

## · 临床研究 ·

## 椎间融合术治疗腰椎间盘突出症术后复发的临床研究

郑连生, 李学民, 李玉龙

(北京市和平里医院, 北京 100011)

**【摘要】** 目的:探究不同椎间融合器(cage)治疗术后复发的腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)的临床疗效。方法:回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月 142 例行单纯椎间盘髓核摘除术后复发的 LDH 患者,均采用通道下联合固定并椎间融合术治疗,根据植入 cage 类型及数目不同分为单枚解剖组、2 枚解剖组和单枚香蕉组。单枚解剖组 51 例,男 29 例,女 22 例;年龄 39~65(53.74±5.68)岁;身体质量指数(body mass index, BMI)18.62~28.13(22.08±2.15) kg·m<sup>-2</sup>;手术与复发间隔时间 0.5~4.0(2.7±0.8)年;L<sub>3,4</sub> 5 例, L<sub>4,5</sub> 35 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 11 例;植入单枚解剖型 cage。2 枚解剖组 46 例,男 25 例,女 21 例;年龄 37~66(54.15±6.02)岁;BMI 为 18.25~28.44(21.74±1.83) kg·m<sup>-2</sup>;手术与复发间隔时间 0.5~5.0(2.7±0.9)年;L<sub>3,4</sub> 4 例, L<sub>4,5</sub> 32 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 10 例;植入 2 枚解剖型 cage。单枚香蕉组 45 例,男 22 例,女 23 例;年龄 38~65(54.49±6.45)岁;BMI 为 18.85~28.20(21.63±1.59) kg·m<sup>-2</sup>;手术与复发间隔时间 0.5~5.0(2.6±1.0)年;L<sub>3,4</sub> 3 例, L<sub>4,5</sub> 36 例, L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 6 例;植入单枚香蕉型 cage。观察并比较 3 组手术时间、术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间、并发症等情况;比较手术前后椎间隙高度、前凸曲度及术后椎间融合情况;分别于术前、术后 1 和 6 个月采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)对腰部疼痛程度、腰椎功能进行临床疗效评价。结果:3 组患者均获得至少 6 个月随访,无病例脱落。3 组手术时间、术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。2 枚解剖组、单枚香蕉组术后 6 个月融合节段椎间隙高度[(11.08±1.78) mm、(10.95±1.62) mm]、前凸曲度[(12.05±1.86)°、(11.63±1.57)°],高于单枚解剖组(10.14±1.54) mm、(10.92±1.45)°,差异有统计学意义( $P<0.05$ );2 枚解剖组、单枚香蕉组术后 6 个月椎间融合率(95.65%、95.56%),高于单枚解剖组(78.43%);3 组术后 1、6 个月腰部 VAS、ODI 较术前下降( $P<0.05$ );3 组并发症比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论:3 种融合器治疗 LDH 术后复发均能取得显著效果,但植入 2 枚解剖型 cage 和单枚香蕉型 cage 更有助于维持 LDH 术后复发患者椎间隙高度、前凸曲度,可获得良好椎间融合效果。

**【关键词】** 椎间融合器; 腰椎间盘突出症; 椎间隙高度; 椎间融合

中图分类号:R687.3

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.20220754

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Clinical study on the treatment of postoperative recurrence of lumbar disc herniation with intervertebral fusion**

ZHENG Lian-sheng, LI Xue-min, LI Yu-long(Hepingli Hospital of Beijing, Beijing 100011, China)

**ABSTRACT** **Objective** To explore clinical effect of different intervertebral fusion devices (cage) in treating postoperative recurrent lumbar disc herniation (LDH). **Methods** One hundred and forty-two LDH patients with recurrence after simple intervertebral disc nucleus pulpoideectomy from January 2019 to January 2021 were retrospectively analyzed. All patients were treated with combined underchannel fixation and interbody fusion and divided into a single anatomical group, two-anatomical group and a single banana group according to types and numbers of implanted cage. There were 51 patients in a single anatomical group, included 29 males and 22 females, aged from 39 to 65 years old with an average of (53.74±5.68) years old; body mass index (BMI) ranged from 18.62 to 28.13 kg·m<sup>-2</sup> with an average of (22.08±2.15) kg·m<sup>-2</sup>; the interval between operation and recurrence ranged from 0.5 to 4.0 years with an average of (2.7±0.8) years; 5 patients with L<sub>3,4</sub>, 35 patients with L<sub>4,5</sub> and 11 patients with L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>; a single anatomical cage was implanted. There were 46 patients in two-anatomical group, included 25 males and 21 females, aged from 37 to 66 years old with an average of (54.52±6.02) years old; BMI ranged from 18.25 to 28.44 kg·m<sup>-2</sup> with an average of (21.74±1.83) kg·m<sup>-2</sup>; the interval between operation and recurrence ranged from 0.5 to 5.0 years with an average of (2.7±0.9) years; 4 patients with L<sub>3,4</sub>, 32 patients with L<sub>4,5</sub> and 10 patients with L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>; two-anatomical cages were im-

