

· 儿少卫生与妇幼保健 ·

健康生态学视角下中小學生超重肥胖 与血压偏高共患的影响因素研究

刘翎¹, 彭飞¹, 向晶晶¹, 谭婷¹, 焦佳怡², 罗丹², 刘爽¹

1. 湖北省疾病预防控制中心卫生监测检验防护所, 湖北 武汉 430079; 2. 武汉大学

摘要:目的 基于健康生态学模型探究中小學生超重肥胖与血压偏高共患现状及其影响因素, 为我国學生常见病多病共防提供依据。方法 采用分层整群随机抽样的方法, 于 2022 年选取湖北省 140 784 名 7~18 岁儿童青少年作为研究对象, 对其进行问卷调查、体格检查和血压测量。根据健康生态学模型的五个维度确定自变量, 采用多因素 logistic 回归分析湖北省中小學生超重肥胖与血压偏高共患的影响因素。结果 湖北省中小學生超重肥胖的检出率为 28.52%, 血压偏高的检出率为 20.52%, 超重肥胖与血压偏高共患的检出率为 7.95%。Logistic 回归分析显示初中生和高中生、睡眠不足、处于大家庭、存在校园欺凌、未建立健康档案与超重肥胖和血压偏高共患风险呈正相关($OR=1.25$ 、 1.31 、 1.05 、 1.07 、 1.05 、 1.10 , P 值均 <0.05), 而女生、每周中高强度运动 ≥ 4 d、郊区、处于隔代家庭、住校与共患风险呈负相关($OR=0.69$ 、 0.92 、 0.87 、 0.88 、 0.76 ; P 值均 <0.05)。结论 湖北省中小學生超重肥胖、血压偏高及其共患的检出率较高, 影响因素涉及健康生态学模型的多个维度, 建议从个人、行为、环境、政策等多个角度进行常见病多病共防综合干预, 促进學生身心健康。

关键词: 超重肥胖; 血压偏高; 多病共患; 健康生态学模型; 學生

中图分类号: R725.4; R544; R179 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)13-2395-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202502031

Prevalence and influencing factors of overweight/obesity and elevated blood pressure comorbidity among primary and secondary school students from the perspective of health ecology

LIU Ling^{*}, PENG Fei, XIANG Jing-jing, TAN Ting, JIAO Jia-yi, LUO Dan, LIU Shuang

^{*}Institute of Health Monitoring and Testing Protection, Hubei Provincial Center for Disease Control and Prevention, Wuhan, Hubei 430079, China

Abstract: Objective To investigate the comorbidity status and influencing factors of overweight/obesity and elevated blood pressure among primary and secondary school students based on the health ecological model, providing evidence for integrated prevention of common student health issues. **Methods** Using stratified cluster random sampling, 140 784 children and adolescents aged 7-18 years in Hubei Province were selected in 2022 for questionnaire surveys, physical examinations, and blood pressure measurements. Independent variables were determined according to five dimensions of the health ecological model, and multivariate logistic regression was used to analyze influencing factors. **Results** The detection rates were 28.52% for overweight/obesity, 20.52% for elevated blood pressure, and 7.95% for comorbidity. Logistic regression showed that junior/senior high school students ($OR=1.25$), insufficient sleep ($OR=1.31$), large family structure ($OR=1.05$), school bullying ($OR=1.07$), and lack of health records ($OR=1.10$) were positively associated with comorbidity risk (all $P<0.05$). Female gender ($OR=0.69$), moderate-to-vigorous exercise ≥ 4 days/week ($OR=0.92$), suburban residence ($OR=0.87$), skip-generation family ($OR=0.88$), and boarding ($OR=0.76$) were protective factors (all $P<0.05$). **Conclusion** The comorbidity of overweight/obesity and elevated blood pressure is prevalent among Hubei students, with influencing factors spanning multiple dimensions of the health ecological model. Comprehensive interventions addressing individual, behavioral, environmental, and policy aspects are recommended for integrated disease prevention.

Keywords: Overweight/obesity; Elevated blood pressure; Comorbidity; Health ecological model; Students

基金项目: 中央财政项目(重大传染病防控-重点传染病及健康危害因素监测)(0000019Z195110010004); 湖北省自然科学基金青年项目(2024AFB526)

作者简介: 刘翎(1994—), 女, 博士, 主管医师, 研究方向: 儿童青少年常见病多病同防

通信作者: 刘爽, E-mail: 27248145@qq.com

中小學生肥胖和高血壓問題日益凸顯,已成為影響我國兒童青少年健康的重要公共衛生問題^[1]。肥胖和高血壓不僅會對兒童青少年生理、心理和精神上造成嚴重影響,還將增加其成年後相關心血管代謝疾病的發病風險^[2]。目前,我國兒童青少年肥胖和高血壓流行呈上升趨勢^[3-4],截至 2019 年,兒童青少年超重肥胖的檢出率為 19%^[5],血壓偏高的檢出率為 13%^[6]。研究發現,超重肥胖學生群體中高血壓的發生率較高,反之亦然^[7-8],提示兩者之間可能存在相互關聯。內蒙古地區研究結果也顯示,2021 年學生超重肥胖與血壓偏高共患率已達到 9.45%^[9]。此外,超重肥胖和高血壓的發生往往受到多種相同因素的共同作用,例如不良飲食習慣、缺乏身體活動及睡眠不足等^[10-11]。

