

# 腰椎退行性侧凸患者脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性

李方财 陈其昕 陈维善 陈刚

**【摘要】** 目的 探讨不同类型腰椎退行性侧凸患者脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性。方法 70 名脊柱形态正常的志愿者与 110 例腰椎退行性侧凸患者,摄站立位脊柱全长正侧位 X 线片,测量胸椎后凸角、胸腰段后凸角、腰椎前凸角、矢状位垂直轴、骨盆投射角、骶骨倾斜角和骨盆倾斜角。根据 SRS 测量标准,将腰椎退行性侧凸患者按脊柱矢状位形态分为三型: I 型 45 例、II 型 48 例、III 型 17 例。比较志愿者与各型退变侧凸组间的脊柱矢状位参数及骨盆参数,分析脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性。结果 骨盆投射角, III 型退行性侧凸组低于其他三组,差异有统计学意义;骨盆倾斜角, II 型、III 型退行性侧凸组高于志愿者组及 I 型退行性侧凸组,差异有统计学意义,其中 II 型与 III 型的差异也有统计学意义;骶骨倾斜角, II 型、III 型退行性侧凸组小于志愿者组及 I 型退行性侧凸组,差异有统计学意义。在志愿者组、I 型退行性侧凸组中未发现脊柱矢状位不平衡; II 型与 III 型退行性侧凸组脊柱矢状位不平衡的发生率分别为 17.8%、29.4%。志愿者组与 I 型退行性侧凸组的脊柱矢状位参数间、骨盆参数间及矢状位脊柱-骨盆参数间存在相关性; II、III 型退行性侧凸组的脊柱矢状位参数间的相关性逐渐减小,矢状位脊柱-骨盆参数间的相关性也减小甚至消失,而骨盆参数间的相关性存在;各型退行性侧凸组的腰椎前凸角、骨盆倾斜角均与矢状位垂直轴相关,其中后两者的相关性更大。结论 脊柱矢状位形态呈阶梯样改变, II、III 型退行性侧凸患者的骨盆参数、脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性发生变化,更容易出现脊柱矢状位不平衡。

**【关键词】** 脊柱侧凸;骨盆测量;放射摄影术

**【证据等级】** 治疗性研究 III 级

**Correlation between sagittal spinal and pelvic parameters in degenerative lumbar scoliosis** LI Fang-cai, CHEN Qi-xin, CHEN Wei-shan, CHEN Gang. The Second Hospital of Medical College, Zhejiang University, Hangzhou 310009, China

**【Abstract】** **Objective** To investigate the correlation between sagittal spinal and pelvic parameters in different types of degenerative lumbar scoliosis (DLS). **Methods** Standing anteroposterior and lateral radiographs of the whole spine including hip joints were carried out in 70 volunteers without spinal deformity and 110 patients with DLS. The following parameters were measured: thoracic kyphosis (TK), thoracolumbar kyphosis (TL), lumbar lordosis (LL), sagittal vertical axis (SVA), pelvic incidence (PI), pelvic tilt (PT) and sacral slope (SS). According to the sagittal spinal alignment, the patients with DLS were classified into 3 types: type I (45 cases), type II (48 cases) and type III (17 cases). The sagittal spinal and pelvic parameters were compared between control group and different types of DLS group, and the relationship between the sagittal spinal parameters and pelvic parameters in different groups were also investigated. **Results** PI in type III patients was lower than those in other groups; PT in type II and III patients was higher than those in controls and type I patients, and there was a significant difference between type II and III patients; SS in type II and III patients was lower than those in controls and type I patients, and there was no significant difference between type II and III patients. Sagittal spinal imbalance was found in 17.8% of type II patients and 29.4% of type III patients. There were significant correlations in sagittal spinal parameters, pelvic parameters and spinopelvic parameters in controls and type I patients. However, in type II and III patients, the correlations in sagittal spinal parameters and spinopelvic parameters decreased, even disappeared, though significant correlations were still found in pelvic parameters. In any group, SVA showed a significant correlation with LL and PT, especially with PT. **Conclusion** The sagittal spinal alignment has a ladder-like change in patients with DLS, and the correlations in pelvic parameters and spinopelvic parameters also change in type II and III patients, for whom the sagittal spinal imbalance is more likely to occur.

