

## 可视化环锯辅助下经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症

吴从俊<sup>1</sup> 李涛<sup>1△</sup> 张同会<sup>1</sup> 席金涛<sup>1</sup> 李莹<sup>1</sup>  
谢维<sup>1</sup> 刘鏐<sup>1</sup> 唐谨<sup>1</sup> 李俊杰<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:对比运用可视化环锯辅助下经皮椎间孔镜(VPTED)与传统经皮椎间孔镜(PTED)技术治疗腰椎间盘突出症(LDH)的有效性及临床疗效。方法:回顾性分析 2017 年 6 月至 2018 年 6 月于本科接受椎间孔镜治疗的 51 例具有完整随访资料的患者,其中 VPTED 组 25 例(男 13 例,女 12 例),手术节段 L<sub>2~3</sub> 1 例,L<sub>3~4</sub> 1 例,L<sub>4~5</sub> 13 例,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 10 例;年龄 35~69 岁,平均(54.78±8.33)岁。PTED 组 26 例(男 14 例,女 12 例),手术节段 L<sub>2~3</sub> 1 例,L<sub>3~4</sub> 3 例,L<sub>4~5</sub> 14 例,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 8 例;年龄 33~75 岁,平均(56.25±6.41)岁。对两组患者分别于手术前后予视觉模拟评分法(VAS)及功能指数评分(ODI)评估手术疗效,末次随访改良 MacNab 标准评估患者的疗效。结果:所有患者随访 12~24 个月,两组分别为(15.52±3.61)和(16.34±6.28)个月,两组一般资料差异无统计学意义( $P>0.05$ )。VPTED 组手术时间 45~90 min,平均(65.85±18.63)min;透视次数 4~10 次,平均(6.16±1.32)次。PTED 组手术时间 50~110 min,平均(84.36±25.73)min;透视次数 10~16 次,平均(12.53±2.21)次。两组手术时间及透视次数相比,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组组内术后与术前 VAS 和 ODI 评分相比,差异有统计学意义( $P<0.05$ );同时间段两组 VAS 和 ODI 评分及末次疗效比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。PTED 组出现 1 例神经根不全损伤,1 例术后 1 个月复发,行二次 PTED 手术;两组均无脑脊液漏、椎间盘炎等并发症出现。结论:可视化环锯辅助下经皮椎间孔镜治疗 LDH 与传统椎间孔镜具有同等良好疗效,但 VPTED 具有操作更简便、更安全等优点,值得临床推广应用。

**[关键词]** 可视化;经皮椎间孔镜;腰椎间盘突出症;微创

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2021)03-0049-06

## Visual Circular Saw Assisted Percutaneous Transforaminal Endoscopy in Treating of Lumbar Disc Herniation

WU Congjun<sup>1</sup> LI Tao<sup>1△</sup> ZHANG Tonghui<sup>1</sup> XI Jintao<sup>1</sup> LI Ying<sup>1</sup>  
XIE Wei<sup>1</sup> LIU Liu<sup>1</sup> TANG Jin<sup>1</sup> LI Junjie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthopaedics, Hubei 672 Orthopaedics Hospital of Integrated Chinese & Western Medicine, Wuhan 430079, China.

**Abstract Objective:** To compare the clinical efficacy of visual circular saw-assisted percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (VPTED) and traditional percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) to treat lumbar disc herniation (LDH). **Methods:** 51 patients with complete follow-up data were selected for comparative study a retrospective analysis. They were treated by percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in our department from June 2017 to June 2018. There were 25 patients in VPTED group, including 13 males and 12 females. The age ranked from 35 to 69 years old, with an average of (54.78 ± 8.33) years old. Operation levels ranked L<sub>2~3</sub> 1 case, L<sub>3~4</sub> 1 case, L<sub>4~5</sub> 13 cases and

