

# 经皮脊柱内镜手术治疗高龄患者腰椎间盘突出症 39 例及 1 年随访结果分析

任之强<sup>1</sup> 赵志强<sup>1△</sup> 阎晓霞<sup>1</sup> 李娇<sup>1</sup> 李金菊<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:** 分析采用经皮脊柱内镜技术治疗的 39 例高龄腰椎间盘突出症患者的 12 个月随访资料, 评价手术安全性及临床疗效。**方法:** 回顾性分析 2020 至 2021 年采用经皮脊柱内镜技术治疗的高龄腰椎间盘突出症患者 39 例, 统计患者手术时间、术中出血量、透视次数、围手术期并发症, 比较患者术前及术后第 2 天、1 个月、6 个月和 12 个月随访时腿痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分和日本骨科协会(JOA)评分, 采用改良 MacNab 标准评价手术疗效。**结果:** 所有患者均顺利完成手术, 平均手术时间 68.9 min, 术中平均出血量为 40.8 mL。术中每个患者平均透视约 12.1 次, 围手术期无严重神经损伤及内科基础疾病并发症发生。患者术后各时间点 VAS 及 ODI 评分较术前降低, JOA 评分较术前升高, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。按照改良 MacNab 标准评价, 术后 12 个月优 30 例, 良 5 例, 可 3 例, 差 1 例, 优良率为 89.7% (35/39)。**结论:** 脊柱内镜技术治疗高龄患者腰椎间盘突出症疗效满意, 安全性高, 手术时间短, 无严重不良并发症发生, 是开放手术的一种理想替代方案。

**[关键词]** 脊柱内镜; 高龄患者; 腰椎间盘突出症

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)09-0077-06

**DOI:** 10.20085/j.cnki.issn1005-0205.240916

## Percutaneous Spinal Endoscopic Surgery for the Treatment of 39 Elderly Patients with Lumbar Disc Herniation and 1-Year Follow-up Results Analysis

REN Zhiqiang<sup>1</sup> ZHAO Zhiqiang<sup>1△</sup> YAN Xiaoxia<sup>1</sup> LI Jiao<sup>1</sup> LI Jinju<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital of Henan Province (Henan Provincial Orthopedic Hospital), Zhengzhou 450018, China.

**Abstract Objective:** To analyze the 1-year follow-up data of 39 elderly patients with lumbar disc herniation treated with percutaneous spinal endoscopy, and to evaluate the safety and clinical efficacy of surgery. **Methods:** A retrospective analysis was performed for 39 elderly patients with lumbar disc herniation treated by percutaneous spinal endoscopy from 2020 to 2021, and the operation time, intraoperative blood loss, fluoroscopy number and perioperative complications were analyzed, and the visual analogue scale (VAS) score, Oswestry disability index (ODI) and Japanese orthopaedic association (JOA) score of leg pain were compared at the preoperative, 2nd day, 1 month, 6 months and 12 months follow-up of the patients after operation, and the efficacy of surgery was evaluated according to the modified MacNab criteria. **Results:** All patients successfully completed the operation, with an average operation time of 68.9 min and an average intraoperative blood loss of 40.8 mL. The average fluoroscopy of each patient was about 12.1 times during the operation, and there was no serious nerve injury or complications of underlying medical diseases in the perioperative period. The VAS and ODI scores of the patients were significantly lower than those before operation, and the JOA score was higher than that before operation ( $P < 0.01$ ). According to the evaluation of modified MacNab criteria, 30 cases were excellent, 5 cases were good, 3 cases were acceptable, and 1 case was poor 12 months after operation, and the excellent rate was 89.7% (35/39). **Conclusion:** Spinal endoscopy is an ideal alternative to open surgery for the treatment of lumbar disc herniation in the elderly patients, with satisfactory efficacy, high safety, short operation time and no serious adverse complications.

