

· 临床研究 ·

脊柱侧凸特定运动疗法治疗轻度青少年特发性
脊柱侧凸患者的疗效观察

周璇 杜青 梁菊萍 陈楠 杨晓颜 于虹

【摘要】 目的 探讨以脊柱侧凸特定运动疗法为核心的康复干预对轻度特发性脊柱侧凸患者的疗效。**方法** 将 30 例轻度特发性脊柱侧凸患者分为观察组及康复治疗组。观察组患者给予常规健康宣教,康复治疗组患者给予脊柱侧凸特定运动疗法治疗,每周训练 2~3 次,每次治疗 60 min,共治疗 12 周。比较治疗前、后 2 组患者躯干旋转角度、冠状面 Cobb 角、椎体旋转角度、静态平衡功能(跌倒指数)、骨强度[包括桡骨远端声速(SOS)、Z 值、百分位等指标]、竖脊肌表面肌电信号、肺功能[用力肺活量(FVC)、第一秒用力呼气量(FEV1)、用力肺活量占预计值百分比(FVC/Pred%)、第一秒用力呼气容积占预计值百分比(FEV1 pred%)、用力呼气量占用力肺活量比值(FEV1/FVC%)]、生活质量改善情况等。**结果** 与治疗前比较,观察组患者治疗后最大 Cobb 角显著增大($P<0.01$),治疗前、后躯干旋转角度、椎体旋转角度、跌倒指数、SOS、Z 值、百分位、FVC、FEV1、FVC pred%、FEV1 pred%、FEV1/FVC%及生活质量各维度得分差异均无统计学意义($P>0.05$),治疗前、后顶椎水平竖脊肌凹侧激活率均显著小于凸侧激活率($P<0.01$)。康复治疗组治疗前、后躯干旋转角、最大 Cobb 角、椎体旋转角度、跌倒指数差异均无统计学意义($P>0.05$),治疗后骨强度 SOS、Z 值、百分位、FVC、FEV1、功能活动维度得分均显著优于治疗前水平($P<0.05$),治疗前顶椎水平竖脊肌凹侧激活率小于凸侧($P<0.05$),治疗后双侧顶椎水平竖脊肌激活率间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 早期进行以脊柱侧凸特定运动疗法为核心的康复治疗可阻止轻度青少年特发性脊柱侧凸患者侧凸畸形进展,提高骨强度,改善肺功能,减少双侧竖脊肌肌肉运动控制差异,提高患者生活质量,该疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 青少年特发性脊柱侧凸; 轻度; 脊柱侧凸特定运动疗法; 康复

基金项目:上海市科委中医重点项目(13401903400);上海市卫生计生系统重要薄弱学科建设项目(2015ZB0406);上海市残联系统康复人才培养三年行动计划优秀学科带头人项目

Treating patients with mild adolescent idiopathic scoliosis using scoliosis-specific exercises Zhou Xuan, Du Qing, Liang Juping, Chen Nan, Yang Xiaoyan, Yu Hong. Department of Rehabilitation Medicine, Xinhua Hospital Affiliated to the School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200092, China
Corresponding author: Du Qing, Email: duqing810@126.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of scoliosis-specific exercises (SSE) on patients with mild adolescent idiopathic scoliosis (AIS). **Methods** Thirty patients with mild AIS were assigned to a control group ($n=10$) or an SSE group ($n=20$). The control group received routine health education, while the SSE group completed a 60-minute set of SSE 2 to 3 times a week for 12 weeks. The angle of trunk rotation (ATR), maximum Cobb angle and angle of vertebral rotation (AVR) were recorded. Bone strength parameters including the speed of sound (SOS), Z-score and percentile distal radius were measured. Surface electromyography (sEMG) was performed for the erector spinae muscle. In addition, forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in one second (FEV1) were measured and compared with the predicted values (FVC/pred% and FEV1pred%). A falling index (FI) and quality of life (QOL) were measured. **Results** Compared with before the treatment, the average maximum Cobb angle in the control group increased significantly after the lessons, but there was no significant difference in any of the other measures, including QOL. For the control group the activation rate of the concave side of the apex level erector spinae was significantly lower than on the convex side both before and after the lessons. The SSE group showed no significant improvement in their average ATR, maximum Cobb angle, AVR or FI results, but their average SOS, Z-score and percentile of the distal radius, FVC, FEV1 and motor function improved significantly after the treat-

