

· 综 述 ·

# 椎间孔镜在脊柱微创手术中的应用进展

陈思瞳 综述 石长斌 审校

【关键词】 脊柱疾病;椎间孔镜;YESS 技术(杨式技术);TESSYS 技术

【文章编号】 1009-153X(2021)05-0388-03 【文献标志码】 A 【中国图书资料分类号】 R 651.1\*1

随着人们的预期寿命的增加,脊柱疾病的患病率也逐渐增高<sup>[1]</sup>。高龄病人基础疾病多,对传统脊柱手术的可行性提出严峻的挑战。随着脊柱微创技术,特别是椎间孔镜技术的发展,可以作为传统脊柱手术的补充甚至替代。椎间孔镜技术近年来发展迅速,优点是减少组织解剖和肌肉损伤、减少失血、减少对硬膜外血液供应的损伤,从而减少硬膜外纤维化和瘢痕,对脊椎局部力学影响小,能够早期功能恢复,提高病人的生活质量<sup>[2]</sup>。本文就椎间孔镜在脊柱微创手术中的应用进展进行综述。

## 1 椎间孔镜技术的由来

1.1 脊柱微创技术的开创 1963 年,Lymen Smith 开始了真正意义上的微创脊柱手术,在椎管内注射凝乳蛋白酶,被称为“化学核内溶解术”。1970 年,Kambin 经后外侧入路插入 Craig 套管,机械性行髓核减压,取得了一定的效果。1975 年,Hijkata 等率先经皮后外侧入路进入椎间盘中心,机械性摘除髓核,成功率为 64%<sup>[3]</sup>。在 Hijkata 的基础上,Schreiber 和 Suezawa 开发了一系列套管,这些套管逐级扩大,经后外侧通路放置在椎间盘中央,可以使用更大的镊子更快地去除髓核组织。1990 年,Kambin 提出了经椎间孔入路和三角安全区,在三角安全区内,可以在没有神经损伤的情况下接近病变区域。这是具有里程碑意义的,促进了经皮内窥镜脊柱手术迅速发展。

1.2 椎间孔镜技术的产生 初期的椎间孔内窥镜手术是由 Ahn<sup>[4]</sup>于 1999 年发明了 YESS 技术(杨氏内镜脊柱系统)而产生的。不同于传统的开窗显微椎间盘切除术(恢复时间长、术后恢复活动慢、麻醉深度

大、对解剖结构损伤大),经椎间孔内镜腰椎间盘切除术可以有效保存运动节段,快速恢复神经功能。但由于其工作通道不进入椎管内,难以取出椎管内的椎间盘组织,无法直接对神经根减压,而是通过改变椎间隙内的压力,间接解除神经根的压迫,从而限制了其适用范围。

1.3 椎间孔镜技术的改进 2003 年,Hoogland 等<sup>[5]</sup>在 YESS 技术的基础上提出 TESS 技术,该技术主要是经椎间孔将工作镜置入椎管内,由外到内摘除病变椎间盘组织,加之配合环锯的使用,能直视对压迫的神经根直接进行减压,所以,其适应证更广泛。在临床实践中,TESSYS 技术不足逐渐显现出来。2007 年,有学者研制出 MaxMorespine 椎间孔镜手术,很大程度上提高了安全性和精确性。该技术利用直径逐级扩大的椎间孔铰刀,依次用环锯去除上关节突腹侧的骨质,工作导管在通过扩大的椎间孔直接置入椎管,在镜下仔细辨别组织结构,摘除椎间盘内组织和破碎椎间盘。

## 2 椎间孔镜技术的应用

2.1 在颈椎手术中的应用 Choi 等<sup>[6]</sup>报道,后路颈椎间孔切开髓核摘除术中,应用经皮椎间孔镜技术的优势在于可以不损害前方正常的椎间盘情况下,避免颈椎前路损伤。术中在避开重要解剖结构前提下,减压神经根,对于关节突关节的损伤小,具有与前路手术相似的疗效。后路技术的应用广泛,同时也可解决骨赘性椎间孔狭窄的问题。

