DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025059

· 疾病控制 ·

北京顺义区中小学生血压和体质量指数轨迹与视力结局关联

刘斌[1], 史杰[1], 潘德静[1], 赵瑞兰[2]

1.北京市顺义区中小学卫生保健所卫生科, 北京 101300; 2.北京市顺义区疾病预防控制中心学校卫生科

【摘要】 目的 分析北京市顺义区 7~17 岁中小学生血压和体质量指数(BMI)轨迹, 探讨不同类型生长轨迹与视力结局的关联, 为儿童青少年常见病防控工作提供科学依据。**方法** 对 2019—2023 年北京市顺义区中小学生健康体检数据(视力、血压、BMI)进行整理, 运用群组轨迹模型拟合 7~17 岁学生 BMI 和血压轨迹分组, 采用二分类 Logistic 回归分析模型分析生长轨迹与视力结局的关联。**结果** 顺义区中小学生筛查性近视率为 57.2%, 中重度视力不良率为 55.8%。根据潜变量增长模型, 可将中小学生收缩压轨迹、舒张压轨迹和 BMI 轨迹均分为低增长轨迹组、中增长轨迹组和高维持轨迹组 3 组。Logistic 回归分析显示, 与低增长轨迹组相比, 收缩压、舒张压、BMI 中增长轨迹组和高维持轨迹组的筛查性近视发生风险均增加(*OR* 值分别为 1.14, 1.11; 1.07, 1.19; 1.06, 1.08, *P* 值均<0.05); 收缩压、舒张压、BMI 中增长轨迹组和高维持轨迹组的中重度视力不良发生风险均增加(*OR* 值分别为 1.12, 1.12; 1.09, 1.17; 1.08, 1.11, *P* 值均<0.05)。**结论** 血压和 BMI 中增长轨迹、高维持轨迹增加中小学生筛查性近视和中重度视力不良风险。应密切关注中小学生血压和超重肥胖轨迹变化, 开展定期监测, 积极预防学生多病共患的发生发展。

【关键词】 血压; 人体质量指数; 近视; 回归分析; 学生

【中图分类号】 R 179　R 544　R 770.42[+1]　**【文献标识码】** A　**【文章编号】** 1000-9817(2025)02-0255-06

Association of blood pressure and body mass index trajectory with visual outcomes among primary and secondary school students in Shunyi District of Beijing

/LIU Bin, SHI Jie, PAN Dejing, ZHAO Ruilan. * Division of School Health, Primary and Secondary School Healthcare Center of Shunyi District, Beijing* (101300), *China*

【Abstract】 Objective To analyze the trajectories of blood pressure and body mass index (BMI) among primary and secondary school students aged 7-17 in Shunyi District of Beijing, and to explore the association between different growth trajectories and visual outcomes, so as to provide a scientific basis for the prevention and control of common diseases in children and adolescents. **Methods** Health examination data (including vision, blood pressure and BMI) of primary and secondary school students in Shunyi District of Beijing from 2019 to 2023 were collected and analyzed. Group-based trajectory modeling was used to classify the trajectories of BMI and blood pressure (systolic and diastolic) into distinct groups among students aged 7-17 years. The relationship between these trajectories and visual outcomes was examined using binary Logistic regression analysis. **Results** The prevalence of screening myopia among students in Shunyi District was 57.2%, while the rate of moderate to severe visual impairment was 55.8%. Based on the latent growth model, the trajectories of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and BMI were divided into three groups: low-growth trajectory, moderate-growth trajectory and high-maintenance trajectory. Logistic regression analysis revealed that, compared to the low-growth trajectory group, the moderate-growth and high-maintenance trajectory groups for systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and BMI were associated with an increased risk of screening myopia (*OR* = 1.14, 1.11; 1.07, 1.19; 1.06, 1.08, *P*<0.05). Similarly, the moderate-growth and high-maintenance trajectory groups for systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and BMI were similarly associated with an increased risk of moderate to severe visual impairment (*OR* = 1.12, 1.12; 1.09, 1.17; 1.08, 1.11, *P*<0.05). **Conclusions** Moderate-growth and high-maintenance trajectories of blood pressure and BMI are associated with an increased risk of screening myopia and moderate to severe visual impairment among students. It is recommended to closely monitor changes in blood pressure and overweight/obesity trajectories in primary and secondary school students, conduct regular assessments, and actively prevent the development and progression of multimorbidity and comorbidity.