ment. Before the treatment the activation rate of their concave side was also lower than on the convex side, but after the treatment there was no significant difference between them on average. **Conclusion** Early SSE can prevent further deformation, promote bone strength, improve lung function reduce the difference in the motor control of the bilateral erector spinae muscles among patients with mild AIS. It can promote a better quality of life and is worth applying in clinical practice.

【Key words】 Adolescent idiopathic scoliosis; Scoliosis; Exercise; Rehabilitation

Fund program: Science and Technology Committee of Shanghai (grant 13401903400); Key Developing Disciplines Construction Program (Rehabilitation Medicine) of the Shanghai Municipal Health and Family Planning Commission (grant 2015ZB0406); Academic Leader Plan of the Shanghai Disabled Persons Federation's System for Cultivating Excellent Rehabilitation Individuals

青少年特发性脊柱侧凸 (adolescent idiopathic scoliosis, AIS) 是一种病因不明的脊柱向侧方弯曲大于 10° 的脊柱畸形, 发生于 10 岁以上至发育成熟前的青少年人群, 该症发病率高, 如未能及时发现、处理将会影响青少年健康, 严重侧凸畸形可能会损害心肺功能, 增加死亡风险^[1]。大约有 10% 的 AIS 患者需要某种形式的治疗, 《特发性脊柱侧凸生长发育期的骨科和康复治疗指南》推荐: 轻度 AIS 患者通常采用随访观察和脊柱侧凸特定运动疗法进行干预, 中度 AIS 患者需使用支具治疗, 严重 AIS 患者需进行脊柱手术; 另外该指南明确指出, 脊柱侧凸特定运动疗法是治疗 AIS 的第一步, 以避免和/或限制脊柱侧凸病情进展^[2]。近年来越来越多学者开展了以脊柱侧凸特定运动疗法为核心的 AIS 康复治疗研究^[3-5], 国际上广泛开展的脊柱侧凸特定运动疗法包括 Schroth 疗法、DoboMed 疗法、Side shift 疗法、Lyon 疗法、脊柱侧凸科学训练方法 (scientific exercises approach to scoliosis, SEAS)、脊柱侧凸功能性个体化治疗 (functional individual therapy of scoliosis, FITS) 等^[6]。大量研究证实, 脊柱侧凸运动疗法可提高 AIS 患者平衡及移动能力、改善 AIS 患者 Cobb 角、减缓 AIS 侧弯进展、提高患者生活质量^[6-9]。本研究旨在探讨以脊柱侧凸特定运动疗法为核心的康复治疗对轻度青少年特发性脊柱侧凸的康复疗效, 为轻度青少年特发性脊柱侧凸治疗方法选择提供理论依据, 增强医务人员对青少年特发性脊柱侧凸早期康复治疗有效性的认识, 更好地促进青少年特发性脊柱侧凸的早期干预。

对象与方法

一、研究对象

选取 2012 年 6 月至 2013 年 9 月期间在上海交通大学医学院附属新华医院康复医学科就诊的 AIS 患者, 患者入组标准包括: ①年龄 10~18 岁脊柱侧凸患者, 病因不明; ②Cobb 角 $10^\circ \sim 20^\circ$; ③Risser 征 $\leq$ III 度; ④无正规系统治疗史, 无神经系统、骨骼肌肉系统、心血管系统、耳鼻喉科等疾病, 无眩晕病史等; ⑤无手术