基金项目:北京市卫生科技发展专项基金(编号:2018-4-266)

Fund program: Beijing Health Science and Technology Development Special fund(No. 2018-4-266)

通讯作者:李学民 E-mail:Lxm8286@163.com

Corresponding author: LI Xue-min E-mail:Lxm8286@163.com

planted. There were 45 patients in a single banana group, included 22 males and 23 females, aged from 38 to 65 years old with an average of  $(54.49 \pm 6.45)$  years old; BMI ranged from 18.85 to 28.20  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$  with an average of  $(21.63 \pm 1.59)$   $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ; the interval between operation and recurrence ranged from 0.5 to 5.0 years with an average of  $(2.6 \pm 1.0)$  years; 3 patients with  $L_{3,4}$ , 36 patients with  $L_{4,5}$  and 16 patients with  $L_5S_1$ ; a single banana cage was implanted. Operation time, intraoperative blood loss, incision length, postoperative incision drainage volume, hospital stay and complications among 3 groups were observed and compared. The height of intervertebral space before and after operation, curvature of lordosis and the postoperative intervertebral fusion were compared. Visual analogue scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) were used to evaluate degree of lumbar pain and lumbar function before operation, 1 and 6 months after operation, respectively. **Results** All patients among 3 groups were followed up at least 6 months, and no cases were fell out. There were no significant difference in operation time, intraoperative blood loss, incision length, postoperative incision drainage volume and hospital stay among 3 groups ( $P > 0.05$ ). At 6 months after operation, the height of intervertebral space in two-anatomical group and a single group were  $[(11.08 \pm 1.78)$  mm,  $(10.95 \pm 1.62)$  mm], curvature of lordosis were  $[(12.05 \pm 1.86)^\circ, (11.63 \pm 1.57)^\circ]$ , which were higher than those in a single dissection group  $(10.14 \pm 1.54)$  mm,  $(10.92 \pm 1.45)^\circ$ , and the difference were statistically significant ( $P < 0.05$ ). The interbody fusion rate between two-anatomical and a banana group (95.65%, 95.56%) were higher than that in a single anatomical group (78.43%) at 6 months after operation ( $P < 0.05$ ). VAS and ODI of lumbar among 3 groups were decreased at 1 and 6 months after operation ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in complications among 3 groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** The three fusion devices could achieve significant results in treating postoperative recurrence of LDH, but the implantation of two-anatomical cage and a single banana cage are more helpful to maintain the height of intervertebral space and lordosis curvature of patients with postoperative recurrence of LDH, and obtain good intervertebral fusion results.

**KEYWORDS** Interbody fusion cage; Lumbar disc herniation; Intervertebral space height; Interbody fusion

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 是一种以腰腿痛为主诉的退行性脊柱骨科疾病。经过长期保守治疗,如效果不甚理想时,患者往往需要接受手术治疗<sup>[1-3]</sup>。近年来,随着研究的不断深入,通道下联合固定并椎间融合术被逐渐应用于腰椎疾患治疗中,并取得了一定临床效果<sup>[4]</sup>,但受固定方式轴向载荷不足、骨质条件、不同椎间融合器(cage)等因素影响,部分患者椎间隙高度丢失严重。有学者<sup>[5]</sup>指出,椎间隙高度丢失通常伴有融合器下沉现象,提示 cage 在椎间融合过程中可能起着重要作用。但如何选取融合器才可以确保通道下联合固定并椎间融合术的治疗效果,临床报道较少<sup>[6]</sup>。基于此,本研究旨在探讨不同 cage 治疗 LDH 的治疗效果,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** (1)以腰腿痛为主诉,并经 MRI 矢状位检查为 LDH。(2)经 X 线片等影像学检查发现病变阶段椎间间隙高度  $> 5$  mm, 过屈过伸侧位 X 线测量相邻椎体水平移位  $> 3$  mm, 或严重腰痛。(3)经 X 线侧位及动力位摄片存在腰椎不稳。(4)LDH 行单纯椎间盘髓核摘除术后复发患者。(5)经 X 线、CT 证实单侧腰椎间盘突出。(6)常规药物治疗无效。(7)身体状况良好,无营养不良或骨质疏松。

