

脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗对 DLSS 患者疼痛及腰椎功能的影响

黄剑峰, 眭金辉, 尹保和, 贺湘敏, 陈杭才, 邱波, 陈合兰, 蒋海军
(贺州市中医医院脊柱骨科, 广西 贺州 542899)

【摘要】目的: 探究脊柱内镜下可视化半环锯单侧入路双侧减压 (ULBD) 治疗对退行性腰椎管狭窄症 (DLSS) 患者腰椎疼痛及功能的影响。**方法:** 按照手术方式不同将 70 例 DLSS 患者分为开放组 ($n=30$) 与内镜组 ($n=40$)。开放组给予开放腰椎后路双侧椎板开窗椎管减压术治疗; 内镜组给予脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 术治疗。比较两组患者临床疗效、围术期指标、疼痛程度、腰椎功能、病情情况及并发症发生情况。**结果:** 两组患者临床优良率及手术时间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。内镜组出血量、卧床时间、术后住院时间均少于开放组 ($P<0.05$), 切口长度短于开放组 ($P<0.05$)。与术前比较, 两组患者术后 3 个月、1 年的视觉模拟评分 (VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评分均降低 ($P<0.05$); 日本骨科学会 (JOA) 评分均升高 ($P<0.05$), 但各评分两组间比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。内镜组并发症总发生率低于开放组 ($P<0.05$)。**结论:** 脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗 DLSS 的效果比开放手术显著, 可加速患者术后康复、减轻疼痛感及促进腰椎功能恢复, 且创伤较小、并发症较少。

【关键词】 退行性腰椎管狭窄症; 脊柱内镜; 可视化半环锯; 单侧入路双侧减压; 疼痛; 腰椎功能

【中图分类号】 R681.5; R687.4 **【文献标志码】** A

Affect of visual half ring saw for ULBD under spine endoscopy on pain and lumbar spine function in DLSS patients

HUANG Jian-feng, SUI Jin-hui, YIN Bao-he, HE Xiang-min, CHEN Hang-cai, QIU Bo, CHEN He-lan, JIANG Hai-jun

(Department of Spinal Orthopedics, Hezhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hezhou 542899, Guangxi, China)

【Abstract】Objective: To analyze the affect of visual half ring saw for unilateral laminectomy for bilateral decompression (ULBD) under spine endoscopy on pain and lumbar spine function in patients with degenerative lumbar spinal stenosis (DLSS). **Methods:** 70 DLSS patients were selected and divided into open surgical group ($n=30$) and endoscopic group ($n=40$) depending on the different surgery methods. Open posterior lumbar approach and bilateral fenestration of vertebral canal decompression was used of the open surgical group, and visual half ring saw for ULBD under spine endoscopy was used of the endoscopic group. The clinical efficacy, perioperative indexes, pain degree, lumbar spine function, illness state and incidence of complications were compared between the both groups. **Results:** The clinical excellent rate and surgical time between the both groups was apparently difference ($P>0.05$). The amount of blood loss, the time of lie in bed and preoperative hospitalization in endoscopic group were shorter than those in open surgical group ($P<0.05$), and the incision length was shorter than that in open surgical group ($P<0.05$). Compared with before surgery, the visual analog scale (VAS) and Oswestry disability index (ODI) scores of both groups at 3 months and 1 year after surgery were decreased ($P<0.05$), the Japanese orthopaedic association (JOA) score was increased ($P<0.05$), and compared between the two groups, the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The total incidence of complications in endoscopic group was lower than that in open surgical group ($P<0.05$). **Conclusion:** Visual half ring saw ULBD under spine endoscopy had significant effect in the therapy of DLSS patients, which had a better effect in accelerating the postoperative rehabilitation, alleviating the pain and promoting the recovery of lumbar spine function, with less trauma and fewer complications.