2.2 在胸椎手术中的应用 在现阶段胸椎疾病中,椎间孔镜经后外侧入路手术治疗胸椎椎间盘突出症能减少创伤,提高术后疗效。1997 年,Jho<sup>[7]</sup>介绍了后外侧入路经皮内镜下经椎弓根胸椎间盘切除术,可避免胸壁皮肤分离。现在,经皮椎间孔镜技术是一种安全有效的治疗胸椎椎间盘突出症的手术,其治疗效果优于传统手术。另外,黄宝华等<sup>[8]</sup>采用椎间孔镜

技术可视下对 28 例胸腰椎椎体穿刺活检,96.4% 的病理活检诊断阳性率与 92.3% 的病理术后诊断相符率,证明了该技术在胸椎疾病中应用价值。徐仲阳等<sup>[9]</sup>报道椎间孔镜技术治疗胸椎结核,术后 3 个月红细胞沉降率明显下降,Cobb 角恢复至 $(7.9\pm 1.8)^{\circ}$ ,效果良好。

2.3 在腰椎手术中的应用

2.3.1 YESS 技术 YESS 技术作为椎间孔镜的基础,是在原有腰椎侧后路经皮椎间孔内窥镜的基础上的改良术式。YESS 经皮椎间孔内窥镜系统利用多个、组合、广角的套管,斜面朝向椎管内侧,经三角安全区域穿刺进入椎间盘,直视下进行椎间盘切除和神经根减压,扩大纤维环破口,破除遮挡的后纵韧带,摘除髓核组织,在可见到硬膜外间隙、纤维环的内外侧壁和椎间盘内间隙的情况下,安全地进行手术。但对于脱出和游离的椎间盘组织,由于视野障碍,无法有效清除。

2.3.2 TESSYS 技术 TESSYS 技术是 Hoogland 等<sup>[5]</sup>针对 YESS 技术的不足进行的改良。TESSYS 技术的适应证:理论上适用于绝大多数类型腰椎间盘突出症。扩大后的椎间孔利于工作套管置入,而且直接取出游离的椎间盘组织,同时行腰椎间孔扩大成形术,有效避免和降低穿刺与置管过程中对出行神经根和背根神经节的损伤。但该技术易损伤椎管内血管、走行神经根和硬膜囊,实际操作难度较高、学习曲线较长<sup>[5]</sup>。

2.3.3 TESSYS 衍生技术的改良 在 TESSYS 技术的基础上衍生出来的改良术式亦在临床上取得了较好的疗效。在经皮内镜的使用上,Sebastian 等<sup>[10]</sup>提出远外侧入路,Han 等<sup>[11]</sup>提出导杆导引术,白一冰等<sup>[12]</sup>提出 BEIS 技术等。BEIS 技术可使椎间孔外口的内外口探索范围扩大,出口根的暴露,有助于解除变性的纤维环或上位椎体后缘骨赘等变性组织对其造成的压迫,从而充分减压神经根背侧,同理暴露椎弓根上缘,充分减压神经根腹侧。这种改良技术可使减压效果更加充分。封鹏等<sup>[13]</sup>发现经改良 TESSYS 技术治疗 43 例腰椎间盘突出症,术后 6 个月症状明显缓解,未发生感觉异常、神经根型疼痛、复发等情况。

2.4 其他应用 ETLIF 技术(经皮内镜椎体融合术)在 TLIF 技术(经椎间孔椎体间融合)的基础上进行改进,可有效治疗退变性腰椎管狭窄症<sup>[14]</sup>。ETLIF 技术能有效降低退变性腰椎管狭窄症术后腰背部疼痛症状,促进日常活动功能的恢复,同时术后并发症少,但现阶段经皮经椎体融合术依旧需要部分椎板、肌