**1.1.2 排除标准** (1)凝血机制紊乱或活动性出血者。(2)合并腰椎肿瘤、结核或其他类型腰椎退行性疾病者。(3)存在马尾神经综合征或腰椎感染者。(4)伴有严重心理或精神障碍者。

### 1.2 临床资料

根据纳排标准,本研究回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月治疗的 142 例 LDH 术后复发患者,根据植入 cage 类型及数目分为单枚解剖组、2 枚解剖组和单枚香蕉组。单枚解剖组 51 例,男 29 例,女 22 例;年龄  $39 \sim 65$  ( $53.74 \pm 5.68$ ) 岁;身体质量指数 (body mass index, BMI) 为  $18.62 \sim 28.13$  ( $22.08 \pm 2.15$ )  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ;手术与复发间隔时间  $0.5 \sim 4.0$  ( $2.7 \pm 0.8$ ) 年;  $L_{3,4}$  5 例,  $L_{4,5}$  35 例,  $L_5S_1$  11 例;左侧 31 例,右侧 20 例;植入单枚解剖型 cage。2 枚解剖组 46 例,男 25 例,女 21 例;年龄  $37 \sim 66$  ( $54.15 \pm 6.02$ ) 岁;BMI 为  $18.25 \sim 28.44$  ( $21.74 \pm 1.83$ )  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ;手术与复发间隔时间  $0.5 \sim 5.0$  ( $2.7 \pm 0.9$ ) 年;  $L_{3,4}$  4 例,  $L_{4,5}$  32 例,  $L_5S_1$  10 例;左侧 30 例,右侧 16 例;植入 2 枚解剖型 cages。单枚香蕉组 45 例,男 22 例,女 24 例;年龄  $38 \sim 65$  ( $54.49 \pm 6.45$ ) 岁;BMI 为  $18.85 \sim 28.20$  ( $21.63 \pm 1.59$ )  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ;手术与复发间隔时间  $0.5 \sim 5.0$  ( $2.6 \pm 1.0$ ) 年;  $L_{3,4}$  3 例,  $L_{4,5}$  36 例,  $L_5S_1$  6 例;左侧 27 例,右侧 18 例;植入单枚香蕉型 cage。3 组性别、年龄、BMI、手术与复发间隔时间、手术节段、侧别比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表 1。本研究经和平里医院医学伦理委员会批准 [院科伦审:(2018)伦审第(1136)号]。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 手术方法** 3 组均采用通道下联合固定并椎间融合术治疗。患者取俯卧位,行全身麻醉,垫空腹部。于神经根症状侧或病变严重节段旁开棘突  $2.0 \sim 3.0$  cm 处行 1 个纵行切口,钝性分离多裂肌纤

表 1 各组腰椎间突出症患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general information among different groups of patients with lumbar disc herniation

组别	例数	性别/例		年龄( $\bar{x}\pm s$ )/岁	身体质量指数( $\bar{x}\pm s$ )/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	手术与复发间隔时间( $\bar{x}\pm s$ )/年	手术节段/例			侧别/例	
		男	女				L <sub>3,4</sub>	L <sub>4,5</sub>	L <sub>5</sub> S <sub>1</sub>	左侧	右侧
单枚解剖组	51	29	22	53.74±5.68	22.08±2.15	2.7±0.8	5	35	11	31	20
2枚解剖组	46	25	21	54.15±6.02	21.74±1.83	2.7±0.9	4	32	10	30	16
单枚香蕉组	45	22	23	54.49±6.45	21.63±1.59	2.6±1.0	3	36	6	27	18
检验值		$\chi^2=0.630$		$F=0.186$	$F=0.755$	$F=0.374$	$\chi^2=1.911$			$\chi^2=0.310$	
P 值		0.730		0.831	0.472	0.689	0.752			0.856	

维至椎板与关节突表面。扩张套管扩张，放置通道(配有光源)，纵向切开。仔细清理椎板、关节突表面残留软组织，完全暴露椎板间隙与关节突关节，C形臂 X 线机透视再次定位病变节段。在病变节段上下椎体放置定位针，椎间孔入路切除多余关节突，逐一进行椎管减压、摘除髓核、椎间隙融合器床制作、椎间隙深部植骨操作。单枚解剖组椎间隙斜形植入解剖型融合器(根据椎间隙高度制作，1枚)。2枚解剖组一侧减压后工作通道调整方向，提高通道内倾角度，手术床倾向对侧，椎板钳间棘突基底咬除，咬除黄韧带背面对侧椎板内层直至侧隐窝，切除对侧黄韧带进行神经根减压；随后先在椎间隙斜形植入1枚解剖型 cage，在 C 形臂 X 线机透视下利用旋转推送法小心将 cage 挤向对侧后，透视观融合器位置良好，再植入1枚同样大小 cage。单枚香蕉组在椎间隙斜形植入单枚香蕉型 cage，横卧于椎间隙。3组均采用椎弓根钉内固定：对侧放置椎板关节突螺钉，取出椎弓根定位针，放置椎弓根螺钉，装棒并适当压缩。常规留置负压引流管。

