DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2025147

· 生长发育与健康监测 ·

广西 2023 年中小学生脊柱弯曲异常现况及相关因素

罗月梅[1],李艳[1],任轶文[1],董邕晖[1],陈力[2],张登城[2],张奕[2],马军[2],董彦会[2]

1.广西壮族自治区疾病预防控制中心学校卫生所,南宁 530028;2.北京大学公共卫生学院/儿童青少年卫生研究所

【摘要】 目的 了解广西壮族自治区中小学生脊柱弯曲异常现状及其相关因素,为开展中小学生脊柱弯曲异常防控工作提供科学依据。**方法** 于 2023 年 9—11 月,采用分层整群随机抽样方法从广西 14 个设区市 111 个区县抽取 168 931 名小学四年级至高中三年级学生进行脊柱弯曲异常筛查和问卷调查。运用χ^2 检验和二元 Logistic 回归分析,分析脊柱弯曲异常的相关因素。**结果** 2023 年广西中小学生姿态不良检出率为 4.24%,脊柱弯曲异常检出率为 2.13%。城区学生脊柱弯曲异常检出率(2.84%)高于郊县学生(1.66%),住校生(2.61%)高于非住校生(1.60%),高中生(3.16%)高于初中生(2.45%)和小学生(1.15%),差异均有统计学意义(χ^2 值分别为 269.85,221.44,565.10,P 值均<0.01)。从低年级到高年级脊柱弯曲异常检出率有逐渐增高的趋势($\chi^2_{趋势}$ = 617.63,P<0.01)。二元 Logistic 回归分析结果显示,不住校(OR = 0.82,95%CI = 0.75~0.90)、过去 7 d 中≥5 d 每天≥60 min 中高强度体力活动(OR = 0.90,95%CI = 0.82~0.98)、睡眠达标(OR = 0.87,95%CI = 0.81~0.94)的学生脊柱弯曲异常检出风险均较低(P 值均<0.05)。**结论** 广西中小学生脊柱弯曲异常检出率随年级上升而增高;高频次体育活动与充足的睡眠有利于减少中小学生脊柱弯曲异常的发生。

【关键词】 脊柱弯曲;患病率;生长和发育;回归分析;学生

【中图分类号】 R 179 R 682.3 R 726.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2025)05-0712-05

Spinal curvature abnormalities and related factors among primary and secondary school students in Guangxi in 2023/*LUO Yuemei**, *LI Yan, REN Yiwen, DONG Yonghui, CHEN Li, ZHANG Dengcheng, ZHANG Yi, MA Jun, DONG Yanhui.** *School Health Department of Guangxi Zhuang Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Nanning*(530028), *Guangxi Zhuang Autonomous Region, China*

【Abstract】 Objective To investigate the prevalence and associated factors of spinal curvature abnormalities among primary and secondary school students in the Guangxi Zhuang Autonomous Region, so as to provide a scientific basis for the prevention and control of such abnormalities. **Methods** From September to November 2023, adopting a stratified cluster random sampling method, spinal curvature screenings and questionnaire surveys were conducted among 168 931 students from grade 4 of primary school to grade 12 of high school in 111 districts and counties across 14 cities in Guangxi. *Chi*-square tests and binary Logistic regression analysis were used to analyze influencing factors of spinal curvature abnormalities. **Results** In 2023, the detection rate of poor posture among students above grade 4 in Guangxi was 4.24%, and the detection rate of spinal curvature abnormalities was 2.13%. The detection rate was higher among urban students (2.84%) than rural students (1.66%), boarding students (2.61%) than non-boarding students (1.60%), and high school students (3.16%) than junior high (2.45%) and primary school students (1.15%), and the differences were statistically significant (χ^2 = 269.85, 221.44, 565.10, P<0.01). A trend of increasing detection rates with higher grade levels was observed (χ^2_{trend} = 617.63, P<0.01). Binary Logistic regression analysis indicated that students without boarding at school (OR = 0.82, 95%CI = 0.75-0.90), engaging in high-intensity physical activity for over 60 min per day ≥5 days per week (OR = 0.90, 95%CI = 0.82-0.98), and adequate sleep (OR = 0.87, 95%CI = 0.81-0.94) had lower risks of detecting spinal curvature abnormalities (P<0.05). **Conclusions** The prevalence of spinal curvature abnormalities increases with grade level among primary and secondary school students in Guangxi. Regular moderate-to-vigorous physical activity demonstrates protective effects against spinal abnormalities.