L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 10 cases. There were 26 patients in PTED group including 14 males and 12 females. The age ranked from 33 to 75 years old, with an average age of (56.25 ± 6.41) years old. Operation levels ranked L<sub>2~3</sub> 1 case, L<sub>3~4</sub> 3 cases, L<sub>4~5</sub> 14 cases and L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 8 cases. Visual analogue scale (VAS) and functional index score (ODI) were used to evaluate the surgical efficacy of the two groups before and after the operation,

基金项目:湖北省自然科学基金(2018CFB487)

湖北陈孝平科技发展基金会临床研究基金资助项目(CXPJJH12000005-07-10)

<sup>1</sup> 湖北六七二中西医结合骨科医院脊柱微创科(武汉,430079)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail:767098776@qq.com

and improved MacNab standard was used to evaluate the curative effect of the patients at the last follow-up. **Results:** All patients were followed up for 12 to 24 months, and the average months of the two groups were ( $15.52 \pm 3.61$ ) and ( $16.34 \pm 6.28$ ) months respectively. There was no significant difference in general data between the two groups ( $P > 0.05$ ). In VPTED group, the operation time was 45 to 90 min with an average of ( $65.85 \pm 18.63$ ) min. The fluoroscopy times were 4 to 10 times with an average of ( $6.16 \pm 1.32$ ) times. In PTED group the operation time was 50 to 110 min with an average of ( $84.36 \pm 25.73$ ) min. The fluoroscopy times were 10 to 16 times with an average of ( $12.53 \pm 2.21$ ) times. There were differences in the operation time and fluoroscopy times between the two groups ( $P < 0.05$ ). There were significant differences in VAS and ODI scores between the two groups after operation and before operation ( $P < 0.05$ ), and there were no significant differences in VAS, ODI scores and final efficacy between the two groups during the same period ( $P > 0.05$ ). In PTED group 1 case had nerve root injury, 1 case had recurrence one month after operation and underwent secondary PTED operation, and the two groups had no complications such as cerebrospinal fluid leakage and discitis. **Conclusion:** Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy assisted by visual circular saw is as effective as traditional transforaminal endoscopy to treat LDH, but VPTED has the advantages of simpler operation and safer operation, which is worthy of clinical promotion.

**Keywords:** visualisation; percutaneous transforaminal endoscopic discectomy; lumbar disc herniation; minimally invasive

腰椎间盘突出症 (Lumbar Disc Herniation, LDH) 是以腰腿痛为临床表现的骨科常见疾病, 严重影响患者的日常生活。近年来, 随着微创理念和技术不断发展, 经皮椎间孔镜技术 (Percutaneous Transforaminal Endoscopic Discectomy, PTED) 已成为治疗单纯 LDH 的首选手术方式<sup>[1-2]</sup>, 该技术通过皮肤经由椎间孔从侧方入路置入工作通道至椎管, 其关键在于靶向穿刺及靶向置管; 传统椎间孔镜通过环锯逐级扩大椎间孔, 但均在盲视野下借助 C 臂机反复透视操作, 存在透视时间长、易损伤神经根的风险, 给初学者带来严峻的挑战。笔者在积累大量的 PTED 手术经验基础上, 对传统椎间孔镜技术操作进行改良, 运用可视化环锯辅助下经皮椎间孔镜 (Visual Circular Saw-assisted Percutaneous Transforaminal Endoscopic Discectomy, VPTED) 治疗 LDH 患者 25 例, 取得满意疗效, 现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

共 51 例患者纳入本研究。25 例接受 VPTED 手术, 其中男 13 例, 女 12 例; 手术节段  $L_{2-3}$  1 例,  $L_{3-4}$  1 例,  $L_{4-5}$  13 例,  $L_5S_1$  10 例; 年龄 35 ~ 69 岁, 平均 ( $54.78 \pm 8.33$ ) 岁; 随访时间 ( $15.52 \pm 3.61$ ) 个月。26 例行 PTED 手术, 男 14 例, 女 12 例; 手术节段  $L_{2-3}$  1 例,  $L_{3-4}$  3 例,  $L_{4-5}$  14 例,  $L_5S_1$  8 例; 年龄 33 ~ 75 岁, 平均 ( $56.25 \pm 6.41$ ) 岁; 随访时间 ( $16.34 \pm 6.28$ ) 个月。术前均拍摄腰椎正侧位及动力位 X 线片排除腰椎不稳定、滑脱等, 腰椎 CT 及 MRI 明确诊断为单节段椎间盘突出, 所有患者以腰腿痛为主诉入院, 查体均具有不同程度的神经症状, 典型症状为患侧股神经或坐骨神经支配区域感觉、肌力、腱反射下降, 病理征阴性, 且

