doi: 10.3969/j.issn.1672-5972.2017.06.008
文章编号: swgk2017-02-00025

论著·经验交流

# 经皮椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症的体会

刘凯 沈绍勇 王铠*

[摘要] **目的** 探讨经皮椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症的临床疗效。**方法** 选择2014年5月～2016年6月在泰州市中医院行经皮椎间孔镜治疗的单节段腰椎间盘突出症患者70例，根据术前、术后1天、术后3个月及末次随访患者VAS评分和ODI指数评价疗效。改良Macnab疗效评定标准评价临床疗效。**结果** 术后VAS和ODI评分均较术前降低，术后1天、术后3个月及末次随访与术前相比较，差异均具有统计学意义($P<0.05$)，末次随访时根据MacNab标准评分优54例，良10例，可6例，优良率91.4%。**结论** 经皮椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症近期疗效满意，是一种安全、有效的微创术式。

[关键词] 经皮椎间孔镜；TESSYS；靶向穿刺技术；腰椎间盘突出症
[中图分类号] R681.5 [文献标识码] B

**Application of targeted puncture technique in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for the single segment of the lumbar disc herniation**

*Liu Kai, Shen Shaoyong, Wang Kai. Department of Orthopedics, Taizhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Taizhou Jiangsu, 225300, China*

**[Abstract] Objective** To investigate the clinical efficacy of targeted puncture technique in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) for the single segment of lumbar disc herniation. **Methods** 70 patients with the single segment of lumbar disc herniation from May 2014 to Jun 2016 in Department of Orthopedics of Taizhou Hospital of Traditional Chinese Medicinewere selected andtreated with PTED. Visual analogue scale (VAS) score, Oswestry disability index (ODI) and modified MacNab criteria were recorded respectively before operation and one day post-operation, 3 monthspost-operation and last follow-up after operation to evaluate curative effect. **Results** The VAS and ODI scores after the operation were reduced significantly ($P<0.05$) compare to the pre-operation scores, evaluation of modified MacNab effects at latest follow-up were as follows: 54 cases were rated as excellent, 10 cases were good, 6 cases were fair, 0 case was poor, the excellent and good rate was 91.4%. **Conclusion** The targeted puncture technique percutaneous transforaminal endoscopic discectomy is a safe effective and minimallyinvasivesurgical technology for the single segment of lumbar disc herniation, which hasa satisfying short-term curative effect.

**[Key words]** Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy; TESSYS; Targeted puncture technique; Lumbar disc herniation

腰椎间盘突出症是骨科常见病以及多发病，症状严重、突出明显、保守治疗无效的患者需手术治疗。随着脊柱内镜技术的发展以及手术经验的积累，脊柱微创手术逐渐崭露头角。椎间盘显微内窥镜髓核摘除术（microendoscopic discectomy, MED）已得到广泛的应用和认可，随着光学、影像学引导、动力系统以及激光等技术的发展，更微创的椎间孔镜技术也逐渐得到广泛应用。从2014年5月～2016年6月，我们采用椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症患者70例，总结相关临床经验，报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究中，共收集2014年5月～2016年6月于泰州市中医院就诊的单节段腰椎间盘突出症患者70例，其中男48例，女22例，年龄23～67岁，平均（48.7±12.6）岁。病变节段包括$L_{3/4}$ 4例、$L_{4/5}$ 41例、$L_5/S_1$ 25例，突出类型：中央型6例，旁中央型突出17例，旁侧型40例，椎间孔型7例，椎间孔外型0例。所有纳入病例均有腰痛伴单侧下肢放射痛，腿痛重于腰痛，伴或不伴有下肢感觉麻木，股神经或坐骨神经牵拉试验阳性；腰椎正侧位片以及动力位片检查排除腰椎滑脱或者不稳；CT和MRI检查确诊为单节段腰椎间盘突出，且患者症状、体征、神经系统检查及定位与突出节段符合；所有患者均经正规非手术治疗3月以上无效或者效果不佳。