**Keywords:** spinal endoscopy; elderly patients; lumbar disc herniation

<sup>1</sup> 河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)(郑州, 450018)

<sup>△</sup> 通信作者 E-mail: hnzhaozhq@163.com

高龄患者腰椎间盘突出症(Lumbar Disc Herniation, LDH)临床治疗较为棘手,多数患者不得不接受手术治疗。传统开放手术曾经是治疗高龄患者的主要手术技术<sup>[1]</sup>,但此类手术一般创口较大、出血量多、术后康复慢,也大大增加了围手术期并发症发生风险<sup>[2]</sup>。随着脊柱微创技术的发展,经皮脊柱内镜技术逐渐代替了传统开放手术,成为腰椎间盘突出症外科治疗的主要手段<sup>[3]</sup>。此外,随着脊柱内镜手术器械的不断改良,使其临床适应证也不断扩大,其应用范围也从过去的单纯治疗腰椎间盘突出症扩大到腰椎管狭窄症<sup>[4]</sup>、退变性腰椎滑脱<sup>[5-6]</sup>及脊柱侧凸<sup>[7]</sup>等疾病,并且患者年龄选择上也从青壮年扩大到老年患者<sup>[8]</sup>。近年来,相继有研究者报道经皮脊柱内镜治疗高龄患者腰椎间盘突出症,临床疗效满意。2020—2021年本科采用脊柱内镜治疗高龄腰椎间盘突出症患者39例,取得了满意的临床疗效,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

收集本院脊柱科2020—2021年采用脊柱内镜手术治疗高龄腰椎间盘突出症患者39例,其中男26例,女13例;年龄为75~91岁,平均年龄为(79.2±3.7)岁。病变节段:L<sub>1/2</sub>和L<sub>2/3</sub>节段各1例,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段15例,L<sub>4/5</sub>节段22例。所有患者均确诊为腰椎间盘突出症,单纯腰椎间盘突出者9例,腰椎间盘突出合并椎管狭窄者30例。合并症:高血压病23例,冠心病9例,慢性支气管炎1例,糖尿病11例,脑梗死5例。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

### 1.2 纳入标准

1)患者年龄超过75岁。2)有腰椎间盘突出或椎管狭窄的典型临床表现,如腰痛、活动受限、下肢放射痛麻木,伴或不伴间歇性跛行,但主诉以根性症状为主。3)经MRI、CT检查确定有腰椎间盘突出,定位体征与影像表现符合。4)采用经皮脊柱内镜手术治疗的患者。

### 1.3 排除标准

1)患者腰椎重度滑脱、脊柱侧弯、感染、肿瘤、结核等;2)保守治疗或采用脊柱内镜以外其他手术治疗的患者;3)严重心肺功能疾病不能耐受手术的患者;4)合并严重出血性疾病患者。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

采用德国Spinendos公司椎间孔镜系统,手术均由同一主任医师完成。采用浓度为0.375%罗哌卡因进行运动感觉分离的硬膜外阻滞麻醉。患者俯卧位,腹部悬空,调节手术床,使腰椎前凸减小。用网格状定位器通过C臂机正位透视定位责任椎间隙中央线,确

定合适的进针点及进针路线并做体表标记。手术入路选择:L<sub>4/5</sub>及以上节段采用椎间孔入路TESSYS技术<sup>[9]</sup>,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段采用椎板间入路<sup>[10]</sup>。选择旁开距离:L<sub>1/2</sub>、L<sub>2/3</sub>及L<sub>4/5</sub>节段穿刺点通常为后正中线旁开6~8,8~10,10~12 cm;L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段采用椎板间入路,穿刺点为椎间隙正中旁开1 cm。在表面皮肤标记手术切口,消毒,铺防水巾单。沿手术标记作长约6 mm的纵切口,切开深筋膜,铅笔头套管扩张,C臂机透视下将椎间孔镜工作通道放置好后,经工作通道探寻突入椎管的髓核组织并取出,使用镜下磨钻磨除上关节突内缘增生骨赘,进行椎间孔扩大成形,解除神经根压迫。去除肥厚的黄韧带和增生的椎体后缘骨赘,充分扩大椎管,减压硬膜囊。双极射频电极消融絮状髓核并烧灼成形纤维环,严密止血,探查确认神经根、硬膜囊无受压,取出工作导管及内镜,缝合切口。术后当天给予消炎止痛药物对症处理,绝大多数患者术后第2天或第3天出院,嘱患者在家卧床休息3周,期间每日坚持练习直腿抬高,预防神经根粘连。练习五点支撑或小燕飞加强腰背肌功能锻炼。戴腰围下床活动,卧床休息为主,适度下床站立及行走,避免久坐。合并高血压病、糖尿病及冠心病等其他相关疾病者,继续口服降压、降糖等药物治疗,严格遵守专科医师会诊意见控制血压、血糖。

