张茜, 向婉婉, 班晓蕾, 等. 郑州市中学生的生活方式与血压偏高的关联性研究 [J]. *现代预防医学*, 2024, 51(11): 1928 - 1932, 1949. Zhang X, Xiang WW, Ban XL, et al. Study on the association between lifestyle and high blood pressure among secondary school

- students in Zhengzhou City [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(11): 1928 – 1932, 1949. (In Chinese)
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发全国学生常见病和健康影响因素监测方案(2018 年版)的通知[EB/OL]. [2025 - 07 - 15]. <https://www.nhc.gov.cn/jkj/c100063/201804/77c058b2a29b4440835e24fe79010761.shtml>. National Health Commission of the People's Republic of China. Notice on the release of the National Monitoring Program for Common Diseases and Health Influencing Factors among Students (2018 edition)[EB/OL]. [2025 - 07 - 15]. <https://www.nhc.gov.cn/jkj/c100063/201804/77c058b2a29b4440835e24fe79010761.shtml>. (In Chinese)
- [11] 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 Screening thresholds for high blood pressure in children and adolescents aged 7 to 18 years[S]. Beijing: China Standard Press, 2018. (In Chinese)
- [12] 陈力,张奕,马涛,等.2010—2019 年中国 7 ~ 17 岁汉族儿童青少年正常高值血压和血压偏高的流行趋势[J]. 中华预防医学杂志,2023,57(4):499 - 507. Chen L, Zhang Y, Ma T, et al. Prevalence trend of high normal blood pressure and elevated blood pressure in Chinese Han children and adolescents aged 7 - 17 years from 2010 to 2019[J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2023, 57(4): 499 - 507. (In Chinese)
- [13] 邓希希,林勤,潘凯,等.新疆 2023 年中小学生血压偏高现状及相关因素分析[J]. 中国学校卫生,2024,45(11):1619 - 1624, 1628. Deng XX, Lin Q, Pan K, et al. Current status and associated factors of high blood pressure among primary and secondary school students in Xinjiang in 2023[J]. Chinese Journal of School Health, 2024, 45(11): 1619 - 1624, 1628. (In Chinese)
- [14] 张裕,王非,陈艳华,等.2021 年湖南省中学生超重肥胖与血压的关联性研究[J]. 实用预防医学,2023,30(5):549 - 552. Zhang Y, Wang F, Chen YH, et al. Association of overweight and obesity with blood pressure among middle school students in Hunan Province,2021[J]. Practical Preventive Medicine, 2023, 30(5): 549 - 552. (In Chinese)
- [15] 董彦会,宋逸,董彬,等.2014 年中国 7 ~ 18 岁学生血压状况与营养状况的关联分析——基于中国儿童青少年血压评价标准[J]. 北京大学学报:医学版,2018,50(3):422 - 428. Dong YH, Song Y, Dong B, et al. Association between the blood pressure status and nutritional status among Chinese students aged 7 - 18 years in 2014: based on the National blood pressure reference for Chinese children and adolescents [J]. Journal of Peking University(Health Sciences), 2018, 50(3): 422 - 428. (In Chinese)
- [16] 廉启国,次仁央宗,王延会,等.拉萨市藏族中学生血压偏高与超重肥胖及其共病影响因素分析[J]. 中国学校卫生,2024,45(3):423 - 426, 430. Lian QG, Ci RYZ, Wang YH, et al. Analysis of the influencing factors of high blood pressure, overweight and obesity and their comorbidity in Tibetan middle school students in Lhasa [J]. Chinese Journal of School Health, 2024, 45(3): 423 - 426, 430. (In Chinese)
- [17] 中国儿童青少年身体活动指南制作工作组,张云婷,马生霞,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. Working Group on the Development of Guidelines for Physical Activity in Chinese Children and Adolescents, Zhang YT, Ma SX, et al. Physical activity guidelines for Chinese children and adolescents[J]. Chinese Journal of Evidence Based Pediatrics, 2017, 12(6): 401 - 409. (In Chinese)
- [18] 张昱堃,王志强,陈国平,等.安徽省中小學生血压偏高流行现状及影响因素[J]. 中国学校卫生,2023,44(11):1733 - 1737. Zhang YK, Wang ZQ, Chen GP, et al. Prevalence and influencing factors of high blood pressure among primary and middle school students in Anhui Province[J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44(11): 1733 - 1737. (In Chinese)
- [19] Monzani A, Ricotti R, Caputo M, et al. A systematic review of the association of skipping breakfast with weight and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. What should we better investigate in the future? [J]. Nutrients, 2019, 11(2): 387.
- [20] 张仕杰.新疆 6 ~ 17 岁儿童青少年血压偏高及成人居民高血压影响因素的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学,2024. Zhang SJ. Study on the influencing factors of high blood pressure in children aged 6 to 17 and adults in Xinjiang [D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2024. (In Chinese)
- [21] Altawili AA, Altawili M, Alwadai AM, et al. An exploration of dietary strategies for hypertension management: a narrative review [J]. Cureus, 2023, 15(12): e50130.
- [22] Gruzdeva O, Borodkina D, Uchasova E, et al. Leptin resistance: underlying mechanisms and diagnosis [J]. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 2019, 12: 191 - 198.

收稿日期:2025-03-25

(上接第 3275 页)

- [15] 张元元,王建醒,袁璐,等.山东省 2017—2021 年手足口病流行病学特征及病原学监测分析[J]. 病毒学报,2023,39(2):453 - 459. Zhang YY, Wang JX, Yuan L, et al. Epidemiological characteristics and etiology of HFMD cases in Shandong province, China, from 2017 to 2021[J]. Chinese Journal of Virology, 2023, 39(2): 453 - 459. (In Chinese)
- [16] 李绍飞,周海珍,郑国鑫.2019 年—2022 年文成县手足口病患
- 儿病原谱及临床特征分析[J]. 中国卫生检验杂志,2023,33(16):2040 - 2042, 2049. Li SF, Zhou HZ, Zheng GX. Pathogenic spectrum and clinical characteristics of hand - foot - mouth disease in Wencheng County from 2019 to 2022 [J]. Chinese Journal of Health Inspection, 2023, 33(16): 2040 - 2042, 2049. (In Chinese)

收稿日期:2024-11-12