

· 临床研究 ·

脊柱-骨盆矢状面参数在双节段腰椎滑脱症患者手术前后的变化趋势及对手术疗效的评估价值

张文洪¹, 於洋², 李宏², 刘芳²

(1. 江阴市中医院院部影像科, 江苏 江阴 214400; 2. 江阴市中医院医学影像科, 江苏 江阴 214400)

【摘要】 目的: 探究脊柱-骨盆矢状面参数在双节段腰椎滑脱症患者手术前后的变化趋势及评估手术疗效的价值。方法: 回顾性分析 2019 年 10 月至 2020 年 10 月采用后路腰椎椎体间融合术治疗的 95 例双节段腰椎滑脱症患者, 其中男 31 例, 女 64 例; 年龄 41~63 (52.10±4.35) 岁; 病变程度, I 度 47 例, II 度 48 例。术后 3 个月根据 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry dysfunction index, ODI) 改善率评定手术疗效, ODI 改善率 ≥50% 为良好, <50% 为不良。95 例根据手术疗效分为疗效良好组 (74 例) 和疗效不良组 (21 例)。比较两组患者的临床资料, 包括性别、年龄、身体质量指数、病程、病变程度、手术时间、术中出血量、合并症; 观察术前及术后 3 个月脊柱-骨盆矢状面参数, 包括脊柱骶骨角 (spino-sacral angle, SSA), T1 骨盆角 (T1 pelvic angle, TPA), 腰椎前凸角 (lumbar lordosis, LL), 骨盆投射角 (pelvic incidence, PI), 骨盆倾斜角 (pelvic tilt, PT), 骶骨倾斜角 (sacral slope, SS); 采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 和 ODI 对临床症状进行评定; 并分析手术前后脊柱-骨盆矢状面参数变化值与 VAS、ODI 变化值的相关性, 评价术后 3 个月脊柱-骨盆矢状面参数评估双节段腰椎滑脱症患者手术疗效的价值。结果: 疗效不良组病程、手术时间长于疗效良好组, 病变程度高于疗效良好组 ($P<0.05$); 疗效良好组术前、术后 3 个月 SSA、TPA、LL、SS 均高于疗效不良组, PT 低于疗效不良组 ($P<0.05$); 疗效良好组手术前后 SSA、TPA、LL、PT、SS 变化值均大于疗效不良组 ($P<0.05$)。两组术后 3 个月 VAS、ODI 均低于术前, 且疗效良好组低于疗效不良组 ($P<0.05$); 疗效良好组手术前后 VAS、ODI 变化值均大于疗效不良组 ($P<0.05$)。手术前后 SSA、TPA、LL、PT、SS 变化值与 VAS、ODI 变化值呈正相关 ($P<0.05$); 术后 3 个月 SSA、TPA、LL、PT、SS 评估双节段腰椎滑脱症患者手术疗效为不良的获取曲线下面积 (area under the curve, AUC) 分别为 0.868、0.797、0.875、0.822、0.853, 各指标联合评估的 AUC 最大, 为 0.927, 最佳评估敏感度、特异度分别为 90.50%、91.89%。结论: 双节段腰椎滑脱症患者手术前后脊柱-骨盆矢状面参数 SSA、TPA、LL、SS 呈升高趋势, PT 呈降低趋势, PI 无明显变化, 且 SSA、TPA、LL、SS、PT 变化值与患者疼痛程度、腰椎功能改善情况密切相关, 可作为评估手术疗效的参数。

【关键词】 双节段腰椎滑脱症; 后路腰椎椎体间融合术; 脊柱-骨盆矢状面参数; 疼痛; 腰椎功能

中图分类号: R816.8

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.09.007

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



The trend of changes in spine-pelvic sagittal parameters before and after surgery in patients with double-segment lumbar spondylolisthesis and their evaluating for surgery efficacy

ZHANG Wen-hong¹, YU Yang², LI Hong², LIU Fang² (1. Hospital Department of Imaging, Jiangyin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangyin 214400, Jiangsu, China; 2. Department of Medical Imaging, Jiangyin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangyin 214400, Jiangsu, China)

