

术前相邻节段退变对腰椎融合术后相邻节段退变及临床疗效的影响

郭 扬, 孙卓然, 周思宇, 李危石, 齐 强, 郭昭庆, 曾 岩, 孙垂国

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:分析腰椎融合术前相邻节段已存在退变因素及对其处理方式的不同对术后相邻节段退变(adjacent segment degeneration, ASD)及临床疗效的影响。**方法:**纳入我院 2015 年 7 月~2017 年 12 月手术治疗的腰椎管狭窄症患者。入选标准:责任节段为 L4~S1,且责任节段的相邻节段不存在不稳定因素。术前及随访时完成腰椎 MRI 及腰椎正侧伸屈位 X 线片检查,评估责任节段及相邻节段退变状态。依据术前相邻节段椎管形态及手术处理方式的不同,将患者分为三组:A 组,术前 L3/4 节段椎管形态为 0 级,手术单纯融合责任节段 L4~S1;B 组,术前 L3/4 节段椎管形态 ≥ 1 级,手术单纯融合责任节段 L4~S1;C 组,术前 L3/4 节段椎管形态 ≥ 1 级,手术将退变的相邻节段一并处理,L3~S1 固定融合。术后进行至少 1 年随访。记录患者术时年龄、性别、术前身体质量指数(body mass index, BMI)、麻醉 ASA 分级、术后随访时间、手术相关数据,术前及随访时的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA)腰椎功能评分、腰痛及腿痛的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS),术前及随访时骨盆入射角(pelvic incidence, PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)、骶骨倾斜角(sacral slope, SS)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)。根据术前及随访时的 MRI 和 X 线片上改变诊断有无 ASD。**结果:**共有 98 例纳入 A 组,85 例纳入 B 组,87 例纳入 C 组。B 组与 C 组患者年龄显著性大于 A 组($P<0.05$),C 组手术时间及术中出血量显著性大于 A 组与 B 组($P<0.05$)。三组之间患者性别分布、BMI、ASA 分级、随访时间、住院天数、围手术期并发症发生率均无显著性差异($P<0.05$)。末次随访时 A 组患者 21 例(21/98, 21.4%)出现 ASD, B 组 53 例(53/85, 62.4%)出现 ASD, C 组 42 例(42/87, 48.3%)出现 ASD, B 组、C 组术后 ASD 的发生率显著性高于 A 组($P<0.01$), B 组与 C 组无显著性差异($P>0.05$);出现 ASD 患者的主要病理类型为椎管狭窄程度的加重;三组均无患者出现相邻节段病。末次随访时三组患者的临床功能评分均较术前有显著性改善;A 组和 B 组的 ODI 改善率显著性高于 C 组($P<0.05$), JOA 和 VAS 评分改善率三组间无明显差异。将患者末次随访时有无术后 ASD 分为 ASD 组与非 ASD 组,两组术前及末次随访时的脊柱-骨盆矢状位参数无显著性差异($P>0.05$)。BMI、术前相邻节段椎管形态分级是术后早期发生 ASD 的影响因素。**结论:**术前相邻节段存在退变的患者术后早期 ASD 的发生率较术前相邻节段无退变的患者显著性增高。将责任节段和术前相邻退变节段一并处理的患者并未获得更好的临床功能改善。术前矢状位参数不是术后发生 ASD 的影响因素,末次随访时矢状位平衡与术后 ASD 发生无关。

【关键词】腰椎融合手术;相邻节段退变;矢状位平衡;椎管形态分级

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.02.02

中图分类号:R681.5, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-02-0103-08

The effect of pre-existing degeneration at adjacent segment on postoperative adjacent segment degeneration and surgical clinical outcomes/GUO Yang, SUN Zhuoran, ZHOU Siyu, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(2): 103-110

【Abstract】 Objectives: To analyze the effect of pre-existing adjacent segment degeneration (ASD) and its treatment on postoperative ASD and surgical clinical outcomes. **Methods:** Patients with lumbar spinal stenosis who received surgical treatment in Peking University Third Hospital from July 2015 to December 2017 were prospectively included. The inclusion criteria were: the responsible segment in L4-S1, and no unstable factor in adjacent segments of the responsible segment. Lumbar spinal X-ray and MRI before and after surgery were

第一作者简介:男(1993-),住院医师,博士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(010)82267368 E-mail:magicpuppet@163.com

