

中国儿童青少年脊柱弯曲异常现状和防控进展

宋欣俐¹, 袁雯¹, 蒋家诺¹, 刘忠慧², 陈璐², 宋逸¹, 马军¹, 董彦会¹

1. 北京大学公共卫生学院/北京大学儿童青少年卫生研究所, 北京 100191; 2. 天津市疾病预防控制中心环境与健康室

【摘要】 脊柱异常弯曲已经成为影响中国儿童青少年身心健康的第三大慢性疾病, 且地区间差异较大。其发病原因复杂多样, 早期可防易治, 晚期治疗难度大、经济负担高。当前, 学生脊柱弯曲异常的防控已被提升至国家健康战略, 一系列政策文件陆续颁布, 极大推动了全国范围学生脊柱弯曲异常定期筛查的制度化 and 常态化。然而, 目前儿童青少年脊柱弯曲异常的防控体系尚不完备, 亟需基于中国的制度优势建立以“初筛—确诊—诊疗—预防控制—随访评估”多位一体的闭环模式以强化儿童青少年脊柱健康的保障。

【关键词】 脊柱弯曲; 预防卫生服务; 儿童; 青少年

【中图分类号】 R 179 R 726.8 R 682.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2024)07-1059-06

Current status and progress in the prevention and control of spinal curvatures in Chinese children and adolescents/SONG Xinli*, YUAN Wen, JIANG Jianuo, LIU Zhonghui, CHEN Lu, SONG Yi, MA Jun, DONG Yanhui. * School of Public Health/Institute of Child and Adolescent Health, Peking University, Beijing (100191), China

【Abstract】 Spinal curvatures has emerged as the third major chronic condition seriously threatening the physical and mental health of Chinese children and adolescents, with significant regional differences. Its etiology is complex and diverse, and early prevention and treatment are feasible, whereas treatment in later stages entails considerable difficulty and economic burden. Currently, the prevention and control of student spinal curvatures has been elevated to a national health strategy. A series of policy documents have been successively issued, and it has greatly facilitated the institutionalization and normalization of national routine screening for student spinal curvatures. However, it is still inadequate considering current prevention and control system for spinal curvatures in children and adolescents. There is an urgent need to establish a closed-loop model based on China's institutional advantages, comprising Initial Screening–Diagnosis–Treatment–Preventive Control–Follow-up Assessment, to strengthen the safeguarding of spinal health in children and adolescents.

【Keywords】 Spinal curvatures; Preventive health services; Child; Adolescent

脊柱弯曲异常是一种复杂的三维畸形, 主要涉及脊柱和躯干的非对称性改变, 通常伴随椎体结构和生物力学的变化, 是威胁儿童青少年健康的主要疾病之一^[1-2]。根据病因可将脊柱弯曲异常分为先天性和后天性两大类^[1]。先天性脊柱弯曲异常是脊柱在胚胎时期发育异常所致, 包括椎体形成不良型、椎体分节不良型以及两种的混合型; 后天性脊柱弯曲异常指继发于其他情况的如外伤、感染、神经肌肉型的疾病或长期的不良姿势等^[1-2]。还有结构和功能性的脊柱弯曲异常分类, 以及按体征的分类, 即侧弯和前后弯曲异常, 其中脊柱侧弯是脊柱弯曲异常中最为常见的一类^[2]。此外, 青少年群体中原因不明的特发性脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)在临床中也尤为常见。

脊柱弯曲异常严重威胁当代中国儿童青少年的身心健康。轻度侧弯会影响体态和姿势, 导致疲劳和

背部不适; 重度侧弯则可能与长期健康问题相关, 如心肺功能受损、残疾、心理影响等^[3]。早发性 AIS 发展更为迅速, 若不及时治疗, 可能增加严重残疾和死亡的风险^[4-5]。此外, 脊柱侧弯还可能增加家庭负担和治疗难度, 据报道, 患儿所在的家庭相较于健康同龄人的家庭额外支出增加了 7%~27%, 并且在正式干预前, 家庭负担就已经平均增加了 10%^[6-7]。为加强防控工作, 国家卫生健康委员会疾病预防控制局自 2019 年起将脊柱弯曲异常筛查纳入全国学生常见病监测范围, 并于 2021 年发布《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》(以下简称《指南》)^[2], 明确了规范的筛查流程和技术标准。2024 年, 国家疾病预防控制局制定并印发了《学生常见病多病共防技术指南》^[8], 再次强调包括近视、超重肥胖、脊柱弯曲异常、心理健康问题在内的学生常见病防治的重要性, 通过预防普遍的公共卫生影响因素实现多病共防。这些