肉、关节面以及韧带的损伤。  
另外,PCD 技术(经皮骨水泥椎间盘成型术)<sup>[15]</sup>可以通过经椎弓根外入路或者椎弓根入路将 Jamshidi 针导入目标位置并缓慢注射骨水泥,对机械性腰痛和椎间盘真空现象的老年病人有良好的效果。另外,PCD 与经皮椎间盘切除术结合治疗脊柱病变 MODICI 型,这种微创技术增加老年病人的手术可行性<sup>[16]</sup>。

3 椎间孔镜技术的优势和局限性

3.1 优势 整体上来讲,椎间孔镜技术的优势主要体现在以下几个方面:①通过侧方或者后方入路直接达到病变位置,避免了后路手术对后方韧带复合体、后方肌肉的损伤,不咬除椎板,最大限度地保留脊柱的稳定性<sup>[17]</sup>;②术中安全性高,手术过程中常规局部麻醉(少部分需全麻),可在术中观察病人的反应,避免神经根损伤,术后立即缓解原有疼痛,且切口疼痛轻微;③切口小,创伤小,无需行内固定,降低感染概率,能减少费用,康复快,病人满意程度高;④复发率与开放性手术无明显差异。

2.2 局限性 椎间孔镜下椎间盘切除术有以下特点:①有一定几率的穿刺失败,发生在局麻效果较差或疼痛耐受程度差的病人;②行 L5~S1 椎间孔入路穿刺时,高髂嵴病人需改变手术方式,改行椎板间后入路进行治疗;③学习曲线较高,镜下图像与传统手术的差异需要从新理解椎间孔镜技术;④术中切除不完全和硬膜撕裂(限制术者操作幅度而致切除不完整),容易导致复发,但内镜手术的相关新创已经克服了相关手术的问题<sup>[18]</sup>;⑤工作通道放置位置、神经根牵拉、环锯、射频止血使用不当可导致术后下肢放射性肢感觉异常;⑥椎管和椎间孔狭窄为相对禁忌症,脊椎滑脱、复发性椎椎间盘突出症(再手术)、神经根异常(如共轭根-马尾综合征),一般不应用于椎间孔镜技术。

综上所述,椎间盘技术在腰椎的应用较为广泛,颈椎和胸椎的应用仍在发展之中。经椎间孔内窥镜腰椎间盘切除术中,广泛移位的椎间盘和广泛钙化的椎间盘理论上不可应用,L5~S1 水平高髂嵴病人需改用椎板间入路。曾经为相对禁忌症的多水平病变可以通过内镜多种术式联合解决<sup>[19]</sup>。椎间孔镜技术设备发展迅猛,随着适应证的扩大,当前“椎间孔镜”的命名变得狭义,“全脊柱内镜”的提出使微创手术的概念更加清晰。单纯追求稳定融合已经不再是脊柱手术的核心需求,经皮椎间孔镜手术在以往的

开窗融合手术的安全可靠的基础上,本着脊柱微创的特点,随着技术成熟,不断扩大适应证,未来的着眼点应在更好地保留椎间盘的运动功能、椎间盘组织的修复及椎间组织的再生等方面。

