

· 论著 ·



全文二维码

# 悬吊训练联合 Schroth 运动训练治疗学龄期儿童轻度特发性脊柱侧弯的疗效分析

李晓飞<sup>1</sup> 尹喜<sup>1</sup> 胡妮园<sup>2</sup> 谢一铭<sup>3</sup> 张紫蓓<sup>4</sup> 陈爱连<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)康复医学科,长沙 410000; <sup>2</sup> 哈尔滨体育学院,哈尔滨 150000; <sup>3</sup> 湖南师范大学医学院,长沙 410000; <sup>4</sup> 岳阳职业技术学院,岳阳 414000

通信作者:陈爱连,Email:652326303@qq.com

**【摘要】 目的** 探讨悬吊训练联合 Schroth 运动训练在学龄期儿童轻度特发性脊柱侧弯中的临床疗效。**方法** 采用前瞻性随机对照试验设计,纳入 2024 年 7 月至 2025 年 8 月在湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)康复医学科接受康复干预的 46 例儿童特发性脊柱侧弯患者作为研究对象,采用随机数字表法分为对照组与治疗组,每组 23 例。对照组仅接受 Schroth 运动训练,治疗组在对照组基础上联合悬吊训练;两组均持续干预 4 周。比较两组干预前后 Cobb 角、躯干旋转角度(angle of trunk rotation, ATR)及脊柱侧凸研究协会 22 项问卷(Scoliosis Research Society-22, SRS-22)评分中的变化。

**结果** 治疗组有效率显著高于对照组(95.65% 比 78.26%),Cobb 角显著低于对照组[(7.65 ± 2.10)° 比 (9.17 ± 1.85)°], ATR 显著低于对照组[2(2,3)分比 3(2,4)分],差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ ),但 SRS-22 评分差异无统计学意义[(22.30 ± 0.64)分比 (22.48 ± 1.24)分,  $P > 0.05$ ]。**结论** 悬吊训练联合 Schroth 运动训练可有效改善学龄期儿童轻度特发性脊柱侧弯患者的 Cobb 角与 ATR,疗效确切。

**【关键词】** 脊柱侧凸; 悬吊; 运动疗法; 治疗结果; 儿童

**基金项目:**湖南省教育厅科学研究重点项目(22A0060);湖南省卫生健康委科研项目(D202319019706)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202602010-00064

## Clinical efficacy of suspension training plus Schroth exercise for mild idiopathic scoliosis in school-aged children

Li Xiaofei<sup>1</sup>, Yin Xi<sup>1</sup>, Hu Niyuan<sup>2</sup>, Xie Yiming<sup>3</sup>, Zhang Zibei<sup>4</sup>, Chen Ailian<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Rehabilitation Medicine, Hunan Provincial People's Hospital (First Affiliated Hospital, Hunan Normal University), Changsha 410000, China; <sup>2</sup> Harbin Institute of Physical Education, Harbin 150000, China; <sup>3</sup> College of Medicine, Hunan Normal University, Changsha 410000, China; <sup>4</sup> Yueyang Polytechnic College, Yueyang 414000, China

Corresponding author: Chen Ailian, Email:652326303@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical efficacy of suspension training plus Schroth exercise for mild idiopathic scoliosis in school-aged children. **Methods** For this randomized controlled trial, 46 children with scoliosis underwent rehabilitation interventions at Department of Rehabilitation Medicine, Hunan Provincial People's Hospital between July 2024 and August 2025. They were randomized into two groups of control and treatment ( $n = 23$  each). Control group received Schroth exercise training while treatment group suspension training plus Schroth intervention. The intervention period lasted for 4 weeks. Primary outcome measures, including Cobb angle, angle of trunk rotation (ATR) and Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) score, were compared between two groups before and after intervention. **Results** In comparative analysis of therapeutic efficacy, treatment group demonstrated a significantly higher efficacious rate than control group (95.65% vs. 78.26%) with a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). Cobb angle was significantly lower in treatment group than that in control group (7.65 ± 2.10 vs. 9.17 ± 1.85°,  $P < 0.05$ ). Similarly, angle of trunk rotation

(ATR) dropped significantly in treatment group [ median (interquartile range) :2(2-3) vs. 3(2-4) point;  $P < 0.05$  ]. In contrast, no statistically significant inter-group difference existed in SRS-22 or total score ( $22.30 \pm 0.64$  vs.  $22.48 \pm 1.24$  point,  $P > 0.05$  ). **Conclusions** Suspension training plus Schroth exercise training can effectively boost Cobb angle and ATR for children with mild idiopathic scoliosis.

