

· 临床研究 ·

开放获取

## 内镜清创持续灌洗引流治疗胸腰椎化脓性感染

李世文<sup>1</sup>, 侯宝煜<sup>2</sup>, 丁汉忠<sup>1</sup>, 刘启<sup>1</sup>, 祁全<sup>1\*</sup>

(1. 哈尔滨医科大学附属第一医院, 黑龙江哈尔滨 150000; 2. 青岛大学附属医院, 山东青岛 266000)

**摘要:** [目的] 探讨全可视脊柱内镜病灶清除联合持续灌洗引流治疗胸腰椎感染的临床疗效。[方法] 回顾性分析本中心2019年1月—2022年10月收治的34例胸腰椎感染伴或不伴脓肿形成患者的临床资料, 评价临床、实验室及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 无神经、血管损伤等并发症。手术时间平均(120.3±31.4) min、术中失血量平均(31.2±13.5) ml。与术前相比, 末次随访时, 患者VAS评分[(6.2±0.7), (3.1±1.2),  $P<0.001$ ]、ODI [(57.4±6.7), (20.4±5.8),  $P<0.001$ ]均显著减少。术后随时间推移, 患者WBC、CRP和ESR均显著降低( $P<0.05$ )。与术前相比, 末次随访时, 局部后凸Cobb角无显著变化( $P>0.05$ ), 椎间隙高度[(7.7±1.6) mm, (4.7±3.0) mm,  $P<0.001$ ]显著降低, 病灶活动度[例(活动/静止/愈合), (30/4/0), (0/16/18),  $P<0.001$ ]显著改善。[结论] 全可视脊柱内镜病灶清除联合持续灌洗引流治疗不同病灶位置的胸腰椎感染伴脓肿形成的患者, 能够取得较好的临床疗效。

**关键词:** 全可视脊柱内镜, 脊柱感染, 硬膜外脓肿, 椎间盘炎, 椎旁脓肿, 灌洗引流术

**中图分类号:** R687      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2025) 02-0168-04

**Endoscopic debridement and continuous lavage and drainage for thoracolumbar suppurative infection** // LI Shi-wen<sup>1</sup>, HOU Bao-yu<sup>2</sup>, DING Han-zhong<sup>1</sup>, LIU Qi<sup>1</sup>, QI Quan<sup>1</sup>. 1. Department of Spinal Surgery, The First Affiliated Hospital, Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang 150000, China; 2. The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical efficacy of endoscopic debridement combined with continuous lavage and drainage for thoracolumbar infection. [Methods] A retrospective study was done on 34 patients who had thoracolumbar infection lesion with or without abscess formation treated by abovesaid methods in our center from January 2019 to October 2022. The clinical, laboratory and imaging documents were evaluated. [Results] All patients were successfully operated without neurovascular injury and other complications, while with the average operative time of (120.3±31.4) min and blood loss of (31.2±13.5) ml. Compared with those preoperatively, the VAS score [(6.2±0.7), (3.1±1.2),  $P<0.001$ ] and ODI score [(57.4±6.7), (20.4±5.8),  $P<0.001$ ] were significantly reduced at the last follow-up. In addition, the WBC, CRP and ESR significantly decreased over time ( $P<0.05$ ). As for imaging, the local kyphotic Cobb angle remained unchanged significantly ( $P>0.05$ ), while the intervertebral height [(7.7±1.6) mm, (4.7±3.0) mm,  $P<0.001$ ] significantly decreased, and the lesions state [active/static/healed, (30/4/0), (18/0/16),  $P<0.001$ ] improved significantly at the last follow-up compared with those preoperatively. [Conclusion] The endoscopic debridement combined with continuous lavage and drainage does achieve satisfactory clinical consequence for thoracolumbar infection with or without abscess formation at different locations.

**Key words:** spinal endoscopy, spinal infection, epidural abscess, discitis, paravertebral abscess, lavage and drainage

脊椎感染是脊椎外科常见的疾病, 包括椎间盘炎、脊柱炎和硬膜外脓肿等类型<sup>[1]</sup>。主要病原体有金黄色葡萄球菌、链球菌和大肠杆菌等<sup>[2]</sup>, 这些病原体会导致胸椎和腰椎的疼痛及功能障碍。抗生素是首选治疗方法, 但常因抗生素耐药性、脓肿死骨形成或神经压迫等问题, 需要外科手术进行及时干预<sup>[3]</sup>。脊柱内镜手术以其创伤小、恢复快和局部麻醉操作的优势受到医师的青睐。全可视脊柱内镜病灶清除联合持续

