

• 论著 •

中国西南地区青少年脊柱侧凸筛查的现状与分析^{*}刘小梅^{1,2} 周勇^{1,2} 刘敏^{1,2} 王谦^{1,2}

(1. 四川大学华西医院康复医学中心; 2. 康复医学四川省重点实验室, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 了解中国西南地区青少年脊柱侧凸的筛查现状、模式方法、存在问题, 为后续西南地区特别是少数民族青少年脊柱侧凸的科学筛查提供参考。**方法** 检索 PubMed、Web of Science、中国知网、万方和维普数据库从建库至 2022 年发表的相关文献, 总结相关内容。**结果** 最终纳入文献 10 篇, 筛查时间在 2001 年—2019 年间涉及西南五省八个市级县共计 95530 人, 年龄 6~21 岁, 受检男女比为 1:0.94。筛查方法主要分为二检筛查法和三检筛查法。初筛阳性率女性高于男性, 且各地不一。**结论** 目前西南地区的脊柱侧凸筛查工作还处于起步阶段, 存在筛查体系不完善、筛查方案不统一、观察指标各异、初筛阳性率差异大、民众对于脊柱侧凸筛查的重要性及相关知识认识不足等问题。应尽快建立完备的筛查体系, 完善筛查方案设计, 加强脊柱侧凸相关的科普培训是后续筛查的重点。

【关键词】 西南地区; 脊柱侧凸; 青少年; 筛查**【中图分类号】** R179; R682.1⁺3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.021

Status and analysis of scoliosis screening among adolescents in Southwest China

LIU Xiaomei^{1,2}, ZHOU Yong^{1,2}, LIU Min^{1,2}, WANG Qian^{1,2}

(1. Rehabilitation Medicine Center, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China;

2. Sichuan Key Laboratory of Rehabilitation Medicine, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 Objective To review the current status, mode and existing problems of screening for scoliosis in southwest China, and provide reference for the subsequent scientific screening of scoliosis in southwest China, especially among minority adolescents. **Methods** PubMed, Web of Science, CNKI, Wanfang and VIP database from database establishment to 2022 to summarize the relevant contents. **Results** A total of ten studies were finally included. The screening time was from 2001 to 2019, involving eight municipal counties in five provinces in southwest China, a total of 95530 people, aged 6-21 years, and the male to female ratio (1:0.94). Screening methods were mainly divided into two screening method and three screening method. The positive rate of women was higher than men, and it varies everywhere. **Conclusion** At present, the screening of scoliosis in southwest China is still in the initial stage, and there are problems such as imperfect screening system, inconsistent screening program, different observation indicators, different positive rate of primary screening, and the lack of understanding of the importance of scoliosis screening and related knowledge. The focus of subsequent screening is to establish a complete screening system as soon as possible, improve the screening program design, and strengthen the popular science training of scoliosis.

【Key words】 Southwest China; Scoliosis; Adolescents; Screening

脊柱侧凸是一种复杂的脊柱三维畸形, 常伴有躯干及四肢的不对称性, 好发于青春期儿童且女性发病率高于男性。青少年特发性脊柱侧凸在脊柱侧凸中最为常见, 约占总发病率的 80%^[1], 我国大陆地区的

青少年脊柱侧凸患病率为 1.23%^[2], 香港地区患病率为 2.5%^[3]。特发性脊柱侧凸的发病机制较为复杂, 病因尚不明确, 因此无法进行有效的一级预防。通过早期筛查发现脊柱侧凸高危儿童, 及时进行监控及干预是唯一有效的二级预防方法^[4]。研究发现未进行脊柱侧凸筛查的地区, 患者的 Cobb 角往往更大^[5]; 停止筛查后, 首次就诊的 Cobb 角及需要支具治疗的人数也明显上升^[6]; 而进行脊柱侧凸筛查的地区后期的整体治疗费用反而更低^[7]。另外脊柱侧凸初始 Cobb

