

· 临床研究 ·

关节突是否对称对椎间孔镜切除腰椎间盘突出脱出的影响[△]

靳道成, 刘可鑫*, 李子涛, 马遇伯, 李罡

(牡丹江医学院附属红旗医院, 黑龙江牡丹江 157000)

摘要: [目的] 探讨关节突是否对称对经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 治疗脱垂型腰椎间盘突出症的影响。[方法] 2022年9月—2023年9月共30例脱垂型腰椎间盘突出症患者接受PETD治疗, 其中关节突对称组20例, 非对称组10例, 比较两组临床及影像结果。[结果] 两组手术时间、术中透视次数、下地时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。所有患者均获得3个月以上随访, 随时间推移, 两组患者腰痛VAS、腿痛VAS、ODI、JOA评分均显著改善 ($P<0.05$), 术后1d及末次随访时, 对称组的腰痛VAS评分 [(2.7±1.3) vs (6.8±1.2), $P<0.001$; (1.7±0.7) vs (3.8±0.6), $P<0.001$] 显著优于非对称组。影像方面, 与术前相比, 末次随访时两组患者椎间隙高度显著降低 ($P<0.05$), 椎管面积均显著增加 ($P<0.05$), 末次随访时, 对称组椎间隙高度 [(10.7±1.8) mm vs (7.0±1.8) mm, $P<0.001$] 显著优于非对称组 ($P<0.05$)。[结论] PETD治疗脱垂型腰椎间盘突出症临床疗效确切, 但是对于术前就存在关节突关节不对称的患者, 术后腰痛的症状可能会持续更久。

关键词: 经皮椎间孔镜椎间盘切除术, 脱垂型腰椎间盘突出, 双侧关节突对称性

中图分类号: R681.53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 08-0753-04

Impact of facet symmetry on clinical outcome of percutaneous percutaneous endoscopic transforaminal discectomy for lumbar disc herniation // JIN Dao-cheng, LIU Ke-xin, LI Zi-tao, MA Yu-bo, LI Gang. Red Cross Hospital, Mudanjiang Medical College, Mudanjiang 157000, Heilongjiang, China

Abstract: [Objective] To explore the impact of facet symmetry on clinical consequence of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy (PETD) for prolapsed lumbar disc herniation. [Methods] A retrospective study was conducted on 30 patients who had prolapsed lumbar disc herniation treated with PETD, including 20 patients with symmetrical bilateral facets (SBF), and 10 patients with asymmetric bilateral facets (ABF) from September 2022 to September 2023. The clinical and imaging data of the two groups were compared. [Results] There were no significant differences in operation time, intraoperative fluoroscopy times, ambulation time and hospital stay between the two groups ($P>0.05$). All patients were followed up for more than 3 months. As time went on, the lower back pain VAS, leg pain VAS, ODI and JOA scores in both groups were significantly improved ($P<0.05$). The SBF group proved significantly superior to the ABF group in term of lower back pain VAS scores [(2.7±1.3) vs (6.8±1.2), $P<0.001$; (1.7±0.7) vs (3.8±0.6), $P<0.001$] 1 day postoperatively and at the last follow-up. As for imaging, the intervertebral space height and vertebral canal area in both groups were significantly increased at the last follow-up compared with those preoperatively ($P<0.05$). At the last follow-up, the SBF group was also significantly better than the ASF group regarding to intervertebral space height [(10.7±1.8) mm vs (7.0±1.8) mm, $P<0.001$]. [Conclusion] PETD is effective treatment for prolapsed lumbar disc herniation. However, the patients with preoperative asymmetry bilateral facets will last longer postoperative symptoms of low back pain.

