·论 著·

导杆漂移技术穿刺置管在PTED治疗L5/S1椎间盘突出症中的应用

宋 博 王海羽 李国闯 宋磊磊 马 远

【摘要】**目的** 探讨导杆漂移技术穿刺置管在经皮椎间孔镜下椎间盘切除术(PTED)治疗L5/S1椎间盘突出症中的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析2019年1月~2020年12月采用导杆漂移技术辅助PTED治疗的34例L5/S1椎间盘突出症的临床资料。术前、术后1个月、3个月、末次随访时,采用疼痛视觉模拟量表(VAS)评分评估病人腰部、腿部疼痛程度,采用Oswestry功能障碍指数(ODI)评估病人功能恢复情况。末次随访时,采用改良Macnab分级标准评定优良率。**结果** 均顺利完成手术,透视次数为(12.65±4.51)次;通道建立时间为(24.06±4.07)min;手术时间为(63.82±8.96)min。随访时间为14~30个月,平均(20.09±4.29)个月。术后腰痛、腿痛VAS评分及ODI评分均明显降低(P<0.05)。末次随访时,根据改良MacNab标准:优24例,良8例,可2例;优良率为94.12%。**结论** 应用PTED治疗L5/S1椎间盘突出症,经皮椎间孔镜导杆漂移技术能安全、有效地置管,降低穿刺难度,提高手术安全性,手术效果良好。

【关键词】腰椎间盘突出症;L5~S1椎间盘;经皮椎间孔镜下椎间盘切除术;导杆漂移技术

【文章编号】1009-153X(2022)11-0905-04 【文献标志码】A 【中国图书资料分类号】R 681.5+7; R 651.1+1

Application of working channel placement assissted by guide-rod drift technique to percutaneous transforminal endoscopic discectomy for patients with L5/S1 disc herniation

SONG Bo, WANG Hai-yu, LI Guo-chuang, SONG Lei-lei, Ma Yuan. Department of Orthopaedics, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473009, China

【**Abstract**】 **Objective** To explore the safety and effectiveness of working channel placement assissted by guide-rod drift technique during percutaneous transforminal endoscopic discectomy (PTED) for the patients with L5/S1 disc herniation (L5/S1 DH). **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 34 patients with L5/S1 DH treated with PTED from January 2019 to December 2020. During the operation, the working channel was placed by guide-rod drift technique. The visual analogue scale (VAS) was used to evaluated the low back and leg pain, the Oswestry disability index (ODI) was used to evaluate the neurological function,and the modified MacNab criteria was used to evaluated the efficacy. **Results** All the patients successfully completed the procedure. The mean number of fluoroscopy was (12.65±4.51) times, the mean time of channe establishment was (24.06±4.07) minutes, and the mean operation time was (63.82±8.96) minutes. The follow-up time ranged from 14 months to 30 months, with a mean time of (20.09±4.29) months. The VAS and ODI scores were significantly reduced after operation (P<0.05). At the last follow-up, excellent outcomes were achieved in 24 patients, good in 8, and fair in 2 according to the modified MacNab criteria. The rate of excellent and good outcomes was 94.12%. **Conclusions** For the patients with L5/S1 DH undergoing PTED, working channel placement assissted by guide-rod drift technique is safe and effective, which can reduce the difficulty of puncture, improve the safety of the operation, and obtain good outcomes.

【**Key words**】Lumbar disc herniation; L5/S1 disc herniation; Percutaneous transforminal endoscopic discectomy

经皮椎间孔镜下椎间盘切除术(percutaneous transforaminal endoscopic discectomy,PTED)已发展成为治疗腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation,LDH)的常用术式。与传统开放手术相比,PTED具有创伤小、对腰椎稳定性影响小、术后疼痛轻、恢复快等优点[1~4]。穿刺置管是PTED的关键步骤,但由于L5/S1节段髂嵴阻挡、L5椎体横突肥大、椎间孔狭窄等原因致使穿刺置管较为困难,学习曲线陡峭[5~7],往往需要反复穿刺、透视调整,不仅增加医生与病人的射线暴露量,同时也增加神经及腹腔脏器损伤的几率[8,9]。我们采用导杆漂移技术进行穿刺置管,应用PTED治疗L5/S1-LDH,降低了手术难度,提高了安全性,疗效满意,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择标准 纳入标准:①具有典型的S1神经

