

邻近节段关节突关节退变对腰椎融合固定术后邻近节段疾病的影响

穆彦志, 陈旭, 赵斌

(新乡医学院第一附属医院骨科, 河南 新乡 453100)

【摘要】 目的: 探究邻近节段关节突关节退变对腰椎融合固定术后邻近节段疾病的影响。方法: 对 2016 年 6 月至 2019 年 6 月接受 L₅S₁ 腰椎后路椎间融合固定术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 的 138 例患者进行回顾性分析。根据术前 L_{4,5} 关节突关节是否有退变 (采用 Weishaupt 分级标准) 分为退变组 68 例, 无退变组 70 例。收集两组患者年龄、性别、身体质量指数、随访时间、术前 L_{4,5} 椎间盘退变情况 (采用 Pfirrmann 分级) 等数据, 采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能指数 (Oswestry disability index, ODI) 评估术后 1、3 个月的临床疗效, 分析术后邻近节段疾病 (adjacent segment disease, ASD) 发生情况以及发生 ASD 时间。结果: 两组患者在年龄、性别、身体质量指数、随访时间、术前 L_{4,5} 椎间盘退变情况方面比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者术后 1、3 个月 VAS 及 ODI 均较术前明显降低 ($P<0.001$), 两组间比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组术后发生 ASD 例数与发生 ASD 时间比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。在退变组中, I 级退变发生 ASD 2 例, II 级退变发生 ASD 4 例, III 级退变发生 ASD 7 例。III 级退变发生 ASD 例数与 I、II 级差异有统计学意义 (Bonferroni 校正 $P<0.0167$)。结论: 术前邻近节段存在关节突关节退变, 腰椎融合固定术后会增加 ASD 发生, 当关节突关节 III 级退变, 术后发生 ASD 风险会进一步加大。

【关键词】 关节突关节退变; 邻椎病; 脊柱融合术; 术后并发症

中图分类号: R681.5+3

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.05.006

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Effect of adjacent segmental facet joint degeneration on adjacent segment disease after lumbar fusion and fixation

MU Yan-zhi, CHEN Xu, ZHAO Bin (Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical University, Xinxiang 453100, Henan, China)

ABSTRACT Objective To explore the effect of facet joint degeneration in adjacent segments on the incidence of adjacent segment disease (ASD) after lumbar fusion and fixation. **Methods** A retrospective analysis was performed on 138 patients who underwent L₅S₁ posterior lumbar interbody fusion (PLIF) from June 2016 to June 2019. Patients were divided into a degeneration group (68 cases) and a non-degenerative group (70 cases) based on the presence or absence of L_{4,5} facet joint degeneration before surgery (graded using the Weishaupt standard). Age, gender, body mass index (BMI), follow-up time, and preoperative L_{4,5} intervertebral disc degeneration (graded using the Pfirrmann standard) were collected for both groups. Clinical outcomes were evaluated using the visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) at 1 and 3 months after surgery. The incidence and time of ASD after surgery were analyzed. **Results** There were no significant differences between the two groups in age, gender, BMI, follow-up time, or preoperative L_{4,5} intervertebral disc degeneration. Both groups showed significant improvement in VAS and ODI at 1 and 3 months after surgery ($P<0.001$), with no significant difference between the groups ($P>0.05$). However, there was a statistically significant difference in the incidence and timing of ASD between the groups ($P<0.05$). The degeneration group had 2 cases of ASD in grade I degeneration, 4 cases of ASD in grade II degeneration, and 7 cases of ASD in grade III degeneration. There was a statistically significant difference between the number of patients with grade III degeneration and those with grades I and II ASD ($P<0.0167$, Bonferroni correction). **Conclusion** Preoperative degeneration of adjacent articular processes will increase the risk of ASD after lumbar fusion fixation, whereas grade III degeneration will further increase the risk.

