

• 调查报告 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.07.029

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250331.1009.002\(2025-03-31\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250331.1009.002(2025-03-31))云南省独龙族青少年脊柱侧凸与先天性心脏病
患病率调查分析*王浩楠¹, 张立¹, 钱康浩¹, 赵智^{1△}, 王迎松¹, 杨文慧², 卢江²,
王涛³, 毕尼¹, 杨晓晨¹, 蒲光鸿⁴, 谢维杰⁴, 施志约¹, 李韬¹

(1. 昆明医科大学第二附属医院骨科/云南省教育厅脊柱畸形防治创新技术工程研究中心, 昆明 650032;

2. 云南省阜外心血管病医院, 昆明 650102; 3. 云南省人口和计划生育科学技术

研究所, 昆明 650200; 4. 云南省滇东北中心医院骨科, 昭通 657000)

[摘要] 目的 了解云南省特有少数民族独龙族青少年脊柱侧凸与先天性心脏病的患病情况及其关系。

方法 采用横断面调查的方法, 对云南省贡山独龙族怒族自治县 2022 年 11 月所有 5~18 岁的在校独龙族青少年进行脊柱侧凸与先天性心脏病(简称先心病)筛查。综合使用目测法、Adams 前屈试验法和躯干旋转角(ATR)测量法进行脊柱侧凸学校初筛, 学校初筛阳性者进一步完善 X 射线检查辅助确诊。使用心脏听诊及心脏超声心动图检查进行先心病筛查。记录筛查对象的个人信息、筛查结果等。统计分析独龙族青少年脊柱侧凸与先心病的患病情况及二者间的关系, 并分析脊柱侧凸学校初筛的阳性预测值及其影响因素。结果 共有 1 036 名独龙族青少年纳入本研究, 平均年龄(10.72±3.75)岁, 其中男 542 名, 女 494 名。学校初筛脊柱侧凸阳性 45 名, 初筛阳性率 4.34%; 最终确诊 22 名, 患病率为 2.12%, 其中特发性脊柱侧凸 21 名(占 95.45%), 先天性脊柱侧凸 1 名(占 4.55%); 女性患病率(2.83%)高于男性(1.48%), 10~18 岁组患病率(2.30%)高于 5~<10 岁组(1.87%), 中学组患病率(2.78%)高于小学组(1.78%), 但差异无统计学意义($P>0.05$)。特发性脊柱侧凸的严重程度以轻度(Cobb 角 $10^{\circ}\sim<20^{\circ}$)为主, 占比 90.48%, 分型以 Lenke V 型为主, 占比 57.14%。确诊先心病 2 名, 均为房间隔缺损, 患病率约 0.19%。特发性脊柱侧凸合并先心病患者的比例为 4.76%(1/21)。脊柱侧凸学校初筛的阳性预测值仅 48.89%, 当 BMI<18.5 kg/m² 时, 阳性预测值较 BMI≥18.5 kg/m² 明显提高($P<0.05$)。结论 云南省独龙族青少年脊柱侧凸的患病率为 2.12%, 以特发性脊柱侧凸为主, 常见类型为 Lenke V 型; 先心病患病率为 0.19%。BMI 是学校初筛脊柱侧凸阳性预测值的重要影响因素。

[关键词] 独龙族; 脊柱侧凸; 先天性心脏病; 患病率; 学校筛查

[中图分类号] R725.4 [文献标识码] A [文章编号] 1671-8348(2025)07-1697-06

Study on the prevalence of scoliosis and congenital heart disease in children
and adolescents of Drung nationality in Yunnan Province*WANG Haonan¹, ZHANG Li¹, QIAN Genghao¹, ZHAO Zhi^{1△}, WANG Yingsong¹, YANG Wenhui²,
LU Jiang², WANG Tao³, BI Ni¹, YANG Xiaochen¹, PU Guanghong⁴, XIE Weijie⁴, SHI Zhiyue¹, LI Tao¹