灌洗引流 (full-endoscopic debridement and continuous drainage, FEDD), 通过小切口清除病灶并进行持续灌洗<sup>[4]</sup>, 有效提高了病灶清除率, 同时减轻了患者的身体和经济负担<sup>[5, 6]</sup>。全可视脊柱内镜技术进一步提高了手术的可视性、安全性和精确性<sup>[7]</sup>, 特别适用于需要建立非常规通道的复杂病例<sup>[8]</sup>。本研究对本中心34例接受FEDD治疗的胸腰椎感染患者进行了回顾性分析, 重点研究了手术方法和临床效果。

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.100850

作者简介: 李世文, 住院医师, 硕士, 研究方向: 脊柱外科, (电子信箱)1002237252@qq.com

\* 通信作者: 祁全, (电子信箱)qiqian\_harbin@163.com

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析2019年6月—2023年10月于本中心接受FEDD治疗的胸腰椎感染34例患者的临床资料，其中男23例，女11例，年龄39~77岁。所有患者均伴有不同程度的腰背部疼痛，实验室检查显示白细胞计数(white blood cell, WBC)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)升高，红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)加快，MRI显示椎体、椎间隙或椎体周围有异常高T2信号，提示脓肿形成，CT检查显示病灶内伴或不伴死骨形成，术前诊断病灶范围位于胸腰段(T<sub>11</sub>~L<sub>1</sub>, 6例)和下腰椎(L<sub>4</sub>~S<sub>1</sub>, 15例)。原发性脊柱感染30例，其他无明显的感染病变，3例并发肝脓肿、肝硬化，视为继发性脊柱感染，1例患者伴有浅表组织感染。所有患者在接受手术治疗前已经接受了抗生素保守治疗两周以上或者已经出现了下肢感觉或运动障碍，保守治疗后症状不能缓解或继续加重。本研究经医院伦理委员会审批，所有患者术前均签署手术知情同意书。

### 1.2 手术方法

所有患者均接受了FEDD，穿刺入路和麻醉方法取决于病变位置，之后的手术步骤在全可视化下操作并通过工作通道进行生理盐水持续灌洗，根据病灶位置不同采用不同的入路进行病灶清除。

当病灶位于硬膜外椎管内，采用椎板间入路，建立通道并清除病变组织，如椎板下板、下关节、黄韧带，并清理椎间盘和椎管内脓液，使用射频刀头止血，灌注大量生理盐水进行清洗，最后留置双腔引流管末端于椎管内；当病灶位于椎间隙，采用经椎间孔入路，穿刺针从Kambin三角进入椎间隙，直接进入椎间盘内部进行清创，如果存在硬膜外脓肿，也可同步处理。术后在椎间隙内放置双腔导管以进行术后冲洗；针对椎旁病灶，采用直接病灶穿刺法，在超声引导下，通过较小的侧切口直接穿刺至病灶，使用工作通道进行抽吸，确认脓肿后，放置工作通道，内镜下观察并灌洗病灶，最后大量生理盐水冲洗病灶处并放置双腔冲洗引流管。

术后引流管生理盐水灌洗引流7~14 d，根据病理组织及冲洗液的细菌培养及药敏结果选择合适的抗生素，定时监测炎症指标WBC、CRP及ESR。引流管拔出的指征：(1)体温正常；(2)WBC、CRP、ESR明显降低(≥50%)；(3)腰背部疼痛明显缓

解。拔出引流管后嘱患者继续卧床2周，避免病灶炎症播散复发，患者下地时佩戴胸腰段支具，以降低脊柱载荷。

### 1.3 评价指标

记录患者一般临床资料，包括手术时间、切口长度、术中失血量、术中透视次数，术后引流量，切口愈合及术后早期并发症。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价临床效果。实验室检查指标包括WBC、CRP及ESR。行影像学检查，记录术后病灶情况(活动/静止/愈合)、Cobb角及椎间隙高度。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 24.0进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用LSD法；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

所有患者均顺利完成手术，无神经、血管损伤等并发症。手术时间(120.3±31.4) min、术中失血量(31.2±13.5) ml，术中透视次数5~15次，切口均一期愈合。患者临床资料见表1，与术前相比，末次随访时，患者VAS评分、ODI均显著减少( $P < 0.05$ )。随访期间所有患者均未复发。典型病例见图1。

### 2.2 辅助检查

术后血培养结果，感染的病原菌主要为金黄色葡萄球菌14例、人葡萄球菌6例、布氏杆菌4例，其次为嗜血链球菌5例、大肠埃希菌3例、鲍曼不动杆菌1例、阿氏肠杆菌1例。术后随时间推移，患者WBC、CRP和ESR均显著降低( $P < 0.05$ )。与术前相比，末次随访时，局部后凸Cobb角无显著变化( $P > 0.05$ )，椎间隙高度显著降低( $P < 0.05$ )，病灶活动度显著改善( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