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2022.11.008

作者单位:473009 河南,南阳市中心医院骨一科(宋 博、王海羽、李国闯、宋磊磊、马 远)

根受压的表现；②MRI及CT显示L5/S1单节段LDH；③经3个月以上规范保守治疗无效。排除标准：①合并L5/S1节段腰椎不稳；②存在其他腰椎手术史；③合并严重腰椎管狭窄症、马尾神经综合征、腰椎肿瘤及感染等。

1.2 一般资料 回顾性分析2019年1月~2020年12月采用PTED治疗的34例L5/S1节段LDH的临床资料，其中男18例，女16例；年龄22~67岁，平均(45.09±12.16)岁；病程9~63个月，平均(25.74±13.36)个月。椎间盘突出类型：中央型3例，旁中央型23例，复合型8例。

1.3 手术方法 取俯卧位，将手术床调整至病人屈髋屈膝位，以减少腰椎前凸度，扩大椎间孔，从而利于手术操作。体表标记棘突中线及患侧髂嵴体表弧线，并透视确认L5/S1椎间隙。根据病人体型及突出椎间盘的位置确定穿刺点(通常为L5/S1椎间隙正中旁开12~14 cm，头倾20°~30°，且不低于髂棘弧线)。局部浸润麻醉下穿刺针穿刺至上关节突后，再次局部浸润麻醉，沿穿刺针置入导丝，并以导丝为中心做长约7 mm切口。沿穿刺针插入导杆至上关节突，拔除导丝，根据导杆头端位置逐步微调滑动至上关节突腹侧。以上关节突腹侧为支点，调整导杆至病变中心方向，维持方向后锤击导杆至突出椎间盘背侧。沿导杆逐级软组织扩张，并行椎间孔成形，最后置入工作通道，连接内镜系统。内镜下摘除突出的椎间盘组织，见神经根回落及自主搏动恢复后，行纤维环成形。术后1 d后开始佩戴腰围适量下床活动，术后2周根据情况逐步行腰背肌功能锻炼，术后3个月内避免重体力劳动及弯腰扭腰动作。

1.4 观察指标 记录术中透视次数、通道建立时间、手术时间及并发症情况。术前、术后1个月、术后3个月、末次随访时，采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale，VAS)评分评估病人腰部、腿部疼痛程度，采用Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index，ODI)评估病人功能恢复情况[10]。末次随访时，采用改良Macnab分级标准评定优良率[11]。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0软件分析；计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，采用方差分析和LSD-t检验；P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 手术疗效 均顺利完成手术，无神经损伤、腹腔脏器损伤、感染等。透视次数8~31次，平均(12.65±4.51)次；工作通道建立时间为16~35 min，平均(24.06±4.07) min；手术时间为46~89 min，平均(63.82±8.96) min；随访时间为14~30个月，平均(20.09±4.29)个月。与术前相比，术后腰痛、腿痛VAS评分和ODI评分均明显降低(P<0.05，表1)。末次随访时，根据改良MacNab标准：优24例，良8例，可2例；优良率为94.12%。随访期间，1例复发，行经椎间孔腰椎椎体间融合术翻修后，症状缓解。

2.2 典型病例 46岁男性，因反复腰痛5年伴右下肢放射痛3年入院。入院体格检查：腰椎生理曲度变直，腰部压痛、叩击痛，腰椎活动无明显受限，右侧踝跖屈肌力减弱，右小腿后侧及左跟外侧感觉减退，右下肢直腿抬高试验(+)，加强试验(+)，左侧直腿抬高及加强试验(−)。术前MRI、CT检查示：L5/S1椎间盘突出，硬膜囊及神经根受压(图1A、1B)。PTED治疗，术中应用导杆漂移技术置管。术后复查MRI、CT示突出椎间盘已摘除，神经根压迫解除(图1C、1D)。术后腰腿痛明显缓解，右侧踝跖屈肌力及右小腿后侧、右跟外侧感觉恢复，双侧直腿抬高试验及加强试验(−)。