【基金项目】 北京市教育科学“十四五”规划课题(AECA22126)

【作者简介】 宋欣俐(1996-), 女, 辽宁丹东人, 在读博士, 主要研究方向为儿童青少年常见病及影响因素。

【通信作者】 董彦会, E-mail: dongyanhui@bjmu.edu.cn

举措为未来全面、有效地防控儿童青少年脊柱侧弯创造了有利的社会环境。

1 脊柱弯曲异常流行现状

总体而言,相较于儿童青少年更易识别的常见健康问题,脊柱弯曲异常的调查和研究工作明显滞后。我国自 20 世纪八十年代开始进行中小学脊柱侧弯筛查工作,既往流行病学调查研究具有以下特点:调查工作开展较少,调查地区有限,多以小规模、短期筛查为主,筛查对象年龄构成以及筛查标准存在异质性,缺乏专业流行病学方案设计等^[9-12]。在 2019 年之前,脊柱弯曲异常在全国范围内没有统一筛查方法,这期间的相关研究选取联合多种筛查方法的路径,包括 Adams 前屈试验、目测法、脊柱侧弯仪测量、波纹图像法及 X 线检查在内的 5 种常见筛查手段^[9-12]。这些研究中,参与筛查的学生数为 784~57 581 人、年龄范围为 5~20 岁,其中以 7~15 岁年龄段为主^[9-11]。在 2017 年针对我国 8~14 岁儿童青少年的研究中发现脊柱侧弯患病率为 0.6%~2.0%^[1]。一项针对 1980—2020 年国内脊柱侧弯筛查的 77 项研究开展的 Meta 分析,报告了中国大陆地区校园内脊柱侧弯的初筛阳性率和二筛阳性率的估计值分别为 3.97% 及 2.12%,确诊率为 1.20%;其中女性约为 1.80%,男性约为 0.97%,最常见的 AIS 患病率约为 1.10%^[12]。

2019 年,国家卫生健康委疾病预防控制局组织中国疾病预防控制中心儿少/学校卫生中心(北京大学儿童青少年卫生研究所)指导在全国范围内统一并培训脊柱侧弯异常筛查方法^[13]。自此,关于儿童青少年脊柱弯曲异常的流行病学调查研究工作以及数据报道骤增。2019 年全国学生常见病和健康影响因素监测结果显示,我国中小学生脊柱弯曲异常的检出率估计值为 2.8%^[2],同年,上海市黄浦区 11~16 岁儿童的 AIS 检出率为 2.00%^[14];浙江省儿童青少年的脊柱侧弯检出率为 3.9%^[15];天津市中学生的脊柱侧弯检出率为 4.00%^[16];上海市虹口区中小学生脊柱侧弯异常和脊柱侧弯检出率分别为 7.2% 和 5.0%^[17];内蒙古自治区中学生脊柱侧弯异常检出率为 3.56%^[18];西藏地区中小学生脊柱侧弯异常检出率约为 1.17%^[19]。此外,2020 年,青藏高原地区 6~17 岁中小学生脊柱侧弯检出率为 3.69%^[20];北京市顺义区 9~18 岁中小学生脊柱侧弯异常检出率为 7.90%^[21];甘肃省中小学生脊柱侧弯异常检出率为 1.95%,其中脊柱后凸检出率和脊柱侧弯检出率分别为 0.04% 和 1.91%^[22]。以上数据表明,我国儿童青少年脊柱弯曲异常患病率仍处于高流行态势,且地区间存在较大差异。

此外,根据文献综述,总结我国儿童青少年脊柱弯曲异常的流行病学分布具有以下特征:(1)女生检出率高于男生,可能与女生肌肉韧带较弱以及较少的

锻炼时间有关^[14-18];(2)城市的检出率高于农村^[18];(3)姿势性脊柱弯曲异常的筛查检出率高于疾病性和特发性脊柱弯曲异常^[23];(4)随着学龄的增加,脊柱弯曲异常的检出率逐渐增加,在青春期达到高峰,最高发生率出现在 13~15 岁^[14-18]。可能与身高迅速增长、骨内有机成分较多但钙磷含量相对不足、脊柱周围的肌肉韧带尚未成熟、学习负担加重等因素有关;(5)在国内 6~9 岁儿童中较少发现 AIS,建议 10 岁前可推迟对 AIS 的随访和调查^[24]。

