

成人峡部裂性腰椎滑脱患者脊柱-骨盆矢状面参数变化及其临床意义

何守玉, 朱 锋, 邱 勇, 朱泽章, 鲍虹达, 孙 旭, 刘 臻, 王 斌

(南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科 210008 江苏省南京市)

【摘要】目的:观察成人峡部裂性腰椎滑脱患者脊柱-骨盆矢状面参数的变化,探讨 L5 入射角与腰椎滑脱程度的相关性。**方法:**回顾性分析 60 例 L5/S1 峡部裂性滑脱患者,年龄 28~69 岁(平均 47.0 岁);以 77 例年龄(25~63 岁,平均 43.5 岁)匹配的正常成人作为对照组。在站立位全脊柱侧位 X 线片上测量 L5 滑移距离(slip distance, SD)、L5 滑移百分比(slipping percentage, SP)以及骨盆入射角(pelvic incidence, PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)、骶骨倾斜角(sacral slope, SS)、L5 入射角(L5 incidence, L5I)、腰骶角(lumbar-sacral angle, LSA)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)、矢状面平衡(sagittal vertical axis, SVA)等脊柱-骨盆矢状面参数。根据滑移百分比将滑脱组患者分成两组:轻度滑移组(A 组, $SP \leq 30\%$), 30 例;重度滑移组(B 组, $SP > 30\%$), 30 例。采用独立样本 t 检验比较滑脱组与对照组及滑脱组内 A、B 组之间的差异,并用 Pearson 相关性分析对滑脱患者脊柱-骨盆参数与滑脱程度(SP)进行相关性分析。**结果:**滑脱组 PI、PT、SS、LL 均显著大于正常对照组, LSA 显著小于对照组 ($P < 0.05$)。A 组 L5I 与对照组相比无显著差异, B 组 L5I 显著大于对照组 ($P < 0.05$)。B 组 PI、PT、SS、L5I 显著大于 A 组, LSA 显著小于 A 组 ($P < 0.05$)。滑脱组滑移百分比与 PI、PT、SS、SVA 均呈正相关, 与 LSA 呈负相关 ($P < 0.05$)。A 组滑移百分比与 L5I 未见显著相关性; B 组 L5I 和 SVA 与滑移百分比呈显著性正相关 ($P < 0.05$)。滑脱组 L5I 与 PI 呈正相关, 与 LSA 呈负相关。**结论:**成人峡部裂性腰椎滑脱患者脊柱-骨盆矢状面参数与正常人相比 PI、PT、SS、LL 均较大。滑移百分比大于 30% 患者的 L5I 明显增大, 并与滑脱程度显著性相关, 治疗时应重视对 L5I 的恢复重建。

【关键词】 腰椎滑脱; 脊柱-骨盆参数; L5 入射角

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2014.02.03

中图分类号: R681.5, R814.41 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2014)-02-0109-07

The change and clinical significance of sagittal spino-pelvic parameters of adult isthmic spondylolisthesis/HE Shouyu, ZHU Feng, QIU Yong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2014, 24 (2): 109-115

【Abstract】 Objectives: To investigate the differences of spino-pelvic parameters in patients with isthmic spondylolisthesis of different grades, and the correlation between L5 incidence angle(L5I) and the percentage of spondylolisthesis. **Methods:** 60 patients with L5-S1 isthmic spondylolisthesis(mean age, 47.0 years; range, 28 to 69 years) and age-matched control group of 77 normal adults(mean age, 43.5 years; range, 25 to 63 years) were recruited in this retrospective study. Parameters including slip distance(SD), slipping percentage(SP), pelvic incidence(PI), pelvic tilt(PT), sacral slope(SS), L5 incidence(L5I), lumbar-sacral angle(LSA), lumbar lordosis(LL), sagittal vertical axis(SVA) were measured on the long-cassette standing upright lateral radiographs of the spine and pelvis. Patients with spondylolisthesis were divided into two groups based on slipping percentage: group A(low grade) with $SP \leq 30\%$ (30 cases of 60) and group B(high grade) with $SP > 30\%$ (30 cases of 60). Differences in sagittal parameters among groups were analyzed by using independent samples t -test, and Pearsons' correlation coefficients were used to investigate the relationship between spino-pelvic parameters and SP. **Results:** PI, PT, SS, and LL were higher($P < 0.05$) in subjects with isthmic spondylolisthesis than those in