【Keywords】 Spinal curvatures; Prevalence; Growth and development; Regression analysis; Students

脊柱弯曲异常是一种脊柱弯曲超出正常生理范围的病理状态,在儿童青少年中普遍存在的体征或疾病[1]。脊柱弯曲异常不仅影响脊柱的形态与功能,容易造成消化、呼吸系统疾病,还可能影响学生的心理健康,对儿童青少年的身心健康构成严重威胁[2]。2019 年全国学生常见病及健康影响因素监测报告指出,中国中小学生脊柱弯曲异常的检出率高达 2.8%[2],已成为继肥胖与近视之后,危害我国儿童青

【基金项目】 广西壮族自治区卫生健康委自筹经费科研课题(Z-A20230422);广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(S2021065)

【作者简介】 罗月梅(1992-),女,广西平南人,硕士,主管医师,主要从事儿童青少年卫生与健康工作。

【通信作者】 李艳,E-mail:36889069@qq.com

少年健康的第三大慢性病症[3]。脊柱弯曲异常的发生可能与性别、学段、体育活动参与度、学习习惯及姿势等多种因素相关[4-9]。广西地区中小学生脊柱弯曲异常的流行状况尚不明朗。在此背景下，本研究致力于全面剖析广西中小学生脊柱弯曲异常的流行现状，并探究其潜在的影响因子，旨在为制定更具针对性的预防和干预策略提供坚实的科学证据。

1　对象与方法

1.1　对象　2023 年 9—11 月，采用分层整群随机抽样方法从广西 14 个设区市 111 个区县抽取研究对象，按照小学、初中、高中进行分层，采用抽签法在城区监测点随机选取 6 所学校（2 所小学、2 所初中、2 所高中），郊县监测点随机选取 5 所学校（2 所小学、2 所初中、1 所高中），在被选取小学、初中和高中学校，每个年级随机抽取 2 个及以上班级，被抽取班级全体学生参加监测，确保每个年级至少 80 人。共调查 168 931 名学生，其中男生 83 778 名，女生 85 153 名；城区学生 67 417名，郊县学生 101 514 名；小学生 64 355 名，初中生 62 703 名，高中生 41 873 名。本研究已通过广西壮族自治区疾病预防控制中心医学伦理委员会批准（伦理审批号：GXCDCIRB2023-0010）。调查均已获得被试及家长知情同意。

1.2　方法　性别、学段、年级信息由疾病预防控制机构向学校收集，住校情况通过学生自填问卷收集。

1.2.1　脊柱检查　严格参照《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》[10]进行脊柱检查，具体流程分为脊柱侧弯检查与脊柱前后凸检查两大部分，筛查结果分为：正常脊柱、姿态不良、脊柱弯曲异常（脊柱侧弯、前/后凸）。

1.2.2　问卷调查　针对小学四年级及以上的中小学生，自行设计了脊柱弯曲异常及其影响因素的专项调查问卷。问卷内容涵盖与脊柱弯曲异常密切相关的行为、生活及环境因素，包括运动习惯、静坐行为、睡眠质量、读写及站立姿势、背包习惯等个人行为，以及课桌椅调试情况、学校学习环境等外部条件。睡眠时间依据《中小学生一日学习时间卫生要求》[11]进行界定，将小学生≥10 h、初中生≥9 h、高中生≥8 h 定义为达标。

