

临床论著

腰椎单节段固定融合术后上位相邻节段
退变及其与临床疗效的关系陈柏龄¹, 魏富鑫¹, 植山和正², 三户明夫², 刘少喻¹, 廖鹰扬¹

(1 中山大学附属第一医院脊柱外科 510700 广州市; 2 日本弘前纪念病院脊柱外科)

【摘要】目的:探讨腰椎单节段固定融合术后上位相邻节段退变及其与临床效果的关系, 分析退变的相关因素。**方法:**回顾性分析 2004 年 10 月~2009 年 5 月采用后路单节段椎弓根螺钉固定并椎体间 cage 植骨融合术治疗的 49 例 L4/5 退变性失稳患者, 男 22 例, 女 27 例, 年龄 28~72 岁(平均 53.4 岁)。所有患者术前均行骨密度检测。在 X 线片上测量固定节段及其上位相邻节段椎间盘高度、椎间隙动态角度变化、椎体滑移距离以及固定节段和腰椎前凸角、腰骶关节角, 并通过 JOA 评分及腰功能障碍指数(ODI)评价临床效果。根据末次随访时上位相邻节段有无影像学退变, 分为退变组与非退变组, 比较两组间临床效果及影像学测量结果。**结果:**随访时间为 13~52 个月, 平均为 29.3 个月, 所有患者术后均无神经损害加重症状。末次随访时 11 例患者(22%)出现上位相邻节段影像学退变。两组患者手术时的平均年龄有显著性差异($P<0.05$); 术前骨密度、腰椎前凸角、腰骶关节角、L4/5 前凸角和椎体间滑移距离均无显著性差异($P>0.05$); 末次随访时 L3/4 椎体间滑移距离、L3/4 椎间盘高度以及椎间隙动态成角变化值均存在显著性差异($P<0.05$), ODI 和 JOA 评分改善率无显著性差异($P>0.05$)。患者年龄与末次随访时固定上位相邻节段椎间盘高度、椎间隙动态成角、椎体间滑移距离变化值存在正相关性, 相关系数分别为 0.353、0.521、0.472, 余测量指标与固定上位相邻节段影像学指标变化均无显著相关性。**结论:**单节段腰椎固定融合术后上位相邻节段影像学退变与临床效果之间无显著相关性。此退变与患者年龄相关, 而与骨密度和术前腰椎影像学测量指标无显著相关性。

【关键词】腰椎融合术; 相邻节段退变; 相关因素

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.02.05

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2011)-02-0108-05

Analysis of cranial adjacent segment degeneration after single-segment instrumented fusion: clinical results and risk factors/CHEN Bailing, WEI Fuxin, Kazumasa Ueyama, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2011, 21(2): 108~112

【Abstract】 Objective: To investigate the relationship between degeneration of cranial adjacent segment after single-segment instrumented fusion and its clinical results, and analyze the risk factors of degeneration of cranial adjacent segment. **Method:** A retrospective study of 49 patients who underwent pedicle screws fixation and posterior lumbar interbody fusion (PLIF) at the L4/5 segment for lumbar degenerative diseases between October 2004 and May 2009 was performed. There were 22 males and 27 females with the mean age of 53.4 years (range, 28~72 years). We measured BMD, and the vertebral height, dynamic intervertebral angle, displacement of slippage of both the fusion segment and cranial adjacent segment. We also measured the lumbar lordosis from L1 to S1, and at the fusion segment by Cobb's method. Lumbosacral joint angle was also measured. The clinical results were assessed by using JOA score and Oswestry dysfunction index (ODI). Patients were divided into two groups according to postoperative progression of L3/4 degeneration: group 1 with no progression of L3/4 degeneration and group 2 with progression of L3/4 degeneration. The clinical and radiologic results were compared. **Result:** The average follow-up period was 29.3 months (range, 13~52 months). All patients had no neurologic deterioration. There were 11 patients (22%) who showed radiologic progression of L3/4 degeneration. There was significant difference between the age of the two groups. But no significant difference between

