

· 论著 · 骨骼肌肉 ·

Schroth运动联合整脊推拿对改善青少年特发性脊柱侧弯椎旁肌不对称性的影响

董佳兴¹ 王连成^{2,*} 杜良波³ 刘璐¹ 马偲铭⁴ 冯国栋⁴

1.天津市天津医院康复医学科(天津 300211)

2.天津市天津医院脊柱外科(天津 300211)

3.胜利油田中心医院骨科康复科(山东 东营 832003)

4.天津天狮学院医学院(天津 301799)

【摘要】目的 观察Schroth运动联合整脊推拿对改善青少年特发性脊柱侧弯(AIS)椎旁肌不对称性的临床效果。**方法** 纳入80例符合标准的AIS患者,采用随机数字表法均分为对照组和观察组。对照组实施常规康复训练,观察组则在对照组基础上辅以整脊推拿治疗。观察两组患者PMSI值、Cobb角、脊柱冠状面棘突角(SPA)、脊柱侧凸研究学会-22(SRS-22)量表得分。**结果** 治疗3疗程结束时,试验组Cobb角度较治疗前减小($P<0.05$),SRS-22量表疼痛维度得分较治疗前提高($P<0.05$)。治疗6疗程结束时,试验组在PMSI值、Cobb角、SPA值、SPS-22量表得分改善均较对照组更优($P<0.05$)。**结论** Schroth运动联合整脊推拿有助于提高青年好特发性脊柱侧弯椎旁肌不对称的临床治疗效果,有较高的推广和临床应用价值。

【关键词】 青少年特发性脊柱侧弯;整脊推拿;Schroth运动;椎旁肌

【中图分类号】 R682.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.4.058

Effect of Schroth Exercise Combined with Spinal Massage on Improving Paraspinal Muscle Asymmetry of AIS

DONG Jia-xing¹, WANG Lian-cheng^{2,*}, DU Liang-bo³, LIU Lu¹, MA Si-ming⁴, FENG Guo-dong⁴.

1.Department of Rehabilitation, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China

2.Department of Spinal Surgery, Tianjin Hospital, Tianjin 300211, China

3.Department of Orthopedic Rehabilitation, Shengli Oilfield Central Hospital, Dongying 832003, Shandong Province, China

4.Department of Medicine, Tianjin Tianshi College, Tianjin 301799, China

Abstract: Objective The paper explored effect of Schroth exercise combined with spinal massage on improving paraspinal muscle asymmetry of AIS(adolescent idiopathic scoliosis). **Methods** 80 AIS patients were randomly divided into a control group (received routine rehabilitation training) and an observation group (plus spinal massage), with 40 patients in each group. The PMSI values, Cobb angle, spinous process angle (SPA), and Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) scale scores between groups were observed. **Results** After 3 sessions, the Cobb angle in observation group decreased ($P<0.05$), score of pain in SRS-22 scale increased ($P<0.05$). After 6 sessions, observation group improved better in PMSI value, Cobb angle, SPA value, and SPS-22 scale than the control group ($P<0.05$). **Conclusion** Schroth exercise combined with spinal massage can effectively improve paraspinal muscle asymmetry of AIS, it is worthy of clinical promotion.

Keywords: Adolescent Idiopathic Scoliosis; Spinal Massage; Schroth Exercise; Paraspinal Muscle

青少年特发性脊柱侧凸(AIS)是青少年时期较常见的骨科疾病,其发病率约1%~3%^[1],AIS的发病机制尚不明确,有研究认为椎旁肌与AIS有密切的关系^[2],椎旁肌的不对称会影响脊柱的平衡,从而进一步导致脊柱功能的下降,影响患者的日常生活能力。目前对于AIS的主流治疗方案有手术治疗、矫形支具、脊柱侧凸特异性运动疗法、中医手法等^[3]。其中,Schroth运动疗法是目前国际脊柱侧凸矫正与康复治疗学会所推荐的核心保守干预手段之一,已有相关研究表明其对减少Cobb角,并纠正椎旁肌失衡有一定作用^[4]。中医学中将椎旁肌异常变化解释为因“筋骨平衡”被破坏,而整脊推拿的手法可以通过先治筋调骨的方式,改善椎旁肌的不对称性^[5]。目前,关于Schroth运动联合整脊推拿干预AIS患者椎旁肌的研究尚属空白。基于此,本研究旨在探究该联合方案对改善AIS患者椎旁肌不对称性的效果,以期为临床优化治疗方案提供依据。