ABSTRACT Objective To explore the trend of changes in the parameters of the spine-pelvic sagittal plane before and after surgery in patients with double-segment lumbar spondylolisthesis (LSL) and to evaluate the value of the surgical effect. **Methods** A retrospective analysis of 95 double-segment lumbar spondylolisthesis patients treated with posterior lumbar interbody fusion from October 2019 to October 2020 were analyzed, including 31 males and 64 females; age ranging from 41 to 63 years old, with an average of (52.10±4.35) years old; degree of lesion, 47 patients with grade I and 48 patients with grade II. The surgical efficacy was evaluated according to the Oswestry dysfunction index (ODI) improvement rate at 3 months after operation. ODI improvement rate ≥50% was considered good, and <50% was considered bad. Ninety-five patients were divided into good curative effect group (74 cases) and poor curative effect group (21 cases) according to surgical curative effect. The clinical data, such as gender, age, body mass index, course of disease, degree of disease, operation time, intraoperative blood loss,

基金项目: 江苏省优势学科建设工程项目 (编号: YSHL0814-25)

Fund program: Superior Discipline Construction Project of Jiangsu Province (No. YSHL0814-25)

通讯作者: 刘芳 E-mail: lbxg3948@21cn.com

Corresponding author: LIU Fang E-mail: lbxg3948@21cn.com

and comorbidities were compared between two groups were compared. The parameters of spine pelvis sagittal plane were observed before and 3 months after operation, including spine sacral angle (SSA), T1 pelvic angle (TPA), lumbar lordosis (LL), pelvic incidence (PI), pelvic tilt (PT), sacral slope (SS). Clinical symptoms were evaluated using visual analogue scale (VAS) and ODI. The correlation between the changes of spine pelvis sagittal plane parameters and the changes of VAS and ODI before and after surgery were analyzed, and the value of spine pelvis sagittal plane parameters in evaluating the surgical efficacy of patients with double level lumbar spondylolisthesis at 3 months after surgery was evaluated. **Results** The courses of disease and surgical time in the group with poor efficacy were longer than those in the group with good efficacy, and the degree of lesion was higher in the group with poor efficacy ($P<0.05$). The SSA, TPA, LL, and SS of the group with good efficacy were higher than those of the group with poor efficacy before and 3 months after surgery, while the PT was lower than that of the group with poor efficacy ($P<0.05$). The changes in SSA, TPA, LL, PT, and SS before and after surgery in the group with good efficacy were greater than those in the group with poor efficacy ($P<0.05$). The VAS and ODI of both groups were lower at 3 months after surgery than before, and the group with good efficacy was lower ($P<0.05$). The changes in VAS and ODI before and after surgery in the group with good efficacy were greater than those in the group with poor efficacy ($P<0.05$). The changes in SSA, TPA, LL, PT, SS before and after surgery were positively correlated with the changes in VAS and ODI ($P<0.05$). Three months after surgery, SSA, TPA, LL, PT, and SS were used to evaluate the surgical efficacy of patients with dual level lumbar spondylolisthesis. The area under the curve (AUC) was 0.868, 0.797, 0.875, 0.822, and 0.853, respectively. The combined evaluation of all indicators resulted in the highest AUC, 0.927, and the best sensitivity and specificity were 90.50% and 91.89%, respectively. **Conclusion** The spine pelvis sagittal plane parameters SSA, TPA, LL, and SS of patients with double level lumbar spondylolisthesis before and after surgery show an upward trend; PT shows a downward trend; PI do not change significantly. And the changes of SSA, TPA, LL, SS, and PT are closely related to the patient's pain level and the improvement of lumbar function, which can be used as parameters to evaluate the surgical efficacy.