2 脊柱弯曲异常成因

目前,对于儿童青少年脊柱弯曲异常的病因尚未形成明确且统一的共识,然而早期生活环境、行为、遗传、激素代谢以及神经系统等多种因素都被认为是可能导致这种异常的潜在原因。近年来,根据全国学生常见病与健康影响因素监测与干预项目分析结果,并结合我国不同地区开展的多项流行病学研究结果,提示儿童青少年脊柱侧弯几个常见的可改变的行为因素以及学校卫生因素:(1)不正确的阅读和写字姿势,可能导致脊柱两侧肌肉受力不均衡,从而形成脊柱侧弯^[25];(2)久坐时长>2 h,会加剧脊柱两侧肌肉的不平衡^[26],屏幕娱乐时间和作业时间过长是导致青少年姿势异常的重要因素,并且随着年龄的增长而增加^[27];(3)过重的背包负荷和不正确的背包方式,会导致儿童背包时重心不稳、姿势摇摆,从而使脊柱承受不对称的负荷增加。有研究显示,健康儿童背负重量达到身体重量的 10% 时,躯干会出现前倾和左右不对称的情况^[28];(4)班级座位调换频次,适当增加班级座位调换频次(每周 1 次)可减少脊柱弯曲异常发生的风险^[18];(5)黑板平均照度,其达标是脊柱弯曲异常发生的保护因素^[21];(6)教室课桌椅分配,其符合率的增加能够降低脊柱弯曲异常的发生风险^[19];(7)营养状况,缺钙、较低体质量指数以及较低肌肉质量指数是脊柱弯曲异常发生的重要风险因素^[19];(8)身体活动,青少年缺乏运动、运动过度或者运动方式不正确均可能导致脊柱负荷不平衡;选择适当的运动强度,并优先选择包含正确的背部训练和对称性的运动项目,有助于预防脊柱侧弯异常的发生,减轻相关症状,并改善功能^[29]。

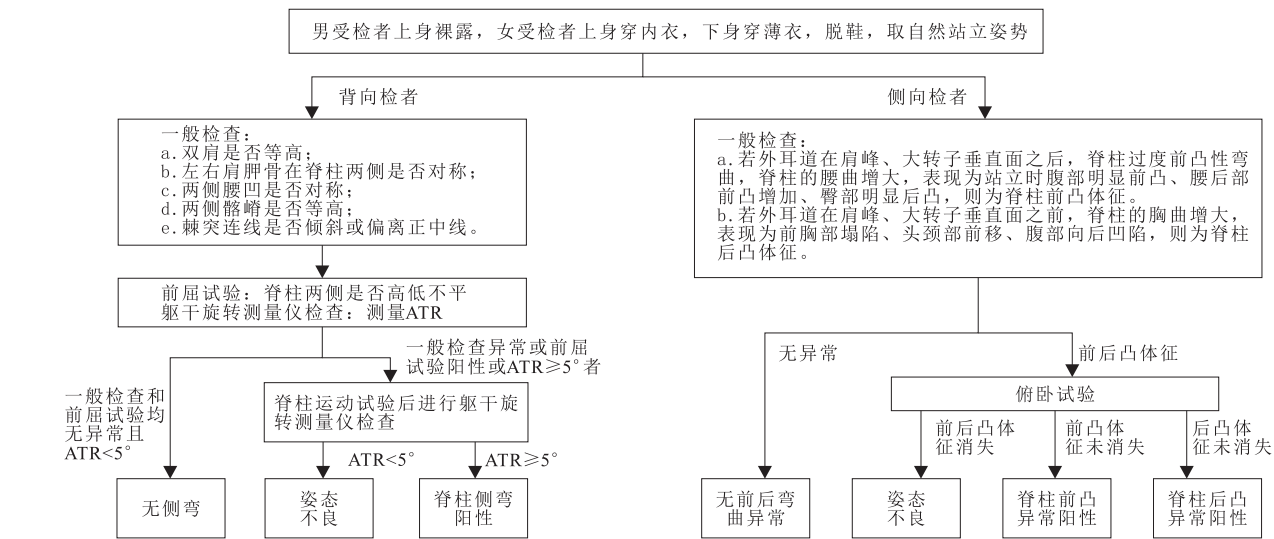
在先天性脊柱侧弯的病因学研究方面,2015 年我国科研人员报道了一个重大发现,在散发的汉族先天性脊柱侧弯病例中,发现其中 11% 的病例具有高危等位基因相关的 *TBX6* 缺失,提示了开展遗传学研究对于揭示先天性脊柱侧弯的病因具有重要意义^[30]。此外,另有一项开展于我国青藏高原的流行病研究提示,居住在海拔过高的地区($\geq 4 500$ m)是先天性脊柱侧弯以及神经肌肉性脊柱侧弯发生的重要危险因素^[20]。

