

临床论著

选择性融合对 Lenke 1 型青少年特发性脊柱侧凸患者站立和坐位腰椎与骨盆矢状面平衡的影响

袁倚文, 刘 臻, 胡宗杉, 李 劼, 曾昌淳, 邱 勇, 朱泽章

(南京医科大学鼓楼临床医学院骨科 210008 南京市)

【摘要】目的:探讨选择性融合对 Lenke 1 型青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者站立位和坐位腰椎与骨盆矢状面平衡的影响。**方法:**2013 年 4 月~2015 年 4 月在我院行后路矫形融合术的 24 例 Lenke 1 型 AIS 患者作为研究对象, 年龄 11~15 岁(13.0 ± 1.8 岁)。Lenke 1A 型 12 例, Lenke 1B 型 5 例, Lenke 1C 型 7 例。根据手术融合节段将患者分为选择性融合组(STF 组, $n=13$, 下端融合至 L1 8 例, L2 5 例)和非选择性融合组(NSTF 组, $n=11$, 下端融合至 L3)。随访 6~17 个月(14.0 ± 4.2 个月), 所有患者均拍摄术前、术后及末次随访时的站立位和坐位全脊柱正侧位 X 线片, 并测量 L3/4、L4/5 及 L5/S1 的椎间角、骶椎倾斜角(SS)、骨盆入射角(PI)以及骨盆倾斜角(PT)等影像学参数, 分别比较手术前后和末次随访时站立位和坐位的矢状面参数变化。所有患者均在手术前和末次随访时填写 22 项脊柱侧凸研究会调查问卷(SRS-22)评估其生活质量。**结果:**所有患者在手术前、手术后及末次随访由站立位改为坐位时, L3/4、L4/5、L5/S1 椎间角以及 SS 均减小, 而 PT 增加($P<0.05$); 手术前后及末次随访时 PI 基本不变($P>0.05$); 术后与末次随访时相应的矢状面参数无显著性差异($P>0.05$)。STF 组手术前、手术后及末次随访站立位与坐位 PT 和 SS 均有显著性差异($P<0.05$); NSTF 组中手术前站立位与坐位 PT 和 SS 有显著性差异($P<0.05$), 而在术后及末次随访时无显著性差异($P>0.05$)。手术前, STF 组与 NSTF 组患者 SRS-22 评分在四个项目中均无显著性差异($P>0.05$); 末次随访时, STF 组与 NSTF 组患者在功能与疼痛两个项目中存在显著性差异($P<0.05$), 在自我形象、心理状况及术后满意度上均无显著性差异($P>0.05$)。**结论:**对于 Lenke 1 型 AIS 患者, 与非选择性融合相比, 选择性融合不仅在维持腰椎活动性方面具有重要价值, 而且保留了从站立到坐位时骨盆后旋的代偿功能。

【关键词】青少年特发性脊柱侧凸; 矢状面平衡; 腰骶骨盆参数; 站立位; 坐位

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2019.01.01

中图分类号: R682.3, R687.3 文献标识码 A 文章编号: 1004-406X(2019)-01-0001-08

Effect of selective fusion on the balance of lumbar vertebrae and pelvis sagittal plane in standing and sitting position of Lenke 1 adolescent idiopathic scoliosis/YUAN Yiwu, LIU Zhen, HU Zongshan, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019, 29(1): 1-8

【Abstract】Objectives: To investigate the changes of lumbar spine and pelvic sagittal plane in standing and sitting positions before and after orthopedic surgery as well as at short-term follow-up of Lenke 1 adolescent idiopathic scoliosis (AIS). **Methods:** A total of 24 Lenke 1 AIS patients who underwent posterior orthopedic fusion in our center from April 2013 to April 2015 was selected, aged from 11 to 15 years(average, 13.0 ± 1.8 years), including 12 cases of Lenke 1A type, 5 cases of Lenke 1B type, and 7 cases of Lenke 1C type. Patients were divided into a selective fusion group(STF group, $n=13$) and a non-selective fusion group(NSTF, $n=11$) according to the surgical fusion segment. All patients underwent preoperative, postoperative and final follow-up standing and sitting full-spine positive lateral radiographs. The following parameters were measured: L3/4, L4/5 and L5/S1 intervertebral angles, sacral slope(SS), pelvis imaging parameters such as pelvic incidence(PI) and pelvic tilt(PT). The changes of sagittal parameters in standing and sitting positions were compared between immediately after surgery and at final follow-up. All patients were required to complete the 22-item Scoliosis Research Society questionnaire(SRS-22) before surgery and at final follow-up.

