

骨质疏松对后路单节段腰椎融合术后 融合器沉降程度的影响

刘磊, 刘国臻, 张绍东, 洪鑫, 谢鑫荟, 吴小涛, 王运涛

(东南大学附属中大医院骨科 210009 南京市)

【摘要】目的:探讨单节段后路腰椎椎间融合术治疗合并骨质疏松的腰椎退变性疾病术后融合器沉降程度的相关影响因素,分析不同程度沉降与临床疗效的相关性。**方法:**回顾性分析 2013 年 6 月~2015 年 6 月在我院行单节段后路腰椎融合手术治疗合并骨质疏松的腰椎退变性疾病患者的一般情况(年龄、性别、体重、病程)及手术相关资料[手术时间、出血量、单侧/双侧减压、传统/皮质骨螺钉(CBT)置钉、手术节段等],收集术前、术后各随访时间点的影像学资料,评估腰椎骨密度(BMD)、融合器沉降度、腰椎退变等级、终板改变 Modic 分型,测量手术节段椎间隙高度、节段性前凸角、腰椎前凸角和骶骨倾斜角等,并依据融合器沉降度分为轻度沉降组(沉降 $\leq 1\text{mm}$)、中度沉降组($1\text{mm}<\text{沉降}<3\text{mm}$)和重度沉降组(沉降 $\geq 3\text{mm}$),采用日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA)评分改善率评价临床疗效。单因素及 Logistic 回归法统计分析融合器沉降度相关的影响因素;Pearson 相关性分析融合器沉降程度与临床疗效的关系。**结果:**共纳入 186 例行单节段后路腰椎融合手术的腰椎退变性疾病合并骨质疏松的患者,其中 162 例获得随访,随访时间 17~26 个月(21.9 ± 4.8 个月),融合器重度、中度、轻度沉降分别为 46 例、64 例、52 例,三组术后腰椎 JOA 评分改善率差异无统计学意义 [$(64.38\pm 18.20)\%$ vs $(63.74\pm 22.76)\%$ vs $(59.90\pm 25.01)\%$, $P>0.05$]。单因素分析结果表明三组间腰椎 BMD T 值、Modic 分型、椎间隙高度矫正值、手术节段前凸角矫正值、CBT 置钉法为影响融合器沉降程度的相关因素 ($P<0.05$),其余因素无统计学差异。Logistic 回归分析显示手术节段椎间隙高度矫正值 ($\text{OR}=1.902, 95\%\text{CI}=1.323\sim 2.509$)、节段性前凸角矫正值 ($\text{OR}=1.605, 95\%\text{CI}=1.207\sim 2.367$) 为融合器沉降程度的影响因素 ($P<0.05$)。腰椎 JOA 评分改善率与融合器沉降程度无明显相关性 ($r=0.354, P=0.435$);腰痛 VAS 评分与融合器沉降度呈弱相关 ($r=0.434, P<0.05$)。**结论:**合并骨质疏松的腰椎退变性疾病患者行腰椎融合术后易发生融合器沉降,手术节段椎间隙高度矫正值和前凸角矫正值是融合器沉降程度的独立影响因素,过度撑开椎间隙、过度矫正节段性前凸会增加融合器沉降程度,融合器沉降程度与术后腰痛程度呈弱相关。

【关键词】骨质疏松;腰椎融合术;融合器沉降度;影响因素

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.02.03

中图分类号:R687.3, R364.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-02-0111-07

Influence factors analysis of cage subsidence grading after posterior lumbar fusion in osteoporotic patients/LIU Lei, LIU Guozhen, ZHANG Shaodong, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(2): 111-117

【Abstract】 Objectives: To investigate the influence factors related to cage subsidence grading, and explore the association between cage subsidence grading and clinical outcomes after posterior lumbar interbody fusion in single level lumbar degenerative disease with osteoporosis. **Methods:** Data of 186 patients of lumbar degenerative disease with osteoporosis who underwent single level posterior decompression and interbody fusion from June 2013 to June 2015 were reviewed. The followings were recorded including general characteristics (age, sex, body weight, symptom duration), operation related information (operation time, blood loss, unilateral/bilateral decompression, tradition/cortical bone trajectory screw fixation, operated level) and radiological parameters (bone mineral density, cage subsidence grading, Modic changes, intervertebral space height, segmental lordosis, lumbar lordosis, sacral slope). All patients were divided into mild subsidence group (subsidence $\leq 1\text{mm}$),