史; ⑥患者及其监护人对本试验均知情同意, 并由患者监护人签署知情同意书; 另外本研究已得到上海交通大学医学院附属新华医院医学伦理委员会批准。患者排除标准包括: ①既往有外伤史、手术史; ②有先天性疾病或其他疾病引起的脊柱侧凸; ③每周在医疗机构进行康复治疗的频次少于 2 次。根据 AIS 患者及家长 (监护人) 意愿将上述 AIS 患者分为观察组及康复治疗组。观察组共有患者 10 例, 其中男 1 例, 女 9 例; 平均年龄 (12.5 ± 2.0) 岁; Cobb 角平均 $(15.0 \pm 1.1)^\circ$; 胸腰双弯型 3 例, 胸弯型 4 例, 胸腰单弯型 2 例, 腰弯型 1 例。康复治疗组共有患者 20 例, 其中男 5 例, 女 15 例; 平均年龄 (11.8 ± 1.8) 岁; Cobb 角平均 $(14.4 \pm 2.6)^\circ$; 胸腰双弯型 3 例, 胸弯型 3 例, 胸腰单弯型 7 例, 腰弯型 7 例。2 组 AIS 患者上述一般资料情况经统计学比较, 发现组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

二、研究方法

康复治疗组患者给予脊柱侧凸特定运动疗法治疗, 根据患者康复评估结果制订个体化脊柱侧凸特定运动疗法方案, 根据个体疲劳情况设定治疗强度, 以患者次日不感觉疲劳为度, 每次训练持续 60 min, 每周训练 2~3 次, 连续治疗 12 周。脊柱侧凸特定运动疗法包括康复体操、牵伸治疗、呼吸训练及平衡功能训练等。康复体操是通过一系列体操动作对患者脊柱进行三维方向畸形矫正, 训练顺序为骨盆位置矫正、仰卧位、侧卧位、俯卧位三维矫正; 同时进行核心稳定性训练、腰背肌及颈肌抗阻训练、患儿日常生活坐位、立位正确姿势指导; 牵伸治疗包括悬吊减重状态下步行训练、坐位状态下脊柱和椎旁肌牵引治疗。呼吸训练要求患者进行深呼吸, 治疗师在患者吸气末用语言和手法引导患者凹侧用力吸气, 而在呼气末引导患者凸侧用力呼气。平衡训练设备包括静态平衡仪、核心稳定性训练仪等, 患者借助上述器械进行平衡功能训练。康复治疗设备包括治疗床、治疗镜、治疗垫、肋木、Theraband 带、训练棒、Pneumweight 气压型减重牵引设备 (减重量一般不超过身体

重量的 30%~40%)、跑台、以色列产 Tetrax 平衡功能诊断与训练系统等^[3]。观察组只给予常规健康宣教。

三、疗效评定方法

于治疗前、治疗 12 周后由同一位康复医师对 2 组患者进行疗效评定,具体评定内容包括躯干旋转角度、最大 Cobb 角、椎体旋转角度、Risser 征、静态平衡功能、骨强度、竖脊肌表面肌电图(surface electromyography, sEMG)、肺功能及生活质量等;躯干旋转角度用 Scoliomter 进行测量;椎体旋转角度采用 Nash-Moe 法检测;记录正位全脊柱拼接 X 线片上髂骨 Risser 征^[10]。

采用以色列产 Tetrax 平衡功能诊断与训练系统检测患者静态平衡功能,依次检测患者在保持睁眼/闭眼站立于受力平台、睁眼/闭眼站立于足垫、闭眼头左/右转、闭眼头前倾/后仰 30°共 8 个体位时的平衡功能情况。该检测系统提供的平衡功能参数为跌倒指数(fall index, FI)^[11]。

采用以色列产 Omnisense7000P 型超声骨强度仪检测骨强度。选取患者左侧桡骨末端 1/3 部位进行移动式测量,重复测量 3~5 次,骨强度指标包括声速(speed of sound, SOS)、Z 值及百分位等;其中 SOS 为超声波在骨骼皮质层内传导的速度,Z 值为与年龄、性别相匹配亚洲人群平均值比较后的标准差差异,百分位为与年龄、性别相匹配亚洲人群比较后以百分位等级表示差异程度^[12-14]。