第一作者简介: 男(1992-), 硕士研究生, 研究方向: 脊柱畸形

电话: (025)83102022 E-mail: doctoratom1992@126.com

通信作者: 朱泽章 E-mail: zhuzezhang@126.com

Results: All patients had a decrease in L3/4, L4/5, L5/S1 intervertebral angle and SS, while PT increased from standing to sitting position at pre- and post-operation and final follow-up. PI remained unchanged from before to after surgery ($P>0.05$). There was no significant difference in the corresponding sagittal parameters between at post-operation and at final follow-up ($P>0.05$). There were significant differences of PT and SS between preoperation and postoperation in the STF group ($P<0.05$). However, In the NSTF group, there was a significant difference between the standing and sitting PT and SS preoperative ($P<0.05$), but no significant difference between postoperative and final follow-up ($P>0.05$). Before surgery, there was no significant difference in SRS-22 scores between the STF group and the NSTF group in all the four items ($P>0.05$). At final follow-up, there were significant differences between the STF group and the NSTF group in the two items of function and pain ($P<0.05$), and there was no significant difference in self-image, psychological status or postoperative satisfaction ($P>0.05$). **Conclusions:** For Lenke 1 AIS, STF not only has important value in maintaining lumbar motion, but also retains the compensatory function of pelvic posterior rotation from standing to sitting position when compared with NSTF.

[Key words] Adolescent idiopathic scoliosis; Sagittal balance; Lumbosacral pelvic parameters; Standing position; Sitting position

[Author's address] Department of Orthopedics, Nanjing Drum Tower Hospital, the Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 210008, China

正常人从站立到坐位时脊柱的矢状面形态会发生变化^[1-3],但目前对于脊柱矢状面平衡的研究大多局限于站立位^[4],缺乏坐位姿势对矢状面序列影响的研究。了解矢状面序列在站立位和坐位两种姿势下的改变有助于发现不同姿势对矢状面平衡的影响^[5,6],从而对已发生的脊柱畸形矫正提供参考^[7]。1997 年, Lord 等^[8]首次对腰痛患者腰椎站立位和坐位侧位 X 线片的矢状面参数进行了比较,指出腰椎前凸角(LL)在站立位大约比坐位大 50%。但该研究对坐位矢状面平衡的研究仅仅局限于腰椎,并没有考虑骨盆序列的变化及其对矢状面平衡的影响。后来, Endo 等^[9]选择 50 例健康成人作为研究对象,研究矢状面腰椎骨盆序列在站立位和坐位的变化,结果显示,当由站立位变为坐位时, LL 和骶骨倾斜角(SS)分别减小了 49.8% 和 50.3%, 而骨盆倾斜角(PT)增加了 285% ($P<0.01$)。这一代偿过程的意义在于通过腰椎前凸减小,使骨盆后旋达到姿势的转换,从而维持脊柱矢状面序列的平衡。青少年特发性脊柱侧凸(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)作为一种病因未明的三维脊柱畸形^[9,10],会对患者外观和功能活动造成影响,甚至引起腰背痛及心理障碍等,严重影响患者的生活质量^[11,12]。因此,对 AIS 的矫形在恢复正常的脊柱序列的同时,提高患者的生活质量、活动功能也是手术的重要目的^[13-15]。本研究以 Lenke 1 型 AIS 患者为研究对象,按照手术方式分为选择性融合(STF)和非选择性融合(NSTF)

两组,分别对其术前、术后以及末次随访时站立位、坐位下的影像学指标进行比较,以探讨行腰椎融合对于其不同姿势下矢状面代偿模式是否有影响。

1 资料与方法

1.1 病例纳入与排除标准

纳入标准:①Lenke 1 型 AIS 患者;②行后路矫形融合术;③随访至少 6 个月;④有手术前后站立位与坐位全脊柱正侧位 X 线片。排除标准:①既往有脊柱手术史;②有其他脊柱畸形或脊柱相关疾病;③有臀部或腿筋挛缩史。依照上述纳入与排除标准,选择 2013 年 4 月~2015 年 4 月在我院行后路矫形融合术的 Lenke 1 型 AIS 患者作为研究对象,最终 24 例患者纳入本研究,年龄 11~15 岁 (13.0 ± 1.8 岁),随访时间 6~17 个月 (14.0 ± 4.2 个月)。

1.2 手术策略的选择

所有患者均由同一组脊柱外科医生进行后路融合和节段性器械矫正手术。手术融合范围的选择依据腰弯的结构特征包括弯曲大小、柔韧度、顶椎的旋转情况以及 C7 铅垂线偏离骶骨正中线的距离等情况。与 STF 相比, NSTF 的适应证包括较大的 LL, 腰椎顶端椎体距离骶骨垂直线的位移较大, 胸椎与腰椎侧凸的大小较为接近等^[16-21]。满足以下标准中 3 项时行 STF, 只满足其中 2 项时行 NSTF: (1) 柔韧度指数为正数, 即腰弯柔韧度大于