【Key words】 Degenerative lumbar spinal stenosis; Spine endoscopy; Visual half ring saw; Unilateral laminectomy for bilateral decompression; Pain; Lumbar spine function

退行性腰椎管狭窄症 (degenerative lumbar spinal stenosis, DLSS) 是椎管内压力增高而导致神经根受压迫或缺血的退行性腰椎疾病,多发于老年人群,通常表现为腰腿疼痛、神经源性间歇性跛行等^[1]。临床治疗 DLSS 多以针灸、硬膜外激素封闭、锻炼等保守治疗为主,虽能在一定程度上缓解病情,但部分患者经上述治疗手段治疗无效时,往往需接受手术治疗^[2]。目前,临床上常用术式为腰椎后路椎板开窗减压,疗效较显著,但具有手术创伤大、腰背部疼痛持续时间长、感染率高及脊柱稳定性破坏程度大等缺陷^[3]。单侧入路双侧减压 (unilateral laminectomy for bilateral decompression, ULBD) 可避免对关节突关节和椎旁肌肉造成损害,在 DLSS 治疗中取得了良好效果,患者术后恢复快、并发症少^[4]。脊柱内镜技术在 DLSS 治疗中日益成熟,但镜下咬骨钳、微型环锯手术效率偏低,镜下动力磨钻价钱高且容易影响手术视野,临床应用的安全性及有效性仍存在一定的局限性。随着脊柱内镜技术的发展及其相关器械的革新,可视化半环锯逐渐用于临床治疗,其均为可视下操作,具有较高的靶向性与安全性^[5]。基于此,本研究通过分析脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗对 DLSS 患者疼痛及腰椎功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 12 月至 2021 年 11 月贺州市中医医院收治的 70 例 DLSS 患者作为研究对象,按照手术方式的不同分为开放组 ($n = 30$) 和内镜组 ($n = 40$)。纳入标准:(1)症状体征与电子计算机断层扫描 (CT)、磁共振 (MR) 检查吻合,临床上确诊为 DLSS;(2)伴随腰部及双下肢疼痛的症状,神经源性间歇性跛行距离 < 500 m;(3)影像检查提示同节段的双侧侧隐窝狭窄,或合并中央椎管狭窄;(4)年龄 ≥ 40 岁;(5)保守治疗 3 个月症状不缓解;(6)均签署知情同意书。排除标准:(1)同节段有手术史;(2)多节段椎管狭窄症;(3)腰椎肿瘤、结核等因素所导致的椎管狭窄;(4)无法耐受手术;(5)脊柱严重畸形或 II 度以上滑脱;(6)责任节段不稳定;(7)合并心肺、肝、脑、肾等严重脏器疾病。该研究经医院伦理委员会的审查通过。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

1.2 方法

1.2.1 开放组 开放组给予开放腰椎后路双侧椎板开窗椎管减压术治疗:硬膜外麻醉,俯卧位,“C”型臂透视确定手术节段并完善体表标记。后正中入路,行 3 ~ 4 cm 切口,逐层切开皮肤及筋膜层,刮

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	性别		年龄(岁)	病变节段		
	男	女		L ₃ ~L ₄	L ₄ ~L ₅	L ₅ ~S ₁
开放组($n=30$)	13(43.33)	17(56.67)	64.08 ± 4.82	4(13.33)	20(66.67)	6(20.00)
内镜组($n=40$)	17(42.50)	23(57.50)	66.02 ± 5.27	5(12.50)	26(65.00)	9(22.50)
χ^2/t 值	0.005		1.580	0.067		
P 值	0.944		0.119	0.796		

除椎板表面软组织暴露双侧椎板,再次“C”型臂透视确认节段。以椎板咬钳行一侧椎板开窗,于关节突内侧咬除相邻椎板上下缘部分及下关节突、上关节突内侧部分进行开窗。切除黄韧带,切除突出的髓核。再行对侧椎板开窗椎管减压术,探查硬脊膜及双侧神经根移动度良好、减压充分。止血,留置引流管,缝合切口。

1.2.2 内镜组 内镜组给予脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 术治疗:采用静脉麻醉联合局麻或硬膜外麻醉,俯卧位,“C”型臂透视确定手术节段椎间隙并完善体表标记。症状严重一侧作为入路侧,旁开后正中中线 1 cm 处作 0.8 cm 切口,置入导杆,旋入扩张套管,建立脊柱内镜工作通道,正位透视确认套管前端位于手术节段椎板间隙。置入内镜,对椎板间软组织进行清理,将椎板间隙周围骨性边界暴露出来,去除黄韧带表面覆盖的脂肪、肌肉,显露黄韧带。从上位椎板下外侧开始,使用外径 8.5 mm 镜下可视化圆周形环锯行上位椎体部分下椎板及下位椎体椎板上缘开窗,可视化半环锯切除术侧下关节突与上关节突内侧缘,椎板关节突切除至黄韧带头端、尾端止点处,镜下可视化圆周形环锯切除棘突根部。可视化半环锯切除对侧椎板腹侧、对侧上下关节突内侧,切除增厚的黄韧带,完成椎管及侧隐窝减压。合并椎间盘突出者,经入路侧及对侧的神经根肩上或腋下取出突出髓核,取出盘内松动髓核。探查示双侧行走根、硬膜囊充分减压后,止血。退出工作套管及内镜,缝合切口。