KEYWORDS Facet joint degeneration; Adjacent segment disease; Spinal fusion; Postoperative complications

基金项目: 2020 年河南省医学适宜技术推广项目 (编号: SYJS2020072)

Fund program: Henan Province Medical Appropriate Technology Promotion Project in 2020 (No. SYJS2020072)

通讯作者: 赵斌 E-mail: zhaobin2861@tom.com

Corresponding author: ZHAO Bin E-mail: zhaobin2861@tom.com

腰椎后路椎间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 在临床中普遍开展, 未融合的相邻节段退行性改变并出现相应临床症状被称为邻近节段疾病 (adjacent segment disease, ASD), 在临床中并不少见, 已经成为了腰椎融合固定术后主要的远期并发症之一, 并且严重影响了手术疗效^[1]。本文对 2016 年 6 月至 2019 年 6 月 138 例行 L₅S₁ 单节段 PLIF 进行了回顾性研究, 探究术前邻近关节突关节退变对后路腰椎融合固定术后 ASD 的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准: 因腰椎退行性疾病行 L₅S₁ 单节段 PLIF 术; 病史、查体、影像学资料完整; 术后随访时间 > 20 个月, 随访资料保存完整。排除标准: 术前诊断为非腰椎退行性疾病的患者, 如腰椎肿瘤、创伤等; 行多节段腰椎手术; 伴有其他并发症, 如腰椎感染以及其他内科疾病等; 既往有腰椎手术史; 影像学资料及随访资料不完整。

1.2 临床资料

收集 2016 年 6 月至 2019 年 6 月接受 PLIF 单节段手术治疗的 138 例患者, 按照排除纳入标准, 138 例纳入研究。根据 WEISHAUPT 等^[2]制定的分级标准 (Weishaupt 分级) 将术前 L_{4,5} 节段关节突关节是否存在退变分为退变组和无退变组。其中退变组 68 例, 男 35 例, 女 33 例; 年龄 50~70 岁; 身体质量指数 (body mass index, BMI) 22~29 kg·m⁻²; 随访时间 22~28 个月。无退变组 70 例, 男 34 例, 女 36 例; 年龄 53~64 岁; BMI 22~27 kg·m⁻²; 随访时间 24~27 个月。术前 L_{4,5} 椎间盘退变采用 PFIRRMANN 等^[3]制定的分级方法 (Pfirrmann 分级), 退变组 I 级 9 例, II 级 21 例, III 级 23 例, IV 级 9 例, V 级 6 例; 无退变组 I 级 11 例, II 级 23 例, III 级 20 例, IV 级 7 例, V 级 9 例。两组性别、年龄等临床资料比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

1.3 治疗方法

1.3.1 手术方法 麻醉成功后, 患者俯卧于硅胶垫, 术区常规消毒、铺巾。以 L₅S₁ 棘突间隙为中心做腰骶

部后正中切口, 逐层切开皮肤、皮下、背筋膜, 钝性剥离两侧椎旁肌, 显露 L₅S₁ 双侧椎板及两侧关节突关节, 分别于 L₅、S₁ 两侧各植入 1 枚椎弓根螺钉, 安装连接棒, 适当撑开。去除 L₅ 棘突及双侧椎板, 咬除黄韧带进行减压。用髓核钳摘除 L₅S₁ 髓核, 刮除 L₅S₁ 软骨终板, 生理盐水冲洗椎间隙, 植入自体碎骨粒及 1 枚椎间融合器, 适当加压连接棒, 紧固螺帽。生理盐水充分冲洗, 放置引流管 1 根, 逐层关闭切口, 无菌敷料包扎。所有手术由同一组手术医师完成。

1.3.2 术后处理 术后 3~5 d 给予常规抗生素治疗, 佩戴腰围进行功能训练。

1.4 观察项目与方法

(1) 术后 1、3 个月采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[4] 和 Oswestry 功能指数 (Oswestry disability index, ODI)^[5] 评估术后疗效。(2) 记录术后发生 ASD 的时间。术后 3~6 个月复查腰椎 CT、MRI, 融合节段的相邻节段出现腰椎间盘及关节突关节较术前退变、椎体不稳、椎管狭窄、腰椎间盘突出, 且患者出现与影像学症状一致的腰痛、间歇性跛行、下肢疼痛等症状时, 为术后发生 ASD^[6]。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计处理。符合正态分布的定量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 同组内不同时间点比较采用重复测量方差分析; 组间比较采用两独立样本 t 检验。定性资料比较采用 χ^2 检验, 等级资料比较采用秩和检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术前后 VAS 及 ODI 观察