Key words: percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, prolapsed lumbar disc herniation, symmetry of bilateral facets

脱垂型腰椎间盘突出症是指椎间盘内容物突破纤维环, 脱垂游离超过了椎间盘平面, 压迫神经根及硬膜囊产生相应症状。此类患者行经皮椎间孔镜椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, PETD) 治疗时, 由于椎间盘脱出游离位置多

样、关节突骨性遮挡等解剖因素, 使手术难度增加, 不得不对关节突关节进行必要成形才能将脱出组织取出^[1]。腰椎的上下关节突及关节囊与椎间盘构成了三关节复合体^[2], 在关节突成形过程中, 切除骨量超过1/4时会影响腰椎生物力学稳定性^[3], 而对于术前就

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.110191

[△]基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(编号:SS2023H004)

作者简介:靳道成, 硕士研究生在读, 研究方向:脊柱疾病的微创治疗, (电子信箱)1061444032@qq.com

* 通信作者:刘可鑫, (电子信箱)317562131@qq.com

存在关节突关节不对称 (Facet Tropism, FT) 即关节突关节双侧差值 $\geq 10^\circ$ 的患者, 关节突成形可能会加速腰椎的退变, 使得腰痛症状缓解不确切^[4-6]。本文对 30 例经 PETD 治疗的脱垂型腰椎间盘突出症患者进行回顾性分析, 探讨关节突关节对称性对疗效的影响。

1 临床资料

1.1 一般资料

2022 年 9 月—2023 年 3 月共 30 例脱垂型腰椎间盘突出症患者在本院接受 PETD 治疗, 患者均有典型的病变节段神经根支配区域下肢放射性疼痛及腰痛, 术前经过 3 周以上的保守治疗后疗效不佳, 术前经影像学检查诊断为脱垂移位型腰椎间盘突出, 排除合并腰椎滑脱、钙化严重或骨性椎管狭窄者。按照 Lee 等^[7]髓核脱垂分型标准: I 型为上位椎体椎弓根下切迹至下方 3 mm 区域; II 型为上位椎弓根下切迹 3 mm 至上位椎体下终板水平区域; III 型为下位椎体上终板至椎弓根水平中线区域; IV 为下位椎弓根的水平中线至椎弓根下缘区域。根据 Farfan 等^[8]提出的小关节角度测量法: 在 CT 腰椎间盘平扫图像上, 取腰椎间盘横断面、椎体的正中矢状线和两侧小关节面构成的连线即为其夹角, 取小关节两侧角度差值 $\geq 10^\circ$ 定义为 FT, 按手术节段是否存在 FT 分为两组: 对称组 20 例, 非对称组 10 例。两组年龄、性别、BMI、髓核移位情况的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究获得医院医学伦理委员会批准, 所有患者及家属均签署知情同意书。

1.2 手术方法

以治疗 L_{4/5} 下脱垂为例, 患者取侧卧位, 使用 0.45% 利多卡因注射液经 18 号穿刺针与冠状面呈 $10^\circ \sim 30^\circ$ 、腰椎横断面呈 $30^\circ \sim 50^\circ$ 角、棘突旁开 12 cm 进针至上关节突的尖部后改用 1 号 TOM 针沿细导丝到达关节突尖部骨质, C 形臂 X 线机术中透视可见正位到达棘突中线、侧位到达下位椎体后上角, 使用骨钻继续扩大椎间孔, 透视正侧位, 侧位到达下位椎体后上角, 正位到达棘突中线, 再置入工作套管, 在镜下对下脱垂的髓核组织进行摘除, 如果髓核脱垂位置较深, 可以使用可弯曲的髓核钳摘取或镜下使用磨钻对遮挡的上关节突骨质进行进一步的去除, 最后, 充分评估减压效果, 可见神经根显露充分, 并随着水压波动良好, 术中直腿抬高试验时可见神经根在椎管内存在良好的滑动, 放置引流管, 缝合切口。