第一作者简介: 男(1968-), 医学博士, 副教授, 研究方向: 脊柱外科

电话: (020)82379597 E-mail: berlinch2007@yahoo.com.cn

通讯作者: 魏富鑫 E-mail: suifeng720@163.com

the two groups in BMD, lumbar lordosis, lumbosacral joint angle, lordosis and displacement of slippage of fusion segment preoperatively ($P>0.05$). Significant differences were observed in the changes of vertebral height, dynamic intervertebral angle and the progression of slippage at the cranial adjacent segment (L3/4) at final follow-up between the two groups. However, there was no significant difference between the two groups in the improvement of ODI and JOA at final follow-up ($P>0.05$). Age was found positively related to the change of vertebral height, dynamic intervertebral angle and the progression of slippage at the cranial adjacent segment at final follow-up. The relation coefficients were 0.353, 0.521, 0.472 respectively. **Conclusion:** After single-segment instrumented fusion, there is no significant correlation between the radiologic degeneration of cranial adjacent segment and its clinical results. Age would be related to this adjacent segment degeneration, while there might be no significant relationship between cranial adjacent segment degeneration and such risk factors as BMD, preoperative radiologic parameters.

[Key words] Lumbar fusion; Adjacent segment degeneration; Risk factor

[Author's address] Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital, Sun-Yat Sen University, Guangzhou, 510700, China

腰椎后路椎弓根螺钉固定融合术是治疗退变性腰椎不稳或伴有神经压迫症状需行减压重建的腰椎疾病的有效方法。但是, 腰椎融合术后导致相邻节段退变的报道屡见不鲜^[1-4]。Battié 等^[5]认为融合术后相邻节段退变是自然过程, 与融合术无必然联系。但也有学者通过体外力学研究认为, 腰椎融合后使得相邻节段活动度增加及椎间盘压力增加, 会导致相邻节段退变^[6]。融合术后相邻节段退变与临床效果之间的相关性以及与相邻节段退变相关的因素也仍存在争议^[4]。回顾性分析我院 2004 年 10 月~2009 年 5 月 49 例采用后路单节段椎弓根螺钉固定并椎体间 cage 置入植骨融合术治疗的 L4/5 退变性失稳患者, 旨在探讨腰椎单节段固定融合术后相邻节段影像学退变与临床效果之间的相关性, 分析与相邻节段影像学退变的相关因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

49 例患者中, 男 22 例, 女 27 例, 年龄 28~72 岁, 平均 53.4 岁。单纯 L4/5 失稳症 12 例, L4/5 椎间盘突出并失稳 37 例。所有患者术前影像学检查均排除 L3/4 节段退变: 椎间滑移距离 $<3\text{mm}$, 椎间隙动态成角 $<5^\circ$, 按 UCLA^[7]椎间盘退变等级标准分度为 I~II 度。所有患者均接受 L4/5 椎弓根螺钉内固定及椎体间 cage 植骨和后外侧植骨融合术。

1.2 测量评估指标

所有患者均在术前、术后及末次随访时的 X 线片上测量以下指标: L3/4、L4/5 椎间盘高度和椎

间隙动态角度, L3、L4 椎体滑移距离, L4/5 前凸角, 腰骶关节角, 腰椎前凸角。测量方法: 相应椎间盘高度为上下终板前后缘垂直距离之和的平均值; 椎间隙动态成角为过伸、过屈位 X 线片相邻椎体终板前后缘连线所成角度之和; 椎体间滑移距离为垂直于椎体后缘垂线间的距离(图 1)。腰椎前凸角采用 Cobb's 方法测量。L3/4 节段影像学退变评定标准^[8]: ①与术前相比, 椎间隙高度下降 $>3\text{mm}$, 椎间隙动态成角 $>5^\circ$; ②动力位 X 线片显示椎体滑移距离 $>3\text{mm}$ 。所有患者术前均进行腰椎正面骨密度测定。