### 2.2 观察指标

记录手术时间、术中出血量、透视次数及手术并发症发生率。术后所有患者常规随访至少12个月,采用视觉模拟量表(VAS)评分评估患者腿痛,日本骨科协会(JOA)和Oswestry功能障碍指数(ODI)评分评估患者术后腰椎功能,改良MacNab标准评价手术疗效。改良MacNab疗效评定标准如下:优为症状完全消失,恢复原来工作及生活;良为稍有症状,活动轻度受限,工作生活无影响;可为症状减轻,活动受限,影响工作生活;差为手术前后无差别,甚至加重。将优、良例数计入优良率,治疗优良率(%)=[(优例数+良例数)/总例数]×100%。

### 2.3 统计学方法

应用SPSS 19.0软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,手术前后比较采用重复测量方差分析, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

## 3 结果

39例患者均顺利完成手术,术中术后无硬膜囊撕裂、永久性神经根损伤、切口感染等并发症,无合并症诱发或病情加重。36例患者接受单一节段手术治疗,3例患者接受两个节段手术治疗。术后所有患者均未出现严重神经并发症及基础疾病加重情况,4例患者出现下肢麻木、肌力轻微下降,予以保守治疗后症状改

善。患者一般资料见表 1。

表 1 患者一般资料(̄±s)

项目	结果	
患者数量/例	39	
性别(男/女)/例	26/13	
年龄/岁	79.2±3.7(75~91)	
手术时间/min	68.9±10.7(53~89)	
术中出血量/mL	40.8±13.3(15~60)	
透视次数/次	12.1±2.8(7~19)	
手术节段	L <sub>1/2</sub> /例	1
	L <sub>2/3</sub> /例	1
	L <sub>4/5</sub> /例	22
	L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> /例	15
	L <sub>4/5</sub> 并 L <sub>5</sub> S <sub>1</sub> /例	3
并发症/例	0	

表 2 患者手术前后 VAS、JOA 及 ODI 评分(̄±s,分)

时间	下肢 VAS 评分	JOA 评分	ODI 评分
术前	6.18±1.41	12.44±2.28	66.49±13.34
术后第 2 天	2.41±1.48 <sup>1)</sup>		
术后 1 个月	2.03±0.96 <sup>1)</sup>	18.74±3.15 <sup>1)</sup>	41.33±9.39 <sup>1)</sup>
术后 6 个月	1.64±1.14 <sup>1)</sup>	20.05±2.65 <sup>1)</sup>	34.28±10.73 <sup>1)</sup>
术后 12 个月	1.00±1.05 <sup>1)</sup>	22.00±2.86 <sup>1)</sup>	19.49±8.39 <sup>1)</sup>