基金项目: 康复辅具适配中心项目(TJZCJJK001)

通讯作者: 王谦, E-mail: wangqianwind@163.com

引用本文: 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. DOI: 10.3969/j.issn.1672-3511.2023.08.021

角的大小是脊柱侧凸进展的最重要因素^[8-9],这都提示脊柱侧凸筛查的重要性和必要性。

西南地区多以山地、丘陵为主,又有云贵高原、青藏高原,人员居住分散,医疗发展不均衡,因此脊柱侧凸的筛查开展相对困难,筛查工作起步晚。关于脊柱侧凸的筛查最早可以追溯到上世纪九十年代关于四川省先天性畸形疾病的流行病学调查中^[10],不过该研究只针对先天性脊柱侧凸畸形进行了调查,较为明确且完善的青少年脊柱侧凸筛查在 2000 年以后。2001 年梁大利等^[11]在拉萨市开展了关于当地中小学毕业生的胸部健康状况筛查,其中就包含了脊柱侧凸,这次筛查对藏族及汉族患病率进行了分别统计,是西南地区最早关于少数民族青少年脊柱侧凸患病率的报道;2007 年孙锐等^[12]对贵州六盘水市 19 所中小学小学生进行了脊柱侧凸筛查,是西南地区首个较大规模脊柱侧凸筛查;任凯等^[13]在 2008 年—2012 年间对自贡市全市 30 所中小学学生进行了脊柱侧凸患病率调查,是四川首个进行筛查的城市;2017 年王航平等^[14]对昆明地区中小学生对进行了脊柱侧凸筛查;2018 年邓雪飞^[15]对甘孜藏族自治州的青少进行了年脊柱侧凸筛查,这是西南地区第二个人关于少数民族青少年脊柱侧凸的筛查;2019 年李尚乐^[16]对西藏自治区 6 个地级市/地级行政区进行了较大规模的脊柱侧凸筛查,此次筛查是目前西南地区涉及人数最多,涉及区域最广的脊柱侧凸筛查。综上目前西南地区脊柱侧凸筛查开展整体较少,其中四川地区报道最多,重庆缺乏相关的筛查报道;关于少数民族青少年脊柱侧凸的报道有两篇,但涉及人数都较少;2015 年以后关于脊柱侧凸的筛查逐渐增多,2018 年以后增速明显加快,但相较于中、东部地区仍然无特别大规模的筛查开展。本文将对中国西南地区青少年脊柱侧凸的筛查现状、模式与方法、结果、存在问题及对策进行综述,为后续少数民族地区青少年脊柱侧凸的科学筛查

提供参考。

1 资料与方法

西南各地使用的筛查模式与方法各有异同,筛查开展主要依托项目研究以及各地疾控中心的流调工作。涉及对象主要为市内中小学校,以主城区为主,乡镇地区涉及很少;筛查主要选用二检筛查法和三检筛查法。二检筛查法包括一检进行体格检查,如有异常将进行二检前屈试验、躯干旋转角、莫尔地形图等试验,若异常则认为脊柱侧凸筛查阳性。二检筛查法以初筛为主,得出结果多为脊柱侧凸疑似率。三检筛查法在二检筛查法的基础上加入了影像学检查得出的确诊率。西南各地使用二检筛查法和三检筛查法的地区数量相当,所有筛查模式中体格检查+Adam 前屈试验+脊柱运动试验+俯卧试验使用最多,该方法主要参照《儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查》^[17]设置;体格检查+Adam 前屈试验+测量躯干旋转角次之;体格检查+莫尔地形图以及胸透筛查法使用最少(表 1)。各地区使用的筛查方法包括胸透、体格检查、前屈试验、躯干旋转角、莫尔地形图、脊柱运动性试验、俯卧试验、X 光片检查,具体操作方法及诊断标准基本保持一致见表 2。