所有患者术前、术后及末次随访时采用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry dysfunctional index, ODI)、JOA 评分进行评估。术后改善率采用 Hirabayashi 方法进行计算: 改善率=(术后评分-术前评分) $\times 100/(\text{总分}-\text{术前评分})$ 。随访时间为 13~52 个月, 平均为 29.3 个月。

根据末次随访时 L3/4 节段是否存在影像学退变分为两组: A 组, L3/4 无影像学退变; B 组,



图 1 影像学评估指标测量方法: 椎间盘高度 $= (a+b)/2$, α 为椎间隙角度, β 为腰骶关节角, γ 为腰椎前凸角

L3/4 有影像学退变。

1.3 统计学分析

所有数据应用 SPSS 16.0 统计软件进行处理,退变组与非退变组之间数据采用 *t* 检验,L3/4 节段退变与影像学测量指标之间的相关性采用 Spearman 相关系数分析;*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

随访期间患者均无神经损害加重症状。末次随访时,38 例患者(88%)未出现 L3/4 节段影像学退变(A 组)。11 例患者(22%)出现 L3/4 节段影像学退变(B 组)。两组患者手术时平均年龄分别为 60.3 岁、42.6 岁,差异有显著性(*P*<0.05);术前腰椎骨密度、腰椎前凸角、腰骶关节角、L4/5 前凸角、椎间盘高度、L4 椎体滑移距离相比均无显著性差异(*P*>0.05,表 1)。两组患者末次随访时 L3/4 椎体间滑移距离、L3/4 椎间盘高度以及椎间隙动态成角变化值均存在显著性差异(*P*<0.05,表 2);两组患者 ODI、JOA 评分改善率均无显著性差异

(*P*>0.05,表 3)。患者手术时年龄与末次随访时 L3/4 椎间盘高度、椎间隙动态成角、椎体间滑移距离变化值存在正相关性,相关系数分别为:0.353、0.521、0.472。术前腰椎骨密度、腰椎前凸角、腰骶关节角、L4/5 前凸角、椎间盘高度、L4 椎体滑移距离与末次随访时 L3/4 节段椎间盘高度、椎间隙动态成角、椎体间滑移距离变化值均无明显相关性(*P*>0.05)。

3 讨论

后路椎弓根螺钉固定融合术已成为治疗退变性腰椎失稳症及胸腰椎骨折等脊柱疾患最常用的术式之一。然而,随着对脊柱生理功能研究的不断深入,人们逐渐认识到脊柱固定融合对其正常功能的影响,主要表现为融合节段运动功能丧失,应力传导发生改变,相邻节段可能会出现退变或退变加速,甚至引起相邻节段退变病(adjacent segment disease,ASD)^[1-3],即融合节段的上方或下方出现椎间盘以及椎间小关节的退变。文献报道其发生率为 5%~45%不等^[1-4]。

尽管有学者认为邻近节段退变可能是随年龄增大而发生退变的一部分,但大多数人认为是由于融合术后相邻可运动节段出现过活动,导致应力增加所致^[8,9]。Aota 等^[10]的研究发现,脊柱融合固定后平均 25 个月便出现相邻节段影像学退变,另有学者报道固定融合后出现相邻节段影像学退变的平均时间是 26.8 个月^[11]。体外生物力学实验以及影像学研究结果表明^[12,13],脊柱融合特别是坚强内固定后,由于融合节段更加僵直,相邻节段局部旋转中心后移,相邻未融合节段的压应力增加,位移增加,运动模式改变,其中小关节受影响