【Keywords】 Blood pressure; Body mass index; Myopia; Regression analysis; Students

视力不良是儿童青少年常见病, 包含近视、远视、散光等, 而近视占比最高, 达 85.0%[1]。我国儿童青少年近视发病率呈逐年上升的高发态势, 且已成为全球近视患病率最高的国家之一[2-3]。2022 年我国儿童青

【基金项目】 首都卫生发展科研专项项目(2024-2G-7107)

【作者简介】 刘斌(1986-), 男, 北京市人, 大学本科, 主治医师, 主要研究方向为学生常见病防控。

【通信作者】 赵瑞兰, E-mail: zhrl_1999@163.com

少年近视检出率高达 51.9%[4]，防控形势十分严峻。有报道显示，7~18 岁学生群体中 22.9%存在肥胖、营养不良、血压偏高和近视多病共患现象[5-6]。为此，本研究通过分析 2019—2023 年间北京市顺义区学生血压和体质量指数（body mass index，BMI）变化轨迹，探讨不同生长轨迹与视力结局的关联及共患现状，为儿童青少年常见病防控工作提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 通过北京市中小学健康信息管理系统，导出 2019—2023 年间顺义区中小学生健康体检数据，同时排除体检数据不足 2 次、血压和 BMI 指标测量不足 2 次、血压和 BMI 异常值、视力评价数据缺失后，最终纳入 69 093 名学生为研究对象。其中男生 35 550 名，女生 33 543 名；年龄 7~17 岁，年龄中位数为 11.0（9.0，13.0）岁。本调查已获得所有学生及其家长的知情同意，并通过北京市顺义区疾病预防控制中心伦理委员会审查（批件号：2024032802）。

1.2 调查方法

1.2.1 评价方法 学生身高、体重、血压、屈光度的测量均由统一培训的专业人员依据《学生健康检查技术规范》（GB/T 26343—2010）[7] 完成，超重肥胖依据《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》（WS/T 586—2018）[8] 进行判定；血压偏高依据《7 岁~18 岁儿童青少年血压偏高筛查界值》（WS/T 610—2018）[9] 进行判定，筛查性近视和视力不良依据《中小学生屈光不正筛查规范》（WS/T 663—2020）[10] 进行判定，其中屈光度检测在非睫状肌麻痹状态下测定。

1.2.2 指标定义 筛查性近视：筛查标准为单眼或双眼裸眼视力<5.0 且非睫状肌麻痹下电脑验光等效球镜度（spherical equivalent refraction，SE）<-0.50 D，判定为筛查性近视[10]。视力不良：6 岁以上儿童青少年裸眼视力低于 5.0，其中视力 4.9 为轻度视力不良，4.6~4.8 为中度视力不良，≤4.5 为重度视力不良[11]。同一个体同时存在近视、血压偏高、肥胖 3 种学生常见病，即为学生常见病共患。

1.3 质量控制 依据《学生健康检查技术规范》（GB/T 26343—2010）[7] 对所有参加体检工作的专业人员进行统一培训，考核合格者方可上岗；体检所用仪器设备均经检测机构认证合格；对入校专业机构进行审核，并选取 5%的学生进行现场复核；体检数据采用双录入方式进行核查。

1.4 统计学分析 采用 SAS 9.4 软件进行统计分析。连续性变量采取中位数和四分位数描述；分类变量采取频数和百分率描述，采用 χ^2 检验进行单因素分析比较。采取群组轨迹模型（group-based trajectory modeling，GBTM）的统计方法，对血压和 BMI 的重复测量数据进行分析。该方法假定总体人群由不同亚组构成，而每一个亚组代表一种纵向生长发育轨迹。通过预设一定的先验参数（轨迹组数量），GBTM 基于极大似然估计（maximum likelihood estimation，MLE）计算出每个个体隶属于不同轨迹分组的后验概率，并将后验概率最大的轨迹组确定为该个体的轨迹分组。本研究通过评估模型拟合指标，包括赤池信息准则（akaike information criterion，AIC）和贝叶斯信息准则（bayesian information criterion，BIC），同时参考既往文献[12]，综合确定最优轨迹组数量为 3 组。考虑到 GBTM 能够处理重复测量资料中的缺失数据，本研究并未采取额外的填补方法，只纳入血压和 BMI 重复测量次数≥2 次的研究对象。