第一作者简介:男(1983-),主治医师,博士研究生,研究方向:椎间盘退变临床与分子生物学机制

电话:(025)83262330 E-mail:liuleispine@163.com

通讯作者:王运涛 E-mail:wangyttod@aliyun.com

moderate subsidence group($1\text{mm}<\text{subsidence}<3\text{mm}$) and severe subsidence group($\text{subsidence}\geq 3\text{mm}$), basing on the loss of intervertebral space height. Lumbar Japanese Orthopaedic Association(JOA) score was used to evaluate the clinical outcomes. Influence factors analysis of cage subsidence grading was evaluated by using multiple logistic regression analysis. Relationship between cage subsidence grading and clinical outcomes was explored by using comparative statistics and Pearson correlation analysis. **Results:** 162 out of the total 186 patients with an average of 21.9 ± 4.8 months follow-up were finally reviewed in this study. 46, 64, and 52 patients were enrolled in three different subsidence subgroups respectively. No significant difference of the general characteristics was found among subgroups($P>0.05$). The BMD value(T-score), Modic changes, adjusted intervertebral space height, adjusted segmental lordosis, CBT screw fixation were found as influence factors of cage subsidence grading in univariate analysis ($P<0.05$). Adjusted intervertebral space height rate ($\text{OR}=1.902$, $95\%\text{CI}=1.323-2.509$) and adjusted segmental lordosis($\text{OR}=1.605$, $95\%\text{CI}=1.207-2.367$) were found as influence factors of cage subsidence in logistic regression ($P<0.05$). Weak Pearson relationship was found between cage subsidence grading and lumbar VAS improvement($r=0.434$, $P<0.05$). **Conclusions:** Significant cage subsidence highly occurred in patients of lumbar degenerative disease with osteoporosis who underwent lumbar interbody fusion. However, only weak relation was found between cage subsidence grading and lumbar JOA scores. Cage subsidence grading is affected by many factors, and the adjusted intervertebral space height rate and the adjusted segmental lordosis were found as important and independent influence factors.

[Key words] Osteoporotic; Transforaminal lumbar interbody fusion; Cage subsidence grading; Influence factor analysis

[Author's address] Department of Spine Center, The Affiliated Zhongda Hospital of Southeast University, Nanjing, 210009, China

腰椎退行性病变是老年人常见的脊柱病患,临床特点多表现为严重的椎间盘退变突出、腰椎失稳导致显著的小关节骨质增生及黄韧带肥厚钙化,继发椎间孔及椎管有效空间减少,进而诱发神经受压相关的根性疼痛或间歇性跛行^[1]。在保守治疗无效后,需考虑行减压融合术。但由于高龄患者多伴有严重的骨质疏松、基础疾病多,广泛减压及融合导致术后并发症增多、术后康复困难。针对患者临床症状,精确定位责任节段,以有限的手术减压、较小的手术创伤实现精准治疗,是可供选择的治疗策略之一^[2]。在有限减压治疗老年性腰椎退行性疾病相关并发症中,融合器沉降是不可忽视的观察指标,明显的融合器沉降可导致不融合或延迟融合。目前关于骨质疏松患者行后路腰椎融合固定术后融合器沉降尚无相关详细研究,考虑到融合器沉降可能带来脊柱畸形、神经功能再度恶化、融合失败等不良结局,有必要对此进行深入探究,以明确其相关危险因素。为此,对 2013 年 6 月~2015 年 6 月在我院行单节段后路腰椎融合手术治疗的腰椎退变性疾病合并骨质疏松患者进行回顾性分析,旨在评估骨质疏松患者行后路腰椎融合手术术后融合器沉降程度及其对临床疗效的影响,统计分析融合器沉降度相关危险因素,为