主胸弯;(2)胸、腰弯顶椎旋转度比值 >1.2 ;(3)胸、腰弯顶椎偏倚比值 >1.2 ;(4)胸、腰侧凸角比值 >1.2 ^[20]。STF 组 13 例,NSTF 组 11 例。

1.3 影像学检查及测量方法

严格按照规范的姿势拍摄全脊柱正侧位 X 线片^[6,8,22]:摄站立位 X 线片时患者身体处于舒适的姿势,头处于休息位,双眼平视前方,双手握拳放置颌下;摄坐位 X 线片时患者在舒适且可调节高度和靠背的凳子上,双眼平视前方,双手放置颌下,坐凳调整至合适的高度,使膝盖和髋关节保持 90°角弯曲,双脚平放在地板上,在拍摄过程中保证座椅的任何部位不会影响拍摄效果。已向患者及其家属解释拍摄额外的坐位侧位 X 线片的原因并征得同意。

在术前、术后和末次随访时的全脊柱 X 线片上测量以下参数(图 1):(1)L3/4 椎间角,L3 椎体下终板与 L4 椎体上终板之间的夹角;(2)L4/5 椎间角,L4 椎体下终板与 L5 椎体上终板之间的夹角;(3)L5/S1 椎间角,L5 椎体下终板与 S1 上终板之间的夹角;(4)SS,S1 上终板与水平线之间的夹

角;(5)骨盆入射角(PI),垂直穿过骶骨终板中点的直线与骶骨终板中点和双侧股骨头中点的连线之间的夹角;(6)PT,S1 上终板中点和股骨头中点的连线与过股骨头中点的垂线之间的夹角。影像学参数采用 Surgimap 软件(Nemaris 公司)测量,且均由同一人完成。

1.4 生活质量评分

所有患者均在手术前和末次随访时填写 22 项脊柱侧凸研究学会调查问卷(SRS-22)。该问卷由 22 道问题组成,共分为五项内容:疼痛、功能状况/活动能力、自我形象、心理状况及对治疗的满意度(术前没有治疗满意度这项评分)。每道题得分 1~5 分,5 分为最佳结果。SRS-22 评分的结果以每个项目的平均值表示。

1.5 统计学分析

所有数据以平均值 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,并利用 SPSS 软件(Chicago,IL,USA)进行数据整理、计算以及分析。采用 U 检验和配对样本非参数检验的统计学方法,分析比较术前、术后和术后末次随访时的矢状面站立位和坐位参数变化,统计学显著性差异定义为 $P<0.05$ 。

2 结果

24 例患者中,Lenke 1A 型 9 例,Lenke 1B 型 7 例,Lenke 1C 型 8 例。术前主胸弯 Cobb 角为 $45.6^\circ\pm 8.2^\circ$,术后为 $8.1^\circ\pm 2.9^\circ$ 。STF 组 13 例,下端融合椎:L1 8 例,L2 5 例;NSTF 组 11 例,下端融合椎均为 L3。两组患者的一般资料见表 1。

术前、术后及末次随访时的影像学参数测量结果见表 2。24 例患者在术前、术后及末次随访时由站立位改为坐位时,L3/4、L4/5、L5/S1 椎间角以及 SS 均减小,而 PT 增加($P<0.05$);手术前后及末次随访时 PI 基本不变($P>0.05$);患者术后与末次随访时相应的矢状面参数无显著性差异($P>0.05$)。

STF 组与 NSTF 组患者手术前后及末次随访时的影像学参数测量结果见表 3。两组手术前后 PI 在站立位与坐位姿势中均基本不变($P>0.05$);两组患者手术前由站立位变为坐位时 PT 及 SS 均有显著性差异($P<0.05$);在术后及末次随访时,STF 组患者由站立位变为坐位时 PT 及 SS 均有显著性差异($P<0.05$,图 2),而在 NSTF 组均无显著性差异($P>0.05$,图 3)。



图 1 影像学测量方法(Surgimap 软件):SS,骶骨倾斜度;PT,骨盆倾斜角;PI,骨盆指数;Cobb 1,L3/4 椎间角;Cobb 2,L4/5 椎间角;Cobb 3,L5/S1 椎间角 a 矢状面站立位全脊柱 X 线片 b 矢状面坐位全脊柱 X 线片

Figure 1 Imaging measurement method (Surgimap software). SS, sacral slope; PT, pelvic tilt; PI, pelvic incidence; Cobb 1, L3/4 intervertebral angle; Cobb 2, L4/5 intervertebral angle; Cobb 3, L5/S1 intervertebral angle

a Sagittal standing full spine X-ray b Sagittal sitting full spine X-ray

表 1 两组患者的基本信息 ($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Basic information of the two groups