通讯作者:李危石 E-mail:wslee72@163.com

completed to evaluate the segmental degeneration. All patients were divided into three groups according to the preoperative ASD and different surgical treatments. Group A, L3/4 central canal stenosis grade is 0 before operation and the responsible segment L4-S1 simply fused. Group B, L3/4 central canal stenosis grade ≥ 1 before operation, and the responsible segment L4-S1 simply fused. Group C, L3/4 central canal stenosis grade ≥ 1 before operation, adjacent degenerative segment(L3/4) and responsible segment(L4-S1) fused together. There was at least 1 year follow-up. The followings were recorded: age, gender, BMI, ASA classification, follow-up time, operative data, clinical scores and measurements before operation and in the follow-up including Oswestry disability index(ODI), Japanese Orthopaedic Association Scores(JOA), visual analogue scale(VAS) for low back and leg pain, pelvic incidence(PI), pelvic tilt(PT), sacral slope(SS), and lumbar lordosis(LL). Adjacent segment degeneration was diagnosed according to preoperative and follow-up MRI and X-ray changes. **Results:** A total of 98 patients were enrolled in group A, 85 patients in group B, 87 patients in group C. Patients in group B and group C were significantly older than those in group A ($P<0.05$), and the amount of operation time and intraoperative blood loss in group C was significantly than those in group A and group B($P<0.05$). There was no significant difference in gender, body mass index(BMI), ASA classification, follow-up time, hospital stays time and incidence of perioperative complications among the three groups. ASD was found in 21(21/98, 21.4%) patients in group A, 53(53/85, 62.4%) patients in group B, and 42(42/87, 48.3%) patients in group C. The incidence of ASD in group B and group C was significantly higher than that in group A($P<0.01$), and there was no significant difference between group B and group C($P>0.05$). The main pathological type of ASD was spinal stenosis aggravation. No patient in the three groups showed adjacent segment disease. The clinical scores in all three groups were significantly improved at the last follow-up. The ODI improvement rates of group A and group B were significantly higher than that of group C($P<0.05$). There was no significant difference in JOA and VAS improvement rate between the three groups. The patients were divided into ASD group and non-ASD group at the last follow-up, and there was no significant difference of spinal-pelvic sagittal parameters between the two groups before operation and at the last follow-up ($P>0.05$). BMI and preoperative central canal stenosis grades were the influencing factors of adjacent segment degeneration during early follow-up. **Conclusions:** The incidence of early postoperative ASD in patients with preoperative ASD was significantly higher than that in patients without preoperative ASD. Surgical choice treating the responsible segment and adjacent segment together did not get better clinical outcomes. The sagittal parameters did not influence the ASD, and the sagittal balance was not related to ASD at the last follow-up.

【Key words】 Lumbar fusion; Adjacent segment degeneration; Sagittal balance; Central canal stenosis grades

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

在过去的 20 年间,腰椎固定融合技术在腰椎退行性疾病方面的应用越来越广泛,且得到了肯定的远期临床疗效^[1-2]。尽管成功实现了手术上的融合固定,但长期的随访却发现了手术相邻节段的椎间隙狭窄、椎间盘信号降低、椎体不稳定、新骨赘形成或原有骨赘增大等影像学改变^[3-5],称之为相邻节段退变(adjacent segment degeneration, ASD)。如果上述改变出现了神经压迫导致的腰痛、下肢麻木及疼痛等临床症状,则称为相邻节段病(adjacent segment disease, ASDis),会大大降低患者术后的生活质量,严重者还需进行翻修手术。有研究表明,腰椎固定融合术后 ASD 的发生率为 11%~100%^[6],但其发生的机制及影响因素目前仍不明确。患者个体因素如年龄、性别、身体质量指

数(body mass index, BMI)、手术固定节段长度、术前 ASD 程度等均与术后 ASD 的发生有关^[7-9]。有研究表明,术前拟融合节段的相邻节段退变是术后发生 ASD 的重要影响因素^[10,11]。我们既往研究^[12]发现,应用脑脊液闭塞程度对术前相邻节段椎管狭窄程度进行评估,术前相邻节段轻度的椎管狭窄、脑脊液闭塞会显著增加远期 ASD 的风险。但术前存在的相邻节段轻度椎管狭窄术后早期的影像学变化如何,以及对其不同的处理方式的是否会影响 ASD 的进展,目前尚不清楚。本研究对术前存在 ASD 的腰椎融合术患者进行了早期随访,探讨术前 ASD 的不同处理方式对腰椎融合术后早期 ASD 及临床疗效的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经医院伦理委员会批准(伦理项目编号:IRB00006761-2015150)。2015 年 7 月~2017 年 12 月纳入我院手术治疗的腰椎管狭窄症患者。入组标准:(1)腰椎管狭窄症诊断明确,经保守治疗无效;(2)术前明确责任节段为 L4~S1。排除标准:(1)责任节段的相邻节段存在不稳定因素(滑移、旋转、侧凸等);(2)躯干整体矢状位、冠状位失平衡;(3)腰椎有感染、肿瘤疾病;(4)既往有腰椎融合手术史。所有患者均完成术后至少 12 个月的早期随访。术前及随访时完成腰椎 MRI 及腰椎正侧伸屈位 X 线片检查,评估责任节段及相邻节段的影像学表现。