表 1. 两组患者临床和影像结果与比较			
Table 1. Comparison of clinical and imaging data between the two groups			
指标	对称组 (n=20)	非对称组 (n=10)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	56.3 $\pm$ 22.0	47.1 $\pm$ 29.5	0.345
性别 (例, 男/女)	11/9	5/5	0.804
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.1 $\pm$ 2.8	25.3 $\pm$ 2.7	0.848
髓核移位 (例, I/II/III/IV)	2/4/10/4	1/1/6/2	0.773
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	62.4 $\pm$ 4.4	61.4 $\pm$ 4.3	0.889
术中透视次数 (次, $\bar{x} \pm s$)	15.5 $\pm$ 2.2	15.0 $\pm$ 1.8	0.581
下地时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	1.5 $\pm$ 0.5	1.4 $\pm$ 0.5	0.938
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.4 $\pm$ 0.9	4.4 $\pm$ 1.1	0.948
腰痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	6.6 $\pm$ 0.9	7.0 $\pm$ 0.9	0.229
术后 1 d	2.7 $\pm$ 1.3	6.8 $\pm$ 1.2	<0.001
末次随访	1.7 $\pm$ 0.7	3.8 $\pm$ 0.6	<0.001
P 值	<0.001	0.003	
腿痛 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	6.7 $\pm$ 1.1	6.6 $\pm$ 1.2	0.911
术后 1 d	4.2 $\pm$ 1.3	3.9 $\pm$ 1.4	0.638
末次随访	1.5 $\pm$ 0.7	1.8 $\pm$ 0.8	0.293
P 值	<0.001	0.004	
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$)			
术前	67.1 $\pm$ 8.8	65.2 $\pm$ 9.0	0.584
术后 1 d	27.2 $\pm$ 5.3	27.5 $\pm$ 5.0	0.883
末次随访	17.4 $\pm$ 3.1	17.9 $\pm$ 2.9	0.672
P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	12.8 $\pm$ 1.7	13.5 $\pm$ 1.6	0.287
术后 1 d	21.3 $\pm$ 1.5	21.2 $\pm$ 1.3	0.930
末次随访	25.1 $\pm$ 1.7	25.3 $\pm$ 1.9	0.829
P 值	<0.001	0.004	
椎间隙高度 (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术前	11.0 $\pm$ 1.5	11.1 $\pm$ 1.7	0.872
末次随访	10.7 $\pm$ 1.8	7.0 $\pm$ 1.8	<0.001
P 值	0.014	<0.001	
椎管面积 (mm ² , $\bar{x} \pm s$)			
术前	81.2 $\pm$ 11.9	81.3 $\pm$ 12.2	0.975
末次随访	126.3 $\pm$ 15.1	130.2 $\pm$ 14.6	0.501
P 值	<0.001	<0.001	

1.3 评价指标

记录临床指标, 包括手术时间、术中透视次数、住院时间和下地时间; 采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Os-

westry disability index, ODI)、日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分评价临床效果。行影像检查, 记录责任节段椎间隙高度及椎管面积。按 Macnab 标准评估手术总体疗效^[9]。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 组间采用独立样本 *t* 检验, 组内采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 临床结果

两组手术时间、术中透视次数、下地时间、住院时间的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。所有患者均获得 3 个月以上随访, 过程中均无复发情况, 两组患

者临床资料见表 1, 随时间推移, 两组患者腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI、JOA 评分均显著改善 (*P* < 0.05)。术前两组患者上述指标的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05), 术后 1 d 及末次随访时, 对称组的腰痛 VAS 评分显著优于非对称组 (*P* < 0.05), 而两组腿痛 VAS、ODI、JOA 评分的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。末次随访按改良 Macnab 标准评定疗效, 对称组优 15 例, 良 3 例, 可 2 例, 优良率为 90.0%; 非对称组优 8 例, 良 1 例, 可 1 例, 优良率为 90.0%。

2.2 影像评估

两组患者影像评估结果见表 1。与术前相比, 末次随访时两组患者椎间隙高度显著降低 (*P* < 0.05), 椎管面积显著增加 (*P* < 0.05), 术前两组上述影像指标的差异均无统计学意义 (*P* > 0.05), 末次随访时, 对称组椎间隙高度显著优于非对称组 (*P* < 0.05), 两组椎管面积的差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。