针对 GBTM 模型识别得到的血压和 BMI 轨迹分组，进一步将其作为暴露因素，采取二分类 Logistic 回归模型，分析轨迹分组变量与视力结局的关联性。模型同时调整其他的协变量，包括年龄、性别、学段、疾病史、肺功能评价、贫血评价、心脏评价和脊柱评价。此外，本研究也将每个个体的长期平均血压和 BMI 水平作为暴露因素，直接采取二分类 Logistic 回归分析其与视力结局的关系，并基于限制性立方样条（restricted cubic spline，RCS）曲线建模方法，绘制剂量反应关系曲线图。双侧检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 中小学生血压轨迹和 BMI 轨迹分组特征 收缩压组别中，36.0%的学生在 5 年内观察期轨迹增长适中，定义为中增长轨迹组；55.3%的学生轨迹增长幅度低且平缓，定义为低增长轨迹组；8.7%的学生收压缩轨迹水平较高，定义为高维持轨迹组。舒张压组别中，21.8%的学生轨迹增长适中，定义为中增长轨迹组；75.8%的学生轨迹增长幅度低且平缓，定义为低增长轨迹组；2.4%的学生舒张压整体水平较高，定义为高维持轨迹组。BMI 轨迹组别中，32.1%学生的 BMI 轨迹增长适中，定义为中增长轨迹组；57.4%学生的 BMI 轨迹整体较低且上升平缓，定义为低增长轨迹组；10.5%学生的 BMI 轨迹整体水平较其他组别高，定义为高维持轨迹组。见表 1，图 1。

2.2 中小学生筛查性近视检出情况及血压与 BMI 轨迹分组情况 中小学生中重度视力不良率为 55.8%，男、女生分别为 52.2%和 59.6%；中小学生筛查性近视率为 57.2%，男、女生分别为 54.0%和 60.7%；中小学生近视、血压偏高和肥胖共患率为 3.8%，男、女生分别为 5.2%和 2.3%，差异均有统计学意义（P 值均<0.01）。不同性别中小学生在不同长期收缩压、舒张压、BMI 轨迹分组的分布差异均有统计学意义（P 值均<0.01）。见表 1。

2.3　长期血压和 BMI 轨迹分组以及水平与视力结局关联性　以筛查性近视和中重度视力不良(分别以无筛查性近视和无中重度视力不良为参照)为因变量,以长期收缩压、舒张压、BMI 轨迹分组为自变量(以低增长轨迹组为参照)进行二分类 Logistic 回归分析。筛查性近视结局方面,收缩压、舒张压及 BMI 中增长轨迹组、高维持轨迹组的筛查性近视概率均更高(P 值均<0.05)。在中重度视力不良结局方面,收缩压、舒张压及 BMI 中增长轨迹组、高维持轨迹组视力不良概率均更高(P 值均<0.05),见表 2。最后,从长期平均血压和 BMI 角度的分析也表明,越高的长期平均血压水平和 BMI 水平,均与更高的筛查性近视和中重度视力不良风险相关联,且整体上呈现非线性的关联曲线。见图 2。

表 1　不同性别学生视力检出和近视、血压偏高、肥胖共患检出情况及血压与 BMI 轨迹分组情况比较

Table 1　Comparison of vision screening results and comorbidity of myopia, high blood pressure and obesity results and trajectory group classifications of blood pressure and BMI among students of different genders

性别	人数	近视、血压偏高、肥胖共患	筛查性近视	中重度视力不良	长期收缩压轨迹分组		
					低增长轨迹组	中增长轨迹组	高维持轨迹组
男	35 550	1 834(5.2)	19 185(54.0)	18 555(52.2)	18 014(50.7)	13 380(37.6)	4 156(11.7)
女	33 543	757(2.3)	20 353(60.7)	19 994(59.6)	20 186(60.2)	11 497(34.3)	1 860(5.5)
合计	69 093	2 591(3.8)	39 538(57.2)	38 549(55.8)	38 200(55.3)	24 877(36.0)	6 016(8.7)
χ^2 值		402.72	317.55	384.52	1 084.90		
P 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

性别	人数	长期舒张压轨迹分组			长期 BMI 轨迹分组		
		低增长轨迹组	中增长轨迹组	高维持轨迹组	低增长轨迹组	中增长轨迹组	高维持轨迹组
男	35 550	26 743(75.2)	7 925(22.3)	882(2.5)	18 366(51.7)	12 286(34.6)	4 898(13.8)
女	33 543	25 612(76.4)	7 163(21.4)	768(2.3)	21 309(63.5)	9 865(29.4)	2 369(7.1)
合计	69 093	52 355(75.8)	15 088(21.8)	1 650(2.4)	39 675(57.4)	22 151(32.1)	7 267(10.5)
χ^2 值		12.50			1 305.83		
P 值		<0.01			<0.01		