选取加拿大 Thought 公司产十通道表面肌电测试系统检测患者竖脊肌肌电信号,在患者竖脊肌上端椎、顶椎、下端椎棘突左侧及右侧旁开 2 cm 处各贴 1 个电极片,测试电极对与竖脊肌肌纤维走行方向一致,参考电极置于测试电极对外侧^[15]。测试前要求患者进行 5 s 竖脊肌最大自主等长收缩(maximal voluntary isometric contraction, MVIC),记录收缩期间最显著肌电信号,重复测试 3 次,取 3 次测试信号的最大值作为定标。竖脊肌 MVIC 测试方法如下:患者取俯卧位,固定其足部,要求患者尽最大能力上抬躯干,检查者双手在患者两侧肩胛骨部位施加阻力,持续 5 s。试验时每位患者脱鞋后在站立位下同时记录 6 导联表面肌电信号,持续记录 30 s,重复检测 3 次^[16]。

采用意大利产 Quark PFT4 型肺功能仪检测患者肺功能,每位患者至少检测 2 次,要求两次检查结果间误差<5%,取较好的结果进行分析,肺功能测量指标包括用力肺活量(forced vital capacity, FVC)、第一秒钟用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV1)、用力肺活量占预计值百分比(FVC/pred%)、

第一秒用力呼气量占预计值百分数(FEV1/pred%)、第一秒用力呼气量占用力肺活量百分比(FEV1/FVC%)。

采用脊柱侧凸研究学会 22 项(Scoliosis Research Society-22, SRS-22)问卷调查患者生活质量改善情况。该问卷共包括 22 个项目,调查内容涉及 5 个维度,包括功能活动、疼痛、自我形象、心理健康及对治疗满意程度等^[17]。由于本研究患者初次评估时均未接受任何治疗,首次问卷仅涉及功能活动、疼痛、自我形象和心理健康四个维度评估,治疗后则增加对治疗满意维度的评估。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 17.0 版统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用卡方检验,计量资料比较采用 *t* 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后入选患者躯干旋转角、最大 Cobb 角及椎体旋转角度比较

观察组患者治疗后其最大 Cobb 角大于治疗前水平,差异具有统计学意义($P < 0.05$);观察组患者躯干旋转角、椎体旋转角治疗前、后差异均无统计学意义($P > 0.05$)。康复治疗组躯干旋转角、最大 Cobb 角、椎体旋转角治疗前、后差异均无统计学意义($P > 0.05$),具体数据见表 1。

表 1 治疗前后 2 组患者躯干旋转角、最大 Cobb 角及椎体旋转角度比较(°, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	躯干旋转角	最大 Cobb 角	椎体旋转角
观察组				
治疗前	10	5.3±1.6	15.0±3.4	1.5±0.7
治疗后	10	6.2±2.1	17.9±5.2 ^a	1.2±0.4
康复治疗组				
治疗前	20	5.2±2.0	14.4±2.6	1.1±0.4
治疗后	20	5.0±2.4	12.9±4.4	1.2±0.5

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$

二、治疗前、后 2 组患者平衡功能比较

随访前观察组 FI 为(58.9±29.5),治疗后 FI 为(61.1±30.4);康复治疗组随访前 FI 为(71.9±28.9),治疗后 FI 为(61.3±31.2)。2 组患者治疗前、后 FI 组内差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

三、治疗前、后 2 组患者骨强度比较

观察组患者 SOS、Z 值及百分位治疗前、后组内差异均无统计学意义($P > 0.05$)。康复治疗组治疗后 SOS、Z 值、百分位均显著高于治疗前水平,差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$),具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者骨强度比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	SOS(m/s)	Z 值	百分位(%)
观察组				
治疗前	10	3702.7±168.7	-0.37±1.5	42.2±35.0
治疗后	10	3724.4±62.4	-0.38±0.8	37.7±25.6
康复治疗组				
治疗前	20	3623.1±195.0	-1.07±1.7	33.2±33.4
治疗后	20	3754.8±138.0 ^b	-0.01±1.2 ^a	53.9±30.5 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$,^b $P<0.01$