**【Key words】** Scoliosis; Pelvimetry; Radiography

脊柱矢状位力线与某些脊柱疾病的发生、发展

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2013.09.009

基金项目:浙江省科技厅公益类项目(N20120680);浙江省自然科学基金(Y13H060001)

作者单位:310009 杭州,浙江大学医学院附属第二医院骨科

通信作者:陈其昕, E-mail: leerich215@yahoo.com.cn

及患者症状密切相关,脊柱矢状位力线的恢复也与术后疗效直接相关,如胸椎后凸角、胸腰段后凸角及腰椎前凸角等参数<sup>[1-3]</sup>。近来的研究表明,在正常人及多数脊柱疾病患者中骨盆参数不但对机体的矢状位平衡起到重要的调节作用,而且与脊柱矢状位参数密切相关<sup>[3-6]</sup>。骨盆参数包括骨盆投射角、骶骨倾

斜角及骨盆倾斜角。骨盆投射角不受体位和姿势的影响,成年后即保持恒定;骶骨倾斜角与骨盆倾斜角则受体位和姿势影响;骨盆各参数间相互关联,骨盆投射角调控着骶骨倾斜角与骨盆倾斜角,而且决定脊柱矢状位的各个参数,尤其是腰椎前凸角<sup>[7-10]</sup>。

在腰椎退行性侧凸的相关研究中,同样可以发现脊柱矢状位参数的重要性<sup>[11-13]</sup>。有学者根据脊柱矢状位参数的不同对腰椎退行性侧凸进行分型<sup>[14-16]</sup>。但遗憾的是,目前对腰椎退行性侧凸患者的骨盆参数及其与脊柱矢状位参数间的相关性研究甚少。

本研究通过腰椎退行性侧凸患者的站立位脊柱全长 X 线片,测量脊柱矢状位参数及骨盆参数。研究目的在于:(1)获取患者的脊柱-骨盆矢状位参数的基本数据,(2)探讨不同类型腰椎退行性侧凸患者脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性。

## 资料与方法

### 一、一般资料

#### (一)志愿者选取

选取本院门诊 70 例非脊柱疾病志愿者,排除明显的髋关节、膝关节疾病及下肢不等长。男 21 名,女 49 名;年龄 40~79 岁,平均(58.3±12.1)岁。

#### (二)退行性腰椎侧凸患者的选取及分组

选取本院 2005 年 5 月至 2009 年 5 月收治的退行性腰椎侧凸患者。纳入标准:(1)依据临床及影像学资料明确诊断为腰椎退行性侧凸;(2)有完整且标准化的临床及影像学资料。排除标准:(1)既往有脊柱手术史;(2)存在腰椎峡部裂或峡部裂性腰椎滑脱;(3)存在骨盆、髋关节病变或下肢不等长;(4)既往有特发性脊柱侧凸史;(5)脊柱骨折史、感染史、肿瘤以及全身性关节炎史。

共纳入退行性腰椎侧凸患者 110 例,男 48 例,女 62 例;年龄 39~76 岁,平均(59.9±13.5)岁。腰椎侧凸 Cobb 角 13.7°~81.9°,平均 29.0°±18.1°。

根据脊柱侧凸研究学会(Scoliosis Research Society, SRS)标准<sup>[15]</sup>,脊柱矢状位参数的正常范围为胸椎后凸角<50°、胸腰段后凸角<20°、腰椎前凸角>40°。由于本组未发现胸椎后凸角≥50°及腰椎前凸角>40°与胸腰段后凸角≥20°同时出现的病例,因此将腰椎退行性侧凸患者根据脊柱矢状位参数的不同变化分为三型:

I 型:脊柱各节段 Cobb 角均在 SRS 标准范围内。共 45 例,男 21 例,女 24 例;年龄 49~76 岁,平均(60.0±12.7)岁。

II 型:腰椎前凸角≤40°,其余脊柱各节段 Cobb 角均在正常范围内。共 48 例,男 20 例,女 28 例;年龄 51~74 岁,平均(59.5±11.9)岁。

III 型:腰椎前凸角≤40°、胸腰段后凸角≥20°,胸椎后凸角在正常范围内。共 17 例,男 6 例,女 11 例;年龄 51~74 岁,平均(61.64±13.2)岁。