	STF 组 STF group	NSTF 组 NSTF group	P 值 P value	合计 Total
例数 Cases	13	11		24
年龄(岁) Age	13.0±1.8	13.0±1.7	1.00	13.0±1.8
性别 Gender				
男 Male	0	0		0
女 Female	13	11		24
术前 Cobb 角 Preoperative Cobb angle(°)				
主弯 Main	41.7±1.9	52.6±10.7	0.01	45.6±8.2
次弯 Secondary	28.9±5.5	43.9±6.6	<0.001	35.4±9.6
术后 Cobb 角 Postoperative Cobb angle(°)				
主弯 Main	4.7±3.6	10.2±2.8	0.01	8.1±2.9
次弯 Secondary	3.3±1.9	6.6±3.0	0.004	4.8±2.9
下端融合椎 Lower fusion vertebra			<0.001	
L1	8	0		8
L2	5	0		5
L3	0	11		11
L4 及以下 L4 and below	0	0		0

注:STF,选择性融合手术;NSTF,非选择性融合手术;Cobb 角,指胸弯或腰弯的冠状面角度

Note: STF, Selective fusion surgery; NSTF, Non-selective fusion surgery; Cobb angle, Coronal angle of the thoracic or lumbar

STF 组和 NSTF 组手术前和末次随访时的 SRS-22 评分结果见表 4。STF 组和 NSTF 组在术前功能、疼痛、自我形象和心理健康均无显著性差异。末次随访中,STF 组的功能和疼痛两项评分显著高于 NSTF 组 ($P<0.05$),表明 STF 组的术后恢复较 NSTF 组好。其他得分在两组之间无统计学差异 ($P>0.05$)。

3 讨论

脊柱矢状面的平衡是由姿势调整的,决定于解剖特点产生的适应性,因人而异^[23]。脊柱矢状面平衡的失衡可引起一系列功能性、神经性及(或)力学事件的发生^[7,24]。对于脊柱外科医生来说,站立位骨盆区在矢状位序列的作用相当重要,需要充分考虑 SS、PI 以及 PT 的影响^[25]。无论代偿性变化还是失代偿性变化,脊柱-骨盆参数都是探测和分析矢状位失衡的基本条件^[25,26]。但是分析躯干的矢状位序列,不能仅局限于站立位姿势,坐位同样也存在调整机制,其决定于 PI,并由 SS 和 PT 进行辅助调节^[1,6,27]。本研究的目的主要是了解 Lenke 1 型 AIS 患者行后路脊柱融合术后矢状面

表 2 24 例患者手术前、手术后及末次随访时站立位与坐位的影像学参数及变化值 ($\bar{x} \pm s$)
Table 2 Imaging parameters and changes of standing and sitting positions in 24 patients before, after, and at final follow-up

	椎间角 Intervertebral angle			SS	PT	PI
	L3/4	L4/5	L5/S1			
术前 Preoperative						
站立位 Stand(°)	8.7±4.5	8.6±4.6	8.8±3.9	37.6±8.0	6.6±7.4	44.3±8.8
坐位 Sit(°)	4.4±2.8	3.6±2.7	2.4±2.1	26.6±13.7	18.4±16.7	45.0±9.9
相对改变 ^① Relative change(%)	-49.4	-58.1	-72.7	-29.3	+178.8	+1.6
P 值 P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	0.797
术后 Postoperative						
站立位 Stand(°)	8.6±3.2	9.2±3.0	7.6±4.3	34.6±6.5	7.4±8.3	42.0±8.3
坐位 Sit(°)	6.7±3.1	6.3±3.2	3.2±2.3	32.4±9.2	10.1±10.6	42.5±8.9
相对改变 Relative change(%)	-22.1	-31.5	-57.9	-6.4	+36.5	+1.2
P 值 P value	0.042	0.002	<0.001	0.070	0.050	0.841
末次随访 Final follow-up						
站立位 Stand(°)	8.8±3.8	10.5±3.8	7.6±3.8	35.0±7.1	8.0±9.8	43.0±8.4
坐位 Sit(°)	6.1±3.6	7.2±3.2	3.8±2.3	26.4±10.5	16.5±13.4	42.9±8.2
相对改变 Relative change(%)	-30.7	-31.4	-50.0	-24.6	+106.3	+0.2
P 值 P value	0.015	0.002	<0.001	0.002	0.015	0.967

注:①相对改变=(坐位平均值-站立位平均值)/站立位平均值;正负号表示坐位较站立位增加或减小;SS,骶骨倾斜角;PT,骨盆倾斜角;PI,骨盆入射角

Note: ①Relative change=(the average value of the seat - the average value of the standing position)/the average value of the standing position; the positive and negative signs indicate that the sitting position increases or decreases compared with the standing position; SS, Sacral slope; PT, pelvic tilt; PI, pelvic incidence