**作者单位**：江苏省泰州市中医院骨伤科，江苏 泰州 225300

1.2 设备及仪器

采用德国 SPINENDOS 公司生产的 TESSYS 椎间孔镜系统，包括 18 G 和 22 G 穿刺针、摄像、内窥镜、特殊器械套等。

1.3 手术方法

所有患者均取俯卧位或者侧卧位，C 型臂透视标准正侧位片，即正位片棘突位于椎体中线，双侧椎弓根影对称，侧位椎体终板以及双侧关节突影完全重叠；标记棘突中线、双侧髂嵴线、责任间隙、上关节突连线的体表投影。根据 MRI 或者 CT 横断片上测量穿刺点与中线旁开的距离，在 C 型臂透视下确定并标记穿刺点及穿刺方向；手术区消毒铺无菌巾，1%利多卡因局部浸润麻醉至肌层，用 18 G 穿刺针穿刺至下位椎体的后上缘，并用 0.5%利多卡因对关节突周围浸润麻醉。取出穿刺针内芯，沿穿刺针内腔插入 22 G 穿刺针至椎间盘内，并用碘海醇与美兰混悬液进行造影。沿穿刺针方向在穿刺点作约 0.7 cm 的切口，沿穿刺针置换导丝，逐级置入 3 级扩张管，X 线透视扩张管尖端位于靶点位置，沿导杆安置环锯，磨除部分上关节突骨质，扩大椎间孔。随后置入工作套管以及椎间孔镜，经内镜工作通道用不同型号的髓核钳摘除蓝染的髓核组织以及纤维环等，用双极射频止血、椎间盘射频消融以及纤维环成形。探查硬膜囊以及神经根，如看到硬膜囊搏动、神经根松弛、表面血管充盈良好，说明已充分减压。退出内镜以及工作套管，如患者术中疼痛明显，可沿工作通道注射得宝松 2 mL。切口皮内缝合，手术结束。

1.4 术后处理和随访

术后即刻进行体格检查，包括术前疼痛以及感觉障碍缓解情况，直腿抬高试验以及股神经牵拉试验等。术后 1 d 患者可在腰围保护下下床活动。术后 2 周内卧床休息为主，逐步行功能锻炼；术后 3 月内避免重体力劳动。所有患者均定期门诊复诊或者电话随访，术后随访 6 个月以上，术后 3 月复查腰椎 MRI。术前、术后 1 天、术后 3 个月和末次随访采用疼痛视觉模拟评分（visual analogue scale，VAS）评估下肢疼痛程度：0 为无痛，10 为极度疼痛； 采用 ODI（Oswestry disability index）指数评估腰椎功能改善情况：0 为正常，50%为严重受限。采用改良 Macnab 标准 [1] 评价疗效：优，腰腿疼痛症状消失，下肢运动感觉正常；良，偶有腰痛或者腿痛，但不影响工作以及生活；可，腰腿疼痛症状较术前减轻，影响正常工作和生活；差，手术前后疼痛以及功能无改善，甚至加重。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计学软件处理分析，定量资料用均值±标准差（$\bar{\chi}\pm s$）表示，术前、术后 1 天、术后 3 个月和末次随访时 VAS 和 ODI 指数采用配对 $t$ 检验对比，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

本组患者均未发生感染、硬膜囊破裂、神经根损伤以及神经根粘连等并发症。4 例患者出现下肢以及臀部酸胀、麻木不适，其中 3 例患者因术中转动工作通道后出现术侧下肢疼痛加重，1 例术中止血困难，局部填塞明胶海绵止血，术后一周复查 MRI 显示局部有血肿，4 例患者经对症理疗、营养神经等治疗后，于术后 6 周内症状基本消失。其余患者均减压充分，顺利完成手术，术后 1 天佩戴腰围下地活动，患者均感腰腿疼痛症状明显缓解。术后一月复发突出 1 例，患者再次出现患肢原疼痛部位疼痛再发，经针灸、营养神经等治疗后缓解。末次随访时 VAS 下肢痛由术前 6.8±1.6 降至 1.8±0.4，ODI 指数由术前 56.2±12.6 降至 10.6±5.2，差异有统计学意义（$P<0.01$）。末次随访时根据 MacNab 标准评分优 54 例，良 10 例，可 6 例，优良率 91.4%。术后三月复查腰椎 MRI 证实腰椎间盘突出组织较术前明显缩小甚至基本消失，术前以及术后 MRI（见图 1）。

表 1 术前术后 VAS 评分、ODI 指数（$\bar{\chi}\pm s$，n=70）

| | 术前 | 术后第 1 天 | 术后 3 月 | 末次随访 |
|---|---|---|---|---|
| VAS 评分 | 6.8±1.6 | 3.5±1.2* | 2.2±0.6* | 1.8±0.4* |
| ODI 指数 | 56.2±12.6 | 15.4±9.3* | 11.4±7.6* | 10.6±5.2* |

