

闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角及姿势控制能力的改善效果

许璎文, 李吉运*

无锡市儿童医院康复科, 江苏无锡

DOI:10.62836/medicine.v3i1.1364

摘要: 目的: 研究闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角及姿势控制能力的改善效果并分析。方法: 选取2024年1月-2025年12月收治的50例脊柱侧弯患儿开展研究。以电脑随机数字表法分为试验组(n=25)与对照组(n=25)。对照组开展常规干预, 试验组则在对照组的基础上增用闭链悬吊训练干预。对比两组躯干旋转角及姿势控制能力。结果: 干预12周后两组躯干旋转角较入院时更小, 且试验组较对照组更小(均 $P<0.05$)。干预12周后, 两组各项姿势控制能力指标水平较入院时均更低, 且试验组较对照组更低(均 $P<0.05$)。结论: 闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角及姿势控制能力的改善效果显著。

关键词: 脊柱侧弯; 闭链悬吊训练; 躯干旋转角; 姿势控制能力

The Improvement Effect of Closed-Chain Suspension Training Intervention on the Trunk Rotation Angle and Posture Control Ability of Children with Scoliosis

Liwen Xu, Jiyun Li *

Department of Rehabilitation, Wuxi Children's Hospital, Wuxi, Jiangsu

Abstract: Objective: To study the improvement effect of closed-chain suspension training intervention on the trunk rotation angle and posture control ability of children with scoliosis and to analyze it. Methods: From January 2024 to December 2025, 50 children with scoliosis admitted to the hospital were selected for the study. Using the computer random number table method, they were divided into the experimental group (n=25) and the control group (n=25). The control group received routine intervention, while the experimental group received closed-chain suspension training intervention in addition to the control group. The trunk rotation angle and posture control ability of the two groups were compared. Results: After 12 weeks of intervention, the trunk rotation angle of both groups was smaller than that at admission, and the experimental group was smaller than the control group (all $P<0.05$). After 12 weeks of intervention, the levels of various posture control ability indicators of the two groups were lower than those at admission, and the experimental group was lower than the control group (all $P<0.05$). Conclusion: The closed-chain suspension training intervention has a significant effect on improving the trunk rotation angle and posture control

*第一作者: 许璎文, 主管技师, 硕士, 江苏无锡, 1992.5.6, 女, 脊柱侧弯康复。

通讯作者: 李吉运, 主管技师, 本科, 安徽六安, 1991.11.25, 男, 脊柱侧弯康复。

ability of children with scoliosis.

Keywords: scoliosis; closed-chain suspension training; trunk rotation angle; postural control ability

脊柱侧弯属于儿童人群常见脊柱畸形疾病，主要病理特征为脊柱冠状面侧凸以及矢状面曲度异常等，会导致患儿出现躯干不对称与高低肩等体态畸形，进而影响姿势控制能力，对其体态美观、运动功能及身心健康造成负面影响[1]。目前，临床上针对轻中度的脊柱侧弯患儿，首选保守康复干预，包括Schroth矫正训练、肌力平衡训练以及体态矫正训练等[2]。然而，常规康复干预虽可有效改善脊柱畸形，但训练模式较为单一，难以有效激活本体感觉，对患儿躯干旋转畸形及姿势控制能力的改善效果有限。闭链悬吊训练属于新型神经肌肉康复技术，可精准激活躯干深层稳定肌群，重建脊柱本体感觉输入，纠正肌群不对称收缩模式[3]。迄今，临床上有关悬吊训练应用于脊柱侧弯患儿干预中的研究并不少见，但关于闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角、姿势控制能力的改善效果研究鲜有报道。鉴于此，本文通过研究闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角及姿势控制能力的改善效果并分析。现结论及报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2024年1月-2025年12月收治的50例脊柱侧弯患儿开展研究。以电脑随机数字表法分为试验组(n=25)与对照组(n=25)。试验组男10例，女15例；年龄6-14岁，平均(10.02±3.51)岁。对照组男11例，女14例；年龄6-14岁，平均(10.14±3.56)岁。两组一般资料对比不明显(P>0.05)，有可比性。

纳入标准：(1)与《中医康复临床实践指南·儿童青少年特发性脊柱侧弯》[4]中的特发性脊柱侧弯诊断标准相符；(2)经脊柱X线片检查确诊；(3)年龄处于6-14岁之间；(4)拟行保守治疗；