KEYWORDS Two-segment lumbar spondylolisthesis; Posterior lumbar interbody fusion; Spine-pelvic sagittal parameters; Pain; Lumbar spine function

近年来大量研究显示,脊柱-骨盆矢状面失衡与腰椎滑脱症(lumbar spondylolisthesis, LSL)的发生发展密切相关,随着腰椎滑脱症病程进展,脊柱-骨盆矢状面失衡逐渐加重,导致一系列相应的临床症状加重^[1-2]。而通过手术改善脊柱-骨盆矢状面平衡,有助于促进患者症状改善,减少邻近节段退变。目前,后路腰椎椎体间融合术广泛应用于腰椎滑脱症治疗中,具有创伤性小、安全性高、疗效确切的特点^[3]。且国内相关研究指出,与单节段腰椎滑脱症比较,双节段腰椎滑脱症患者术后腰椎-骨盆矢状位参数改变更显著^[4]。故本研究对 2019 年 10 月至 2020 年 10 月采用后路腰椎椎体间融合术治疗的 95 例双节段腰椎滑脱症患者进行回顾性分析,探究其手术前后脊柱-骨盆矢状面参数的变化趋势,并分析脊柱-骨盆矢状面参数评估手术疗效的价值,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:参照相关指南^[5]诊断为退行性腰椎滑脱症;双节段病变;经规范性保守治疗无效;首次接受手术治疗;无手术及麻醉相关禁忌;能耐受手术;认知功能良好,无沟通交流障碍;患者知晓本研究,已签署同意书。排除标准:血液系统疾病患者;有腰椎手术史者;先天性腰椎畸形者;严重心脑血管肝肾功能障碍者;近期有严重感染性疾病史者;骨质疏松症患者;自身免疫性疾病患者。

1.2 临床资料

选取 2019 年 10 月至 2020 年 10 月江阴市中医院 95 例双节段腰椎滑脱症患者,其中男 31 例,女 64 例;年龄 41~63(52.10±4.35)岁。病变程度^[6]: I 度 47 例, II 度 48 例。所有患者行后路腰椎椎体间融合术治疗,术后 3 个月评估手术疗效,根据手术疗效分为疗效良好组和疗效不良组。95 例均进行了后路腰椎椎体间融合术治疗,于术后 3 个月根据 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry dysfunction index, ODI)^[7]改善率评定手术疗效, ODI 改善率= $(\text{术前 ODI}-\text{术后 3 个月 ODI})/\text{术前 ODI} \times 100\%$, ODI 改善率 $\geq 50\%$ 为良好, $<50\%$ 为不良^[8]。95 例根据手术疗效分为疗效良好组(74 例)和疗效不良组(21 例)。

1.3 观察项目与方法

(1)比较两组临床资料,包括性别、年龄、身体质量指数、病程、病变程度、手术时间、术中出血量、合并症(糖尿病、高血压病、高脂血症)。(2)测量两组患者术前及术后 3 个月脊柱-骨盆矢状面参数,包括脊柱骶骨角(spino-sacral angle, SSA), T1 骨盆角(T1 pelvic angle, TPA), 腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL), 骨盆投射角(pelvic incidence, PI), 骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT), 骶骨倾斜角(sacral slope, SS), 通过 MRI 和 X 线检查获取。(3)评估术前及术后 3 个月疼痛程度、腰椎功能,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[9]评估疼痛程度,0 分为无痛,1~

3 分为轻度疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~10 分为重度疼痛。采用 ODI 评估腰椎功能,包括疼痛强度、生活自理、提物、步行、坐位、站立、干扰睡眠、性生活、社会生活、旅游等 10 个问题,每个问题 6 个选择,分别为 0~5 分,总分 0~50 分。计分方法:实际得分/50×100%,ODI 值越高表明功能障碍越严重。(4) 采用 Pearson 相关系数模型分析手术前后脊柱-骨盆矢状面参数变化值与 VAS、ODI 变化值的相关性,各参数与 VAS、ODI 的手术前后变化值均取绝对值。(5) 采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线评价术后 3 个月脊柱-骨盆矢状面参数评估双节段腰椎滑脱症患者手术疗效的价值。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。定性资料比较采用 χ^2 检验。方差齐且服从正态分布的定量资料,以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内比较采用配对 *t* 检验,两组间比较采用独立样本 *t* 检验。相关性分析采用 Pearson 相关系数模型。评估效能分析采用 ROC 曲线。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组双节段腰椎滑脱症患者临床资料比较