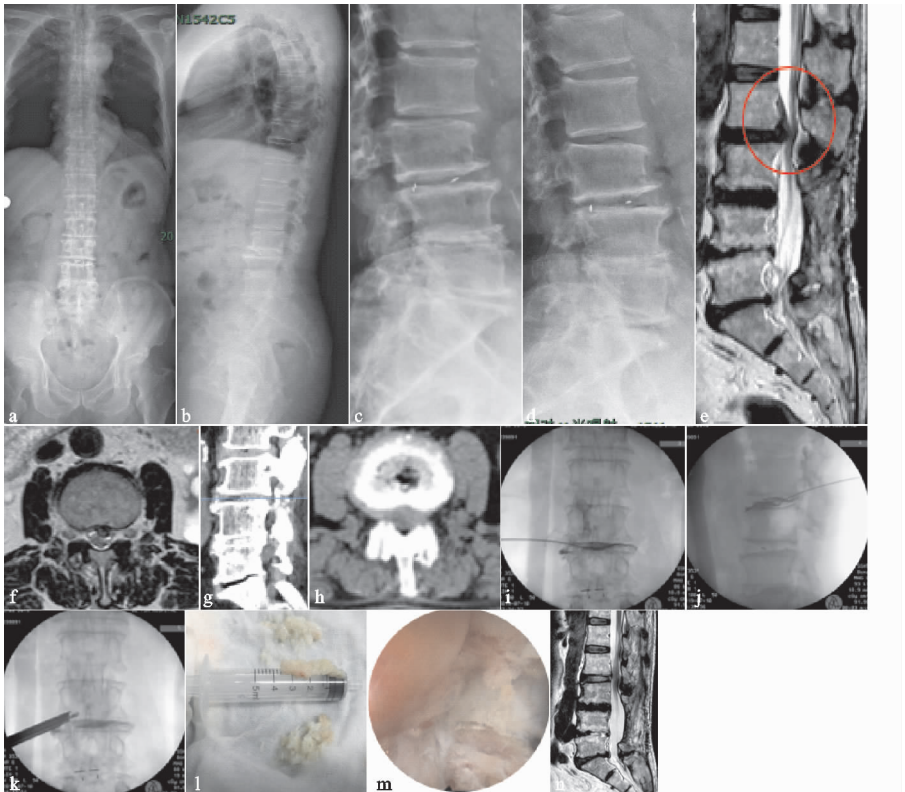
注:1)术后各时间点 VAS、JOA、ODI 评分与术前相比, $P<0.01$ 。

检查结果,确认 L<sub>2/3</sub> 椎间盘为目标节段,于硬膜外麻醉下行椎间孔入路内镜手术治疗。术后患者右下肢疼痛

所有患者均获得至少 12 个月随访,末次随访时对比患者术前腰椎正侧位及动力位 X 线片,未见手术节段滑脱或明显成角不稳。患者 VAS、ODI 和 JOA 评分结果见表 2,术后各随访时间点 VAS、JOA 及 ODI 评分与术前相比,差异均有统计学意义( $P<0.01$ )。术后 12 个月按照改良 MacNab 标准评价所有患者手术疗效,优 30 例,良 5 例,可 3 例,差 1 例,优良率为 89.7%(35/39)。

典型病例:患者,男,81 岁,腰背部疼痛伴右下肢放射痛 8 年余,加重 1 周入院。右侧直腿抬高试验 30°(+) ,双侧股神经牵拉试验(+) ,右侧跟腱反射消失,双侧股四头肌肌力为Ⅳ级,右拇趾背伸肌力为Ⅳ级,右臀部下肢外侧感觉麻木。右下肢痛 VAS 评分为 8 分,腰痛 VAS 评分为 4 分。结合患者症状、体征及影像学

缓解明显,VAS 评分为 0 分,无神经损伤并发症。典型病例影像资料见图 1。



(a)~(d) 术前腰椎正侧位及过伸过屈位X线片显示腰椎退变严重;(e)~(h) 腰椎MRI及CT显示L<sub>2/3</sub>椎间盘突出并向上游离;(i)(j) 术中X线透视下穿刺定位,确认目标椎间盘;(k) 经工作通道进行减压操作;(l)(m) 术中取出游离髓核组织并确认受压神经根周围减压良好;(n) 术后复查MRI,游离髓核取出干净

图 1 典型病例影像资料

## 4 讨论

高龄腰椎间盘突出症患者是指年龄 $\geq 75$ 岁,以腰腿痛为主诉,影像学检查证实腰椎间盘突出的一类老年群体<sup>[11]</sup>。随着社会人口老龄化加剧,高龄患者腰椎间盘突出症已成为常见腰椎疾患。保守治疗无效的高龄患者,需要考虑手术治疗。但由于此类患者往往合并较多基础疾病,难以耐受全麻及常规开放手术,因此,经皮脊柱内镜手术在高龄患者腰椎间盘突出症治疗中应用越来越广泛<sup>[12]</sup>。该技术不但可以在局麻或硬膜外麻醉下进行,避免全麻药物对高龄患者呼吸循环系统抑制作用及术后因药物蓄积引起的谵妄等不良反应<sup>[13]</sup>,而且手术创伤小、时间短、术中出血量少,能够实现术后快速康复,是高龄腰椎间盘突出症患者的首选手术方式<sup>[14]</sup>。