### 【参考文献】

- [1] Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, *et al.* Prevalence of symptomatic lumbar spinal stenosis and its association with physical performance in a population-based cohort in Japan: the Wakayama Spine Study [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2012, 20(10): 1103-1108.
  - [2] Gibson JN, JG Cowie M. Ipreburg Transforaminal endoscopic spinal surgery: the future gold standard for discectomy—a review [J]. *Surgeon*, 2012, 10(5): 290-296.
  - [3] Lima-Ramírez G, Benavides-Rodríguez D, Viera-Ordóñez JY, *et al.* Percutaneous discectomy: a current treatment for lumbar disc herniation [J]. *Coluna/Columna*, 2016, 15(2): 127-130.
  - [4] Ahn Y. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy: technical tips to prevent complications [J]. *Expert Rev Med Devices*, 2012, 9(4): 361-366.
  - [5] Hoogland T, van den Brekel-Dijkstra K, Schubert M, *et al.* Endoscopic transforaminal discectomy for recurrent lumbar disc herniation a prospective, cohort evaluation of 262 consecutive cases [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(9): 973-978.
  - [6] Choi G, Pophale CS, Patel B, *et al.* Endoscopic spine surgery [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2017, 60(5): 485-497.
  - [7] Jho HD. Endoscopic microscopic transpedicular thoracic discectomy. Technical note [J]. *Neurosurg Focus*, 1998, 4(2): e7.
  - [8] 黄保华,陈远明,周先明,等. 微创可视化下技术在经皮胸腰椎椎体病变穿刺活检中的临床应用[J]. *中国内镜杂志*, 2015, 12(11): 1215-1219.
  - [9] 徐仲阳,吕超亮,王倩. 椎间孔镜下病灶清除治疗胸椎结核的效果观察[J]. *山东医药*, 2016, 57(48): 57-58.
  - [10] Sebastian RM, Martin K, Georgios G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach—technique and prospective results of 463 patients [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30: 2570-2578.
  - [11] Han IH, ChoiBK, Cho WH, *et al.* The obturator guiding technique in percutaneous endoscopic lumbar discectomy [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2012, 51(3): 182-186.
  - [12] 白一冰,李嵩鹏,王力文,等. 改良 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出神经根管狭窄症[J]. *颈腰痛杂志*, 2015, 36(1): 16-19.
  - [13] 封鹏,党德军,习勇. 改良 TESSYS 技术治疗腰椎间盘突出突出的近期疗效[J]. *临床医学*, 2019, 31(3): 96-99.
  - [14] 赵兵,崔易坤,尹振宇,等. 经椎间孔入路椎体间融合术对退变性腰椎管狭窄症的临床疗效观察[J]. *解放军医药杂志*, 2019, 31(3): 96-100.
  - [15] Sola C, Camino WG, Kido G, *et al.* Percutaneous cement discoplasty for the treatment of advanced degenerative disk disease in elderly patients [J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(7): 1667-1668.
  - [16] Tian QH, Lu YY, Sun XQ, *et al.* Feasibility of percutaneous lumbar discectomy combined with percutaneous cementoplasty for symptomatic lumbar disc herniation with modic type I endplate changes [J]. *Pain Physician* 2015, 20: E481-E488.
  - [17] Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1983, 8(8): 817-31.
  - [18] Kim HS, Pradhan RL, Adsul N, *et al.* Transforaminal endoscopic excision of intradural lumbar disk herniation and dural repair [J]. *World Neurosurg*, 2018, 119: 163-167.
  - [19] He S, Sun Z, Wang Y, *et al.* Combining YESS and TESSYS techniques during percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for multilevel lumbar disc herniation [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(28): e11240.
- (2019-06-05 收稿, 2020-01-03 修回)
- ~~~~~
- (上接第 339 页)
- [10] Noshmeh H, Weisenberger DJ, Diefes K, *et al.* Identification of a CpG island methylator phenotype that defines a distinct subgroup of glioma [J]. *Cancer Cell*, 2010, 17(5): 510-522.
  - [11] Bady P, Sciuscio D, Diserens AC, *et al.* MGMT methylation analysis of glioblastoma on the Infinium methylation Bead Chip identifies two distinct CpG regions associated with gene silencing and outcome, yielding a prediction model for comparisons across datasets, tumor grades, and CIMP-status [J]. *Acta Neuropathol*, 2012, 124(4): 547-560.
  - [12] Ehrlich M. DNA hypomethylation in cancer cells [J]. *Epigenomics*, 2009, 1(2): 239-259.
- (2020-05-25 收稿, 2020-09-12 修回)