随着老龄化进程的加快，脊柱化脓性感染作为一种消耗性疾病，其发病率日益升高。对于那些不能耐受传统开放手术或保守治疗无效的患者，椎间孔镜联合持续灌洗引流成为一种有效的微创治疗选择。可实现整个手术过程的可视化，从而更安全、有效地清除感染灶。此外，术中神经功能的实时监测有助于防止

对硬脑膜及重要血管的损伤。Zheng<sup>[9]</sup> 通过全可视内镜成功治疗 1 例 81 岁的颈椎 SEA 患者，与传统椎板

切除手术相比，创伤更小，恢复更快，且无神经功能障碍<sup>[10]</sup>。

表 1. 34 例患者不同时间点临床与影像资料比较

Table 1. Comparison of clinical and auxiliary examination data among time points

指标	术前	术后 7 d	末次随访	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$ )	6.2±0.7	-	3.1±1.2	<0.001
ODI 评分 (% , $\bar{x} \pm s$ )	57.4±6.7	-	20.4±5.8	<0.001
WBC (10 <sup>9</sup> /L, $\bar{x} \pm s$ )	16.1±2.4	10.5±1.6	6.8±1.6	<0.001
CPR (mg/L, $\bar{x} \pm s$ )	37.2±7.7	20.4±11.2	4.6±2.8	<0.001
ESR (mm/h, $\bar{x} \pm s$ )	59.5±10.4	41.5±11.9	15.7±7.2	<0.001
局部后凸 Cobb 角 (°, $\bar{x} \pm s$ )	6.3±2.5	-	6.9±2.8	0.266
椎间隙高度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )	7.7±1.6	-	4.7±3.0	<0.001
病灶 (例, 活动/静止/愈合)	30/4/0	-	0/16/18	<0.001