1.3　质量控制　所有检查均由经过严格培训并考核合格的专业技术人员执行，数据统一利用“广西学生常见病监测信息管理系统”小程序端录入，设置数据录入校验逻辑，以确保检查的专业性和数据的准确性。

1.4　统计学分析　数据统一利用“广西学生常见病监测信息管理系统”收集管理，采用 SPSS 22.0 及 R 4.4.1 软件对数据进行统计分析。计量资料用频数或百分率描述，采用χ^2 检验比较不同特征人群的姿态不良、脊柱弯曲异常差异。采用 Logistic 回归对脊柱弯曲异常的相关因素进行分析。双侧检验水准 $\alpha=0.05$。

2　结果

2.1　广西 2023 年中小学生脊柱弯曲异常检出情况　中小学生姿态不良检出率为 4.24%（7 163 名），脊柱弯曲异常检出率为 2.13%（3 601 名）。在姿态不良检出率方面，住校生高于非住校生，高中生高于初中生和小学生，差异均有统计学意义（P 值均<0.01）。从低年级到高年级检出率有逐渐增高的趋势（$\chi^2_{趋势}=213.71$，$P<0.01$）。在脊柱弯曲异常检出率方面，城区学生高于郊县学生，住校生高于非住校生，高中生高于初中生和小学生（1.15%）（P 值均<0.01）。从低年级到高年级脊柱弯曲异常检出率有逐渐增高的趋势（$\chi^2_{趋势}=617.63$，$P<0.01$）。见表 1。

表 1　广西 2023 年不同人口学特征中小学生姿态不良与脊柱弯曲异常检出情况

Table 1　Detection status of poor posture and spinal curvature abnormalities among primary and secondary school students with different demographic characteristics in Guangxi in 2023

人口学指标	选项	人数	姿态不良			脊柱弯曲异常		
			检出人数	χ^2 值	P 值	检出人数	χ^2 值	P 值
监测点	城区	67 417	2 834(4.20)	0.01	0.55	1 915(2.84)	269.85	<0.01
	郊县	101 514	4 329(4.26)			1 686(1.66)		
性别	男	83 778	3 610(4.31)	1.89	0.17	1 813(2.16)	0.92	0.34
	女	85 153	3 553(4.17)			1 788(2.10)		
是否住校	是	88 706	4 344(4.90)	211.44	<0.01	2 319(2.61)	221.44	<0.01
	否	80 225	2 819(3.51)			1 282(1.60)		
学段	小学	64 355	2 303(3.58)	201.23	<0.01	737(1.15)	565.10	<0.01
	初中	62 703	2 648(4.22)			1 539(2.45)		
	高中	41 873	2 212(5.28)			1 325(3.16)		
年级	小学四年级	21 274	684(3.22)	213.71[a]	<0.01	201(0.94)	617.63[a]	<0.01
	小学五年级	21 594	793(3.67)			252(1.17)		
	小学六年级	21 487	826(3.84)			284(1.32)		
	初一	21 426	901(4.21)			434(2.03)		
	初二	20 836	875(4.20)			501(2.40)		
	初三	20 441	872(4.27)			604(2.95)		
	高一	14 494	756(5.22)			458(3.16)		
	高二	13 908	728(5.23)			453(3.26)		
	高三	13 471	728(5.40)			414(3.07)		

注：[a]使用χ^2 趋势检验；（）内数字为检出率/%。

2.2　广西 2023 年中小学生脊柱弯曲异常单因素分析　过去 7 d 中≥5 d 能做到每天≥60 min 中高强度运动、周末或节假日大多数时间能每天进行 60 min 及以上中高强度运动、过去 1 周上 3 节及以上体育课、过去 1 周每天在室内静坐的时间低于 2 h、睡眠达标、每学期课桌椅高度会根据学生身高进行调整、老师经常或总是提醒注意读写姿势、家长经常或总是提醒注意读写姿势、书包的重量较轻、床垫(床)柔软度偏软、平时经常或总是提醒自己对坐姿、站姿要求的学生脊柱弯曲异常检出率更低(P 值均<0.05)。见表 2。