既往研究較少從多層面綜合系統地分析超重肥胖與血壓偏高共患的影響因素,而健康生態學模型(health ecological model, HEM)主要強調健康受自身狀態、行為習慣與生活環境等方面的綜合影響,現已被廣泛用於慢性病影響因素的探究與干預管理^[12]。因此,本研究將基於 HEM 框架,系統分析湖北省中小學生超重肥胖與血壓偏高的共患現狀及其影響因素,為後續開展學生常見病共病-共因-共防提供依據。

1 對象與方法

1.1 研究對象 研究對象來源於湖北省學生常見病及健康影響因素監測與干預項目,在 2022 年 9 月採用分層整群隨機抽樣的方法,覆蓋湖北省 17 個市(州)下轄的所有區縣(103 個),在每個城區抽取 2 所小學、2 所初中、2 所高中和 1 所職高,在每個郊縣抽取 2 所小學、2 所初中、1 所高中。再按年級分層,整班抽取學生開展調查,每個年級至少調查 80 名學生。本次研究共納入有效樣本 140 784 名,其中男生 74 182 名,女生 66 602 名,年齡範圍為 7~18 歲。調查前已獲得調查對象知情同意。

1.2 方法

1.2.1 問卷調查 使用全國學生常見病和健康影響因素監測項目工作統一編制的《中小學校開展學校衛生工作情況調查表》和《學生健康狀況及影響因素調查表》進行調查,在以往研究中兩種量表顯示出良好的信度和效度^[13-14]。

1.2.2 體格測量 按照《學生健康檢查技術規範》(GB/T 26343—2010)^[15]規定,進行身高和體重測量,並計算身體質量指數(body mass index, BMI)=體重(kg)/[身高(m)]²;採用電子血壓計測量血壓,若 2 次血壓測量值超過 10 mm Hg 以上,則需再次測量,取 3 次讀數的平均值進行記錄。

1.2.3 變量選擇 本研究以 HEM 模型的理論框架

為指導,從 5 個維度初步選取 13 個可能影響中小學生超重肥胖和血壓偏高共患的變量進行綜合分析,見圖 1。第一層個人特質主要包括性別、學段;第二層行為特征主要包括吸煙、飲酒、吃早餐、運動、睡眠;第三層人際網絡主要包括監測點、家庭結構、校園欺侮;第四層生活和学习條件主要包括住校;第五層政策環境主要包括學生體檢和健康檔案。

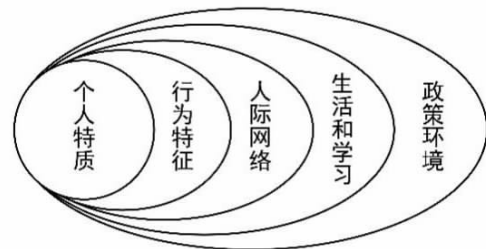


圖 1 健康生態學模型框架

Figure 1 Health Ecology Model framework

1.2.4 指標定義 (1)超重肥胖:根據《學齡兒童青少年超重與肥胖篩查》(WS/T 586—2018)^[16]進行判斷。(2)血壓偏高:根據《7~18 歲兒童青少年分年齡、性別、身高的血壓偏高篩查界值》(WS/T610—2018)^[17]進行判斷。(3)超重肥胖和血壓偏高共患:將同時存在超重肥胖和血壓偏高定義為共患。(4)睡眠不足:根據《中小學生一日學習時間衛生要求》^[18]進行判斷。(5)中高強度運動:根據《ACSM 運動測試與運動處方指南》^[19]進行定義。(6)校園欺侮:通過中國青少年健康相關行為調查問卷進行評估,將相關條目中未選擇“從未”或“否”者定義為存在校園欺侮^[20]。

1.3 統計學方法 採用 R 語言(4.3.2)和 SPSS 26.0 進行統計分析,計數資料採用人數和檢出率(%)描述,組間比較採用 χ^2 檢驗,影響因素分析採用多因素 logistic 回歸。基於健康生態學模型(HEM)的五個維度,逐步構建五個多因素 logistic 回歸模型。模型 1 僅包含個人特質變量,模型 2 在此基礎上加入行為特征變量,依此類推,最終模型納入全部五個維度的變量。檢驗水準 $\alpha=0.05$ 。

2 結果

2.1 中小學生超重肥胖、血壓偏高及共患情況 湖北省中小學生超重肥胖的檢出率為 28.52%,血壓偏高的檢出率為 20.52%,超重肥胖與血壓偏高共患的檢出率為 7.95%。見表 1。