3 脊柱弯曲异常防控进展

儿童青少年是国家的未来,而脊柱侧弯严重威胁他们的健康,影响未来劳动力人口的健康状况。早在 1990 年,《学校卫生工作条例》^[31]中强调:学校应当积极做好近视、弱视、沙眼、龋齿、寄生虫病、营养不良、贫血、脊柱弯曲异常、神经衰弱等学生常见病的群体预防和矫治工作。此外,香港卫生署在 1995 年率先将脊柱侧弯筛查内容纳入常规的公共卫生服务中^[32]。同年,国家卫生部批准公开了《儿童少年脊柱弯曲异常的初筛》(GB/T 16133—1995)^[33]国家标准,为之后的脊柱弯曲异常筛查项目落地提供了重要参考。此后经十余年实践经验的累积,又在 2014 年发布了《儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查》(GB/T 16133—2014)^[34]国家标准。2016 年,《“健康中国 2030”规划纲要》^[35]正式将脊柱侧弯列为青少年重点筛查和监测疾病,推进了后续具体落实政策、卫生标准制定以及常态化监测网络的落地。

近年来,党中央和国务院高度重视儿童青少年脊柱健康,伴随着学生常见病防治被提升至国家健康战略中,一系列举措正努力推动学生脊柱侧弯定期筛查

的制度化,以及强化儿童青少年脊柱健康的保障。为深入贯彻《中国防治慢性病中长期规划(2017—2025 年)》^[36]《中国儿童发展纲要(2021—2030 年)》^[37]以及《全国学生体质健康监测网络工作实施方案》^[38]等国家重要政策文件的精神,以及依据《国家基本公共卫生服务规范(第三版)》^[39]及《中小学生健康体检管理办法》^[40]的相关要求,2019 年国家卫生健康委员会正式将脊柱侧弯纳入全国学生常见病和健康影响因素监测与干预工作中^[41],要求全国范围内统一在脊柱侧弯的筛查过程中采用 2014 年的国家标准^[34],基本上结束了既往脊柱侧弯筛查手段异质性的时代,使得脊柱侧弯筛查正式走入校园、家庭以及公众视野。2021 年,《中小学生健康体检管理办法》^[42]以及发布的《关于全面加强和改进新时代学校卫生与健康教育工作的意见》^[43]再次强调需要将脊柱弯曲异常筛查项目纳入每学年或新生入学体检内容。同年,国家卫生健康委员会发布《指南》^[2]。《指南》根据《美国青少年特发性脊柱侧凸筛查推荐声明》和《美国医学会杂志》通过较高证据等级进一步规范完善了筛查标准^[3],详细筛查流程见图 1。



注:躯干旋转角度(ATR), ATR 的大小与脊柱侧弯的严重程度呈正相关。

图 1 脊柱弯曲异常筛查流程^[2]

Figure 1 Flowchart for screening spinal curvature abnormalities

目前学生脊柱侧弯的常态化监测由原国家卫生健康委疾病预防控制局精心规划,现由国家疾病预防控制中心卫生与免疫规划司负责具体组织,中国疾病预防控制中心儿少/学校卫生中心(北京大学儿童青少年卫生研究所)负责指导全国实施。这一全国性监测平台覆盖全国 31 个省、直辖市、自治区,涵盖所有地级市的儿童青少年群体,通过设立约 2 858 个区县级监测点,每年对超过 200 万学生进行筛查,确保了全国脊柱侧弯监测网络的合理布局 and 高效运行。在筛查的成本效益方面,我国的制度优势得以充分体现。

完整的脊柱弯曲异常防控体系应是“初筛—确诊—诊疗—防控—随访评估”多位一体的闭环工作,除了十分重要的筛查,仍需一整套标准和指南对其他环节工作的实施进行指引。中华医学会骨科学分会脊柱外科学组于 2020 年发布了《中国青少年脊柱侧凸筛查临床实践指南及路径指引》^[44],推荐了校园脊柱弯曲异常筛查的意见;建议选择学校作为脊柱弯曲异常的筛查地点,在社区医院与该地区中心医院协助下进行;脊柱弯曲异常的筛查建议由接受过筛查培训的专业骨科医生和学校保健医生或全科医生共同完

成;建立筛查后的转诊网络,对筛查阳性的青少年进行及时的早期干预和随访。2022 年《儿童青少年特发性脊柱侧弯非手术治疗专家共识》^[45]构建了符合我国 AIS 非手术治疗的体医融合的治疗指南,并且明确了筛查后的诊断规范和治疗规范,认为中国儿童青少年常见的姿势性脊柱侧弯,可以通过纠正不良姿势,进行科学的功能锻炼,合理膳食,养成良好的作息规律,患儿一般可自行矫正,不需要特殊治疗;《共识》还明确提出了 AIS 等其他类型侧弯的功能锻炼、支具治疗、手术治疗的指征。如此一系列防控标准和指南为防控措施的落地作保障,全国范围内对于脊柱侧弯筛查与健康管理工作也自此被推向高潮,有利于全社会共同关注儿童青少年脊柱健康良好氛围的形成。