1 临床资料

1.1 病例选择标准 纳入标准:本研究纳入标准为:符合脊柱侧凸研究学会制定的“C”型脊柱侧弯诊断标准;Cobb角为10°至30°之间,即分级在2~3级;年龄范围设定为11至18周岁;患者及其家属对研究内容知情,签署同意书,且患者认知功能正常,自愿参与本试验。排除标准:凡符合下列任一条件者,均予以排除:诊断为继发性脊柱侧弯;合并其他部位功能障碍;伴有精神疾患;曾有脊柱手术史;患有风湿性疾病。终止和脱落标准:治疗期间出现严重不良事件或并发症,无法继续接受治疗者;干预过程中擅自采用其他治疗方案者;未能完成预定治疗周期者。

1.2 一般资料 选取2022年12月至2024年6月于我院就诊的80例青少年特发性脊柱侧弯患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为对照组与观察组,每组各40例。对照组男22例,女18例;观察组男20例,女20例。为保证治疗依从性、防止病例脱落,

【第一作者】 董佳兴,男,技师,主要研究方向:脊柱侧弯的保守治疗。E-mail: 1274855935@qq.com

【通讯作者】 王连成,男,主任医师,主要研究方向:骨关节疾病的康复治疗,脊柱侧弯的保守治疗。E-mail: cmoweb@126.com

研究期间安排专人每周提前与受试者沟通并约定治疗时间，以保障治疗频次。本研究全程无脱落及剔除病例。此外，由不参与分组且对分组情况不知情的专人负责结局指标的评估与数据统计，其余研究人员不介入测量过程。两组患者基线资料比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性，详见表1。

1.3 方法

1.3.1 治疗方法 对照组：对照组采用常规康复方案，具体内容如下两部分：(1)手法松解：针对侧弯凹侧椎旁肌肉进行放松治疗，每次持续10分钟；(2)施罗特运动训练：指导患者学习并掌握“门柄运动”“双棍训练”“肌肉圆柱”“旋转坐位运动”“伸展运动”等核心动作。患者在掌握动作要领及注意事项后，每日自行练习40分钟。上述康复训练隔日进行1次，每周共3次，以4周为1个治疗周期。

试验组：在对照组治疗的基础上联合整脊推拿治疗。整脊推拿治疗具体如下：(1)使用揉法、弹拨法、滚法等手法对患者脊柱双侧肌肉进行松解，时间为15分钟。(2)患者取仰卧位，双臂交叉抱于胸前，医师一手握拳放于侧凸胸椎，另一手放于患者肘部，配合患者呼吸向下顿按。然后嘱患者侧卧，一侧手臂置于体侧，同侧下肢屈膝屈膝90°，另一侧手置于对侧肩部，下肢放松。医师一手抵住患者腰椎侧凸棘突，一手握住侧膝部向同侧牵拉，使腰椎旋转至扳机点并旋转扳动。最后另患者俯卧位，患者双手抓住床边，医师紧握患者双侧足踝，患者用力主动作形体向上，对抗牵引10次。整脊推拿治疗隔日1次，每周3次，4周为一疗程。

两组患者均连续治疗6个疗程，并在第一次治疗前、第3个疗程结束时、第6个疗程结束时进行相关指标评估。

1.3.2 评价方法 PMSI值 采用ErgoLAB表面肌电测量仪(北京津发公司)采集椎旁肌的表面肌电信号(sEMG)，并通过系统自带分析软件计算均方根值(RMS)。sEMG可反映肌肉收缩时的电活动，是评估肌肉功能的客观指标^[6]；RMS作为物理学中分析电流及电压信号的有效参数，在临床研究中常被用于量化肌力与肌张力，具有良好的实时性^[7]。