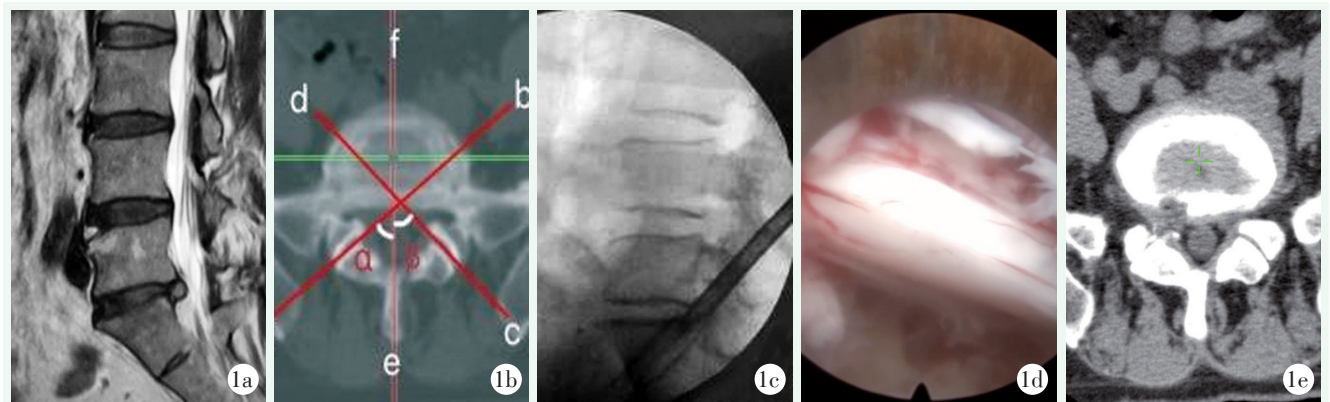


图 1. 患者男性, 64 岁, L₅S₁ 椎间盘下脱垂, 行 PETD 治疗。1a: 术前 MRI 示 L₅S₁ 椎间盘Ⅲ型下脱垂; 1b: 术前行 CT 示 L₅S₁ 双侧关节突不对称, $\alpha-\beta>10^{\circ}$; 1c: 术中透视靶向置管; 1d: 术中减压后所见; 1e: 术后 CT 示部分关节突切除, 突出髓核摘除, 神经根压迫解除。

Figure 1. A 64-year-old male had L₅S₁ lateral prolapse treated with PETD. 1a: MRI before operation revealed type III L₅S₁ caudal prolapse; 1b: Preoperative CT showed asymmetry of bilateral articular process of L₅S₁ with $\alpha-\beta>10^{\circ}$; 1c: Intraoperative fluoroscopic showed the cannula placed caudally; 1d: Endoscopic view after complete decompression; 1e: Postoperative CT showed the facet partially removed, the protruding nucleus pulposus removed completely, and the compression on nerve root relieved well.

3 讨 论

PETD 治疗腰椎间盘突出症有着很多优势, 如手术出血少、术后恢复快、疼痛症状缓解明显等^[10]。但由于脱垂型腰椎间盘突出症髓核位置多样、穿刺路径设计困难以及手术器械的单一, 曾经脱垂型腰椎间盘突出症为 PETD 术的禁忌证^[11]。近年来, 随着椎间孔镜技术的发展及手术工具的进步, 极度脱垂的腰椎间盘突出症也有着不错的疗效。在人体脊柱中, 关节突关节与椎间盘组成了三关节复合体, 三关节复合

体承担着脊柱在各个方向运动及稳定性方面的关键作用。Adams 等^[12]通过生物力学研究证明, 关节突关节承担了腰部 16% 左右的负荷。在行 PETD 治疗脱垂型腰椎间盘突出症时, 由于髓核脱垂的位置特殊, 需对关节突进行必要成形, 以使椎间孔得到扩大, 髓核组织才可被完整去除^[13]。Li 等^[14]通过有限元分析, 认为 PETD 治疗腰椎间盘突出症时, 遮挡术者操作的关节突关节去骨量要尽可能的小, 才能维持脊柱稳定性, 减少术后并发症的发生, 否则极易导致关节突关节紊乱以及 PETD 术后腰痛的持续存在。临床上在行 PETD 治疗脱垂型腰椎盘突出症时, 会尽可能地减少

关节突关节的破坏,这就需要术前仔细分析患者的影像学检查,规划好穿刺路径,如在处理极度下脱垂的类型时,调整穿刺路径为在侧位像上套筒尖部指向下位椎体的后上角,正位指向棘突的中线,再配合镜下使用可弯曲的弹簧钳进行操作,在最小的骨质破坏情况下,得到充分的减压效果,但即便如此,对于术前就存在双侧关节突关节不对称的患者,术后腰痛的症状并没有得到很好的缓解。