预防融合器严重沉降的发生提供干预策略。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2013 年 6 月~2015 年 6 月于我院骨科行单节段后路腰椎融合手术治疗的合并骨质疏松的腰椎退变性疾病患者资料。病例纳入标准:(1)临床症状、体征、影像学检查一致的明确诊断为腰椎间盘突出症、腰椎滑脱症、腰椎管狭窄症的患者;(2)腰椎骨密度(双能 X 线测量法)T 值 <-2.5 ;(3)手术方式为单节段后路经椎间孔腰椎管减压融合固定术(TLIF)。排除标准:(1)随访时间点前死亡(与腰椎融合手术无关)的患者;(2)无法完成随访的患者;(3)社会人口学资料和/或影像学资料缺失的患者;(4)手术节段椎体压缩超过 1/2 或后凸畸形的患者。随访方式为门诊随访结合电话随访,针对在外院复诊的患者追踪完善其病史资料。最终纳入 162 例患者,随访时间 17~26 个月,平均 21.9 ± 4.8 个月。

1.2 手术方法

患者入院后完善常规术前检查,评估心肺功能,积极控制合并基础疾病,术前麻醉科评估麻醉风险,排除手术禁忌。手术均由我科副主任医师及

以上职称医生完成。手术均在全身麻醉下进行。患者取俯卧位,采用腰椎后正中入路(仅需单侧减压的患者采取正中入路+单侧肌间隙入路),逐层切开显露椎板至横突后,充分显露进钉点后在 C 型臂 X 线透视下置入椎弓根螺钉;传统置钉法或强化皮质骨螺钉(cortical bone trajectory, CBT)置钉法^[3],视椎管和神经根管周围病变及受压情况行硬膜囊和/或神经根扩大减压,摘除椎间盘组织并充分处理植骨床,术中小心避免对骨性终板的损害。非减压侧上连接棒,联合试模逐级撑开椎间隙,使椎间隙高度略大于预期矫正椎间隙高度。选择合适大小的融合器(PEEK cage, Medtronic Sofamor Danek/Stryker),并将自体碎骨屑置入融合器内及椎间隙前外侧,斜向置入融合器,使融合器跨过终板中央,以支撑对侧椎体前中柱,松开非减压侧连接棒实现弹性回缩,锁紧螺帽,再次透视证实螺钉及融合器的位置。充分冲洗止血后逐层缝合切口。

术后密切监测患者的生命体征以及水电解质平衡情况,定期翻身,预防坠积性肺炎、压疮、泌尿系统感染等并发症。预防性使用抗生素,保持敷料干燥整洁及引流管引流通畅,引流量小于 50ml/24h 拔除引流管,复查腰椎 X 线片。卧床期间行下肢抬高训练,术后 3~4d 可佩戴腰椎支具下床适当活动。术后 3 个月常规予唑磷酸盐抗骨质疏松治疗。术后 3 个月、6 个月、12 个月及末次随访时复查腰椎 X 线片,必要时行腰椎 CT 或 MRI 检查。

1.3 观察指标

1.3.1 患者一般情况及手术相关指标 从患者病历资料中收集临床资料,包括:年龄、性别、体重、吸烟史、症状持续时间、手术时间、术中失血量、各时间点腰椎 JOA 评分、VAS 评分,并进行人口统计学特点分析。

1.3.2 影像学指标 收集患者影像学资料,包括 X 线片、CT、MRI,明确手术节段和邻近节段的椎间盘退变情况。根据 MRI 的 T1WI 和 T2WI 检查结果,利用椎间盘 Modic 改变分级系统对椎间盘退变情况进行评价^[4]。在腰椎 X 线片上测量术前及术后各时间点融合节段椎间隙高度和手术节段前凸角,分别测量前、中、后椎间隙高度,取平均值即为融合节段椎间高度;融合器沉降度定义为术后 1 周内椎间隙高度与随访时间点椎间高度差

值,椎间隙高度矫正值为术后 1 周内 X 线片上椎间隙高度与术前椎间隙高度差值。手术节段前凸角为手术节段相邻上下椎体上终板与下终板之间的角度,定义手术节段前凸角矫正值为术后复查 X 线片手术节段性前凸角测量值与术前节段前凸角测量值的差值。在标准侧位 X 线片上测量术前及术后椎弓根螺钉与相应椎体上终板成角变化初步判断是否存在螺钉松动可能,必要时行腰椎 CT 进一步明确(图 1)。将纳入统计分析的 162 例患者融合器按沉降度分为轻度沉降组(沉降 ≤ 1 mm)、中度沉降组($1\text{mm}<\text{沉降}<3\text{mm}$)、重度沉降组(沉降 $\geq 3\text{mm}$)。