表 2　广西中小学生脊柱弯曲异常单因素分析

Table 2　Univariate analysis of spinal curvature abnormalities among primary and secondary school students in Guangxi

因素	选项	人数	异常人数	χ^2 值	P 值
过去 7 d 每天≥60 min 中高强度运动天数/d	<5	131 332	2 863(2.18)	7.51	0.01
	≥5	37 598	738(1.96)		
周末或者节假日每天≥60 min 中高强度运动时间(可累计)	一半时间及以下	113 719	2 530(2.22)	14.28	<0.01
	大多数时间	55 211	1 071(1.94)		
过去 1 周上体育课数量/节	<3	110 830	2 488(2.24)	22.02	<0.01
	≥3	58 099	1 113(1.92)		
过去 1 周每天在室内静坐时间/h	<2	59 688	1 078(1.81)	50.14	<0.01
	≥2	108 859	2 512(2.31)		
睡眠是否达标	否	119 457	2 612(2.19)	5.58	0.02
	是	49 454	987(2.00)		
班级座位定时调换	从不	10 264	196(1.91)	2.42	0.12
	每学期≥1 次	158 664	3 404(2.15)		
所在班级座位是否进行左右轮转	否	76 069	1 593(2.09)	0.76	0.38
	是	92 855	2 007(2.16)		
课桌椅高度根据身高进行调整	1 学期<1 次	133 883	2 964(2.21)	20.82	<0.01
	1 学期≥1 次	35 045	636(1.81)		
读写时胸口离桌子边沿超过一拳	从不或偶尔	92 253	1 963(2.13)	0.01	0.94
	经常或总是	76 675	1 637(2.13)		
读写时眼睛距离书本超过一尺	从不或偶尔	90 702	1 967(2.17)	1.56	0.21
	经常或总是	78 226	1 633(2.09)		
读写时手指距离笔尖一寸左右	从不或偶尔	81 903	1 783(2.18)	1.91	0.17
	经常或总是	87 025	1 817(2.09)		
老师提醒注意读写姿势频率	从不或偶尔	99 579	2 298(2.31)	37.46	<0.01
	经常或总是	69 348	1 302(1.88)		
家长提醒注意读写姿势频率	从不或偶尔	76 711	1 761(2.30)	19.62	<0.01
	经常或总是	92 216	1 839(1.99)		
平时背书包习惯	单肩背包或双肩背包单侧背	11 252	233(2.07)	0.63	0.88
	双肩背包背前侧	12 373	256(2.07)		
	双肩背包背后侧	134 594	2 881(2.14)		
	带轮背包	9 325	206(2.21)		
书包重量程度	很轻	14 879	340(2.29)	21.83	<0.01
	较轻	33 320	771(2.31)		
	中等	84 084	1 781(2.12)		
	较重	23 754	452(1.90)		
	很重	7 849	132(1.68)		
床垫(床)柔软度	偏软	18 014	350(1.94)	13.76	<0.01
	适中	114 200	2 382(2.09)		
	偏硬	36 709	868(2.36)		
平时对坐姿、站姿的自我要求	无所谓或有时监督自己	117 087	2 656(2.27)	36.53	<0.01
	经常或总是时刻提醒自己	51 838	944(1.82)		

注:( )内数字为检出率/%;数据存在缺失。

2.3　中小学生脊柱弯曲异常多因素 Logistic 回归分析　以学生是否脊柱弯曲异常为因变量(正常=0,异常=1),将“城乡、是否住校、学段、年级等不同组别的信息和单因素分析中有统计学意义的相关因素作为自变量纳入二元 Logistic 回归分析,结果显示,监测点为郊县(OR=0.61)、学段为高中(OR=1.47)的学生脊柱弯曲异常检出率较高,不住校(OR=0.82),过去 7 d 中≥5 d 每天≥60 min 中高强度体力活动(OR=0.90)、睡眠达标(OR=0.87)的学生脊柱弯曲异常检出率相比参照组低(P 值均<0.05)。见表 3。

