

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.02.027

施罗斯体操联合针对性呼吸训练对青少年特发性 脊柱侧弯 Cobb 角及躯干旋转度的影响

陈惠芳, 王 燕, 葛晓静, 王 争

(杭州市萧山区中医院 康复医学科, 浙江杭州 310053)

【摘要】目的 探讨施罗斯体操联合针对性呼吸训练对青少年特发性脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)患者 Cobb 角、躯干旋转度(angle of trunk rotation, ATR)及生活质量的影响。**方法** 回顾性分析 2023 年 6 月至 2025 年 10 月杭州市萧山区中医院康复医学科收治的 AIS 患者 82 例,根据病历记录中实际完成的康复训练方案分为联合训练组(45 例)和对照组(37 例)。对照组接受规范化施罗斯体操训练,联合训练组在此基础上加用针对性呼吸训练,两组均干预 12 周。比较两组患者干预前后 Cobb 角、ATR、脊柱侧凸研究学会 22 项问卷(Scoliosis Research Society-22, SRS-22)总分及视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分,以及临床疗效。**结果** 干预后,两组患者 Cobb 角、ATR、SRS-22 总分及 VAS 评分均较干预前改善(均 $P < 0.05$);联合训练组各指标改善幅度均显著优于对照组(均 $P < 0.05$)。联合训练组治疗总有效率(84.44%)显著高于对照组(64.86%)($P < 0.05$)。**结论** 施罗斯体操联合针对性呼吸训练可进一步改善 AIS 患者脊柱侧弯程度、ATR、疼痛及生活质量,短期效果优于单纯施罗斯体操训练。

【关键词】 青少年特发性脊柱侧弯; 施罗斯体操; 呼吸训练; Cobb 角

【中图分类号】 R726.8

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2026) 02-0133-05

The effects of Schroth exercises combined with targeted breathing training on the Cobb angle, angle of trunk rotation in adolescent idiopathic scoliosis

CHEN Huifang, WANG Yan, GE Xiaojing, WANG Zheng

(Department of Rehabilitation Medicine, Hangzhou Xiaoshan District Hospital of Traditional
Chinese Medicine, Hangzhou 310053, Zhejiang, China)

【Abstract】Objective To investigate the effects of Schroth exercises combined with targeted breathing training on the Cobb angle, angle of trunk rotation (ATR), and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis (AIS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 82 patients with AIS treated in the Department of Rehabilitation Medicine of Hangzhou Xiaoshan District Hospital of Traditional Chinese Medicine from June 2023 to October 2025. According to the rehabilitation regimen documented in medical records, patients were divided into a combined training group (45 cases) and a control group (37 cases). The control group received standardized Schroth exercises, while the combined training group received additional targeted breathing training for 12 weeks. Cobb angle, ATR, Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) score, visual analog scale (VAS) score and clinical efficacy were compared between the two groups. **Results** After intervention, the Cobb angle, ATR, SRS-22 score and VAS score of the two groups were improved compared with those before intervention (all $P < 0.05$). The improvement range of each index in the combined training group was significantly better than that in the control group (all $P < 0.05$). The total effective rate of combined training group (84.44%) was significantly higher than that of control group (64.86%) ($P < 0.05$). **Conclusion** Schroth exercises combined with targeted breathing training can further improve spinal deformity, ATR, pain and quality of life in patients with AIS, with better short-term efficacy than Schroth exercises alone.

【Key words】 Adolescent idiopathic scoliosis; Schroth exercises; Breathing training; Cobb angle

青少年特发性脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)是青少年时期最常见的脊柱畸形之

一,其发生发展与生长突增期密切相关^[1]。若未及
时有效干预,侧弯进展可致躯干外观异常、胸廓顺应

收稿日期: 2025-12-17。

作者简介: 陈惠芳, 本科, 主管技师, 研究方向: 特发性脊柱侧弯。E-mail: chenhui Fang401@163.com。

性下降及运动耐力受限,严重者甚至影响心肺功能和生活质量^[2]。对于中轻度 AIS 患者,非手术治疗仍是当前临床管理的核心策略,其中以支具治疗和康复训练最为常用。

