

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2023.01.014
网络首发 https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20221102.1531.002.html(2022-11-02)

经皮椎间孔镜与大通道内镜减压治疗单节段腰椎侧隐窝狭窄症的疗效比较^{*}

陈 帅¹,金 杰¹,潘 科²,蔡 平³,李志伟^{1△}
(1.南京中医药大学第二附属医院骨伤科,南京 210017;2.溧阳市中医医院骨伤科,
江苏常州 211299;3.江苏省中医院骨伤科,南京 210004)

[摘要] **目的** 比较经皮椎间孔镜手术(PTED)与大通道内镜减压手术治疗单节段腰椎侧隐窝狭窄症的临床效果。**方法** 回顾性分析 56 例单节段腰椎侧隐窝狭窄症患者的病例资料,其中 35 例接受 PTED 治疗,21 例接受大通道内镜减压手术治疗。比较两组手术时间、术中出血量、切口长度、住院时间、视觉模拟评分法(VAS)评分、JOA 评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分。**结果** 所有患者均顺利完成手术,大通道内镜组的手术时间(108.67 ± 7.41)min 短于 PTED 组(117.91 ± 11.91)min,差异有统计学意义($P<0.05$)。大通道内镜组术中出血量(17.43 ± 2.99)mL 多于 PTED 组(15.49 ± 1.81)mL,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组切口长度、住院时间、并发症发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。大通道内镜组术后 1 周腰部 VAS 评分和术后 1 月 ODI 评分较 PTED 组降低($P<0.05$),其他随访时间点的 VAS、JOA、ODI 评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 大通道内镜减压手术具有手术时间短、功能恢复快等多方面优势。

[关键词] 脊柱微创;腰椎侧隐窝狭窄症;大通道内镜;经皮椎间孔镜手术

[中图法分类号] R681.5+5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)01-0066-06

Effects comparison between percutaneous transforaminal endoscopic discectomy and large channel endoscopic decompression in treatment of single-segment lumbar lateral recess stenosis^{*}

CHEN Shuai¹,JIN Jie¹,PAN Ke²,CAI Ping³,LI Zhiwei^{1△}
(1. Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210017, China; 2. Department of Orthopedics and Trauma, Liyang Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changzhou, Jiangsu 211299, China; 3. Department of Orthopedics and Trauma, Jiangsu Provincial Hospital of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210004, China)

[Abstract] **Objective** To compare the clinical effects between percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) and large channel endoscopic decompression for treating single-segment lumbar lateral recess stenosis. **Methods** The clinical data of 56 patients with single-segment lumbar lateral recess stenosis were retrospectively analyzed. Among them, 35 cases received PTED and 21 cases received large channel endoscopic decompression. The operation time, length of incision, intraoperative blood loss amount, length of hospitalization, visual analogue scale (VAS) score, Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, Oswestry dysfunction index (ODI) score were compared between the two groups. **Results** All patients completed surgery successfully. The operation time in the large channel endoscopy group was (108.67 ± 7.41) min, which was significantly shorter than (117.91 ± 11.91) min in the PTED group, the difference was statistically significant ($P<0.05$). The intraoperative blood loss amount in the large channel endoscopy group was (17.43 ± 2.99) mL, which was more than (15.49 ± 1.81) mL in the PTED group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). However, there were no statistically significant differences in the incision length, length of hospitalization and complications occurrence rate ($P>0.05$). The VAS scores for lumbar pain in postoperative 1 week and ODI score in postoperative 1 month in the large channel endoscopy group were decreased com-

^{*} 基金项目:常州市科技项目(WZ201927)。 作者简介:陈帅(1998—),在读硕士,主要从事脊柱疾病研究。 △ 通信作者, E-mail: 920919625@qq.com。

pared with the PTED group ($P < 0.05$). There were no statistically significant differences in the VAS, JOA and ODI scores at other follow up time points ($P > 0.05$). **Conclusion** Large channel endoscopic decompression has the advantages in the multiaspects of shorter operation time and faster functional recovery.