1.2 相邻节段退变程度的影像学评价

在 MRI 上,依据椎管内脑脊液闭塞程度将患者术前 L3/4 节段中央椎管进行分级^[13],共分为 4 个等级(图 1);根据 Pfirrmann 分级^[14]对患者术前及术后相邻节段椎间盘退变程度进行评价,依据是否存在局限性高信号区域改变(Hiz)、轻度椎间盘突出压迫硬膜囊,评价患者术前及术后相邻节段椎间盘是否存在退变。

依据术前相邻节段退变状态及手术处理方式的不同,将所有患者分为 3 组:术前 L3/4 椎管形态为 0 级,行 L4~S1 减压固定融合手术,纳入 A 组;术前 L3/4 节段椎管形态 ≥ 1 级,仅处理责任节段,行 L4~S1 减压固定融合手术,纳入 B 组;术

前 L3/4 节段椎管形态 ≥ 1 级,将存在退变的节段与责任节段一并处理,行 L3~S1 减压固定融合手术,纳入 C 组。C 组患者同时记录术前及末次随访时 L2/3 节段椎管形态分级及椎间盘 Pfirrmann 分级。

1.3 手术方式及术后护理

所有患者腰椎管狭窄症诊断明确,术前行完整的实验室检查,且对内科合并症进行专科处理。均于全身麻醉下行经典的后路减压融合内固定手术:后路腰椎椎弓根螺钉内固定、椎板切除减压,椎体间、横突间、后外侧植骨融合。术中注意保护头侧相邻节段关节突及关节囊。患者于术后 3~5d 下地活动,术后 3 周开始行腰背肌康复锻炼,术后统一佩戴围腰 3 个月。

1.4 观察指标

患者的个体因素,包括术时年龄、性别、术前 BMI、麻醉 ASA 分级、术后随访时间等;手术相关数据,包括手术时间、出血量、围手术期并发症(包括脑脊液漏、伤口感染、术后神经功能障碍、围术期二次手术等)、住院时间等;术前及末次随访时患者的矢状位参数,包括骨盆入射角(pelvic incidence,PI)、骨盆倾斜角(pelvic tilt,PT)、骶骨倾斜角(sacral slope,SS)、腰椎前凸角(lumbar lordosis,LL)^[15-17]等;患者术前及随访时期的临床功能评分,包括腰、腿痛 VAS 评分、JOA 评分和 Oswestry 功能障碍指数(ODI)等。ODI 和 VAS 评分的改善率=(术前评分-随访时评分)/术前评分 $\times$

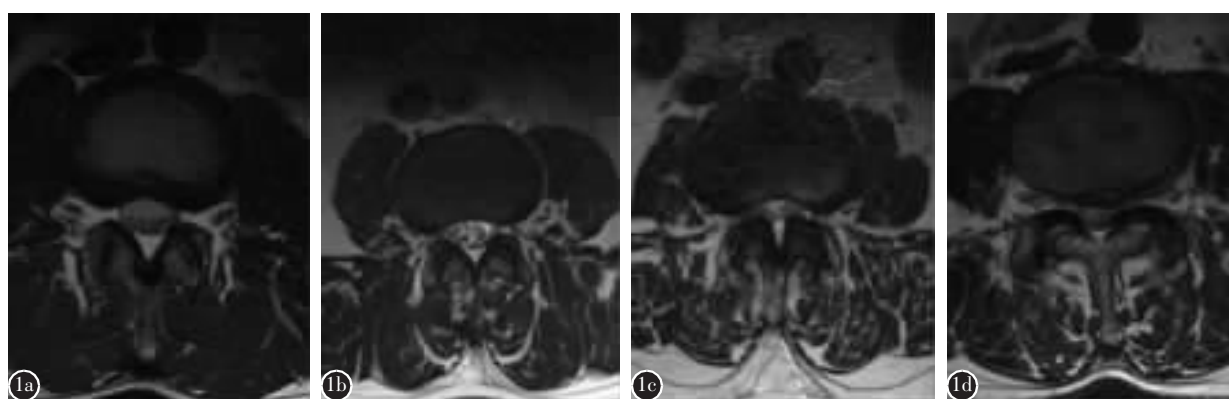


图 1 椎管形态分级 a 0 级,椎管无明显狭窄,马尾神经前方有明显脑脊液充盈 b 1 级,椎管轻度狭窄,马尾神经前方无明显脑脊液充盈,马尾神经终丝聚集,但相互可辨 c 2 级,中度狭窄,马尾神经积聚成束 d 3 级,重度狭窄,硬膜囊内空间几乎完全闭塞

Figure 1 Grade of lumbar central canal stenosis a Grade 0, no lumbar central canal stenosis b Grade 1, mild stenosis with clear separation of each cauda equine c Grade 2, moderate stenosis with some cauda equina aggregation d Grade 3, severe stenosis with the entire cauda equina as a bundle