2.2 中小學生超重肥胖與血壓偏高共患的影響因素分析

2.2.1 單因素分析 不同性別、學段、吸煙、飲酒、中高強度運動、睡眠時間、監測點分布、家庭結構、校園欺侮以及是否住校的中小學生的超重肥胖與血壓偏

高共患率差异均有统计学意义(P 值均 <0.05)。见表 1。

表 1 湖北省不同特征儿童青少年超重肥胖、血压偏高及其共患的检出情况比较[$n(\%)$]

Table 1 Comparison of prevalences of overweight, obesity, elevated blood pressure and co-occurrence among children and adolescents in Hubei Province [$n(\%)$]

变量	统计值	超重肥胖	血压偏高	共患
个人特质				
性别				
男($n=74\ 182$)		24 881 (33.54)	14 866 (20.04)	6 828 (9.20)
女($n=66\ 602$)		15 273 (22.93)	14 026 (21.06)	4 367 (6.56)
	χ^2 值	1 936.84	22.30	335.71
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001
学段				
小学($n=50\ 324$)		15 491 (30.78)	9 025 (17.93)	3 602 (7.16)
初中($n=49\ 154$)		12 527 (25.49)	11 565 (23.53)	4 100 (8.34)
高中($n=41\ 306$)		12 136 (29.38)	8 302 (20.1)	3 493 (8.46)
	χ^2 值	363.43	483.55	67.91
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001
行为特征				
吸烟				
否($n=133\ 559$)		38 035 (28.48)	27 479 (20.57)	10 574 (7.92)
是($n=7\ 225$)		2 119 (29.33)	1 413 (19.56)	621 (8.6)
	χ^2 值	2.39	4.29	4.21
	P 值	0.122	0.038	0.040
饮酒				
否($n=115\ 935$)		32 541 (28.07)	23 775 (20.51)	9 001 (7.76)
是($n=24\ 849$)		7 613 (30.64)	5 117 (20.59)	2 194 (8.83)
	χ^2 值	66.10	0.09	31.59
	P 值	<0.001	0.769	<0.001
每天吃早餐				
是($n=111\ 508$)		31 985 (28.68)	22 469 (20.15)	8 810 (7.9)
否($n=29\ 276$)		8 169 (27.9)	6 423 (21.94)	2 385 (8.15)
	χ^2 值	6.89	45.41	1.88
	P 值	0.009	<0.001	0.170
中高强度运动(d)				
0($n=27\ 588$)		7 726 (28)	5 688 (20.62)	2 194 (7.95)
1~3($n=66\ 803$)		19 298 (28.89)	14 157 (21.19)	5 533 (8.28)
≥ 4 ($n=46\ 393$)		13 130 (28.3)	9 047 (19.5)	3 468 (7.48)
	χ^2 值	9.11	48.21	24.38
	P 值	0.011	<0.001	<0.001
睡眠时间				
充足($n=35\ 844$)		9 852 (27.49)	7 152 (19.95)	2 646 (7.38)
不足($n=104\ 940$)		30 302 (28.88)	21 740 (20.72)	8 549 (8.15)
	χ^2 值	25.24	9.50	21.23
	P 值	<0.001	0.002	<0.001
人际网络				
监测点				
城区($n=63\ 403$)		20 625 (32.53)	12 444 (19.63)	5 520 (8.71)
郊县($n=77\ 381$)		19 529 (25.24)	16 448 (21.26)	5 675 (7.33)
	χ^2 值	908.72	56.60	89.48
	P 值	<0.001	<0.001	<0.001
家庭结构				
核心家庭($n=53\ 665$)		15 867 (29.57)	11 050 (20.59)	4 378 (8.16)
大家庭($n=40\ 267$)		11 953 (29.68)	8 207 (20.38)	3 342 (8.3)
隔代家庭($n=13\ 863$)		3 306 (23.85)	2 801 (20.2)	920 (6.64)
单亲家庭($n=13\ 989$)		3 822 (27.32)	2 917 (20.85)	1 107 (7.91)
重组家庭($n=1\ 511$)		378 (25.02)	314 (20.78)	112 (7.41)
其他家庭($n=17\ 489$)		4 828 (27.61)	3 603 (20.6)	1 336 (7.64)
	χ^2 值	230.19	2.56	45.51
	P 值	<0.001	0.767	<0.001
校园欺凌				
否($n=109\ 319$)		30 997 (28.35)	22 411 (20.5)	8 595 (7.86)
是($n=31\ 465$)		9 157 (29.1)	6 481 (20.6)	2 600 (8.26)
	χ^2 值	6.66	0.13	5.31
	P 值	0.01	0.713	0.021
住校				
否($n=99\ 088$)		30 228 (30.51)	20 168 (20.35)	8 279 (8.36)
是($n=41\ 696$)		9 926 (23.81)	8 724 (20.92)	2 916 (6.99)
	χ^2 值	645.98	5.80	74.16
	P 值	<0.001	0.016	<0.001
政策环境				
是($n=130\ 444$)		37 190 (28.51)	26 653 (20.43)	10 364 (7.95)
否($n=10\ 340$)		2 964 (28.67)	2 239 (21.65)	831 (8.04)
	χ^2 值	0.11	8.69	0.10
	P 值	0.745	0.003	0.755
是($n=128\ 973$)		36 940 (28.64)	26 213 (20.32)	10 218 (7.92)
否($n=11\ 811$)		3 214 (27.21)	2 679 (22.68)	977 (8.27)
	χ^2 值	10.78	36.74	1.76
	P 值	0.001	<0.001	0.185
总体($n=140\ 784$)		40 154 (28.52)	28 892 (20.52)	11 195 (7.95)