[Key words] minimally invasive spine; lumbar lateral recess stenosis; large channel endoscopy; percutaneous transforaminal endoscopic discectomy

腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)目前被北美脊柱学会定义为一种臀部或下肢疼痛的“临床综合征”。根据解剖类型,狭窄常发生在中央管、侧隐窝和椎间孔 3 个部位,其中侧隐窝狭窄最常见^[1]。侧隐窝位于腰骶神经根管的入口处,局部骨质增生、椎间盘的小关节突出或韧带结构增厚会引起神经受压,出现下肢麻木、间歇性跛行等症状^[2],严重者还会出现腹部不适、排便异常甚至截瘫。由于全球人口老龄化加重,LSS 的发病率明显上升。轻度腰椎侧隐窝狭窄患者,可通过卧床休息、消炎镇痛、针灸推拿等保守治疗改善症状^[3]。而对于重度狭窄患者,保守治疗往往效果有限,下肢神经症状无法缓解,因此越来越多的患者寻求手术治疗^[4]。

传统的手术方式包括开窗减压术、椎板切除术和腰椎椎体间融合术等,侧重于完全减压,治疗效果明显^[5]。但开放手术创伤大,临床上时常会发生伤口感染、脊柱失稳、内固定物松动等并发症^[6]。随着脊柱微创技术的发展和腰椎侧隐窝狭窄症病理特征认识的深入,椎间孔镜、内窥镜技术多种微创技术应运而生^[7-8]。其中经皮椎间孔减压技术因创伤小、疼痛轻、恢复快等优势,广泛应用于 LSS 的治疗^[9-10]。但传统的椎间孔镜操作空间和手术视野较小,临床应用有一定的局限性。目前新设计出了一款脊柱大通道内镜系统,有效地解决了传统椎间孔镜治疗 LSS 患者所面临的诸多问题。关于脊柱内镜治疗 LSS 的疗效研究较多,但对比不同内镜系统治疗腰椎侧隐窝狭窄症的临床研究较少。因此,本研究回顾性分析经皮椎间孔镜手术(percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED)与大通道内镜减压手术治疗单节段腰椎侧隐窝狭窄症的临床效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2019 年 6 月至 2021 年 6 月在江苏省中医院、南京中医药大学第二附属医院和溧阳市中医院收治的腰椎侧隐窝狭窄症患者 56 例,男 31 例,女 25 例,年龄 45~84 岁。纳入标准:(1)符合 NASS 腰椎侧隐窝狭窄症的诊断标准^[11](以单侧腰椎神经根症状为主要特征);(2)CT、MRI 等影像结果符合单节段腰椎侧隐窝狭窄症的诊断;(3)经规范保守治疗 3 个月以上,症状无缓解或症状反复者;(4)同意参与本次临床试验;(5)临床资料完整。排除标准:(1)存在多节段腰椎管狭窄或狭窄部位不为侧隐窝;(2)合并中重度椎间盘突出和腰椎滑脱等情况;(3)腰椎侧弯大于

20°;(4)曾行腰椎手术或有骨折病史;(5)有严重的感染、脊柱结核、肿瘤等疾病;(6)不配合术后定期随访。其中接受 PTED 的 35 例患者为对照组,接受大通道内镜减压手术的 21 例患者为试验组。两组一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

1.2 方法

1.2.1 PTED

患者采取俯卧位,胸部及髂骨部分抬高,保持腹部空旷避免受压,在全身麻醉下进行手术。在“C”型臂机 X 线透视下定位责任间隙,并将穿刺针沿标定线方向穿刺至责任椎间隙黄韧带背侧椎板下,经穿刺针插入导丝,以穿刺点为中心作一约 0.7 cm 皮肤切口,拔出穿刺针,沿导丝逐级扩管。再经透视确定穿刺位置无误后,留置工作套管,连接椎间孔镜系统,调节画面清晰平衡和合适的水流量。内镜下确定方位,清除黄韧带表面软组织,充分暴露黄韧带。用篮钳咬除黄韧带浅层及深层,形成一窗口。椎板咬骨钳沿窗口置入,咬除关节突处黄韧带,保留关节突关节骨性结构完整。再旋转套管,减压腹侧,使用髓核钳去除突出的椎间盘组织,尤其注意神经根头侧及尾侧的减压。完成后,用双极射频刀头于纤维环表面热凝消融,进行盘内髓核组织修整和纤维环皱缩成形止血。最后,再次确认镜下无活动性出血,视野清晰,硬膜囊及神经根在镜下波动良好,椎管内无髓核残留。手术完成,退出内镜及工作通道,缝合伤口。