基金项目: 卫生部公益性行业专项资助项目(编号: 201002018)

第一作者简介: 男(1989-), 医学硕士, 研究方向: 脊柱外科

电话: (025)83105121 E-mail: shouyuh@sina.com

通讯作者: 朱锋 E-mail: spine@vip.sina.com

the control group, while LSA decreased significantly. L5I in group B was significantly higher than that in control group, while there was no significant difference between group A and control group. Strong positive correlation between SP and PI, PT, SS, SVA and negative correlation between SP and LSA were confirmed in all the patients with spondylolisthesis. SP showed a positive correlation with L5I in group B ($P < 0.05$), which was the other case in group A. L5I demonstrated a positive correlation with PI and showed a negative relation to LSA in the total isthmic spondylolisthesis group. **Conclusions:** Spino-pelvic parameters including PI, PT, SS and LL are significantly greater in adult patients with isthmic spondylolisthesis. L5I significantly increases in patients with severer spondylolisthesis and shows positive correlation with slipping percentage which indicates that more attention should be paid to the improvement of L5I.

【Key words】 Spondylolisthesis; Spinopelvic sagittal parameters; L5 incidence

【Author's address】 Department of Spine Surgery, Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, 210008, China

成人峡部裂性腰椎滑脱(isthmic spondylolisthesis, IS)是引起成人慢性腰腿痛的常见原因之一^[1]。研究表明,腰椎滑脱患者骨盆入射角(pelvic incidence, PI)、骶骨倾斜角(sacral slope, SS)以及腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)等参数显著高于正常人群^[2],且 PI 与腰椎滑脱具有显著相关性,较大的 PI 可能是引起腰椎滑脱的风险因素^[2,3]。Roussouly 等^[2]首次提出 L5 入射角(L5 incidence angle, L5I)这一概念,认为发生腰骶滑脱尤其是重度滑脱时,会出现 L5I 的改变^[4],并将其作为衡量重度峡部裂性腰骶滑脱患者术后恢复情况的一个参考指标。但 L5I 与滑脱程度相关性以及矢状面其他参数与滑脱程度的相关性尚未见报道。本研究旨在观察不同程度峡部裂性腰椎滑脱患者脊柱骨盆参数的变化,探讨包括 L5I 在内的脊柱-骨盆矢状面参数与腰椎滑脱程度的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2008 年 1 月~2011 年 11 月我院收治的 L5/S1 峡部裂性滑脱症且具有完整影像资料的患者。所有患者均通过详询病史、体格检查、影像学检查获得明确诊断。影像学检查包括:术前站立位全脊柱正侧位 X 线片,仰卧位腰椎正侧位及左右斜位 X 线片,腰椎 CT 及 MRI 平扫。病例纳入标准:L5/S1 峡部裂性滑脱;年龄 20~70 岁。排除标准:先天性或退变性腰椎滑脱;多节段腰椎滑脱;合并有脊柱创伤、结核、肿瘤、代谢性骨病及并发脊柱侧凸患者;之前已接受过脊柱方面手术的病例。共筛选出符合条件的患者 60 例,其中男 18 例,女 42 例,年龄 28~69 岁,平均 47.0 岁。同时选

取门诊健康查体的 77 例正常成人作为对照组,男 30 例,女 47 例,年龄 25~63 岁,平均 43.5 岁。

1.2 测量方法与评估参数

采用 Surgimap Spine 软件(Nemaris, New York)在站立位全脊柱侧位 X 线片上测量以下参数。

1.2.1 滑脱参数^[5](图 1a) (1)L5 滑移距离(slip distance, SD):L5 椎体下终板后端距 S1 上终板后缘的垂直距离;(2)L5 滑移百分比(slipping percentage, SP):滑移距离 SD 所占 S1 上终板长度的百分比;(3)滑移角(spondy slip angle, SSA),因滑脱发生在腰骶段,此滑移角即为腰骶角(lumbar-sacral angle, LSA)即 L5 椎体下终板与 S1 上终板的夹角。