1.3.3 临床指标 记录患者术前、术后 1 周及随访期间时的视觉疼痛模拟评分(visual analogue scale, VAS 评分)、腰椎 JOA 评分,并进行比较。腰椎 JOA 评分改善率=(术后腰椎 JOA 评分-术前腰椎 JOA 评分)/(总分-术前腰椎 JOA 评分) $\times 100\%$ 。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理,计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示。采用 χ^2 检验和 Fisher 精确 t 检验对三组患者的一般资料特征进行分析,独立 t 检验或 ANOVA 检验分析融合器沉降度的可能危险因素,Logistic 回归分析验证融合器沉降度的独立危险因素, Pearson 相关系数验证融合器沉降程度与腰椎 JOA 评分和 VAS 评分的相关性, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

三组患者的一般资料和影像学资料见表 1、2。三组在年龄、性别、体重、症状持续时间、临床诊断、手术时间、术中出血量、单双侧减压、住院时间等基线资料均无统计学差异($P>0.05$)。三组在腰椎骨密度 T 值、是否 CBT 法置钉、术后即刻椎间隙矫正高度、术后即刻节段性矫正前凸角度、终板 Modic 改变分型、椎弓根螺钉松动等的差异有统计学意义($P<0.05$)。将单因素分析中 $P<0.20$ 的观察因素(包括腰椎骨密度 T 值、术中出血量、椎间隙高度矫正值、腰椎前凸角、节段性前凸角矫正值、节段性前凸角丢失值、Modic 改变)纳入 Logistic 回归分析,结果显示椎间隙高度矫正值和节段性前凸角矫正值为融合器沉降度的相关危险因素($P<0.05$,表 3)。

三组患者末次随访时腰椎 JOA 评分改善率分别为 $(64.38 \pm 18.20)\%$ 、 $(63.74 \pm 22.76)\%$ 和 $(59.90 \pm 25.01)\%$ ，三组间比较无统计学差异。相关性分析提示，腰椎 JOA 评分改善率与融合器沉降程度的 Pearson 相关系数为 0.354， P 值为 0.435，提示 JOA 评分与融合器沉降程度无明显相关性。腰痛 VAS 评分与融合器沉降程度的 Pearson 相关系数为 0.434， $P < 0.05$ ，即腰痛 VAS 评分与融合器沉降度呈弱相关。

3 讨论

后路腰椎减压融合固定术是治疗退变性腰椎疾病的经典术式，可在实现充分减压的基础上重

建腰椎稳定性。影响其术后疗效的相关因素较多，骨质疏松是其中重要因素之一。相关研究提示针对行腰椎减压融合固定术的骨质疏松患者术中术后采取对应的防治对策能够有效改善腰椎融合术后的影像学结果和临床效果，例如术前影像学参数的测定及合理的手术规划、椎弓根螺钉强化置钉、改良椎间融合器形态、术中对骨性终板的保护、术后予药物调节骨代谢促进椎间植骨融合等。尽管如此，在行腰椎融合固定的老年骨质疏松患者中，融合器沉降仍是常见且需予以关注的术后观察指标之一。