综上所述, PETD 治疗脱垂型腰椎间盘突出症,经过靶向穿刺置管以及手术工具的灵活应用,在缓解腰痛症状及改善生活质量等方面取得了令人满意的临床效果,但是术前经过 CT 证实存在病变节段关节突关节不对称的患者,术后腰痛的症状可能会持续存在。由于本研究病例数量较少,随访时间有限,缺乏远期疗效结果,有待进一步完善大样本、多中心的随机对照研究。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 靳道成: 酝酿和设计实验、实施研究、数据采集及分析和解释、起草文章、统计分析; 刘可鑫: 采集数据、文章审阅、获取研究经费、行政及技术或材料支持; 李子涛: 采集数据、文章审阅、支持性贡献; 马遇伯: 采集数据、文章审阅、指导; 李罡: 采集数据、文章审阅

参考文献

- [1] Choi G, Lee SH, Lokhande P, et al. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminoplasty technique using rigid working channel endoscope [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33 (15): E508-515. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31817bfa1a.
- [2] Ivancic PC. Biomechanics of thoracolumbar burst and chance-type fractures during fall from height [J]. *Global Spine J*, 2014, 4 (3): 161-168. DOI: 10.1055/s-0034-1381729.
- [3] Li J, Li H, He Y, et al. The protection of superior articular process in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy should decreases the risk of adjacent segment diseases biomechanically [J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 79: 54-59. DOI: 10.1016/j.jocn.2020.07.025.
- [4] Wang H, Wu Z. Association between irregular alteration of facet orientation and degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. *World Neurosurg*, 2019, 131: e298-e302. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.07.141.
- [5] Ishihara H, Matsui H, Osada R, et al. Facet joint asymmetry as a radiologic feature of lumbar intervertebral disc herniation in children and adolescents [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997, 22 (17): 2001-2004. DOI: 10.1097/00007632-199709010-00012.
- [6] Ghandhari H, Ameri E, Hasani H, et al. Is facet tropism associated with increased risk of disc herniation in the lumbar spine [J]. *Asian Spine J*, 2018, 12 (3): 428-433. DOI: 10.4184/asj.2018.12.3.428.
- [7] Lee S, Kim SK, Lee SH, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16 (3): 431-437. DOI: 10.1007/s00586-006-0219-4.
- [8] Farfan HF, Sullivan JD. The relation of facet orientation to intervertebral disc failure [J]. *Can J Surg*, 1967, 10 (2): 179-185.
- [9] Macnab I. Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53 (5): 891-903.
- [10] 李冬月, 杨晋才, 海涌. 经椎间孔镜下减压治疗老年腰椎管狭窄症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (15): 1360-1364. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.15.04.
- [11] Li DY, Yang JC, Hai Y, et al. Percutaneous endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis in the elderly [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (15): 1360-1364. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.15.04.
- [12] Wang SJ, Chen BH, Wang P, et al. The effect of percutaneous endoscopic lumbar discectomy under different anesthesia on pain and immunity of patients with prolapse of lumbar intervertebral disc [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21 (12): 2793-2799.
- [13] Adams MA, Hutton WC. The effect of posture on the role of the apophysial joints in resisting intervertebral compressive forces [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1980, 62 (3): 358-362. DOI: 10.1302/0301-620x.62b3.6447702.
- [14] Tu Z, Wang B, Li L, et al. Early experience of full-endoscopic interlaminar discectomy for adolescent lumbar disc herniation with sciatic scoliosis [J]. *Pain Physician*, 2018, 21 (1): E63-e70.
- [15] Li J, Zhang X, Xu W, et al. Reducing the extent of facetectomy may decrease morbidity in failed back surgery syndrome [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20 (1): 369. DOI: 10.1186/s12891-019-2751-5.

(收稿:2024-03-12 修回:2024-11-08)

(同行评议专家: 孙其志, 廉永云, 许公平)

(本文编辑: 郭秀婷)