2.2.2 多因素 logistic 回归分析 以是否存在超重肥胖和血压偏高共患情况为因变量(否 =0, 是 =1), 以单因素分析结果 $P < 0.2$ 的变量为自变量, 将 HEM 中五个维度的指标逐步纳入 logistic 回归分析。模型 5 结果显示, 个人特征层的性别、学段, 行为特征层的运动情况、睡眠时间, 人际网络层的城乡分布、家庭结构、校园欺侮, 生活与学习层的住校, 以及政策环境层的是否建立健康档案是中小学生超重肥胖和血压偏

高共患的影响因素(P 值均 < 0.05)。具体而言, 初中生和高中生、睡眠不足、处于大家庭、存在校园欺侮、未建立健康档案的学生超重肥胖和血压偏高共患风险更高 ($OR=1.25、1.31、1.05、1.07、1.05、1.10, P$ 值均 < 0.05), 而女生、每周中高强度运动 ≥ 4 d、郊县、处于隔代家庭、住校的学生共患风险更低 ($OR=0.69、0.92、0.87、0.88、0.76; P$ 值均 < 0.05)。上述关联在模型 1 至模型 5 中的结果均稳定一致。见表 2 和图 2。

表 2 湖北省儿童青少年超重肥胖与血压偏高共患影响因素的 logistic 回归分析($n=140\ 784$)

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of factors associated with the co-occurrence of overweight, obesity, and elevated blood pressure among children and adolescents in Hubei Province ($n=140\ 784$)

变量	模型 1		模型 2		模型 3		模型 4		模型 5	
	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值	OR (95%CI)	P 值
个人特质										
性别(ref: 男)										
女	0.69 (0.66, 0.72)	<0.001	0.68 (0.66, 0.71)	<0.001	0.69 (0.66, 0.72)	<0.001	0.69 (0.66, 0.72)	<0.001	0.69 (0.66, 0.72)	<0.001
学段(ref: 小学)										
初中	1.18 (1.13, 1.24)	<0.001	1.16 (1.11, 1.22)	<0.001	1.17 (1.11, 1.22)	<0.001	1.24 (1.18, 1.30)	<0.001	1.25 (1.19, 1.31)	<0.001
高中	1.21 (1.15, 1.27)	<0.001	1.17 (1.11, 1.23)	<0.001	1.13 (1.07, 1.19)	<0.001	1.30 (1.22, 1.37)	<0.001	1.31 (1.23, 1.38)	<0.001
行为特征										
吸烟(ref: 否)										
是	—	—	0.94 (0.85, 1.02)	0.147	0.94 (0.86, 1.03)	0.177	0.96 (0.87, 1.05)	0.325	0.95 (0.87, 1.05)	0.320
饮酒(ref: 否)										
是	—	—	1.06 (1.00, 1.12)	0.041	1.05 (0.99, 1.11)	0.074	1.06 (1.00, 1.11)	0.050	1.06 (1.00, 1.11)	0.051
每天吃早餐(ref: 是)										
否	—	—	1.00 (0.96, 1.05)	0.882	1.01 (0.96, 1.06)	0.775	1.00 (0.96, 1.05)	0.872	1.00 (0.96, 1.05)	0.879
中高强度运动(d, ref: 0)										
1~3	—	—	1.05 (1.00, 1.11)	0.075	1.04 (0.99, 1.10)	0.111	1.05 (0.99, 1.10)	0.088	1.05 (0.99, 1.10)	0.079
≥ 4	—	—	0.92 (0.87, 0.98)	0.007	0.92 (0.86, 0.97)	0.003	0.92 (0.87, 0.98)	0.006	0.92 (0.87, 0.98)	0.007
睡眠时间(ref: 充足)										
不足	—	—	1.10 (1.05, 1.15)	<0.001	1.09 (1.04, 1.14)	<0.001	1.05 (1.00, 1.10)	0.035	1.05 (1.00, 1.10)	0.036
人际网络										
监测点(ref: 城区)										
郊县	—	—	—	—	0.85 (0.82, 0.89)	<0.001	0.88 (0.84, 0.91)	<0.001	0.87 (0.84, 0.91)	<0.001
家庭结构(ref: 核心家庭)										
大家庭	—	—	—	—	1.05 (1.00, 1.10)	0.046	1.07 (1.02, 1.12)	0.007	1.07 (1.02, 1.12)	0.008
隔代家庭	—	—	—	—	0.85 (0.79, 0.92)	<0.001	0.89 (0.82, 0.95)	0.002	0.88 (0.82, 0.95)	0.001
单亲家庭	—	—	—	—	0.99 (0.93, 1.07)	0.885	0.99 (0.92, 1.06)	0.783	0.99 (0.92, 1.06)	0.769
重组家庭	—	—	—	—	0.93 (0.76, 1.12)	0.440	0.94 (0.77, 1.14)	0.569	0.95 (0.77, 1.14)	0.574
其他家庭	—	—	—	—	0.97 (0.91, 1.04)	0.398	1.00 (0.93, 1.06)	0.900	0.99 (0.93, 1.06)	0.855
校园欺侮(ref: 否)										
是	—	—	—	—	1.04 (0.99, 1.09)	0.093	1.05 (1.00, 1.10)	0.041	1.05 (1.00, 1.10)	0.046
生活和学习条件										
住校(ref: 否)										
是	—	—	—	—	—	—	0.76 (0.72, 0.80)	<0.001	0.76 (0.72, 0.80)	<0.001
政策环境										
健康档案(ref: 是)										
否	—	—	—	—	—	—	—	—	1.10 (1.02, 1.18)	0.008