注:( )内数字为检出率或构成比/%。

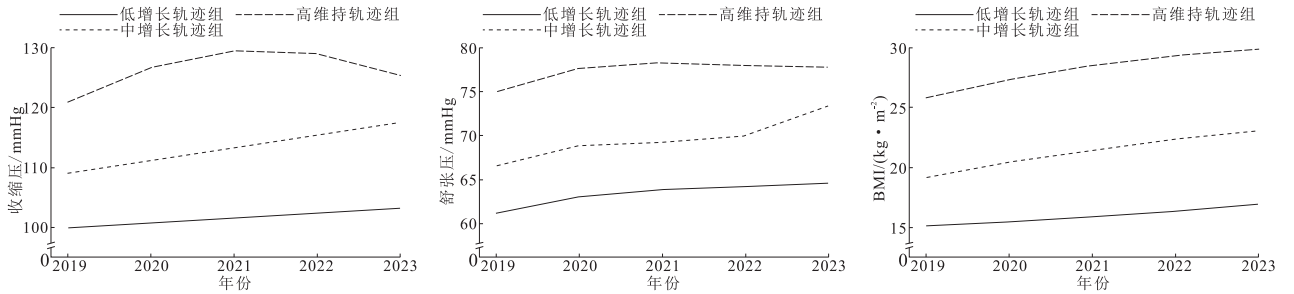


图 1　基于 GBTM 模型分析的中小学生血压和 BMI 轨迹分组

Figure 1　Blood pressure and BMI trajectories among primary and secondary school students based on the GBTM model analysis

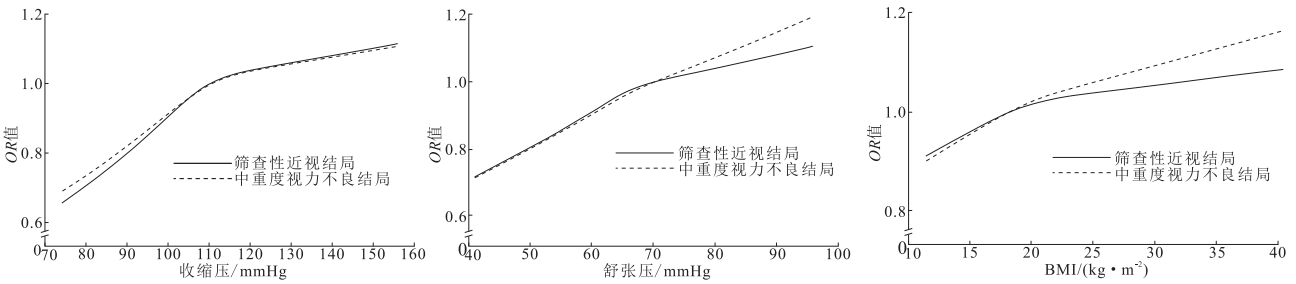


图 2　中小学生长期平均血压和 BMI 水平与视力结局风险的非线性剂量反应关系

Figure 2　Non-linear dose-response association of curves between long-term blood pressure and BMI levels with vision outcomes risk

3　讨论

近视、超重肥胖、血压偏高等是我国儿童青少年面临的主要健康问题。本研究结果显示,顺义区 7~17 岁学生筛查性近视率为 57.2%,中重度视力不良率为 55.8%,近视、肥胖和血压偏高共患检出率为 3.8%,低于上海市的 9.19%[13],高于内蒙古的 1.14%[14],可能与地区、民族构成、饮食结构差异有关。

本研究基于纵向重复测量资料,运用群组动态轨迹模型的方法,充分探索了血压和 BMI 随时间的潜在变化模式,并识别出潜在轨迹分组,发现血压和 BMI 中高轨迹的儿童青少年更易发生筛查性近视和中重

度视力不良。越来越多的证据表明生命早期体格发育与学龄儿童屈光不正相关[15]。血压偏高与近视发生显著相关,可能是因为长期的血压波动或维持在较高水平而影响眼部的血流供应和代谢,进而影响视力[16]。

表 2 基于 GBTM 模型的中小学生血压和 BMI 轨迹与视力结局关联性二分类 Logistic 回归分析(n=69 093)

Table 2 Binary Logistic regression analysis of correlation of blood pressure and BMI trajectories with visual outcomes among primary and secondary school students derived from the GBTM model(n=69 093)