测试前，所有受试者24小时内避免剧烈运动。测试环境保持恒温24°C，并确保室内电磁屏蔽良好。将两枚点电极沿椎旁肌纵轴方向贴放于侧弯顶椎对应处的椎旁肌，电极间距维持在23cm。受试者取站立位，双足分开与肩同宽，目视前方，双臂自然下垂，双手各托2kg球置于体侧。保持此负重姿势15秒后移除负重球，休息5秒，记录该负重状态下的表面肌电信号。上述过程重复3次，取平均值进行统计分析。

椎旁肌不对称指数(PMSI)的计算公式为： $PMSI = \frac{RMS_{凸}}{RMS_{凹}}$ 。该比值越接近1，表明椎旁肌对称性越好； $PMSI < 1$ 表示凸侧RMS小于凹侧； $PMSI > 1$ 则反之^[8]。

Cobb角 采用Cobb角法对脊柱侧弯的严重程度进行评定。所有患者均在站立位下摄全脊柱正位X线片，选定侧弯弧中倾斜角度最大的椎体作为上、下端椎。在上端椎的上终板与下端椎的下终板各自绘制一条延长线，上述两线相交所成之角，或其垂线相交所成之角，被记录为Cobb角。

三维超声测量下SPA值 采用三维超声成像系统：Scolioscan超声系统(型号SCN801，香港Telefield医学成像有限公司)。扫描时，令患者取出身上金属物品，并暴露背部第七颈椎至第一骶椎皮肤，先采取自然站姿，将适量耦合剂涂抹患者皮肤，进行扫描。扫描后，测量超声扫描的脊柱冠状面棘突角(spinous process angle, SPA)，SPA值可代表脊柱冠状面的畸形。SPA值

越大，代表脊柱冠状面畸形越大^[9]。

SRS-22问卷评分 SRS-22问卷是评估AIS患者健康相关生活质量的可靠工具，已被证实具有良好的信度与效度^[10]。该量表涵盖五个维度：功能及活动状况、疼痛、自我形象、心理状况及治疗满意度，共包含22个条目。总分越高，表明患者的健康状况与生活质量越佳。

1.4 统计学方法 所有数据均经SPSS 25.0软件进行统计分析。计量资料先进行正态性检验：正态分布资料用($\bar{x} \pm s$)描述，偏态分布资料用[M(P25, P75)]描述；计数资料用频数描述。组内比较时，正态分布计量资料行配对样本t检验，非正态分布行非参数检验；组间比较时，正态分布计量资料行两独立样本t检验，非正态分布行非参数检验；计数资料组间比较行 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ ，以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组和试验组治疗前后PMSI值比较 治疗前两组PMSI值比较，差异无统计学意义($P>0.05$)。3疗程结束时，对照组和试验组与治疗前比较，PMSI值均无明显差异($P>0.05$)；6疗程结束时，对照组与治疗前比较，PMSI值无明显差异($P>0.05$)，试验组与治疗前比较，PMSI值降低($P<0.001$)，详见表2。

2.2 2组治疗前后Cobb角比较 治疗前，两组患者的Cobb角经比较，差异未见统计学意义($P>0.05$)。3疗程结束时，试验组、对照组Cobb角与治疗前比较，均无明显差异($P>0.05$)；6疗程结束时，试验组Cobb角与治疗前比较降低($P<0.001$)，对照组患者Cobb角与治疗前比较，差异未见统计学意义($P>0.05$)，详见表3。

2.3 2组超声测量下SPA值比较 治疗前，两组患者的SPA值经比较，差异未见统计学意义($P>0.05$)。3疗程结束时，试验组、对照组SPA值与治疗前比较，均无明显差异($P>0.05$)；6疗程结束时，试验组SPA值与治疗前比较降低($P<0.001$)，对照组患者的SPA值与治疗前比较，差异未见统计学意义($P>0.05$)，详见表4。