症状、体征与影像学表现相符。两组患者性别、年龄、发病节段、随访时间等一般情况差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

表 1 两组一般情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目		VPTED 组	PTED 组
性别	男/例	13	14
	女/例	12	12
年龄/岁		$54.78 \pm 8.33$	$56.25 \pm 6.41$
发病节段/例	$L_{2-3}$	1	1
	$L_{3-4}$	1	3
	$L_{4-5}$	13	14
	$L_5S_1$	10	8
随访时间/月		$15.52 \pm 3.61$	$16.34 \pm 6.28$

1.2 纳入标准

1) 以腰腿痛为主诉; 2) 经 CT 及 MRI 诊断为 LDH; 3) 症状、体征与影像学检查结果符合; 4) 经严格保守治疗或观察期 6 周以上无效; 5) 无骨性椎管狭窄。

1.3 排除标准

1) 腰椎动力位 X 片显示腰椎失稳或滑脱; 2)  $L_5S_1$  髂嵴过高或横突肥大者; 3) 存在马尾神经综合征; 4) 多节段的 LDH; 5) 不能耐受手术。

2 方法

2.1 手术方法

PTED 操作方法: 患者俯卧于可折叠脊柱专用床, 胸部和髂骨部垫枕, 使腹部悬空, 并抬高躯干部屈髋屈膝, 使椎间孔充分扩大, 利于穿刺及置管操作; 术前体表划线定位, 透视下确定手术节段, 再依据患者体型胖瘦决定穿刺距离<sup>[3]</sup>, 以与椎间隙水平约呈  $10^\circ \sim 30^\circ$  标记斜线, 该线与距后正中线预定距离的平行线的交点即为穿刺点。常规消毒铺巾, 1% 的利多卡因对穿刺点皮肤及皮下筋膜局部阻滞, 首先将 18G 穿刺针穿刺至

下位椎体的上关节突肩部,更换 0.5%利多卡因对关节突关节麻醉,稍回退穿刺针,增大头倾、加深经 Kambin三角向椎管穿刺,透视正位穿刺针尖位于棘突中线,侧位到达下位椎体后上缘;切开皮肤约 8 mm,沿穿刺针放入导丝,沿导丝置入四级套筒逐级扩张撑开软组织,然后四级环锯逐级扩大椎间孔(每一步操作均在透视下完成,环锯不超过椎弓根内缘),最后顺利放置工作套筒,透视确认其位于预定“靶点”位置;椎间孔镜仔细辨别镜下结构,分离粘连,对突出髓核组织进行摘除,围绕神经根进行减压,松解行走神经根全程,并探查上位神经出口根,直至镜下可见硬膜囊随患者呼吸搏动,射频热凝对纤维环成形,仔细止血后缝合皮肤。

VPTED 操作方法:体位及体表定位、麻醉等操作同 PTED 手术。将 18G 穿刺针穿刺至下位椎体的上关节突肩部后,对关节突关节麻醉,直接沿穿刺针放入导丝,沿导丝置入四级套筒逐级扩张撑开软组织,沿套筒放置保护鞘,取出扩张套筒放置可视环锯,镜下直视下射频热凝暴露出上关节突肩部,利用可视环锯(山东冠龙公司)对关节突关节进行成形,一般成形范围取可视环锯内 1/2 为骨性结构为宜,镜下见骨块随环锯一起转动即提示关节突成形到位,连同环锯一起取出骨块(部分骨块脱落可在镜下取出)后,再将环锯置入,根据患者椎间盘突出个性特点可以再次成形,成形满意后置入“铅笔头”,取出环锯及其套管,置入内镜工作套筒,最后透视确认其位置。镜下操作:咬除部分黄韧带,分离粘连,对突出髓核组织进行摘除,围绕神经根进行减压,松解行走神经根全程,并探查上位神经出口根,直至镜下可见硬膜囊随患者呼吸搏动,射频热凝对纤维环成形,仔细止血后,缝合皮肤。