1.2.2 大通道内镜减压手术

患者采取俯卧位,胸部及髂骨部分抬高,保持腹部空旷避免受压,在全身麻醉下进行手术。根据术前腰椎 X 线片及体表标志,进行初步手术定位。经“C”型臂机透视引导下,精准定位病灶段受累水平的椎板间隙。尖刀片切开穿刺点皮肤直径约 10 mm,“C”型臂机引导下 1 级扩张套管放置于手术节段水平的黄韧带后方,逐个放置 2、3 级扩张套管,安装工作通道,抽出扩张套管。再用“C”型臂机确认工作套管处于正确位置后,连接大通道内镜系统,调节画面清晰平衡和合适的水流量。LUSTA 大通道内镜下逐层减压,咬掉视野内的肌肉、脂肪等软组织,辨认上下椎板和小关节后,用蓝钳、椎板钳等工具切除肥厚的黄韧带和增生的骨刺,钳除突出的髓核,完全暴露神经根再用射频止血。运用 LUSTA 大通道内镜下逐步去除受压神经根周围的突出物,以椎板咬骨钳及镜下磨钻切除神经根背侧的骨性结构行侧隐窝减压;如果合并椎间盘突出,可以用抓钳连带处理突出髓核,清理椎

间隙;探查同侧神经根是否减压完全。通过射频凝固达到充分止血。最后镜下再次探查确认无出血点,受压的神经根松弛,硬膜囊搏动尚可,椎管内无髓核残留。手术完成,退出内镜及工作通道,缝合伤口。

术后住院期间,所有患者均接受抗生素预防性治疗和术后神经营养治疗。两组患者术后采取多模式镇痛方案配合中药口服。术后第 2 天可佩戴腰围下地;术后 2 周内多卧床休息,避免剧烈运动;术后 3~4 周恢复日常生活,但不能行扭转、提举重物等活动。术后 3 个月日常活动须佩戴腰围进行,同时进行背部肌肉训练,避免腰部肌肉萎缩^[12]。

1.2.3 观察指标

(1)记录两组手术时间、住院时间、切口长度等手术相关指标。(2)手术前后行腰椎 X 线片、CT 和 MRI 检查,查看治疗效果。(3)在术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 4 个时间点进行随访,使用视觉模拟评分法(VAS)评分、JOA 评分、Oswestry 功能障碍指数(ODI)评分评估腰部和下肢疼痛及功能恢复情况。

1.3 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计软件进行分析。计数资料以例数或率表示,采用 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验或重复测量方差分析。以 $P < 0.05$ 为差

异有统计学意义。

2 结 果

2.1 手术相关指标比较

两组患者均顺利完成手术。大通道内镜组手术时间明显低于 PTED 组,术中出血量多于 PTED 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。然而两组切口长度、住院时间比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。PTED 组有 1 例患者术后出现剧烈腰痛难以耐受,治疗后腰痛逐渐缓解;另外 1 例患者手术后出现短暂的尿潴留,术后 2 d 内卧床休息后自行缓解。两组术后并发症发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 临床效果和功能评分

时间因素和分组因素存在交互效应。两组患者不同时点腰部 VAS 评分、下肢 VAS 评分、腰椎 JOA 评分和 ODI 评分比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。术后 1 周,大通道内镜组腰部 VAS 评分明显低于 PTED 组,差异有统计学差异($P < 0.05$),见表 3。随着时间推移,患者腰椎 JOA 评分呈上升趋势,但两组比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。术后 1 个月,大通道内镜组 ODI 评分明显低于 PTED 组($P < 0.05$),其余时间点比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 5。