轨迹分组	筛查性近视		中重度视力不良	
	OR 值(95%*CI*)	*P* 值	*OR* 值(95%*CI*)	*P* 值
收缩压				
低增长轨迹组	1.00		1.00	
中增长轨迹组	1.14(1.10~1.19)	<0.01	1.12(1.08~1.17)	<0.01
高维持轨迹组	1.11(1.03~1.19)	0.01	1.12(1.04~1.21)	<0.01
舒张压				
低增长轨迹组	1.00		1.00	
中增长轨迹组	1.07(1.02~1.11)	<0.01	1.09(1.05~1.14)	<0.01
高维持轨迹组	1.19(1.05~1.36)	0.01	1.17(1.03~1.32)	0.01
BMI				
低增长轨迹组	1.00		1.00	
中增长轨迹组	1.06(1.02~1.10)	<0.01	1.08(1.04~1.12)	<0.01
高维持轨迹组	1.08(1.01~1.15)	0.02	1.11(1.04~1.18)	<0.01

此外,血压的异常也可能与过量饮食、缺少运动相关[17],这些因素也间接影响视力。BMI 与高度近视的发生存在显著关联,超重或肥胖的学生更易发生近视[18],并且肥胖与血管宽度参数(更宽的静脉、更窄的小动脉、更低的动静脉比率)相关,肥胖儿童黄斑视网膜厚度、脉络膜厚度和视网膜血管密度也有变化[19]。相关机制可能为 BMI 越高,摄取的饱和脂肪酸越多,进而增加游离的胰岛素生长因子结合蛋白,进而引起巩膜纤维的延长,增加眼轴长度引起近视的进展[20]。与 Duan 等[21]研究不同,本研究将识别出的纵向轨迹分组作为暴露因素,确定了学生群体中存在血压和 BMI 随时间逐步升高或维持的潜在发展趋势,且这种趋势与筛查性近视和视力不良概率增加存在关联性。此外,长期血压和 BMI 水平与视力不良风险的非线性关联表明,随着血压和 BMI 水平的升高,视力不良的风险并非线性增加,可能存在一定的阈值效应。提示在预防和干预视力不良时,需要综合考虑血压和 BMI 的水平,并采取针对性的措施。

上海、西安等多地研究结果均表明,中小学生多病共患的特征已经凸显[12,22-23]。同时也发现学生常见病的发生往往具备共同病因[24],其中视屏时间过长[25]、户外活动时间过短[26]、持续近距离用眼时间增多[27]、不良姿势久坐[28]和不良饮食行为[29-30]为主要危险因素。因此,通过开展共同病因干预,可降低常见病的发生风险。

本研究也存在一定局限性:第一,关联研究无法验证因果关系;第二,受检查项目限制,研究的回归模型仅调整了基本的人口学信息,未涉及其他混杂因素如家族性近视与肥胖情况、饮食情况、运动情况以及用眼习惯等,需要在今后的研究中进一步完善。

综上,学生近视和中重度视力不良是多因素导致的结果,需要对共同风险因素干预,实施综合防控措施:一是学生群体中存在血压和 BMI 随时间逐步升高或维持的潜在发展趋势,且这种趋势与近视和中重度视力不良概率增加存在相关性,提示今后需在超重肥胖、血压偏高的学生群体中强化近视防控工作;二是强化政府主导、推动教育和卫生部门协同合作,大力构建家庭-学校-社会三位一体的健康管理格局,通过倡导健康生活方式、改善学校健康环境和促进学生健康行为养成开展防控工作[5];三是强化监测预警,落实健康体检和视力监测制度[31],建立多病共防重点防控档案并开展针对性干预;四是对已明确有近视、肥胖等共患情况的学生及时督促开展诊疗,积极跟进筛查和转诊档案,确保防控工作的科学性和高效性。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 艾玲. 我国青少年近视的协同治理研究[D]. 株洲:湖南工业大学, 2020.
AI L. Research on collaborative management of juvenile myopia in China[D]. Zhuzhou:Hunan University of Technology and Commerce, 2020.(in Chinese)

[2] ZHU Z, CHEN Y, TAN Z, et al. Interventions recommended for myopia prevention and control among children and adolescents in China: a systematic review[J].Br J Ophthalmol,2023,107(2):160-166.

[3] 钟丽萍, 金育强, 范成文, 等. 青少年近视"医教协同"治理模式研究[J]. 中国体育科技, 2020,56(10):55-61.
ZHONG L P, JIN Y Q, FAN C W, et al. Study on the Medical and Education Coordination mode of adolescent myopia[J]. China Sport Sci Technol, 2020,56(10):55-61.(in Chinese)

[4] 国家疾病预防控制局. 我国儿童青少年近视率呈下降趋势[EB/OL].(2024-03-13)[2025-01-02].http://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100010/common/content/content_1768152961235197952.html.