患者腰痛、下肢疼痛、间歇性跛行等根性、髓性症状出院后均明显改善。退变组术前和术后 1、3 个月 VAS 分别为 (6.8 ± 1.3)、(4.1 ± 1.1)、(2.8 ± 1.2) 分, 无退变组分别为 (6.9 ± 1.2)、(4.4 ± 1.0)、(2.9 ± 1.3) 分; 术前和术后 1、3 个月两组 ODI 结果见表 2。两组患者术后各时间点 VAS 及 ODI 评分较术前明显改善 ($P < 0.001$), 但组间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 1 两组腰椎退行性疾病一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with lumbar degenerative disease between two groups

组别	例数	性别/例		年龄 ($\bar{x} \pm s$)/岁	身体质量指数 ($\bar{x} \pm s$)/(kg·m ⁻²)	随访时间 ($\bar{x} \pm s$)/月	椎间盘 Pfirrmann 分级/例				
		男	女				I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
退变组	68	35	33	60.67 ± 9.89	25.63 ± 3.37	25.19 ± 2.85	9	21	23	9	6
无退变组	70	34	36	59.07 ± 5.63	24.80 ± 2.85	25.77 ± 1.93	11	23	20	7	9
检验值		$\chi^2 = 0.116$		$t = 1.24$	$t = 1.56$	$t = 1.39$	$Z = -0.285$				
P 值		0.733		0.210	0.110	0.160	0.776				

表 2 两组腰椎退行性疾病患者手术前后 VAS 及 ODI 对比($\bar{x}\pm s$)Tab.2 Comparison of VAS and ODI of patients with lumbar degenerative disease before and after surgery between two groups($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	VAS/分			ODI/%		
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术前	术后 1 个月	术后 3 个月
退变组	68	6.8±1.3	4.1±1.1	2.8±1.2	42.0±2.3	30.2±2.2	10.0±1.8
无退变组	70	6.9±1.2	4.4±1.0	2.9±1.3	42.6±2.1	30.4±2.0	10.3±1.6
<i>t</i> 值		-0.410	-1.656	-0.599	-1.742	-0.621	-1.007
<i>P</i> 值		0.682	0.100	0.550	0.084	0.536	0.316

注:手术前后不同时期 VAS 比较, $F=2\ 676.41$, $P<0.001$; 手术前后不同时期 ODI 比较, $F=37\ 217.84$, $P<0.001$

2.2 两组随访中出现 ASD 情况及发生 ASD 时间

退变组术后发生 ASD 为 13 例, 发生 ASD 时间为 18~22(20.08±1.90)个月; 无退变组术后发生 ASD 为 5 例, 发生 ASD 时间为 20~26(22.80±3.10)个月。两组术后出现 ASD 情况差异有统计学意义 ($\chi^2=4.361$, $P=0.037$); 术后发生 ASD 时间组间差异也有统计学意义 ($t=-2.262$, $P=0.038$)。

2.3 术前 L_{4,5} 节段关节突关节退变分级与术后 ASD 例数

术前关节突关节 Weishaupt I 级退变术后发生 ASD 2 例, II 级退变术后发生 ASD 4 例, III 级退变术后发生 ASD 7 例。术前关节突关节 III 级退变所发生 ASD 例数与术前关节突关节 I、II 级退变所发生 ASD 例数差异有统计学意义 (Bonferroni 校正, $P<0.0167$)。

3 讨论

3.1 ASD 的相关危险因素

邻近节段病变是指腰椎融合固定术后, 邻近节段不仅出现影像学退变, 并且出现相应的临床症状, 邻近节段退变 (adjacent segment degeneration, AS-Deg) 是指腰椎融合固定术后, 单纯出现邻近节段退变而无相应临床症状^[7-8], 其中前者可影响术后临床疗效, 后者不影响临床疗效。OU 等^[9]报道较高的 BMI 是腰椎融合术后 ASD 的危险因素。PARK 等^[10]发现年龄老化、女性绝经后状态、内固定长度和融合节段。在本研究中, 根据年龄、性别、融合程度和随访时间, 退变组与无退变组进行了配对分组, 因此 ASD 患者和对照患者在这些特征上没有差异。

3.2 术后生物力学改变对 ASD 的影响

有大量的研究表明, 腰椎融合术后脊柱生物力学的变化, 包括小关节负荷的增加, 椎间盘内压力的增加, 以及融合节段邻近节段的过度活动被认为发挥了重要作用^[11]。UMEHARA 等^[12]发现腰椎融合后, 邻近节段后柱负荷显著增加。CAI 等^[13]发现腰椎融合术后, 腰椎整体活动度未见明显影响, 不可避免地造成相邻节段后方剪切力的增加以代偿腰椎的活动