100%;JOA 评分改善率=(随访时评分-术前评分)/(满分-术前评分)×100%。

1.5 术后 ASD 的诊断

MRI 评估术后 ASD 标准:(1) 椎管形态分级加重;(2)椎间盘 Pfirrmann 分级加重;(3)椎间盘突出加重或出现 HIZ 改变。X 线评估术后 ASD 标准:(1)伸屈位相邻节段椎体前后滑移超过 3mm,或者椎体活动角度>10°;(2)终板硬化,退变性侧凸;(3)椎间隙高度丢失超过 10%;(4)新骨赘形成或原有骨赘增加 3mm 以上。

末次随访时,患者影像学上出现上述任意一条改变,均诊断为术后 ASD。将出现的 ASD 概括为三种类型:椎管形态分级加重;椎间盘突出加重或出现 HIZ 改变;相邻节段出现滑移、侧凸等不稳定。若在随访期内出现腰痛加重或双下肢神经症状加重,结合影像学表现,诊断为 ASDis。

1.6 统计学方法

应用 SPSS 24.0 软件对结果进行统计学处理。应用独立样本 *t* 检验、Mann-Whitney 检验、卡方检验、Fisher 精确检验、Duncan 方差分析比较三组患者人口学特点、手术相关数据。应用配对样本 *t* 检验比较患者术前及末次随访时临床功能评分、临床功能改善率及椎间盘 Pfirrmann 分级的改变。应用独立样本 *t* 检验、Fisher 精确检验比较术后 ASD 与非 ASD 患者年龄、性别、BMI、融合节段数、术前相邻节段椎管形态、术前相邻节段 Pfirrmann 分级、术前及末次随访各矢状位参数等的差异。应用 Logistic 回归分析,分析影响本研究所有入组患者术后早期发生 ASD 的独立危险因素。 $P<0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

根据上述入组条件及分组标准,共有 270 例患者纳入本研究,均完成了本研究的早期随访。其中 98 例纳入 A 组,85 例纳入 B 组,87 例纳入 C 组。三组患者的人口学特点、手术相关数据见表 1。B 组与 C 组患者年龄显著大于 A 组($P<0.05$),C 组患者手术时间及术中出血量显著大于 A 组与 B 组($P<0.05$)。三组之间患者性别分布、BMI、麻醉 ASA 分级、随访时间、住院日、围手术期并发症发生率均无显著性差异($P>0.05$)。

随访结束时,共有 116 例患者术后出现了 ASD,发生率为 43.0%(116/270)。其中 A 组 21 例

表 1 三组患者人口学特点及手术相关资料

Table 1 Demographics of surgical data in three groups

	A组(n=98) Group A	B组(n=85) Group B	C组(n=87) Group C
年龄(岁) Age (year)	54.3±10.8	60.2±9.5 ^①	61.8±8.7 ^①
性别(男/女) Gender	42/56	45/40	41/46
体质量指数 BMI	26.4±4.3	26.8±3.4	26.7±3.5
麻醉 ASA 分级 ASA classification of anesthesia			
I	41	22	26
II	56	61	60
III	1	2	0
手术出血量(ml) Bleeding volume	324.1±152.4	352.0±148.9	560.1±272.3 ^①
手术时间(min) Time of operation	159.8±44.7	159.3±62.9	184.3±35.1
住院日(d) Hospital stays	9.2±3.9	10.4±4.8	10.3±5.5
围手术期并发症 发生率(%) Incidence of perioperative complications	13.3	20.0	10.3
随访时间(月) Follow-up time (month)	25.0±8.8	24.9±7.8	25.7±9.2

注:①与A组和B组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with group A or group B, $P<0.05$

(21/98,21.4%),B 组 53 例 (53/85,62.4%),C 组 42 例(42/87,48.3%)。三组术后 ASD 发生率有显著性差异 ($P<0.05$),B 组、C 组显著性高于 A 组 ($P<0.01$),B 组与 C 组无显著性差异 ($P>0.05$)。ASD 类型见表 2,出现最多的退变类型为椎管狭窄程度加重。三组均无患者出现 ASDis。

三组患者中术后发生 ASD 的患者术前相邻节段(A 组、B 组为 L3/4 节段,C 组为 L2/3 节段)椎管形态分布见表 3,卡方检验显示 B 组术后发生 ASD 的患者术前相邻节段椎管形态分级显著高于 C 组($P<0.001$)。

所有患者术前及末次随访的临床功能评分及椎间盘 Pfirrmann 分级见表 4。A 组患者的椎间盘 Pfirrmann 分级较术前有显著性差异 ($P<0.05$),B 组和 C 组患者的椎间盘 Pfirrmann 分级和术前比较无显著性差异($P>0.05$)。三组患者末次随访时的临床功能评分[包括 ODI、JOA 评分、VAS(腰)和 VAS(腿)评分]均较术前有显著性改善($P<0.05$),A 组和 B 组的 ODI 改善率无显著性差异,但均显著性高于 C 组($P<0.05$);三组 JOA 评分和 VAS 评