施罗斯体操作为基于三维矫正理念的 AIS 运动疗法,强调姿势控制、主动矫正及感觉反馈,在改善侧弯形态和延缓进展方面已显示出一定优势^[3]。但 AIS 患者常伴呼吸模式异常及胸廓活动受限,单纯姿势矫正训练对躯干旋转和胸廓对称性的改善仍有局限。针对性呼吸训练通过引导不对称呼吸和凹侧胸廓扩张,可能增强三维矫正效果,其与施罗斯体操联合应用的疗效尚需临床资料进一步验证。

本研究回顾性分析 2023 年 6 月至 2025 年 10 月杭州市萧山区中医院康复医学科收治的 82 例 AIS 患者,探讨施罗斯体操联合针对性呼吸训练对 Cobb 角及躯干旋转度(angle of trunk rotation, ATR)的影响,以期为 AIS 保守康复治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究采用回顾性对照研究设计,连续筛选 2023 年 6 月至 2025 年 10 月于杭州市萧山区中医院康复医学科就诊并接受康复评估的青少年脊柱侧弯患者 118 例。经站立位全脊柱 X 线片及临床资料判断,其中 112 例符合青少年特发性脊柱侧弯诊断。纳入标准:①年龄 8 ~ 18 岁;②初诊时主弯 Cobb 角 10° ~ 40°;③影像学及临床资料符合 AIS 诊断;④骨

骼发育尚未成熟或处于生长发育期;⑤接受规范化康复干预并有可追溯训练记录。排除标准:①先天性、神经肌肉性或综合征相关性脊柱侧弯;②既往接受脊柱手术或同期接受其他系统矫形干预;③合并严重心、肺或神经系统疾病,影响训练耐受性;④主要临床资料缺失,无法完成基线评估者。根据纳入与排除标准进一步筛选,排除 25 例:年龄或 Cobb 角不符合纳入范围 11 例,先天性、神经肌肉性或综合征相关性脊柱侧弯 6 例,既往接受脊柱手术或同期接受其他系统矫形干预 5 例,合并严重心、肺或神经系统疾病且不能耐受训练 3 例。其余 87 例进入康复干预及随访观察。研究过程中,4 例因院内训练出勤率不足、家庭训练记录缺失或连续中断训练超过 2 周,判定为训练依从性差,未纳入最终分析;另有 1 例随访资料缺失。最终纳入 82 例,其中联合训练组 45 例、对照组 37 例。康复治疗前患者及监护人均签署知情同意书;本研究资料分析经杭州市萧山区中医院伦理委员会审核同意并匿名化处理。

1.2 训练方法

1.2.1 施罗斯体操训练

两组均接受规范化施罗斯体操训练。训练前由康复治疗师结合站立位全脊柱 X 线片、躯干外观、肩骨盆平衡、前屈试验及 ATR 测量结果进行分型,并参照施罗斯体系归入 3CH、3CN、3CTL、3CL、4C、4CL 或 4CTL 类型。不同分型拖儿带女及训练重点见表 1。

表 1 不同施罗斯分型的个体化训练重点

分型	类型特点	训练重点举例
3CH	三弯型, 伴髋部或骨盆突出	先纠正骨盆侧移和髋突出, 再进行胸段主动平移、去旋转及凹侧胸廓扩张
3CN	三弯型, 骨盆相对中立	以胸段三维矫正为主, 重点训练轴向伸展、肩带控制和躯干中线保持
3CTL	三弯型, 胸腰段参与明显	加强胸腰交界区延展和去旋转, 配合骨盆稳定, 减少胸腰段代偿
3CL	三弯型, 腰段参与明显	在胸段矫正基础上强化腰段延展和骨盆控制, 避免腰段反弯代偿加重
4C	四弯型, 胸腰双弯均较明显	按骨盆、腰段、胸段、肩带顺序分块矫正, 强调整体姿势再整合
4CL	四弯型, 腰段及骨盆代偿突出	重点进行腰段去旋转、骨盆回中和核心稳定训练, 胸段以控制继发代偿为主
4CTL	四弯型, 胸腰段与骨盆代偿并存	强调胸腰段轴向伸展、定向呼吸和骨盆中立位保持

训练内容包括三维自我矫正、姿势保持、骨盆与躯干稳定控制及日常功能位矫正。院内治疗师监督训练每周 2 ~ 3 次,每次 40 ~ 60 min;家庭训练每周 1 ~ 2 次,由治疗师根据患者分型发放书面训练方案及动作要点,连续干预 12 周。