表 1 各地区筛查模式与方法

Table 1 Screening modes and methods in different regions

地区	筛查来源	对象	筛查模式及方法
拉萨 ^[11]	NA	全市中小学毕业生	胸透
六盘水 ^[12]	项目研究	中心城区中小学学生	PE+FBT+X 光
自贡 ^[13]	项目研究	城镇中小學生	PE+FBT+X 光
昆明 ^[14]	项目研究	主城区中小學生	PE+FBT+ATR+X 光
甘孜州 ^[15]	项目研究	初中、高中學生	PE+Moire'+X 光
西藏 ^[16]	疾控中心	各地级市中小學生	PE+FBT+ATR+SET+ST
云南 ^[18]	疾控中心	市内高二學生	PE+FBT+SET+ST
昆明 ^[19]	疾控中心	市内中小學生	PE+FBT+SET+ST
绵阳 ^[20]	疾控中心	中小学及职高學生	PE+FBT+SET+ST
成都 ^[21]	项目研究	市内小學生	PE+FBT+ATR+X 光

注:PE:体格检查;FBT:Adam 前屈试验;ATR:躯干旋转角;SET:脊柱运动试验;ST:卧位试验;Moire':莫尔地形图;NA:未提及。

表 2 筛查方法及诊断标准

Table 2 Screening methods and diagnostic criteria

筛查试验	检查方法及诊断标准
胸透	NA
体格检查	受检者男性裸漏上半身,女性只穿内衣观察其背部双肩、两侧髂嵴是否等高;左右肩胛骨、两侧腰凹是否对称;棘突连线是否倾斜或偏离正中线,有一项存在即为异常
Adam 前屈试验	受检者双腿伸直,双臂伸直合掌,缓慢向前弯腰至 90°左右,双手合十置于双膝间,头部自然下垂,观察受检者背部是否出现不等高、不对称现象,出现即为异常。
躯干旋转角	使受检者做前屈试验,用 scoliometer 脊柱侧弯计测量躯干旋转角,≥5°即为异常
莫尔地形图	使用光栅投影型云纹摄影装置进行云纹照相,观察图像基准线左右波纹情况,有一个以上波纹间距差即为异常
脊柱运动性试验	缓慢做脊柱前屈,背伸,左、右侧弯和扭腰运动各两次,然后再次检查弯曲是否存在,存在即为异常
俯卧试验	脊柱弯曲异常者全身放松、平直俯卧于检查床上,检查弯曲是否仍然存在,存在即为异常,该方法主要检查脊柱前后凸畸形
X 光片	拍摄全脊柱正侧位 X 光摄影,Cobb 角≥10°即确诊为脊柱侧凸

注:NA:未提及。

2 结果

各地区筛查时间在 2001—2019 年,涉及五个省级行政区,以主城区中小学校为主,涉及 95530 人,年龄 6~21 岁,其中男生 49915 人,女生 45615 人,受检男女比 1:0.94。一检阳性率自贡地区 3.04%,其他地区未提及;二检阳性率 1.17%~12.18%,二检阳性率中云南地区最高(12.18%)西藏地区最低(1.17%);三检阳性率 0.51%~2.93%,昆明地区患病率最高(2.93%),自贡地区患病率最低(0.51%)(表 3)。检

出阳性率女性高于男性,但绵阳地区男性检出率高于女性(1:0.83);与其他地区及目前普遍的流行病学研究结果相反,但因该结果为初筛检出比,后续未进行 X 光片复检,因此结果的准确性待定。关于少数民族地区的筛查结果均显示藏族青少年脊柱侧凸患病率低于汉族(拉萨市脊柱侧凸藏汉比 1:1.11,甘孜藏族自治州脊柱侧凸藏汉比 1:1.27),但因两项研究涉及样本量均较少,结果的有效性还有待将来的大规模流行病学调查验证。