表 1 纳入患者的一般资料

组别	n	性别(n)		年龄	病程	体重指数	吸烟(n)		手术节段(n)		
		男	女	($\bar{x} \pm s$, 岁)	($\bar{x} \pm s$, 月)	($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	是	否	L ₃ /L ₄	L ₄ /L ₅	L ₅ /S ₁
PTED 组	35	19	16	60.14±12.03	11.13±8.54	23.64±2.45	14	21	4	15	16
大通道内镜组	21	12	9	63.14±12.10	11.95±8.51	22.64±2.45	7	14	0	13	8
χ^2/t		0.901		−0.549	0.265	−0.719	0.491		0.056		
P		0.371		0.585	0.792	0.475	0.625		0.956		

表 2 两组手术相关指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间(min)	术中出血量(mL)	切口长度(mm)	住院时间(d)
PTED 组	35	117.91±11.91	15.49±1.81	10.20±1.26	5.80±1.45
大通道内镜组	21	108.67±7.41	17.43±2.99	10.81±0.81	6.05±1.96
t		−3.201	3.038	1.985	0.541
P		0.002	0.012	0.052	0.591

表 3 两组手术前后 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

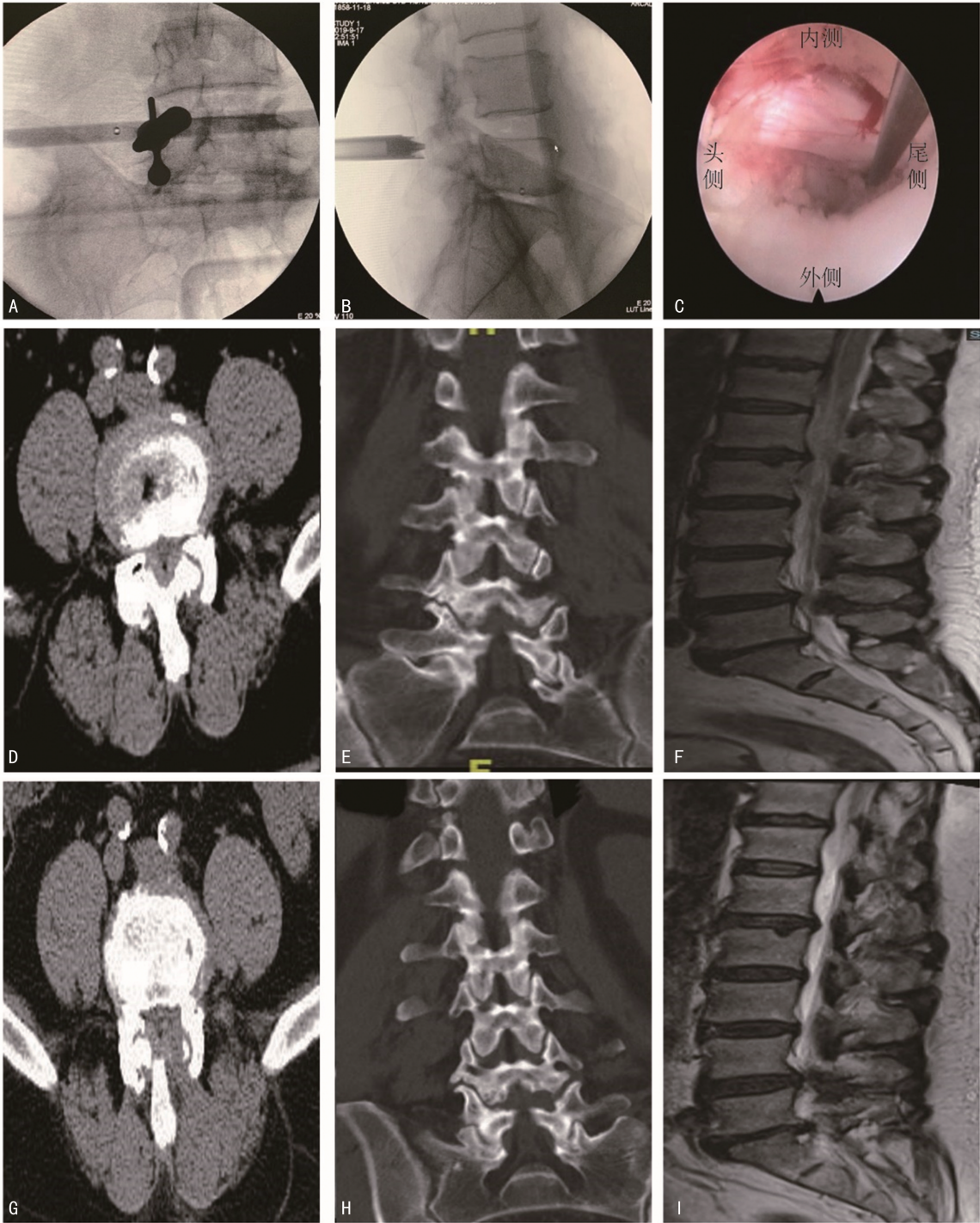
项目	组别	术前	术后 1 周	术后 3 个月	术后 6 个月
腰部 VAS 评分	PTED 组	6.80±0.87	3.31±0.72	2.31±0.72	2.03±0.54
	大通道内镜组	7.05±0.97	2.81±0.68	2.33±0.66	1.90±0.63
	t	−0.988	2.597	−0.099	0.805
	P	0.328	0.012	0.921	0.425
下肢 VAS 评分	PTED 组	7.77±1.22	3.11±0.76	2.23±0.69	1.86±0.60
	大通道内镜组	7.95±1.36	3.24±0.83	2.33±0.73	1.90±0.54
	t	−0.516	−0.473	−0.538	−0.298
	P	0.608	0.638	0.593	0.767