Tokuhashi 等^[9]的研究提示基于影像学随访的术后融合器沉降不可避免，X 线上多表现为手术

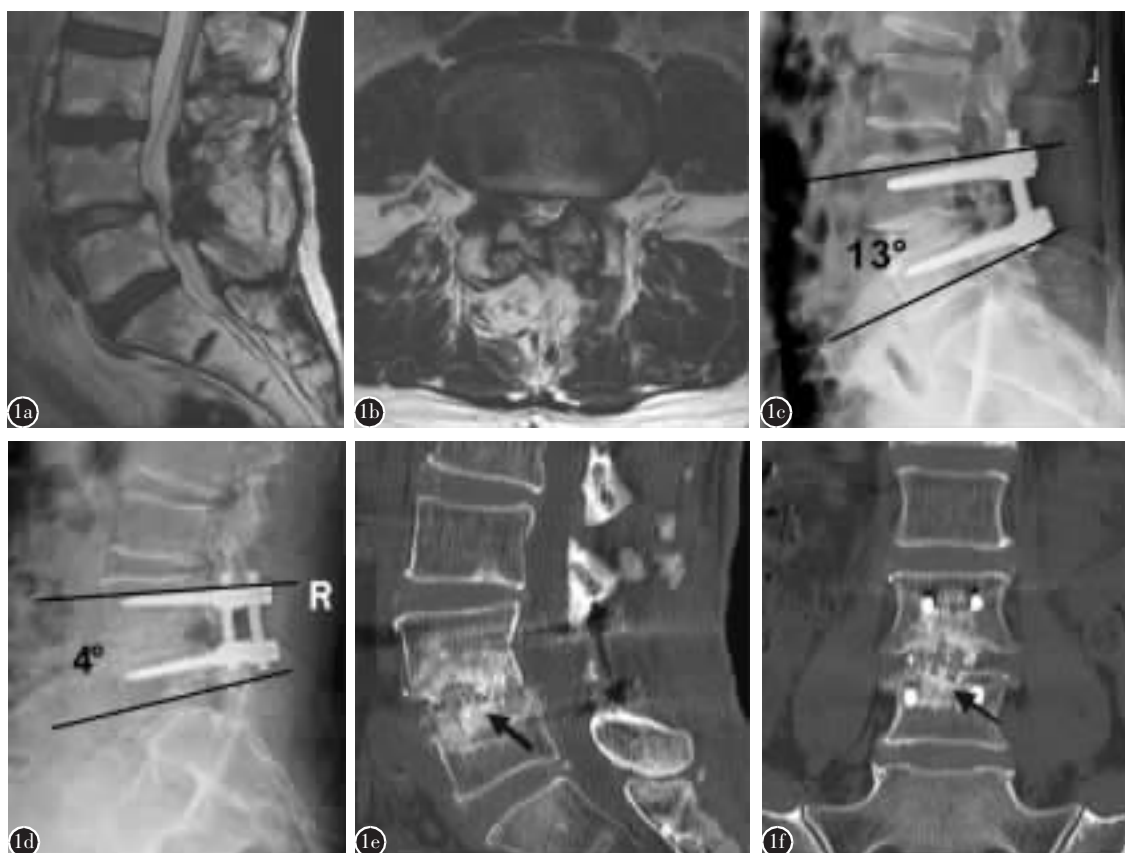


图 1 患者男性，84 岁，行后路 L4/5 椎管减压融合固定术 **a, b** 术前 MRI 示 L4/5 节段滑脱，右侧侧隐窝狭窄严重，Modic 分型 III 型 **c** 术后 1 周内复查腰椎侧位 X 线片示椎间隙高度恢复明显，节段性前凸角 13° **d** 术后 18 个月腰椎侧位 X 线片示融合节段椎间隙较术后 1 周内明显下降，节段性前凸角明显丢失 (4°) **e, f** 术后 18 个月 CT 示融合器严重沉降，椎间植骨未完全融合，终板有骨溶解发生

Figures 1 A 84-year-old male patient underwent posterior L4/5 spinal decompression and fusion **a, b** Preoperative MRI showed L4/5 segmental spondylolisthesis and severe stenosis of the right lateral recess, with Modic type III changes **c** X-ray indicated well restored intervertebral space height and an increased segmental lordosis to 13° within 1 week after operation **d** X-ray indicated further significant decreases in height of the intervertebral space and segmental lordosis (4°) at 18 months compared to 1 week postoperative **e, f** CT scans showed significant cage subsidence with osteolysis in the endplates and no signs of intervertebral fusion

表 1 三组患者一般临床资料比较

Table 1 Comparison of baseline characterations in three groups with different cage subsidence grade