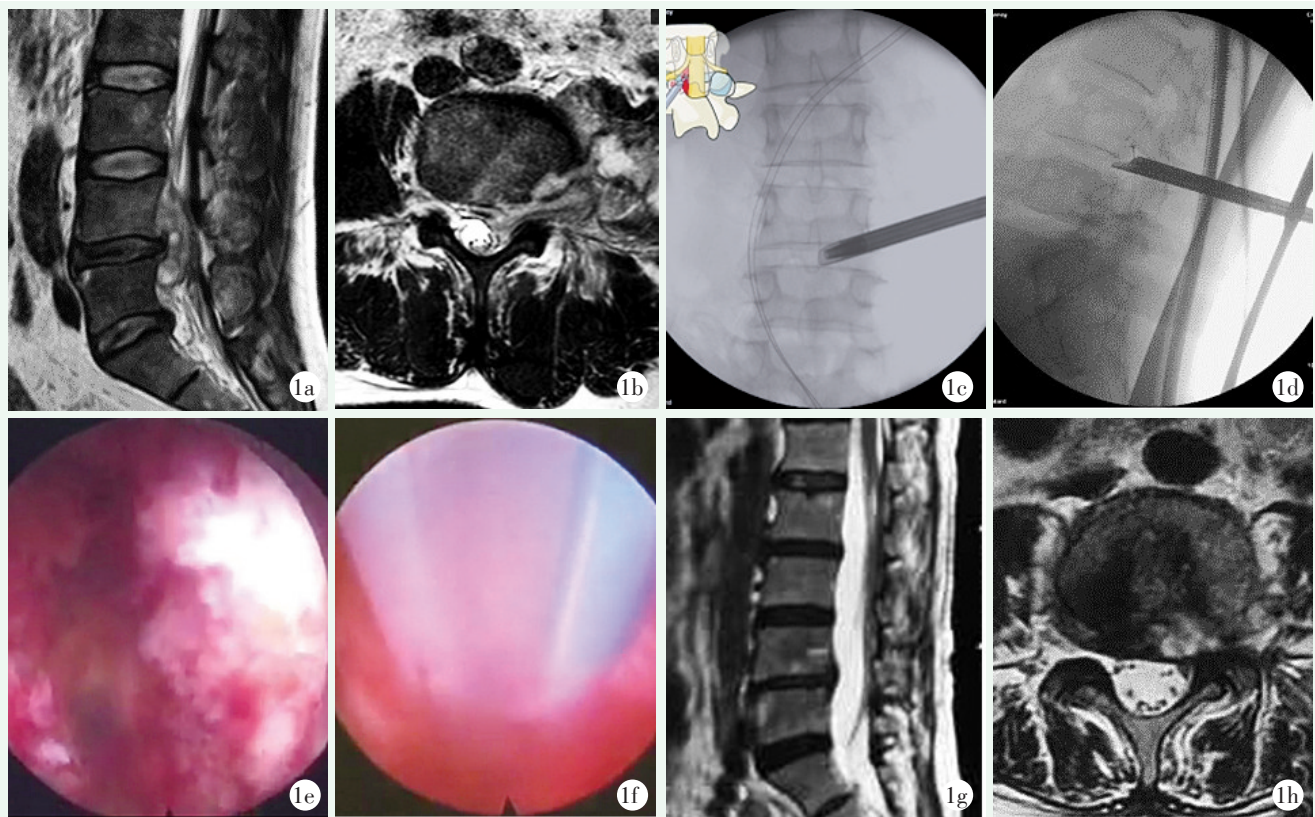


图 1. 患者女性, 55 岁。1a: 术前 MRI 示 L<sub>4/5</sub> 椎间隙水平椎管内脓肿形成; 1b: 横断位可见椎管内有偏向左侧的脓肿形成; 1c, 1d: 术中透视定位将工作通道末端放置于椎管内; 1e: 进入椎管内可见椎管内感染的软组织; 1f: 病灶清除完毕后通过导丝将双腔引流管置入病灶内; 1g, 1h: 术后 1 个月 MRI 显示椎管内脓肿基本已经消除, 椎管容积恢复。

Figure 1. A 55-year-old female. 1a: Preoperative MRI showed the intraspinal abscess at L<sub>4/5</sub> level; 1b: Left side abscess observed at transverse MRI; 1c, 1d: Intraoperative fluoroscopy showed working channel placement; 1e: Infected soft tissue seen as the endoscope entering the spinal canal; 1f: After debridement, the double drainage tubes were placed into the lesion area over the guide wire; 1g, 1h: MRI 1 month after surgery showed that the abscess in the spinal canal was basically eliminated and the spinal canal volume recovered.

在使用环锯移除病灶死骨或构建骨性通道时，需特别注意避免硬脑膜损伤的风险。尽管大部分手术过程可被监测，但去除不规则骨组织时，附近组织损伤的可能性依然较高，环锯靠近手术者一侧的盲区是导

致硬膜损伤的重要因素之一，在板障较厚或硬膜粘连的情况下，难以准确判断环锯穿透骨质的深度，但环锯内部标记可辅助判断，此外黄韧带对硬脑膜提供一定保护。Kim<sup>[11]</sup> 提出，在手术中应避免完全锯断骨

质,保留的内椎板可用椎板钳去除,以确保硬脑膜安全。Liu<sup>[12]</sup>指出,穿透椎板时的手感变化有助于提醒术者避免副损伤,建议充分利用半环锯,其末端的半边锯齿设计有助于减少盲点引起的意外损伤风险。

本研究还研究了术后椎间盘高度的损失和脊柱序列,以探讨 FEDD 是否会影响脊柱的结构稳定性。本研究中,椎间盘高度与手术前相比,特别是在椎间盘炎患者中,作者认为病变的位置与椎间盘高度下降有关,椎间盘感染会导致椎间隙炎症和椎间盘钙化<sup>[13]</sup>,最终两个椎体发生自发融合<sup>[14]</sup>。在腰肌脓肿和硬膜外脓肿患者,虽然病变没有直接侵入椎间盘,一些研究表明,前柱的感染病变可以诱导脊柱后柱的融合,而椎旁脓肿会导致椎体间骨桥形成<sup>[14]</sup>。脊柱的前后柱融合会导致脊柱前凸改变,在本研究中,局部后凸 Cobb 角有轻微的变化,一部分原因来自椎间盘高度的改变,另一部分应该来自肌肉软组织的原因,同时,患者术后腰痛症状的改善也与患者术后 Cobb 的改变有关,腰痛时的肌肉痉挛可导致不同程度的腰椎侧凸<sup>[15]</sup>。

总之,全可视脊柱内镜病灶清除联合持续灌洗引流治疗不同病灶位置的胸腰椎感染伴脓肿形成,可取得较好的临床疗效。

**利益冲突声明** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 李世文:课题设计、实施和论文写作;侯宝煜:采集数据、技术支持;丁汉忠:论文写作、统计分析;刘启:分析和解释数据、统计分析;祁全:设计实验、文章批评审阅校对。