**【Key words】** Scoliosis; Exercise Therapy; Suspension; Treatment Outcome; Child

**Fund program:** Scientific Research of Department of Education of Hunan Province (22A0060); Health Research Grant of Hunan Provincial Health Commission (D202319019706)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202602010-00064

脊柱侧弯是一种三维脊柱和躯干扭转异常,包括冠状位及水平位变化,表现为冠状位的侧方弯曲、水平位上椎体旋转和矢状面上脊柱正常生理曲度改变,大多数脊柱侧弯的原因不明确,因此被称为特发性脊柱侧弯,其中青少年特发性脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)超过 80%<sup>[1]</sup>。在我国,脊柱侧弯已成为继肥胖和近视之后威胁我国儿童青少年身体健康的第三大公共卫生问题<sup>[2]</sup>。儿童青少年正值生长发育高峰期,脊柱增长迅速,若未及时诊断和治疗,脊柱侧弯的程度可能随生长发育而持续加重,进而影响患儿体态、心理健康、心肺功能及生活质量<sup>[3]</sup>。

临床常根据脊柱侧弯患者 Cobb 角选择治疗方案,针对 Cobb 角  $> 45^\circ$  者首选外科脊柱融合手术治疗, Cobb 角  $\leq 45^\circ$  者多采用支具治疗、运动干预等非手术治疗,以实现矫正脊柱侧弯的目的<sup>[4]</sup>。2016 年国际脊柱侧弯矫形与康复治疗协会推荐运动疗法用于轻中度青少年脊柱侧弯进展的预防和控制,其中轻度脊柱侧弯(Cobb 角  $\leq 20^\circ$ ) 首选运动疗法,如 Schroth 运动训练<sup>[1]</sup>。悬吊训练(suspension training, ST)作为运动疗法的重要组成部分,目前已广泛应用于腰椎间盘突出症、脑卒中后步态与平衡功能障碍及脑性瘫痪患儿步态与平衡功能障碍的康复治疗,不仅能够激活核心肌群,还可有效选择性增强弱势肌群,促进机体力量平衡<sup>[5]</sup>。本研究以学龄期特发性脊柱侧弯患者为研究对象,采用悬吊训练联合 Schroth 运动训练进行干预,探讨该联合训练方案的临床疗效。

## 资料与方法

### 一、研究对象

本研究采用前瞻性随机对照试验设计,以 2024 年 7 月至 2025 年 8 月于湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)康复医学科接受康复干预的 46 例儿童脊柱侧弯患者为研究对象。病例纳入标准:

①符合特发性脊柱侧弯诊断标准<sup>[2]</sup>; ②Cobb 角  $10^\circ \sim 20^\circ$  (轻度脊柱侧弯),且排除佩戴支具的影响; ③未接受其他影响脊柱侧弯的治疗(如支具治疗、其他运动疗法等); ④年龄 6~12 岁; ⑤监护人知晓研究内容并签署知情同意书; ⑥理解和口头表达能力正常,能配合完成训练与评估。排除标准: ①合并心血管疾病或脊柱器质性病变; ②有颈背部外伤史或手术史; ③存在精神问题; ④非 C 型脊柱侧弯; ⑤研究途中接受其他相关治疗; ⑥未按治疗计划完成全程治疗。本研究已通过湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)伦理委员会审核批准([2023]-80)。

采用 SPSS 22.0 生成随机数,通过随机数字表法将 46 例受试者分配至对照组( $n = 23$ )和治疗组( $n = 23$ )。对照组中,男 9 例、女 14 例,年龄( $11.00 \pm 0.85$ )岁,身高( $150.22 \pm 6.47$ )cm,体重( $40.47 \pm 9.38$ )kg;治疗组中,男 10 例、女 13 例,年龄( $10.70 \pm 1.11$ )岁,身高( $150.14 \pm 9.18$ )cm,体重( $39.47 \pm 6.93$ )kg。两组性别、年龄、体重和身高等基线特征方面比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 二、干预方法