表 3 西南各地区青少年脊柱侧凸筛查结果

Table 3 Screening results of scoliosis in adolescents in southwest China

地区	时间	总人数	年龄段	男女比	一检阳性率	二检阳性率	三检阳性率	检出男女比
拉萨	2001	5737	NA	1:1.09	NA	NA	1.74%	1:1.3
六盘水	2007	17555	9~16	1:1.37	NA	10.79%	1.04%~1.41%	1:1.45
自贡	2008~2012	17348	7~17	1:0.79	NA	3.2%	0.51%	NA
昆明	2015	13802	6~19	1:1.08	NA	1.58%	NA	1:2.78
昆明	2017	784	9~16	1:0.55	NA	6.38%	2.93%	1:4.75
云南	2013~2019	7051	14~21	1:1.17	NA	12.18%	NA	1:1.76
甘孜州	2018	5126	12~17	1:0.87	3.04%	2.75%	2.4%	1:1.48
绵阳	2019	8176	7~18	1:0.95	NA	8.89%	NA	1:0.83
西藏	2019	19023	14~21	1:1	NA	1.17%	NA	NA
成都	2019	928	6~12	NA	NA	6.79%	2.48%	1:6

注:NA:未提及。

3 讨论

脊柱侧凸筛查起源于欧美,美国于 20 世纪 60 年代开始^[22],我国大陆地区的脊柱侧凸筛查始于上世纪 80 年代^[2]。西南地区的脊柱侧凸筛查主要集中在 2008 年以后,以各省中心城市为主,偏远地区基本处于空白,这也是我国各地筛查工作存在的普遍问题^[23];西南地区目前最大规模的流调研究来自西藏涉及 19023 人,这个规模远低于东部地区^[24-25]及香港地区^[1]。整体来看,西南地区筛查工作起步晚,相关研究少,规模有限,亟待后续更多的筛查工作弥补目前脊柱侧凸筛查数据方面的不足。

各地筛查缺乏较为统一的筛查方案及完善的筛查体系。香港是目前脊柱侧凸筛查最普及的地区,自 1995 年起香港卫生署就开始为适龄儿童提供脊柱侧凸筛查服务,学生可以在学校的健康服务中心进行 FBT 和 ATR 评估。如果发现阳性,他们就被转介到专门的评估中心,由更加专业的人员使用莫尔地形图和 ATR 进行再次评估,若显示阳性则会直接转诊到医院由专科医师对其评估进行后续的治疗^[26]。这样统一的筛查方案以及完整的筛查体系,使得学生的脊柱侧凸筛查普及度很高,并且很少出现漏诊。相较而言西南地区的筛查方案较为凌乱,部分地区只进行了初筛,未进行后续的复查(如:云南、绵阳、西藏等地),虽然部分地区进行了复查,但是没有关于后续转诊治

疗的相关措施。筛查的目的不仅仅是了解所在地区青少年脊柱侧凸的流行病学,更重要的是在脊柱侧凸发生的早期对其进行鉴别,并加以监测和干预,防止畸形的进一步恶化,避免后期手术^[27-28]。因此建立完善的筛查体系十分重要,从学校到医院,建立分级筛查体系是未来脊柱侧凸筛查发展的方向。

香港地区的脊柱侧凸筛查采取学生自愿原则,但学生的参与度高达 78%,仅次于荷兰,这与香港政府定期通过广播及电视节目向公众宣传脊柱侧凸筛查的重要性有很大关系^[29],对学生及其家属进行脊柱侧凸知识教育,能有效提高他们对脊柱侧凸的鉴别能力,促进脊柱侧凸患者在无条件筛查的情况下也能及时地被发现并进行治疗^[30]。在西南地区脊柱侧凸这一问题并没有引起足够重视,关于脊柱侧凸筛查的宣传以及科普培训很少,这导致公众对脊柱侧凸这一疾病认识不足,筛查参与度低,不进行后续复查。在贵州六盘水市的筛查中^[12],三检人数只占到了应复检人数的 73.28%,有接近三分之一的人没有进行后续影像学复检,这提示我们对公众进行脊柱侧凸知识科普的重要性,面向公众的科普宣传或将是后续筛查工作的重点。