1.3 观察指标

(1)临床疗效:根据改良 MacNab 标准^[6]对两组患者的临床疗效进行评价,分为优、良、可、差 4 项标准,优良率 = (优 + 良)例数/总例数 $\times 100\%$ 。(2)围术期指标:记录和比较两组患者围术期指标,包括手术时间、出血量、切口长度、卧床时间、术后住院时间。(3)疼痛程度、腰椎功能、病情情况:于术前、术后 3 个月、术后 1 年,分别采用视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)^[7]、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[8]、日本骨科学会 (Japanese Orthopaedic Association scores, JOA) 评分^[9]对两

组患者疼痛程度、腰椎功能、病情情况进行评价。
(4) 并发症: 记录和比较两组患者术后 1 年内的并发症发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。计数资料用 $n(\%)$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 计量资料用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内手术前后比较采用配对样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床疗效比较

两组患者临床优良率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者临床疗效比较 [$n(\%)$]

组别	优	良	可	差	优良
开放组 ($n=30$)	13(43.33)	12(40.00)	3(10.00)	2(6.67)	25(83.33)
内镜组 ($n=40$)	17(42.50)	20(50.00)	2(5.00)	1(2.50)	37(92.50)
χ^2 值					1.826
P 值					0.652

2.2 两组患者围术期指标比较

两组患者手术时间比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 内镜组出血量、卧床时间、术后住院时间均少于开放组 ($P < 0.05$), 切口长度短于开放组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者围术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	出血量 (mL)	切口长度 (cm)	卧床时间 (h)	术后住院时间 (d)
开放组 ($n=30$)	88.02 \pm 5.74	84.00 \pm 11.98	4.15 \pm 0.53	42.00 \pm 5.20	5.20 \pm 1.12
内镜组 ($n=40$)	86.01 \pm 5.97	10.74 \pm 2.10	0.85 \pm 0.10	2.90 \pm 0.80	3.50 \pm 0.71
t 值	1.417	37.994	38.564	46.932	7.754
P 值	0.161	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组患者 VAS、ODI 及 JOA 评分比较

术前, 两组患者 VAS、ODI 及 JOA 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 与术前比较, 两组患者术后 3 个月、1 年的 VAS、ODI 评分均降低 ($P < 0.05$), JOA 评分均升高 ($P < 0.05$), 但两组间 VAS、ODI 及 JOA 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者 VAS、ODI 及 JOA 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

时间	VAS 评分	ODI 评分	JOA 评分
术前			
开放组 ($n=30$)	6.14 \pm 1.00	63.25 \pm 5.34	10.70 \pm 2.11
内镜组 ($n=40$)	6.04 \pm 0.86	62.17 \pm 5.46	10.46 \pm 1.80
t 值	0.449	0.827	0.513
P 值	0.655	0.411	0.610
术后 3 个月			
开放组 ($n=30$)	2.26 \pm 0.69*	21.60 \pm 3.85*	20.57 \pm 2.25*
内镜组 ($n=40$)	2.15 \pm 0.62*	20.73 \pm 3.06*	21.34 \pm 2.43*
t 值	0.700	1.053	1.354
P 值	0.486	0.296	0.180
术后 1 年			
开放组 ($n=30$)	1.05 \pm 0.63*	9.80 \pm 2.46*	24.80 \pm 2.68*
内镜组 ($n=40$)	0.96 \pm 0.66*	8.80 \pm 2.34*	25.80 \pm 2.48*
t 值	0.576	1.731	1.613
P 值	0.567	0.088	0.111