度, 加重关节突关节及椎间盘的负重, 加速邻近节段的退变。可见腰椎融合术后, 脊柱生物力学的改变在邻近节段病变发生中起了重要作用。

3.3 关节突关节退变对 ASD 的影响

每个腰椎节段由关节突关节和前方的椎间盘组成, 这些关节构成了腰椎的复合关节, 也被称为腰椎三关节复合体^[14]。作为腰椎三关节复合体的一部分, 关节突关节在维持下腰椎的稳定性和运动方面起着重要作用。这些小关节在不同活动时承受 6%~30% 的轴向压力^[15]。在关节突关节退变中, 早期的改变开始于关节囊的松弛, 并伴随着软骨侵蚀。更严重的退行性变以关节间隙狭窄 (由于进行性软骨丧失)、软骨下骨侵蚀为特征, 在后期出现软骨下骨的变性、骨赘形成和重塑^[16-17]。在目前的研究中, 椎间盘退变与小关节骨性关节炎的高发生率相关, 椎间盘与小关节之间存在正相关。既往研究表明, 小关节退变与其对应的椎间盘退变相关^[18]。有研究发现, 在没有关节突退变的情况下, 椎间盘退变也被发现存在^[19]。BUTLER 等^[20]在分析了 41 节段小关节和 144 节段椎间盘的退变后发现, 75% 的退变椎间盘没有相关的小关节关节炎。L_{4,5} 节段是腰椎活动范围最大节段, 当 L₅S₁ 固定后, 腰椎为了维持腰椎的正常生理曲度, 代偿性增加了 L_{4,5} 节段的活动范围以及剪切力。L_{4,5} 节段的关节突关节形态是介于“J”形与“S”形的过渡形态^[21], 防止椎体向前滑脱的作用较弱, 当关节突关节退变后导致腰椎关节稳定性降低, 会进一步加速 ASD 的发生^[22]。关节突关节退变, 腰椎三关节复合体后方承重能力降低, 导致前方椎间盘承重增加, 加速椎间盘退变, 从而会加速术后 ASD 的发生。这与本研究中退变组 ASD 发生率增加相符合。

本研究中退变组 ASD 发生率为 19.1%, 无退变组 ASD 发生率为 7.1%, 可见术前关节突关节退变会加速椎间盘的退变, 从而会加速术后 ASD 的发生。通过术后 ASD 中术前关节突关节退变情况可见, 术后发生 ASD 中, 术前关节突关节 Weishaupt 分

级Ⅲ级所占比例最高,Ⅰ级最少。VARLOTTA 等^[23]发现椎间盘退变与小关节间隙狭窄显著相关。关节突关节退变越重,关节间隙越窄,造成对椎间盘的承重负荷加重,进一步影响邻近节段病变的发生。

本研究的一些局限性:通过病例选择进行回顾性研究,并不是随机和对照研究;样本量较少;只观察了 L₅S₁ 单节段;随访时间较短。未来的研究不仅需要包括对大量患者的长期随访,同时还需要进一步探究对术前椎间盘退变与关节突关节退变的关系,以及二者对 ASD 发生的影响。

综上所述,PLIF 术后腰椎对邻近节段剪切力增加,导致邻近节段负荷增加,同时术前伴有关节突关节退变,可造成邻近节段前负荷增加,进一步增加术后 ASD 发生的概率。