4 小结与展望

儿童青少年脊柱异常弯曲发病原因复杂多样,在早期可防易治,但晚期治疗难度大、经济负担高,且在我国大陆地区仍然处于较高流行态势。当前,学生脊柱弯曲异常的防控已被提升至国家健康战略,一系列政策文件陆续颁布,在数量上由少到多,在防治措施上由原则性指导到具体落实,在实施场所上从单一场所到“学校—家庭—医院—社会”的联合,极大推动了全国范围学生脊柱弯曲异常定期筛查的制度化 and 常态化。然而,目前儿童青少年脊柱弯曲异常的防控体系尚不完备,亟需基于中国的制度优势,创建“学生—家庭—学校—教育—卫生—体育”多位一体的学生脊柱弯曲异常综合防控体系,建立闭环模式的防控体系,以强化儿童青少年脊柱健康的保障。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突。

参考文献

- [1] QIU G X. Scoliosis in China: history and present status[J]. Chin Med J, 2017, 130(21): 2521-2523.
- [2] 儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南编写组, 马军.《儿童青少年脊柱弯曲异常防控技术指南》解读[J]. 中国学校卫生, 2022, 43(2): 165-170, 175.
Expert Group of Editorial Committee of Technical Guide for Prevention and Control of Abnormal Spinal Curvature in Chinese Children and Adolescents, MA J. Interpretation of Technical Guidelines for Prevention and Control of Abnormal Spinal Curvature in Children and Adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2022, 43(2): 165-170, 175. (in Chinese)
- [3] DUNN J, HENRIKSON N B, MORRISON C C, et al. Screening for adolescent idiopathic scoliosis: evidence report and systematic review for the US preventive services task force[J]. JAMA, 2018, 319(2): 173-187.
- [4] MARKS D S, QAIMKHANI S A. The natural history of congenital scoliosis and kyphosis[J]. Spine, 2009, 34(17): 1751-1755.
- [5] AKBARNIA B A, EMANS J B. Complications of growth-sparing surgery in early onset scoliosis[J]. Spine, 2010, 35(25): 2193-2204.
- [6] CAMPBELL M, MATSUMOTO H, ST HILAIRE T, et al. Burden of care in families of patients with early onset scoliosis[J]. J Pediatr Orthop B, 2020, 29(6): 567-571.
- [7] BETTANY-SALTIKOV J, WEISS H R, CHOCKALINGAM N, et al. Surgical versus non-surgical interventions in people with adolescent idiopathic scoliosis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2015(4): Cd010663.
- [8] 国家疾病预防控制中心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]. (2024-05-06) [2024-05-22]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6949610.htm.
Notice of General Department of National Disease Control and Prevention Administration on issuing a joint prevention technology for common diseases and multiple diseases among students[EB/OL]. (2024-05-06) [2024-05-22]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6949610.htm. (in Chinese)
- [9] 李卫平, 王志勇, 宋斌, 等. 不同时期广州市青少年儿童脊柱侧凸患病率调查[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(46): 8712-8716.
LI W P, WANG Z Y, SONG B, et al. Scoliosis prevalence survey of adolescents in Guangzhou City during different periods[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2010, 14(46): 8712-8716. (in Chinese)
- [10] 王振堂, 李中实, 刘朝晖, 等. 北京市中小学生学习脊柱侧凸患病率调查报告[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(6): 440-442.
WANG Z T, LI Z S, LIU Z H, et al. Investigation of scoliosis among school children in Beijing[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2007, 17(6): 440-442. (in Chinese)
- [11] 徐甬, 徐建成, 李中华, 等. 兰州市中小学生学习脊柱侧凸调查[J]. 预防医学, 2020, 32(11): 1155-1157, 1160.
XU T, XU J C, LI Z H, et al. Survey on idiopathic scoliosis among primary and secondary school students in Lanzhou City[J]. Prev Med, 2020, 32(11): 1155-1157, 1160. (in Chinese)
- [12] 徐帅, 苏永佳, 王振波, 等. 中国大陆中小学生学习脊柱侧凸的患病特点: 关于 72 项研究的 Meta 分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(10): 901-910.
XU S, SU Y J, WANG Z B, et al. The prevalence and characteristics of primary and middle-school students in China: a Meta-analysis based on 72 epidemiological research[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2021, 31(10): 901-910. (in Chinese)
- [13] 国家疾病预防控制中心.《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) [2024-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5899tg/202111/5579c1240d034ac680a75059944a082d.shtml>.
National Disease Control and Prevention Administration. Technical Guidelines for Prevention and Control of Abnormal Spinal Curvature in Children and Adolescents and writing instructions administration[EB/OL]. (2021-11-01) [2024-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5899tg/202111/5579c1240d034ac680a75059944a082d.shtml>. (in Chinese)
- [14] HU M, ZHANG Z, ZHOU X, et al. Prevalence and determinants of adolescent idiopathic scoliosis from school screening in Huangpu District, Shanghai, China[J]. Am J Translat Res, 2022, 14(6): 4132-4138.
- [15] ZOU Y, LIN Y, MENG J, et al. The prevalence of scoliosis screening positive and its influencing factors: a school-based cross-sectional study in Zhejiang Province, China[J]. Front Public Health, 2022, 10: 773594.
- [16] 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)
- [17] 亓德云, 李丽平, 江艳微, 等. 上海市虹口区儿童青少年脊柱弯曲异常现状及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(3):444-447, 453.
- QI D Y, LI L P, JIANG Y W, et al. Abnormal spinal curvature and influencing factors in children and adolescents in Hongkou District, Shanghai[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(3):444-447, 453. (in Chinese)