美国作为最早开始进行脊柱侧凸筛查的地区之一,有着较为完善的筛查体系^[31],1978 年美国特拉华州强制学校进行脊柱侧凸筛查^[32],到 2019 年美国有

15 个州强制要求学校进行脊柱侧凸筛查^[33], 香港也在 1995 年将脊柱侧凸筛查纳入学校体检, 可见将脊柱侧凸筛查纳入学校常规体检是普及脊柱侧凸筛查的重要手段。借鉴欧美及香港地区的经验, 后续将脊柱侧凸筛查纳入学校常规体检中, 并建立完备的筛查体系是普及西南地区脊柱侧凸筛查的关键, 建立学校常规筛查服务中心、各地区二筛中心及医院治疗团队为一体的筛查诊疗体系, 将筛查日常化既降低了集中大规模筛查带来的医疗人员压力又能有效降低漏诊、失诊率。

科学的筛查方案能有效提高筛查效率及初筛结果的准确性, 降低假阳率。筛查方案的设计主要包括筛查对象、筛查方法、评价指标的选择等。筛查对象主要选择青春期儿童, 建议女性在 10 岁开始, 男性略晚于女性, 一般为 13 至 14 岁开始^[34-35]; 相关的数据报道也显示女孩 10 岁前以及男孩 12 岁前的发病率很低^[34], 香港地区每年对 10、12 和 14 岁的儿童进行筛查^[36], 因此建议我们后续的筛查工作主要在 10 至 14 岁间儿童展开。选择恰当的筛查方法及评价指标能有效降低假阳率, 提高筛查的灵敏度及特异性。香港作为最早进行大规模筛查的地区, 脊柱侧凸筛查经验丰富, 筛查方法运用成熟, 其设置的两级筛查法灵敏性和特异性高达 93.8% 和 99.2%, 假阳率及假阴率极低^[37-38], 能有效提高筛查的准确性, 在后续西南地区的脊柱侧凸筛查中的值得借鉴。对于不方便使用莫尔地形图进行筛查的地区, 推荐使用体格检查+前屈试验+测量躯干旋转角, 躯干旋转角与 Cobb 角有着非常好的相关性^[39], 使用 $ATR \geq 5^\circ$ 作为阳性指标能识别 87% 的 Cobb 角大于 10° 的脊柱侧凸患者和 100% 的 Cobb 角大于 20° 患者^[40]。

医务人员及患者家属对脊柱侧凸认识不足, 会导致脊柱侧凸的漏诊、失诊, 严重影响患者预后。因此在进行脊柱筛查的同时, 有必要对当地医务人员进行脊柱侧凸相关知识及专业技术培训, 并对当地民众进行脊柱侧凸筛查重要性、脊柱侧凸防治等内容的科普。对医务工作人员开设脊柱侧凸专题培训班, 包括脊柱侧凸筛查方法、诊断指标、治疗技术等。面向公众的科普可通过微博、微信公众平台进行推广, 录制科普小视频, 科普推文, 脊柱侧凸知识手册等, 对于少数民族地区还可翻译制作专门的少数民族语言推文、宣传册、宣传视频等^[41]。

4 结论

目前西南地区的脊柱侧凸筛查工作还处于起步阶段, 存在问题较多, 相关工作开展少、缺乏完备的筛查体系、筛查方案不统一、初筛阳性率差异大、民众对

于脊柱侧凸筛查的重要性及相关知识认识不足、医务人员对脊柱侧凸的治疗不规范以及西南地区少数民族众多且居住分散、地形复杂、交通不便等都将是后续青少年脊柱侧凸筛查工作的难点、要点。本文总结了目前西南地区青少年脊柱侧凸的筛查情况、存在问题、面临挑战以及国内外优秀的筛查模式和经验, 提出了一些应对措施, 希望为后续的筛查工作提供参考。