(1. Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University/

Yunnan Provincial Department of Education Spinal Malformation Prevention and Treatment

Innovative Technology Engineering Research Center, Kunming, Yunnan 650032, China;

2. Fuwai Yunnan Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Kunming, Yunnan

650102, China; 3. Yunnan Population and Family Planning Research Institute, Kunming,

Yunnan 650200, China; 4. Department of Orthopedics, Northeastern Yunnan

Central Hospital, Zhaotong, Yunnan 657000, China)

[Abstract] Objective To investigate the prevalence of scoliosis and congenital heart disease (CHD) and their correlation among children and adolescents of Drung nationality in Yunnan Province. Methods A cross-sectional survey was conducted in November 2022 among all Drung school-aged children and adolescents aged 5—18 years in Gongshan Drung and Nu Autonomous County, Yunnan Province. Visual inspection, Adams for-

* 基金项目: 云南省基础研究计划昆医联合专项面上项目(202401AY070001-223); 云南省中青年后备人才项目(202305AC160054); 云南省重点研发计划社会发展专项(202403AC100008); 昆明医科大学一流学科团队(2024XKTDYS05)。△ 通信作者, E-mail: davidzk@163.com。

ward flexion test, and trunk rotation angle (ATR) measurement were comprehensively used for school preliminary screening of scoliosis. Individuals who tested positive in the school preliminary screening underwent further X-ray examination for auxiliary diagnosis. Cardiac auscultation and echocardiography were used for school preliminary screening of CHD. The personal information of the screening subjects, the screening results, etc. were recorded. The prevalence of scoliosis and CHD among children and adolescents of the Drung nationality and the relationship between the two diseases were statistically analyzed, and the positive predictive value of school-based scoliosis screening and its influencing factors were also analyzed. **Results** A total of 1 036 children and adolescents of Drung nationality were enrolled, with a mean age of (10.72 ± 3.75) years, including 542 males and 494 females. A total of 45 subjects tested positive for scoliosis in the school preliminary screening, with a preliminary positive rate of 4.34%. A total of 22 cases were finally diagnosed with scoliosis, with a prevalence rate of 2.12%. Among them, 21 cases were idiopathic scoliosis (accounting for 95.45%), and 1 case was congenital scoliosis (accounting for 4.55%). The prevalence rate was higher in females (2.83%) than that in males (1.48%), higher in the 10 to 18-year-old group (2.30%) than that in the 5 to <10-year-old group (1.87%), and higher in the secondary school group (2.78%) than that in the primary school group (1.78%), but there were no statistically significant differences ($P > 0.05$). Most idiopathic scoliosis cases were mild (Cobb angle 10° to $<20^\circ$, 90.48%) and classified as Lenke type V (57.14%). Two cases of CHD were confirmed, both of which were atrial septal defects, with a prevalence rate of 0.19%. The co-occurrence rate of idiopathic scoliosis and CHD was 4.76% (1/21). The positive predictive value of school-based scoliosis preliminary screening was only 48.89%. When the BMI was $<18.5 \text{ kg/m}^2$, the positive predictive value was significantly higher than that for BMI $\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$ ($P < 0.05$). **Conclusion** The prevalence rate of scoliosis among adolescents of the Drung ethnic group in Yunnan Province is 2.12%, predominantly idiopathic scoliosis, with Lenke type V being the most common classification. The prevalence rate of congenital heart disease is 0.19%. BMI is a significant influencing factor for the positive predictive value of school-based scoliosis preliminary screening.