相比传统开放手术而言,脊柱内镜手术最大的优势在于手术时间短、术中出血少并且术后不会对脊柱稳定性造成影响。本研究表明,采用脊柱内镜技术治疗高龄腰椎间盘突出症患者,平均手术时间仅1 h左右,术中出血量可以忽略不计。由于手术时间短、术中出血量少,大大降低了围手术期并发症发生风险。既往研究表明,手术切除关节突关节1/3以上者,将对脊柱稳定性产生影响<sup>[15]</sup>。而常规开放手术由于手术入路需要,不得不切除大部分甚至全部关节突关节,因而容易造成关节突骨折及医源性节段不稳<sup>[16]</sup>。而采用脊柱内镜手术,只需使用磨钻去除上关节突边缘突向椎间孔内的增生肥大部分,便可进行椎间孔扩大成形及神经根减压,从而最大程度保留了关节突关节结构的完整性,避免了术后的医源性不稳<sup>[17]</sup>。笔者通过切除上关节突边缘内侧肥大部分,在关节突关节得以最大程度保留的同时还扩大了椎间孔。另外,对椎体后缘增生骨赘及肥厚黄韧带进行有限切除,扩大了中央椎管,从而实现在较短时间内进行椎管、神经根管扩大成形及神经减压的手术目的,不但极大改善了患者临床症状,还避免了手术不良反应及并发症。笔者对多数患者平均1年的随访观察发现,所有患者术后均未出现手术节段严重失稳及腰背疼痛、活动受限加重等情况。

高龄腰椎间盘突出症患者腰痛机制复杂且难以准确判断椎间盘责任节段,影像学检查常表现为多节段椎间盘突出,多合并椎体骨质增生、小关节突肥大内聚和黄韧带肥厚<sup>[18]</sup>,因而术前必须明确责任节段。本科在长期临床实践中总结认为,对于脊柱内镜技术治疗高龄腰椎间盘突出症患者,术前务必准确判定椎间盘责任节段,力争将手术时间及术中出血量控制在最小范围内,从而确保患者手术疗效和术中安全。此外,对于高龄患者腰椎间盘突出症手术适应证的选择上,笔

者建议优先选择以下肢放射痛且突出节段多位于L<sub>4/5</sub>及L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段的患者,这也是本研究中所纳入的39例患者中有37例突出节段均为L<sub>4/5</sub>及L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段的原因。对于以腰痛为主诉的患者,由于责任节段往往难以准确判定,则多采用保守治疗或其他术式治疗,谨慎选择脊柱内镜手术。对于影像学检查表现为L<sub>4/5</sub>及L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>双节段椎间盘突出的患者,为进一步明确责任节段,术前会反复将患者临床症状体征、影像学检查结果与神经定位体格检查结果相互比对,以帮助判定手术目标责任节段。另外,对于部分难以确定目标责任节段的患者,术前进行选择性神经根阻滞术也有助于定位椎间盘责任节段<sup>[19]</sup>。本研究纳入的全部手术病例中,都是以下肢放射痛为主诉且神经定位均为L<sub>4/5</sub>或L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>节段,其中绝大多数是通过单一责任节段微创手术即达到临床疗效满意的患者,仅有3例患者同时行L<sub>4/5</sub>和L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>两个节段手术治疗。从本研究的结果来看,39例患者均顺利完成手术,围手术期未出现严重手术并发症。与术前相比,术后第2天、1个月、6个月、12个月随访时的VAS及ODI评分均明显下降,JOA评分明显升高。术后12个月根据改良MacNab评价标准,优30例,良5例,可3例,差1例,优良率为89.7%(35/39)。研究结果提示经皮脊柱内镜减压微创手术治疗高龄患者腰椎间盘突出症,在严格控制手术适应证前提下,可获得比较满意的疗效,是开放手术的一种理想替代方案,也是一种相对经济且并发症风险较低的一种治疗选择。