**1.3.2 术后处理** 3组术后均接受抗菌药物、营养支持、充分卧床休息等对症处理，指导患者进行主动运动及被动运动。术后 1 d 切口引流量  $\leq 50$  ml 后方可拔除切口引流管；术后 1~3 d 佩戴腰围下床活动，6 周后逐渐过渡至渐进性腰背肌、腹肌训练。3 组术后均采用电话或微信方式提醒患者按时复查，术后 7 d 及 1、6 个月根据术后恢复情况进行腰椎 X 线片及 CT 检查。

**1.4 观察项目与方法**

**1.4.1 一般情况观察** 比较 3 组手术一般情况，包括手术时间、术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间及并发症发生情况。

**1.4.2 影像学观察** (1)分别于术前、术后 7 d 行腰椎正侧位、屈伸动力位 X 线片及 CT 检查测量 3 组椎间隙高度、前凸曲度，即上位椎体下终板后缘至下位椎体上终板的垂直距离及 Cobb 角。(2)采用 Bridwell 标准<sup>[7]</sup>对 3 组术后 6 个月椎间融合情况进

行评估。I 级，腰椎间植骨块完全融合，伴骨小梁重建；II 级，植骨块完整，融合椎间隙重建融合存在少许缺陷，植骨块周围无透亮带；III 级，植骨块完整，但周围存在潜在透亮带；IV 级，椎间未融合，植骨块塌陷、吸收，将 I 级纳入椎间融合。

**1.4.3 临床疗效评价** 采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)<sup>[8]</sup>和 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)<sup>[9]</sup>对 3 组术前及术后 3、6 个月腰部疼痛程度、腰椎功能进行评估。ODI 共 10 题，每题 0~5 分，性生活项回答率低，予以剔除，故总分 0~45 分，得分与腰椎功能呈负相关。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析。手术时间、术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间、年龄、身体质量指数、手术与复发间隔时间等符合正态分布的定量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示，3 组比较采用重复测量方差分析，组间两两比较采用 LSD-t 检验；定性资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 术后一般情况**

3 组术后均获得至少 6 个月的随访，无病例脱落。3 组手术时间、术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间比较，差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 2。3 组并发症发生率比较，差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )，见表 3。

**2.2 影像学结果比较**

3 组椎间隙高度及前凸曲度比较：不同时间、组间、交互作用下椎间隙高度及前凸曲度比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；3 组术后 7 d 融合节段椎间隙高度、前凸曲度较术前升高 ( $P < 0.05$ )；2 枚解剖组、单枚香蕉组术后 6 个月融合节段椎间隙高度、前凸曲度高于单枚解剖组 ( $P < 0.05$ )，见表 4。椎间融合情况：3 组术后 6 个月椎间融合率比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；2 枚解剖组、单枚香蕉组术后 6 个月椎间融合率高于单枚解剖组 ( $P < 0.05$ )，见表 5。

### 2.3 VAS 和 ODI 比较

3 组不同时间点 VAS 和 ODI 比较,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ),3 组术后 1、6 个月 VAS、ODI 较术前下降( $P<0.05$ ),见表 6。典型病例图片见图 1、图 2。

## 3 讨论

### 3.1 3 种椎间融合器治疗方法手术一般情况对比

目前,临床对于术后复发 LDH 患者手术方式尚存争议,部分学者认为再次进行髓核摘除术是最理想的方法;也有学者这认为,再次手术会破坏较多骨性结构,不利于术后恢复,且即使摘髓后仍有复发的可能,处理不当会出现更为严重的腰痛,而采用腰椎融合术,可有效减低机械负荷,预防复发,防治腰椎不稳<sup>[10-11]</sup>。近年来,为克服自体骨缺陷,满足临床需

求,cage 逐渐被应用于 LDH 术中,可即刻为腰椎前中柱支撑、脊柱临时稳定、椎间骨融合提供良好生物学环境。目前,已有一些 LDH 术中 cage 数目及形态相关研究,CHENG 等<sup>[12]</sup>指出,扩展 cage 生物学优势,可提供即时前柱支撑。王正安等<sup>[6]</sup>研究显示,术中植入不同数目、形态 cage 均能确保 LDH 患者的手术效果,不会增加手术并发症。本研究对术后复发 LDH 患者的研究表明,不同融合器术中出血量、切口长度、术后切口引流量、住院时间比较均差异无统计学意义,表明手术情况一致。