[Key words] Drung nationality; scoliosis; congenital heart disease; prevalence; school screening

脊柱侧凸是一种临床常见的三维脊柱畸形,病因复杂,80%以上病因不明,称为特发性脊柱侧凸^[1-3]。脊柱侧凸发病隐匿,轻度时通常无症状,也因此常被忽略和轻视;严重时可能出现背部疼痛、外观畸形、心肺功能受限、心理痛苦,甚至威胁生命^[4-5]。近年来,脊柱侧凸患病率呈升高趋势,严重危害我国青少年身心健康^[1,6]。先天性心脏病(简称先心病)是指胚胎期大血管、心脏形成障碍或发育异常而导致的心脏先天畸形,是我国最常见的出生缺陷之一,发生率在6%~9%,严重者常以心源性猝死作为首发症状,若未被及时发现,会造成灾难性后果^[7]。随着医疗技术水平的发展和提高,越来越多的先心病患儿可生存到青少年期或成年期^[8-9]。既往研究发现,需手术治疗的脊柱侧凸患者中先心病的患病率远高于健康人群,脊柱侧凸与先心病的发生、发展密切相关^[10-12]。

独龙族是云南省特有的人口较少的民族之一,主要聚居于云南省贡山独龙族怒族自治县独龙江乡。独龙江乡地处中缅和滇藏结合部,国境线长达97.30 km,全乡总人口4 272人,99%为“直过民族”独龙族^[13-14]。独龙族居民生活相对封闭独立、居住分散且交通不便,社会发育度相对落后,医疗卫生服务可及性较差。为了进一步推进独龙族居民健康状况提升,并进一步探讨脊柱侧凸与先心病间的关系,本研究对

独龙族青少年进行了脊柱侧凸及先心病联合调查分析,以期独龙族青少年脊柱侧凸及先心病的防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年11月云南省贡山独龙族怒族自治县5~18岁的独龙族在校青少年作为调查对象进行普查。纳入标准:(1)居住地在云南省贡山独龙族怒族自治县;(2)5~18岁的在校独龙族儿童或青少年。排除标准:(1)因任何原因不能进行Adams前屈试验;(2)不能配合完成心脏听诊或不能配合完成超声心动图检查;(3)不愿意参与本研究。本研究通过了昆明医科大学第二附属医院医学伦理委员会(审批号:PJ-2021-100)和云南省阜外心血管病医院伦理审查委员会(审批号:IRB2017-BG-028)审批,被调查者或监护人知情同意。

1.2 方法

1.2.1 脊柱侧凸筛查

参考《青少年脊柱弯曲异常的筛查》(B/T16133—2014)^[15]及《中国青少年脊柱侧凸筛查临床实践指南及路径指引》^[16],综合使用目测法、Adams前屈试验法和躯干旋转角(angle of trunk rotation, ATR)测量法进行脊柱侧凸学校初筛。(1)目测法:嘱受检者双

足并拢对齐,立正站好于平地上,双臂自然下垂,眼睛平视前方。观察双肩是否等高、双侧肩胛下角是否在同一水平线、双侧腰线是否对称、两侧髂嵴是否等高、棘突连线是否偏离中线。有任意一项异常均记为阳性。(2)Adams 前屈试验法:嘱受检者双足并拢对齐站于平地上,再向前弯腰约 90°,双手合掌自然下垂,置于双膝间。观察其背部是否高低不平。若存在背部高低不平即为 Adams 前屈试验阳性。(3)ATR 测量法:目测法或 Adams 前屈试验法阳性者进行 ATR 测量,嘱受检者保持 Adams 前屈试验的体位,再使用脊柱侧凸测量尺测量受检者 ATR,若 $ATR \geq 5^\circ$,则记为脊柱侧弯学校初筛阳性。

学校初筛阳性者转送至当地医院进一步完善站立位全脊柱正侧位 X 线片检查,必要时完善 CT/MR 以明确诊断。站立位全脊柱 X 线片上 Cobb 角 $\geq 10^\circ$ 确诊为脊柱侧凸,X 线片/CT/MR 提示椎体发育不全或分节不全确诊为先天性脊柱侧凸。

1.2.2 先心病筛查

本研究参考《社区儿童先天性心脏病筛查手册》^[17],先使用听诊器对筛查对象进行初步筛查,心前区听诊存在心脏杂音者判定为初筛阳性,初筛阳性者或既往有先心病病史或心脏手术史者均进一步完善超声心动图检查以明确。脊柱侧凸与先心病联合筛查流程见图 1。