表 2 51 例患者术前与术后腰腿痛 VAS 及 ODI 评分情况( $\bar{x}\pm s$ )

时间	VPTED 组		PTED 组	
	腰腿痛 VAS	ODI/%	腰腿痛 VAS	ODI/%
术前	7.12±2.67	73.36±15.38	7.23±2.56	75.86±16.21
出院时	2.83±1.34	18.53±7.45	2.96±1.57	18.66±7.90
术后 1 个月	1.31±0.62	9.47±3.12	1.45±0.64	9.58±3.33
末次随访	1.29±0.36	8.57±2.45	1.30±0.39	8.69±2.50

注:组内术后与术前 VAS 及 ODI 评分差异有统计学意义( $P<0.05$ ),同时间段组间比较 VAS 及 ODI 评分差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

3.3 两组患者术中指标比较

两组患者术中指标比较见表 3。

表 3 两组患者术中指标( $\bar{x}\pm s$ )

项目	VPTED 组	PTED 组
手术时间/min	65.85±18.63	84.36±25.73
透视次数	6.16±1.32	12.53±2.21

注:两组手术时间及透视次数相比,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

3.4 术后疗效评估

末次随访改良 MacNab 标准评估疗效,VPTED

2.2 术后处理

术后当天及术后第 1 天予预防感染、脱水消肿等对症治疗,卧床 24 h 后,佩戴腰围可下地适度活动,卧床行直腿抬高锻炼防止术后神经根粘连,术后 3~5 d 视情况可安排出院;术后 1 个月行“拱桥式”“飞燕式”锻炼;术后定期复查 MRI 或 CT 检查,并反馈随访资料。

2.3 疗效评估

所有患者获得随访 12~24 个月。对两组患者分别于术前、出院时及术后 1 个月、末次随访予视觉模拟评分法(VAS)、功能指数评分(ODI)评估手术疗效,末次随访改良 MacNab 标准评估患者的疗效<sup>[4]</sup>。

2.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计学软件进行处理,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示。手术前后组间腰腿痛 VAS 评分及 ODI 评分、手术时间、透视次数等比较采用两样本均数  $t$  检验,组内手术前后评分比较采用配对样本  $t$  检验,计数资料比较采用卡方检验, $P<0.05$  差异有统计学意义。

3 结果

3.1 一般结果

51 例 LDH 患者,均顺利完成手术,术中无更换术式,无更改麻醉方式,PTED 组出现 1 例神经根不全损伤,1 例术后 1 个月复发,行二次 PTED 手术;余两组均无脑脊液漏、椎间盘炎等并发症出现。神经根不全损伤患者术后致患侧踝背伸肌肌力 3 级,予激素、营养神经、康复理疗、被动功能锻炼等治疗,末次随访肌力恢复至 4+级。