1.2.2 骨盆参数(图 1b) (1)骨盆入射角(pelvic incidence, PI):经骶 1 上终板中点作该终板的垂线,该垂线和骶 1 上终板的中点与股骨头中心连线的夹角(若双侧股骨头不重叠,取两股骨头中心连线的中点作为中心点);(2)骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT):骶骨终板中点与双侧股骨头中心点所连直线与水平垂线所形成的夹角;(3)骶骨倾斜角(sacral slope, SS):骶骨上终板切线与水平线的夹角;(4)L5 入射角(L5 incidence, L5I):L5 椎体上终板中点与双侧股骨头中心点的连线与 L5 上终板垂线的夹角。

1.2.3 脊柱矢状面参数(图 1c) (1)腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL, L1~S1):L1 椎体上终板垂线与 S1 上终板垂线的夹角;(2)矢状面平衡(sagittal vertical axis, SVA):C7 铅垂线与骶骨后上角之间的水平距离。

1.3 统计学分析

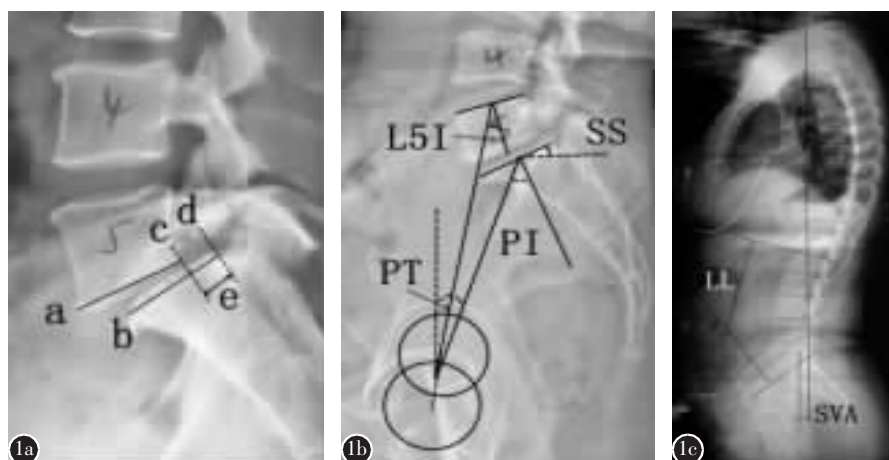


图 1 a 滑脱参数测量 (e, 滑移距离; e/b, 滑移百分比; a 与 b 的夹角, 滑脱角或腰骶角) b 骨盆相关参数测量 (PI, 骨盆入射角; PT, 骨盆倾斜角; SS, 骶骨倾斜角; L5I, L5 入射角) c 脊柱矢状面相关参数测量 (LL, 腰椎前凸角; SVA, 矢状面平衡)

Figure 1 All parameters were measured on the long-cassette standing upright lateral radiographs of the spine a

e, slip distance (SD); e/b, slipping percentage (SP); angle between line a and line b, spondy slip angle (SSA) or lumbar-sacral angle b PI, pelvic incidence; PT, pelvic tilt; SS, sacral slope; L5I, L5 incidence c LL, lumbar lordosis; SVA, sagittal vertical axis

以滑脱程度 30% 为界^[6]将滑脱组患者分为两组:轻度滑移组(A 组, $SP \leq 30\%$);重度滑移组(B 组, $SP > 30\%$)。应用 SPSS 19.0 软件(Chicago, IL, American)进行数据录入及统计分析。采用独立样本 *t* 检验比较滑脱组与对照组及滑脱组内 A、B 组之间的差异,并用 Pearson 相关性分析滑脱患者脊柱骨-盆参数(PI、PT、SS、LL、SVA、L5I、LSA)与滑脱程度(SP)的相关性以及各参数间的相关性, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

滑脱组 60 例患者的滑移百分比(SP)为 7.3%~100%, 平均 34.6%。其中 A 组($SP \leq 30\%$)30 例, 年龄 25~66 岁, 平均 46.4 岁, SP 为 6.2%~30.0%, 平均 22.3%; B 组($SP > 30\%$)30 例, 年龄 27~70 岁, 平均 47.3 岁, SP 为 30.7%~100%, 平均 46.8%。与对照组比较, 滑脱组脊柱-骨盆参数存在明显差异:PI、PT、SS、LL、L5I 值明显较高, LSA 明显较低 ($P < 0.05$)。进一步分析发现 A 组 PT、L5I 与对照组相比无显著性差异 ($P > 0.05$), 而 B 组除 LL、SVA 与 A 组无显著性差异外 ($P > 0.05$), L5I、PI、PT、SS 等参数明显大于 A 组和对照组, LSA 明显小于 A 组和对照组 ($P < 0.01$) (表 1, 图 2)。Pearson 相关性分析显示, 滑脱组患者 SP 与 PI、PT、SS、L5I 具有显著性正相关, 与 LSA 呈显著性负相关 ($P < 0.05$)。A 组中脊柱骨盆参数与 SP 无显著相关性; 而在 B 组中, 除 LL 及 SS 外, 其余骨盆参数均与 SP 具有显著性相关性, 尤以 L5I 与 SP 的正相关