本研究共纳入 95 例双节段腰椎滑脱症患者,手术疗效良好 74 例,疗效不良 21 例。两组性别、年龄、身体质量指数、术中出血量、合并症比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05),具有可比性。疗效不良组病程、手术时间较疗效良好组长,病变程度较疗效良好组高(*P*<0.05)。见表 1。

2.2 两组脊柱-骨盆矢状面参数比较

两组术前、术后 3 个月 PI 及手术前后 PI 变化值比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);疗效不良组术前、术后 3 个月 SSA、TPA、LL、PT、SS 比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);与术前比较,疗效良好组术后 3 个月 SSA、TPA、LL、SS 均明显升高,PT 明显降低(*P*<0.05);疗效良好组术前、术后 3 个月 SSA、

TPA、LL、SS 均高于疗效不良组,PT 低于疗效不良组(*P*<0.05);疗效良好组手术前后 SSA、TPA、LL、PT、SS 变化值均大于疗效不良组(*P*<0.05)。见表 2。典型病例手术前后病椎 X 线图片见图 1、图 2、图 3、图 4。

2.3 两组疼痛程度及腰椎功能比较

两组术后 3 个月 VAS、ODI 均较术前明显降低,且疗效良好组较疗效不良组低(*P*<0.05);疗效良好组手术前后 VAS、ODI 变化值均大于疗效不良组(*P*<0.05)。见表 3。

2.4 脊柱-骨盆矢状面参数变化值与 VAS、ODI 变化值的相关性

经 Pearson 相关性分析,发现手术前后 SSA、TPA、LL、PT、SS 变化值与 VAS、ODI 变化值间存在正相关关系(*P*<0.05)。见表 4。

2.5 脊柱-骨盆矢状面参数评估手术疗效的价值

以疗效良好组为阴性样本,以疗效不良组为阳性样本,绘制术后 3 个月 SSA、TPA、LL、PT、SS 评估双节段 LSL 患者手术疗效的 ROC 曲线,结果显示,各参数评估手术疗效为不良的获取曲线下面积(area under the curve,AUC)分别为 0.868、0.797、0.875、0.822、0.853,各指标联合评估的 AUC 最大,为 0.927。见表 5 和图 5。

3 讨论

本研究以双节段 LSL 患者不同后路腰椎椎体间融合术疗效为切入点,通过对比分析,发现疗效不良患者的病变程度高于疗效良好患者,且其病程、手术时间长于疗效良好患者。由此可见,病情严重、病程较长可能是引起双节段 LSL 患者手术疗效不良的原因,病情严重患者的手术操作难度增加,因此手术时间也较长。实际上 LSL 术后的疗效与滑脱椎的 Cobb 角明显相关,既往研究多从滑脱椎本身 Cobb 角变化情况评估疗效^[10],但人体矢状位的平衡是通过脊柱-骨盆-下肢三部分共同维持的,单从滑脱椎本身分析疗效忽视了骨盆和脊柱之间的联动作用。且文献报道证实,LSL 对脊柱矢状面平衡影响确切,脊柱矢状

表 1 两组双节段腰椎滑脱症患者临床资料比较

Tab.1 Comparison of clinical data between two groups of patients with dual segment lumbar spondylolisthesis

组别	例数	性别/例		年龄 ($\bar{x}\pm s$)/岁	病程 ($\bar{x}\pm s$)/月	身体质量指数 ($\bar{x}\pm s$)/(kg·m ⁻²)	病变程度/例		手术时间 ($\bar{x}\pm s$)/min	术中出血量 ($\bar{x}\pm s$)/ml	合并症/例		
		I 度	II 度				糖尿病	高血压病			高脂血症		
疗效良好组	74	24	50	51.79± 4.51	7.53± 1.94	23.69± 2.10	42	32	136.85± 7.92	149.95± 23.15	10	18	15
疗效不良组	21	7	14	53.21± 4.86	9.12± 2.06	24.38± 2.26	5	16	155.03± 10.17	160.37± 25.76	4	7	6
检验值		$\chi^2=0.006$		<i>t</i> =1.252	<i>t</i> =3.270	<i>t</i> =7.104	$\chi^2=7.134$		<i>t</i> =8.697	<i>t</i> =1.776	$\chi^2=0.080$	$\chi^2=0.685$	$\chi^2=0.261$
<i>P</i> 值		0.938		0.214	0.002	0.008	0.008		<0.001	0.079	0.777	0.408	0.609