四、治疗前、后入选患者竖脊肌激活率比较

治疗前观察组及康复治疗组顶椎水平竖脊肌凹侧激活率均小于凸侧激活率,差异具有统计学意义($P<0.05$);两组患者上端椎水平竖脊肌、下端椎水平竖脊肌凹侧与凸侧激活率间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后发现观察组顶椎水平竖脊肌凹侧激活率仍显著小于凸侧激活率,差异具有高度统计学意义($P<0.01$);上端椎水平竖脊肌、下端椎水平竖脊肌凹侧与凸侧激活率间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后康复治疗组上端椎水平、顶椎水平、下端椎水平竖脊肌凹侧与凸侧激活率间差异均无统计学意义($P>$

0.05),具体数据见表 3。

五、治疗前、后 2 组患者肺功能比较

治疗前、后观察组患者 FVC、FEV1、FVC pred%、FEV1 pred%、FEV1/FVC%组内差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后发现康复治疗组 FVC、FEV1 均较治疗前明显提高,差异具有统计学意义($P<0.05$);康复治疗组治疗前、后 FVC pred%、FEV1 pred%、FEV1/FVC%组内差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据见表 4。

六、治疗前、后 2 组患者 SRS-22 各维度评分比较

治疗前、后观察组患者功能活动、疼痛、自我形象、心理健康维度得分差异均无统计学意义($P>0.05$)。康复治疗组治疗后功能活动维度得分明显高于治疗前水平,差异具有统计学意义($P<0.01$)。康复治疗组疼痛、自我形象、心理健康维度得分治疗前、后差异均无统计学意义($P>0.05$)。观察组患者对治疗的满意维度得分为(3.70±0.50)分,康复治疗组为(4.18±0.60)分,2 组患者对治疗的满意维度得分组间差异无统计学意义($P>0.05$),具体情况见表 5。

表 3 治疗前、后 2 组患者竖脊肌激活率比较(%, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	上端椎水平竖脊肌激活率		顶椎水平竖脊肌激活率		上端椎水平竖脊肌激活率	
		凹侧	凸侧	凹侧	凸侧	凹侧	凸侧
观察组							
治疗前	10	2.82±1.12	2.51±0.53	2.73±1.17	4.10±1.34 ^a	3.39±1.58	3.38±1.51
治疗后	10	3.37±0.91	2.70±0.58	1.63±0.71	2.91±0.84 ^b	2.73±1.32	2.99±1.15
康复治疗组							
治疗前	20	2.33±0.69	2.64±0.89	2.21±0.65	3.20±1.28 ^a	2.66±0.94	2.50±0.97
治疗后	20	2.71±1.03	2.93±0.95	2.45±1.13	2.58±1.21	3.16±0.85	3.37±1.52

注:与凹侧比较,^a $P<0.05$,^b $P<0.01$

表 4 治疗前、后 2 组患者肺功能情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	只数	FVC(L)	FEV1(L)	FVC pred%	FEV1 pred%	FEV1/FVC%
观察组						
治疗前	10	3.24±1.0	3.03±1.0	98.1±19.9	89.3±6.5	93.2±2.2
治疗后	10	3.43±1.1	3.28±1.2	89.4±9.9	95.6±12.2	94.8±3.8
康复治疗组						
治疗前	20	2.51±0.6	2.18±0.5	90.3±9.9	88.2±12.3	87.3±7.3
治疗后	20	2.74±0.8 ^a	2.37±0.6 ^a	90.6±9.9	89.5±10.6	87.2±6.3

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$

表 5 治疗前、后 2 组患者 SRS-22 各维度得分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	功能活动	疼痛	自我形象	心理健康	对治疗的满意程度
观察组						
治疗前	10	4.32±0.3	4.76±0.3	3.50±0.6	4.38±0.4	/
治疗后	10	4.22±0.4	4.66±0.5	3.82±0.5	4.24±0.5	3.70±0.5
康复治疗组						
治疗前	20	4.20±0.4	4.87±0.3	3.52±0.5	4.29±0.5	/
治疗后	20	4.43±0.4 ^a	4.80±0.3	3.57±0.8	4.33±0.9	4.18±0.6