表 1 两组患者术前骨密度和腰椎影像学测量指标

	($\bar{x}\pm s$)	
	L3/4 无退变组 (A 组, <i>n</i> =38)	L3/4 退变组 (B 组, <i>n</i> =11)
腰椎骨密度(T 值)	-1.12±0.19	-1.23±0.23 ^①
腰椎前凸角(°)	21.43±9.32	24.99±8.15 ^①
腰骶关节角(°)	11.35±0.53	9.41±1.03 ^①
L4/5 椎间盘高度(cm)	0.72±0.09	1.16±0.53 ^①
L4/5 前凸角(°)	14.56±0.65	14.58±1.29 ^①
L4 椎体滑移值(cm)	0.17±0.03	0.14±0.02 ^①

注:①与 A 组相应指标比较 *P*>0.05

表 2 两组患者术前和术后末次随访时 L3/4 节段影像学测量指标

	L3/4 无退变组(A 组, <i>n</i> =38)			L3/4 退变组(B 组, <i>n</i> =11)		
	术前	末次随访	变化值	术前	末次随访	变化值
椎间盘高度(cm)	0.75±0.24	0.63±0.15	0.12±0.01	0.7±0.14	0.37±0.10	0.33±0.18 ^①
椎间隙动态角度(°)	4.37±1.20	6.92±2.13	2.55±0.23	4.44±1.21	10.93±2.24	6.49±0.21 ^①
椎体间滑移距离变化(cm)	0.24±0.07	0.39±0.11	0.15±0.03	0.27±0.10	0.7±0.17	0.43±0.14 ^①

注:①与 A 组相应指标比较 *P*<0.05

表 3 两组患者临床效果比较

	L3/4 无退变组(A 组, <i>n</i> =38)			L3/4 退变组(B 组, <i>n</i> =11)		
	术前(分)	末次随访(分)	改善率(%)	术前(分)	末次随访(分)	改善率(%)
ODI	35.7±8.2	8.6±4.2	76.1±31.4	36.9±8.9	11.2±5.5	69.7±22.1 ^①
JOA 评分	14.3±5.1	16.3±6.1	75.4±29.3	12.3±4.2	15.9±3.7	72.2±21.4 ^①

注:①与 A 组比较比较 *P*>0.05

最明显,更易继发不稳和退变,从而出现新的症状。Phillips 等^[14]、Ha 等^[15]通过动物在体试验发现,在同等条件下,融合组术后 9 个月相邻节段椎间盘出现明显退变,而对照组相应节段均正常。但也有学者^[16,17]通过临床随访观察发现,融合组与对照组相邻节段的退变或不稳发生率无明显差异。

尽管融合后相邻节段出现退变的发生率较高,但有关其与临床效果之间的相关性仍存在争议^[1]。Okuda 等^[18]对 87 例后路 L4/5 椎体间固定融合患者平均随访 43 个月,发现 29% 的患者显示上位相邻节段出现影像学退变,但临床功能恢复率与未退变组无明显差异。本研究通过随访观察 49 例后路 L4/5 椎弓根螺钉固定并椎体间融合患者,上位相邻节段影像学退变率为 22%,但退变组与非退变组末次随访时 ODI 与 JOA 评分改善率均无显著性差异。与之前一些文献报道的观点一致。

目前关于融合术后相邻节段退变的相关因素并不统一。有学者认为相邻节段退变与年龄、性别、融合节段长短、脊柱矢状位序列、妇女绝经等因素相关^[2,17-19]。Cho 等^[11]认为年龄是一重要危险因素,年龄愈大,固定融合后相邻节段退变发生率愈高。Aota 等^[10]的研究发现,年龄大于 55 岁的患者融合固定后相邻节段退变的发生率会明显增加。同时 Aota 认为骨质疏松以及女性绝经后状态也是导致相邻节段退变的相关因素之一。但 Okuda^[1]通过临床研究未发现年龄与相邻节段退变存在显著相关性。Etebar 等^[20]的研究发现,78% 的相邻节段退变患者腰椎融合范围是两个节段甚至更多。Wimmer 等通过回顾性分析 120 例行单节段和多节段固定融合患者的临床资料,认为多节段融合会加重相邻节段退变^[19]。Cheh 等^[21]的回顾性临床研究也支持多节段融合会增加相邻节段退变的发生率。但 Kumar 等^[4]的研究未发现节段融合的长短与相邻节段退变之间的相关性。Djurasovic 等^[17]和 Umehara 等^[22]认为脊柱矢状位序列也是值得关注的因素。Umehara 等^[22]通过生物力学研究发现,固定融合后相邻节段的后柱载荷负担及剪切力均明显增加,认为其是诱发相邻节段退变的因素之一。Kumar 等^[4]通过临床观察 83 例腰椎固定融合患者发现,脊柱中轴线和/或骶椎倾斜角的改变会增加相邻节段退变的发生率。但也有研究认为尚未发现相邻节段退变与脊