性为著 ($P = 0.000$) (表 2)。参数间相关性分析发现, L5I 分别与 PI、PT 呈显著性正相关, 而与 LSA 呈显著性负相关 ($P < 0.05$) (图 3)。

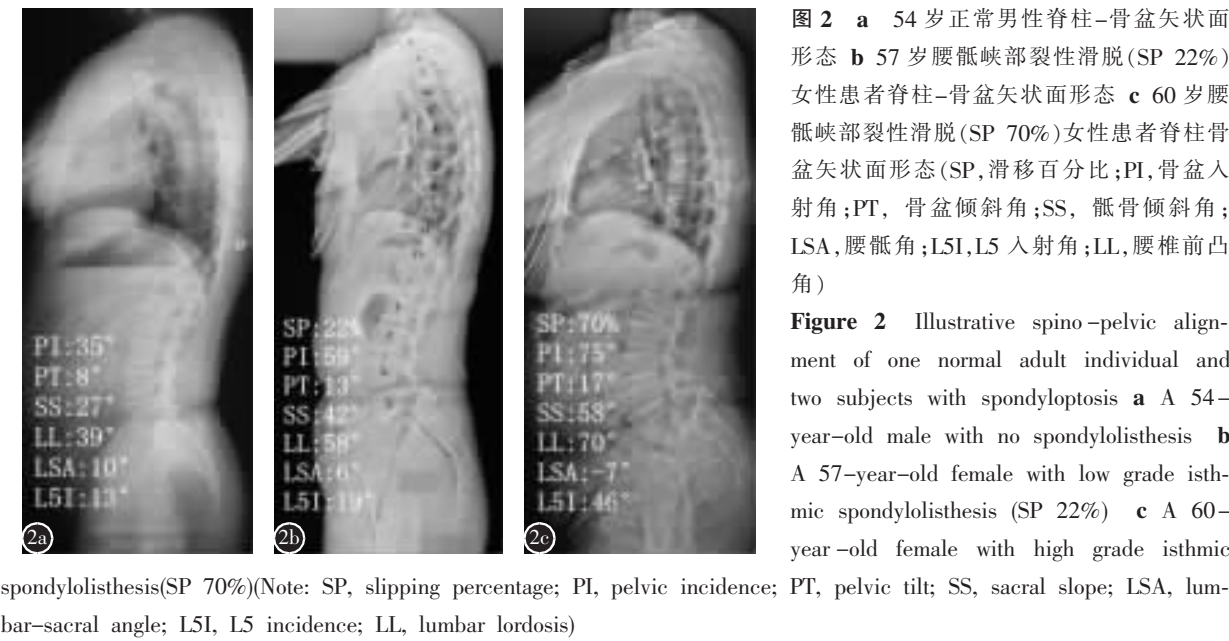
3 讨论

腰骶部发生峡部裂性滑脱时 L5/S1 椎间盘成为限制 L5 椎体向前滑移的唯一可靠因素^[7], 若椎间盘存在高度降低、水分丢失等退变较为严重的情况时, 影像学上表现为 L5/S1 椎间盘塌陷, LSA 与 L5I 发生改变, 则椎间盘对 L5 椎体滑移的限制作用降低, 滑脱可能会进一步加重。峡部裂性滑脱以青少年及成人多见, 由于滑脱节段间纤维组织增生及峡部裂的自然愈合, 滑脱程度以小于 30% 多见, 很少超过 50%^[6]。本研究重点比较滑移程度 $\leq 30\%$ 与滑移程度 $> 30\%$ 患者的脊柱骨盆矢状面形态学差异, 进而探讨不同滑脱程度 L5I 的变化情况。早期研究认为增大的滑脱角、L5/S1 椎间盘塌陷以及 Meyerding 分级较高与滑脱的进展密切相关^[8]。但上述研究只是考虑了局部因素, 未考虑脊柱骨盆整体因素对滑脱的影响。因此, 越来越多的学者开始将整体脊柱骨盆矢状面形态作为腰骶部峡部裂性滑脱发生、发展以及治疗的研究重点^[2,4,9-12]。骨盆入射角 (pelvic incidence, PI) 在个体成年后基本保持恒定^[13], 并且影响整体脊柱与骨盆的功能形态^[7]。很多关于腰骶部滑脱的骨盆形态学研究都始于这一参数。目前已有研究证实腰骶滑脱患者 PI 明显较大, 其可能是引起 L5 椎体滑脱的潜在因素^[12]。本研究中, 不论是重度滑移组