### 二、矢状位脊柱-骨盆形态的影像学测量

拍摄站立位脊柱全长 X 线侧位片,髋关节、膝关节伸直。于 X 线片上测量矢状位脊柱-骨盆形态参数。

#### (一)脊柱矢状位参数

根据 SRS 标准及其推荐的测量方法分别测量:(1)胸椎后凸角(thoracic kyphosis, TK):T<sub>5</sub>至 T<sub>12</sub>的 Cobb 角;(2)胸腰段后凸角(thoracolumbar kyphosis, TL):T<sub>10</sub>至 L<sub>2</sub>的 Cobb 角;(3)腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL):T<sub>12</sub>至 S<sub>1</sub>的 Cobb 角<sup>[15]</sup>。上述 3 个指标后凸为正,前凸为负。(4)矢状面垂直轴(sagittal vertical axis, SVA):S<sub>1</sub>后上缘与经 C<sub>7</sub>椎体中心所作的铅垂线的距离。铅垂线位于 S<sub>1</sub>后上缘前方为正值,位于后方为负值。矢状位失平衡为 SVA 超过 ±50 mm(图 1)。

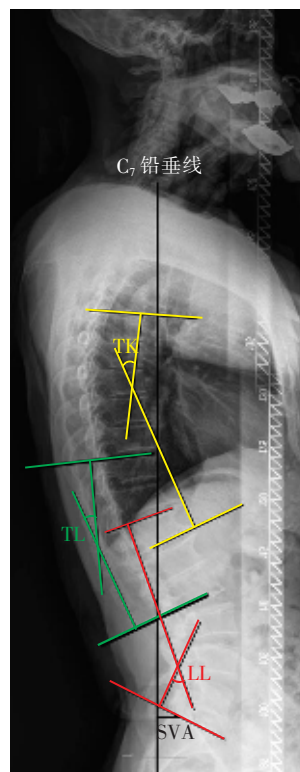


图 1 脊柱矢状位参数测量方法。TK:胸椎后凸角,T<sub>5</sub>至 T<sub>12</sub>的 Cobb 角;TL:胸腰段后凸角,T<sub>10</sub>至 L<sub>2</sub>的 Cobb 角;LL:腰椎前凸角,T<sub>12</sub>至 S<sub>1</sub>的 Cobb 角;SVA:矢状面垂直轴,S<sub>1</sub>后上缘与经 C<sub>7</sub>椎体中心所作的铅垂线的距离

(二) 骨盆参数

(1) 骨盆投射角 (pelvic incidence, PI): 于 S<sub>1</sub> 上终板中点及双侧股骨头中心连线中点作一直线, 该线与 S<sub>1</sub> 上终板垂线的夹角。(2) 骶骨倾斜角 (sacral slope, SS): 为 S<sub>1</sub> 上终板切线与水平线的夹角。(3) 骨盆倾斜角 (pelvic tilt, PT): 于 S<sub>1</sub> 上终板中点及双侧股骨头中心连线中点作一直线, 该线与铅垂线的夹角 (图 2)。

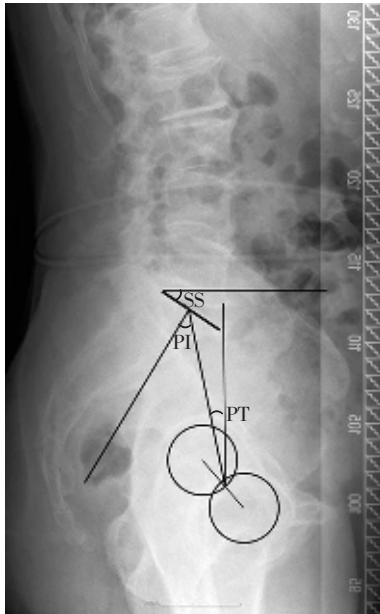


图 2 骨盆参数测量方法。PI: 骨盆投射角, 经过 S<sub>1</sub> 上终板中点及双侧股骨头中心连线中点的直线与 S<sub>1</sub> 上终板垂线的夹角; SS: 骶骨倾斜角, S<sub>1</sub> 上终板切线与水平线的夹角; PT: 骨盆倾斜角, 经过 S<sub>1</sub> 上终板中点及双侧股骨头中心连线中点的直线与铅垂线的夹角

三、统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计学软件 (SPSS, 美国) 对数据进行统计学处理。四组间的性别分布比较采用卡方检验; 四组间年龄及脊柱-骨盆各参数的比较采用单因素方差分析和两两比较 *q* 检验; 脊柱-骨盆参数间的相关性分析采用 Pearson 相关性检验。检验水准  $\alpha$  值取双侧 0.05。