3　讨论

本研究调查结果显示,广西 2023 年中小学生的姿态不良检出率为 4.24%,脊柱弯曲异常检出率为 2.13%,脊柱弯曲异常检出率低于全国平均水平[2],与内蒙古自治区(2.13%)[12]报告水平一致,高于西藏中小学生(1.17%)[13]和甘肃中小学生(1.95%)[14]的检出水平,低于四川省[15]、北京市[16]中小学生的检出水平,提示脊柱弯曲异常检出情况可能存在地区的差异。相较于郊县的学生,城区学生脊柱弯曲异常检出率较高,与浙江及四川省等报道一致[15, 17];可能是与城区和郊县经济水平、学习和生活环境的差异有关,城区学生学习任务与压力大于郊县学生,且户外活动时间少、静坐时间长。进一步分析显示,脊柱弯曲异常的检出率随学段上升而升高,高中生检出率最高,这一趋势与学段升高、学生身高发育主要集中在脊柱增长阶段有关。此时期,学生脊柱周围肌肉韧带尚未发育成熟,结构稳定性相对较低[15];加之初、高中生课业负担重,长时间保持坐姿且难以维持良好坐姿,增加了脊柱形态改变的风险[12]。提示家庭和学校应高

度重视初、高中生的脊柱健康，寻求学业与身体健康的平衡点。其次，住校学生的脊柱弯曲异常检出率高于非住校学生，可能与住校学生长时间在教室内学习、饮食营养不均衡、坐姿不正确、课桌椅不符合人体工程学以及缺乏骨骼发育所需营养等因素有关。

表 3　广西中小学生脊柱弯曲异常相关因素 Logistic 回归分析（n=168 931）

Table 3　Logistic regression analysis of factors associated with spinal curvature abnormalities among primary and secondary school students in Guangxi（n=168 931）

自变量	选项	β 值	标准误	$Wald\chi^2$ 值	P 值	OR 值（95%CI）
监测点	郊县	−0.49	0.04	182.83	<0.01	0.61（0.57~0.66）
是否住校	不住校	−0.20	0.05	17.89	<0.01	0.82（0.75~0.90）
学段	高中	0.38	0.03	144.79	<0.01	1.47（1.38~1.56）
过去 7 d 每天≥60 min 中高强度体力活动天数/d	≥5	−0.11	0.05	5.52	0.02	0.90（0.82~0.98）
周末或者节假日每天≥60 min 中高强度运动时间（可累计）	大多数时间	0.03	0.04	0.70	0.40	1.04（0.96~1.12）
过去 1 周上体育课数量/节	≥3	0.02	0.04	0.32	0.57	1.02（0.95~1.11）
过去 1 周每天在室内静坐时间/h	≥2	0.05	0.04	1.30	0.25	1.05（0.97~1.13）
睡眠是否达标	是	−0.14	0.04	12.01	<0.01	0.87（0.81~0.94）
课桌椅高度是否根据身高进行调整	每学期≥1 次	−0.02	0.05	0.10	0.76	0.99（0.90~1.08）
老师提醒读写姿势频率	经常或总是	0.00	0.05	0.00	0.95	1.00（0.92~1.10）
家长提醒读写姿势频率	经常或总是	−0.01	0.04	0.05	0.83	0.99（0.91~1.08）
书包重量程度	很重	−0.03	0.02	1.65	0.20	0.98（0.94~1.01）
床垫（床）柔软度	较硬	−0.05	0.03	2.47	0.12	0.95（0.89~1.01）
平时对坐姿、站姿的自我要求	经常或总是	−0.03	0.04	0.53	0.47	0.97（0.90~1.05）