3.2 手术前后腰腿痛 VAS 及 ODI 评分比较

手术前后腰腿痛 VAS 及 ODI 评分比较见表 2。

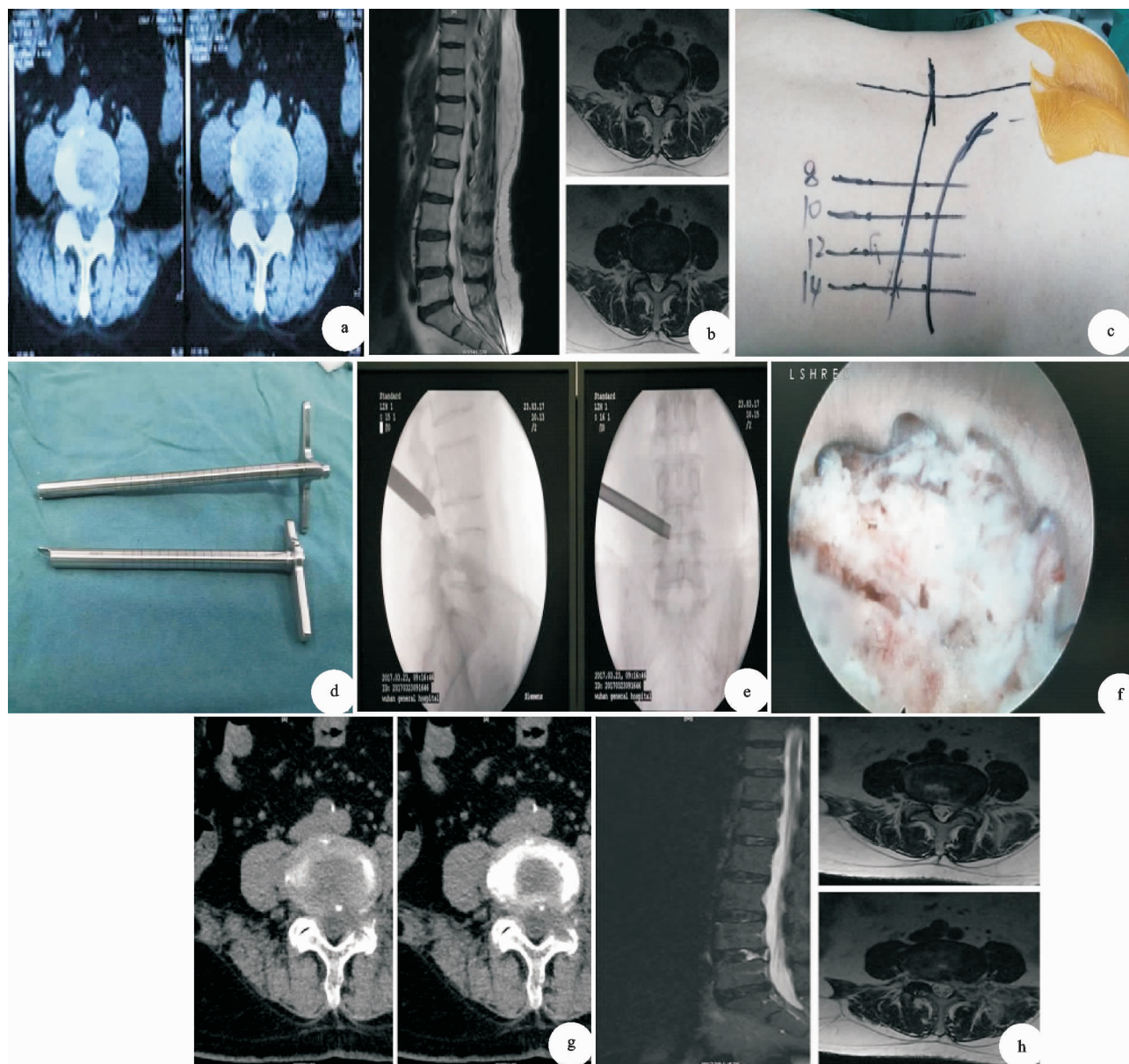
组优 20 例,良 4 例,可 1 例;MED 组优 19 例,良 5 例,可 2 例;VPTED 组优良率为 96.00%,MED 组优良率为 92.31%,两组优良率比较( $\chi^2=0.52$ )差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

3.5 典型病例

患者,女,67 岁,“腰痛伴左下肢麻木疼痛 6 个月,加重半个月”入院,外院腰椎 CT 示 L<sub>4~5</sub>椎间盘旁中央偏左突出,多次外院保守治疗(具体不详),半个月前腰腿痛症状加重,左下肢疼痛不能缓解,影响日常生活;