[5] 国家疾病预防控制局综合司关于印发学生常见病多病共防技术指南的通知[EB/OL].(2024-04-30)[2025-01-02].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6949610.htm.

[6] 宋逸, 张秀红, 马军. 儿童青少年主要健康问题"共病-共因-共防"机制建立与探索[J]. 中国学校卫生, 2023,44(9):1281-1285.
SONG Y, ZHANG X H, MA J. Establishment and exploration of the mechanism of Co-morbidity, Shared Etiology, and Shared Prevention of major health problems of children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2023,44(9):1281-1285.(in Chinese)

[7] 中华人民共和国卫生部. 学生健康检查技术规范:GB/T 26343—2010[S]. 北京:中国标准出版社, 2011.
Ministry of Health of the PRC. Technical standard for physical exami-

nation for students: GB/T 26343-2010[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.(in Chinese)

[8] 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, 2018.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents: WS/T 586-2018[S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.(in Chinese)

[9] 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]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
National Health Commission of the PRC. Reference of screening for elevated blood pressure among children and adolescents aged 7-18 years: WS/T 610-2018[S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.(in Chinese)

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中小学生屈光不正筛查规范: WS/T 663—2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
National Health Commission of the PRC. Specification for screening of refractive error in primary and secondary school students: WS/T 663-2020[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.(in Chinese)

[11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 儿童青少年近视防控适宜技术指南[EB/OL].(2019-10-15)[2025-01-02].www.nhc.gov.cn/jkj/s5898bm/201910/c475e0bd2de444379402f157523f03fe.shtml.

[12] 刘佳, 谢阳, 黄锟, 等. 6 岁儿童线性生长及 BMI 轨迹与屈光不正关联队列研究[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(10): 1551-1555.
LIU J, XIE Y, HUANG K, et al. A cohort study of the association between linear growth and BMI trajectories with ametropia among 6-year-old children[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(10): 1551-1555.(in Chinese)

[13] 黄生垒, 张凤云, 曲爽笑, 等. 上海市 2021 年中小学生常见病共患现状及相关因素[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(5): 635-639.
HUANG S L, ZHANG F Y, QU S X, et al. Comorbidity of common illnesses and associated factors among primary and middle school students in Shanghai in 2021[J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(5): 635-639.(in Chinese)

[14] 张依航, 袁雯, 党佳佳, 等. 内蒙古地区 2021 年中小学生近视与肥胖共患现状及生活方式的调节作用[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(9): 1299-1303.
ZHANG Y H, YUAN W, DANG J J, et al. Co-morbidity of myopia and obesity and the moderating role of lifestyle among primary and secondary school students in Inner Mongolia Autonomous Region in 2021[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(9): 1299-1303.(in Chinese)

[15] 陈镇国, 陈茂冲, 张加裕, 等.学龄期儿童屈光状态影响因素的调查与分析[J].中华眼科杂志, 2016, 52(11): 831-835.
CHEN Z G, CHEN M C, ZHANG J Y, et al. Analysis of the influence factors of school-age children's refractive status[J]. Chin J Ophthalmol, 2016, 52(11): 831-835.(in Chinese)

[16] DI MARCO E, AIELLO F, LOMBARDO M, et al. A literature review of hypertensive retinopathy: systemic correlations and new technologies[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2022, 26(18): 6424-6443.

[17] 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.
Writing Group of 2018 Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, et al. 2018 Chinese guidelines for the management of hypertension[J]. Chin J Cardiovasc Med, 2019, 24(1): 24-56.(in Chinese)

[18] 陈德东, 李锦琼, 胡飞龙, 等.重庆市 2016 年中小学生肥胖现况及其对常见疾病的影响[J].中国学校卫生, 2018, 39(12): 1864-1866.
CHEN D D, LI J Q, HU F L, et al. Obesity and comorbid chronic diseases among primary and secondary school students in Chongqing in 2016[J].Chin J Sch Health, 2018, 39(12): 1864-1866.(in Chinese).

[19] DEZOR-GARUS J, NIECHCIAŁ E, KĘDZIA A, et al. Obesity-induced ocular changes in children and adolescents: a review[J].Front Pediatr, 2023(11): 1133965.

[20] GALVIS V, LÓPEZ-JARAMILLO P, TELLO A, et al. Is myopia another clinical manifestation of insulin resistance? [J]. Med Hyp, 2016, 90: 32-40.