### 3.2 3 种椎间融合器治疗方法影像观察情况对比

研究<sup>[13-15]</sup>发现,促进术后复发患者椎间隙高度恢复是进行 cage 植骨融合术的一个重要目的,椎间

表 2 各组腰椎间盘突出患者术后一般情况比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of postoperative clinical data among different groups of patients with lumbar disc herniation( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	手术时间/min	术中出血量/ml	切口长度/mm	术后切口引流量/ml	住院时间/d
单枚解剖组	51	86.59±7.58	258.63±49.45	27.94±4.72	70.95±18.44	7.25±2.39
2 枚解剖组	46	90.15±6.49	264.32±55.61	28.65±4.19	74.87±15.69	8.04±1.85
单枚香蕉组	45	87.34±8.04	262.59±51.74	28.32±4.58	69.92±20.05	7.78±2.04
F 值		3.046	0.153	0.301	0.954	1.767
P 值		0.051	0.859	0.740	0.388	0.175

表 3 各组腰椎间盘突出患者并发症发生率比较

Tab.3 Comparison of incidence of complications among different groups of patients with lumbar disc herniation

组别	例数	椎弓根入点骨折/例	硬脊膜撕裂/例	切口表皮坏死/例	神经跟损伤/例	总发生率/%
单枚解剖组	51	1	0	1	1	5.88
2 枚解剖组	46	2	0	1	1	8.70
单枚香蕉组	45	1	1	0	2	8.89
$\chi^2$ 值						0.388
P 值						0.824

表 4 各组腰椎间盘突出患者手术前后融合节段椎间隙高度及前凸曲度比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.4 Comparison of intervertebral space height and lordotic curvature of fusion segment among different groups of patients with lumbar disc herniation before and after operation( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	椎间隙高度/mm			前凸曲度/°		
		术前	术后 7 d	术后 6 个月	术前	术后 7 d	术后 6 个月
单枚解剖组	51	7.45±1.69	11.45±1.33 <sup>a1</sup>	10.14±1.54 <sup>a4</sup>	8.15±2.38	12.39±1.59 <sup>a7</sup>	10.92±1.45 <sup>a10</sup>
2 枚解剖组	46	7.28±1.74	11.29±1.48 <sup>a2</sup>	11.08±1.78 <sup>a5b1</sup>	7.96±1.83	12.24±2.61 <sup>a8</sup>	12.05±1.86 <sup>a11b3</sup>
单枚香蕉组	45	7.52±1.81	11.51±1.25 <sup>a3</sup>	10.95±1.62 <sup>a6b2</sup>	8.24±2.09	12.48±1.83 <sup>a9</sup>	11.63±1.57 <sup>a12b4</sup>
F 值(时间)/P 值			45.687/<0.001			24.871/<0.001	
F 值(组间)/P 值			5.468/0.011			14.669/<0.001	
F 值(组间×时间)/P 值			38.447/<0.001			12.852/<0.001	

注:与同组术前比较,<sup>a1</sup>t=13.283,P=0.000;<sup>a2</sup>t=8.402,P=0.000;<sup>a3</sup>t=11.906,P=0.000;<sup>a4</sup>t=10.354,P=0.000;<sup>a5</sup>t=10.631,P=0.000;<sup>a6</sup>t=9.472,P=0.000;<sup>a7</sup>t=10.579,P=0.000;<sup>a8</sup>t=7.098,P=0.000;<sup>a9</sup>t=12.168,P=0.000;<sup>a10</sup>t=9.107,P=0.000;<sup>a11</sup>t=10.239,P=0.000;<sup>a12</sup>t=8.700,P=0.000。与单枚解剖组比较,<sup>b1</sup>t=2.788,P=0.006;<sup>b2</sup>t=3.354,P=0.001;<sup>b3</sup>t=2.525,P=0.013;<sup>b4</sup>t=2.303,P=0.023

表 5 各组腰椎间盘突出患者术后 6 个月椎间融合情况比较  
Tab.5 Comparison of intervertebral fusion among different groups of patients with lumbar disc herniation at 6 months after operation

组别	例数	I 级/ 例	II 级/ 例	III 级/ 例	IV 级/ 例	椎间融 合率/%
单枚解剖组	51	40	8	3	0	78.43
2 枚解剖组	46	44	2	0	0	95.65
单枚香蕉组	45	43	1	1	0	95.56
$\chi^2$ 值						10.203
P 值						0.006