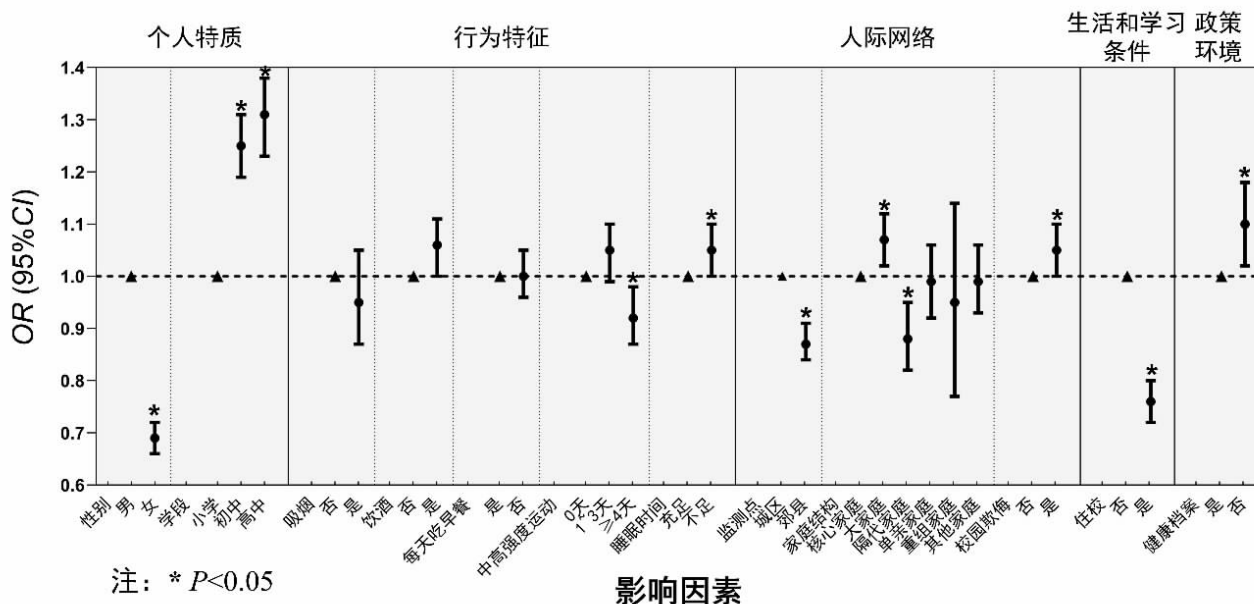


图2 健康生态学视角下的超重肥胖与血压偏高共患的影响因素分析(模型5)

Figure 2 Analysis of influencing factors of the co-occurrence of overweight, obesity, and elevated blood pressure from the Health Ecological Model (model 5)

3 讨论

本研究结果显示,湖北省中小学生超重肥胖和血压偏高的检出率分别为 28.52%和 20.52%,均高于全国平均水平^[21]。超重肥胖和血压偏高共患的检出率为 7.95%,低于 2021 年内蒙古地区研究结果(9.45%)^[9],而高于拉萨市藏族中学生的研究结果(5.00%)^[22]。这些数据表明湖北省儿童青少年超重肥胖以及血压偏高的问题较为普遍,且常常同时存在。