- [18] 杨田, 张秀红, 高昇, 等. 内蒙古自治区中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(3):447-450.
- YANG T, ZHANG X H, GAO S, et al. Abnormal spinal curvature and its influencing factors among middle and high school students in Inner Mongolia Autonomous Region[J]. Chin J Sch Health, 2023, 44(3):447-450. (in Chinese)
- [19] 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)
- [20] ZHOU L, YANG H, HAI Y, et al. Scoliosis among children in Qinghai-Tibetan Plateau of China: a cross-sectional epidemiological study[J]. Front Public Health, 2022, 10:983095.
- [21] 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 of primary and middle school students aged 9-18 years in a district of Beijing and its influencing factors[J]. South Chin Prev Med, 2022, 48(10):1272-1274. (in Chinese)
- [22] 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, 98.
- 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, 98. (in Chinese)
- [23] 董彬, 霍卓平. 儿童青少年脊柱弯曲异常的防治[J]. 中国学校卫生, 2008, 29(12):1163-1165.
- DOND B, HUO Z P. Prevention and treatment of abnormal spinal curvature in children and adolescents[J]. Chin J Sch Health, 2008, 29(12):1163-1165. (in Chinese)
- [24] 郑瑜, 吴晓璐, 孙宁, 等. 无锡市北塘区小学生特发性脊柱侧凸患病率调查[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(3):335-340.
- ZHENG Y, WU X J, SUN N, et al. Prevalence of idiopathic scoliosis in primary school children in Beitang District, Wuxi[J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2016, 22(3):335-340. (in Chinese)
- [25] SEDREZ J, DA ROSA M, NOLL M, et al. Risk factors associated with structural postural changes in the spinal column of children and adolescents[J]. Rev Paul Pediatr, 2015, 33(1):72-81.
- [26] 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 Polytechn Univ, 2021, 37(3):51-54. (in Chinese)
- [27] 王富百慧, 李雅倩, 郭晓丹, 等. 久坐时间、身体活动与青少年身体姿态异常[J]. 中国青年研究, 2021(6):5-12.
- WANG F B H, LI Y Q, GUO X D, et al. Sedentary time, physical activity and abnormal body posture in adolescents[J]. China Youth Study, 2021(6):5-12. (in Chinese)
- [28] DRZĄŁ-GRABIEC J, SNEŁA S, RACHWAŁ M, et al. Effects of carrying a backpack in an asymmetrical manner on the asymmetries of the trunk and parameters defining lateral flexion of the spine[J]. Hum Factors, 2015, 57(2):218-226.
- [29] CEBALLOS LAITA L, TEJEDOR CUBILLO C, MINGO GÓMEZ T, et al. Effects of corrective, therapeutic exercise techniques on adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review[J]. Archiv Argentín De Pediatr, 2018, 116(4):e582-e589.
- [30] WU N, MING X, XIAO J, et al. *TBX6* null variants and a common hypomorphic allele in congenital scoliosis[J]. N Engl J Med, 2015, 372(4):341-350.
- [31] 中华人民共和国国家教育委员会, 中华人民共和国卫生部. 学校卫生工作条例[EB/OL]. (1990-06-04) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_943/moe_793/tnull_9866.html.
- State Education Commission of the PRC, Ministry of Health of the PRC. Regulations of school health work [EB/OL]. (1990-06-04) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_943/moe_793/tnull_9866.html. (in Chinese)
- [32] LUK K D, LEE C F, CHEUNG K M, et al. Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study[J]. Spine, 2010, 35(17):1607-1614.
- [33] 中华人民共和国卫生部. 儿童青少年脊柱弯曲异常的初筛:GB/T 16133—1995[S]. 1995-12-21.
- Ministry of Health of the PRC. Primary screening for spinal curvature abnormalities in children and adolescents: GB/T 16133-1995 [S]. 1995-12-21. (in Chinese)
- [34] 国家疾病预防控制中心. 儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查:GB/T 16133—2014[S]. 2014-09-03.
- National Disease Control and Prevention Administration. Screening for abnormal spinal curvature in children and adolescents: GB/T 16133-2014 [S]. 2014-09-03. (in Chinese)
- [35] 中华人民共和国国务院. “健康中国 2030”规划纲要[EB/OL]. (2016-10-30) [2024-05-22]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm.
- State Council of the PRC. The outline of the Healthy China 2030 plan [EB/OL]. (2016-10-30) [2024-05-22]. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm. (in Chinese)
- [36] 中华人民共和国国务院办公厅关于印发中国防治慢性病中长期规划(2017—2025 年)的通知[EB/OL]. (2017-02-14) [2024-04-01]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-02/14/content_5167886.htm.
- Notice of the General Office of the State Council of the PRC on issuing and distributing China's medium and long-term plan for the prevention and treatment of chronic diseases (2017-2025) [EB/OL]. (2017-02-14) [2024-04-01]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-02/14/content_5167886.htm. (in Chinese)
- [37] 中华人民共和国国务院. 中国儿童发展纲要(2021—2030 年)[EB/OL]. (2021-09-27) [2024-05-22]. <https://www.pkulaw.com/chl/0fe9880c331fcc87bdfb.html>.
- State Council of the PRC. The program for the development of Chinese children (2021-2030) [EB/OL]. (2021-09-27) [2024-05-22]. <https://www.pkulaw.com/chl/0fe9880c331fcc87bdfb.html>. (in Chinese)
- [38] 中华人民共和国教育部. 全国学生体质健康监测网络工作实施方案[EB/OL]. (2003-11-11) [2024-05-22]. <http://www.moe.gov.cn>