隙高度丢失可能导致椎间孔垂直高度与容积改变,加重神经根压迫,诱发下腰痛和坐骨神经痛。另有研

究<sup>[16]</sup>表明,腰椎作为机体主要的承重区域,其生理性前凸下降可能促使机体正常承重轴前移,降低椎旁肌力,加大站立姿势时所需肌力,进而引起下腰痛。同时,相关报道<sup>[17]</sup>还指出,融合节段腰椎前凸角与 LDH 术后症状恢复情况密切相关。以往研究多侧重于探讨不同术式下 LDH 患者椎间隙高度恢复情况,本研究分析不同 cage 对椎间隙高度、前凸曲度的影响,结果发现,术后 7 d 通道下联合固定并椎间融合术中植入 2 枚解剖型 cage、单枚香蕉型 cage、单枚解剖型 cage 均能获取良好椎间隙高度与前凸曲度,这可能归因于椎间器根据椎间隙高度制作,一定程度可为早期骨吸收、骨融合提供良好椎间支撑力与最佳力学环境。本研究随访发现 3 组均存在椎间隙高度丢失情况,但 2 枚解剖组,单枚香蕉组融合率以及

表 6 各组腰椎间盘突出患者手术前后 VAS 及 ODI 评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.6 Comparison of VAS and ODI among different groups of patients with lumbar disc herniation before and after operation( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	腰部 VAS/分			ODI 评分/%		
		术前	术后 1 个月	术后 6 个月	术前	术后 1 个月	术后 6 个月
单枚解剖组	51	6.95±1.46	3.44±1.04 <sup>c1</sup>	2.31±0.57 <sup>c41</sup>	30.24±5.01	19.62±4.39 <sup>c7</sup>	11.46±2.84 <sup>c101</sup>
2 枚解剖组	46	7.04±1.23	3.27±1.13 <sup>c2</sup>	2.15±0.72 <sup>c512</sup>	32.19±3.92	18.77±5.40 <sup>c8</sup>	10.86±3.27 <sup>c112</sup>
单枚香蕉组	45	6.88±1.19	3.35±1.08 <sup>c3</sup>	2.20±0.64 <sup>c613</sup>	31.67±4.88	19.06±4.28 <sup>c9</sup>	11.03±3.09 <sup>c123</sup>
F 值(时间)/P 值			52.742/<0.001			34.499/<0.001	
F 值(组间)/P 值			0.846/0.277			0.875/0.256	
F 值(组间×时间)/P 值			0.554/0.739			0.684/0.553	

注:与同组术前比较,<sup>c1</sup>t=13.984, P=0.000; <sup>c4</sup>t=21.142, P=0.000; <sup>c2</sup>t=15.309, P=0.000; <sup>c5</sup>t=23.270, P=0.000; <sup>c3</sup>t=14.735, P=0.000; <sup>c6</sup>t=23.235, P=0.000; <sup>c7</sup>t=11.386, P=0.000; <sup>c10</sup>t=23.288, P=0.000; <sup>c8</sup>t=13.640, P=0.000; <sup>c11</sup>t=28.339, P=0.000; <sup>c9</sup>t=13.032, P=0.000; <sup>c12</sup>t=23.971, P=0.000。与同组术后 1 个月比较, <sup>d1</sup>t=6.804, P=0.000; <sup>d2</sup>t=5.669, P=0.000; <sup>d3</sup>t=6.145, P=0.000; <sup>d1</sup>t=11.145, P=0.000; <sup>d2</sup>t=8.498, P=0.000; <sup>d3</sup>t=10.204, P=0.000



图 1 患者,男,56 岁, L<sub>4,5</sub> LDH,使用 2 枚解剖型 cages 1a,1b. 术前腰椎正侧位 X 线片示椎间隙高度下降 1c,1d. 术后 7 d 腰椎正侧位 X 线片示椎间隙高度恢复及内固定效果良好

Fig.1 Male, 56 years old, diagnosed as L<sub>4,5</sub> LDH, treated with two-anatomical cages 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays of lumbar vertebra showed decrease of disc space height 1c,1d. Postoperative AP and lateral X-rays of lumbar vertebra at 7 days showed recovery of disc space height and good effect of internal fixation



图 2 患者,男,54 岁,L<sub>4,5</sub> LDH,使用单枚香蕉型 cage 2a,2b. 术前腰椎正侧位 X 线片示椎间隙高度下降 2c,2d. 术后 7 d 腰椎正侧位 X 线片示椎间隙高度增加

Fig.2 Male, 54 years old, diagnosed as L<sub>4,5</sub> LDH treated with a banana cage 2a,2b. Preoperative AP and lateral X-rays of lumbar vertebra showed decrease of disc space height 2c,2d. Postoperative AP and lateral X-rays of lumbar vertebra at 7 days showed increase of disc space height