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.01$

讨 论

青少年特发性脊柱侧凸是一种复杂的三维脊柱畸形,在生长期进展风险大,应引起重视。轻度脊柱侧凸($10^{\circ}\sim 20^{\circ}$)会影响患者外观、形体美学,如未得到及时治疗,会引起脊柱重度侧凸、扭曲和胸廓变形,影响患者躯干外观、造成疼痛,甚至出现心肺功能障碍,严重妨碍青少年身心发育,同时还会影响其就业、怀孕及生育等社会问题^[2]。目前 AIS 发病原因尚未明确,其治疗方法选择及其疗效等问题还存较多争议。

脊柱侧凸康复治疗最早可追溯到公元前 460~370 年。从 20 世纪 30 年代开始,针对 AIS 的运动疗法及支具治疗不断改进^[18]。关于脊柱侧凸的特定运动疗法较多,但由于多种因素混杂,其临床疗效一直存在争议。如有研究认为运动疗法对 AIS 无效,而另一些研究则发现运动疗法对 AIS 具有显著改善作用^[19-21]。脊柱侧凸特定运动疗法是根据患者侧凸位置及侧凸程度制订的运动训练方案,被指南推荐为治疗 AIS 的第一步,可避免和/或限制侧凸病情进展,减少矫正支具和手术需求^[2]。本研究通过随访发现,观察组 AIS 患者最大 Cobb 角较治疗前显著增大,提示 AIS 患者不给予相应治疗存在侧凸进展风险。康复治疗组 AIS 患者治疗前、后躯干旋转角、最大 Cobb 角、椎体旋转角均无明显变化,提示脊柱侧凸特定运动疗法可阻止 AIS 患者侧凸进展。相关研究也显示,早期开展康复治疗可有效防止侧凸进展,改善患者肌肉力量、行动能力及平衡功能等^[22-23]。对于 Cobb 角 $10^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 的 AIS 患者,应在侧凸未进展到中度 AIS 前给予康复治疗,以尽量保证康复疗效,本研究结果与以往报道内容基本一致^[8,24]。

通过超声检测骨强度具有无创伤、无辐射优点,能敏感反映不同年龄段青少年骨强度变化情况。AIS 患者普遍存在骨质强度偏低现象^[13];本研究观察组患者治疗前、后 SOS、Z 值及百分位均无明显变化,而康复治疗组患者治疗后 SOS、Z 值及百分位均显著高于治疗前水平,提示脊柱侧凸特定运动疗法能改善 AIS 患者骨质强度。

表面肌电技术能反映机体运动、静止状态时肌肉生理、生化等方面改变,是一种评估肌肉功能的有效工具,可用于指导制订康复训练计划及监测康复训练效果^[15]。目前 AIS 患者 sEMG 研究部位主要集中于竖脊肌组织;本研究发现观察组患者治疗后其双侧顶椎水平竖脊肌激活率间仍有显著差异($P<0.05$);而康复治疗组治疗后其双侧顶椎水平竖脊肌激活率间无明显差异($P>0.05$),提示脊柱侧凸特定运动疗法可改善 AIS 患者双侧顶椎水平竖脊肌激活率失衡情况,增强

机体对双侧竖脊肌的运动控制功能。

AIS 患者存在体重分布异常及多方面形态结构改变,导致其静态平衡功能低于正常水平^[25]。随着青少年 AIS 患者生长发育,其脊柱侧凸存在进展风险,脊柱侧凸角度增大会进一步影响平衡功能,并且平衡功能异常还会影响 AIS 患者生活质量。本研究结果显示,治疗前、后 2 组 AIS 患者 FI 均无明显变化,提示脊柱侧凸特定运动疗法对 AIS 患者平衡功能无明显影响作用。但同时有研究认为,尽早进行康复干预可改善 AIS 患者平衡功能^[24],提示需进一步研究证实康复干预对 AIS 患者平衡功能的影响。

轻度 AIS 患者其基础心肺功能不受限制,但最大运动耐量试验时患者通气量及最大摄氧量显著减少^[26]。轻度脊柱侧凸患者在运动中或对化学刺激反应时就会出现异常通气模式^[27]。既往研究显示,呼吸训练可改善 AIS 患者肺功能。本研究也得到类似结果,如观察组患者治疗前、后 FVC、FEV1、FVC pred%、FEV1 pred%、FEV1/FVC% 均无明显变化,而康复治疗组患者治疗后其 FVC、FEV1 均显著优于治疗前水平,提示脊柱侧凸特定运动疗法可改善 AIS 患者肺功能。