gov.cn/jyb_xxgk/gk_gbgg/moe_0/moe_8/moe_25/tnull_285.html.
Ministry of Education of the PRC. Work plan of national students' physical fitness and health monitoring network [EB/OL]. (2003-11-11) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/gk_gbgg/moe_0/moe_8/moe_25/tnull_285.html. (in Chinese)

- [39] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会关于印发《国家基本公共卫生服务规范(第三版)》的通知[EB/OL]. (2017-03-28) [2024-05-22]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm? id=d20c37e23e1f4c7db7b8e25f34473e1b>.

Circular of the National Health and Family Planning Commission of the PRC on the issuance of the National Norms for Basic Public Health Services (Third Edition) [EB/OL]. (2017-03-28) [2024-05-22]. <http://www.nhc.gov.cn/cms-search/xxgk/getManuscriptXxgk.htm? id=d20c37e23e1f4c7db7b8e25f34473e1b>. (in Chinese)

- [40] 中华人民共和国卫生部, 中华人民共和国教育部. 关于印发《中小学生健康体检管理办法》的通知[EB/OL]. (2008-06-27) [2024-05-22]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2008/content_1175830.htm.

Ministry of Health of the PRC, Ministry of Education of the PRC. Notice on the issuance of Measures for the Administration of Health Check-ups for Primary and Secondary School Students [EB/OL]. (2008-06-27) [2024-05-22]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2008/content_1175830.htm. (in Chinese)

- [41] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发 2019 年全国学生常见病和健康影响因素监测与干预工作方案的通知[EB/OL]. (2019-03-29) [2024-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5898bm/201903/1bcbac21e1864377ad24984fac014c7d.shtml>.

National Health Commission of the PRC. Notice on the issuance of the work program on monitoring and intervention of common diseases and health influencing factors of national students in 2019 [EB/OL]. (2019-03-29) [2024-04-01]. <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5898bm/201903/1bcbac21e1864377ad24984fac014c7d.shtml>. (in Chinese)

- [42] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 中华人民共和国教育部.

中小学生健康体检管理办法[EB/OL]. (2021-09-30) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_943/moe_793/tnull_52366.html.