1.2.2 针对性呼吸训练

联合训练组在施罗斯体操基础上加用针对性呼

吸训练,包括:①腹式呼吸训练,吸气时经鼻吸气并引导腹部外扩,呼气时缩唇缓慢呼气并收缩腹部,每组 10 ~ 15 次,每日 3 ~ 4 组;②胸式呼吸训练,吸气时引导肋骨向外、向上扩展,呼气时胸廓缓慢回缩,每次 10 ~ 15 min,每日 2 ~ 3 次;③呼吸肌力量训练,采用吹气球及呼吸阻力训练器,根据耐受情况逐步调节阻力,每次 10 ~ 15 min,每日 2 ~ 3 次。上述训练与

施罗斯体操同期实施,连续干预 12 周。

训练依从性控制:依据病历、训练签到记录、家庭训练记录及复诊评估记录判断训练完成情况。院内训练出勤率 $\geq 80\%$,且家庭训练记录完整、复诊时动作复示基本符合治疗师要求者,判定为完成规定训练;未达到上述标准或连续中断训练超过 2 周者,判定为训练依从性差。

1.3 观察指标

各观察指标均于干预前及干预 12 周后评估,临床疗效以干预 12 周后较干预前的变化判定。

(1)影像学及体表形态指标:采用脊柱全长站立位 X 线片评估主弯 Cobb 角,测量方法为选取侧弯上、下端椎,沿终板作切线并测量其垂线夹角,取 2 次测量平均值;躯干旋转度采用脊柱侧弯测量仪(ATR 测量仪)评估,受试者取前屈位,在侧弯最明显节段重复测量 3 次并取平均值。为描述基线病情严重程度,以干预前主弯 Cobb 角分为 $10^\circ \sim < 20^\circ$ 、 $20^\circ \sim < 30^\circ$ 和 $30^\circ \sim 40^\circ$ 3 个层级;以干预前 ATR 分为 $< 5^\circ$ 、 $5^\circ \sim < 8^\circ$ 和 $\geq 8^\circ$ 3 个层级。

(2)生活质量及疼痛评估:采用脊柱侧凸研究学会 22 项问卷(Scoliosis Research Society-22 questionnaire, SRS-22)评估生活质量,包括功能活动、疼痛、自我形象、心理状态及治疗满意度 5 个维度,各条目采用 5 级评分法,总分越高表示生活质量越好。采用视觉模拟评分法(visual analogue scale,

VAS)评估背部疼痛程度,评分范围 0~10 分,0 分表示无痛,10 分表示难以忍受的剧烈疼痛。

(3)临床疗效评价:综合影像学变化、躯干旋转改善情况及生活质量变化进行评定。①显效:Cobb 角减少 $\geq 5^\circ$ 或降至 10° 以下,且 ATR 改善 $\geq 3^\circ$,同时 SRS-22 总分较干预前提高 $\geq 20\%$;②有效:上述指标中任意 2 项达到改善标准(Cobb 角减少 $2^\circ \sim 4.9^\circ$ 、ATR 改善 $1^\circ \sim 2.9^\circ$ 或 SRS-22 总分提高 $10\% \sim 19.9\%$);③无效:未达到上述标准或侧弯进展。总有效率 = (显效例数 + 有效例数) / 总例数 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法

采用统计学统计软件进行数据分析。计量资料经正态性检验后以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内干预前后比较采用配对 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。Cobb 角及 ATR 分层以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者性别、年龄、身高、体重、体重指数(body mass index, BMI)、病程、侧弯类型、主弯部位及基线 Cobb 角、ATR 分层比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有可比性(表 2)。