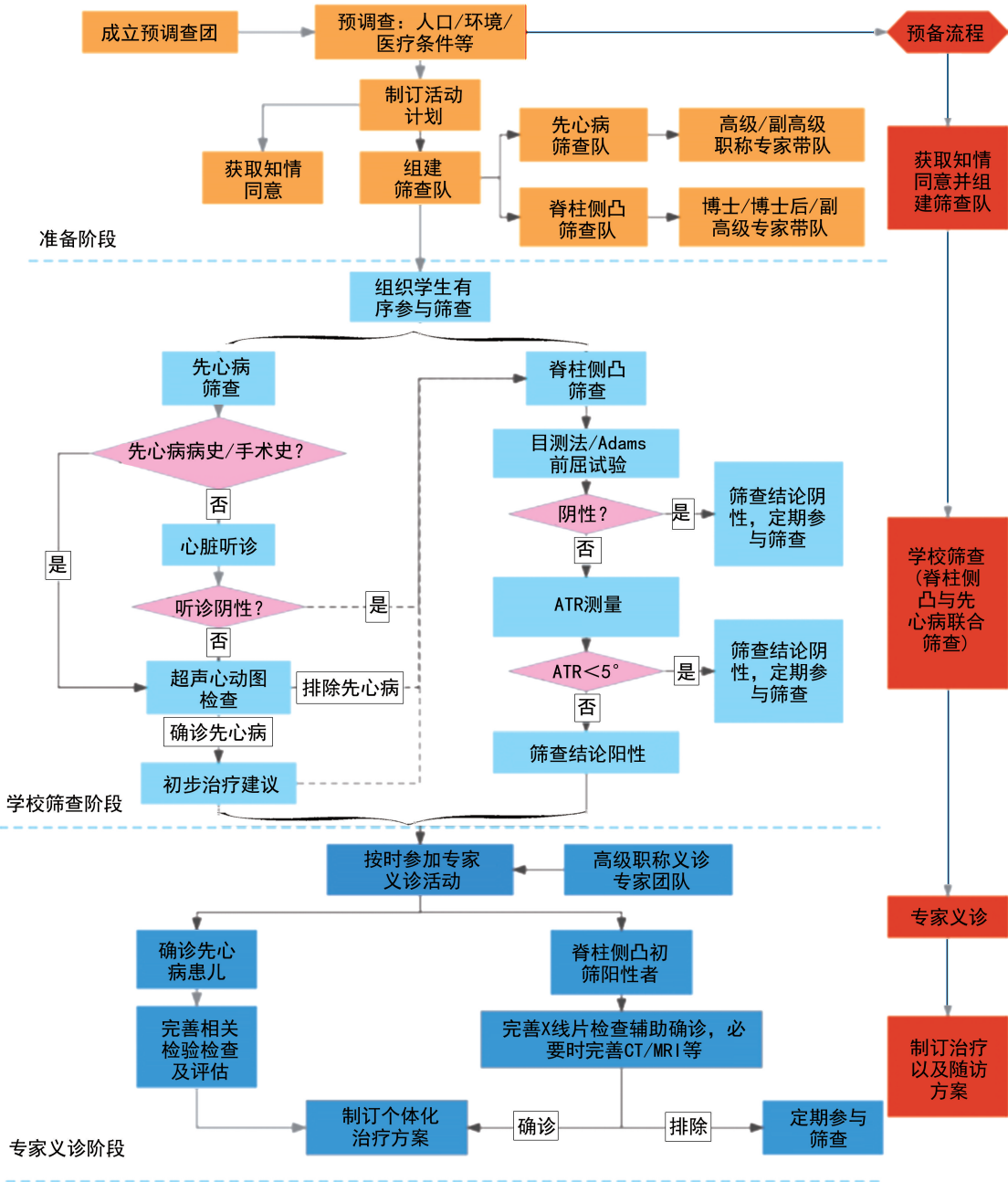


图 1 脊柱侧凸与先心病联合筛查流程图

1.3 数据收集

收集调查对象的性别、年龄、学校、年级、民族、身

高、体重等人口学信息,先心病确诊者的患病信息,脊柱侧凸筛查阳性者及阳性者的 ATR、Cobb 角和疾病类型等信息。

1.4 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行数据统计学分析,符合正态分布的计量资料使用 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布的采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。计数资料采用例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 基本信息