序列在不同体位下的变化及其远期的改变。

1997年, Lord 等^[8]第一次对 109 例腰痛患者腰椎站立位和坐位侧位片的矢状面参数进行了比

较, 指出 LL 在站立位大约比坐位大 50%, 并解释可能是由于坐位椎间盘的压力增加导致 LL 减小, 继而引起腰背痛。在这之后, 有报道^[28,29]指出

表 3 两组患者手术前后及末次随访时的影像学测量结果比较

($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of imaging results between the two groups before and after surgery and at final follow-up

	术前 Preoperative		术后 Postoperative		末次随访 Final follow-up	
	站立位 Stand	坐位 Sit	站立位 Stand	坐位 Sit	站立位 Stand	坐位 Sit
STF组 STF group($n=13$)						
椎间角 Intervertebral angle ($^{\circ}$)						
L3/4	9.5 $\pm$ 4.2	3.6 $\pm$ 2.6 ^①	8.3 $\pm$ 2.6	6.8 $\pm$ 2.1 ^①	9.0 $\pm$ 3.9	6.1 $\pm$ 3.6 ^①
L4/5	9.6 $\pm$ 5.0	2.8 $\pm$ 1.5 ^①	9.0 $\pm$ 2.1	5.8 $\pm$ 1.8 ^①	11.4 $\pm$ 2.4	7.5 $\pm$ 2.2 ^①
L5/S1	9.0 $\pm$ 3.7	1.9 $\pm$ 1.6 ^①	7.8 $\pm$ 5.3	2.4 $\pm$ 1.9 ^①	7.0 $\pm$ 4.3	3.3 $\pm$ 1.5 ^①
PI($^{\circ}$)	47.7 $\pm$ 8.6	48.4 $\pm$ 10.1 ^②	44.2 $\pm$ 8.6	44.3 $\pm$ 9.4 ^②	46.0 $\pm$ 6.9	45.6 $\pm$ 7.0 ^②
PT($^{\circ}$)	9.1 $\pm$ 5.7	25.4 $\pm$ 13.4 ^①	10.7 $\pm$ 7.0	14.6 $\pm$ 7.6 ^①	12.8 $\pm$ 7.7	23.0 $\pm$ 9.1 ^①
SS($^{\circ}$)	38.6 $\pm$ 7.6	23.0 $\pm$ 13.9 ^①	33.6 $\pm$ 7.2	29.8 $\pm$ 9.1 ^①	33.2 $\pm$ 8.4	22.6 $\pm$ 9.9 ^①
NSTF组 NSTF group($n=11$)						
椎间角 Intervertebral angle ($^{\circ}$)						
L3/4	7.9 $\pm$ 4.1	5.9 $\pm$ 2.6 ^①	9.2 $\pm$ 4.4	6.7 $\pm$ 4.7 ^①	8.5 $\pm$ 3.9	6.1 $\pm$ 4.1 ^①
L4/5	6.9 $\pm$ 3.4	5.1 $\pm$ 3.8 ^①	9.5 $\pm$ 4.5	7.0 $\pm$ 4.9 ^①	9.0 $\pm$ 5.5	6.5 $\pm$ 4.9 ^②
L5/S1	8.3 $\pm$ 4.7	3.4 $\pm$ 2.8 ^①	7.1 $\pm$ 2.2	4.5 $\pm$ 2.5 ^①	8.7 $\pm$ 2.8	4.8 $\pm$ 3.2 ^①
PI($^{\circ}$)	42.7 $\pm$ 9.0	43.1 $\pm$ 9.5 ^②	38.0 $\pm$ 6.6	39.2 $\pm$ 7.6 ^②	37.6 $\pm$ 8.9	38.0 $\pm$ 8.5 ^②
PT($^{\circ}$)	3.5 $\pm$ 6.6	13.9 $\pm$ 15.8 ^①	1.4 $\pm$ 7.6	2.0 $\pm$ 11.2 ^②	-0.6 $\pm$ 6.8	4.8 $\pm$ 12.5 ^②
SS($^{\circ}$)	38.5 $\pm$ 7.0	29.2 $\pm$ 9.9 ^①	36.6 $\pm$ 5.0	37.2 $\pm$ 8.2 ^②	38.2 $\pm$ 2.3	33.2 $\pm$ 8.5 ^②

注: ①与同组同一时间点站立位比较 $P<0.05$; ②与同组同一时间点站立位比较 $P>0.05$

Note: ①Compared with standing position at the same time, $P<0.05$; ②Compared with the standing position at the same time, $P>0.05$