	轻度沉降组 (n=52) Mild subsidence	中度沉降组 (n=64) Moderate subsidence	重度沉降组 (n=46) Severe subsidence	P 值 P value
年龄 (岁) Age (year)	74.07±8.84	74.57±10.05	75.12±12.20	0.37
性别 (男/女, 例) Sex (Male/Female)	13/39	16/48	13/33	0.91
体重 (kg) Weight	68.80±15.05	67.72±15.22	70.72±13.64	0.32
症状持续时间 (月) Duration of symptom (month)	72.94±66.19	60.94±54.62	62.65±68.37	0.58
腰椎骨密度值 (T-score) BMD value (T-score)	-2.71±0.52	-2.83±0.75	-3.10±0.56	0.02
诊断 (例) Diagnosis				
椎间盘突出症 Disc herniation	17	26	16	0.81
椎管狭窄症 Spinal stenosis	23	25	17	
腰椎滑脱症 Lumbar spondylolisthesis	12	13	13	
手术时间 (min) Operation time	129.05±33.82	120.66±45.35	128.44±42.99	0.89
术中出血 (ml) Blood loss	180.38±100.42	226.63±87.39	267.38±148.07	0.20
CBT 置钉法 (例) CBT screw fixation	9/43	15/49	2/44	0.03
减压 (单侧/双侧, 例) Decompression (unilateral/bilateral)	15/37	22/42	10/36	0.35
手术节段 Operated Level				
L3/4	6	6	4	0.85
L4/5	29	32	22	
L5/S1	17	26	20	
住院时间 (d) Hospital stay	12.06±5.01	12.19±4.27	14.26±4.78	0.55

表 2 三组患者影像学资料比较

Table 2 Analysis of radiological data in three groups with different cage subsidence grade

	轻度沉降组 (n=52) Mild Subsidence	中度沉降组 (n=64) Moderate Subsidence	重度沉降组 (n=46) Severe Subsidence	P 值 P value
融合器沉降度 (mm) cage subsidence	0.77±0.21	2.24±0.75	3.28±0.22	0.00
术前椎间隙高度 (mm) Preoperative intervertebral space height	6.78±1.55	6.66±1.42	6.69±1.47	0.89
椎间隙高度矫正值 (mm) Adjusted intervertebral space height	2.15±0.49	2.62±0.60	3.06±0.53	0.00
术前腰椎前凸角 (°) Lumbar lordosis	22.52±11.47	19.04±9.88	16.66±9.07	0.17
术前节段性前凸角 (°) Segmental lordosis	10.04±4.75	10.01±5.03	8.08±4.09	0.44
节段性前凸角矫正值 (°) Adjusted segmental lordosis	3.11±3.69	4.73±3.32	6.10±4.56	0.03
节段性前凸角丢失值 (°) Segmental lordosis loss	1.60±1.73	1.65±2.32	2.90±3.93	0.05
术前骶骨倾斜角 (°) Sacral slope	8.46±8.35	8.41±7.07	9.41±10.66	0.22
Modic 改变分型 Type of Modic changes				
I 型 Type I	6	9	6	0.03
II 型 Type II	28	43	36	
III 型 Type III	18	12	4	
椎弓根螺钉松动 (例) Screw loosen	4	10	13	0.02

表 3 危险因素的 Logistic 多元回归分析
Table 3 Logistic regression analysis of risk factors

	P 值 P value	OR 值 OR value	95% CI	
椎间隙高度矫正值 Adjusted intervertebral space height	0.00	1.902	1.323	2.509
节段性前凸角矫正值 Adjusted segmental lordosis	0.02	1.605	1.207	2.367

节段椎间隙矫正高度的进展性丢失,CT 则可见融合器下沉致邻近骨性终板塌陷。在达到稳定的椎间融合前,融合器沉降程度随着时间进展性加重,同时他们指出沉降主要发生在术后 1 年内。融合器沉降与临床疗效之间的相关性如何尚不明确。Le 等^[6]将融合器沉降分成影像学沉降和临床沉降,发现 20 例影像学沉降的患者中有 3 例出现临床症状,占有所有患者的 2.1%,但临床症状是否由沉降产生并不明确。Kim 等^[7]的研究指出,若融合器沉降过度,则容易导致融合失败,椎间高度丢失,造成脊柱矢状序列失衡。Vazifehdan 等^[8]报道 1 例 TLIF 术后融合器重度沉降导致脊柱矢状面失衡,出现腰椎棘突撞击征(Basstrup syndrome)相关严重腰痛病例,接受了二次翻修截骨手术治疗。本研究结果显示,不同融合器沉降程度组中患者腰椎 JOA 评分改善率差异无统计学意义,相关性分析仅发现不同融合器沉降程度与腰痛呈弱相关,提示老年骨质疏松患者术后融合器沉降与临床疗效间无确切关系。但仍应注意,严重的融合器沉降患者多有明显的螺钉松动、椎间隙高度过度丢失,伴随出现椎间孔狭窄、腰腿痛症状复发或加重,导致再手术率增高^[9]。