完善检查,排除手术禁忌,顺利完成 VPETD 手术。典

型病例术前、术中及术后资料见图 1。



(a)(b) 腰椎CT及MRI明确诊断为L<sub>4/5</sub>椎间盘突出症; (c) 术前体表定位及划线示意图; (d) 镜下环锯和保护鞘; (e) 术中透视镜下环锯放置位置; (f) 镜下可视化环锯锯除关节突关节骨质; (g)(h) 术后CT及MRI示突出髓核组织已被完全摘除, 神经根无压迫

图 1 典型病例术前、术中及术后影像学资料

## 4 讨论

### 4.1 椎间孔镜的发展及优势

1998 年 Anthony Yeung 创立了 YESS 技术,形成了椎间孔镜的早期模型,它是一种 in-outside(由内而外)技术,直接穿刺到椎间盘,对椎间盘内组织进行减压后,再对椎管进行减压,YESS 技术的合适病例是包容性、后纵韧带下型、极外侧型 LDH;显然人们在临床运用中发现其弊端,对于椎间盘干扰太多。2002 年 Hoogland 提出 TESSYS 技术,标志着椎间孔镜技术逐渐趋于成熟;该技术是通过 Kambin 三角到达椎间盘突出位置进行精准摘除,它是一种由外向内(outside-in)的直接减压方式,几乎适用于所有类型的 LDH<sup>[5]</sup>。近年来,PETD 技术得到迅猛发展,其创伤

小、出血少、恢复快等优势得到广泛认可<sup>[6]</sup>。庄怀铭等<sup>[7]</sup>对 2011 年 1 月至 2016 年 7 月 137 例 LDH 患者进行跟踪随访,结果术后腰椎 JOA 评分显著高于术前,ODI 评分较治疗前明显降低,表明 TESSYS 技术治疗 LDH 安全、有效。徐彬等<sup>[8]</sup>采用经皮椎间孔镜下腰椎间盘切除术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症 52 例,均采用俯卧位侧方椎间孔入路,借助弯头导棒、逐级环锯、镜下磨钻等显露脱出游离的髓核,摘除剩余髓核组织,认为在把握手术适应证及掌握技术要点的前提下,经皮椎间孔镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症可获得显著的临床疗效。此外,PETD 在治疗复发性 LDH 以及腰椎融合术后邻近节段退变等具有独特优势<sup>[9-11]</sup>。

## 4.2 PTED 技术的改良

椎间孔镜 TESSYS 技术关键在于靶向穿刺和置管,椎间盘突出位置即为靶点<sup>[12]</sup>。研究者通过靶向穿刺 PETD 治疗 LDH,表明 PETD 靶向技术治疗 LDH 创伤小、并发症少、术后恢复快、近期疗效可靠,靶向穿刺是手术成功的首要前提和重要步骤<sup>[13]</sup>。研究表明该技术有着较陡峭的学习曲线,甚至和手术疗效有着一定的关联,基于大量的研究,可以确认早期手术复发率高于后期,但随着术者经验的丰富,中后期的疗效无明显差异<sup>[14]</sup>。此外,PTED 技术仍然存在和手术相关的并发症;在椎间孔成形过程中,容易造成出口神经根的刺激和损伤,而残留的椎间盘组织埋下复发的隐患,又与椎间孔成形不到位、影响术中镜下视野有关;这一过程借助 X 线透视下反复操作,往往造成手术时间延长,对患者长时间固定体位带来挑战,不仅考验外科医师的心理,更会增加患者及医师的射线暴露。脊柱外科的变化日新月异,临床工作者对这种盲视野下操作进行了改进,有研究者设计导杆下穿刺<sup>[15]</sup>,还有研究者在 CT 引导下穿刺<sup>[16]</sup>,也有研究者在 3D 打印导航引导下穿刺<sup>[17]</sup>,其目的均是提高 PTED 穿刺过程的精准化程度。但是,上述技术又不可避免地增加了新的学习曲线,甚至需要大量的资金投入,对医院和患者均是一种经济负担,难以广泛开展和推广。