表 2 两组患者一般资料比较

组别	性别 [例 (%)]		年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	身高 ($\bar{x}\pm s$, cm)	体重 ($\bar{x}\pm s$, kg)	BMI ($\bar{x}\pm s$, kg/m ²)
	男	女				
联合训练组 (n = 45)	18 (40.00)	27 (60.00)	14.38 \pm 2.11	160.23 \pm 8.96	48.62 \pm 8.73	18.89 \pm 2.15
对照组 (n = 37)	11 (29.73)	26 (70.27)	13.72 \pm 2.24	156.82 \pm 9.54	45.71 \pm 7.96	18.42 \pm 2.03
$u\chi^2$	0.937		1.363	1.655	1.577	1.016
P	0.333		0.177	0.102	0.119	0.313
组别	病程 ($\bar{x}\pm s$, 年)	侧弯类型 [例 (%)]		主弯部位 [例 (%)]		
		单弯	双弯	胸段	胸腰段	腰段
联合训练组 (n = 45)	1.92 \pm 0.79	30 (66.67)	15 (33.33)	23 (51.11)	14 (31.11)	8 (17.78)
对照组 (n = 37)	1.67 \pm 0.74	20 (54.05)	17 (45.95)	14 (37.84)	13 (35.14)	10 (27.03)
$u\chi^2$	1.477	1.357		1.684		
P	0.144	0.244		0.431		
组别	Cobb 角分层 [例 (%)]			ATR 分层 [例 (%)]		
	$10^\circ \sim < 20^\circ$	$20^\circ \sim < 30^\circ$	$30^\circ \sim 40^\circ$	$< 5^\circ$	$5^\circ \sim < 8^\circ$	$\geq 8^\circ$
联合训练组 (n = 45)	10 (22.22)	24 (53.33)	11 (24.44)	12 (26.67)	21 (46.67)	12 (26.67)
对照组 (n = 37)	9 (24.32)	16 (43.24)	12 (32.43)	6 (16.22)	17 (45.95)	14 (37.84)
$u\chi^2$	0.924			1.812		
P	0.630			0.404		

注: BMI 为体重指数; ATR 为躯干旋转度。

2.2 Cobb角及ATR比较

干预12周后,两组Cobb角及ATR均较干预前显

著改善(均 $P < 0.05$),且联合训练组改善程度均显著优于对照组(均 $P < 0.05$)(表3)。

表3 两组患者Cobb角及躯干旋转度比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	Cobb角			ATR		
	干预前	干预12周后	变化量(Δ)	干预前	干预12周后	变化量(Δ)
联合训练组($n = 45$)	23.84 \pm 5.62	18.96 \pm 5.21	-4.88 \pm 2.01	7.63 \pm 1.84	4.42 \pm 1.53	-3.21 \pm 1.18
对照组($n = 37$)	24.11 \pm 5.47	21.47 \pm 5.33	-2.64 \pm 1.83	7.71 \pm 1.79	5.89 \pm 1.62	-1.82 \pm 1.09
t	-0.220	-2.144	-5.275	-0.199	-4.192	-5.536
P	0.827	0.035	<0.001	0.843	<0.001	<0.001

注: ATR为躯干旋转度。

2.3 SRS-22及VAS评分比较

干预12周后,两组SRS-22总分均显著高于本组干预前(均 $P < 0.05$),VAS评分均显著低于本组干预

前(均 $P < 0.05$);联合训练组SRS-22总分提高幅度及VAS评分下降幅度均显著优于对照组(均 $P < 0.05$)(表4)。

表4 两组患者SRS-22总分及VAS评分治疗前后比较($\bar{x} \pm s, \text{分}$)

组别	SRS-22总分			VAS评分		
	干预前	干预12周后	变化量(Δ)	干预前	干预12周后	变化量(Δ)
联合训练组($n = 45$)	68.42 \pm 8.93	84.36 \pm 9.27	15.94 \pm 6.12	3.84 \pm 1.26	1.42 \pm 0.93	-2.42 \pm 1.01
对照组($n = 37$)	69.07 \pm 9.11	77.18 \pm 8.86	8.11 \pm 5.47	3.79 \pm 1.31	2.36 \pm 1.08	-1.43 \pm 0.97
t	-0.324	3.576	6.112	0.175	-4.173	-4.514
P	0.747	<0.001	<0.001	0.862	<0.001	<0.001

注: SRS-22为脊柱侧凸研究学会22项问卷; VAS为视觉模拟评分法。

2.4 临床疗效评价

联合训练组总有效率显著高于对照组($P < 0.05$)(表5)。

表5 两组患者临床疗效比较

组别	显效	有效	无效	总有效率 (%)
	[例(%)]	[例(%)]	[例(%)]	
联合训练组 ($n = 45$)	20 (44.44)	18 (40.00)	7 (15.56)	84.44
对照组 ($n = 37$)	9 (24.32)	15 (40.54)	13 (35.14)	64.86
χ^2				4.217
P				0.040