2.4 对照组和试验组治疗前后SRS-22问卷各维度得分比较 治疗前，两组患者在功能活动、疼痛、自我形象及心理健康四个维度的得分均无显著差异($P>0.05$)。治疗3个疗程后，对照组各维度得分与治疗前相比未见明显变化($P>0.05$)；而试验

表1 组一般资料比较

组别	例数	性别		年龄/岁	身高/cm	体重/kg
		男	女			
对照组	40	22	18	14.97±0.05	170(165,175)	49.33±0.1
试验组	40	20	20	14.99±0.06	165(161,170)	49.39±0.1
$\chi^2/Z/t$ 值		0.201		-0.313	-1.924	-0.395
P值		0.654		0.235	0.054	0.987

表2 对照组和试验组治疗前后PMSI值比较

组别	例数	治疗前	3疗程结束	6疗程结束
对照组	40	1.50(1.43, 1.58)	1.49(1.42, 1.57)	1.48(1.40, 1.54)
试验组	40	1.52(1.47, 1.57)	1.50(1.44, 1.56)	1.41(1.35, 1.49)**

注：与同组治疗前比较，* $P<0.05$ ，** $P<0.001$ ；与对照组6疗程后比较， $P<0.05$ 。

表3 对照组和试验组治疗前后Cobb角值比较

组别	例数	治疗前	3疗程结束	6疗程结束
对照组	40	15(14, 16)	15(14, 16)	15(14, 16)
试验组	40	15(14, 16)	15(14, 16)*	15(13, 15)**

注：与同组治疗前比较，* $P<0.05$ ，** $P<0.001$ ；与对照组6疗程后比较， $P<0.05$ 。

组的疼痛维度得分较治疗前有所提升,差异具有统计学意义($P<0.05$)。治疗6个疗程后,对照组在功能活动、疼痛、自我形象维度得分均高于治疗前($P<0.05$);试验组则在功能活动、疼痛、自我形象及满意度四个维度得分均较治疗前显著提高($P<0.05$),且其在功能活动、疼痛、自我形象及满意度维度的改善幅度均优于对照组($P<0.05$)。详见表5。

表5 对照组和试验组治疗前后SRS-22量表得分比较

维度	对照组			试验组		
	治疗前	3疗程结束	6疗程结束	治疗前	3疗程结束	6疗程结束
功能活动	4.45±0.59	4.58±0.55	4.73±0.45 [*]	4.50±0.51	4.58±0.50	4.95±0.22 [*]
疼痛	3.93±0.62	4.05±0.64	4.23±0.62 [*]	3.88±0.56	4.15±0.36 [*]	4.33±0.48 ^{**}
自我形象	4.58±0.66	4.59±0.56	4.60±0.64 [*]	4.57±0.73	4.62±0.34	4.77±0.46 [*]
心理健康	4.92±0.28	4.93±0.53	4.95±0.36	4.95±0.21	4.96±0.47	4.98±0.15
满意度		3.65±0.62	3.80±0.61		3.88±0.61	4.25±0.67 [*]