高龄患者腰椎间盘突出症脊柱内镜手术优势在于确保患者手术安全的前提下,对受压神经根进行有限范围的减压以缓解下肢疼痛症状,提高患者生活质量。由于高龄腰椎间盘突出症患者病理生理较复杂,既有椎间盘、小关节、黄韧带的退变存在,还涉及到严重骨质疏松、腰椎失稳、滑脱等多种因素<sup>[20]</sup>,因而在施行脊柱内镜手术过程中,操作往往更为复杂困难,更加耗费时间。此外,由于存在基础疾病,高龄患者普遍对手术耐受性较差,因而手术时必须做到宜简不宜繁,手术时间宜短不宜长。在对高龄腰椎间盘突出症患者采用脊柱内镜治疗过程中,笔者认为:1)与中青年患者腰椎间盘突出症不同,高龄患者单纯患腰椎间盘突出症的较少,大多数患者合并有椎管狭窄、椎体滑脱、脊柱局部侧弯、旋转畸形等,脊柱退变严重,解剖结构辨认困难,术中需要反复多次透视以确认手术节段,甚至即使穿刺到责任节段,还需要多次调整穿刺针角度、深度,从而达到靶点位置,大大增加了医患射线暴露的风险。本研究表明,高龄患者术中平均透视次数为12.1次,高于文献报道值<sup>[21]</sup>,说明高龄患者术中透视对于初学者而言是一大难题。因此,手术医生术前需要完善全

脊柱正侧位、动力位、腰椎 CT、MRI 等检查,熟悉重要部位的解剖结构,做好术前穿刺规划,减少术中透视次数并缩短术前准备时间。2)由于高龄患者普遍存在关节突关节增生肥大、黄韧带肥厚及椎体后缘增生骨赘等导致椎管、神经根管狭窄等致病因素,手术操作相对更加困难复杂,耗时也更长;因而在进行高龄患者脊柱内镜手术时,都是由年资高、经验丰富的主任医师完成。建议手术操作不熟练的低年资医生谨慎选择此类手术,避免手术时间过长导致术中发生并发症。3)由于高龄患者镜下神经根的颜色苍白<sup>[22]</sup>,很难发现表面的血管,容易发生医源性神经损伤,因而术中必须选择合适的麻醉方式。考虑到局麻多有镇痛不全的特点,患者术中容易因剧烈疼痛不能配合或因疼痛难耐而移动身体,影响手术操作甚至造成神经根损伤风险,笔者采用了运动感觉分离的硬膜外麻醉方式。笔者既往的研究表明,这种麻醉方式不但能够保持患者清醒及无痛,便于医者与学生随时沟通交流,而且还能通过助手术中双手握住患者双足部,在需要时告知患者主动进行足部背伸跖屈等活动,感知患者下肢肌力情况,及时判断有无神经损伤情况,从而降低了术中发生神经损伤的风险<sup>[23]</sup>。若患者于术中出现下肢疼痛加重、麻木及肌力减弱等不适,手术医生应及时停止操作,查找原因,必要时终止手术,避免更为严重的神经损伤发生。4)与青壮年患者正常骨质比较,高龄患者骨质疏松严重,术中容易出血且不易自止,需反复用射频电极止血并尽量缩短手术时间,避免术中出血过多。相比文献报道的中老年腰椎间盘突出症脊柱内镜手术术中出血量,本研究 39 例高龄患者平均出血量为 40.8 mL,高于文献报道值<sup>[24-25]</sup>,因而高龄患者术中出血量必须引起医者重视,积极采取应对措施。5)高龄腰椎间盘突出症患者常合并各种内科基础疾病,如高血压病、冠心病、糖尿病等;如果围手术期相关基础疾病处理不当,可能给患者术后带来灾难性后果,甚至不得不放弃手术;因而即便是采用脊柱内镜微创手术,术前也应邀请相关科室进行会诊,给出规范的治疗方案,确保患者血压、血糖控制在手术可接受范围内。本研究发现相比开放手术,脊柱内镜手术术前血压、血糖控制范围可适度放宽,术前血压控制在 160/100 mmHg、血糖控制在 10 mmol/L 进行手术相对安全,所有患者术中及术后均未出现心血管事件及切口感染等并发症。当然,术后为防止高血压病、糖尿病等所致不良反应及并发症发生,笔者建议患者住院期间仍应进行专科会诊,制定规范的降压、降糖方案,出院后嘱患者继续到专科门诊进行诊疗。