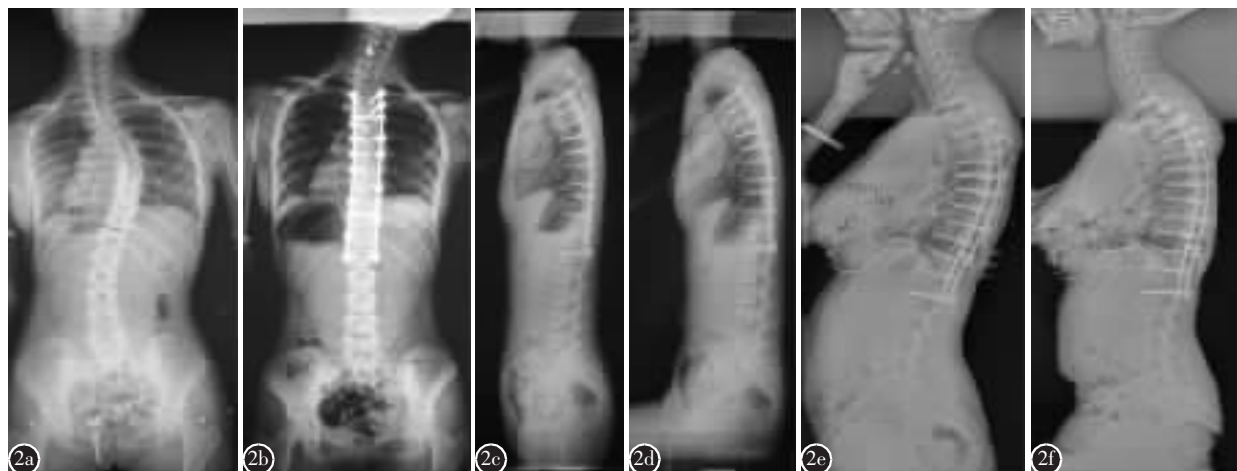


图 2 患者女, 15 岁, Lenke 1A 型 AIS, 行选择性融合矫形术 a 手术前前后位全脊柱 X 线片可见主弯 Cobb 角为 44° b 术后前前后位全脊柱 X 线片显示良好的冠状面矫形效果 c, d 术后站立位和坐位全脊柱侧位 X 线片显示良好的矢状面矫形效果 e, f 末次随访时站立位和坐位全脊柱侧位 X 线片未见明显矫正丢失

Figure 2 Lenke 1A type AIS patients, female, 15 years old, undergoing selective fusion surgery a Before surgery, the X-ray of the anterior and posterior spine showed a Cobb angle of 44° b Postoperative anterior and posterior X-ray films of the spine showed good coronal correction c, d Postoperative full spine standing position and sitting lateral X-ray showed good sagittal correction e, f At final follow-up, there was no obvious correction loss in the X-ray films of the whole spine standing position and sitting position



图3 患者女,13岁,Lenke 1C型AIS,行非选择性融合矫形术 a 手术前站立前后位全脊柱X线片可见主弯Cobb角为50° b 术后站立前后位全脊柱X线片显示良好的冠状面矫形效果 c、d 术后站立位和坐位全脊柱侧位X线片显示良好的矢状面矫形效果 e、f 末次随访时站立位和坐位全脊柱侧位X线片未见明显矫正丢失

Figure 3 Lenke 1C AIS patient, female, 13 years old, under non-selective fusion surgery **a** Before surgery, the X-ray of the anterior and posterior spine showed a Cobb angle of 50° **b** The anterior and posterior radiographs of the whole spine showed good coronal correction after surgery **c, d** the whole spine standing position and the sitting side X-ray showed good sagittal correction **e, f** At final follow-up, there was no obvious correction loss in the X-ray films of the whole spine standing position and the sitting position

表4 手术前和末次随访时STF组和NSTF组SRS-22评分 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of SRS-22 scores between STF and NSTF groups before and at final follow-up

	STF组(n=13) STF group	NSTF组(n=11) NSTF group	P值 P value
术前 Preoperative			
功能 Features	4.5±0.35	4.3±0.37	0.188
疼痛 Pain	4.5±0.38	4.4±0.36	0.517
自我形象 Self-image	3.3±0.21	3.2±0.19	0.238
心理状况 Mental state	3.7±0.21	3.8±0.20	0.248
末次随访 Final follow-up			
功能 Features	4.2±0.29	3.9±0.25	0.014
疼痛 Pain	4.0±0.26	3.8±0.20	0.049
自我形象 Self-image	4.2±0.25	4.1±0.19	0.289
心理状况 Mental state	4.3±0.21	4.2±0.21	0.258
满意度 Satisfaction	4.2±0.19	4.1±0.18	0.202

注:SRS-22, 22项脊柱侧凸研究学会调查问卷

Note: SRS-22, 22 Scoliosis Research Society questionnaires

AIS患者由站立位变为坐位时,脊柱变直,骨盆向后倾斜,很可能与久坐后腰痛有关,但并没有具体分析他们之间的关系。我们的研究发现无论是术后还是随访半年时,当AIS患者由站立位变为坐位时,L3/4、L4/5及L5/S1椎间角均减小,这与Lord等的研究结果一致。尽管Lord等的研究认为不同姿势对腰椎矢状面序列有影响,但他们的研