所有受试者均经小儿骨科会诊,由双方对整个疗程进行技术跟踪指导。参与研究治疗指导的康复治疗师均接受过 Schroth 运动训练及悬吊训练的专业培训。

对照组:总疗程为 4 周(28 天)。第一阶段:集中强化训练(第 1~7 天)。在康复治疗师一对一指导下于医院康复训练室系统学习 Schroth 三维矫正动作,包括简易三维训练、肌肉圆柱运动、池塘上的青蛙、50X 运动及扶把运动<sup>[6]</sup>。每日 1 次,每次 30 min,前 5 min 进行呼吸准备与姿势调整,后 25 min 依次完成 3~4 个动作,每个动作重复 6~8 次,中间穿插旋转呼吸技术训练。第二阶段:居家自我锻炼+门诊随访强化(第 8~28 天)。①居家训练时段:在家长监督下于家中固定场地(如客厅或卧室)完成。每日 1 次,每次 30 min,前 5 min:复习旋转呼吸与姿势

对位;中间 20 min;完成 4~5 个 Schroth 动作,每个动作重复 8~10 次,重点强化第一阶段所学内容;最后 5 min;记录训练日记(包括呼吸配合情况、疲劳度、姿势感受)。

②门诊随访强化安排:每周一、三、五(第 8~28 天,共 9 次),由康复治疗师进行动作纠偏、进阶训练指导,并针对患者薄弱环节增加个性化强化训练。

治疗组:治疗时间节点等同对照组,区别于对照组的是每次在医院治疗的过程中,增加悬吊训练。采用 Redcord 悬吊装置(型号:100023,挪威北欧泰洛比 AS 公司)进行悬吊训练,分别在仰卧、侧卧、俯卧三种体位下进行中立位控制训练<sup>[5]</sup>,具体操作如下:①仰卧中立位控制训练。患儿取仰卧位,以双肩为支撑点,双手自然置于躯干两侧,保持头部、骨盆与下肢处于同一矢状面直线位置,随后抬高躯干并维持该姿势,直至出现疼痛或疲劳感时缓慢放下;②俯卧中立位控制训练:患儿取俯卧位,以前臂为支撑点,保持肩关节与肘关节屈曲 90°,维持头部、骨盆与下肢在同一直线上,抬高躯干并保持该体位,直至出现疼痛或疲劳感时缓慢回落;③侧卧中立位控制训练:患儿取侧卧位,脊柱凸侧朝下,以一侧前臂为支撑点,维持头部、骨盆及下肢呈直线状态,抬高躯干并保持该姿势,至出现不适或疲劳时结束动作。所有训练需在康复治疗师的指导与监督下进行,以确保动作执行的准确性与安全性。

### 三、疗效评价

1. Cobb 角:拍摄患儿胸腰椎正侧位 X 线片,如图所示测量 Cobb 角;该角度越大,提示脊柱侧弯程度越重<sup>[7]</sup>。

2. 躯干旋转角度(angle of trunk rotation, ATR):采用脊柱侧凸仪结合前屈试验进行测量,测量时受试者双脚分开与肩同宽,双膝保持伸直,双手合十置于两腿之间,缓慢向前弯腰至最大程度。评估者将脊柱侧凸仪中央凹槽对准棘突正上方,依次测量沿胸段至腰段脊柱,记录最大旋转角度及其对应解剖部位<sup>[8]</sup>。

3. 生活质量:采用中文版国际脊柱侧凸研究协会 22 项问卷(Scoliosis Research Society-22, SRS-22)评估,每个项目评分范围为 1~5 分,总分为 22~110 分,得分越高,提示生活质量越差<sup>[9]</sup>。

4. 疗效评估:依据 Cobb 角改善程度进行评价。显效:治疗后 Cobb 角改善  $\geq 10^\circ$ ;有效:Cobb 角改善  $5^\circ \sim 10^\circ$ ;无效:Cobb 角改善  $< 5^\circ$ 。总有效率 = (显效

例数 + 有效例数) / 总例数  $\times 100\%$ <sup>[10]</sup>。

### 四、统计学处理

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析。服从正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组内比较采用配对样本 *t* 检验,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;不服从正态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,组内采用 Wilcoxon 符号秩检验,组间比较采用曼-惠特尼 *U* 检验(Mann-Whitney *U* test)。计数资料以例表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,有效率采用曼-惠特尼 *U* 检验(Mann-Whitney *U* test)。 $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、两组疗效比较

治疗组有效率明显高于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组脊柱侧弯患儿疗效比较[例(%)]

Table 1 Comparison of clinical efficacy between two groups[n(%)]

组别	例数	显效	有效	无效	Z 值	P 值
对照组	23	1(4.34)	17(73.91)	5(21.74)	2.091	0.036
治疗组	23	4(17.39)	18(78.26)	1(4.34)		