Logistic 回归分析发现,性别、学段、中高强度运动等 9 个变量与超重肥胖以及血压偏高共患风险有关。

个体特征层对超重肥胖与血压偏高共患影响最大。其中,女生的共患风险更低,而随着学段的增加,共患风险呈上升趋势,这与既往研究一致^[9]。行为特征层是 HEM 中最具动态性和可塑性的因素,可成为健康干预和管理策略的首要切入点。本研究发现,睡眠不足的学生面临更高的共患风险,而每周中高强度运动≥4 d 的学生共患风险更低。睡眠不足主要通过影响食欲和代谢路径,导致超重和血压问题^[23]。在人际网络层面,大家庭和存在校园欺凌的学生共患风险更高。大家庭中的学生可能由于家庭资源分配不均,缺乏个性化的健康管理;而校园欺凌则可能引发心理应激反应^[24],进一步增加共患风险。另外,郊区学生共患风险更低可能与较少暴露于城市生活中的高风险因素(如高密度的交通污染、不健康的饮食习惯和心理压力等)^[25]有关。在生活和学习条件层面,住校的学生共患风险更低,这与柏丽丽等^[26]、刘黎等^[27]的

研究结果相似,其原因可能是住校学生的生活更规律、每日运动量相对充足,并且学校饮食注重控油限盐。政策环境可通过社会物质环境等更为宏观的层面间接影响人群的健康。本研究发现,未建立健康档案的学生共患风险更高。《中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见》等文件对建立学生健康档案提出了明确要求,湖北省中小学生的建档率已达到 91.61%,但在实际工作中学生健康档案管理制度和信息化平台建设仍需进一步加强和完善。

综上所述,湖北省中小学生超重肥胖和血压偏高共患负担较重,且影响因素具有多层次、多维度特点。睡眠和运动行为可作为干预的优先切入点。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Chen TJ, Dong B, Dong YH, et al. Matching actions to needs: shifting policy responses to the changing health needs of Chinese children and adolescents[J]. Lancet, 2024, 403(10438): 1808-1820.

[2] 王佳钰,张佳玲,桂永浩. 从儿童期开始心血管疾病预防的研究进展[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(6):908-912. Wang JY, Zhang JL, Gui YH. Research progress of cardiovascular disease prevention commencing in childhood [J]. Chinese Journal of School Health, 2024, 45(6): 908-912.(In Chinese)

[3] 胡霄,李丽,欧阳一非,等. 2000-2018 年中国十六省(自治区、直辖市)7~17 岁儿童青少年超重与肥胖流行趋势[J]. 卫生研究, 2022, 51(4):568-573. Hu X, Li L, Ou Yang YF, et al. Trends of overweight and obesity among children and adolescents aged 7-17 in 16 provinces of China from 2000 to 2018 [J]. Journal of Hygiene Research, 2022, 51(4): 568-573.(In Chinese)