注：监测点以城区、是否住校以住校、学段以小学、过去 7 d 每天≥60 min 高强度体力活动天数以<5 d、周末或节假日每天 60 min 中高强度运动时间以一半时间以下、过去 1 周上体育课数量以<3 节、每天静坐时间以<2 h、睡眠是否达标以不达标、课桌椅高度是否按身高调整以少于每学期 1 次、老师提醒读写姿势频率和家长提醒读写姿势频率均以从不或偶尔、书包重量程度以很轻、床垫（床）软硬程度以很软、平时对坐姿、站姿的自我要求以无所谓或有时监督自己为参照。

单因素分析结果显示，高频次参与中高等强度活动的学生，无论是过去 1 周≥5 d 每天进行 60 min 的活动，还是周末大多数时间能保证 60 min 的活动，以及每周进行 3 节以上体育活动或每天静坐时间<2 h 的学生，其脊柱弯曲异常检出率均降低。这一发现与 Tobias 等[18]的研究相契合，而久坐则会加剧脊柱两侧肌肉的失衡[19]。同时，Cai 等[20-21]的研究也表明，睡眠不足的学生脊柱弯曲异常风险增高，而充足的睡眠则有助于骨骼健康。这些证据共同强调了充足的中高等强度体育活动和睡眠，以及减少静坐时间在预防学生脊柱弯曲异常中的重要性。本研究发现，课桌椅每学期调整一次以上的学生脊柱弯曲异常检出率更低。提示调整与轮换座位可能还不是关键因素，调整与学生匹配的合适的课桌椅对预防脊柱弯曲异常更重要，课桌椅符合率能降低脊柱弯曲异常发生风险[22]。在读写习惯上，是否“眼离书本一尺、胸离课桌一拳、手离笔尖一寸”的学生脊柱弯曲异常检出率差异无统计学意义，但老师、父母经常性提醒读写姿势的学生脊柱弯曲异常检出率更低。原因可能是在衡量个人读写距离上存在主观不准确的判断，提示学校、家庭监督对预防学生脊柱弯曲异常的重要性。本研究结果还显示，书包越重、床垫越软，脊柱弯曲异常检出率越低，书包越轻、床垫越硬，脊柱弯曲异常检出率越高，原因可能是存在脊柱弯曲异常的学生可能有脊柱不适的情况，背更轻的书包减轻对脊柱的负担，而过硬的床可能不利于脊柱生理弯曲的形成与维持。

本研究存在一定的局限性：首先，由于研究仅是一次横断面调查，其研究结果难以推断因果关系，未来仍需通过更为深入的研究来加以验证；其次，在影响因素的调查中，采用学生自填问卷的方式，可能存在一定的偏倚。

利益冲突声明　所有作者声明无利益冲突。

参考文献

[1] 陶芳标. 儿童少年卫生学[M]. 8 版. 北京：人民卫生出版社，2017：175-176.
TAO F B. Child and adolescent health[M]. 8th ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017: 175-176. (in Chinese)

[2] 中华人民共和国国家卫生健康委宣传司. 国家卫生健康委员会 2021 年 7 月 13 日新闻发布会文字实录[EB/OL]. (2021-07-13)[2024-11-19]. http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202107/2ffe24a3b77246fc9fb36dc8943af700.shtml.

[3] 农工党中央. 关于尽快开展儿童青少年脊柱侧弯防控工作的提案[J]. 前进论坛，2020(7)：60.
Chinese Peasants and Workers Party. A proposal on the urgent implementation of scoliosis prevention and control measures for children and adolescents[J]. Forum Adv, 2020(7): 60. (in Chinese)

[4] 张高辉，陈良侠，陈希，等. 2020 年山东省中小学生脊柱弯曲异常流行状况及影响因素分析[J]. 中华预防医学杂志，2023，57(11)：1839-1842.
ZHANG G H, CHEN L X, CHEN X, et al. Prevalence and influencing factors of abnormal spinal curvature in primary and secondary school students in Shandong Province in 2020[J]. Chin J Prev Med, 2023, 57(11): 1839-1842. (in Chinese)

[5] 张献伟，孙志颖，刘忠慧，等. 天津市中学生脊柱侧弯流行特征及影响因素分析[J]. 中国学校卫生，2023，44(1)：115-118.
ZHANG X W, SUN Z Y, LIU Z H, et al. Analysis of epidemiological characteristics and influencing factors of scoliosis among middle school students in Tianjin[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(1): 115-118. (in Chinese)

[6] PENHA P J, RAMOS N, de CARVALHO B, et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in the State of Sao Paulo, Brazil[J]. Spine

(Phila Pa 1976), 2018, 43(24): 1710-1718.