注：与术前比较，* $P<0.05$，差异有统计学意义。

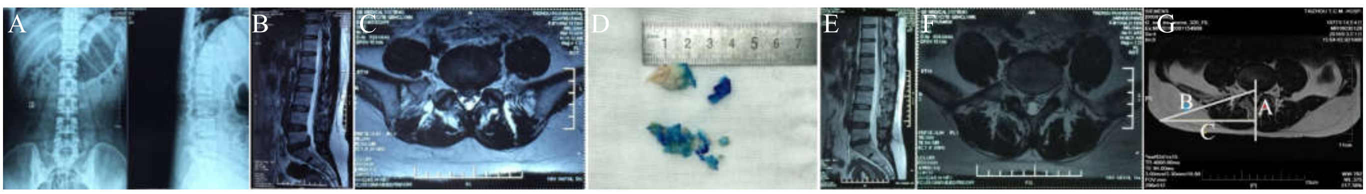


图 1 A 术前腰椎正侧位片提示患者髂骨不高，对 $L_5S_1$ 穿刺无影响；B 术前腰椎 MRI 矢状位提示 $L_5S_1$ 椎间盘突出；C 术前 MRI 横断面提示 $L_5S_1$ 中央型突出；D 术中摘除出的髓核；E 术后 3 月复查腰椎 MRI 矢状位；F 术后 3 月腰椎 MRI 横断面；G 术前靶向穿刺的穿刺点以及穿刺角度示意图。

## 3 讨论

腰椎间盘突出症治疗方法比较多，保守治疗大部分患者可缓解症状，但治愈率低，不能从根本上解除压迫，病情容易反复发作，对工作以及生活造成严重影响。传统后路手术对椎旁肌肉、椎板以及韧带等维持腰椎稳定的结构损伤大，术中需牵开硬膜囊和神经根，易加重对神经的损伤，常引起术后顽固性腰痛、腰椎不稳定等。MED 手术虽然切口较小，但同样存在椎板开窗、牵拉神经、术后硬膜外粘连等问题 [2]。Yeung 等 [3] 提出的 YESS 技术，治疗腰椎间盘突出症，优良率为 89.3%。YESS 技术为椎间盘内减压，手术操作相对简单，不容易损伤神经根、硬膜囊和血管等；相应的 YESS 技术也存在一定的局限性，由于通过狭窄的 kambin 安全三角进入椎间盘内组织，视野局限，术中不是直视下对神经根减压，难以摘除脱出和游离的椎间盘组织，容易减压不充分，所以有部分病例的手术效果不佳 [4]。随着技术的发展，以 Hoogland 为代表的 TESSYS 技术 [5] 经硬脊膜前间隙直接摘除突出的椎间盘组织，可清楚显示黄韧带、突出的椎间盘髓核组织、纤维环、硬膜囊以及神经根等，属于直接减压，大大提高了切除目标的准确性，有效避免了术中操作失误的风险 [6,7]；并可同时行腰椎间孔扩大成形，效果确切 [17]。本组患者术中减压后即有下肢疼痛或者麻木症状改善，术后当天 1 天即可下床活动。术后 VAS 评分和 ODI 指数均显著低于术前（$P<0.05$），提示经皮椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症疗效明确。

靶向穿刺的穿刺点以及穿刺角度根据术前 CT 以及 MRI 确定（图 G），在 CT 或 MRI 轴位片上先作椎体后缘中点与体表的垂线（A 线），再贴上关节突和靶点位置作连线（B 线）并与体表相交，此交点与 A 线的垂直线（C 线）的距离即为穿刺点旁开正中线的距离；B 线与 C 线的夹角即为穿刺角度（见图 1G）。根据突出的类型不同，穿刺的方法也有所区别。中央型以及旁中央型椎间盘突出的穿刺技术根据以上方法穿刺，透视下工作通道位置正位接近于棘突中线，侧位位于椎体后缘线椎间盘平面； 后外侧型椎间盘突出穿刺沿关节突外侧滑行、经椎间孔穿刺入椎间盘到达靶点，靶点位置正位透视下见穿刺针尖位于椎弓根内缘时，侧位透视针尖正好位于椎间盘后缘；椎间孔型椎间盘突出可采用椎间孔外椎间盘靶向切除术，根据术前影像资料突出椎间盘部位选择进针点和方向 [13]，一般进针点更靠内侧（通常离正中线 5 cm ～ 8 cm），穿刺角度较陡，最理想工作通道开口置于椎间盘突出和压迫神经根稍内侧 [14]。如果下位椎体的上关节突增生，椎间隙狭窄，扩张导管进入椎间孔困难时，可用磨钻或者环锯去除部分骨质，从而建立工作通道；但在椎间孔扩大过程中，必须通过 C 臂机透视定位，确定环锯或者磨钻尖端位置，正位透视不能超过椎弓根内侧缘的连线，防止进入过深而导致神经根损伤。