本次研究共纳入 1 036 名独龙族青少年,其中男 542 名(52.3%)、女 494 名(47.7%);小学组 676 名(65.3%),中学组 360 名(34.7%);平均年龄(10.72 ± 3.75)岁,5~<10 岁组 428 名(41.3%),10~18 岁组 608 名(58.7%)。

2.2 脊柱侧凸学校初筛阳性率分布

本次调查脊柱侧凸学校初筛阳性者共 45 名,整体阳性率 4.34%。其中,男性阳性率(3.69%,20/542)低于女性(5.06%,25/494),但差异无统计学意义($P > 0.05$);而 10~18 岁组的阳性率(5.43%,33/608)明显高于 5~<10 岁组(2.80%,12/428),中学组的阳性率(6.11%,22/360)明显高于小学组(3.40%,23/676),差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 脊柱侧凸患病率分布

脊柱侧凸学校初筛阳性的 45 名青少年均完成了 X 线片检查,最终确诊脊柱侧凸的有 22 名,整体患病率约为 2.12%。其中,特发性脊柱侧凸 21 名,占比 95.45%(21/22),患病率约 2.03%(21/1 036);先天性脊柱侧凸 1 名,占比 4.55%(1/22),患病率约 0.10%(1/1 036)。特发性脊柱侧凸的患病率明显高于先天性脊柱侧凸($P < 0.001$)。女性患病率(2.83%,14/494)高于男性(1.48%,8/542);10~18 岁组患病率(2.30%,14/608)高于 5~<10 岁组(1.87%,8/428),中学组(2.78%,10/360)高于小学组(1.78%,12/676),但差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.4 特发性脊柱侧凸的严重程度及类型分布

本次调查研究确诊特发性脊柱侧凸的共有 21 名,其中轻度脊柱侧凸(Cobb 角 $10^\circ \sim < 20^\circ$)共 19 名,占 90.48%(19/21),在独龙族青少年中的患病率 1.83%(19/1 036);中度(Cobb 角 $20^\circ \sim < 40^\circ$)仅 1 名,占 4.55%,患病率 0.10%;重度(Cobb 角 $\geq 40^\circ$)仅 1 名,占 4.55%,患病率 0.10%,并已完成手术治疗,术后恢复良好。脊柱侧凸弯型以单弯最常见,占比 90.48%(19/21),Lenke 分型以 V 型为主,占 57.14%(12/21),其次为 I、Ⅲ型,分别占比 33.33%(7/21)、9.52%(2/21)。

2.5 先心病患病情况分析

在本次调查的 1 036 名独龙族青少年中,共发现

先心病 2 名,均为房间隔缺损,整体患病率为 0.19%(2/1 036)。男、女各 1 名,患病率 0.10%,其中女孩 8 岁,为房间隔缺损微创介入封堵术后,并伴有特发性脊柱侧凸;男孩 7 岁,合并多指畸形。特发性脊柱侧凸合并先心病患者的比例为 4.76%(1/21)。

2.6 学校初筛脊柱侧凸的阳性预测值及影响因素分析

初筛的阳性预测值为 48.89%(22/45)。女性阳性预测值高于男性,5~<10 岁组高于 10~18 岁组,小学组高于中学组,但差异均无统计学意义($P > 0.05$)。BMI $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ 组的阳性预测值明显高于 BMI $\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$ 组,差异有统计学意义($P < 0.001$)。ATR $5^\circ \sim < 7^\circ$ 组与 ATR $7^\circ \sim < 10^\circ$ 组的阳性预测值接近,然而,当 ATR $\geq 10^\circ$ 时,阳性预测值达到了 100%,见表 1。