### 二、两组治疗前后 Cobb 角比较

组内比较:两组治疗后 Cobb 角均明显减小,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );组间比较:治疗组 Cobb 角显著低于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组脊柱侧弯患儿治疗前后 Cobb 角比较( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )

Table 2 Comparison of Cobb angle before and after treatment between two groups( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )

组别	例数	治疗前	治疗后	<i>t</i> 值	P 值
对照组	23	15.22 $\pm$ 2.23	9.17 $\pm$ 1.85	16.371	<0.001
治疗组	23	15.04 $\pm$ 2.38	7.65 $\pm$ 2.10		
<i>t</i> 值		-0.255	-2.606		
P 值		0.800	0.012		

### 三、两组治疗前后 ATR 比较

组内比较:两组治疗后 ATR 均明显减小,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );组间比较:治疗组 ATR 显著低于对照组,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

### 四、两组治疗前后 SRS-22 评分比较

组内比较:与治疗前比较,两组治疗后 SRS-22 评分均明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );

组间比较:治疗组与对照组 SRS-22 评分差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 3 两组脊柱侧弯患儿治疗前后 ATR 比较 [ $M(Q_1, Q_3)$ , 分]

组别	例数	治疗前	治疗后	Z 值	P 值
对照组	23	5(5,6)	3(2,4)	-4.136	<0.001
治疗组	23	5(5,6)	2(2,3)	-4.242	<0.001
Z 值		-1.323	-2.036		
P 值		0.186	0.042		

注 ATR:躯干旋转角度

表 4 两组脊柱侧弯患儿治疗前后 SRS-22 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	例数	治疗前	治疗后	t 值	P 值
对照组	23	45.17 $\pm$ 2.92	22.48 $\pm$ 1.24	34.197	<0.001
治疗组	23	45.57 $\pm$ 3.00	22.30 $\pm$ 0.64	39.392	<0.001
t 值		0.449	-0.599		
P 值		0.656	0.552		

注 SRS-22:中文版国际脊柱侧凸研究协会 22 项问卷

## 讨论

本研究结果显示,SET 与 Schroth 运动均可显著改善脊柱侧弯患儿的 Cobb 角、ATR 及 SRS-22 评分,在 Cobb 角和 ATR 方面,SET 联合 Schroth 运动训练效果显著优于单一 Schroth 运动,进一步验证了联合治疗方案的临床优势。本研究 SRS-22 评分的组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。究其原因,一方面可能在于本次纳入的研究对象均为小学筛查发现的脊柱侧弯患儿,筛查前多未出现明显疼痛症状或体态外观担忧,因此治疗前后的 SRS-22 评分变化不显著;另一方面,纳入标准中规定的 Cobb 角为  $10^\circ \sim 20^\circ$ ,属于轻度脊柱侧弯,故 SRS-22 评分变化不显著。

脊柱侧弯病因尚未完全阐明,病理机制复杂,可能与神经系统功能障碍、遗传因素、肌肉骨骼系统发育异常、生物化学因素以及生长发育相关因素有关<sup>[2]</sup>。流行病学数据显示,儿童青少年脊柱侧弯的检出率随年龄增长而升高,可能与青春期生长发育速度加快密切相关<sup>[11]</sup>。因此,加强儿童脊柱侧弯的筛查与诊疗工作具有重要的公共卫生价值和社会经济意义。

儿童青少年脊柱侧弯的治疗主要包括手术治

疗(主要用于 Cobb 角  $> 45^\circ$  的重度病例)与保守治疗,大多数轻中度患者仍以保守治疗为主<sup>[4,12]</sup>。保守治疗中,运动疗法被推荐作为轻中度患者的首选方案,其中 Schroth 疗法是临床广泛应用的方法之一<sup>[13]</sup>。两项 Meta 分析表明,与其他保守治疗方法相比,Schroth 运动在改善 Cobb 角、ATR、疼痛症状、负面情绪以及生活质量方面效果显著<sup>[14-15]</sup>。另一项 Meta 分析指出,Cobb 角  $10^\circ \sim 30^\circ$  的脊柱侧凸患者接受为期约 1 个月的 Schroth 运动干预可获得明显的临床效果<sup>[16]</sup>。

脊柱侧弯患者在姿势调节与步态控制过程中常存在运动控制功能障碍,受到结构性畸形、神经肌肉控制异常等因素影响<sup>[17]</sup>。悬吊训练有助于增强对腰背部深层稳定肌群的神经肌肉控制能力,提升肌力,改善脊柱稳定性,并能有效促进核心肌群激活,增强肌肉力量,改善肌肉厚度及收缩协调性<sup>[18]</sup>。