[21] DUAN C, FENG F, LIU L, et al. Group-based trajectory modeling to identify factors influencing the development of myopia in patients receiving orthokeratology[J].Int J Gen Med, 2022, 15: 4151-4162.

[22] DANG J, CAI S, ZHONG P, et al. Associations of school physical activity environment with comorbid obesity and myopia in children and adolescents: findings from a Chinese national follow-up study[J]. Scand J Med Sci Sports, 2024, 34(1): e14562.

[23] 董柳雪, 杨艳, 马倩倩, 等. 视屏与户外活动时间对儿童青少年筛查性近视共患超重/肥胖的影响[J]. 华南预防医学, 2024, 50(3): 241-245.
DONG L X, YANG Y, MA Q Q, et al. Effects of video and outdoor time on screening myopia combined with overweight/obesity in children and adolescents[J]. South China J Prev Med, 2024, 50(3): 241-245.(in Chinese)

[24] 陶舒曼, 伍晓艳, 陶芳标.《学生常见病多病共防技术指南》专题解读[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(10): 1372-1377.
TAO S M, WU X Y, TAO F B. Expert interpretation on the Technical Guidelines for the Joint Prevention of Common Disease Multimorbidity among Students[J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(10): 1372-1377.(in Chinese)

[25] 罗慧娟, 孙冰洁, 赵海, 等. 北京市中学生近视肥胖抑郁症状共患现状及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(7): 1045-1049.
LUO H J, SUN B J, ZHAO H, et al. Analysis of the prevalence and related factors for comorbidity of myopia, obesity, and depression symptoms among middle school students in Beijing[J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(7): 1045-1049.(in Chinese)

[26] 孙艺, 林蓉, 曲亚斌, 等. 广州市 2019—2023 年中小学生脊柱弯曲异常与近视共患流行状况及相关因素分析[J]. 现代预防医学, 2024, 51(20): 3719-3724, 3798.
SUN Y, LIN R, QU Y B, et al. Epidemic status and relevant factors on the co-morbidity of spinal curvature abnormality and myopia among primary and middle school students, Guangzhou, 2019-2023[J]. Mod Prev Med, 2024, 51(20): 3719-3724, 3798.(in Chinese)

(下转第 265 页)

[17] SERRA-MAJEM L, RIBAS L, NGO J, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents[J]. Public Health Nutr, 2004, 7(7): 931-935.

[18] 陈元, 王丽娟, 梁果, 等. 儿童青少年 24 h 活动与肥胖进展的关系: 基于上海市 318 名小学生 2 年的前瞻性队列研究[J]. 上海体育学院学报, 2022, 46(6): 41-51.
CHEN Y, WANG L J, LIANG G, et al. The relationship between 24-h activities in children and adolescents and the progression of obesity-based on a 2-year prospective cohort study of 318 primary school students in Shanghai[J]. J Shanghai Coll Phys Educ, 2022, 46(6): 41-51. (in Chinese)

[19] 尹宁, 余晓辉, 郭丹丹, 等. 北京市 6~14 岁儿童课余身体活动静态行为及睡眠现状[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(1): 65-70.
YIN N, YU X H, GUO D D, et al. Leisure-time physical activity, sedentary behavior and sleep of children and adolescents aged 6-14 in Beijing[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(1): 65-70. (in Chinese)

[20] 高雅楠, 杨亚, 韩晓伟, 等. 儿童青少年身体活动和久坐少动行为与体质健康关系的研究[J]. 北京体育大学学报, 2024, 47(3): 22-39.
GAO Y N, YANG Y, HAN X W, et al. The association between physical activity, sedentary behavior and physical fitness among children and adolescents[J]. J Beijing Sports Univ, 2024, 47(3): 22-39. (in Chinese)

[21] FRIDOLFSSON J, BUCK C, HUNSBERGER M, et al. High-intensity activity is more strongly associated with metabolic health in children compared to sedentary time: a cross-sectional study of the I. family cohort[J]. Int J Behav Nutr Phys Act, 2021, 18(1): 90.