参考文献

- [1] MORI Y, YAYAMA T, NISHIZAWA K, et al. Incidence of cranial adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion using the cortical bone trajectory technique for the treatment of single-level degenerative lumbar spondylolisthesis; more than a 2-year follow-up[J]. Spine Surg Relat Res, 2021, 5(2): 98-103.
- [2] WEISHAUPT D, ZANETTI M, BOOS N, et al. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints[J]. Skeletal Radiol, 1999, 28(4): 215-219.
- [3] PFIRRMANN C W, METZDORF A, ZANETTI M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. Spine, 2001, 26(17): 1873-1878.
- [4] 严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 273.
YAN G B. Visual analogue scale[J]. Chin J Jt Surg Electron Ed, 2014, 8(2): 273. Chinese.
- [5] 刘绮, 马超, 伍少玲, 等. Oswestry 功能障碍指数评定慢性腰痛患者的效度分析[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(3): 228-231.
LIU Q, MA C, WU S L, et al. Validity of Chinese version of Oswestry disability index in assessment for patients with chronic low back pain[J]. Chin J Rehabil Med, 2010, 25(3): 228-231. Chinese.
- [6] VIRK S S, NIEDERMEIER S, YU E, et al. Adjacent segment disease[J]. Orthopedics, 2014, 37(8): 547-555.
- [7] TOBERT D G, ANTOCI V, PATEL S P, et al. Adjacent segment disease in the cervical and lumbar spine[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(3): 94-101.
- [8] KIM J Y, RYU D S, PAIK H K, 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.
- [9] OU C Y, LEE T C, LEE T H, et al. Impact of body mass index on adjacent segment disease after lumbar fusion for degenerative spine disease[J]. Neurosurgery, 2015, 76(4): 396-401.
- [10] PARK P, GARTON H J, GALA V C, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(17): 1938-1944.
- [11] BAGHERI S R, ALIMOHAMMADI E, ZAMANI FROUSHANI A, et al. Adjacent segment disease after posterior lumbar instrumentation surgery for degenerative disease: incidence and risk factors[J]. J Orthop Surg, 2019, 27(2): 2309499019842378.
- [12] UMEHARA S, ZINDRICK M R, PATWARDHAN A G, et al. The biomechanical effect of postoperative hypolordosis in instrumented lumbar fusion on instrumented and adjacent spinal segments[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(13): 1617-1624.
- [13] CAI X Y, SUN M S, HUANG Y P, et al. Biomechanical effect of L₄-L₅ intervertebral disc degeneration on the lower lumbar spine: a finite element study[J]. Orthop Surg, 2020, 12(3): 917-930.
- [14] SONG Q W, LIU X Q, CHEN D J, et al. Evaluation of MRI and CT parameters to analyze the correlation between disc and facet joint degeneration in the lumbar three-joint complex[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(40): e17336.
- [15] YIN J, LIU Z, LI C, et al. Effect of facet-joint degeneration on the in vivo motion of the lower lumbar spine[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 340.
- [16] LI J, MUEHLEMAN C, ABE Y, et al. Prevalence of facet joint degeneration in association with intervertebral joint degeneration in a sample of organ donors[J]. J Orthop Res, 2011, 29(8): 1267-1274.
- [17] GELLHORN A C, KATZ J N, SURI P. Osteoarthritis of the spine: the facet joints[J]. Nat Rev Rheumatol, 2013, 9(4): 216-224.
- [18] MESREGAH M K, LEE H Y, ROBERTS S, et al. Evaluation of facet joints and segmental motion in patients with different grades of L₅/S₁ intervertebral disc degeneration: a kinematic MRI study[J]. Eur Spine J, 2020, 29(10): 2609-2618.
- [19] VIDEMAN T, BATTI M C, GILL K, et al. Magnetic resonance imaging findings and their relationships in the thoracic and lumbar spine. Insights into the etiopathogenesis of spinal degeneration[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(8): 928-935.
- [20] BUTLER D, TRAFIMOW J H, ANDERSSON G B, et al. Discs degenerate before facets[J]. Spine, 1990, 15(2): 111-113.
- [21] 孙永进, 张文志, 李旭, 等. 关节突关节角变化与退变性腰椎滑脱间关系的研究[J]. 颈腰痛杂志, 2016, 37(6): 465-469.
SUN Y J, ZHANG W Z, LI X, et al. Topological relationship between the facet joint angle and degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. J Cervicodynia Lumbodynia, 2016, 37(6): 465-469. Chinese.
- [22] 闫广辉, 李志赏, 魏巍, 等. 腰椎间盘和腰椎小关节的退变顺序及其与年龄的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2018, 15(6): 744-746.
YAN G H, LI Z S, WEI W, et al. Analysis on relationship between lumbar disc and lumbar facet joint degeneration sequence with age[J]. Lab Med Clin, 2018, 15(6): 744-746. Chinese.
- [23] VARLOTTA G P, LEFKOWITZ T R, SCHWEITZER M, et al. The lumbar facet joint: a review of current knowledge: part 1: anatomy, biomechanics, and grading[J]. Skeletal Radiol, 2011, 40(1): 13-23.

(收稿日期:2022-06-20 本文编辑:王宏)