结 果

一、年龄及性别分布比较

志愿者组以及退行性侧凸各组间性别分布的差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.691, P=0.708$ ), 年龄差异无统计学意义 ( $F=0.422, P=0.657$ )。

二、矢状位脊柱-骨盆参数比较

志愿者组以及退行性侧凸各组间矢状位脊柱-骨盆参数的比较除 TK 外差异均有统计学意义 (表 1)。TL 值: III 型退行性侧凸组明显高于其他三组 ( $P$  均  $<0.05$ ); LL 值: II 型、III 型退行性侧凸组明显低于志愿者组及 I 型退行性侧凸组 ( $P$  均  $<0.05$ ), II 型与 III 型退行性侧凸组的差异无统计学意义 ( $q=1.757, P=0.086$ ); PI 值: III 型退行性侧凸组低于其他三组, 差异有统计学意义 ( $P$  均  $<0.05$ ), 其余各组间差异无统计学意义; PT 值: II 型、III 型退行性侧凸组高于志愿者组及 I 型退行性侧凸组 ( $P$  均  $<0.05$ ), II 型与 III 型退行性侧凸组的差异也有统计学意义 ( $q=2.106, P=0.041$ ); SS 值: II 型、III 型退行性侧凸组低于志愿者组及 I 型退行性侧凸组 ( $P$  均  $<0.05$ ), II 型与 III 型退行性侧凸组的差异无统计学意义 ( $q=1.886, P=0.075$ )。

在志愿者组、I 型退行性侧凸病例中未发现脊柱矢状位失平衡; 而 II 型与 III 型退行性侧凸患者中, 脊柱矢状位失平衡的发生率分别为 17.8% (8/45) 和 29.4% (5/17, 图 3)。

三、矢状位脊柱-骨盆参数的相关性

志愿者组, TK 与 TL、LL、PI、SS 相关, TL 还与 LL、PI、SS 相关, LL 还与 PI、PT、SS、SVA 相关, PI 还与 PT、SS、SVA 相关, PT 还与 SS、SVA 相关。

I 型腰椎退行性侧凸组, TK 与 TL、PI、SS 相关, TL 还与 LL、PI、SS 相关, LL 还与 SS、SVA 相关, PI 还与 PT、SS 相关, PT 还与 SS、SVA 相关。

II 型腰椎退行性侧凸组, TK 与 TL、SS 相关, TL 还与 LL、PI、SS 相关, LL 还与 SS、SVA 相关, PI 还与

表 1 志愿者与退行性侧凸各组间矢状位脊柱-骨盆参数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 度)

组别	例数	TK	TL	LL	PI	PT	SS
志愿者组	70	28.3±11.3	9.1±13.7	-46.2±16.5	52.6± 9.5	18.2± 7.9	34.4± 8.1
I 型退行性侧凸组	45	32.8± 7.7	8.4± 9.4	-45.0±17.2	49.8± 7.9	17.4± 8.0	32.4± 8.6
II 型退行性侧凸组	48	28.1± 8.4	6.5± 8.0	-15.9±17.8	54.9±12.0	32.1±10.7	22.8±10.4
III 型退行性侧凸组	17	31.0± 8.2	30.3±12.3	- 5.0±20.3	40.7±10.5	23.5± 7.6	17.2±18.1
统计值	-	$F=3.083$ $P=0.052$	$F=42.305$ $P=0.000$	$F=6.074$ $P=0.004$	$F=10.990$ $P=0.000$	$F=17.919$ $P=0.000$	$F=15.209$ $P=0.000$