* $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.4 两组患者并发症比较

内镜组并发症总发生率低于开放组 ($P = 0.037$)。见表 5。

表 5 两组患者并发症比较 [$n(\%)$]

组别	神经牵拉伤	硬脊膜撕裂	顽固性腰腿疼	伤口感染	合计
开放组 ($n=30$)	1(3.33)	2(6.67)	2(6.67)	1(3.33)	6(20.00)
内镜组 ($n=40$)	0(0.00)	1(2.50)	0(0.00)	0(0.00)	1(2.50)

3 讨论

DLSS 是指中央管、侧隐窝或神经孔狭窄的下背部疾病, 发病后患者往往表现为下背部疼痛、臀部或腿部灼痛、无力、麻木或刺痛以及感觉丧失^[10-11]。普通人群中腰椎椎管相对狭窄(椎管直径 ≤ 12 mm)与绝对狭窄(椎管直径 ≤ 10 mm)的发病率分别为 22.5%、7.3%, 而在 ≥ 60 岁人群中, 二者发病率可达 47.2% 和 19.4%^[12]。疼痛和跛行是 DLSS 的主要症状, 可导致功能性活动能力和平衡能力下降, 对个人日常生活活动造成不良影响^[13]。对于 DLSS, 采取有效治疗方式对促进其早日康复具有重要作用; 相对于保守治疗, 手术治疗更有助于减轻相关症状, 可改善功能状态和腿痛预后^[14]。传统开放手术中需大范围地剥离椎旁肌, 出血较多, 创伤较大, 会影响周围肌肉神经支配功能并产生局部萎缩, 术后

可能残留长期的腰背痛症状,严重者可出现腰椎不稳,对患者术后恢复影响较大。多数 DLSS 合并较多基础疾病,开放手术受到明显限制。

1988 年 Young 等^[15]首次提出 ULBD 治疗椎管狭窄,行单侧入路椎板切除,经棘突基底部潜行对侧减压,达到双侧减压,避免对侧肌肉剥离损伤。随着内镜技术的发展以及可视化环锯的使用,内镜技术结合 ULBD 治疗 DLSS 成为新的手术方式^[16-17]。脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 术治疗 DLSS,可尽量避免对脊柱生理结构完整性造成破坏,在此前提下建立管状脊柱内镜操作通道,可实现全程可视化减压的效果。本研究显示,内镜组出血量、切口长度优于开放组,说明该术式治疗 DLSS 创伤更小。内镜下手术切口仅为 8 mm,无需长时间牵拉肌肉软组织,出血少;将可视化半环锯置于内镜和保护套管之间,术中 30° 内镜的应用,可为术者提供清晰的手术视野,能够清晰显示椎管结构并观察到其中的细小病变或压迫,可以暴露开放手术的视野盲区;然后对神经根硬脊膜进行充分减压,并可在工作套管的保护下和内镜直视下对骨质进行环除,降低了神经损伤的风险,对脊柱后方韧带复合体的完整性起到保护作用,不影响腰椎稳定性,从而有效促进患者术后恢复^[18-19]。开放椎管减压术中需剥离的组织较多,患者疼痛明显,会增加术后并发症的发生风险,患者腰椎功能恢复时间较长,术后恢复慢^[20]。ULBD 仅从一侧椎板间隙进入即可完成双侧椎管减压,完全避免了对侧椎旁肌的剥离损伤,一方面可保证减压效果,另一方面又能减少术后出现腰椎不稳,从而有助于腰椎功能及病情的改善^[21]。内镜组卧床时间和术后住院时间优于开放组,体现了脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗 DLSS 手术对机体干扰小,术后恢复更快。

本研究显示,两组患者术后 3 个月、1 年的 VAS、ODI 及 JOA 评分均优于术前,但组间 3 种评分及临床优良率比较,差异均无统计学意义,内镜组并发症总发生率低于开放组,可见脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗 DLSS,可获得与开放手术相同的临床疗效,在减轻患者疼痛感、促进腰椎功能恢复方面的效果更好,且安全性更高,并发症的更少,临床疗效满意,与陈道裕等^[22]研究结果相似。