[22] 汪容佳, 武宝爱, 郜艳晖, 等. 儿童青少年 24 h 活动行为与肥胖相关指标的关系[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(1): 28-31.
WANG R J, WU B A, GAO Y H, et al. Relationship between 24-hour movement behavior and obesity indicators in children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(1): 28-31. (in Chinese)

[23] 汪慧, 桂婴环, 张婧姝, 等. 广州市小学生视屏时间与代谢综合征的相关性[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(12): 1780-1783.
WANG H, GUI Z H, ZHANG J S, et al. Association between screen time and metabolic syndrome among 6-13 years old children in Guangzhou[J]. Chin J Sch Health, 2019, 40(12): 1780-1783. (in Chinese)

[24] 王嫣嫣, 熊丰, 张亚妮, 等. 重庆市 7~16 岁儿童青少年代谢综合征组分的调查及影响因素的分析[J]. 重庆医科大学学报, 2016, 41(10): 1069-1075.
WANG Y Y, XIONG F, ZHANG Y N, et al. Survey on components of the metabolic syndrome and analysis of its influencing factors among 7-16 years old children and adolescents in Chongqing[J]. J Chongqing Med Univ, 2016, 41(10): 1069-1075. (in Chinese)

[25] 尹宁, 郭亮君, 夏放之, 等. 北京市学龄儿童膳食质量与代谢综合征的相关性[C]//亚洲营养学会联合会, 中国营养学会. 第十四届亚洲营养大会. 成都, 2023.
YIN N, GUO L J, XIA F Z, et al. Correlation between dietary quality and metabolic syndrome of school-age children in Beijing[C]//Asian Federation of Nutrition Societies, Chinese Nutrition Society. The 14th Asian Congress of Nutrition. Chengdu, 2023. (in Chinese)

[26] 张静娴, 田亭, 汪元元, 等. 2016—2017 年江苏省 7~17 岁儿童青少年代谢综合征流行现状分析[J]. 实用预防医学, 2022, 29(8): 916-919.
ZHANG J X, TIAN T, WANG Y Y, et al. Prevalence of metabolic syndrome among children and adolescents aged 7-17 years in Jiangsu Province, 2016-2017[J]. Pract Prev Med, 2022, 29(8): 916-919. (in Chinese)

[27] 刘慧彬, 董彦会, 王政和, 等. 中国六省市儿童青少年进食速度与代谢综合征的关联性[J]. 中国学校卫生, 2017, 38(4): 484-488.
LIU H B, DONG Y H, WANG Z H, et al. Association between eating speed and metabolic syndrome of children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2017, 38(4): 484-488. (in Chinese)

[28] RENNINGER M, HANSEN B H, STEENE-JOHANNESSEN J, et al. Associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and the metabolic syndrome: a Meta-analysis of more than 6 000 children and adolescents[J]. Pediatr Obes, 2020, 15(1): e12578.

[29] MYERS J, KOKKINOS P, NYELIN E. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome[J]. Nutrients, 2019, 11(7): 1652.

收稿日期: 2024-11-06　**修回日期**: 2024-12-04　**本文编辑**: 汤建军

(上接第 259 页)

[27] KIM E C, MORGAN I G, KAKIZAKI H, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors: Korean national health and nutrition examination survey 2008-2011[J]. PLoS One, 2013, 8(11): e80361.

[28] 马鑫悦, 张秀红, 宋逸, 等. 内蒙古地区 2019—2022 年中小学生脊柱侧弯与近视共患流行趋势及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(9): 1289-1293.
MA X Y, ZHANG X H, SONG Y, et al. Prevalence trend and related factors of scoliosis and myopia co-morbidities among primary and middle school students in Inner Mongolia Autonomous Region from 2019 to 2022[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(9): 1289-1293. (in Chinese)

[29] 李宏昀, 殷雯琴, 王秋红, 等. 临湘市 2016 年小学生近视和肥胖发生情况的调查分析[J]. 中南医学科学杂志, 2019, 47(3): 260-263.
LI H Y, YIN W Q, WANG Q H, et al. Investigation and analysis of myopia and adiposity among primary school students of Linxiang City in 2016[J]. Med Sci J Centr South China, 2019, 47(3): 260-263. (in Chinese)

[30] 陈彦哲, 田欣杰, 邢艺苑, 等. 郑州市中学生超重肥胖与近视的关联[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(4): 502-505, 511.
CHEN Y Z, TIAN X J, XING Y Y, et al. The association between myopia with overweight and obesity in middle school students in Zhengzhou[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(4): 502-505, 511. (in Chinese)

[31] 中华人民共和国教育部. 关于切实抓牢幼儿园和小学近视防控关键阶段防控工作的通知[EB/OL]. (2024-10-21)[2025-01-02]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202411/content_6986582.htm.

收稿日期: 2024-12-12　**修回日期**: 2025-01-02　**本文编辑**: 孙曼莉