分改善率无显著性差异(表 5)。

根据术后是否发生 ASD 将患者分为 ASD 组与非 ASD 组,两组患者术前与术后的矢状位参数见表 6,两组间术前及末次随访时的 PI、LL、PT 和 SS 均无显著性差异($P>0.05$)。按照 $PI-LL\geq 10^\circ$ 对 PI-LL 分界,两组间术前 $PI-LL\geq 10^\circ$ 及末次随访时 $PI-LL\geq 10^\circ$ 均无显著性差异(术前 $P=0.13$,末次随访 $P=0.17$)。对每例患者术前及术后的矢状位参数进行比较,末次随访时 LL 较术前有所增加($t=5.22, P<0.01$),PI-LL 较术前有所减小($t=-5.82, P<0.01$),即患者术后未出现矢状位失平衡。

应用 Logistic 回归分析,分析所有患者术后发生 ASD 的影响因素,发现 BMI 和术前相邻节段椎管形态分级是术后早期发生 ASD 的影响因素(表 7)。

3 讨论

随着腰椎固定融合技术的广泛应用,术后出现的 ASD 以及 ASDis 问题引起了学者们的广泛关注。患者术前相邻节段已存在退变,包括相邻节段椎间盘退变、椎间盘高度丢失及邻近小关节退变,是术后发生 ASD 的重要影响因素^[8,10,11,18,19]。但也有研究对腰椎融合术后患者进行了 5 年随访,发现术前相邻节段椎间盘退变与术后 ASD 的发生无关系^[20]。尽管以前的研究中用多种方式包括椎间盘退变及高度丢失、小关节的退变、矢状位椎管狭窄程度来评价术前的相邻节段退变程度,但

没有一个整体的评价椎管狭窄程度方式,因此可能对于相同的评价方式产生的结果却不尽相同。

本研究除上述评价方式还应用了椎管形态分级评价患者术前相邻节段的退变程度。椎管形态分级是 Lee 等^[13]的研究团队提出的 MRI 影像下硬脊膜内马尾神经上方脑脊液闭塞程度的分级,具有可靠、易于评价的特点。有学者研究了该评价等级与临床症状之间有密切联系:椎管形态 0 级一般不会出现临床症状;椎管形态 1 级与临床症状之间的联系还不能完全确定;椎管形态 2 和 3 级的患者基本会引起相应的临床症状^[21]。所以椎管形态 1 级这种不确定性是我们研究的重点。本研

表 2 三组患者术后发生 ASD 的类型分布

Table 2 Distribution of ASD types in three groups

ASD 类型 ASD types	A 组 (n=21) Group A	B 组 (n=53) Group B	C 组 (n=42) Group C
椎管狭窄加重 Spinal stenosis exacerbated	13	51	36
椎间盘突出加重或 Hiz Disc herniation or Hiz	6	1	3
侧凸、滑移不稳定 Side bending, slip and instability	2	1	3

表 3 三组术后发生 ASD 患者术前椎管形态分布

Table 3 Preoperative lumbar central canal stenosis grade distribution in ASD patients

椎管形态分级 Grade distribution	A 组 Group A	B 组 Group B	C 组 Group C
0	21	0	26
1	0	51	14
2	0	2	2

表 4 三组患者术前和随访时的临床功能评分及椎间盘 Pfirrmann 分级

Table 4 The pre-operation and follow-up clinical functional scores and Pfirrmann grades of the intervertebral discs in the three groups

	A 组 (n=98) Group A		B 组 (n=85) Group B		C 组 (n=87) Group C	
	术前 pre-operation	末次随访时 Final follow-up	术前 pre-operation	末次随访时 Final follow-up	术前 pre-operation	末次随访时 Final follow-up
ODI(%)	48.7±21.3	5.9±7.7 ^①	44.2±20.1	5.9±7.1 ^①	46.5±17.9	14.3±13.6 ^{①②}
JOA 评分 JOA score	14.5±6.0	26.0±2.0 ^①	14.5±6.1	25.4±3.8 ^①	14.7±5.3	24.6±4.3 ^①
VAS(腰) VAS (Low back)	5.0±2.5	1.1±1.7 ^①	4.4±2.5	1.1±1.4 ^①	4.4±2.7	1.3±2.1 ^①
VAS(腿) VAS (Leg)	5.6±2.4	1.1±1.9 ^①	5.7±2.3	0.9±1.4 ^①	5.2±2.6	0.7±1.6 ^①
Pfirrmann 分级 Pfirrmann grading	3.39±0.6	3.44±0.6	3.79±0.4	3.81±0.4	3.54±0.6	3.60±0.7 ^①