### 参考文献

- [1] 黄帅豪,柯雨洪,王义生,等.腰椎后路内固定术后感染的原因分析与治疗体会[J].中国矫形外科杂志,2014,22(21):2002-2005. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.21.18.  
Huang SH, Ke YH, Wang YS, et al. Cause analysis and treatment experience of infection after posterior lumbar internal fixation [J]. Orthopedic Journal of China, 2014, 22 (21) : 2002-2005. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2014.21.18
- [2] Guo W, Wang M, Chen G, et al. Early surgery with antibiotic medication was effective and efficient in treating pyogenic spondylodiscitis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22 (1) : 288. DOI: 10.1186/s12891-021-04155-2.
- [3] Giorgi H, Blondel B, Adetchessi T, et al. Early percutaneous fixation of spinal thoracolumbar fractures in polytrauma patients [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2014, 100 (5) : 449-454. DOI: 10.1016/j.otsr.2014.03.026.
- [4] 谢郑,杨函,杨剑,等.脊柱感染性疾病脑脊液漏的恒压闭式冲洗引流[J].中国矫形外科杂志,2022,30(7):664-667. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.19.  
Xie Z, Yang H, Yang J, et al. Constant pressure closed irrigation and drainage for cerebrospinal fluid leakage in spinal infectious diseases [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (7) : 664-667. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.19.
- [5] Verdú-López F, Vanaclocha-Vanaclocha V, Mayorga-Villa JD. Minimally invasive spine surgery in spinal infections [J]. J Neurosurg Sci, 2017, 61 (3) : 303-315. DOI: 10.23736/S0390-5616.16.03911-4.
- [6] Hasan S, Härtl R, Hofstetter CP. The benefit zone of full-endoscopic spine surgery [J]. J Spine Surg, 2019, 5 (Suppl 1) : S41-S56. DOI: 10.21037/jss.2019.04.19.
- [7] Schömig F, Li Z, Perka L, et al. Georg schmorl prize of the German Spine Society (DWG) 2021: Spinal Instability Spondylodiscitis Score (SISS)-a novel classification system for spinal instability in spontaneous spondylodiscitis [J]. Eur Spine J, 2022, 31 (5) : 1099-1106. DOI: 10.1007/s00586-022-07157-3.
- [8] Simpson AK, Lightsey HM 4<sup>th</sup>, Xiong GX, et al. Spinal endoscopy: evidence, techniques, global trends, and future projections [J]. Spine J, 2022, 22 (1) : 64-74. DOI: 10.1016/j.spinee.2021.07.004.
- [9] Zheng Q, Ying X, Jin Y, et al. Treatment of single-segment suppurative spondylitis with the transforaminal endoscopic focal cleaning and drainage [J]. J Spinal Cord Med, 2021, 44 (2) : 267-275. DOI: 10.1080/10790268.2019.1617921.
- [10] Ito M, Abumi K, Kotani Y, et al. Clinical outcome of posterolateral endoscopic surgery for pyogenic spondylodiscitis: results of 15 patients with serious comorbid conditions [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32 (2) : 200-206. DOI: 10.1097/01.brs.0000251645.58076.96.
- [11] Kim JY, Ha JS, Lee CK, et al. Biportal endoscopic posterior thoracic laminectomy for thoracic spondylotic myelopathy caused by ossification of the ligamentum flavum: technical developments and outcomes [J]. Neurospine, 2023, 20 (1) : 129-140. DOI: 10.14245/ns.2346060.030.
- [12] Liu X, Yuan S, Tian Y, et al. Comparison of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy, microendoscopic discectomy, and microdiscectomy for symptomatic lumbar disc herniation: minimum 2-year follow-up results [J]. J Neurosurg Spine, 2018, 28 (3) : 317-325. DOI: 10.3171/2017.6.SPINE172.
- [13] Henkelmann J, Denecke T, Pieroh P, et al. Total spine magnetic resonance imaging for detection of multifocal infection in pyogenic spondylodiscitis: a retrospective observational study [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22 (1) : 78. DOI: 10.1186/s12891-020-03928-5.
- [14] Dietz N, Sharma M, Alhourani A, et al. Outcomes of decompression and fusion for treatment of spinal infection [J]. Neurosurgical Focus, 2019, 46 (1) : E7. DOI: 10.3171/2018.10.FOCUS18460.
- [15] Chun SW, Lim CY, Kim K, et al. The relationships between low back pain and lumbar lordosis: a systematic review and meta-analysis [J]. Spine J, 2017, 17 (8) : 1180-1191. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.04.034.

(收稿:2023-11-20 修回:2024-07-31)

(同行评议专家:李世梁,王明飞,王晓岩)

(本文编辑:郭秀婷)