【参考文献】

- [1] FONG D Y, LEE C F, CHEUNG K M, *et al.* A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(10): 1061-1071.
- [2] 徐帅, 苏永佳, 王振波, 等. 中国大陆中小学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] 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 (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(17): 1607-1614.
- [4] CHENG J C, CASTELEIN R M, CHU W C, *et al.* Adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2015, 1: 15030.
- [5] OHRT-NISSEN S, HALLAGER D W, HENRIKSEN J L, *et al.* Curve Magnitude in Patients Referred for Evaluation of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Five Years' Experience From a System Without School Screening[J]. *Spine Deform*, 2016, 4(2): 120-124.
- [6] THOMAS J J, STANS A A, MILBRANDT T A, *et al.* Does School Screening Affect Scoliosis Curve Magnitude at Presentation to a Pediatric Orthopedic Clinic? [J]. *Spine Deform*, 2018, 6(4): 403-408.
- [7] THILAGARATNAM S. School-based screening for scoliosis: is it cost-effective? [J]. *Singapore Med J*, 2007, 48(11): 1012-1017.
- [8] LENZ M, OIKONOMIDIS S, HARLAND A, *et al.* Scoliosis and Prognosis-a systematic review regarding patient-specific and radiological predictive factors for curve progression [J]. *Eur Spine J*, 2021, 30(7): 1813-1822.
- [9] LEE C F, FONG D Y, CHEUNG K M, *et al.* A new risk classification rule for curve progression in adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Spine J*, 2012, 22(11): 989-995.
- [10] 四川省遗传病流行病学调查协作组, 张思霖, 唐孝达, 等. 四川省遗传病及先天畸形流行病学调查研究 (I) [J]. *遗传与疾病*, 1990, 7(3): 172-181, 191-192.
- [11] 梁大利, 叶道斌, 姚文宾, 等. 拉萨市青少年学生胸部健康状况调查研究[J]. *西藏医药杂志*, 2002, 23(4): 5-6, 75.
- [12] 孙锐, 尹小燕, 刘国庆, 等. 贵州省六盘水市中心城区 2007 年青少年脊柱侧凸患病率普查结果分析[J]. *贵州医药*, 2009, 33(1): 73-74.
- [13] 任凯, 龚晓明, 章荣, 等. 自贡市中小學生特发性脊柱侧弯患病率的调查与分析[J]. *四川医学*, 2014, 35(7): 853-855.
- [14] 王航平, 孙振武, 王廷华, 等. 昆明市青少年特发性脊柱侧凸患病