[7] YILMAZ H, ZATERI C, KUSVURAN O A, et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study[J]. Spine J, 2020, 20(6): 947-955.

[8] 张帅, 赵莉, 杨阳, 等. 青少年脊柱弯曲异常危险因素的 Meta 分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2023, 31(10): 1121-1126.
ZHANG S, ZHAO L, YANG Y, et al. Meta-analysis of risk factors for abnormal spinal curvature in adolescents[J]. Chin J Child Health Care, 2023, 31(10): 1121-1126. (in Chinese)

[9] PENG Y, WANG S R, QIU G X, et al. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis[J]. Chin Med J (Engl), 2020, 133(4): 483-493.

[10] 中华人民共和国国家卫生健康委疾病预防控制局. 《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》及编写说明[EB/OL]. (2021-11-01)[2024-11-19]. http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5899tg/202111/5579c1240d034ac680a7505994aa082d.shtml.

[11] 中华人民共和国卫生部. 中小学生一日学习时间卫生要求: GB/T 17223—2012[S]. 2013-05-01.
Ministry of Health of the PRC. Health requirements of daily learning time for secondary and elementary school students: GB/T 17223-2012[S]. 2013-05-01. (in Chinese)

[12] 李国峰, 张秀红, 杨田, 等. 2021 年内蒙古自治区中小学生脊柱弯曲现况及影响因素分析[J]. 中国健康教育, 2023, 39(7): 591-595.
LI G F, ZHANG X H, YANG T, et al. Status and influencing factors of spinal curvature among primary and middle school students in Inner Mongolia Autonomous Region in 2021[J]. Chin J Health Educ, 2023, 39(7): 591-595. (in Chinese)

[13] 李尚乐, 张强, 荣霞. 西藏地区中小学生脊柱弯曲异常状况分析[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(9): 1384-1387.
LI S L, ZHANG Q, RONG X. Abnormal spinal curvature in primary and secondary school students in Tibet[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(9): 1384-1387. (in Chinese)

[14] 许馨文, 周巧玲, 樊玉芳, 等. 甘肃省中小学生脊柱弯曲异常情况分析[J]. 中国初级卫生保健, 2022, 36(6): 93-94.
XU X W, ZHOU Q L, FAN Y F, et al. Analysis of abnormal spinal curvature among primary and secondary school students in Gansu Province[J]. Chin Prim Health Care, 2022, 36(6): 93-94. (in Chinese)

[15] 曾婕, 周亮, 任悄悄, 等. 四川省中小学生脊柱弯曲异常现状及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2023, 44(8): 1130-1133.
ZENG J, ZHOU L, REN Q Q, et al. Abnormal spinal curvature and associated factors among primary and secondary school students in Sichuan Province[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(8): 1130-1133. (in Chinese)

[16] 赵芳芳, 赵瑞兰, 段军伟, 等. 北京市某区 9~18 岁中小学生脊柱弯曲异常状况及影响因素分析[J]. 华南预防医学, 2022, 48(10): 1272-1274.
ZHAO F F, ZHAO R L, DUAN J W, et al. Abnormal spinal curvature and associated factors among primary and middle school students aged 9-18 years in a district of Beijing[J]. South Chin J Prev Med, 2022, 48(10): 1272-1274. (in Chinese)

[17] 顾昉, 徐韵涵, 高雷, 等. 2021 年浙江省中小学生脊柱侧弯现状及影响因素分析[J]. 疾病监测, 2024, 39(7): 914-918.
GU F, XU Y H, GAO L, et al. Prevalence of scoliosis and influencing factors in primary and secondary school students in Zhejiang, 2021[J]. Dis Surveill, 2024, 39(7): 914-918. (in Chinese)

[18] TOBIAS J H, FAIRBANK J, HARDING I, et al. Association between physical activity and scoliosis: a prospective cohort study[J]. Int J Epidemiol, 2019, 48(4): 1152-1160.