表 1 学校初筛脊柱侧凸的阳性预测值及影响因素分析		
项目	阳性预测值(%)	P
性别		0.286
男	40.00	
女	56.00	
年龄		0.150
5~<10 岁	66.67	
10~18 岁	39.39	
学龄段		0.652
小学	52.17	
中学	40.91	
BMI		<0.001
<18.5 kg/m ²	81.25	
$\geq 18.5 \text{ kg/m}^2$	31.03	
ATR		0.186
$5^\circ \sim < 7^\circ$	46.88	
$7^\circ \sim < 10^\circ$	44.44	
$\geq 10^\circ$	100.00	

3 讨 论

根据《2021 年中国统计年鉴》^[18],全国独龙族总人口数为 7 310 名,位居我国各民族人口数倒数第 5 位,是我国人口数极少的民族之一。云南省贡山独龙族怒族自治县独龙江乡是全国唯一的独龙族聚居地,此地生活条件艰苦,医疗条件落后,为了进一步提高独龙族居民健康素养,增进独龙族人民群众的健康福祉,本研究对该地独龙族青少年脊柱侧凸及先心病的患病情况进行了联合调查分析。

本次调查结果显示,独龙族青少年脊柱侧凸学校初筛阳性率为 4.34%,接近于徐帅等^[2]报道的国内平均水平。本研究最终确诊脊柱侧凸的独龙族青少年共 22 名,患病率为 2.12%。据 KONIECZNY 等^[19]

报道,特发性脊柱侧凸的患病率在 0.47%~5.20%,本研究的调查结果亦在此区间内。根据国际侧凸研究学会的定义,10 岁以前发生的脊柱侧凸称为早发性脊柱侧凸^[20]。本研究中,5~10 岁组的患病率为 1.87%,明显高于既往文献^[21]报道的数据。这一方面可能与本研究样本量较小有关,另一方面可能与本研究未纳入 5 岁以下儿童有关,因为早发性脊柱侧凸最常被发现的年龄为 6 岁^[22],但需紧密监测该部分患儿脊柱侧凸进展情况,及时采取合适的干预措施,防止侧凸加重。与既往研究^[23]类似,独龙族青少年脊柱侧凸以特发性脊柱侧凸为主,严重程度以轻度为主。在特发性脊柱侧凸患者中,分型以 Lenke V 型为主,这与 PENHA 等^[23]报道以双弯为主的结果有所差异,但与 YILMAZ 等^[24]的研究结果类似。

本研究发现,独龙族青少年先心病的患病率为 0.19%,低于既往研究^[25-29]报道的患病率。本研究中的 2 例患者均为房间隔缺损,与李东韬等^[27]研究结果相符,低海拔地区最常见的先心病类型为房间隔缺损。值得一提的是,本研究中 2 名先心病患者均合并骨骼系统异常,其中 1 名合并特发性脊柱侧凸,另 1 名合并多指畸形。从胚胎发育的角度看,骨骼肌系统及循环系统均由中胚层发育而来,发育过程中可能存在相互影响,从而导致骨骼肌系统疾病与循环系统疾病存在一定的相关性。正因如此,脊柱侧凸与先心病的关系研究引起了众多脊柱外科领域学者的浓厚兴趣。既往研究表明,脊柱侧凸患者中先心病患病率较高^[12,30]。本次调查也发现,特发性脊柱侧凸患者中先心病患病率达到了 4.76%,该数值与于斌等^[31]研究结果相近,低于 FURDOCK 等^[12]的研究,高于 IPP 等^[32]的研究。