- 率及相关因素分析[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(12): 1851-1854.
- [15] 邓雪飞, 邬玉林, 邓明琼. 2018 年甘孜藏族自治州青少年脊椎侧弯现况调查[J]. 预防医学情报杂志, 2019, 35(7): 667-670.
- [16] 李尚乐, 张强, 荣霞. 西藏地区中小學生脊柱弯曲异常状况分析[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(9): 1384-1387.
- [17] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. GB/T 16133-2014, 儿童青少年脊柱弯曲异常的筛查[S]. 北京, 中国标准出版社, 2015.
- [18] 张丽芳, 邓淑珍, 刘春艳, 等. 云南某高中特发性脊柱侧弯疑似症状检出现状及影响因素分析[J]. 中国校医, 2021, 35(9): 654-656+670.
- [19] 黄振华, 陈丽蓉, 张莹, 水等. 昆明市中小學校學生脊柱侧凸检出结果分析[J]. 海南医学, 2016, 27(14): 2390-2391.
- [20] 文献英, 徐浩天, 刘念, 等. 2019 年绵阳市 7~18 岁中小學生脊柱弯曲异常调查结果分析[J]. 预防医学情报杂志, 2021, 37(6): 828-832.
- [21] 胡婷, 周劲松, 王卓慧, 等. 成都市青羊区小学儿童特发性脊柱侧弯现状及其相关因素分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2022, 30(06): 617-621.
- [22] LINKER B. A dangerous curve; the role of history in America's scoliosis screening programs[J]. Am J Public Health, 2012, 102(4): 606-616.
- [23] 聂燕, 金掌, 张立岩, 等. 青少年特发性脊柱侧凸症网络筛查及早期干预[J]. 中国现代医生, 2017, 55(16): 16-19, 22.
- [24] ZHENG Y, DANG Y N, WU X J, *et al.* Epidemiological study of adolescent idiopathic scoliosis in Eastern China[J]. J Rehabil Med, 2017, 49(6): 512-519.
- [25] FAN H W, ZHUANG Z F, WANG Q F, *et al.* Prevalence of Idiopathic Scoliosis in Chinese Schoolchildren: A Large, Population-Based Study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(3): 259-264.
- [26] LEE C F, FONG D Y, CHEUNG K M, *et al.* Costs of school scoliosis screening: a large, population-based study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(26): 2266-2272.
- [27] 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.
- [28] HRESKO M T, TALWALKAR V, SCHWEND R, *et al.* Early Detection of Idiopathic Scoliosis in Adolescents[J]. J Bone Joint Surg Am, 2016, 98(16): e67. doi: 10.2106/JBJS.16.00224.
- [29] FONG D Y, CHEUNG K M, WONG Y W, *et al.* A population-based cohort study of 394, 401 children followed for 10 years exhibits sustained effectiveness of scoliosis screening[J]. Spine J, 2015, 15(5): 825-833.
- [30] DE GROOT C, HEEMSKERK J L, WILLIGENBURG N W, *et al.* Educating Parents Improves Their Ability to Recognize Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Diagnostic Accuracy Study[J]. Children (Basel), 2022, 9(4): 563.
- [31] YAWN B, YAWN R A. Efficacy of school scoliosis screening[J]. Orthopedics, 2001, 24(4): 317.
- [32] GRIVAS T B, HRESKO M T, LABELLE H, *et al.* The pendulum swings back to scoliosis screening: screening policies for early detection and treatment of idiopathic scoliosis - current concepts and recommendations[J]. Scoliosis, 2013, 8(1): 16.
- [33] OETGEN M E, HEYER J H, KELLY S M. Scoliosis Screening[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2021, 29(9): 370-379.
- [34] LEE C F, FONG D Y, CHEUNG K M, *et al.* Referral criteria for school scoliosis screening: assessment and recommendations based on a large longitudinally followed cohort[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(25): E1492-1498.
- [35] RICHARDS B S, VITALE M G. Screening for idiopathic scoliosis in adolescents. An information statement[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(1): 195-198.
- [36] LONSTEIN J E. Screening for spinal deformities in Minnesota schools[J]. Clin Orthop Relat Res, 1977, (126): 33-42.
- [37] 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 (Phila Pa 1976), 2010, 35(17): 1607-1614.
- [38] FONG D Y, CHEUNG K M, WONG Y W, *et al.* A population-based cohort study of 394, 401 children followed for 10 years exhibits sustained effectiveness of scoliosis screening[J]. Spine J, 2015, 15(5): 825-833.
- [39] MA H H, TAI C L, CHEN L H, *et al.* Application of two-parameter scoliometer values for predicting scoliotic Cobb angle[J]. Biomed Eng Online, 2017, 16(1): 136.
- [40] COELHO D M, BONAGAMBA G H, OLIVEIRA A S. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis[J]. Braz J Phys Ther, 2013, 17(2): 179-184.
- [41] 李春雨, 姜婷, 王魏魏, 等. 新媒体时代公众自救互救科普培训实践与探索[J]. 中华卫生应急电子杂志, 2017, 3(1): 62-64.
- (收稿日期: 2022-08-03; 修回日期: 2023-08-02; 编辑: 黎仕娟)