悬吊训练与 Schroth 训练在脊柱侧弯康复中形成明确的功能分工与机制互补。悬吊训练以不稳定支撑为核心,通过激活核心与深层稳定肌改善肌力平衡、本体感觉与疼痛,重在核心的激活与稳定;Schroth 训练则依托三维摆位与旋转呼吸改善 Cobb 角、胸廓畸形与肺功能,以矫正优先。二者互为补充:悬吊训练为 Schroth 提供必要的神经肌肉控制基础,使矫形姿态得以维持;Schroth 则为悬吊训练建立结构支撑,避免单纯稳定训练停留于功能层面。两者结合可有机衔接,实现从功能到结构、从基础到矫治的综合加强。本研究结果证实,SET 联合 Schroth 运动训练治疗儿童脊柱侧弯在改善 Cobb 角和 ATR 方面显著优于单一 Schroth 运动训练。

在脊柱侧弯患儿的治疗过程中,需依据疾病分期、严重程度及个体特征,实施分层化、个体化的干预策略,包括手术治疗、支具矫正及运动训练等。值得注意的是,即便已接受手术或支具干预的患儿,仍应系统纳入规范化运动训练,以改善核心肌群功能、维持脊柱稳定性并促进整体功能恢复。为此,亟需构建并强化小儿外科、小儿骨科与康复医学科之间的多学科协作机制,通过整合各专科优势,从而提升脊柱侧弯患儿综合干预的科学性与精准性。

综上,悬吊训练联合 Schroth 运动训练可有效改善儿童脊柱侧弯患者的 Cobb 角与 ATR,临床疗效显著,具备较高应用价值。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 胡妮园负责文献检索;陈爱连负责论文设计;李晓飞和尹喜负责数据收集;李晓飞、谢一铭和张紫薇负责研究结果分析与讨论;李晓飞负责论文撰写;陈爱连负责全文知识性内容的审读与修正