表 1 滑脱组与正常成人对照组脊柱骨盆矢状面参数比较

	正常对照组 Normal (n=77)	滑脱组 Spondylolisthesis		
		整体滑脱组 All(n=60)	A组(SP≤30%) Group A(n=30)	B组(SP>30%) Group B(n=30)
年龄 Age	43.5±13.3	47.0±13.2	46.4±12.7	47.3±14.5
滑移距离(mm) Slip distance	—	10.2±5.9	7.0±1.8	13.5±4.6 ^②
滑移百分比(%) Slipping percentage	—	35.2±19.8	22.3±5.6	46.8±17.6 ^②
骨盆入射角(°) Pelvic incidence	43.6±12.3	57.8±9.2 ^①	53.5±8.1 ^①	62.3±8.1 ^{①②}
骨盆倾斜角(°) Pelvic tilt	12.9±7.8	16.8±6.2 ^①	14.7±4.3	19.0±7.1 ^{①②}
骶骨倾斜角(°) Sacral slope	29.3±10.9	41.3±7.2 ^①	38.9±7.2 ^①	43.8±6.4 ^{①②}
腰骶角(°) Lumbar-sacral angle	15.8±4.7	7.0±10.1 ^①	10.5±6.9 ^①	3.4±11.8 ^{①②}
L5 入射角(°) L5 incidence	19.2±8.2	27.8±13.3 ^①	22.5±6.9	33.2±16.1 ^{①②}
腰椎前凸角(°) Lumbar lordosis	48.2±10.1	54.7±9.9 ^①	53.9±10.5 ^①	55.5±9.4 ^①
矢状面平衡(mm) Sagittal balance	21.8±19.1	22.7±16.6	23.6±16.6	16.8±19.0

注:①与对照组比较 $P<0.05$;②与 A 组比较 $P<0.05$
Note: ①Compared with normal population, $P<0.05$; ②Compared with group A, $P<0.05$



还是轻度滑移组其 PI 值都明显高于正常对照组。有研究证实 $PI=PT+SS$ 。因此,PI 较高时,SS 同样较大,此时骶骨上终板趋于前倾状态,导致躯干重力的剪切力要高于腰骶部间的摩擦力,两种作用力的不平衡性长期作用于腰骶结合部,使得原本

薄弱的椎弓根峡部易于发生断裂,从而发生峡部裂性滑脱^[7]。
腰骶部发生峡部裂性滑脱时,骨盆与脊柱的正常平衡关系被打破,不可避免地伴有脊柱-骨盆矢状面形态发生适应性改变,包括骶骨倾斜角

表 2 脊柱骨盆矢状面参数与滑移程度(SP)的 Pearson 相关性

Table 2 The Pearson correlation between sagittal spino-pelvic parameters and the percentage of spondylolisthesis

	整体滑脱组 All (n=60)		A组 Group A (n=30)		B组 Group B (n=30)	
	r	P	r	P	r	P
骨盆入射角(°) Pelvic incidence	0.537	0.000	0.005	0.979	0.470	0.010
骨盆倾斜角(°) Pelvic tilt	0.454	0.000	-0.024	0.799	0.407	0.029
骶骨倾斜角(°) Sacral slope	0.270	0.040	0.040	0.839	0.098	0.612
腰骶角(°) Lumbar-sacral angle	-0.602	0.000	-0.411	0.027 ^①	-0.572	0.001
L5 入射角(°) L5 incidence	0.663	0.000	0.216	0.260	0.639	0.000
腰椎前凸角(°) Lumbar lordosis	-0.147	0.270	-0.107	0.581	-0.351	0.062
矢状面平衡(mm) Sagittal balance	0.353	0.007	0.044	0.820	0.528	0.010