椎间孔镜技术治疗椎间盘突出的关键是如何建立直达目标椎间盘的靶向手术通道，即如何选择合适的穿刺点以及穿刺方向，初学者术中容易发生建立工作通道困难、损伤硬膜囊神经根、出血多导致视野不清楚、摘除不彻底、术后复发等并发症 [4]。术者通过对本组病例的治疗，有以下体会：①术前阅片，根据腰椎 MRI 或者 CT 在体表标记穿刺点以及穿刺方向。一般 $L_5/S_1$ 取脊柱后正中线旁开 12 cm 左右连线与髂嵴上 2 cm 的垂线的交点为进针点，$L_{4/5}$ 取脊柱后正中线旁开 10 cm 左右连线与髂嵴上 6 cm 的垂线的交点为进针点，每上升一个节段，旁开距离依次减少 2 cm，实际操作时需根据患者的胖瘦以及椎间盘突出的位置不同做适当调整。穿刺方向一般指向上关节突尖部与下位椎体后上缘的连线范围，可以根据 MRI 矢状位突出的方向适当上下调整，更精确的直达突出的部位，但尽量不可过多向上调整，以免损伤出口根，向下调整不受限制；②使用环锯扩大椎间孔时需在透视监测下进行，扩孔时避免速度过急、压力过大、扩孔过深，有落空感时立即停止并透视，防止硬膜囊、神经根的损伤；③术中出血影响视野时，可通过调整水压以及工作套管，同时用双极射频止血，防止损伤硬膜囊以及神经根；④手术过程中密切与患者保持沟通，尤其在建立工作通道以及摘除椎间盘时，如突然出现下肢感觉以及运动异常应考虑是否触及神经根，需要调整操作 [8]；⑤因镜下视野局限，所以要求术者具备熟悉的解剖知识以及熟练的镜下操作技能 [9]；⑥ $L_5/S_1$ 节段椎间盘突出的患者术中穿刺建立通道时由于髂嵴的阻挡，会有一定的难度，尤其是部分高髂嵴患者可能建立通道失败；针对高髂嵴患者可先磨除部分上关节突，行关节突成型，以病灶部位为靶向，做椎间孔扩大重建；另术前需要准备备选方案，穿刺困难可行椎板间入路；⑦椎间盘巨大型脱出可能挡住椎间孔，影响通道建立，可考虑改良 TESSYS 技术，即由原来的腰椎间盘摘除术改良成对神经根背侧和腹侧压迫的全面松解减压术，穿刺定位时穿刺针要有一定的头倾角以及外展角，侧位透视定位时定位针经上关节突顶点擦着上关节突腹侧直达下位椎体的后上缘。本组病例中有 1 例患者因出血较多，止血难，反复双极电凝止血，并填塞明胶海绵，术后患肢麻木疼痛改善不明显。

经皮椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的常见并发症包括神经根损伤、硬膜囊破裂、伤口感染、伤口血肿形成以及术后突出复发等 [10,11]。其中最常见并发症为出口神经根支配区的感觉异常，目前多认为术中过度刺激或损伤神经根和脊神经节是术后感觉异常的主要原因 [12]，由于手术操作是在“二维”可视空间下进行，且突出的椎间盘使神经根和硬膜离开了正常位置，在建立工作通道时及环锯磨除上关节突时易造成出口神经根受牵拉刺激或损伤；术中应用双极射频进行

止血或消融韧带纤维环时反复刺激神经根，对神经根干扰大；术中椎间盘突出物清除不彻底，对神经根减压不彻底，遗留椎间盘碎屑继续卡压神经根，或术中出血多，神经根周围形成血肿，继续刺激神经根，导致术后痛觉过敏。此外还与神经根的变异、椎间孔大小和工作通道在椎间孔内的位置有关[7]。本组病例出现 4 例术后患者下肢感觉异常，其中 3 例患者因术中转动工作通道后出现术侧下肢疼痛加重，1 例术中止血困难，局部填塞明胶海绵止血，术后一周复查 MRI 显示局部有血肿，经卧床休息、营养神经、理疗、封闭治疗等保守治疗后治愈。严格掌握椎间孔镜的手术适应证及禁忌证、术前准确的测量和设计穿刺方向以及角度、术中细致的操作以及与患者的密切沟通才是手术成功的关键。