2.3 典型病例

大通道脊柱内镜下 L₄/L₅ 椎管减压术,见图 1。

男,57 岁,腰椎椎管狭窄(L₄/L₅),采用经椎板间

表 4 两组手术前后腰部 JOA 评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)					
组别	<i>n</i>	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
PTED 组	35	10.66±2.67	19.17±2.04	23.60±1.79	26.20±1.21
大通道内镜组	21	10.00±2.35	18.57±1.99	23.43±2.06	26.43±1.08
<i>t</i>		0.963	1.077	0.328	-0.713
<i>P</i>		0.340	0.286	0.744	0.479



A~C:术中影像;D:术前横断位 CT;E:术前冠状位 CT;F:术前矢状位 MRI;G:术后横断位 CT;H:术后冠状位 CT;I:术后矢状位 MRI。

图 1 典型病例手术前后影像

表 5 两组手术前后腰部 ODI 评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)					
组别	<i>n</i>	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
PTED 组	35	63.43±7.90	17.31±3.94	10.46±2.79	9.57±2.10
大通道内镜组	21	64.57±7.93	15.05±2.80	11.05±2.87	9.76±1.79
<i>t</i>		-0.523	2.306	-0.758	-0.346
<i>P</i>		0.603	0.025	0.452	0.730

3 讨 论

有研究表明,LSS 不再是老年人的专属病,在从事体力劳动或脊柱承受过重负荷的成年人(35~40岁)中也很常见^[13-14]。有下肢疼痛麻木症状的腰椎侧隐窝狭窄症患者保守治疗通常无效,需进一步手术治疗。传统手术是通过腰部的中央路径剥离椎旁肌肉末端,为了缓解神经根受压,常需要对小关节进行大范围切除,这不可避免地破坏脊柱后柱的稳定结构^[15]。因此,为了保证腰椎稳定性,通常同时需要腰椎融合和内固定^[16]。这样的手术方式会增加并发症的发生。同时,由于有部分高龄患者,长时间麻醉的风险也不容忽视。ONG 等^[17]研究表明,16.9%的老年患者(71.4±7.9)岁在接受腰椎融合术治疗 LSS 后的 2 年内再次接受了腰椎手术,近 25%的患者由于术后并发症再次入院治疗。因此,急需改进手术方式,提高手术疗效和患者术后生活质量。