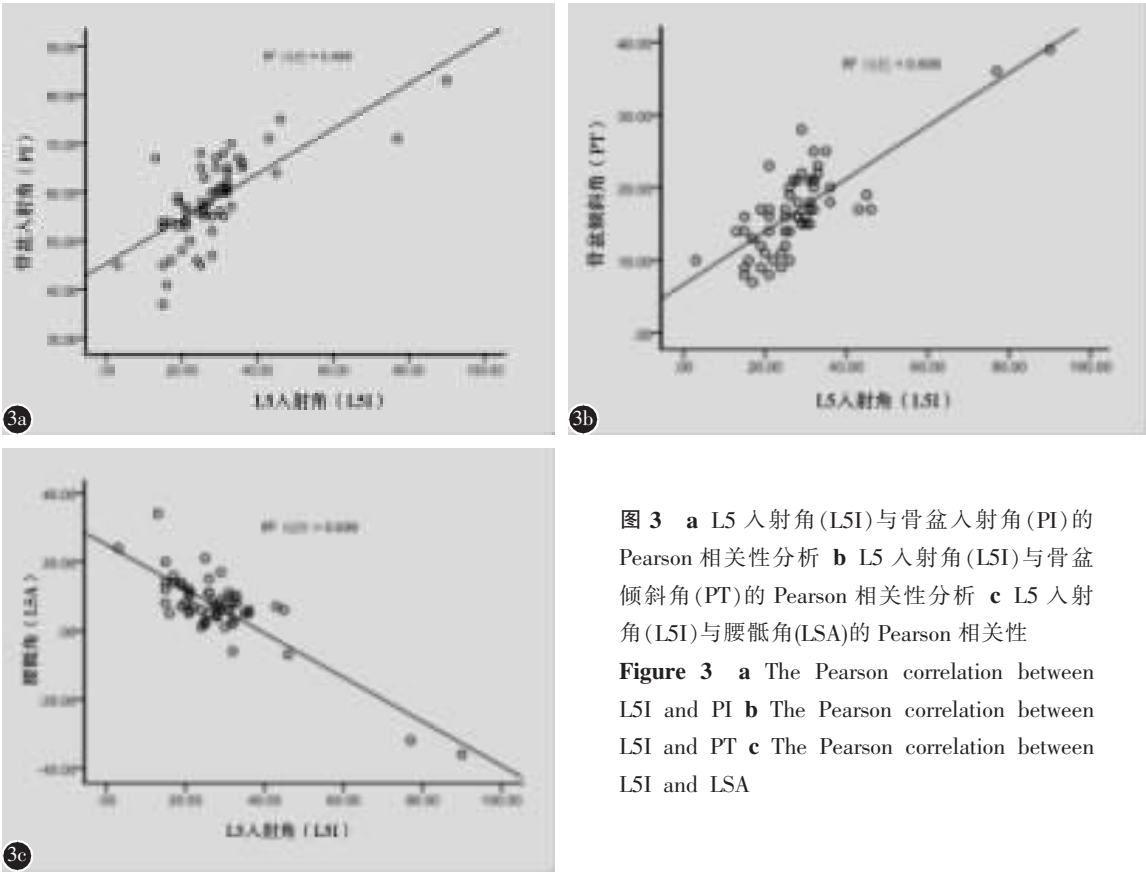


图 3 a L5 入射角(L5I)与骨盆入射角(PI)的 Pearson 相关性分析 b L5 入射角(L5I)与骨盆倾斜角(PT)的 Pearson 相关性分析 c L5 入射角(L5I)与腰骶角(LSA)的 Pearson 相关性

Figure 3 a The Pearson correlation between L5I and PI b The Pearson correlation between L5I and PT c The Pearson correlation between L5I and LSA

及腰椎前凸角的增大^[12],以维持脊柱矢状面重力线的平衡。本研究结果显示,腰骶部滑脱患者不仅 PI 值较大,而且 SS、LL 也较正常对照组明显增加,但滑脱患者 SVA 与对照组相比无明显差异,即未出现明显的脊柱矢状面失衡现象。因此,我们认为 LL 增大的意义在于维持滑脱患者脊柱的整体矢状面平衡,以代偿脊柱因脊椎向前滑移造