椎间高度高于单枚解剖组,这可能是由于 2 枚解剖型 cage、单枚香蕉型 cage 与上下终板接触面积较大,可维持良好的椎间隙高度,有利于减少融合器下沉率,防止椎间隙塌陷,从而获得良好椎间融合效果。同时融合率的高低及术后曲度变化与术中软对骨终板损伤、椎间隙处理的情况等细节手术操作有关。

### 3.3 3 种椎间融合器治疗方法临床疗效比较

本研究 3 组术后 1、6 个月腰部 VAS、ODI 评分较术前下降,但差异无统计学意义( $P>0.05$ ),这可能是由于 3 组均采用肌间隙入路方式,具有视野清晰、操作简便、软组织损伤小等优势,且采用单侧椎弓根螺钉联合瞄准器引导下对侧椎板关节突螺钉的固定方式,可避免终板骨质完整性损坏,减少对邻近节段的影响,加之 cage 均为聚醚醚酮(polyetheretherketone, PEEK)材料,可提供足够力学强度,与椎弓根螺钉联合有助于改善脊柱稳定性,降低融合器与其接触软对骨终板应力,增强患者腰椎应力,重建腰椎稳定性,从而促进生活质量改善。但由于单枚香蕉型 cage 外形与容积较大,植入过程中可能降低椎管内视野清晰度,导致术后发生硬脊膜撕裂、神经根损伤并发症。此外,在通道下联合固定并椎间融合术中植入 cage 的同时应注意以下方面事项<sup>[18]</sup>:(1)术前行腰椎 X 线片、CT 确定 cage 大小、高度,以保持良好纤维环张力,提高 cage 稳定性,减小局部旋转扭力。(2)植入第 2 枚 cage 时注意观察第 1 枚的位置,以防其进入腹腔,增加神经或血管损伤发生危险性。(3)cage 植入时最大限度靠近对侧,以确保固定方式两侧平衡性。

### 3.4 本研究的局限性

本研究为回顾性分析,而且不同融合器操作技

术不完全相同,上述多方面差异可能在一定程度上会影响研究结果,且术后观察时间有限,有待延长时间进一步探究。

### 参考文献

- [1] BENZAKOUR T, IGOUMENOU V, MAVROGENIS A F, et al. Current concepts for lumbar disc herniation[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 841-851.
- [2] 毛健宇, 沈含章, 陈建军, 等. 筋膜内热针治疗腰椎间盘突出症的临床疗效[J]. 昆明医科大学学报, 2020, 41(1): 141-146. MAO J Y, SHEN H Z, CHEN J J, et al. Clinical efficacy of intrafascial thermal needle therapy on lumbar disc herniation[J]. J Kunming Med Univ, 2020, 41(1): 141-146. Chinese.
- [3] 王大巍, 邵滨, 邢建强, 等. 椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症 2 年以上随访的疗效[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(4): 326-329. WANG D W, SHAO B, XING J Q, et al. Analysis of follow-up outcomes for more than 2 years on percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in the treatment of lumbar disc herniation [J]. Chin J Minim Invasive Surg, 2020, 20(4): 326-329. Chinese.
- [4] 曾忠友, 张建乔, 宋永兴, 等. 微创通道下肌间隙入路内固定融合术治疗巨大型腰椎间盘突出症[J]. 脊柱外科杂志, 2021, 19(1): 26-33. ZENG Z Y, ZHANG J Q, SONG Y X, et al. Minimally invasive internal fixation and fusion via intermuscular approach for giant lumbar disc herniation[J]. J Spinal Surg, 2021, 19(1): 26-33. Chinese.
- [5] 唐强, 廖焯晖, 唐超, 等. 椎间融合器的置入方式对腰椎融合效果的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(12): 1071-1079. TANG Q, LIAO Y H, TANG C, et al. Influences of different cage implantation techniques on posterior lumbar interbody fusion [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2019, 29(12): 1071-1079. Chinese.
- [6] 王正安, 曾忠友, 张建乔, 等. 通道下联合固定并椎间不同融合器植骨治疗腰椎疾患的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2020, 33(4): 337-347. WANG Z A, ZENG Z Y, ZHANG J Q, et al. Different interbody fusion cages and combined fixation through intermuscular approach