表 2 两组双节段腰椎滑脱症患者脊柱-骨盆矢状面参数比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.2 Comparison of Sagittal plane parameters of spine pelvis in two groups of patients with double level lumbar spondylolisthesis($\bar{x}\pm s$)

时间	组别	例数	SSA	TPA	LL	PI	PT	SS	单位:°
术前	疗效良好组	74	131.17±17.50	21.15±6.12	48.36±5.71	53.55±5.22	14.26±2.49	39.29±3.27	
	疗效不良组	21	105.42±14.64	17.26±5.37	43.62±5.19	52.57±5.08	16.75±2.68	35.82±3.94	
	<i>t</i> 值		6.153	2.637	3.422	0.764	3.977	3.341	
	<i>P</i> 值		<0.001	0.010	0.010	0.447	<0.001	0.001	
术后 3 个月	疗效良好组	74	143.43±18.65 ^a	24.58±5.30 ^a	53.71±5.28 ^a	53.96±5.30	12.45±1.19 ^a	41.51±3.40 ^a	
	疗效不良组	21	112.34±16.29	19.69±4.71	46.39±5.57	52.14±5.27	15.68±2.57	36.46±3.12	
	<i>t</i> 值		6.921	3.819	5.540	1.184	8.210	6.112	
	<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.239	<0.001	<0.001	
手术前后变化值	疗效良好组	74	12.26±4.18	3.43±0.95	5.35±2.12	0.41±0.20	1.81±0.53	2.22±1.03	
	疗效不良组	21	6.92±2.86	2.43±0.82	2.77±1.01	0.43±0.21	1.07±0.45	0.64±0.35	
	<i>t</i> 值		5.490	4.379	5.391	0.400	8.825	6.895	
	<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.690	<0.001	<0.001	

注:与同组术前对比,^a*P*<0.05。下同



图 1 患者,男,51 岁,腰椎滑脱症 1a. 术前 X 线片 1b. 术后 3 个月 X 线片

Fig.1 Male, 51-year-old, lumbar spondylolisthesis 1a. Preoperative X-ray 1b. X-ray at 3 months after operation



图 2 患者,男,57 岁,腰椎滑脱症 2a. 术前 X 线片 2b. 术后 3 个月 X 线片

Fig.2 Male, 57-year-old, lumbar spondylolisthesis 2a. Preoperative X-ray 2b. X-ray at 3 months after operation

面平衡与在疾病发生发展中的作用越来越受临床重视,而脊柱-骨盆矢状面参数已成为预测手术临床疗效的重要参考指标^[11]。

本研究结果显示,SSA、TPA、LL、SS 及 PT 不仅与患者病情程度有关,还可能与术后疗效有关。本研究中双节段 LSL 患者手术前后脊柱-骨盆矢状面参数 SSA、TPA、LL、SS 呈升高趋势,PT 呈降低趋势,可作为评估手术疗效的参数。相关报道显示,PI 是骨盆的重要形态学参数,它决定了骨盆、骶骨与腰椎的关系,且不随个人姿势的变化而改变,其值为 PT 与 SS 之和^[12]。而本研究中双节段 LSL 患者手术前后 PI 值

无明显变化,其原因可能在于双节段 LSL 患者手术前后 PT 值呈降低趋势,而 SS 值呈升高趋势,二者一升一降,变化差值相互抵消,导致手术前后 PI 值无明显改变。叶林辉等^[13]研究也发现,无论是单节段还是双节段退行性 LSL 患者,其手术前后 PI 值均无明显改变。支持本研究结果。由此可见,PI 值在双节段 LSL 患者手术治疗方面的应用价值不大,本研究后续的相关性、疗效评估价值中均未纳入 PI 值。