随着微创理念的普及、器械设计的创新及扩道技术的出现,椎间孔镜下治疗 LSS 越来越流行^[18]。但其工作管道的直径较小(工作内径 4.1 mm),只能使用较小的咬骨钳,会出现手术效率低,减压效果不明显,患者难以耐受等情况,因此,椎间孔镜技术的开展受到了很大的限制^[19]。大通道内镜系统采用 10 mm 外径内窥镜和 6 mm 工作通道,不仅扩大了通道有广阔的视野,还配备了多种尺寸的磨骨钻、枪式咬骨钳、髓核钳等手术器械,可以轻松去除多余的骨头和增生的关节突,提高了手术效率^[20]。有研究表明与开放手术相比,大通道技术更加安全有效^[21-22]。在比较椎间盘镜技术(MED)和大通道内镜减压手术治疗 LSS 的研究发现,两种方法疗效相当,都能精准有效减压。但大通道内镜减压手术患者术后短期内腰痛更轻并且腰椎功能恢复更快^[2]。本研究显示,大通道内镜组手术时间明显短于 PTED 组($P<0.05$)。此外,在 LSS 的治疗中,大通道技术还具有多种优势:(1)工作套管逐步扩张,几乎不损伤椎板、关节突和肌肉等,避免过度牵拉椎旁肌肉造成的瘢痕粘连。只打开肥大部分的黄韧带,可以保持腰椎后柱的完整性和生物力学稳定性,术后恢复迅速^[23]。(2)在对腰椎没有明显损伤的情况下,不仅可以解除硬膜囊和神经根周围骨质的压迫,还可以解除椎间盘、后纵韧带和黄韧带等软组织的压迫^[24]。(3)术中持续用生理盐水灌注创面,可以提高术中视野清晰度,还能减少炎症因子的产生,降低术后感染率。本研究发现,两种方法都符

合微创理念,均改善了患者下肢疼痛麻木症状,短期术后疗效相差不大。但术后 1 个月大通道内镜组的 ODI 评分明显低于 PTED 组($P<0.05$),说明当前时间下患者腰椎功能恢复更好。此外,根据目前临床使用情况来看,大通道内镜在治疗大面积脱垂椎间盘突出症方面具有先天优势。辅助应用内窥镜钻削薄椎板,有助于增加椎板间隙,特别适用于椎板间隙相对较小的大面积脱垂椎间盘突出症^[25]。因此,大通道内镜技术应用能进一步拓展,用于治疗椎板间隙较小的 L₅/S₁ 间盘突出、合并侧隐窝狭窄的 L₅/S₁ 间盘突出或者内镜下融合手术的初期处理等。

大通道内镜技术虽然有多方面的优势,但临床操作上还需优化。本研究显示,大通道内镜组术中出血量明显多于 PTED 组($P<0.05$)。这可能因大通道内镜外径变大,对于骨架较小的患者,手术过程中易损伤到关节突,术中出血风险也更高^[26]。此外,大通道内镜虽然拥有更大的操作空间,但相比开放手术还是有盲区。而且一旦放置工作通道,就很难通过调整工作通道来改变手术区域。因此,为保证临床疗效,术前必须精准确定手术部位和神经根受压情况;术中需谨慎操作,及时止血并保持术野清晰,尤其在神经根或硬膜囊从周围组织剥离的过程中。本研究中,两组患者均未出现伤口感染、椎管内血肿、神经根损伤等明显的并发症^[27]。但根据 MacNab 标准,PTED 组有 2 例疗效不佳的病例,前期症状持续时间均超过 36 个月,术中内镜下均观察到严重的神经根粘连。因此初步提示下肢麻木时间越久,神经根的压迫会越严重,从而影响大通道内镜减压手术治疗 LSS 的疗效。

本研究存在的不足:(1)本研究为小样本量的回顾性研究,其客观性和科学性存在不足。(2)患者基础疾病、手术出血量和术后并发症的数据收集不足,不能横向比较协变量的影响。因此,需要精心设计、大样本量、长期随访的前瞻性研究,才能有充分的研究证据。

PTED 和大通道内镜减压手术均取得满意的治疗效果。但大通道内镜减压手术时间更短,术后短期腰部症状改善更佳。大通道内镜减压手术可作为治疗老年患者腰椎侧隐窝狭窄症的一种安全、高效、低创伤的手术方案。