3 讨论

AIS是一种发生于生长发育期的三维脊柱畸形,其进展不仅表现为冠状面侧弯加重,还常伴随躯干旋转、胸廓不对称及姿势控制能力下降^[4-5]。对于轻中度AIS患者,如何在避免手术干预的前提下有效控制畸形进展、改善体态与功能,是康复治疗的重要目标。

本研究发现,两组患者经12周干预后Cobb角及躯干旋转度均较治疗前明显改善,提示施罗斯体操

本身对侧弯控制具有积极作用。进一步组间比较表明,联合训练组Cobb角减少幅度及ATR改善程度更为显著,提示针对性呼吸训练可在施罗斯体操基础上产生协同效应。其可能机制在于,定向呼吸训练能够增强凹侧胸廓活动度,改善肋椎关节与软组织张力分布,从而有助于躯干旋转矫正的维持与巩固,使三维自我矫正效果更加稳定^[6]。联合训练组SRS-22总分提升及VAS评分下降幅度均优于对照组,表明该联合方案不仅改善脊柱形态,也对患者日常功能、疼痛体验及自我形象产生积极影响。AIS患者在青春期阶段对体态变化较为敏感,疼痛与心理因素往往相互影响^[7]。呼吸训练在改善胸廓活动及呼吸节律的同时,有助于提高患者对自身躯干控制的感知能力,增强主动参与度,这可能是生活质量改善更为明显的重要原因之一。联合训练组总有效率显著高于对照组,提示在短期干预周期内,施罗斯体操联合针对性呼吸训练能够在影像学改善、躯干旋转控制及生活质量提升等方面形成较为一致的临床获益。与单一体态训练相比,联合方案更符合AIS三维畸形及功能受限的综合干预需求,也更贴近当前

康复治疗“结构—功能—参与”并重的理念。

本研究仍存在一定局限。首先,本研究为单中心回顾性对照研究,训练方案并非随机分配,方案选择、训练依从性、随访资料完整性以及患者性别、年龄、生长发育阶段差异仍可能带来选择偏倚和混杂偏倚。其次,既往病历中未常规检测生长激素水平,无法进一步评价内分泌因素对侧弯进展及训练效果的影响。最后,家庭训练质量主要依赖训练记录、监护人反馈及复诊动作复示核查,不能完全等同于全程院内监督训练。

综上,施罗斯体操联合针对性呼吸训练可在改善 Cobb 角、降低 ATR、提升生活质量及整体临床疗效方面取得优于单一施罗斯体操。未来可通过前瞻性、多中心研究及延长随访周期,进一步验证其长期疗效及适用人群。

参考文献

- [1] 曾毅,李霞,唐志红. 青少年特发性脊柱侧弯病人抑郁发生风险预测模型的构建及验证[J]. 护理研究, 2025, 39 (16): 2745-2751.
- [2] 户亚娟,王凌啸,魏冬锋,等. 八段锦联合 Schroth 训练对青少年特发性脊柱侧弯的干预效果[J]. 郑州大学学报(医学版), 2025, 60 (4): 565-568.
- [3] 李志欣,张波. 电刺激疗法联合施罗斯体操在青少年特发性脊柱侧弯患者中的应用效果[J]. 临床医药实践, 2025, 34 (4): 276-279.
- [4] 聂丹宁,史曙生,陶显如. 本体感觉神经肌肉促进技术联合螺旋稳定肌肉链训练治疗青少年特发性脊柱侧弯的临床效果研究[J]. 中国全科医学, 2025, 28 (24): 3032-3042, 3052.
- [5] 姚鸣宇,朱赫,董亦直,等. 施罗斯 PSSE 联合 3D 打印支具治疗青少年特发性脊柱侧弯的疗效[J]. 实用医学杂志, 2024, 40 (17): 2440-2447.
- [6] 郭玮,范杰诚,刘俊义. 呼吸训练联合矫形操在脊柱侧弯康复中的应用观察[J]. 中国处方药, 2024, 22 (6): 161-165.
- [7] 张奕,游婷婷,张章凤,等. 整脊手法联合运动呼吸训练对青少年特发性脊柱侧弯的疗效研究[J]. 医学理论与实践, 2025, 38 (23): 4106-4109.