注: TK 为胸椎后凸角, TL 为胸腰段后凸角, LL 为腰椎前凸角, PI 为骨盆投射角, PT 为骨盆倾斜角, SS 为骶骨倾斜角

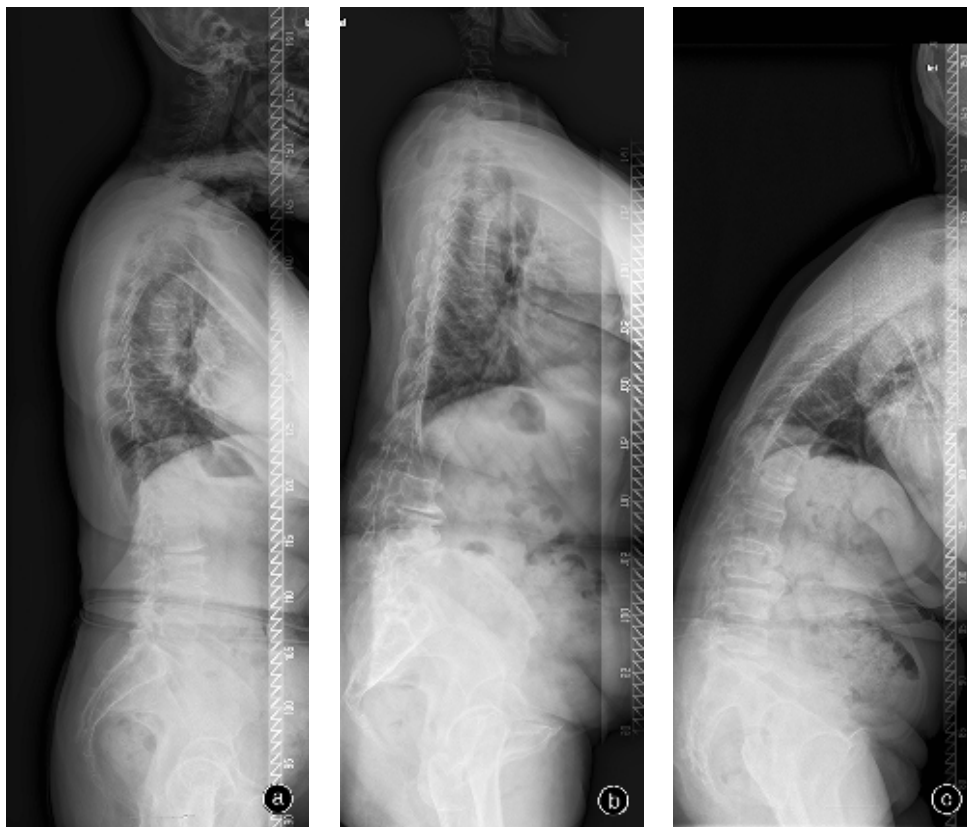


图3 三种类型腰椎退行性侧凸患者的站立位脊柱全长侧位X线片 a I型:TK 18.3°,TL 4.5°,LL -41.6°,PI 48.9°,PT 18.5°,SS 30.4°,SVA 25.7 mm b II型:TK -4.1°,TL 0.6°,LL 1.5°,PI 47.7°,PT 29.5°,SS 18.2°,SVA 82.3 mm c III型:TK 18.8°,TL 28.7°,LL 9.5°,PI 41.4°,PT 24.1°,SS 17.3°,SVA 226.7 mm

PT、SS 相关,PT 还与 SS、SVA 相关。

Ⅲ型腰椎退行性侧凸组,LL 与 SS、SVA 相关,PI 与 PT、SS 相关,PT 还与 SS、SVA 相关(表2)。

## 讨 论

### 一、不同类型腰椎退行性侧凸的脊柱矢状位参数变化

近年来的研究表明,脊柱矢状位力线与腰椎退行性侧凸患者的临床症状密切相关。Schwab 等<sup>[11]</sup>的研究发现在胸腰主弯和腰主弯的腰椎退行性侧凸患者腰椎前凸改变对自我功能评估有重要影响,且随腰椎前凸减小患者的临床症状加重。Ploumis 等<sup>[17]</sup>的研究表明,对躯干矢状位平衡保留的退行性腰椎侧凸患者,单纯腰椎生理前凸的改变可产生腰腿痛等临床症状。Glassman 等<sup>[1]</sup>的研究发现,胸腰段后凸畸形也是影响腰椎退行性侧凸患者临床症状的重要因素之一。由此可见,腰椎退行性侧凸患者可出现脊柱矢状位形态的变化,这种变化与患者的临床症状密切相关。

本组资料显示,腰椎退行性侧凸的脊柱矢状位形态具有以下特征:(1)未发现  $TK \geq 50^\circ$  及  $LL > 40^\circ$

与  $TL \geq 20^\circ$  同时出现者;(2)并非所有腰椎退行性侧凸患者均存在脊柱矢状位参数的改变;(3)腰椎退行性侧凸患者的脊柱矢状位参数呈阶梯状改变,即矢状位参数完全正常(I型)、仅腰椎前凸减小(II型)、腰椎前凸减小同时伴有胸腰段后凸增大(III型)。值得注意的是,虽然 II 型、III 型患者的脊柱矢状位参数出现明显变化,但仅 20%~30% 患者出现脊柱矢状位失衡。该结果提示,影响脊柱整体矢状位形态的除腰椎前凸、胸腰椎后凸、胸椎后凸等参数外,还应考虑其他因素如骨盆参数等。