成的总体平衡丢失。从本研究可以看出,与正常对照组相比滑脱患者 SVA 无明显变化,即并未出现明显的脊柱整体平衡丢失。相关性分析发现 PI、PT、SS、SVA、LSA 与 SP 具有显著相关性。对于 PI 是否能成为腰椎滑脱的预测因素,目前仍存在争议。本研究中滑脱组尤其是滑脱程度较大 (SP>30%) 的 B 组其滑移百分比与 PI 具有显著性正相

关。上述 SDSG 的研究也曾有过类似的报道^[12]。但 Huang 等^[14]通过对 36 例不同滑脱程度的患者进行分类比较发现, PI 并不能充分作为滑脱进展的预测因素。本研究试图寻找一种更为敏感的指标用于量化和预测峡部裂性滑脱的严重程度及其进展情况。

Roussouly 等^[2]首次提出 L5I (L5 incidence angle, L5I) 这一概念, 认为发生腰椎滑脱尤其是重度腰骶滑脱时, 会出现 L5I 的改变。目前关于 L5I 的研究并不多见, 但这些研究结果都间接反映出腰骶部滑脱患者 L5I 较正常人明显增大^[2,11,15], 当 $SS > 40^\circ$, L5I 增大更为明显^[2], 并且 Labelle 等^[11]的研究还发现腰骶峡部裂性滑脱患者术前增大的 L5I 可以通过手术得到明显矫正, 矫正后的 L5I 与患者术后生活质量的改善密切相关。本研究对 60 例滑脱患者与对照组进行总体比较时, 发现腰骶滑脱患者 L5I 增大较为明显, 且与滑脱程度 SP 具有显著性正相关。此外, L5I 还与可能构成滑脱发生和发展的重要参数 PI 具有显著相关性。但进行分组比较时发现, 轻度滑移组 (A 组: $SP \leq 30\%$) L5I 无明显变化, 也未见与 SP 有显著相关性, 而滑脱程度相对较重的患者 (B 组: $SP > 30\%$) L5I 明显大于正常对照组且与滑脱程度显著相关。同时也发现不论是进行总体比较还是分组比较, 腰骶滑脱患者尤其是滑脱较为严重的 B 组患者 LSA 都明显减小且与 L5I 和滑脱程度呈显著性负相关。因此, 我们认为当腰骶部发生峡部裂性滑脱时, 不仅有 L5 椎体向前滑移, 还伴有 L5/S1 椎间盘前缘的塌陷以及 L5 椎体向前下方倾斜, 滑脱程度越重, L5 椎体的倾斜也越明显, 此时 L5I 值越大, 而 LSA 值越小, 这可能会进一步加重滑脱的进展。轻度滑脱患者 ($SP \leq 30\%$) 滑脱节段只表现为上位椎体向前滑移 (水平方向); 而较为严重的滑脱 ($SP > 30\%$) 不仅表现为上位椎体的向前滑移, 还会出现上位椎体向滑移方向前下方倾斜, 此时 L5I 明显增大而 LSA 明显减小且二者均与滑脱程度密切相关。所以, 在治疗腰骶部峡部裂性滑脱时, 若滑移程度较轻 ($SP \leq 30\%$) 可采用原位融合的策略, 不强调复位; 若滑移程度较重 ($SP > 30\%$) 则应考虑重建腰骶角, 改善 L5 椎体的前倾状态, 防止滑脱进一步加重。虽然 PI 与滑脱程度具有显著相关性, 但这一参数不会因手术而发生改变, 因此 PI 对术后腰骶部平衡的恢复状况预测

效果有限, 不能作为评价腰骶部滑脱手术疗效的影像学指标。一般来说, L5I 反映了 L5 椎体的倾斜状况, 并且受骶骨倾斜角 (SS) 与腰骶角 (LSA) 两个因素共同决定。本研究发现, L5I 与 PI 和 PT 呈正相关性, 与 LSA 呈负相关性。因此, L5I 可视为一种动态性参数, 其会因腰骶滑脱而发生变化。考虑到 L5I 与滑脱程度、脊柱骨盆参数及术后疗效^[11]的密切相关性, 其能够在一定程度上预测滑脱患者术后腰骶部的平衡状态。因此, 在治疗腰骶滑脱时, L5I 的恢复应受到重视。