本研究回顾性总结了经皮脊柱内镜治疗高龄腰椎间盘突出症患者 39 例病例资料,随访结果表明术后疗

效满意、安全性高、手术时间短、无严重不良反应及并发症发生,是开放手术的一种理想替代方案。当然,本研究也有相对局限性,作为一项回顾性研究,可能有回忆偏差并对结果造成一定影响。此外,本研究样本量有限且缺乏对照研究,为了更准确地阐明临床结果,还需要开展大样本、多中心和长期随访的综合研究。

## 参考文献

- [1] HE J, WANG P, XIA X, et al. Transforaminal endoscopic lumbar discectomy versus open decompression discectomy for lumbar disc herniation[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2022, 32(12): 1553-1556.
- [2] 王玉林, 卓祥龙, 陈昱, 等. 经皮椎间孔镜技术与小切口椎板开窗髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症的疗效比较[J]. 中国骨科杂志, 2019, 22(1): 31-34.
- [3] 莫靖煊, 张世民, 靳蛟, 等. 脊柱内镜 TESSYS 技术治疗高龄患者腰椎间盘突出症 40 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(4): 34-37.
- [4] 郑景陆, 温涛, 李大刚. 大通道脊柱内镜治疗老年腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(8): 62-65.
- [5] 范有福, 王想福, 叶丙霖, 等. 经皮椎间孔入路脊柱内镜下减压治疗高龄腰椎滑脱 21 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2021, 29(9): 46-49.
- [6] 李新锋, 王琨, 靳林煜. 椎间孔镜下神经根腹侧和背侧联合减压治疗高龄退变性腰椎滑脱伴神经根管狭窄症: 2 年以上随访报告[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(12): 1077-1082.
- [7] 符维广, 朱伟东, 周百刚. 脊柱内镜下精准减压治疗有根性症状的高龄脊柱侧凸病人的临床疗效及并发症观察[J]. 贵州医药, 2022, 46(1): 109-110.
- [8] 石立刚, 李新天, 李青松, 等. 椎间孔镜治疗 80 岁以上腰椎管狭窄症患者疗效评价[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(3): 196-199.
- [9] HOOGLAND T, SCHUBERT M, MIKLITZ B, et al. Transforaminal posterolateral endoscopic discectomy with or without the combination of a low-dose chymopapain: a prospective randomized study in 280 consecutive cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(24): E890-E897.
- [10] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Use of newly developed instruments and endoscopes: full-endoscopic resection of lumbar disc herniations via the interlaminar and lateral transforaminal approach[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(6): 521-530.
- [11] 张显华, 姚啸生. 老年腰椎间盘突出症的手术治疗策略[J]. 实用中西医结合临床, 2019, 19(1): 177-180.
- [12] LV Z, JIN L, WANG K, et al. Comparison of effects of PELD and fenestration in the treatment of geriatric lumbar lateral recess stenosis[J]. Clin Interv Aging, 2019, 14: 2187-2194.
- [13] STRÖM C, RASMUSSEN L S, SIEBER F E. Should gen-

eral anaesthesia be avoided in the elderly? [J]. *Anaesthesia*, 2014, 69(Suppl 1):35-44.

[14] 唐超,王高举,廖烨晖,等. 经皮全内镜治疗 75 岁以上高龄节段性腰椎管狭窄症患者的早期疗效观察[J]. *中国骨与关节杂志*, 2018, 7(10):731-737.

[15] O'LEARY S A, PASCHOS N K, LINK J M, et al. Facet joints of the spine: structure-function relationships, problems and treatments, and the potential for regeneration[J]. *Annu Rev Biomed Eng*, 2018, 20:145-170.