表1 34例L5/S1椎间盘突出PTED前后VAS评分和ODI比较

评估时间	VAS评分(分)		ODI(%)
	腰痛	腿痛	
术前	5.21±1.04	6.88±1.09	62.94±7.05
术后1个月	2.26±0.57*	2.15±0.70*	20.06±5.52*
术后3个月	1.88±0.73*	1.65±0.69*	17.18±3.69*
末次随访	1.38±0.70*	1.29±0.84*	14.06±4.22*

注：与术前相应值比，* P<0.05；PTED. 经皮椎间孔镜下椎间盘切除术；VAS. 视觉模拟量表；ODI. Oswestry功能障碍指数

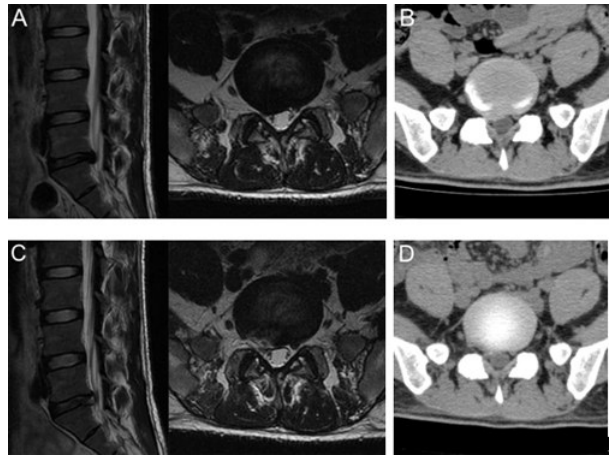

图1 L5/S1椎间盘突出症导杆漂移技术穿刺置管辅助下经皮椎间孔镜下椎间盘切除术治疗前后影像

A、B. 术前MRI、CT示L5/S1椎间盘突出，硬膜囊及神经根受压；C、D. 术后术后复查MRI、CT示突出椎间盘已摘除，神经根压迫解除

3 讨 论

LDH是临床上导致腰腿痛的常见原因，多数病人通过保守治疗可减轻症状，但部分病人保守治疗效果不明显，则需要手术治疗[12,13]。目前，PTED已成为治疗LDH的安全、有效的手段，与传统开放手术相比具有明显优势[14,15]。既往观点认为精确穿刺是PTED的基本要求，但由于L5/S1节段解剖结构的特殊性，导致该节段经椎间孔穿刺置管难度较大，在一定程度上阻碍了PTED的应用[16~18]。

由于L5/S1节段椎板间隙较宽，这一解剖特点为椎板间入路提供了天然有利条件，有效地避免了L5横突、髂嵴阻挡及椎间孔过小等问题，穿刺简单，术中射线暴露量较少[19,20]。但对于中央型LDH，该入路常需牵开硬膜囊及神经根，易出现下肢麻木等神经根刺激症状，同时硬膜撕裂风险也较高[21]。甘璐等[21]采用经髂骨钻孔入路PTED治疗L5/S1节段LDH，并与传统的椎板开窗髓核摘除术进行对比，结果发现两者短期临床疗效相当，但经髂骨骨钻孔入路存在透视次数较多、手术时间长等弊端，同时在环钻穿透内侧皮质骨膜时会引起疼痛症状。Liu等[22]在PTED中应用特殊设计的双套管靶向和定量椎间孔成形器械治疗L5/S1节段LDH，术中只需将克氏针穿刺至出口神经根与上关节突之间，并固定在远端椎体后方上外侧附近的任一位置即可，随后采用该器械进行调整并行椎间孔靶向定量成形，有效地降低了穿刺置管难度，提高了椎间成形的效率和安全性，但需要购置专业器械才能完成操作。