注:①与同组术前比较 $P<0.05$;②与 A 组和 B 组末次随访时比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperation of the same group; ②Compared with group A or group B at final follow-up, $P<0.05$

表 5 三组患者临床功能评分改善率 (%)

Table 5 Improvement rates of clinical efficacy scores in three groups

	A组(n=98) Group A	B组(n=85) Group B	C组(n=87) Group C
ODI改善率 Improvement rate of ODI	85±22	83±25	67±29 ^①
JOA评分改善率 Improvement rate of JOA	73±33	68±47	67±30
VAS(腰)改善率 Improvement rate of VAS (Low back)	69±72	64±59	68±69
VAS(腿)改善率 Improvement rate of VAS (Leg)	76±70	85±24	87±32

注:①与 A 组和 B 组比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with group A or group B

表 6 术后发生 ASD 患者与未发生 ASD 患者术前的随访时的矢状位参数

Table 6 The pre-operation and follow-up sagittal parameters in ASD group and no-ASD group

	ASD组(n=116) ASD group	非 ASD 组(n=154) No-ASD group	P值 P value
LL(°)			
术前 Pre-operation	41.6±13.7	39.3±15.3	0.30
末次随访 Final follow-up	44.1±9.5	44.5±11.2	0.81
PI(°)			
术前 Pre-operation	47.6±10.7	49.3±11.1	0.31
末次随访 Final follow-up	47.7±9.5	49.3±10.9	0.31
PT(°)			
术前 Pre-operation	16.4±7.9	17.1±9.2	0.58
末次随访 Final follow-up	15.0±6.9	15.6±7.1	0.56
SS(°)			
术前 Pre-operation	31.2±9.3	32.2±9.2	0.49
末次随访 Final follow-up	32.7±7.6	33.7±7.9	0.41
PI-LL(°)			
术前 Pre-operation	6.0±11.2	10.1±14.9	0.05
末次随访 Final follow-up	3.5±7.8	4.8±10.2	0.39

究根据相应的椎管形态对研究对象进行了分组研究,发现术前相邻节段椎管形态分级是术后 ASD 的影响因素。

关于术前相邻节段椎管形态对于术后发生 ASD 的影响,以前有少量文献报道。Cho 等^[22]对

表 7 相邻节段退变影响因素分析 (n=270)

Table 7 Analysis of the impact factors of ASD

因素 Factor	比值比 OR	95%置信区间 95% Confidence Interval	显著性 Significance
年龄 Age	1.02	0.99–1.05	0.25
性别 Gender	0.85	0.49–1.49	0.57
体质量指数 BMI	1.13	1.05–1.22	<0.01
麻醉 ASA 分级 ASA classification of anesthesia	0.72	0.39–1.33	0.29
术前椎管形态 Preoperative spinal canal morphology grade	3.71	2.11–6.53	<0.01
术前 Pfirrmann 分级 Preoperative Pfirrmann grading	1.01	0.57–1.81	0.97
随访时间 Follow-up time	1.01	0.98–1.04	0.62
固定节段数量 Fusion length	1.78	0.98–3.26	0.06

154 例行 L4/5 椎间融合术的患者进行了 2 年以上的随访,发现头侧术前存在相邻节段椎管狭窄是术后发生 ASD 及二次翻修手术的影响因素。Yugué 等^[23]对 161 例 L4 滑脱行腰椎融合手术治疗的患者进行回顾性研究,脊髓造影发现矢状位椎管狭窄 47%以上是术后发生 ASD 的重要风险,但该研究未提及 MRI 上的椎管形态。但也有研究比较了椎管矢状位狭窄程度和相邻节段退变的关系,发现二者并无关联^[20,24]。

目前接受腰椎融合手术的患者多为中老年人群,常合并多个节段不同程度的退变和椎间盘突出,但引起症状的责任节段可能仅仅是其中的某一个或几个节段,因此如何制定手术策略显得尤为重要。如果仅处理责任节段,可以使手术范围减小,但存在术前退变的相邻节段术后发生加重甚至需要二次翻修手术的风险;如果将相邻的发生退变的非责任节段与责任节段一并处理,虽然减少了相邻节段退变加重的可能,但由于固定的节段数量增加,手术创伤、出血量及医疗费用也相应地增加,也增加了术后发生 ASD 的风险^[25-27]。所以有必要深入研究腰椎融合术前干预相邻退变节段对术后发生 ASD 的影响,以及何种程度的退变需要进行干预。