本研究还发现,疗效良好患者手术前后 VAS、ODI 变化值均大于疗效不良组,且手术前后 SSA、TPA、LL、PT、SS 变化值与 VAS、ODI 变化值呈正相

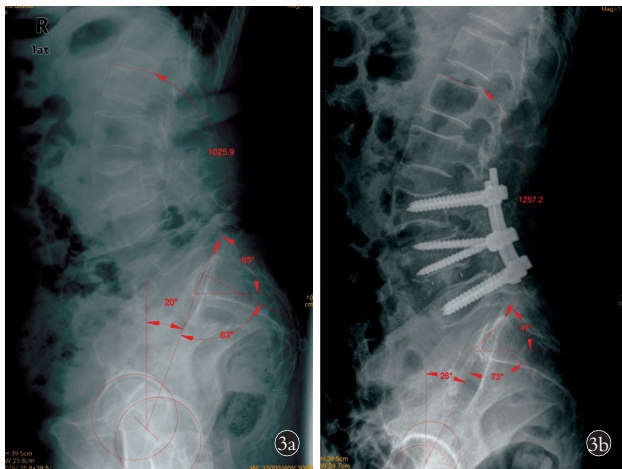


图 3 患者,女,58 岁,腰椎滑脱症 3a. 术前矢状面参数测量 3b. 术后 3 个月矢状面参数测量

Fig.3 Female, 58-year-old, lumbar spondylolisthesis 3a. Preoperative sagittal plane parameters measurement 3b. Measurement of sagittal plane parameters at 3 months after operation

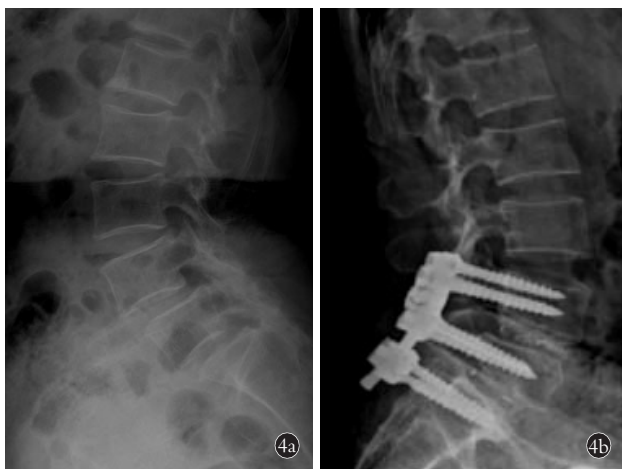


图 4 患者,女,49 岁,腰椎滑脱症 4a. 术前 X 线片 4b. 术后 3 个月 X 线片

Fig.4 Female, 58-year-old, lumbar spondylolisthesis 4a. Preoperative X-ray 4b. X-ray at 3 months after operation

关, 进一步证实脊柱-骨盆矢状面参数 SSA、TPA、LL、PT、SS 的变化与患者腰椎功能密切相关。本研究

表 3 两组双节段腰椎滑脱症患者疼痛程度及腰椎功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.3 Comparison of pain severity and lumbar function between two groups of patients with dual segment lumbar spondylolisthesis ($\bar{x} \pm s$)

时间	组别	例数	VAS/分	ODI/%
术前	疗效良好组	74	6.12±0.78	59.62±7.35
	疗效不良组	21	7.21±0.82	64.34±7.81
	<i>t</i> 值		5.589	2.562
	<i>P</i> 值		<0.001	0.012
术后 3 个月	疗效良好组	74	1.46±0.51	25.24±3.15
	疗效不良组	21	3.53±0.63	51.69±6.97
	<i>t</i> 值		15.560	25.051
	<i>P</i> 值		<0.001	<0.001
手术前后变化值	疗效良好组	74	4.66±1.05	34.38±8.13
	疗效不良组	21	3.68±0.92	12.66±4.29
	<i>t</i> 值		3.873	11.756
	<i>P</i> 值		<0.001	<0.001

表 4 腰椎滑脱症 95 例脊柱-骨盆矢状面参数变化值与 VAS、ODI 变化值的相关性

Tab.4 Correlation between changes of spine pelvis sagittal plane parameters and VAS, ODI in 95 patients with lumbar spondylolisthesis