特发性脊柱侧凸引起患者躯干结构及外观异常,对患者生理及心理功能影响较大。随着年龄增长,AIS 女性患者主要表现出对美观及吸引力的担忧,男性患者则显现出对健康及疼痛的担忧^[28]。本研究观察组患者治疗前、后功能活动、疼痛、自我形象、心理健康维度得分均无明显变化($P>0.05$),该组患者对治疗的满意维度得分为(3.70 ± 0.50)分,康复治疗组患者治疗后其功能活动维度得分明显高于治疗前水平,对治疗的满意维度得分为(4.18 ± 0.60)分,提示脊柱侧凸特定运动疗法可提高 AIS 患者活动功能,对改善患者健康相关生活质量具有重要意义。

综上所述,本研究结果表明,脊柱侧凸特定运动疗法治疗轻度 AIS 患者短期疗效显著,可阻止侧凸畸形进展,提高骨强度,改善肺功能,减少双侧竖脊肌肌肉运动控制间差异,提升患者生活质量。本研究局限性包括:由于青少年 AIS 患者的治疗绝大多数情况取决于患者父母选择,因此难以实现患者随机入组;本次疗效观察时间偏短,需更深入长期临床数据来证明康复干预治疗轻度 AIS 患者的有效性。

参 考 文 献

- [1] Cheng JC, Castelein RM, Chu WC, et al. Adolescent idiopathic scoliosis [J]. Nat Rev Dis Primers, 2015, 1: 15030. DOI: 10.1038/nrdp.2015.30.
- [2] Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth [J]. Scoliosis, 2012, 7(1): 3. DOI: 10.1186/1748-7161-7-3.