## 4.3 VPTED 技术的操作要点及优势

相比于其他的改良方式,VPTED 只是将普通环锯改为可视环锯,其直径和工作通道直径相等,在成形时期可以替代工作通道,直接置入内镜便可实现可视化操作。在穿刺过程中,对术中要求不高,直接穿刺到关节突关节,便可利用套筒撑开软组织进行扩张、直视下椎间孔成形,这一环节简化了传统的 PETD 成形过程,一定程度上降低了学习曲线<sup>[18]</sup>。镜下环锯和工作通道的直径为 7.5 mm,保护鞘的直径为 8.4 mm,术中要注意保护鞘的应用,保护鞘的缺口对准硬膜囊与神经根方向,避免粗暴的操作损伤神经根;可视环锯在操作时,一般每次仅锯半环,保证视野清晰,识别镜下解剖结构,同时动态掌握环锯的深度,当镜下看见骨块随环锯一起转动时,表明骨块已经锯穿,此时可连同环锯一起取出骨块,或用篮钳、髓核钳将骨块取出;设计者在环锯与保护鞘之间设有安全深度,保护鞘的可使用长度为 13 cm,环锯超过保护鞘的最大深度仅为 2 cm,因此,环锯锯穿骨块时很难突破黄韧带,损伤神经根或者硬膜囊;完成一次成形后,视情况可再进行第二次或者三次镜下成形,直至椎间孔充分扩大,再取出环锯放入铅笔头,取出保护鞘,放入工作通道,直视下将工作通道放置靶点,注意镜下直视下并不是金标准,因为镜下视野只是一个放大的局部,要准确把握整

体观,此时要通过透视验证其位置。其余操作同 PTED,直至神经根彻底减压,无髓核残留。

本研究中对术中两组透视次数、手术时间进行了横向比较,VPTED 组手术时间 45~90 min,平均(65.85±18.63)min;透视次数 4~10 次,平均(6.16±1.32)次。PTED 组手术时间 50~110 min,平均(84.36±25.73)min;透视次数 10~16 次,平均(12.53±2.21)次。两组手术时间及透视次数具有差异性,VPTED 减少了术中透视次数、缩短了手术时间。手术疗效上,两组组内术后与术前 VAS 和 ODI 评分相比,差异有统计学意义,表明两种技术疗效确切;同时间段两组腰腿痛 VAS 和 ODI 评分及末次疗效比较差异均无统计学意义,显示 VPETD 与 PETD 具有同等疗效。在操作过程中,PTED 组出现 1 例神经根不全损伤,表现为出口神经根的刺激;另有 1 例术后 1 个月同节段复发,行二次 PTED 手术;VPTED 并发症较 PTED 组少,可能在于可视化环锯辅助下对关节突关节的良好成形,直接有利于工作通道的视野调整,做到彻底减压。

综上所述,运用可视化环锯辅助下经皮椎间孔镜技术治疗腰椎间盘突出症,既能获得与传统椎间孔镜同等优良疗效,还能缩短手术时间,减少术者及患者辐射暴露剂量,降低手术并发症的发生率,表明 VPTED 具有操作更简便、更安全等优点,值得临床推广应用。

## 参考文献

- [1] NELLENSTEIJN J, OSTELO R, BARTELS R, et al. Transforaminal endoscopic surgery for symptomatic lumbar disc herniations: a systematic review of the literature[J]. Eur Spine J, 2010, 19(2): 181-204.
- [2] WANG M, ZHOU Y, WANG J, et al. A 10-year followup study on long-term clinical outcomes of lumbar microendoscopic discectomy[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2012, 73: 195-198.
- [3] 李柱海, 曾建成, 宋跃明, 等. 经皮内镜椎间孔入路微创治疗复发性腰椎间盘突出症疗效分析[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(1): 43-47.
- [4] POSTACCHINI F, POSTACCHINI R. Operative management of lumbar disc herniation: the revolution of knowledge and surgical techniques in the last century [J]. Acta Neurochir Suppl, 2011, 108: 17-21.
- [5] CHOI G, LEE S H, 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: E508-E515.
- [6] 李涛, 张同会, 吴从俊, 等. 椎间孔入路与椎板间入路椎间孔镜治疗腰 5/骶 1 椎间盘突出症 66 例[J]. 中国中医骨



伤科杂志, 2020, 28(5): 84-88.