## 参 考 文 献

- [1] Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth [J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2018, 13: 3. DOI:10.1186/s13013-017-0145-8.
- [2] 刘敏,薛小宝,王伟,等.德阳市6~12岁儿童脊柱侧弯现状及影响因素[J].*四川医学*,2025,46(8):895-899. DOI:10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2025.08.010.  
Liu M, Xue XB, Wang W, et al. The current status and influencing factors of spinal curvature in children aged 6~12 in Deyang city [J]. *Sichuan Med J*, 2025, 46(8): 895-899. DOI: 10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2025.08.010.
- [3] Zou WX, Li YL, Zhang Z, et al. The efficacy of combined physiotherapeutic scoliosis-specific exercises and manual therapy in adolescent idiopathic scoliosis [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, 25(1):874. DOI:10.1186/s12891-024-07974-1.
- [4] 赵军,王培鑫,王兴盛,等.青少年特发性脊柱侧凸脊柱融合术的研究进展[J].*临床小儿外科杂志*,2023,22(7):698-700. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202209052-018.  
Zhao J, Wang PX, Wang XS, et al. Research advances in spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis [J]. *J Clin Ped Sur*, 2023, 22(7): 698-700. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202209052-018.
- [5] 孙武东,蔡倩,郭建业,等.悬吊训练治疗青少年特发性非双弯型脊柱侧弯疗效观察[J].*康复学报*,2021,31(4):317-322. DOI:10.3724/SP.J.1329.2021.04008.  
Sun WD, Cai Q, Guo JY, et al. Effect of sling exercise therapy on adolescent patients with idiopathic non-double-curved scoliosis [J]. *Rehabil Med*, 2021, 31(4): 317-322. DOI: 10.3724/SP.J.1329.2021.04008.
- [6] Weiss HR, Lehnert-Schorth C, Moromorco C, et al. Schroter therapy-a new development of conservative scoliosis treatment [M]. Wu SR, translated. Hong Kong: Ximana Medical Systems Limited, 2015.
- [7] Zhang YF, Chai TT, Weng H, et al. Pelvic rotation correction combined with Schroth exercises for pelvic and spinal deformities in mild adolescent idiopathic scoliosis: a randomized controlled trial [J]. *PLoS One*, 2024, 19(7): e0307955. DOI: 10.1371/journal.pone.0307955.
- [8] 袁望舒,陈丽霞,沈建雄,等.不同年龄、性别和类型的特发性脊柱侧凸患者轴向躯干旋转角度与 Cobb 角度的相关性[J].*中国组织工程研究*,2021,25(27):4386-4389. DOI:10.12307/2021.201.  
Yuan WS, Chen LX, Shen JX, et al. Correlation between axial trunk rotation angle and Cobb angle in different ages, genders, and types of idiopathic scoliosis patients [J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2021, 25(27): 4386-4389. DOI: 10.12307/2021.201.
- [9] 陈绍丰,李博,周满逸,等.青少年特发性脊柱侧凸相关生活质量评价量表现状[J].*海军军医大学学报*,2020,41(11):1188-1192. DOI:10.16781/j.0258-879x.2020.11.1188.  
Chen SF, Li B, Zhou XY, et al. Assessment scales of adolescent idiopathic scoliosis-related quality of life: current status [J]. *Acad J Nav Med Univ*, 2020, 41(11): 1188-1192. DOI: 10.16781/j.0258-879x.2020.11.1188.
- [10] 杨闪闪,武改,李丽,等.脊柱侧弯矫形器联合施罗特疗法治疗小儿特发性脊柱侧凸的疗效观察[J].*中国康复*,2025,40(7):440-444. DOI:10.3870/zgkf.2025.07.011.  
Yang SS, Wu G, Li L, et al. Impacts of scoliosis orthotics combined with Schroth therapy on the recovery of children with idiopathic scoliosis [J]. *Chin J Rehabil*, 2025, 40(7): 440-444. DOI: 10.3870/zgkf.2025.07.011.
- [11] 施冬冬,陈前芬.青少年特发性脊柱侧凸病因学的研究进展[J].*中国学校卫生*,2021,42(2):316-320. DOI:10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.02.038.  
Shi DD, Chen QF. Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Chin J Sch Health*, 2021, 42(2): 316-320. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.02.038.
- [12] Ren J, Wang SJ, Li MX, et al. Comparative efficacy of conservative interventions for adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Syst Rev*, 2025, 14(1): 156. DOI: 10.1186/s13643-025-02893-1.
- [13] 吴加弘,袁空军.青少年脊柱侧弯诱发因素、筛查方法及干预手段的研究进展[J].*中国慢性病预防与控制*,2025,33(3):236-240. DOI:10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.20240729.0565.  
Wu JH, Yuan KJ. Research progress on predisposing factors, screening methods and intervention methods of adolescent scoliosis [J]. *Chin J Prev Control Chronic Dis*, 2025, 33(3): 236-240. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.20240729.0565.
- [14] Ceballos-Laita L, Carrasco-Uribarren A, Cabanillas-Barea S, et al. The effectiveness of Schroth method in Cobb angle, quality of life and trunk rotation angle in adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2023, 59(2): 228-236. DOI: 10.23736/S1973-9087.23.07654-2.
- [15] Zhu YF, Zhu CY, Song HP, et al. Effectiveness of Schroth exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a meta-analysis [J]. *PeerJ*, 2025, 13: e19639. DOI: 10.7717/peerj.19639.
- [16] Park JH, Jeon HS, Park HW. Effects of the Schroth exercise on idiopathic scoliosis: a meta-analysis [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2018, 54(3): 440-449. DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04461-6.
- [17] 王首鉴,任君,李苗秀,等.青少年特发性脊柱侧弯的运动与动力学研究进展[J/OL].*医用生物力学*: 1-9. <https://link.cnki.net/urlid/31.1624.r.20250717.1117.002>.  
Wang SJ, Ren J, Li MX, et al. Research progress on kinematic and dynamic characteristics in adolescent idiopathic scoliosis [J/OL]. *J Med Biomech*: 1-9. <https://link.cnki.net/urlid/31.1624.r.20250717.1117.002>.
- [18] Drummond C, Lebedeva V, Kirker K, et al. Sling exercise in the management of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Strength Cond Res*, 2024, 38(10): 1822-1833. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004135.

(收稿日期:2026-02-10)

**本文引用格式:** 李晓飞,尹喜,胡妮园,等.悬吊训练联合 Schroth 运动训练治疗学龄期儿童轻度特发性脊柱侧弯的疗效分析[J].*临床小儿外科杂志*,2026,25(4):377-381. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202602010-00064.

**Citing this article as:** Li XF, Yin X, Hu NY, et al. Clinical efficacy of suspension training plus Schroth exercise for mild idiopathic scoliosis in school-aged children [J]. *J Clin Ped Sur*, 2026, 25(4): 377-381. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202602010-00064.