- [3] Zaina F, Romano M, Knott P, et al. Research quality in scoliosis conservative treatment: state of the art [J]. *Scoliosis*, 2015, 10 (1): 21. DOI: 10.1186/s13013-015-0046-7.
- [4] 周璇, 杜青. 脊柱侧凸特定运动疗法研究进展 [J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31 (4): 478-481. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.04.02.
- [5] 杜青, 周璇, 励建安, 等. 青少年特发性脊柱侧凸改良色努支具应用研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22 (9): 779-782. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.09.03.
- [6] Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools [J]. *Scoliosis Spinal Disord*, 2016, 11 (1): 20. DOI: 10.1186/s13013-016-0076-9.
- [7] Romano M, Negrini A, Parzini Sm, et al. SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis): a modern and effective evidence based approach to physiotherapeutic specific scoliosis exercises [J]. *Scoliosis*, 2015, 10 (1): 3. DOI: 10.1186/s13013-014-0027-2.
- [8] Kuru T, Yeldan I, Dereli EE, et al. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: a randomised controlled clinical trial [J]. *Clin Rehabil*, 2016, 30 (2): 181-190. DOI: 10.1177/0269215515575745.
- [9] Monticone M, Ambrosini E, Cazzaniga D, et al. Active self-correction and task-oriented exercises reduce spinal deformity and improve quality of life in subjects with mild adolescent idiopathic scoliosis. Results of a randomised controlled trial [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23 (6): 1204-1214. DOI: 10.1007/s00586-014-3241-y.
- [10] Risser JC. The classic: the iliac apophysis: an invaluable sign in the management of scoliosis [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468 (3): 643-653. DOI: 10.1007/s11999-009-1096-z.
- [11] Dursun N, Sarkaya S, Ozdolap S, et al. Risk of falls in patients with ankylosing spondylitis [J]. *J Clin Rheumatol*, 2015, 21 (2): 76-80. DOI: 10.1097/RHU.0000000000000216.
- [12] Du Q, Zhou X, Li JA, et al. Quantitative ultrasound measurements of bone quality in female adolescents with idiopathic scoliosis compared to normal controls [J]. *J Manipulative Physiol Ther*, 2015, 38 (6): 434-441. DOI: 10.1016/j.jmpt.2015.06.009.
- [13] 周璇, 杜青, 陈佩杰, 等. 青少年特发性脊柱侧凸患者的骨强度特征研究 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37 (8): 589-592. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.08.008.
- [14] Aceto G, D'Addato O, Messina G, et al. Bone health in children and adolescents with steroid-sensitive nephrotic syndrome assessed by DXA and QUS [J]. *Pediatr Nephrol*, 2014, 29 (11): 2147-2155. DOI: 10.1007/s00467-014-2834-3.
- [15] Feldwieser FM, Sheeran L, Meana-Esteban A, et al. Electromyographic analysis of trunk-muscle activity during stable, unstable and unilateral bridging exercises in healthy individuals [J]. *Eur Spine J*, 2012, 21 (S2): 171-186. DOI: 10.1007/s00586-012-2254-7.
- [16] 杜青, 周璇, 励建安, 等. 青少年特发性脊柱侧凸腰腹部肌群表面肌电信号特征研究 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 35 (8): 612-616. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.08.005.
- [17] Zhao L, Zhang Y, Sun X, et al. The Scoliosis Research Society-22 questionnaire adapted for adolescent idiopathic scoliosis patients in China: reliability and validity analysis [J]. *J Child Orthop*, 2007, 1 (6): 351-355. DOI: 10.1007/s11832-007-0061-1S.
- [18] Weiss HR, Negrini S, Rigo M, et al. Indications for conservative management of scoliosis (guidelines) [J]. *Scoliosis*, 2006, 1 (1): 5. DOI: 10.1186/1748-7161-1-5.
- [19] Negrini S, Fusco C, Minozzi S, et al. Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature [J]. *Disabil Rehabil*, 2008, 30 (10): 772-785. DOI: 10.1080/09638280801889568.
- [20] Romano M, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, et al. Exercises for adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, (8): CD007837. DOI: 10.1002/14651858.CD007837.
- [21] Negrini S. Approach to scoliosis changed due to causes other than evidence: patients call for conservative (rehabilitation) experts to join in team orthopedic surgeons [J]. *Disabil Rehabil*, 2008, 30 (10): 731-741. DOI: 10.1080/09638280801889485.
- [22] Negrini S, Antonini G, Caraballona R, et al. Physical exercises as a treatment for adolescent idiopathic scoliosis, A systematic review [J]. *Pediatr Rehabil*, 2003, 6 (3-4): 227-235. DOI: 10.1080/13638490310001636781.
- [23] Fusco C, Zaina F, Atanasio S, et al. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: an updated systematic review [J]. *Physiother Theory Pract*, 2011, 27 (1): 80-114. DOI: 10.3109/09593985.2010.533342.
- [24] Biaeck M. Conservative treatment of idiopathic scoliosis according to FITS concept: Presentation of the method and preliminary, short term radiological and clinical results based on SOSORT and SRS criteria [J]. *Scoliosis*, 2011, 6 (1): 25. DOI: 10.1186/1748-7161-6-25.
- [25] Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, et al. Idiopathic scoliosis and balance organisation in seated position on a seesaw [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19 (5): 739-746. DOI: 10.1007/s00586-010-1325-x.
- [26] Ramirez M, Martínez-Llorens J, Bagó J, et al. Significant ventilatory functional restriction in adolescents with mild or moderate scoliosis during maximal exercise tolerance test [J]. *Spine*, 2006, 31 (13): 1512. DOI: 10.1097/01.brs.0000220268.67085.40.
- [27] Koumbourlis AC. Scoliosis and the respiratory system [J]. *Paediatr Respir Rev*, 2006, 7 (2): 152-160. DOI: 10.1016/j.prrv.2006.04.009.
- [28] 吴超, 杜青, 周璇, 等. 非手术治疗特发性脊柱侧凸生存质量《国际功能、残疾和健康分类》类目组合制定初步研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31 (3): 263-268. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.03.002.

(修回日期: 2016-10-29)

(本文编辑: 易 浩)