- [7] 庄怀铭, 徐耿填, 黄青. 经皮椎间孔脊柱内窥镜治疗腰椎间盘突出症的疗效及安全性分析[J]. 中国微创外科杂志, 2019, 19(6): 506-508.
- [8] 徐彬, 徐峰, 李涛, 等. 经皮椎间孔镜技术治疗脱出游离型腰椎间盘突出症的临床研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(9): 769-774.
- [9] 李莹, 唐谨, 吴从俊, 等. 椎间孔镜下治疗腰椎间盘突出术后复发相关因素及再次处理效果探讨[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(11): 37-41.
- [10] 高琨, 胡美琴, 刘亮, 等. 椎间孔镜治疗腰椎融合后相邻节段腰椎间盘突出症 20 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(7): 71-73.
- [11] 李建江, 楚戈, 杨涛, 等. 经皮椎间孔镜下 TESSYS 技术修复腰椎固定融合后邻近节段退行性变[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(26): 4186-4190.
- [12] 李长青, 周跃, 王建, 等. 经皮椎间孔内窥镜下靶向穿刺椎间盘切除术治疗腰椎间盘突出症[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(3): 193-197.
- [13] 王许可, 周英杰, 李无阴, 等. 椎间孔镜靶向技术治疗中青

年腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(7): 592-596.

- [14] CHENG J, WANG H, ZHENG W, et al. Reoperation after lumbar disc surgery in two hundred and seven patients[J]. Int Orthop, 2013, 37(8): 1511-1517.
- [15] 王国军, 尹佩玉, 韩庭良, 等. 导杆引导在经皮椎间孔脊柱内镜技术中的应用[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(11): 51-54.
- [16] HAN I H, CHOI B K, CHO W H, et al. The obturator guiding technique in percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2012, 51(3): 182-186.
- [17] 张愈峰. 3D 打印导航板在椎间孔镜下腰椎髓核摘除术中的临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(5): 444-448.
- [18] 徐峰, 李涛, 胡昊, 等. 椎间孔镜 I SEE 技术治疗腰椎管狭窄合并腰椎间盘突出症—附 10 例患者[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(3): 260-265.

(收稿日期: 2020-08-07)

(上接第 48 页)

- [12] 陈朝晖, 唐东昕, 王立恒, 等. 孙树椿诊治筋伤特点初探[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2007, 15(4): 63-64.
- [13] 李燕, 谢森, 邵明莎, 等. 近 10 年来天麻的药理作用及化学成分研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(12): 2987-2993.
- [14] CHAPLEAU M W, HAJDUCZOK G, SHARMA R V, et al. Mechanisms of baroreceptor activation[J]. Clin Exp Hypertens, 1995, 17(1/2): 1-13.
- [15] 倪红霞, 王春梅. 白芷总香豆素联合白芷挥发油对大鼠偏头痛的预防作用及其机制[J]. 吉林大学学报(医学版), 2018, 44(3): 487-492.

- [16] 王春梅, 孙晶波, 刘惠民. 白芷总香豆素和白芷总挥发油配伍药效学比较[J]. 北华大学学报(自然科学版), 2015, 16(4): 450-453.
- [17] 吴辉, 王帆, 魏丹, 等. 白芷、吴茱萸、川芎对偏头痛大鼠血清 NO、5-HT 含量及脑干组织 CGRP 表达的影响[J]. 湖北中医药大学学报, 2018, 20(6): 17-20.
- [18] 罗仁书, 何治勇. 川芎有效成分药理作用的研究进展[J]. 中国医院用药评价与分析, 2018, 18(9): 1294-1296.
- [19] 孙华, 李春燕, 薛金涛. 葛根的化学成分及药理作用研究进展[J]. 新乡医学院学报, 2019, 36(11): 1097-1101.

(收稿日期: 2020-12-07)