指标		SSA 变化值	TPA 变化值	LL 变化值	PT 变化值	SS 变化值
VAS	<i>r</i> 值	5.863	5.554	5.729	6.594	6.321
变化值	<i>P</i> 值	0.001	0.007	0.003	<0.001	<0.001
ODI	<i>r</i> 值	6.759	6.138	6.692	7.584	7.221
变化值	<i>P</i> 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

进一步通过 ROC 曲线评价术后 3 个月 SSA、TPA、LL、PT、SS 评估双节段 LSL 患者手术疗效的价值, 结果发现各指标评估手术疗效为不良的 AUC 均在 0.75 以上, 具有良好评估效能, 特别是各指标联合评估的 AUC 达到 0.927, 最佳评估敏感度、特异度分别为 90.50%、91.89%, 可应用于手术疗效的评估方面。

表 5 腰椎滑脱症 95 例脊柱-骨盆矢状面参数评估手术疗效的价值

Tab.5 Evaluation of spinal pelvic sagittal plane parameters in 95 cases of lumbar spondylolisthesis

指标	AUC	95%CI	Z 值	<i>P</i> 值	截断值/°	敏感度/%	特异度/%
SSA	0.868	0.788~0.948	8.999	<0.001	≤122.51	90.51	78.38
TPA	0.797	0.687~0.907	5.279	<0.001	≤22.36	76.19	75.68
LL	0.875	0.797~0.954	9.383	<0.001	≤51.43	80.95	83.79
PT	0.822	0.690~0.954	4.794	<0.001	>14.16	71.43	97.30
SS	0.853	0.764~0.942	7.770	<0.001	≤38.87	90.48	66.19
联合预测	0.927	0.839~0.998	9.503	<0.001		90.50	91.89

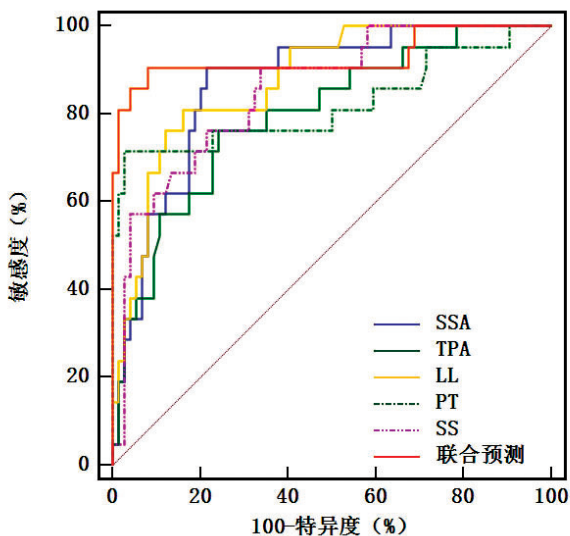


图 5 腰椎滑脱症 95 例的 ROC 曲线

Fig.5 Receiver operating characteristic of 95 patients with lumbar spondylolisthesis

综上所述,双节段 LSL 患者手术前后脊柱-骨盆矢状面参数 SSA、TPA、LL、SS、PT 的变化具有一定规律性,且与患者疼痛程度、腰椎功能改善情况有关,在评估手术疗效方面具有较高效能,具有较高临床应用价值。但本研究存在样本量较少的不足,研究结果可能存在一定偏倚,仍需通过大样本研究进一步验证。

参考文献

[1] 李子恢,陈曦,孙旭,等.青少年 L₅S₁ 发育性滑脱与峡部裂性滑脱的脊柱骨盆矢状面形态比较[J]. 中国骨伤,2019,32(3): 234-238.
LI Z H, CHEN X, SUN X, et al. Comparison of sagittal plane morphology of spine and pelvis in adolescents with L₅S₁ developmental spondylolisthesis and isthmic spondylolisthesis[J]. China J Orthop Traumatol, 2019, 32(3): 234-238. Chinese.

[2] ZHANG G Z, DENG Y J, HE X G, et al. Different types of double-level degenerative lumbar spondylolisthesis: what is different in the sagittal plane[J]. World Neurosurg, 2021, 150: e127-e134.