究中患者年龄跨度较大(21~83岁),年龄因素是否对结果有影响并没有被重视。另外,之前的研究局限于术前的矢状面序列变化,我们的研究对象是青少年,并且对患者手术前后以及末次随访均做了比较。我们的研究发现,末次随访时站立位与坐位相比,L3/4椎间角的改变没有L4/5及L5/S1椎间角明显,可能是因为姿势改变后,下腰椎在生物力学上的应力变化较上腰椎更显著。我们的研究中所有患者的远端融合椎均止于L3及以上,手术对L3~L5活动度的测量可能会存在一定的影响,但这种影响并不会很大。

Philippot等^[6]在2009年研究了67例髋关节病患者站立位、坐位以及仰卧位矢状面平衡,他们测量并分别比较三种体位下PI、PT及SS的差异,发现PI在三种体位之间并无明显的统计学差异,坐位PT和SS分别与其他两种体位有明显的差异,而站立位和仰卧位并无明显差异。De Carvalho等^[9]的研究发现,站立位时LL、腰骶角(LS)和SS分别下降了43°、27°和44°,说明在坐位时腰椎可能变得更加弯曲,骨盆向后旋转。我们的研究发现,无论是术后还是半年随访,患者由站立位变为坐位时,L3/4、L4/5及L5/S1椎间角均明显减小,这说明站立位改为坐位时腰椎前倾角下降,腰椎变直,这种改变对于长时间坐位工作的人

来说值得注意。Endo 等^[1]选择了 50 例健康成人作为研究对象,研究矢状面腰椎骨盆序列在站立位和坐位的变化,他们发现与站立位相比,坐位时 LL 下降了大约 50%,而 PT 增加了大约 25%,这种改变在性别上没有明显的差异,这刚好印证了 De Carvalho 等的研究结果。他们认为在坐位时,髋轴的支点向后移从而导致骨盆向后旋转。同时,当坐位时腰大肌紧张度降低以及椎间盘压力增大也可能会引起 LL 减小以及骨盆向后旋转。最近 Vaughn 等^[30]的一项研究指出,由站立位变为坐位时,胸椎后凸角(TK)下降了 5°,LL 下降了 29°,SS 下降了 20°,PT 增加了 21°,PI 没有明显的改变。我们的研究发现,患者术后及末次随访,姿势由站立位变为坐位时,PT 分别增加了 36.5% 和 106.3%,而 SS 分别下降了 6.4% 和 24.6%。这说明站立位变为坐位时骨盆向后倾斜,旋转加大,这与之前的研究结果一致。提示腰椎运动节段恢复到较低弯曲姿势并减少坐位时骨盆向后转动的潜力可能在预防腰痛和损伤方面发挥了重要作用。

总之,对于 Lenke 1 型 AIS 患者,与非选择性融合相比,选择性融合不仅在维持腰椎活动性方面具有重要价值,而且保留了从站立到坐位时骨盆后旋的代偿功能。但本研究为回顾性研究,样本量比较少,且为单中心样本,可能存在偏倚,不能完全说明患者术后及随访时的矢状面平衡的实际改变。另外,本研究的随访时间比较短,不能说明患者术后较长一段时间的矢状面序列变化。后续仍需大样本、多中心及进行较长时间随访的研究来进一步验证本研究的可靠性。