### 二、不同类型腰椎退行性侧凸的骨盆参数变化

骨盆参数包括 PI 及与之直接相关的两个角——SS 及 PT。Barrey 等<sup>[18]</sup>发现,椎间盘突出和退变性椎间盘疾病患者以正常或低 PI 为特征,而退变性腰椎滑脱患者 PI 高于前两者。Labelle 等<sup>[19]</sup>报告了 276 例腰椎滑脱患者,几乎所有的高度滑脱患者 PI 值均  $\geq 60^\circ$ ,明显高于低度滑脱患者。这提示高 PI 值患者滑脱程度、进展的风险比正常或低 PI 值患者增高。Mac-Thiong 等<sup>[5]</sup>的研究证实,青少年特发性脊柱侧凸患者 PI 值( $57.3^\circ \pm 13.8^\circ$ )较正常青少年明显增大,但不同 King 分型患者间并无明显差异。Li

表 2 矢状位脊柱-骨盆各参数间的相关分析在退行性侧凸各组的结果

指标	志愿者组		I 型退行性侧凸组		II 型退行性侧凸组		III 型退行性侧凸组	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
TK-TL	0.315	0.006	0.589	0.000	0.556	0.000	0.178	0.560
TK-LL	0.265	0.021	0.223	0.053	0.180	0.120	0.203	0.079
TK-PI	-0.367	0.001	-0.694	0.000	-0.215	0.063	-0.184	0.112
TK-PT	-0.048	0.679	-0.113	0.538	0.014	0.901	0.039	0.737
TK-SS	-0.589	0.000	-0.295	0.010	-0.149	0.233	-0.151	0.229
TK-SVA	-0.200	0.084	-0.145	0.211	-0.215	0.062	-0.159	0.171
TL-LL	0.323	0.004	0.341	0.001	0.248	0.031	0.180	0.121
TL-PI	-0.623	0.000	-0.401	0.000	-0.352	0.002	0.089	0.400
TL-PT	0.130	0.261	0.122	0.298	0.031	0.868	0.192	0.107
TL-SS	-0.690	0.000	-0.749	0.000	-0.355	0.001	0.195	0.102
TL-SVA	-0.181	0.179	-0.216	0.138	-0.158	0.517	-0.205	0.112
LL-PI	0.396	0.000	0.067	0.437	-0.142	0.183	0.231	0.080
LL-PT	0.415	0.000	0.215	0.237	0.172	0.260	0.181	0.241
LL-SS	-0.535	0.000	-0.700	0.000	-0.775	0.000	-0.698	0.000
LL-SVA	0.289	0.043	0.460	0.000	0.309	0.019	0.297	0.035
PI-PT	0.389	0.001	0.769	0.000	0.585	0.000	0.370	0.001
PI-SS	0.576	0.000	0.411	0.002	0.436	0.001	0.352	0.022
PI-SVA	0.329	0.004	0.227	0.115	0.169	0.137	0.097	0.387
PT-SS	-0.529	0.000	-0.407	0.000	-0.357	0.001	-0.591	0.000
PT-SVA	0.576	0.000	0.491	0.000	0.380	0.001	0.272	0.021
SS-SVA	-0.208	0.071	-0.080	0.662	0.180	0.323	-0.161	0.432

注:TK 为胸椎后凸角,TL 为胸腰段后凸角,LL 为腰椎前凸角,PI 为骨盆投射角,PT 为骨盆倾斜角,SS 为骶骨倾斜角,SVA 为矢状面垂直轴

等<sup>[20]</sup>报告 124 例成年特发性脊柱侧凸患者的 PI 值平均为  $58.1^{\circ} \pm 13.0^{\circ}$ , 明显高于正常成年人。目前,对腰椎退行性侧凸患者的骨盆参数变化的研究较少。Hong 等<sup>[21]</sup>的研究表明,成人脊柱侧凸患者 PI 值大于志愿者,且随侧凸程度加重 PI 值增大;但 Legaye 等<sup>[22]</sup>的研究则显示成人脊柱侧凸患者的 PI 值与健康志愿者极为接近。本研究结果提示, I 型、II 型腰椎退行性侧凸患者的 PI 值与志愿者组差异无统计学意义,而 III 型患者的 PI 值明显低于其他各组。