影响融合器下沉的因素较多,包括患者自身因素、融合器特性及手术技巧三大方面^[10]。目前多数研究提示骨密度为腰椎术后融合器沉降的危险因素。Tempel 等^[11]发现骨密度 T 值<-1.0 的患者发生融合器沉降的风险明显增高;Oh 等^[12]的研究提示骨质疏松与融合器沉降程度呈正相关。本研究多因素分析结果未发现骨密度 T 值为术后融合器沉降程度的危险因素,但因为研究对象均为骨质疏松患者,未包含非骨质疏松患者,所以研究结果无法明确骨密度是否为术后发生沉降的危险因素。单因素分析表明不同融合器沉降度组别中患者的腰椎密度 T 值差异有统计学差异,因此,还是应重视骨密度与融合器沉降的相关性,针对

骨质疏松患者,术中术后应采取积极有效的措施预防融合器沉降的发生。对于严重的骨质疏松患者,需强化椎弓根螺钉把持力,如采用膨胀螺钉、CBT 置钉法、骨水泥强化螺钉等,相关研究发现均可降低患者的融合器沉降发生^[13,14]。

Logistic 多因素回归分析结果证实,椎间隙高度矫正值、节段性前凸角矫正值为老年骨质疏松患者术后不同程度融合器沉降的相关危险因素。Yang 等^[15]指出椎间隙过度撑开会增加融合节段的应力,加速沉降的发生,同时加速邻近节段的退变。为避免过度撑开椎间隙,Malham 等^[16]认为椎间融合器高度应参考术前的椎间高度。在我们的手术操作中,椎间隙高度矫正主要遵循“撑开-弹性回缩”原则,即钉棒联合试模早期逐级撑开,融合器置入后松开钉棒锁定后依靠弹性回缩实现椎间隙加压,而非依靠抱合钉棒实现椎间隙加压,以期达到恢复合理的椎间隙高度及避免过度椎间隙加压。节段性前凸角的矫正为术后影响融合器沉降度的另一危险因素,可能的解释为过度的矫正节段性前凸角导致椎间后方比椎间前方得到更多的压缩力量,应力集中在椎间后方,而前方椎间隙因过度撑开使“融合器-终板”界面接触面减少,增加了融合器下沉风险。节段性前凸角受融合器的大小、位置、形状及术中手术技巧等多因素影响,对于合并有骨质疏松的患者行短节段手术,我们建议应尽量避免过度矫正节段性前凸角,可参照并与术前节段性前凸角保持一致。

本研究通过回顾性分析发现骨质疏松患者行后路腰椎融合术后融合器沉降程度受骨质疏松程度、终板改变分型、融合器大小、椎间隙高度矫正率、节段性前凸角,而椎间隙纠正高度、节段性前凸角是相对重要的独立危险因素。但本研究也存在以下不足:(1) 受限于回顾性研究资料的特性,本研究未能充分探讨不同融合器材料、形状、位置等因素对沉降的影响;(2) 研究对象为行单节段融合手术患者,影像学资料评估未能充分考虑骨质疏松患者腰椎的整体性退变以及其对融合器沉降度的影响;(3) 融合器下沉的诊断标准未统一,受限于随访资料的单一,术后随访 CT 检查更有助于融合器下沉程度的评估。