注:与同组治疗前比较,^{*} $P<0.05$,^{**} $P<0.001$;与对照组6疗程后比较, $P<0.05$ 。

3 讨论

青少年特发性脊柱侧弯的病理学特点十分复杂,对于它的发病机制尚无明确定论。有研究发现,AIS患者往往伴随脊柱椎旁肌的不对称^[11],AIS患者凸侧的肌肉纤维长期处于牵拉的状态,其肌肉张力也大于凹侧^[12]。两侧椎旁肌的不对称会导致脊柱椎体与椎体间角度产生变化,引起相邻椎体间结构关系的改变,改变脊柱生物力学关系,形成错误的中枢控制模式,从而进一步加重椎旁肌的不对称,形成恶性循环^[13]。因此,椎旁肌的不对称性改变可能是诱发青少年特发性脊柱侧弯的因素之一。中医学将本病归属于“龟背”范畴,其病机多责之于先天禀赋不足,或由外邪侵袭、跌仆损伤、病后体虚等因素诱发^[14]。《太平圣惠方》记载:“夫小儿龟背者……风气达于髓”;《医门补要》中也有对此病相关阐述:“龟背症起于小儿……或病后失调,或跌伤碰撞”。病变脏腑主要在肾,病变经络主要为督脉、膀胱经。督脉、膀胱经总督一身阳气,可调解阴阳,在治疗此疾病时,应从筋论治,调整椎旁肌,从而达到“通督固本”的作用^[15],恢复脊柱的筋骨平衡。

目前对于AIS的治疗主要有功能训练、支具治疗等,Schroth疗法可以增强患者核心力量、激活核心肌群,并通过凹侧牵拉肌肉牵拉,促进感觉整合的方式,有效改善脊柱双侧肌肉不对称,改善患者脊柱功能^[16]。整脊推拿手法通过点按、拔伸、斜扳等手法有效改善凹凸两侧椎旁肌的肌张力不对称性,改善AIS患者胸椎、腰椎、骨盆的生理位置,纠正脊柱的生物力线,打破错误运动模式的恶性循环,从而改善脊柱功能^[17]。使用推拿整脊结合的方法,明确提高了AIS患者SRS-22量表中的五项得分,改善了AIS患者生活质量。通过推拿手法对AIS患者侧弯凹侧椎旁肌进行松解,有助于纠正脊柱力线,恢复其正常位置^[18]。这一干预能够有效改善双侧椎旁肌的不对称状态,进而使患者的Cobb角得到显著降低^[19]。

本研究结果显示,相较于3疗程的治疗量,两组患者在6疗程结束后,PMSI值、Cobb角、SPA值、SRS-22五维度得分改善更为显著,从侧面证明治疗AIS需要一定治疗量的积累。本研究将表面肌电评估、三维超声评估、Cobb角测量相结合。两组患者在治疗开始前PMSI值均大于1,证明双侧椎旁肌运动不对称。干预后,两组患者的PMSI值均较治疗前下降,但试验组该值更趋近于1。结合表面肌电指标可见,Schroth运动联合整脊推拿在改善椎旁肌不对称性方面的效果优于单独使用常规康复训练。治疗后,两组患者的Cobb角均较入组时获得改善,其中试验组的改善程度明显优于对照组。同时,本研究采用三维超声的方式量化评估AIS患者

表4 对照组和试验组超声测量下SPA值比较

组别	例数	治疗前	3疗程结束	6疗程结束
对照组	40	16.1(12.7, 23.4)	15.7(12.6, 23.4)	15.6(12.5, 23.4)
试验组	40	14.5(11.4, 20.4)	14.3(11.3, 20.4)	11.7(7.0, 16.3) [*]

注:与同组治疗前比较,^{*} $P<0.05$,^{**} $P<0.001$;与对照组6疗程后比较, $P<0.05$ 。

脊柱的三维空间改变。三维超声评估下,治疗后的SPA值与Cobb角具有高度的相关性和一致性,也更为全面地展现了Schroth运动联合整脊推拿手法可以更好平衡椎旁肌的肌张力,改善脊柱畸形,从而重新建立正确的运动模式和姿势控制^[20],缓解AIS患者的症状。在改善患者日常生活质量方面,本研究表明Schroth运动联合整脊推拿手法,对于改善患者疼痛、功能活动、自我形象、满意度均有明显优势。

综上所述,Schroth运动联合整脊推拿可改善青少年特发性脊柱侧弯椎旁肌不对称性,降低患者Cobb角、SPA值。在改善AIS患者脊柱生物力线,纠正错误运动模式,提高患者日常生活质量,调整脊柱功能方面具有一定的优势,有一定的临床意义和价值,值得进行推广。