柱矢状位序列存在相关性^[21]。有学者对临床资料的前瞻性研究发现,所有接受椎板切除减压后路固定融合的患者,术后均出现相邻节段退变,其发生率明显大于未行椎板减压患者,其推测椎板切除术也是加重相邻节段退变的危险因素之一^[23]。

本研究发现,融合节段上位相邻节段退变组患者平均年龄明显高于未退变组,差异有统计学意义,且年龄与相邻节段退变指标存在正相关性。尽管退变组患者腰椎骨密度值低于未退变组,但两组无显著性差异,且患者骨密度与相邻节段退变指标间不存在相关性。我们认为,尽管患者腰椎骨密度下降,但由于退变后关节突关节增生内聚、黄韧带肥厚等变化,反而使得相邻节段稳定性增加,因此,影像学相邻节段退变发生率反而下降。另外,本组影像学观察发现,两组患者术前腰椎前凸角、腰骶关节角、L4/5 前凸角、L4/5 椎体间滑移距离无统计学差异,且与相邻节段退变指标间不存在相关性。我们认为,术前脊柱矢状位序列、腰骶关节角、固定节段前凸角等影像学测量指标与单节段腰椎固定融合术后相邻节段退变无明显相关性。

本研究结果表明,腰椎单节段固定融合术后上位相邻节段影像学退变与临床效果之间无显著相关性。年龄与退变相关,而骨密度和术前腰椎影像学测量指标与此退变无显著相关性。但由于条件限制,本研究未纳入磁共振检查对相邻节段进行影像学评估,且随访时间较短,例数较少,结论尚需更多高质量的临床研究进一步证实。

4 参考文献

1. Okuda S, Oda T, Miyauchi A, et al. Lamina horizontalization and facet tropism as the risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF [J]. Spine, 2008, 33(25):2754-2758.
2. Park P, Garton HJ, Gala VC, et al. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature [J]. Spine, 2004, 29(17):1938-1944.
3. Zencica P, Chaloupka R, Hladíková J, et al. Adjacent segment degeneration after lumbosacral fusion in spondylolisthesis: a retrospective radiological and clinical analysis [J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2010, 77(2):124-130.
4. Kumar MN, Jacquot F, Hall H. Long-term follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease [J]. Eur Spine J, 2001, 10(4):309-313.
5. Battié MG, Videman T, Parent E. Lumbar disc degeneration: epi-