人体可通过调整骨盆姿势来改变 SS 与 PT,从而获得理想的矢状位力线。近来研究发现,当发生腰椎前凸减小、胸椎后凸增加等导致脊柱向前倾斜时, C<sub>7</sub> 铅垂线与重心也发生前移,人体通过骨盆后倾进行代偿,此时骶骨较为垂直(低 SS)、骨盆以髋关节为中心向后旋转(高 PT),从而使前移的重心恢复到正常范围,人体重新获得矢状位平衡<sup>[6,23-24]</sup>。本组资料显示, I 型退行性侧凸患者由于脊柱矢状位参数未发生改变,因此其 SS、PT 与志愿者组比较差异无

统计学意义; II 型、III 型脊柱矢状位参数发生改变,其 SS 显著降低、PT 显著升高。由于 PI 为 SS 与 PT 的和,因此对于某个特定的个体 SS 与 PT 的改变能力取决于 PI 值的大小。PI 值越大则通过骨盆后倾来代偿脊柱畸形的能力也越强,PI 值小的个体更容易出现矢状位失衡。本组病例中 II 型、III 型患者的 PT 值均高于其他两组,其中 III 型患者 PT 值增高明显低于 II 型。我们认为这可能与 III 型患者 PI 值小、相应的 PT 可变化范围小有关。也正是由于这个原因, III 型患者较 II 型更容易出现矢状位失衡。

三、腰椎退行性侧凸矢状位脊柱-骨盆参数的相关性

在针对正常成人及儿童的研究中,脊柱矢状位各参数间、骨盆各参数间及矢状位脊柱-骨盆各参数间均存在明显的相关性<sup>[5,10,25]</sup>。然而,在脊柱畸形患者的研究中,这些参数是否具有相关性尚无共识。一些学者发现,在特发性脊柱侧凸患者中 TK 与 LL 无明显相关,而骨盆各参数间及 LL 与骨盆各参数

间均有相关性<sup>[26-28]</sup>。Boulay 等<sup>[7]</sup>的研究发现成人脊柱侧凸患者的腰椎前凸、胸椎后凸与骨盆参数之间存在一定的关联。我们的研究则显示,不同类型腰椎退行性侧凸的脊柱矢状位参数与骨盆参数的相关性并不相同:具有正常脊柱矢状位形态的腰椎退行性侧凸患者(I型)与志愿者极为相似,脊柱矢状位参数间、骨盆参数间及矢状位脊柱-骨盆参数存在明显的相关性;在脊柱矢状位形态异常的腰椎退行性侧凸患者(II、III型)中,骨盆参数间的相关性依然存在,脊柱矢状位参数间的相关性逐渐减小,矢状位脊柱-骨盆参数的相关性也减小甚至消失。这一结果可能与腰椎退行性侧凸患者脊柱矢状位形态较为僵硬且难以有效代偿有关。本组中任何类型的腰椎退行性侧凸患者LL、PT均与SVA相关,其中PT与SVA的相关性更加密切。上述结果提示,在腰椎退行性侧凸的手术治疗中,为重建脊柱整体矢状位平衡,除需要重建脊柱矢状位力线(尤其是LL)外,还应重视骨盆形态参数的变化(尤其是PT)。

#### 四、本研究的不足

本研究的不足之处在于:(1)病例数较少,尤其是III型腰椎退行性侧凸患者仅17例,使研究可能存在选择偏倚;(2)脊柱侧凸角度、脊柱冠状位平衡可能与骨盆参数有关,骨盆参数变化可能与侧凸的发生和进展相关,本文未对上述情况进行研究;(3)由于下腰痛患者临床症状的复杂性和多样性,目前常用的临床症状评估方法与矢状位参数很难进行准确的对比分析,因此本文未对临床症状和矢状位脊柱-骨盆参数的关系进行研究,这使得用本研究结果直接解释相应的临床症状存在一定的局限性。