此外，椎间孔镜技术还有一个不可忽视的问题就是术中透视所导致的放射线暴露对患者以及医护人员的影响，周跃等[4]研究表明 YESS 手术组患者 X 线照射次数平均为 9 次，TESSYS 手术组因操作步骤多，操作的精确性要求更高，平均照射次数为 23 次。国外 Ahn 等[15]研究放射线对手术操作者的危害中报道，在没有防护条件下医生每年操作经皮椎间孔镜手术最多不超过 291 例，使用防护设备后手术例数可增加约一倍。但是根据术前 CT 以及 MRI 确定穿刺点以及穿刺角度以及术者穿刺熟练程度的提高，术中 X 线的照射次数以及手术操作时间也有一定程度的减少；另外有条件的医院可以使用 O 型臂系统进行术中三维定位，可减少透视次数和医生的放射线暴露[16]。

综上所述，经皮椎间孔镜靶向穿刺技术治疗单节段腰椎间盘突出症具有创伤小、出血少、恢复快以及并发症少等优点，近期疗效满意，是一种安全、有效的微创术式。但是学习曲线长，要求医生熟练掌握解剖、具有良好的镜下立体感以及丰富的手术经验，尽量减少并发症的发生。

## 参考文献

[1] Macnab I, Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients[J]. Journal of Bone & Joint Surgery, 1971, 53(5): 891.

[2] 徐宝山，贺坚，马信龙，等. 经腰椎椎间孔开窗入路的解剖学研究与临床应用[J]. 中华骨科杂志，2013，33(6): 593-600.

[3] Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine, 2002, 27(7): 722.

[4] 周跃，李长青，王建，等. 椎间孔镜 YESS 与 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出症[J]. 中华骨科杂志，2010，30(3): 225-231.

[5] Thomas H, Michael S, Boris M, et al. Transforaminalposterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. Spine, 2006, 31(31): 890-897.

[6] Yong A.Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical tips to prevent complications[J]. Expert Review of Medical Devices, 2012, 9(4): 361-366.

[7] Tenenbaum S, Arzi H, Herman A, et al. Percutaneous PosterolateralTransforaminal Endoscopic Discectomy: ClinicalOutcome, Complications, and Learning Curve Evaluation[J]. Surgical Technology International, 2011: 278-283.

[8] Cho JY, Lee SH, Lee HY. Prevention of development of postoperative dysesthesia in transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for intracanalicular lumbar disc herniation: floating retraction technique [J]. Minimally invasive neurosurgery : MIN, 2011, 54(5-6): 214-218.

[9] Hsu HT, Chang SJ, Yang SS, et al. Learning curve of full-endoscopic lumbar discectomy[J]. European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society, 2013, 22(4): 727-733.

[10] Gun C, Sang-Ho L, Arun B, et al. Percutaneous endoscopic discectomy for extraforaminal lumbar disc herniations: extraforaminal targeted fragmentectomy technique using working channel endoscope[J]. Spine, 2007, 32(2): 93.

[11] Jang JS, An SH, Lee SH. Transforaminal percutaneous endoscopic discectomy in the treatment of foraminal and extraforaminal lumbar disc herniations[J]. Journal of Spinal Disorders & Techniques, 2006, 19(5): 338-343.

[12] Yong A. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical tips to prevent complications[J]. Expert Review of Medical Devices, 2012, 9(4): 361-366.

[13] Choi G, Lee SH, Bhanot A, et al. Percutaneous endoscopic discectomy for extraforaminal lumbar disc herniations: extraforaminal targeted fragmentectomy technique using working channel endoscope[J]. Spine, 2007, 32(2): 93-99.

[14] 郑文杰，周跃，王建，等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗极外侧型腰椎间盘突出症[J]. 中国骨与关节杂志，2013，(4): 194-198.

[15] Ahn Y, Kim CH, Lee JH, et al. Radiation exposure to the surgeon during percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a prospective study[J]. Spine, 2013, 38(7): 617-625.

[16] Baaj AA, Beckman J, Smith DA. O-Arm-based image guidance in minimally invasive spine surgery: technical note[J]. Clinical Neurology & Neurosurgery, 2013, 115(3): 342-325.

[17] Gibson JN, Cowie JG, Menno I.Transforaminal endoscopic spinal surgery: the future 'gold standard' for discectomy?-A review[J]. Surgeon Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh & Ireland, 2012, 10(5): 290.

**[作者简介]** 刘凯（1983-）男，硕士，主治医师。研究方向：骨科。
***[通讯作者]** 王铠（1965-）男，本科，主任医师。研究方向：骨科。

（收稿日期：2017-02-21）