(5)躯干旋转角 $\geq 5^\circ$ ；(6)首次发病。排除标准：(1)合并先天性脊柱侧弯或其他继发性脊柱畸形；(2)同期存在脊柱骨折或脱位；(3)既往有脊柱手术史；(4)神志异常；(5)研究期间因故退出或失访。

1.2 方法

对照组开展常规干预。主要包括常规健康宣教、Schroth矫正训练、核心肌力训练、体态矫正训练以及柔韧性训练。40min/次，5次/周。

试验组则在对照组的基础上增用闭链悬吊训练干预。(1)悬吊闭链核心稳定训练：患儿取仰卧位，双足固定于悬吊绳带，躯干悬空，保持骨盆中立位，主动收缩腹横肌、多裂肌，维持躯干水平稳定，单次维持30s，间歇10s，每组10次，共3组。

(2)俯卧位闭链悬吊矫正训练：患儿取俯卧位，双手、双侧小腿固定于悬吊装置，躯干悬空，按照患儿脊柱侧弯方向，针对性强化凸侧椎旁肌收缩，放松凹侧紧张肌群，缓慢完成脊柱中立位复位动作，避免脊柱代偿旋转。训练时长5min/次，间歇2min，共3组。(3)侧卧位闭链悬吊平衡训练：患儿取健侧卧位，下肢悬吊固定，躯干主动发力维持冠状面平衡。单次维持40s，间歇15s，每组8次，共3组。(4)骨盆中立位闭链悬吊训练：患儿取仰卧位，将骨盆、双侧足部悬吊固定。单次训练时长6min，共3组。

两组均持续干预12周。

1.3 观察指标

对比两组躯干旋转角及姿势控制能力。其中躯干旋转角采用脊柱旋转角度测量仪检测，患儿直立弯腰 90° ，保持躯干放松，测量背部剃刀背旋转角度，数值越大提示躯干旋转畸形越严重。姿势控制

能力的评估借助静态姿势平衡仪检测完成, 主要指标涉及重心轨迹长度、重心摆动面积、左右重心偏移值。

1.4 统计学处理

数据处理于SPSS27.0上软件完成。选用 $(\bar{x} \pm s)/[n(\%)]$ 描述计量/计数资料, 施以 t/x^2 检验。 $P<0.05$ 即差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组躯干旋转角对比

干预12周后两组躯干旋转角较入院时更小, 且试验组较对照组更小(均 $P<0.05$)。见表1。

2.2 两组姿势控制能力指标对比

干预12周后, 两组各项姿势控制能力指标水平较入院时均更低, 且试验组较对照组更低(均 $P<0.05$)。见表2。

3 讨论

脊柱三维畸形是导致患儿脊柱侧弯的核心病理改变, 伴随患儿本体感觉障碍与姿势控制功能下

降, 往往会存在不同程度的躯干旋转畸形, 进一步导致患儿出现剃刀背、体态不对称等[5]。另有研究报道指出[6], 姿势控制能力异常会加剧脊柱侧弯患儿的病情进展。故而, 针对脊柱侧弯患儿的干预核心目标是纠正脊柱三维畸形以及改善躯干旋转异常、姿势控制能力。常规训练干预主要为表面肌群训练与体态矫正, 难以有效改善椎体旋转导致的躯干畸形, 从而无法获得较为理想的效果, 远期康复效果不良。闭链悬吊训练主要是通过悬吊系统创造的不稳定训练环境, 结合闭环运动生物力学优势, 可实现脊柱三维畸形的全方位矫正。应用于脊柱侧弯患儿的康复干预中可能获得较为理想的效果[7]。

本研究发现, 干预12周后两组躯干旋转角较入院时更小, 且试验组较对照组更小。这与既往研究类似[8], 提示了闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿躯干旋转角的改善效果较佳。究其原因, 闭链运动肢体远端固定, 近端躯干主动发力, 可精准激活脊柱多裂肌、腹横肌等深层稳定肌群, 此类肌群是维持脊柱中立位、控制椎体旋转的核心肌群, 常规训练难以有效激活, 而悬吊不稳定环境可强化肌群本体感觉输入, 提升肌群收缩效率, 纠正凹凸侧肌群不对称收缩模式, 从而改善椎体旋转, 降低躯干