我们采用导杆漂移技术进行穿刺置管，术中无需精确穿刺至上关节突尖部，只需穿刺至上关节突区域即可，降低了穿刺难度。技术要点：穿刺完成后，将穿刺针更换为硬质导杆，将硬质导杆沿上关节突滑行至上关节突腹侧，根据椎间盘突出位置，以上关节突腹侧为支点，将导杆调整“漂移”至“靶点”方向，锤击导杆尾端至突出椎间盘背侧，最后沿导杆置入工作通道并退出导杆，从而建立工作通道行镜下操作。本文病人均顺利建立工作通道并完成手术，平均透视次数为12.65次，低于既往研究报道[23]；同时，所有病人均未出现神经损伤、腹腔脏器损伤等穿刺次数过多而引起的并发症，有效地降低穿刺次数及医患的射线暴露量，并提高了手术安全性。术后腰腿痛VAS评分及ODI评分均显著下降，同时优良率达94.12%，证实了该技术的临床疗效。

临床应用该技术时，需关注以下细节：①利用导杆进行漂移操作前，需将导丝取出，防止在穿刺调整过程中导杆与导丝形成剪切力而至导丝头端断裂[24]；②该技术适用于单纯LDH，对于合并骨性侧隐窝狭窄及椎间孔狭窄的病例，漂移仍较为困难，临床应用该技术时应严格筛选病例，防止手术失败；③该技术虽无需精确穿刺，由于导杆漂移范围有限，穿刺针尖端仍不可过于偏离靶点。

总之，PTED治疗L5/S1节段LDH时，经皮椎间孔镜导杆漂移技术能安全、有效地置管，降低穿刺难度，提高手术安全性，手术效果良好。

【参考文献】

[1] Gadjradj PS, Harhangi BS, Amelink J, *et al*. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus open microdiscectomy for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis [J]. Spine, 2021, 46(8): 538-549.

[2] 李 涛，张同会，谢 维，等. 可视化环锯辅助下椎间孔镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症[J]. 中国临床神经外科杂志，2020，25(9)：597-599.

[3] Jing Z, Li L, Song J. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus microendoscopic discectomy for upper lumbar disc herniation: a retrospective comparative study [J]. Am J Transl Res, 2021, 13(4): 3111-3119.

[4] Ahn Y, Lee SG, Son S, *et al*. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy versus open lumbar microdiscectomy: a comparative cohort study with a 5-year follow-up [J]. Pain Phys, 2019, 22(3): 295-304.

[5] 张志朋，汪冬生，刘合振. 不同入路椎间孔镜术治疗腰椎间盘突出症的疗效及安全性比较[J]. 中国临床神经外科杂志，2018，23(11)：724-726.

[6] Sakti YM, Khadafi RN, Tarsan AK, *et al*. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: a case series [J]. Int J Surg Case Rep, 2021, 83: 105967.

[7] Chen KT, Wei ST, Tseng C, *et al*. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation with high iliac crest: technical note and preliminary series [J]. Neurospine, 2020, 17(Suppl 1): S81-S87.

[8] Ao S, Wu J, Zheng W, *et al*. A novel targeted foraminoplasty device improves the efficacy and safety of foraminoplasty in percutaneous endoscopic lumbar discectomy: preliminary clinical application of 70 cases [J]. World Neurosurg, 2018, 115: e263-e271.

[9] Srinivasan D, Than KD, Wang AC, *et al*. Radiation safety

and spine surgery: systematic review of exposure limits and methods to minimize radiation exposure [J]. World Neurosurg, 2014, 82(6): 1337−1343.

[10] 蒋协远，王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京：人民卫生出版社，2005. 119−121.

[11] Macnab IAN. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve−root involvement in sixty−eight patients [J]. JBJS, 1971, 53(5): 891−903.

[12] Alvi MA, Kerezoudis P, Wahood W, *et al*. Operative approaches for lumbar disc herniation: a systematic review and multiple treatment meta−analysis of conventional and minimally invasive surgeries [J]. World Neurosurg, 2018, 114: 391−407.

[13] Chen BL, Guo JB, Zhang HW, *et al*. Surgical versus non−operative treatment for lumbar disc herniation: a systematic review and meta−analysis [J]. Clin Rehabil, 2018, 32(2): 146−160.