参考文献

[1] TOMKINS-LANE C, MELLOH M, LURIE J,

- et al. ISSLS prize winner: consensus on the clinical diagnosis of lumbar spinal stenosis: results of an international delphi study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2016, 41(15): 1239-1246.
- [2] WU B, XIONG C, HUANG B, et al. Clinical outcomes of transforaminal endoscopic lateral recess decompression by using the visualized drilled foraminoplasty and visualized reamed foraminoplasty: a comparison study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2020, 21(1): 829.
- [3] ZHANG Y, ZHU H, ZHOU Z, et al. Comparison between percutaneous transforaminal endoscopic discectomy and fenestration in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis[J]. *Med Sci Monit*, 2020, 26: e926631.
- [4] KIM J Y, KIM H S, JEON J B, et al. The novel technique of uniportal endoscopic interlaminar contralateral approach for coexisting L5-S1 lateral recess, foraminal, and extraforaminal stenosis and its clinical outcomes[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(7): 1364.
- [5] ZHANG J, LIU T F, SHAN H, et al. Decompression using minimally invasive surgery for lumbar spinal stenosis associated with degenerative spondylolisthesis: a review[J]. *Pain Ther*, 2021, 10(2): 941-959.
- [6] LIU Y, QI Y, DIATY D M, et al. Retraction note: treatment for lumbar spinal stenosis secondary to ligamentum flavum hypertrophy using percutaneous endoscopy through interlaminar approach: a retrospective study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 443.
- [7] KREINER D S, SHAFFER W O, BAISDEN J L, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update) [J]. *Spine J*, 2013, 13(7): 734-743.
- [8] THOMÉ C, ZEVGARIDIS D, LEHETA O, et al. Outcome after less-invasive decompression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy[J]. *J Neurosurg Spine*, 2005, 3(2): 129-141.
- [9] FAN N, YUAN S, DU P, et al. Complications and risk factors of percutaneous endoscopic transforaminal discectomy in the treatment of lumbar spinal stenosis[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22(1): 1041.
- [10] LI H, OU Y, XIE F, et al. Linical efficacy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for the treatment of lumbar spinal stenosis in elderly patients: a retrospective study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 441.
- [11] 王宝剑, 高景华, 孙武, 等. 退行性腰椎管狭窄症: NASS 循证医学指南解读[J]. *天津中医药大学学报*, 2020, 39(4): 398-402.
- [12] LIU Y, QI Y, DIATY D M, et al. Treatment for lumbar spinal stenosis secondary to ligamentum flavum hypertrophy using percutaneous endoscopy through interlaminar approach: a retrospective study[J]. *J Orthop Surg Res*, 2020, 15(1): 337.
- [13] AIZAWA T, KOKUBUN S, OZAWA H, et al. Increasing incidence of degenerative spinal diseases in Japan during 25 years: the registration system of spinal surgery in Tohoku University Spine Society[J]. *Tohoku J Exp Med*, 2016, 238(2): 153-163.
- [14] ZHANG J J, ZHOU C L, SUN C, et al. Clinical efficacy study of the quadrant channel and delta large channel technique in the treatment of lumbar degenerative diseases [J]. *Int J Gen Med*, 2021, 14: 2437-2447.
- [15] RUETTEN S, KOMP M, HAHN P, et al. Dekompression der lumbalen rezessusstenose: endoskopische, interlaminäre technik Decompression of lumbar lateral spinal stenosis: full-endoscopic, interlaminar technique[J]. *Oper Orthop Traumatol*, 2013, 25(1): 31-46.
- [16] WEI F L, DU M R, LI T, et al. Therapeutic effect of large channel endoscopic decompression in lumbar spinal stenosis[J]. *Front Surg*, 2021, 8: 603589.
- [17] ONG K L, AUERBACH J D, LAU E, et al. Perioperative outcomes, complications, and costs associated with lumbar spinal fusion in older patients with spinal stenosis and spondylolisthesis[J]. *Neurosurg Focus*, 2014, 36(6): E5.
- [18] CHOI G, POPHALE C S, PATEL B, et al. Endoscopic spine surgery[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2017, 60(5): 485-497.
- [19] ITO F, ITO Z, SHIBAYAMA M, et al. Step-by-Step sublaminar approach with a newly-designed spinal endoscope for unilateral-approach bilateral decompression in spinal stenosis[J]. *Neurospine*, 2019, 16(1): 41-51.
- [20] HAIJUN M, XIAOBING Z, BIN G, et al. Trans-interlamina percutaneous endoscopic (下转第 76 页)