[3] YI P, TANG X S, YANG F, et al. A retrospective controlled study protocol of transforaminal lumbar interbody fusion compared with posterior lumbar interbody fusion for spondylolisthesis[J]. Medicine, 2020, 99(44): e22878.

[4] 未洋洋,陈加成,孙璐,等.单节段与双节段后路腰椎椎间融合后腰椎-骨盆矢状位参数的比较[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(33): 5300-5306.
WEI Y Y, CHEN J C, SUN J, et al. Comparison of lumbar-pelvic sagittal parameters after single-level and double-level posterior lumbar interbody fusion[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2020, 24(33): 5300-5306. Chinese.

[5] 梁龙,朱立国,魏戎,等. 退行性腰椎滑脱症: NASS 循证医学指南解读[J]. 天津中医药大学学报, 2019, 38(2): 105-108.
LIANG L, ZHU L G, WEI X, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis: interpretation of NASS guidelines for evidence-based medicine [J]. J Tianjin Univ Tradit Chin Med, 2019, 38(2): 105-108. Chinese.

[6] 洪海东,邱承玺,卢旭华. 胸椎后凸角与骨盆入射角对低度腰椎滑脱症矢状位平衡的影响[J]. 脊柱外科杂志, 2020, 18(6): 403-406.
HONG H D, QIU C X, LU X H. Effect of thoracic kyphosis and pelvic incidence on sagittal balance in low-grade lumbar spondylolisthesis[J]. J Spinal Surg, 2020, 18(6): 403-406. Chinese.

[7] SALTICHEV M, MATTIE R, MCCORMICK Z L. Are there gender-related differences in the psychometric properties of the Oswestry Disability Index[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2020, 56(5): 594-599.

[8] 马俊豪. 脊柱骨盆参数评价峡部裂性腰椎滑脱的术前评估和术后结果[D]. 郑州: 郑州大学, 2017.
MA J H. Spinal pelvic parameters evaluation of spondylolisthesis lumbar olisthe preoperative assessment and postoperative results [D]. Zhengzhou: Zhengzhou University, 2017. Chinese.

[9] CHIAROTTO A, MAXWELL L J, OSTELO R W, et al. Measurement properties of visual analogue scale, numeric rating scale, and pain severity subscale of the brief pain inventory in patients with low back pain: a systematic review [J]. J Pain, 2019, 20(3): 245-263.

[10] 曾至立, 荚龙, 于研, 等. 双侧管状通道下微创经椎间孔腰椎间融合术治疗单节段腰椎滑脱症[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(4): 279-284.
ZENG Z L, JIA L, YU Y. Clinical outcomes of single-level lumbar spondylolisthesis by minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with bilateral tubular channels[J]. Chin J Surg, 2017, 55(4): 279-284. Chinese.

[11] 唐烨, 卢圆圆, 贾真. 脊柱-骨盆矢状面参数对腰椎间盘手术临床疗效的预测价值[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(13): 80-83.
TANG Y, LU Y Y, JIA Z. Value of spinal-pelvic sagittal plane parameters in predicting the clinical efficacy of lumbar disc herniation[J]. China J Mod Med, 2020, 30(13): 80-83. Chinese.

[12] 胡勇, 张凯伦. 重度腰椎滑脱脊柱-骨盆矢状面平衡参数的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(2): 170-173.
HU Y, ZHANG K L. Advances in the study of sagittal balance parameters in high grade lumbar spondylolisthesis[J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2019, 29(2): 170-173. Chinese.

[13] 叶林辉, 刘蔚, 倪婷, 等. 腰椎滑脱症融合术后脊柱矢状面平衡改变与疗效的关系[J]. 脊柱外科杂志, 2018, 16(3): 129-133, 139.
YE L H, LIU W, NI T, et al. Relationship between change of sagittal plane balance and treatment outcomes after internal fixation in lumbar spondylolisthesis[J]. J Spinal Surg, 2018, 16(3): 129-133, 139. Chinese.

(收稿日期: 2022-01-21 本文编辑: 王宏)