- for lumbar diseases: a case-control study[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2020, 33(4): 337-347. Chinese.
- [7] 陈鉴权, 陈茂水, 李勇, 等. 经单侧多裂肌和最长肌间隙入路一期病灶清除植骨融合内固定手术治疗胸腰椎结核[J]. *脊柱外科杂志*, 2019, 17(3): 172-176.  
Chen JQ, Chen MS, Li Y, et al. One-stage debridement, bone grafting, fusion and internal fixation via unilateral multifidus and longissimus intermuscular approach for thoracolumbar tuberculosis[J]. *J Spinal Surg*, 2019, 17(3): 172-176.
- [8] RETRA J G A, ESSERS B A B, JOORE M A, et al. Age dependency of EQ-5D-Youth health states valuations on a visual analogue scale [J]. *Health Qual Life Outcomes*, 2020, 18(1): 386.
- [9] 燕森恒, 寇红伟, 尚国伟, 等. 经第 2 骶椎骶髂螺钉内固定治疗成人退变性腰椎侧后凸畸形合并骨质疏松症的效果[J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2021, 56(2): 221-226.  
YAN M H, KOU H W, SHANG G W, et al. Efficacy of the second sacral alar-iliac screw fixation in the treatment of adult degenerative lumbar kyphosis with osteoporosis[J]. *J Zhengzhou Univ Med Sci*, 2021, 56(2): 221-226. Chinese.
- [10] 姜宇, 袁磊, 郭昭庆, 等. 经椎间孔腰椎椎体间融合术治疗经皮内镜腰椎间盘切除术后复发性单节段腰椎间盘突出症[J]. *中国微创外科杂志*, 2021, 21(1): 41-46.  
JIANG Y, YUAN L, GUO Z Q, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar revision surgery after percutaneous endoscopic lumbar discectomy of single-segment lumbar disc herniation [J]. *Chin J Minim Invasive Surg*, 2021, 21(1): 41-46. Chinese.
- [11] 赵伟, 杨鹏彪, 张森, 等. 改良微创经椎间孔腰椎间融合术治疗复发型腰椎间盘突出症[J]. *临床骨科杂志*, 2021, 24(5): 635-640.  
ZHAO W, YANG P B, ZHANG M, et al. Modified minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for treatment of recurrent lumbar disc herniation[J]. *J Clin Orthop*, 2021, 24(5): 635-640. Chinese.
- [12] CHENG B C, SWINK I, YUSUFBEKOV R, et al. Current concepts of contemporary expandable lumbar interbody fusion cage designs, part 1: an editorial on their biomechanical characteristics [J]. *Int J Spine Surg*, 2020, 14(s3): S63-S67.
- [13] 胡鉴瑜, 欧云生, 朱勇, 等. 纳米羟基磷灰石/聚酰胺 66 椎间融合器用于腰椎退变性侧凸椎间融合的疗效[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33(3): 287-295.  
HU J Y, OU Y S, ZHU Y, et al. Effectiveness of nano-hydroxyapatite/polyamide-66 cage in interbody fusion for degenerative lumbar scoliosis[J]. *Chin J Reparative Reconstr Surg*, 2019, 33(3): 287-295. Chinese.
- [14] PISANO A J, FREDERICKS D R, STEELMAN T, et al. Lumbar disc height and vertebral Hounsfield units: association with interbody cage subsidence[J]. *Neurosurg Focus*, 2020, 49(2): E9.
- [15] KALIYA-PERUMAL A K, SOH T L T, TAN M, et al. Factors influencing early disc height loss following lateral lumbar interbody fusion[J]. *Asian Spine J*, 2020, 14(5): 601-607.
- [16] 葛腾辉, 吴静晔, 李观清, 等. 斜外侧椎间融合术联合后路固定治疗退行性腰椎滑脱对手术节段力线的影响[J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41(3): 141-148.  
GE T H, WU J Y, LI G Q, et al. Oblique lumbar interbody fusion combined with posterior fixation for degenerative lumbar spondylolisthesis can further improve the lumbar segmental alignment[J]. *Chin J Orthop*, 2021, 41(3): 141-148. Chinese.
- [17] MIYACHI R, MIYAZAKI J. Relationship between lumbar motor control ability and spinal curvature in elderly individuals [J]. *Healthcare*, 2020, 8(2): 130.
- [18] 陈微, 樊志强, 周超, 等. 单侧与双侧椎弓根钉固定融合治疗双节段腰椎退行性疾病的疗效比较[J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2020, 12(1): 10-15.  
CHEN W, FAN Z Q, ZHOU C, et al. Comparison of clinical effects between unilateral and bilateral vertebral pedicle screw fixation with interbody fusion in the treatment of two-segment lumbar degenerative disease[J]. *Chin Orthop J Clin Basic Res*, 2020, 12(1): 10-15. Chinese.

(收稿日期: 2022-01-28 本文编辑: 王宏)