- [4] 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.(In Chinese)
- [5] 国家卫生健康委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020 年)[M]. 北京:人民卫生出版社,2021.
National Health Commission Bureau of Disease Control. Report on nutrition and chronic diseases of Chinese residents (2020) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021.
- [6] 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)
- [7] 姚丽娟,曲静,姜伟伟. 儿童青少年不同体质量指数与血压水平关联的队列研究[J]. 中国学校卫生,2023,44(5):773-777.
Yao LJ, Qu J, Jiang WW. Cohort study on different BMI and blood pressure levels in children and adolescents [J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44(5): 773-777.(In Chinese)
- [8] Bendor CD, Bardugo A, Pinhas-Hamiel O, et al. Cardiovascular morbidity, diabetes and cancer risk among children and adolescents with severe obesity[J]. Cardiovascular Diabetology, 2020, 19(1): 79.
- [9] 蒋家诺,杨田,袁雯,等. 内蒙古地区学生超重肥胖与血压偏高及其共病状况的生活方式影响因素分析 [J]. 中国学校卫生, 2023,44(9):1313-1318.
Jiang JN, Yang T, Yuan W, et al. Co-occurrence trend of overweight, obesity and elevated blood pressure and its association with lifestyle factors among students in Inner Mongolia Autonomous Region [J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44 (9): 1313-1318. (In Chinese)
- [10] Dong YH, Zou ZY, Wang HJ, et al. National School-Based health lifestyles intervention in Chinese children and adolescents on obesity and hypertension[J]. Front Pediatr, 2021, 9: 615283.
- [11] 张奕,蒋家诺,陈力,等. 厦门市儿童肥胖和高血压共病现状及其多维度影响因素 [J]. 中国学校卫生,2023,44(10):1464-1467,1472.
Zhang Y, Jiang JN, Chen L, et al. Current status and multidimensional influences on the comorbidity of obesity and high blood pressure among children in Xiamen City[J]. Chinese Journal of School Health, 2023, 44(10): 1464-1467, 1472.(In Chinese)
- [12] 齐元涛,柳言,杜金,等. 基于健康生态学模型的我国老年人慢性病共病影响因素研究 [J]. 中国全科医学,2023,26(1):50-57.
Qi YT, Liu Y, Du J, et al. The influencing factors of chronic disease comorbidities of elderly in China based on health ecology model[J]. Chinese General Practice, 2023, 26(1): 50-57.(In Chinese)
- [13] 李敏敏,赵静璐,王妍昕,等. 陕西省中小学校教室环境与学童筛查性近视的关联 [J]. 中国学校卫生,2024,45(10):1492-1496.
Li MM, Zhao JJ, Wang YX, et al. Relationship between classroom environment in primary and secondary schools and screening myopia in Shaanxi Prov-ince[J]. Chinese Journal of School Health, 2024, 45 (10): 1492-1496.(In Chinese)
- [14] 邓希希,林勤,潘凯,等. 新疆 2023 年中小学生学习压力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)
- [15] 中华人民共和国卫生部. GB/T 26343-2010 学生健康检查技术规范[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
Ministry of Health of PRC. GB/T 26343-2010 Technical standard for physical examination for students [S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.(In Chinese)
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. WS/T 586-2018 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查:WS/T586-2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018.
Ministry of Health of PRC. WS/T 586-2018 Screening for overweight and obesity among school-age children and adolescents [S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.(In Chinese)
- [17] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 610-2018 7-18 岁儿童青少年血压偏高筛查界值:WS/T610-2018 [S]. 北京:中国标准出版社,2018.
National Health and Family Planning Commission of the PRC. WS/T 610-2018 Reference of screening for elevated blood pressure among children and adolescents aged 7 ~ 18 years [S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.(In Chinese)
- [18] 中华人民共和国卫生部. GB/T 17223-2012 中小学生学习时间卫生要求:GB/T 17223-2012[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
Ministry of Health of PRC. GB/T 17223-2012 Health requirements of daily learning time for secondary and elementary school students [S]. Beijing: Standards Press of China, 2013. (In Chinese)
- [19] 王正珍. ACSM 运动测试与运动处方指南[M]. 北京:北京体育大学出版社,2019.
Wang ZZ. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription [M]. Beijing: Beijing Sport University Press, 2019.(In Chinese)
- [20] 邵志晓,耿修来,邹金婷,等. 海南省中学生校园欺凌和自杀倾向共发及与成瘾行为的相关性 [J]. 中国学校卫生,2024,45(4):565-569.
Shao ZX, Geng XL, Zou JT, et al. Co-occurrence of campus bullying and suicidal tendency and its correlation with addictive behavior among middle and high school students in Hainan Province [J]. Chinese Journal of School Health, 2024, 45 (4): 565-569. (In Chinese)
- [21] 张瀚月,马璐,孔振兴,等. 2016—2020 年我国学生超重、肥胖和营养不良状况的流行趋势与防控策略[J]. 北京体育大学学报,2023,46(11):118-131.
Zhang HY, Ma L, Kong ZX, et al. Prevalence trends and prevention strategy of overweight, obesity and malnutrition among Chinese students from 2016 to 2020 [J]. Journal of Beijing Sport University, 2023, 46(11): 118-131.(In Chinese)
- [22] 廉启国,次仁央宗,王延会,等. 拉萨市藏族中学生血压偏高与