- demology and genetics influences [J].Spine,2004,29 (23): 2679-2690.
6. 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.
 7. Ghiselli G, Wang JC, Hsu WK, et al. L5-S1 segment survivorship and clinical outcome analysis after L4-L5 isolated fusion [J].Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(12):1275-1280.
 8. Panjabi M, Henderson G, Abjornson C, et al. Multidirectional testing of oneandtwo-level ProDisc-L versus simulated fusions [J].Spine, 2007, 32(12):1311-1319.
 9. Panjabi M, Malcolmson G, Teng E, et al. Hybrid testing of lumbar CHARITE discs versus fusions [J].Spine, 2007, 32(9): 959-966.
 10. Aota Y, Kumano K, Hirabayashi S. Postfusion instability at the adjacent segments after rigid peidle screw fixation for degenerative lumbar spinal disorders[J].J Spinal Disord, 1995, 8 (6):464-73.
 11. Cho KS, Kang SG, Yoo DS, et al. Risk factors and surgical treatment for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar spine fusion [J].J Korean Neurosurg Soc, 2009, 46 (5):425-430.
 12. Weinhoffer SL, Guyer RD, Herbert M, et al. Intradiscal pressure measurements above an instrumented fusion: a cadaveric study[J].Spine, 1995, 20(5):526-531.
 13. Hoogendoorn RJ, Helder MN, Wuisman PI, et al. Adjacent segment degeneration: observations in a goat spinal fusion study [J].Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(12):1337-1343.
 14. Phillips FM, Reuben J, Wetzel FT. Intervertebral disc degeneration adjacent to a lumbar fusion: an experimental rabbit model[J].J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(2):289-294.
 15. Ha KY, Schendel MJ, Lewis JL, et al. Effect of immobilization and configuration on lumbar adjacent-segment biomechanics [J].J Spinal Disord, 1993, 6(2):99-105.
 16. Seitsalo S, Schlenszka D, Poussa M, et al. Disc degeneration in young patients with isthmie spondylolisthesis treated operatively or conservatively: a long-term follow-up [J].Eur Spine J, 1997, 6(6):393-397.
 17. Djurasovic MO, Carreon LY, Glassman SD, et al. Sagittal alignment as a risk factor for adjacent level degeneration: a case-control study[J].Orthopedics, 2008, 31(6):546.
 18. Okuda S, Iwasaki M, Miyauchi A, et al. Risk factors for adjacent segment degeneration after PLIF [J].Spine (Phila Pa 1976), 2004, 29(14):1535-1540.
 19. Wimmer C, Gluch H, Krismer M, et al. AP-translation in the proximal disc adjacent to lumbar spine fusion: a retrospective comparison of mono- and polysegmental fusion in 120 patients[J].Acta Orthop Scand, 1997, 68(3):269-272.
 20. Etebar S, Cahill DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability[J].J Neurosurg. 1999, 90(2 Suppl):163-169.
 21. Cheh G, Bridwell KH, Lenke LG, et al. Adjacent segment disease following lumbar/thoracolumbar fusion with pedicle screw instrumentation: a minimum 5-year follow-up[J].Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(20):2253-2257.
 22. Umehara S, Zindrick MR, Patwardhan AG, et al. The biomechanical effect of postoperative hypolordosis in instrumented lumbar fusion on instrumented and adjacent spinal segments [J].Spine, 2000, 25(13):1617-1624.
 23. Ekman P, Möller H, Shalabi A, et al. A prospective randomised study on the long-term effect of lumbar fusion on adjacent disc degeneration[J].Eur Spine J 2009, 18(8):1175-1186.

(收稿日期: 2010-08-22 修回日期: 2010-11-17)

(英文编审 郭万首/刘思麒)

(本文编辑 卢庆霞)

消息

北京大学第三医院骨科 2011 年全国脊柱外科研讨会

由北京大学第三医院骨科主办的“2011 年全国脊柱外科研讨会——脊柱椎间盘疾病的治疗与研究进展”拟于 2011 年 6 月 2~5 日在北京远望楼宾馆召开。特别欢迎全国各地骨科医师积极参与疑难病例互动讨论。截稿日期: 2011 年 4 月 30 日。欢迎所有对椎间盘疾病研究有兴趣的医师参加本届研讨会特设的椎间盘疾病研究论坛。

网上报名及实时信息敬请浏览 <http://www.bysyguke.com>。

会议咨询: 北京大学第三医院骨科(北京市海淀区花园北路 49 号, 100191)。联系人: 牛晓燕, 王凤英; 电话及传真: (010)82267368; 82266699-8830、8820。E-mail: Puh3_gk@bjmu.edu.cn。

学习班将授予参会代表国家 I 类继续教育学分。