[16] NIE H F, ZENG J C, SONG Y M, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> disc herniation via an interlaminar approach versus a transforaminal approach: a prospective randomized controlled study with 2-year follow up[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(Suppl 19):B30-B37.

[17] ZHANG R, ZHANG S J, WANG X J. Postoperative functional exercise for patients who underwent percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2018, 22(1 Suppl):15-22.

[18] XU J, DING X, WU J, et al. A randomized controlled study for the treatment of middle-aged and old-aged lumbar disc herniation by Shi's spine balance manipulation combined with bone and muscle guidance[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(51):e23812.

[19] FIORENZA V, ASCANIO F. Percutaneous endoscopic

transforaminal outside-in outside technique for foraminal and extraforaminal lumbar disc herniations-operative technique[J]. *World Neurosurg*, 2019, 130:244-253.

[20] 郑景陆,陈世忠,李大刚,等. 脊柱内镜治疗伴有稳定型椎体滑脱的老年腰椎管狭窄症 19 例[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2022, 30(3):43-47.

[21] YONG A, KIM C H, LEE J H, et al. Radiation exposure to the surgeon during percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a prospective study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(7):617-625.

[22] CASTILLO H, CHINTAPALLI R T V, BOYAJIAN H H, et al. Lumbar discectomy is associated with higher rates of lumbar fusion[J]. *Spine J*, 2019, 19(3):487-492.

[23] REN Z, HE S, LI J, et al. Comparison of the safety and effectiveness of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for treating lumbar disc herniation under epidural anesthesia and general anesthesia[J]. *Neurospine*, 2020, 17(1):254-259.

[24] 唐谨,吴从俊,李俊杰,等. 醋酸去氨加压素在椎间孔镜手术中的应用[J]. *中国内镜杂志*, 2020, 26(1):45-50.

[25] 范恒华,杜俊杰,刘泽民,等. 经皮椎间孔镜在治疗中老年腰椎间盘突出症中的应用[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2020, 19(10):721-725.

(收稿日期:2024-02-06)

(上接第 76 页)

参考文献

[1] 张志强,张圣飞,范新宇,等. Endo-ULBD 技术治疗腰椎管狭窄症的临床观察[J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(8):673-675.

[2] 郑景陆,温涛,李大刚. 大通道脊柱内镜治疗老年腰椎管狭窄症的疗效观察[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2021, 29(8):62-65.

[3] MACHADO G C, FERREIRA P H, YOO R I, et al. Surgical options for lumbar spinal stenosis[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 11(11):CD012421.

[4] 曾祥旭,申延清,许德荣,等. Endo-ULBD 与 PLIF 治疗多节段中央型腰椎管狭窄症的早期临床疗效对比[J]. *西安交通大学学报(医学版)*, 2022, 43(1):88-95.

[5] 邹红军,胡勇,刘锦波,等. 可视环锯技术治疗单侧神经根管狭窄症[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(3):257-260.

[6] 夏梦娇,王振飞,陈涛,等. 全脊柱内镜下可视化环锯单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症[J]. *中华临床医师杂志*

(电子版), 2019, 13(11):801-805.

[7] LEE C W, YOON K J, JUN J H. Percutaneous endoscopic laminotomy with flavectomy by uniportal, unilateral approach for the lumbar canal or lateral recess stenosis[J]. *World Neurosurgery*, 2018, 113:e129-e137.

[8] 赵凡,刘正,王炳强,等. 有限元模拟单节段腰椎小关节分级切除对腰椎稳定性的影响[J]. *中华医学杂志*, 2015, 95(13):973-977.

[9] 罗刚,李长青,腾海军,等. 单节段腰椎小关节分级切除对腰椎稳定性影响的生物力学研究[J]. *第三军医大学学报*, 2005, 27(18):1871-1873.

[10] 刘相英,刘建军. 大通道内镜全可视环锯技术辅助手术治疗腰椎管狭窄症的疗效[J]. *临床骨科杂志*, 2023, 26(6):774-777.

[11] 朱凯,陈红梅,崔洪鹏,等. Endo-LOVE 技术中应用可视环锯治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效分析[J]. *西部医学*, 2023, 35(8):1163-1166.

(收稿日期:2024-04-01)