本研究发现术前相邻节段存在退变的患者术后早期 ASD 发生率显著高于术前相邻节段无退变的患者。可见术前相邻节段椎管狭窄程度增加

确实是术后发生 ASD 的影响因素,术前存在相邻节段退变会显著增加术后相邻节段进一步退变的风险。同时将责任节段和相邻退变节段一并处理,早期随访时该组患者术后 ASD 的发生率较单纯处理责任节段的患者无明显差异,但临床功能评分改善率却较低,说明早期随访时手术范围的扩大无法获得更好的临床功能改善。本研究中 C 组患者融合固定数量增加,但可能因为术前相邻节段退变程度较轻,使得责任节段与相邻节段一并处理的患者术后早期发生 ASD 的风险降低。后续进一步研究中需要持续随访患者临床功能评分及相邻节段的退变情况,关注长期随访中患者临床疗效及 ASD 发生情况的改变。

本研究发现术后 ASD 出现的病理类型主要为椎管狭窄程度的增加,究其原因可能是由于手术节段活动度的丢失使相邻未固定节段的应力增加^[28,29]。还有理论认为起稳定作用的软组织及骨质的破坏导致了脊柱的受力增加^[30,31],脊柱生物力学的改变导致了 ASD 的发生。但这需要进一步在生物力学和三维运动学的研究中证实。

对于临床疗效的评估,所有患者术后早期随访时 ODI、JOA 评分、VAS(腰)及 VAS(腿)评分较术前均有显著性改善,可以肯定腰椎融合手术对于患者的临床症状改善有肯定的疗效。但 A 组和 B 组的 ODI 改善率较 C 组有显著性提高,可见手术范围的扩大使术后临床功能评分的改善受到了影响。因此早期随访时预防性扩大的手术范围无法获得更好的临床功能评分的改善。

有研究发现矢状位参数与术后 ASD 的发生有关^[15,32]。Rothenfluh 等^[16]对 45 例腰椎融合术后患者进行随访研究,发现 LL 的减小、PI 的增加是发生 ASD 的影响因素;Di Martino 等^[17]对腰椎融合术后翻修患者的研究发现 PT>20°、SS<37°的患者有更大的风险发生 ASD。矢状位的失平衡是发生 ASD 的重要影响因素^[33]。Rothenfluh 等^[16]认为 PI-LL 不匹配(PI-LL≥10°)的患者因为发生 ASD 行翻修手术的风险是矢状位平衡患者的 10 倍。但本研究中发现术后发生 ASD 的患者与未发生 ASD 的患者相比,LL、PI、PT 及 SS 无显著性差异。可能是由于本研究随访时间较短,在后续进一步研究中应持续关注患者矢状位参数的变化与术后 ASD 发生之间的联系。

4 结论

术前相邻节段椎管形态分级是术后 ASD 的影响因素,椎管形态等级越高,即椎管狭窄程度越重,术后发生 ASD 的风险越高,且术后 ASD 主要的病理类型为椎管狭窄程度的加重。术前相邻节段存在退变的患者术后 ASD 的发生率较术前相邻节段无退变的患者显著性增高。将责任节段和相邻退变节段一并处理的患者早期随访时 ASD 发生率较单纯处理责任节段患者无显著性差异,且未获得更好的临床功能改善。术前矢状位参数不是术后发生 ASD 的影响因素,末次随访时矢状位平衡与术后 ASD 发生无关。

5 参考文献

1. Bono CM, Lee CK. Critical analysis of trends in fusion for degenerative disc disease over the past 20 years: influence of technique on fusion rate and clinical outcome[J]. Spine, 2004, 29(4): 455-463.
2. Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF[J]. J Spine Surg, 2015, 1(1): 2-18.
3. Brunet JA, Wiley JJ. Acquired spondylolysis after spinal fusion[J]. J Bone Joint Surg, 1984, 66(5): 720-724.
4. Leong JC, Chun SY, Grange WJ, et al. Long-term results of lumbar intervertebral disc prolapse[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1983, 8(7): 793-799.
5. Whitecloud TS 3rd, Davis JM, Olive PM. Operative treatment of the degenerated segment adjacent to a lumbar fusion [J]. Spine(Phila Pa 1976), 1994, 19(5): 531-536.
6. Lund T, Oxland TR. Adjacent level disk disease is it really a fusion disease [J]. Orthop Clin North Am, 2011, 42 (4): 529-541.
7. Saavedra-Pozo FM, Deusdara RA, Benzel EC. Adjacent segment disease perspective and review of the literature [J]. Ochsner J, 2014, 14(1): 78-83.
8. Masevnin S, Ptashnikov D, Michaylov D, et al. Risk factors for adjacent segment disease development after lumbar fusion [J]. Asian Spine J, 2015, 9(2): 239-244.
9. Ghasemi AA. Adjacent segment degeneration after posterior lumbar fusion: an analysis of possible risk factors [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 143: 15-18.
10. Kim JY, Ryu DS, Paik HK, et al. Paraspinal muscle, facet joint, and disc problems: risk factors for adjacent segment degeneration after lumbar fusion[J]. Spine J, 2016, 16(7): 867-875.
11. Anandjiwala J, Seo JY, Ha KY, et al. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion: a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up [J]. Eur Spine J, 2011, 20(11): 1951-1960.