- [14] Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure [J]. *Journal of General Internal Medicine*, 2001, 16(9): 606–613.
- [15] 谢耀飞. 基于潜变量分析的中国老年人抑郁症状潜在转换及影响因素探究[D]. 武汉:武汉大学, 2021.
Xie YF. Exploration of latent transition and influencing factors of depressive symptoms in Chinese older adults based on latent variable analysis[D]. Wuhan: Wuhan University, 2021.(In Chinese)
- [16] Rosenkranz K, Williamon A, Rothwell JC. Motorcortical excitability and synaptic plasticity is enhanced in professional musicians [J]. *Journal of Neuroscience*, 2007, 27(19): 5200–5206.
- [17] Rogge AK, Röder B, Zech A, et al. Exercise-induced neuroplasticity: Balance training increases cortical thickness in visual and vestibular cortical regions[J]. *NeuroImage*, 2018, 179: 471–479.
- [18] 孟海江, 陈蕾, 王刚, 等. 不同形式运动锻炼老年人运动皮层突触可塑性的差异: 来自 TMS 的研究证据[J]. *心理学报*, 2023, 55(10): 1653–1661.
Meng HJ, Chen L, Wang G, et al. Differences in motor cortex synaptic plasticity associated with two forms of exercise in older adults: Evidence from TMS studies [J]. *Acta Psychologica Sinica*, 2023, 55(10): 1653–1661.(In Chinese)
- [19] 刘亚楠, 王楠, 赵颖, 等. 可变优先级认知-运动双任务训练在老年 2 型糖尿病认知衰弱患者中的应用[J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2024, 33(7): 611–617.
Liu YN, Wang N, Zhao Y, et al. Effects of variable priority cognitive-motor dual-task training in aged cognitive frailty patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Chinese Journal of Behavioral Medicine and Brain Science*, 2024, 33(7): 611–617.(In Chinese)
- [20] Ross LA, Sprague BN, Phillips CB, et al. The impact of three cognitive training interventions on older adults' physical functioning across 5 years [J]. *Journal of Aging and Health*, 2018, 30(3): 475–498.
- [21] Noh D, Shim MS. Effectiveness of robot interventions for cognitive and psychological outcomes among older adults with cognitive impairment: a Meta-Analysis[J]. *Healthcare*, 2023, 11(16): 2341.
- [22] Ng TP, Feng L, Nyunt MSZ, et al. Nutritional, physical, cognitive, and combination interventions and frailty reversal among older adults: a randomized controlled trial [J]. *The American Journal of Medicine*, 2015, 128(11): 1225–1236.e1.
- [23] Lu SY, Liu YQ, Guo YQ, et al. Neighbourhood physical environment, intrinsic capacity, and 4-year late-life functional ability trajectories of low-income Chinese older population: A longitudinal study with the parallel process of latent growth curve modelling [J]. *EClinicalMedicine*, 2021, 36: 100927.
- [24] Xu JQ, Xu JX, Chen YW, et al. Associations between trajectories of social participation and functional ability among older adults: Results from the China Health and Retirement Longitudinal Study [J]. *Front Public Health*, 2022, 10: 1047105.
- [25] World Health Organization. Integrated care for older people (ICOPE): Guidelines on community-level interventions to address declines in intrinsic capacity[R]. Geneva: World Health Organization, 2019.
- [26] Yin LL, Nam H, Wei YR, et al. Gait and balance metrics comparison among different fall risk groups and principal component analysis for fall prediction in older People [J]. *Age and Ageing*, 2025, 54(4): afaf076.
- [27] Zhong YJ, Meng Q, Su CH. Mechanism-Driven strategies for reducing fall risk in the elderly: a multidisciplinary review of exercise interventions[J]. *Healthcare*, 2024, 12(23): 2394.
- [28] Cui Y, Zhou J, Liu Q, et al. The mediating role of intrinsic capacity in balance and falls among older adults[J]. *Scientific Reports*, 2025, 15(1): 11732.
- [29] 杨影红, 沈珊珊, 曾幸坤, 等. 内在能力下降对老年患者跌倒和再入院的影响[J]. *中华老年医学杂志*, 2023, 42(2): 165–168.
Yang YH, Shen SS, Zeng XK, et al. Impact of intrinsic capacity on predicting future falls and readmission in older patients [J]. *Chinese Journal of Geriatrics*, 2023, 42(2): 165–168.(In Chinese)
- [30] 王瀚泽, 高歌, 杨芊芊, 等. 基于网络药理学技术探讨熟地黄-山茱萸药对在缺血性卒中后遗症期的治疗机制研究 [J]. *中国中药杂志*, 2020, 45(24): 6020–6027.
Wang HZ, Gao G, Yang QQ, et al. Study on therapeutic mechanism of *Rehmanniae Radix Praeparata-Corni Fructus* in sequelae of ischemic stroke based on network pharmacology technology[J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 2020, 45(24): 6020–6027.(In Chinese)

收稿日期: 2025-02-14

(上接第 2400 页)

- 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 factors influencing elevated blood pressure and overweight/obesity and their comorbidities among Tibetan middle school students in Lhasa City[J]. *Chinese Journal of School Health*, 2024, 45(3): 423–426, 430.(In Chinese)
- [23] Chaput JP, McHill AW, Cox RC, et al. The role of insufficient sleep and circadian misalignment in obesity [J]. *Nature Reviews Endocrinology*, 2023, 19(2): 82–97.
- [24] Ngo AT, Nguyen LH, Dang AK, et al. Bullying experience in urban adolescents: Prevalence and correlations with health-related quality of Life and psychological issues [J]. *PLOS One*, 2021, 16(6): e0252459.
- [25] Flies EJ, Mavoia S, Zosky GR, et al. Urban-associated diseases: Candidate diseases, environmental risk factors, and a path forward[J]. *Environment International*, 2019, 133(Pt A): 105187.
- [26] 柏丽丽, 朱维维. 江苏省中部地区儿童青少年超重肥胖现状调查[J]. *职业与健康*, 2023, 39(21): 2985–2989.
Bai LL, Zhu WW. Investigation on overweight and obesity among children and adolescents in central Jiangsu Province [J]. *Occupation and Health*, 2023, 39(21): 2985–2989.(In Chinese)
- [27] 刘黎, 刘辉, 叶盛, 等. 生活方式对南京市儿童青少年血压偏高的影响研究[J]. *中国健康教育*, 2023, 39(2): 106–110.
Liu L, Liu H, Ye S, et al. Influence of lifestyle on high blood pressure among children and adolescents in Nanjing [J]. *Chinese Journal of Health Education*, 2023, 39(2): 106–110.(In Chinese)

收稿日期: 2025-02-03