[13] 金丹杰，徐南伟，赵国辉，等. 经皮椎间孔镜与椎板开窗椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症的前瞻性随机对照研究[J]. 中国微创外科杂志，2017，17(6)：491−494.

[14] Zhang B, Liu S, Liu J, *et al*. Transforaminal endoscopic discectomy versus conventional microdiscectomy for lumbar discherniation: a systematic review and meta−analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1): 1−9.

[15] 翟亚业，秦晓彬，孟祥翔，等. 腰椎间盘突出症经皮椎间孔镜术后类固醇激素的应用对比：硬膜外给药与静脉给药[J]. 中国临床神经外科杂志，2022，27(6)：486−488.

[16] Nie H, Zeng J, Song Y, *et al*. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5−S1 disc herniation via an interlaminar approach versus a transforaminal approach: a prospective randomized controlled study with 2−year follow up [J]. Spine, 2016, 41: B30−B37.

[17] Fujita M, Kawano H, Kitagawa T, *et al*. Preoperative design for the posterolateral approach in full−endoscopic spine surgery for the treatment of L5/S1 lumbar disc herniation [J]. Neurospine, 2019, 16(1): 105−112.

[18] Chen J, Jing X, Li C, *et al*. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5/S1 lumbar disc herniation using a transforaminal approach versus an interlaminar approach: a systematic review and meta−analysis [J]. World Neurosurg, 2018, 116: 412−420.

[19] Kong W, Chen T, Ye S, *et al*. Treatment of L5−S1 intervertebral disc herniation with posterior percutaneous full−endoscopic discectomy by grafting tubes at various positions via an interlaminar approach [J]. BMC Surg, 2019, 19: 1−8.

[20] 王作伟，菅凤增，王兴文，等. 经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症：椎间孔入路和椎板间入路的对照研究[J]. 中华神经外科杂志，2016，32(12)：1214−1219.

[21] 甘　璐，李　沫，杜俊杰，等. 经髂骨钻孔入路椎间孔镜手术与传统后入路椎板开窗髓核摘除术治疗高髂嵴L5/S1椎间盘突出症的短期疗效比较[J]. 微创医学，2020，15(2)：134−137，170.

[22] Liu J, Wu J, Zhang H, *et al*. Application of a targeted and quantificational foraminoplasty device in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for L5− S1 disc herniation: preliminary clinical outcomes [J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1): 1−9.

[23] 王作伟，陈　赞，王　凯，等. 经皮椎间孔入路椎间孔镜治疗L5~S1腰椎间盘突出症[J]. 中华医学杂志，2020，100(4)：270−273.

[24] 赵　杉，张海龙，管晓菲，等. 椎间孔镜手术术中导丝断裂并发症1例报道[J]. 实用骨科杂志，2015，21：863−864.

（2022−07−20收稿，2022−10−22修回）

（上接第904页）

[5] Jacob F, Salinas RD, Zhang DY, *et al*. A patient−derived glioblastoma organoid model and biobank recapitulates inter− and intra−tumoral heterogeneity [J]. Cell, 2020, 180(1): 188−204.

[6] Boj SF, Hwang CI, Baker LA, *et al*. Organoid models of human and mouse ductal pancreatic cancer [J]. Cell, 2015, 160(1−2): 324−338.

[7] Broutier L, Mastrogiovanni G, Verstegen MM, *et al*. Human primary liver cancer−derived organoid cultures for disease modeling and drug screening [J]. Nat Med, 2017, 23(12): 1424−1435.

[8] Gjorevski N, Sachs N, Manfrin A, *et al*. Designer matrices for intestinal stem cell and organoid culture [J]. Nature, 2016, 539(7630): 560−564.

[9] Yamada KM, Cukierman E. Modeling tissue morphogenesis and cancer in3D [J]. Cell, 2007, 130(4): 601−610.

[10] Shintaro Y, Fumiharu O, Masaki Ho, *et al*. Newly established patient−derived organoid model of intracranial meningioma [J]. Neuro Oncol, 2021, 23(11): 1936−1948.

（2022−08−25收稿，2022−10−15修回）