12. 孙卓然, 周思宇, 郭扬, 等. 腰椎融合术前相邻节段退变对术后中长期临床疗效的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(3): 193-199.
13. Lee GY, Lee JW, Choi HS, et al. A new grading system of lumbar central canal stenosis on MRI: an easy and reliable method[J]. *Skeletal Radiol*, 2011, 40(8): 1033-1039.
14. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration [J]. *Spine*, 2001, 26(17): 1873-1878.
15. Djurasovic MO, Carreon LY, Glassman SD, et al. Sagittal alignment as a risk factor for adjacent level degeneration: a casecontrol study[J]. *Orthopedics*, 2008, 31(6): 546.
16. Rothenfluh DA, Mueller DA, Rothenfluh E, et al. Pelvic incidence-lumbar lordosis mismatch predisposes to adjacent segment disease after lumbar spinal fusion [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(6): 1251-1258.
17. Di Martino A, Quattrocchi CC, Scarcioia L, et al. Estimating the risk for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar fusion: analysis from a cohort of patients undergoing revision surgery[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(6): 693-698.
18. Lee CS, Hwang CJ, Lee SW, et al. Risk factors for adjacent segment disease after lumbar fusion[J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(11): 1637-1643.
19. Tsuji T, Watanabe K, Hosogane N, et al. Risk factors of radiological adjacent disc degeneration with lumbar interbody fusion for degenerative spondylolisthesis [J]. *J Orthop Sci*, 2016, 21(2): 133-137.
20. Nakashima H, Kawakami N, Tsuji T, et al. Adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion based on cases with a minimum of 10 Years of follow-up [J]. *Spine*, 2015, 40(14): E831-841.
21. Park HJ, Kim SS, Lee YJ, et al. Clinical correlation of a new practical MRI method for assessing central lumbar spinal stenosis[J]. *Br J Radiol*, 2013, 86(1025): 20120180.
22. Cho TK, Lim JH, Kim SH, et al. Preoperative predictable factors for the occurrence of adjacent segment degeneration requiring second operation after spinal fusion at isolated L4-L5 level[J]. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*, 2014, 75(4): 270-275.
23. Yugué I, Okada S, Masuda M, et al. Risk factors for adjacent segment pathology requiring additional surgery after single-level spinal fusion: impact of pre-existing spinal stenosis demonstrated by preoperative myelography [J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(5): 1542-1549.
24. Imagama S, Kawakami N, Matsubara Y, et al. Preventive effect of artificial ligamentous stabilization on the upper adjacent segment impairment following posterior lumbar interbody fusion[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(25): 2775-2781.
25. Sears WR, Sergides IG, Kazemi N, et al. Incidence and prevalence of surgery at -segments adjacent to a previous posterior lumbar arthrodesis[J]. *Spine J*, 2011, 11(1): 11-20.
26. Gillet P. The fate of the adjacent motion segments after lumbar fusion [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2003, 16 (4): 338-345.
27. Liao JC, Chen WJ, Chen LH, et al. Surgical outcomes of degenerative spondylolisthesis with L5-S1 disc degeneration: comparison between lumbar floating fusion and lumbosacral fusion at a minimum 5-year follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(19): 1600-1607.
28. Quinnell RC, Stockdale HR. Some experimental observations of the influence of a single lumbar floating fusion on the remaining lumbar spine[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1981, 6(3): 263-267.
29. Yang SW, Langrana NA, Lee CK. Biomechanics of lumbosacral spinal fusion in combined compression-torsion loads [J]. *Spine*, 1986, 11(9): 937-941.
30. Bresnahan L, Ogden AT, Natarajan RN, et al. A biomechanical evaluation of graded posterior element removal for treatment of lumbar stenosis: comparison of a minimally invasive approach with two standard laminectomy techniques[J]. *Spine*, 2009, 34(1): 17-23.
31. Regev GJ, Lee YP, Taylor WR, et al. Nerve injury to the posterior rami medial branch during the insertion of pedicle screws: comparison of mini-open versus percutaneous pedicle screw insertion techniques [J]. *Spine*, 2009, 34 (11): 1239-1242.
32. Radcliff KE, Kepler CK, Jakoi A, et al. Adjacent segment disease in the lumbar spine following different treatment interventions[J]. *Spine J*, 2013, 13(10): 1339-1349.
33. Kim SI, Ha KY, Suh DW, et al. Risk factors for adjacent segment degeneration after iliac screw fixation in lumbar degenerative kyphoscoliosis[J]. *J Orthop Surg*, 2017, 25(1): 2309499016684727.

(收稿日期:2019-08-30 末次修回日期:2019-12-29)

(英文编审 唐翔宇/谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)