4 参考文献

1. Chin DK, Park JY, Yoon YS, et al. Prevalence of osteoporosis

- in patients requiring spine surgery: incidence and significance of osteoporosis in spine disease[J]. Osteoporos Int, 2007, 18(9): 1219-1224.
2. Fischer CR, Hanson G, Eller M, et al. A systematic review of treatment strategies for degenerative lumbar spine fusion surgery in patients with osteoporosis [J]. Geriatr Orthop Surg Rehabil, 2016, 7(4): 188-196.
 3. Liu L, Zhang S, Liu G, et al. Early clinical outcome of lumbar spinal fixation with cortical bone trajectory pedicle screws in patients with osteoporosis with degenerative disease[J]. Orthopedics, 2019, 42(5): e465-e471.
 4. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging[J]. Radiology, 1988, 166(1): 193-199.
 5. Tokuhashi Y, Ajiro Y, Umezawa N. Subsidence of metal interbody cage after posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw fixation[J]. Orthopedics, 2010, 33(4): 227-228.
 6. Le TV, Baaj AA, Dakwar E, et al. Subsidence of polyetheretherketone intervertebral cages in minimally invasive lateral retroperitoneal transpsoas lumbar interbody fusion [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(14): 1268-1273.
 7. Kim MC, Chung HT, Cho JL, et al. Subsidence of polyetheretherketone cage after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(2): 87-92.
 8. Vazifedhan F, Karantzoulis VG, Igoumenou VG. Sagittal alignment assessment after short-segment lumbar fusion for degenerative disc disease[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 891-898.
 9. Fischer CR, Hanson G, Eller M, et al. A systematic review of treatment strategies for degenerative lumbar spine fusion surgery in patients with osteoporosis [J]. Geriatr Orthop Surg Rehabil, 2016, 7(4): 188-196.
 10. Marino JF. Subsidence of metal interbody cage after posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw fixation [J]. Orthopedics, 2010, 33(4): 226-227.
 11. Tempel ZJ, Gandhoke GS, Okonkwo DO, et al. Impaired bone mineral density as a predictor of graft subsidence following minimally invasive transpsoas lateral lumbar interbody fusion[J]. Eur Spine J, 2015, 24(Suppl 3): 414-419.
 12. Oh KW, Lee JH, Lee JH, et al. The correlation between cage subsidence, bone mineral density, and clinical results in posterior lumbar interbody fusion [J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(6): E683-E689.
 13. Tai CL, Tsai TT, Lai PL, et al. A biomechanical comparison of expansive pedicle screws for severe osteoporosis: the effects of screw design and cement augmentation[J]. PLoS One, 2015, 10(12): e0146294.
 14. Perez-Orrico L, Kalb S, Reyes PM, et al. Biomechanics of lumbar cortical screw-rod fixation versus pedicle screw-rod fixation with and without interbody support[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38(8): 635-641.
 15. Yang JJ, Yu CH, Chang BS, et al. Subsidence and nonunion after anterior cervical interbody fusion using a stand-alone polyetheretherketone(PEEK) cage[J]. Clin Orthop Surg, 2011, 3(1): 16-23.
 16. Malham GM, Parker RM, Blecher CM, et al. Assessment and classification of subsidence after lateral interbody fusion using serial computed tomography [J]. J Neurosurg Spine, 2015, 23(5): 589-597.
- (收稿日期:2019-07-16 末次修回日期:2019-12-14)
(英文编审 唐翔宇/谭 啸)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

第六届上海中山骨科学术周报名通知

由复旦大学附属中山医院骨科、上海市中西医结合学会骨伤科专业委员会、上海医师协会骨科医师分会关节工作组、《中国临床医学杂志》主办,上海医学会创伤专业委员会、上海市医学会骨科分会脊柱学组、复旦大学基础医学院解剖与组织胚胎学系、《中华骨科杂志》、《中华创伤杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》协办的第六届上海中山骨科学术周将于2020年4月8日~13日在上海中山医院召开。

中山骨科是国家级重点学科,历史悠久、名家众多,在全国及上海地区率先引进开展了多项骨科新技术。我们以新鲜尸体标本操作为特色,连续举办了10届全国脊柱及关节、5届围关节创伤及肩关节镜学习班以及3届骨肿瘤论坛,学员多为副高级以上医师,得到了广泛好评。在此基础上,我们连续举办了五届上海中山骨科学术周,邀请了国际著名教授以及国内各相关专业领军专家。每届学术周会场爆满,与会人数千余人。

第六届中山骨科学术周将继续邀请脊柱、关节、创伤、关节镜和骨肿瘤领域的国内外著名专家,给同道带来高水平的学术盛宴。报名详情请关注中山医院官网 <http://www.zs-hospital.sh.cn/> 的“学术会议”栏和 <http://www.zs-guke.cn/> 的“骨科公告”栏。

本届中山骨科学术周实践操作不接受现场报名,要参加操作的学员请先联系陆医师(电话:13917306891,021-31017401)预先报名,报名截止日期为2020年4月5日。

热烈欢迎各位同道参会交流。