表1. 两组躯干旋转角对比 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	例数	入院时	干预12周后	t值	P值
试验组	25	8.71±1.25	3.40±0.82	24.136	<0.001
对照组	25	8.80±1.26	5.19±1.04	15.480	<0.001
t值	-	0.254	6.755	-	-
P值	-	0.801	0.000	-	-

表2. 两组姿势控制能力指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	重心轨迹长度 (mm)		重心摆动面积 (mm ²)		左右重心偏移值 (mm)	
		入院时	干预12周后	入院时	干预12周后	入院时	干预12周后
试验组	25	182.47±30.10	102.58±21.75*	230.50±31.72	131.59±21.46*	12.53±3.10	6.27±1.25*
对照组	25	183.45±30.15	129.37±26.20*	230.82±31.82	160.48±25.87*	12.61±3.12	8.50±1.89*
t值	-	0.115	3.934	0.036	4.298	0.091	4.921
P值	-	0.909	<0.001	0.972	<0.001	0.928	<0.001

注: 与入院时相比, * $P<0.05$

旋转角[9]。同时,悬吊训练可减轻脊柱纵向压力,规避重力对畸形矫正的干扰,为脊柱椎体复位创造良好力学环境,逐步矫正脊柱侧凸畸形,减小Cobb角。另外,不同体位下的闭链悬吊训练,可精准拉伸凸侧痉挛紧张肌群,强化凹侧薄弱肌群肌力,重建躯干肌力平衡,从根源上改善躯干旋转及侧凸畸形[10]。此外,干预12周后,两组各项姿势控制能力指标水平较入院时均更低,且试验组较对照组更低。这反映了闭链悬吊训练干预对脊柱侧弯患儿姿势控制能力具有明显的改善作用。考虑原因,悬吊训练的不稳定环境可持续刺激躯干本体感受器,修复脊柱本体感觉传导通路,重建中枢神经系统对躯干姿势的精准调控能力,改善躯干静态以及动态平衡稳定性。与此同时,上述训练干预模式与人体日常运动模式高度吻合,可在一定程度上优化躯干核心控制力,纠正重心异常偏移,改善躯干姿态调节能力。

综上所述,闭链悬吊训练干预应用于脊柱侧弯患儿中的效果较佳,尤其是在改善躯干旋转角及姿势控制能力方面优势明显,值得临床推广应用。

参考文献

[1]刘路,张微,梁玉磊,等.小角度推拿抗旋正骨手法提高支具治疗青少年特发性脊柱侧弯的即时疗效[J].针灸推拿医学

(英文版),2023,21(1):34-39.

[2]刘敏,马兆水,许强强,等.悬吊推拿运动技术在改善青少年特发性脊柱侧弯患者椎旁肌不对称性中的作用[J].康复学报,2024,34(3):262-269.

[3]郭培坚,连晓文.悬吊运动疗法对轻度青少年特发性脊柱侧弯的影响[J].中国卫生标准管理,2025,16(1):27-30.

[4]李丽,于少泓,周霞,等.中医康复临床实践指南·儿童青少年特发性脊柱侧弯[J].康复学报,2023,33(4):295-302.

[5]康晓霞,肖斌,黄洁.康复训练结合手法干预对青少年脊柱侧弯的影响[J].现代中西医结合杂志,2025,34(2):285-288.

[6]邓丽丹,冯晓艳,丁燕红.核心肌力训练对轻中度青少年特发性脊柱侧弯患儿肌群肌力改善及Cobb角的影响[J].护理实践与研究,2021,18(5):649-652.

[7]范文星,尹帅,王强,等.基于姿势解密技术的手法治疗青少年特发性脊柱侧弯的疗效观察[J].中华物理医学与康复杂志,2024,46(5):430-434.

[8]周佳华,王大卫,张洪翠,等.悬吊运动训练对轻度青少年特发性脊柱侧弯患者脊柱对称性及平衡性的影响[J].当代医药论丛,2024,22(14):41-44.

[9]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.

[10]熊玉鑫.反悬吊牵引联合渐进性抗阻训练对青少年特发性脊柱侧弯Cobb角恢复的影响[J].中国实用医刊,2022,49(3):68-71.