[19] 唐倩倩, 陈玉华. 大学新生脊柱侧弯患者的生活行为习惯调查[J]. 湖北理工学院学报, 2021, 37(3): 51-54.
TANG Q Q, CHEN Y H. Investigation on life and behavioral habits of scoliosis patients among college freshmen[J]. J Hubei Polytech Univ, 2021, 37(3): 51-54. (in Chinese)

[20] CAI Z, WU R, ZHENG S, et al. Morphology and epidemiological study of idiopathic scoliosis among primary school students in Chaozhou, China[J]. Environ Health Prev Med, 2021, 26(1): 71.

[21] SWANSON C M, KOHRT W M, BUXTON O M, et al. The importance of the circadian system & sleep for bone health[J]. Metabolism, 2018, 84: 28-43.

[22] 宋欣俐, 袁雯, 蒋家诺, 等. 中国儿童青少年脊柱弯曲异常现状和防控进展[J]. 中国学校卫生, 2024, 45(7): 1059-1064.
SONG X L, YUAN W, JIANG J N, et al. Current status and progress in the prevention and control of spinal curvatures in Chinese children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2024, 45(7): 1059-1064. (in Chinese)

收稿日期: 2024-11-19 **修回日期**: 2024-12-04 **本文编辑**: 顾璇

(上接第 711 页)

[12] 胡继宏, 靳利梅, 赵翊, 等. 大气主要污染物与儿童呼吸系统疾病住院率关系调查研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(5): 586-589.
HU J H, JIN L M, ZHAO Y, et al. Correlation of major air pollutants and the hospital rate of respiratory diseases among children[J]. Chin Gen Pract, 2017, 20(5): 586-589. (in Chinese)

[13] 王汉章, 金银龙. 空气污染对呼吸道影响机制的研究[J]. 旅行医学科学, 2001, 7(2): 29-33.
WANG H Z, JIN Y L. The study on air pollution effects on the mechanism of respiratory system[J]. Sci Travel Med, 2001, 7(2): 29-33. (in Chinese)

[14] SPANNHAKE E W, REDDY S P M, JACOB D B, et al. Synergism between rhinovirus infection and oxidant pollutant exposure enhances airway epithelial cell cytokine production[J]. Environ Health Perspect, 2002, 110: 665-670.

[15] 吴一峰, 赵凤敏, 钱旭君, 等. 宁波市江北区大气二氧化硫浓度与上呼吸道疾病门诊量的关系[J]. 卫生研究, 2015, 44(4): 5.
WU Y F, ZHAO F M, QIAN X J, et al. Relationship between sulfur dioxide pollution and upper respiratory outpatients in Jiangbei, Ningbo[J]. J Hyg Res, 2015, 44(4): 5. (in Chinese)

[16] 陈小琳, 洪传洁, 陶旭光. 上海市大气二氧化硫污染与常见呼吸道慢性疾病的关系[J]. 中国慢性病预防与控制, 1994, 2(6): 259-261, 287.
CHEN X L, HONG C J, TAO X G. Relaitionship between ambient sulfur dioxide pollution and common respiratory diseases in Shanghai[J]. Chin J Chronic Dis Prev Control, 1994, 2(6): 259-261, 287. (in Chinese)

[17] 上海市生态环境局. 2019 上海市生态环境状况公报[Z]. 上海, 2020.
Shanghai Municipal Bureau of Ecology and Environment. Shanghai environmental conditions bulletin 2019[Z]. Shanghai, 2020. (in Chinese)

收稿日期: 2025-01-07 **修回日期**: 2025-03-17 **本文编辑**: 王苗苗