参考文献

- [1] 尹子文,杨辉亮,蒋佼佼.青少年特发性脊柱侧凸保守治疗研究进展[J].遵义医科大学学报,2024,47(8):815-821.
- [2] 杨巧华,颜滨,李征毅,等.不同体位下青少年特发性脊柱侧凸患者椎旁肌的超声影像测量与分析[J].中国临床解剖学杂志,2022,40(6):655-659.
- [3] 马艳,王倩,曹新燕,等.中医疗法治疗青少年特发性脊柱侧弯有效性及安全性的网状Meta分析[J].颈腰痛杂志,2025,46(5):931-943.
- [4] 张马森,胡倩倩,崔婧,等.Schroth疗法治疗青少年特发性脊柱侧凸效果的Meta分析[J].中国循证医学杂志,2025,25(9):1033-1038.
- [5] 冯跃,杨洁,罗建,等.推拿手法对家兔肌肉纤维化模型 α -SMA表达水平影响的实验研究[J].长春中医药大学学报,2012,28(4):592-593.
- [6] 许明珠,林润,温华能,等.基于表面肌电图分析断三针结合镜像疗法治疗脑梗死下肢功能障碍的效果研究[J].中国全科医学,2023,26(17):2162-2168.
- [7] 谢勇,林嘉莉,刘燕平,等.重复外周磁刺激作用于上肢不同位置对急性期脑梗死患者腕关节运动功能的影响:一项随机对照试验[J].中国全科医学,2024,27(23):2846-2852.
- [8] 王帅,王连成,张书豪,等.青少年特发性脊柱侧凸患者凸凹侧椎旁肌肌电比值与Cobb角、顶椎偏距、冠状面平衡距离的相关性[J].中国组织工程研究,2022,26(9):1402-1406.
- [9] 张博,朱红鹤,梅伟,等.三维超声影像技术用于青少年特发性脊柱侧弯评估的信度与效度研究[J].颈腰痛杂志,2023,44(4):639-641.
- [10] 刘佳,李志强,赵村辉,等.平脊法在改善轻度青少年特发性脊柱侧凸患者SRS-22问卷的效果分析[J].颈腰痛杂志,2023,44(1):79-82.
- [11] 尹佳.青少年特发性脊柱侧凸椎旁肌纤维化及机制研究[D].中国人民解放军海军军医大学,2020.
- [12] 潘晓旭,安守伟,周翔.超微针刀联合正骨手法治疗青少年特发性脊柱侧凸的临床观察[J].中国中医药科技,2024,31(6):1001-1004.
- [13] 张宸浩,董静梅.青少年特发性脊柱侧凸的神经-肌肉系统调控机制研究进展[J].中国学校卫生,2023,44(8):1266-1271.
- [14] 戈佳磊.武汉市某区青少年儿童龟背(脊柱侧弯)流行病学调查与干预研究[D].湖北中医药大学,2022.
- [15] 李永军,陈展鹏,陈棉智,等.南少林筋骨整脊手法治疗青少年特发性脊柱侧弯的临床疗效研究[J].中医临床研究,2022,14(16):33-36.
- [16] 陈俊泽,廖八根,韩晓峰,等.青少年特发性脊柱侧弯应用特定运动疗法的临床效果分析[J].华夏医学,2020,33(5):105-108.
- [17] 潘晓旭,安守伟,周翔.分阶段式脊柱推拿手法联合施罗斯疗法治疗青少年特发性脊柱侧弯的临床疗效[J].浙江中西医结合杂志,2024,34(12):1143-1146.
- [18] 曹庆平.中医学联合螺旋稳定训练治疗青少年特发性脊柱侧凸的临床研究[D].广州中医药大学,2023.
- [19] 田俊松,吴嘉颖,谢红岩,等.基于肌电信号参数探讨分阶段式脊柱推拿对青少年脊柱侧弯的影响研究[J].中国骨伤,2026,39(1):33-42.
- [20] 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.

(收稿日期:2024-11-16)

(校对编辑:赵望淇)

(排版编辑:刘淮嘉)