- ence of sacubitril/valsartan in heart failure with preserved ejection fraction[J]. Hypertension, 2021, 77(2): 546-556.
- [7] 胡盛寿, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2018》概要[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(3): 209-220.
- [8] ESSA H, HILL A M, LIP G Y H. Atrial fibrillation and stroke[J]. Card Electrophysiol Clin, 2021, 13(1): 243-255.
- [9] SINGER D E, ZIEGLER P D, KOEHLER J L, et al. Temporal association between episodes of atrial fibrillation and risk of ischemic stroke [J]. JAMA Cardiol, 2021, 6(12): 1364-1369.
- [10] KOWALEWSKI C. Mapping atrial fibrillation: an overview of potential mechanisms underlying atrial fibrillation [J]. Herz, 2021, 46(4): 305-311.
- [11] SUN Y, LI J, LI G, et al. Impact of renin-angiotensin system inhibitors on outcomes after transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2021, 97(1): E88-94.
- [12] KJELDSSEN S E, VON LUEDER T G, SMIS-

ETH O A, et al. Medical therapies for heart failure with preserved ejection fraction[J]. Hypertension, 2020, 75(1): 23-32.

- [13] SOLOMON S D, ZILE M, PIESKE B, et al. The angiotensin receptor neprilysin inhibitor LCZ696 in heart failure with preserved ejection fraction: a phase 2 double-blind randomised controlled trial [J]. Lancet, 2012, 380(9851): 1387-1395.
- [14] MURPHY S P, PRESCOTT M F, CAMACHO A, et al. Atrial natriuretic peptide and treatment with sacubitril/valsartan in heart failure with reduced ejection fraction[J]. JACC Heart Fail, 2021, 9(2): 127-136.
- [15] RAJ P, SAYFEE K, PARIKH M, et al. Comparative and combinatorial effects of resveratrol and sacubitril/valsartan alongside valsartan on cardiac remodeling and dysfunction in mi-induced rats[J]. Molecules, 2021, 26(16): 5006.

(收稿日期: 2022-05-08 修回日期: 2022-09-08)

(上接第 71 页)

- cervical discectomy for symptomatic cervical spondylotic radiculopathy using the new Delta system[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 10290.
- [21] XIE P, FENG F, CHEN Z, et al. Percutaneous transforaminal full endoscopic decompression for the treatment of lumbar spinal stenosis[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 546.
- [22] KIM H S, PAUDEL B, JANG J S, et al. Percutaneous full endoscopic bilateral lumbar decompression of spinal stenosis through uniportal-contralateral approach: techniques and preliminary results[J]. World Neurosurg, 2017, 103: 201-209.
- [23] LEE C H, CHOI M, RYU D S, et al. Efficacy and safety of full-endoscopic decompression via interlaminar approach for central or lateral recess spinal stenosis of the lumbar spine: a meta-analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(24): 1756-1764.
- [24] LI Z Z, HOU S X, SHANG W L, et al. Percutaneous lumbar foraminoplasty and percutaneous endoscopic lumbar decompression for lateral recess stenosis through transforaminal approach: technique notes and 2 years follow-up [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 143: 90-94.
- [25] MENG S W, PENG C, ZHOU C L, et al. Massively prolapsed intervertebral disc herniation with interlaminar endoscopic spine system Delta endoscope: a case series[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(1): 61-70.
- [26] 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 Neurosurg, 2018, 113: e129-137.
- [27] MENG S W, PENG C, ZHOU C L, et al. Massively prolapsed intervertebral disc herniation with interlaminar endoscopic spine system Delta endoscope: a case series[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(1): 61-70.

(收稿日期: 2022-04-08 修回日期: 2022-07-26)