#### 参 考 文 献

- [1] Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(6): 682-688.
- [2] Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, et al. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(18): 2024-2029.
- [3] Mehta VA, Amin A, Omeis I, et al. Implications of Spinopelvic Alignment for the Spine Surgeon. *Neurosurgery*, 2012, 70 (3): 707-721.
- [4] 钱邦平, 季明亮, 邱勇, 等. 经椎弓根截骨对强直性脊柱炎胸腰椎后凸畸形脊柱-骨盆参数的影响. *中华骨科杂志*, 2012, 32 (5): 398-403.
- [5] Mac-Thiong JM, Labelle H, Berthonnaud E, et al. Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *Eur Spine J*, 2007, 16(2): 227-234.
- [6] Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, et al. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmic lysis and low grade spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(21): 2484-2490.
- [7] Boulay C, Tardieu C, Hecquet J, et al. Sagittal alignment of spine and pelvis regulated by pelvic incidence: standard values and prediction of lordosis. *Eur Spine J*, 2006, 15(4): 415-422.
- [8] Lafage V, Schwab F, Patel A, et al. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34 (17): E599-606.
- [9] Vialle R, Levassor N, Rillardon L, et al. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am*, 2005, 87(2): 260-267.
- [10] Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, et al. Pelvic parameters: origin and significance. *Eur Spine J*, 2011, 20 Suppl 5: S564-571.
- [11] Schwab FJ, Smith VA, Biseri M, et al. Adult scoliosis: a quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27(4): 387-392.
- [12] 李方财, 陈其昕, 陈维善, 等. 选择性经椎间孔椎间融合结合后路融合术治疗退行性腰椎侧凸. *中华骨科杂志*, 2009, 29(9): 806-810.
- [13] 李方财, 陈其昕, 陈维善, 等. PLF 与 TLIF 治疗腰椎退行性侧凸的对照研究. *中华骨科杂志*, 2012, 32(12): 1121-1126.
- [14] Schwab F, Farcy JP, Bridwell K, et al. A clinical impact classification of scoliosis in the adult. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31 (18): 2109-2114.
- [15] Lowe T, Berven SH, Schwab FJ, et al. The SRS classification for adult spinal deformity: building on the King/Moe and Lenke classification systems. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31 (19 Suppl): S119-125.
- [16] Bess S, Schwab F, Lafage V, et al. Classifications for adult spinal deformity and use of the scoliosis research society-schwab adult spinal deformity classification. *Neurosurg Clin N Am*, 2013, 24 (2): 185-193.
- [17] Ploumis A, Liu H, Mehdor AA, et al. A correlation of radiographic and functional measurements in adult degenerative scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009, 34(15): 1581-1584.
- [18] Barrey C, Jund J, Noseda O, et al. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J*, 2007, 16(9): 1459-1467.
- [19] Labelle H, Mac-Thiong JM, Roussouly P. Spino-pelvic sagittal balance of spondylolisthesis: a review and classification. *Eur Spine J*, 2011, 20 Suppl 5: S641-646.
- [20] Li WS, Li G, Chen ZQ, et al. Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in adult idiopathic scoliosis. *Chin Med J (Engl)*, 2010, 123(21): 2978-2982.
- [21] Hong JY, Suh SW, Modi HN, et al. Correlation of pelvic orientation with adult scoliosis. *J Spinal Disord Tech*, 2010, 23(7): 461-466.
- [22] Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence:

- a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*, 1998, 7(2): 99-103.
- [23] Legaye J, Duval-Beaupere G. Sagittal plane alignment of the spine and gravity: a radiological and clinical evaluation. *Acta Orthop Belg*, 2005, 71(2): 213-220.
- [24] Gottfried ON, Daubs MD, Patel AA, et al. Spinopelvic parameters in postfusion flatback deformity patients. *Spine J*, 2009, 9(8): 639-647.
- [25] Mac-Thiong JM, Roussouly P, Berthonnaud E, et al. Age- and sex-related variations in sagittal sacropelvic morphology and balance in asymptomatic adults. *Eur Spine J*, 2011, 20 Suppl 5: S572-577.
- [26] Upasani VV, Tis J, Bastrom T, et al. Analysis of sagittal alignment in thoracic and thoracolumbar curves in adolescent idiopathic scoliosis: how do these two curve types differ? *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(12): 1355-1359.
- [27] Mac-Thiong JM, Labelle H, Charlebois M, et al. Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in adolescent idiopathic scoliosis according to the coronal curve type. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2003, 28(13): 1404-1409.
- [28] Lonner BS, Auerbach JD, Sponseller P, et al. Variations in pelvic and other sagittal spinal parameters as a function of race in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010, 35(10): E374-377.

(收稿日期: 2013-05-08)

(本文编辑: 万瑜)