随着《青少年脊柱弯曲异常的筛查》(B/T16133—2014)^[16]及《中国青少年脊柱侧凸筛查临床实践指南及路径指引》^[17]等指导性文件的发布,国内众多单位及研究者积极响应国家政策,相继开展了青少年的脊柱侧凸学校筛查工作。然而,越来越多的研究发现脊柱侧凸学校初筛的阳性预测值偏低^[33-34],本次调查结果亦存在此问题,整体的学校初筛阳性预测值仅为 48.89%,这意味着将有较多青少年受到不必要的射线暴露。为了进一步找到阳性预测值偏低的原因,本研究对性别、年龄、学龄段、ATR、BMI 等潜在影响因素进行了分析,结果表明,当 BMI≥18.5 kg/m² 时,阳性预测值会明显降低。这提示目前常用的脊柱侧凸筛查方法仍存在不足,后续需深入研究并找到其他更准确实用的筛查方法。

脊柱侧凸是我国一种常见病,患病率在 2%~3%,且呈升高趋势,目前已成为威胁我国青少年身心健康的第三大常见病;先心病作为我国最常见的出生缺陷之一,以心源性猝死作为首发症状,导致灾难性后果,二者均严重影响我国青少年身心健康,且二者

之间可能存在联系,防治的关键就在于早发现、早诊断、早治疗。因此,脊柱侧凸与先心病的联合筛查对于促进青少年身心健康具有重大意义。本研究以独龙族青少年为调查对象,成功设计了一套高效实用的脊柱侧凸与先心病联合筛查流程,值得推广应用。

本研究也存在不足之处,由于我国独龙族人口基数较小,部分统计数据虽有数值上的不同,但在统计学上可能达不到明显差异,对于结果的推广应用可能有一定的局限性。但本研究已完成全国独龙族唯一聚居地符合纳入排除标准的所有独龙族青少年的健康普查,对独龙族青少年脊柱侧凸与先心病的防治具有重大意义。

致谢:感谢云南省卫生健康委员会、怒江州卫生健康委、贡山县卫生健康局、贡山县人民医院、独龙江卫生院及贡山县各学校的大力支持。

参考文献

[1] MENDER R P, SIN A H. Adolescent idiopathic scoliosis[M]. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2025.

[2] 徐帅, 苏永佳, 王振波, 等. 中国大陆中小學生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.

[3] 刘小梅, 周勇, 刘敏, 等. 中国西南地区青少年脊柱侧凸筛查的现状与分析[J]. 西部医学, 2023, 35(8): 1203-1207.

[4] WEINSTEIN S L. The natural history of adolescent idiopathic scoliosis[J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39(Suppl. 1): 44-46.

[5] KAROL L A. The natural history of early-onset scoliosis[J]. J Pediatr Orthop, 2019, 39(Suppl. 1): 38-43.

[6] ZHANG H, GUO C, TANG M, et al. Prevalence of scoliosis among primary and middle school students in the Chinese mainland: a systematic review and meta-analysis[J]. Spine, 2015, 40(1): 41-49.

[7] 杨涛, 王芳, 朱玉蓉, 等. 中国儿童先天性心脏病流行病学特征研究进展[J]. 心脏杂志, 2024, 36(1): 106-111.

[8] 占楚仪, 夏倩, 荣心怡, 等. 先天性心脏病青少年过渡期准备度的横断面调查及影响因素分析[J]. 中国循证儿科杂志, 2024, 19(2): 109-115.

[9] DOTSON A, COVAS T, HALSTATER B, et al. Congenital heart disease[J]. Prim Care, 2024, 51(1): 125-142.

[10] LANG C, WANG R, CHEN Z, et al. Incidence and risk factors of cardiac abnormalities in pa-