总之, L5I 在评估滑脱严重程度方面具有重要参考价值。虽然 L5I 的改变可能是滑脱进展所造成的一种结果, 但这种结果若不加控制则可能成为滑脱进展的危险因素之一。发生腰骶部峡部裂性滑脱时, 不仅有 L5 椎体的向前滑移, 还伴有 L5 椎体向前下方的倾斜, 滑脱程度越重 L5 椎体的倾斜越明显, 即 L5I 值越大。对于滑脱程度较重、L5I 较大的患者需要重建腰骶部平衡, 改善 L5 椎体的倾斜状态, 防止滑脱进展。但本研究未将滑脱患者术前 L5I 与生活质量的关进行分析; 也只提示治疗上注意滑脱患者 L5I 的恢复, 但至于恢复到何种状态, 尚无参照, 有待今后进一步研究。

综上所述, 成人峡部裂性腰椎滑脱患者脊柱-骨盆矢状面参数与正常人相比, PI、PT、SS、LL 均较大, 而 LSA 显著减小。滑移百分比大于 30% 的患者 L5I 明显增大, 并与滑脱程度显著性相关。治疗这类滑脱患者, 应注意其 L5I 的恢复重建。

4 参考文献

1. Bozkus H, Dickman CA. Transvertebral interbody cage and pedicle screw fixation for high-grade spondylolisthesis: case report[J]. J Neurosurg, 2004, 100(1 Suppl Spine): 62-65.
2. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, et al. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmie lysis and low-grade spondylolisthesis[J]. Spine, 2006, 31(21): 2484-2490.
3. Funao H, Tsuji T, Hosogane N, et al. Comparative study of spinopelvic sagittal alignment between patients with and without degenerative spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2012, 21(11): 2181-2187.
4. Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud É, et al. The importance of spino-pelvic balance in L5-S1 developmental spondylolisthesis: a review of pertinent radiologic measurements[J]. Spine, 2005, 30(6 Suppl): 27-34.

5. Riouallon G, Lachaniette CHF, Poignard A, et al. Outcomes of anterior lumbar interbody fusion in low-grade isthmic spondylolisthesis in adults: a continuous series of 65 cases with an average follow-up of 6.6 years [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(2): 155-161.
 6. 贾连顺. 腰椎滑脱和腰椎滑脱症(一) [J]. 中国矫形外科杂志, 2001, 8(8): 815-817.
 7. Mac-Thiong JM, Berthonnaud É, Dimar JR, et al. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth [J]. Spine, 2004, 29(15): 1642-1647.
 8. Seitsalo S, Osterman K, Hyvarinen H, et al. Severe spondylolisthesis in children and adolescents: a long-term review of fusion in situ[J]. J Bone Joint Surg Br, 1990, 72(2): 259-265.
 9. 刘勇, 刘臻, 朱锋, 等. 成人腰椎峡部裂性滑脱症与退变性滑脱症患者脊柱骨盆矢状面形态学研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(4): 307-311.
 10. Schuller S, Charles YP, Steib JP. Sagittal spinopelvic alignment and body mass index in patients with degenerative spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2011, 20(5): 713-719.
 11. Labelle H, Roussouly P, Chopin D, et al. Spino-pelvic alignment after surgical correction for developmental spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2008, 17(9): 1170-1176.
 12. Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud É, et al. Spondylolisthesis, pelvic incidence, and spinopelvic balance: a correlation study[J]. Spine, 2004, 29(18): 2049-2054.
 13. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves[J]. European Spine Journal, 1998, 7(2): 99-103.
 14. Huang RP, Bohlman HH, Thompson GH, et al. Predictive value of pelvic incidence in progression of spondylolisthesis [J]. Spine, 2003, 28(20): 2381-2385.
 15. Hresko MT, Labelle H, Roussouly P, et al. Classification of high-grade spondylolistheses based on pelvic version and spine balance: possible rationale for reduction [J]. Spine, 2007, 32(20): 2208-2213.
- (收稿日期:2013-11-15 末次修回日期:2013-12-20)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

欢迎订阅 2014 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由卫生部主管,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提供学术交流场所。读者对象: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”,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。

2014 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 10 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 20 元,全年 240 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457。国外读者订阅请与中国国际图书贸易总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。

经理部电话:(010)84205510。

编辑部电话:(010)64284923,84205233。

E-mail 地址:cspine@263.net.cn;http:www.cspine.org.cn。