National Health Commission of the PRC, Ministry of Education of the PRC. Measures for physical examination of primary and secondary school students [EB/OL]. (2021-09-30) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/s78/A17/twys_left/moe_943/moe_793/tnull_52366.html. (in Chinese)

- [43] 中华人民共和国教育部等五部门关于全面加强和改进新时代学校卫生与健康教育工作的意见[EB/OL]. (2021-08-10) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A17/moe_943/moe_946/202108/t20210824_553917.html.

Opinions of the Ministry of Education and other four departments of the PRC on comprehensively strengthening and improving school health and health education in the new era [EB/OL]. (2021-08-10) [2024-05-22]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A17/moe_943/moe_946/202108/t20210824_553917.html. (in Chinese)

- [44] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组. 中国青少年脊柱侧凸筛查临床实践指南及路径指引[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(23): 1574-1582.

Spinal Surgery Branch of the Chinese Orthopaedic Association. Adolescent scoliosis screening in China: clinical practice guideline and pathway [J]. Chin J Orthoped, 2020, 40(23): 1574-1582. (in Chinese)

- [45] 中华预防医学会脊柱疾病预防与控制专业委员会. 儿童青少年特发性脊柱侧弯非手术治疗专家共识[EB/OL]. (2022-07-27) [2024-04-01]. http://www.guidelines-registry.cn/guid/1796? lang=zh_CN.

Chinese Preventive Medical Association Spinal Disease Prevention and Control Professional Committee. Expert consensus on nonsurgical treatment of idiopathic scoliosis in children and adolescents [EB/OL]. (2022-07-27) [2024-04-01]. http://www.guidelines-registry.cn/guid/1796? lang=zh_CN. (in Chinese)

收稿日期:2024-04-16 修回日期:2024-05-24 本文编辑:孙曼莉

(上接第 1058 页)

- [43] YEH M L, SELVAM R, LEVINE E S. BDNF-induced endocannabinoid release modulates neocortical glutamatergic neurotransmission [J]. Synapse, 2017, 71(5): e21962.

- [44] SANCHEZ B, LOPEZ-MARTIN E, SEGURA C, et al. 1,25-Dihydroxy vitamin D(3) increases striatal GDNF mRNA and protein expression in adult rats [J]. Brain Res Mol Brain Res, 2002, 108(1/2): 143-146.

- [45] RUHÉ H G, MASON N S, SCHEINE A H. Mood is indirectly related to serotonin, norepinephrine and dopamine levels in humans: a Meta-analysis of monoamine depletion studies [J]. Mol Psychiatry, 2007, 12(4): 331-359.

- [46] CALCIA M A, BONSALE D R, BLOOMFIELD P S, et al. Stress and neuroinflammation: a systematic review of the effects of stress on microglia and the implications for mental illness [J]. Psychopharmacology (Berl), 2016, 233(9): 1637-1650.

- [47] GABBAY V, KLEIN R G, ALONSO C M, et al. Immune system dysregulation in adolescent major depressive disorder [J]. J Affect Disord, 2009, 115(1/2): 177-182.

- [48] MUSAZADEH V, KERAMATI M, GHALICHI F, et al. Vitamin D protects against depression: evidence from an umbrella Meta-analysis on interventional and observational Meta-analyses [J]. Pharmacol Res, 2023, 187: 106605.

- [49] MIRARCHI A, ALBI E, BECCARI T, et al. Microglia and brain disorders: the role of vitamin D and its receptor [J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(15): 11892.

- [50] ZHANG Y, LEUNG D Y M, GOLEVA E. Vitamin D enhances glucocorticoid action in human monocytes: involvement of granulocyte-macrophage colony-stimulating factor and mediator complex subunit 14 [J]. J Biol Chem, 2013, 288(20): 14544-14553.

- [51] GOWDA U, MUTOWO M P, SMITH B J, et al. Vitamin D supplementation to reduce depression in adults: Meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Nutrition, 2015, 31(3): 421-429.

- [52] OBRADOVIC D, GRONEMEYER H, LUTZ B, et al. Cross-talk of vitamin D and glucocorticoids in hippocampal cells [J]. J Neurochem, 2006, 96(2): 500-509.

- [53] HÖGBERG G, GUSTAFSSON S A, HÄLLSTRÖM T, et al. Depressed adolescents in a case-series were low in vitamin D and depression was ameliorated by vitamin D supplementation [J]. Acta Paediatr, 2012, 101(7): 779-783.

- [54] FÖCKER M, ANTEL J, GRASEMANN C, et al. Effect of an vitamin D deficiency on depressive symptoms in child and adolescent psychiatric patients: a randomized controlled trial; study protocol [J]. BMC Psychiatry, 2018, 18(1): 57.

收稿日期:2024-03-14 修回日期:2024-04-22 本文编辑:汤建军