4 参考文献

- Endo K, Suzuki H, Nishimura H, et al. Sagittal lumbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions [J]. J Orthop Sci, 2012, 17(6): 682-686.
- 朱锋,邱勇,郑伟娟,等. 青少年特发性脊柱侧凸患者椎间盘纤维环胶原的分布及其意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(4): 233-236.
- 江龙,朱泽章,邱勇,等. 青少年腰椎间盘突出症患者脊柱-骨盆矢状面形态的影像学研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(2): 140-144.
- Vialle R, Levassor N, Rillardon L, et al. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects[J]. JBJS, 2005, 87(2): 260-267.
- De Carvalho DE, Soave D, Ross K, et al. Lumbar spine and pelvic posture between standing and sitting: a radiologic investigation including reliability and repeatability of the lumbar lordosis measure [J]. J Manipulative Physiol Ther, 2010, 33(1): 48-55.
- Philippot R, Wegrzyn J, Farizon F, et al. Pelvic balance in sagittal and Lewinnek reference planes in the standing, supine and sitting positions [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2009, 95(1): 70-76.
- Devin CJ, McCullough KA, Morris BJ, et al. Hip-spine syndrome[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2012, 20(7): 434-442.
- Lord MJ, Small JM, Dinsay JM, et al. Lumbar lordosis: effects of sitting and standing[J]. Spine, 1997, 22(21): 2571-2574.
- Assaiante C, Mallau S, Jouve JL, et al. Do adolescent idiopathic scoliosis(AIS) neglect proprioceptive information in sensory integration of postural control[J]. PLoS One, 2012, 7(7): e40646.
- 朱泽章. 青少年特发性脊柱侧凸病因学研究进展[J]. 医学研究生学报, 2016, 29(2): 126-132.
- Faro FD, Marks MC, Pawelek J, et al. Evaluation of a functional position for lateral radiograph acquisition in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Spine, 2004, 29(20): 2284-2289.
- 朱泽章,邱勇,王斌,等. 青少年特发性脊柱侧凸的支具治疗[J]. 中华骨科杂志, 2004, 24(5): 276-280.
- Blondel B, Lafage V, Farcy JP, et al. Influence of screw type on initial coronal and sagittal radiological correction with hybrid constructs in adolescent idiopathic scoliosis: correction priorities[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2012, 98(8): 873-878.
- Legarreta CA, Barrios C, Rositto GE, et al. Cervical and thoracic sagittal misalignment after surgery for adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study of all pedicle screws versus hybrid instrumentation[J]. Spine, 2014, 39(16): 1330-1337.
- Trobisch P, Samdani A, Betz R, et al. Sagittal balance and compensatory mechanism after segmental instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis[J]. Z Orthop Unfall, 2012, 150(6): 583-587.
- Newton PO, Faro FD, Lenke LG, et al. Factors involved in the decision to perform a selective versus nonselective fusion of Lenke 1B and 1C(King-Moe II) curves in adolescent idiopathic scoliosis [J]. Spine, 2003, 28(20): S217-223.
- Qin X, Sun W, Xu L, et al. Selecting the last "substantially" touching vertebra as lowest instrumented vertebra in Lenke type 1A curve: radiographic outcomes with a minimum of 2-year follow-up[J]. Spine, 2016, 41(12): E742-750.
- 刘臻,邱勇,朱泽章,等. Lenke I 型特发性脊柱侧凸选择性胸弯融合时的下端融合椎选择: T12 还是 L1[J]. 中国矫形外科杂志, 2012, 20(21): 1921-1925.
- 张国莹,张永刚,王征,等. 青少年特发性脊柱侧凸选择性胸弯融合的策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(10): 778-784.

20. Lenke LG, Edwards CC 2nd, Bridwell KH. The Lenke classification of adolescent idiopathic scoliosis: how it organizes curve patterns as a template to perform selective fusions of the spine[J]. *Spine*, 2003, 28(20): S199-207.
 21. 刘臻, 邱勇. Lenke 分型及 PUMC 分型对青少年特发性脊柱侧凸融合策略的研究进展[J]. *中华骨科杂志*, 2008, 28(6): 480-483.
 22. Suzuki H, Endo K, Mizuochi J, et al. Clapsed position for measurement of sagittal spinal alignment [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(5): 782-786.
 23. Lazennec JY, Brusson A, Rousseau MA. Hip-spine relations and sagittal balance clinical consequences [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(5): 686-598.
 24. Jackson R, McManus A. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size: a prospective controlled clinical study[J]. *Spine*, 1994, 19(14): 1611-1618.
 25. Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, et al. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients [J]. *Spine*, 1998, 23(16): 1750-1767.
 26. Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves[J]. *Eur Spine J*, 1998, 7(2): 99-103.
 27. Astfalck RG, O'Sullivan PB, Straker LM, et al. Sitting postures and trunk muscle activity in adolescents with and without nonspecific chronic low back pain: an analysis based on subclassification[J]. *Spine*, 2010, 35(14): 1387-1395.
 28. Lallukka T, Viikari-Juntura E, Raitakari OT, et al. Childhood and adult socio-economic position and social mobility as determinants of low back pain outcomes [J]. *Eur J Pain*, 2014, 18(1): 128-138.
 29. Kolár P, Sulc J, Kyncl M, et al. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012, 42(4): 352-362.
 30. Vaughn JJ, Schwend RM. Sitting sagittal balance is different from standing balance in children with scoliosis[J]. *J Pediatr Orthop*, 2014, 34(2): 202-207.
- (收稿日期:2018-09-05 末次修回日期:2018-11-23)
(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

欢迎订阅 2019 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生健康委员会主管,中国康复医学会与中日友好医院主办,目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平,为临床医疗、康复及基础研究工作者提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”,“中国精品科技期刊”,入选北京大学“中文核心期刊要目总览”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网),影响因子名列前茅。

2019 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元,全年 360 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457;网上订阅:中国邮政网上营业厅,网址:<http://bk.11185.cn/index.do>,扫右侧二维码即可上网订阅。国外读者订阅请与中国国际图书贸易集团有限公司中文报刊科联系(100044,北京市车公庄西路 35 号),代号:BM6688。

本刊经理部可随时为国内外读者代办邮购(免邮寄费)。

地址:北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内,邮编:100029。

电话:(010)64284923。