- tients with idiopathic scoliosis[J]. *World Neurosurg*, 2019, 125: e824-828.
- [11] 王杨, 朱泽章, 邱勇, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者心脏异常的发生率[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2013, 23(6): 520-524.
 - [12] FURDOCK R, BROUILLET K, LUHMANN S J. Organ system anomalies associated with congenital scoliosis: a retrospective study of 305 patients[J]. *J Pediatr Orthop*, 2019, 39(3): e190-194.
 - [13] 张子灿, 高梦瑶, 周政旭. “直过民族”聚落人居环境“生态-社会-生计”耦合适应研究: 以独龙江流域为例[J]. *上海城市规划*, 2023, 2(2): 38-44.
 - [14] 何尹生. 独龙江流域原生态河流环境保护建设的措施和建议[J]. *环境科学导刊*, 2015, 34(3): 7-9.
 - [15] 原中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 16133—2014 儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查[S/OL]. (2014-09-03) [2024-11-01]. <https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D7F1D5D3A7E05397BE0A0AB82A>.
 - [16] 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.
 - [17] 潘湘斌, 卢江, 李亚明, 等. 社区儿童先天性心脏病筛查手册[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2021: 42-47.
 - [18] 国家统计局. 中国统计年鉴 2021[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021.
 - [19] KONIECZNY M R, SENYURT H, KRAUSPE R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Child Orthop*, 2013, 7(1): 3-9.
 - [20] LATALSKI M, STAROBRAT G, FATYGA M, et al. Wound-related complication in growth-friendly spinal surgeries for early-onset scoliosis-literature review[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(9): 2669.
 - [21] 张苡齐, 海涌. 早发性脊柱侧凸的发病率和患病率: 一项区域性多中心流行病学研究[J]. *中华医学杂志*, 2024, 104(1): 92.
 - [22] ALNOURI M, WADA K, KUMAGAI G, et al. The incidence and prevalence of early-onset scoliosis: a regional multicenter epidemiological study[J]. *Spine J*, 2022, 22(9): 1540-1550.
 - [23] PENHA P J, RAMOS N L J P, DE CARVALHO B K G, et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in the state of São Paulo, Brazil[J]. *Spine*, 2018, 43(24): 1710-1718.
 - [24] 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.
 - [25] 蒋立虹, 段昌群, 马志强, 等. 云南省部分地区 3~18 岁人群先天性心脏病患病率调查[J]. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(3): 182-186.
 - [26] 方家煜, 朵林, 付宏晨, 等. 昭通市幼托机构和中小学校学生先天性心脏病患病及影响因素分析[J]. *中国学校卫生*, 2022, 43(11): 1733-1736.
 - [27] 李东韬, 赵力, 曹毅, 等. 西藏不同海拔地区儿童先天性心脏病患病率的横断面研究[J]. *河北医药*, 2019, 41(12): 1894-1898.
 - [28] 冶敦清, 路霖, 张梦珺. 青海省黄南州不同海拔地区儿童先天性心脏病患病率的横断面研究[J]. *医学美学美容*, 2020, 29(21): 46.
 - [29] 景涛, 全识非, 郭艳丽, 等. 重庆市石柱县 12 014 名少年儿童先天性心脏病患病率的普查[J]. *重庆医学*, 2012, 41(5): 472-473.
 - [30] 谭焜月, 刘春霞, 黄晓凤, 等. 先天性脊柱侧凸与特发性脊柱侧凸伴发心脏异常对比: 438 例回顾性分析[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2022, 15(5): 367-372.
 - [31] 于斌, 仇建国, 沈建雄, 等. 青少年脊柱侧凸畸形患者超声心动图异常分析: 特发性脊柱侧凸与先天性脊柱侧凸的比较[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2021, 14(1): 1-4.
 - [32] IPP L, FLYNN P, BLANCO J, et al. The findings of preoperative cardiac screening studies in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop*, 2011, 31(7): 764-766.
 - [33] LIU L, WANG X, DU S, et al. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Shijiazhuang, Hebei, China: a cross-sectional study[J]. *Eur Spine J*, 2024, 33(2): 673-679.
 - [34] FAN H W, HUANG Z F, WANG Q F, et al. Prevalence of idiopathic scoliosis in chinese school children: a large, population-based study[J]. *Spine*, 2016, 41(3): 259-264.

(收稿日期: 2024-08-20 修回日期: 2025-03-21)

(编辑: 姚 雪)