可视化环锯带有保护套管,可隔离阻挡硬脊膜与神经根,操作时术者可控制力度,锯透全层骨质时环锯旋转阻力明显降低,骨块会与环锯共同旋转。旋转取出环锯,骨块会随着环锯带出,避免对神经硬脊膜等造成损伤。如果环取的骨质较小,骨质与环锯管壁的摩擦力减小,锯透全层骨质时骨块可能不

会与环锯共同旋转,需要密切关注镜外环锯进入深度,结合翘拨松动,避免环锯进入过深损伤神经。内径 7.3 mm 环锯工作效率较低,为进一步提高效率,使用内径 8.5 mm 可视化环锯。虽然内径 8.5 mm 可视化环锯与外径 6.3 mm 的内镜之间空间加大,术野水压下降,但通过术前静脉使用 20 ~ 50 mg/kg 的氨甲环酸,腹部悬空避免腹压升高,血压控制,射频电极对软组织预止血,可保障术中出血可控视野清晰^[23]。

后路脊柱内镜手术中,在切除下关节突内侧缘及上关节突侧隐窝部位时,圆周形环锯的应用,容易造成硬脊膜和神经根损伤,要避免神经损伤则需要向外侧移动环锯,造成下关节突切除过多,甚至全部被切除,进而造成该环锯实用性下降。相较于圆周形环锯,半环锯仅在环锯圆管末端截面的部分外周壁上设置锯齿,减少了锯齿,进一步减少手术创伤。使用可视化半齿环锯经后路全脊柱内镜技术能够对压迫物行靶向减压,关节突的切除范围控制在 1/2 之内,可避免因骨切除过度,使得腰椎稳定性遭受损害,尽可能地保护脊柱后方结构和小关节的完整性,避免内固定手术。可视化半环锯的圆管下端预留斜切面,形成一个内镜观察窗,增大了脊柱内镜的可视视野,便于进行手术操作,可有效减轻手术创伤及减少后遗症。通过内镜下可视化半环锯与可视化圆周形环锯配合使用,在达到充分的椎管减压效果的同时,减少了手术创伤面积,充分的保留了关节突关节,防止过多的锯齿对组织造成损伤,对硬脊膜、神经根达到了良好的保护,避免了神经损伤并发症的发生^[22]。内镜组有 1 例硬脊膜撕裂,原因在于硬脊膜与后纵韧带粘连,使用 45° 斜面外套管牵开入路侧硬脊膜时导致腹侧撕裂,使用舌形外套管可降低发生率;在进行对侧的神经根、硬脊囊腹侧减压使用舌形套管牵开相对优势更明显,否则操作难度和损伤神经风险增加。

综上,脊柱内镜下可视化半环锯 ULBD 治疗 DLSS 的疗效较显著,在加速患者术后康复、减轻疼痛感及促进腰椎功能恢复方面的效果更好,且创伤较小、并发症较少。

参考文献

- [1] 杨金,刘长信. 补肾壮腰汤联合电针加推拿治疗对腰椎管狭窄症患者腰部功能与血液流变学的影响[J]. 川北医学院学报, 2021, 36(7): 906 - 909.
- [2] 雷宜松,刘安平,杨俊忠,等. 椎板减压关节突融合联合钉棒系统对单节段腰椎管狭窄症患者脊柱稳定功能的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2022, 50(4): 564 - 567.
- [3] 李齐付,汪波,崔世忠,等. 单侧双通道内镜技术与传统椎板间

- 开窗技术椎管减压治疗腰椎管狭窄症的短期疗效比较[J]. 骨科, 2022, 13(5): 451 - 454.
- [4] 梁磊, 王德春, 刘兰涛, 等. 显微镜下单侧入路双侧减压治疗腰椎管狭窄症[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(23): 2189 - 2192.
- [5] 李俊杰, 梁舒涵, 唐谨, 等. 可视化环锯辅助经皮内镜治疗椎板间隙狭窄的 L5/S1 椎间盘突出症[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(8): 729 - 733.
- [6] 康立星, 杨素梅, 张鹏, 等. 单通道、单侧双通道和双侧三通道脊柱内镜技术对腰椎管狭窄症的临床疗效比较[J]. 川北医学院学报, 2021, 36(10): 1323 - 1328.
- [7] 谢晓阳, 叶肖. 超声引导下臂丛、肩胛上神经和锁骨上神经“三合一”阻滞在肩关节镜术中中和术后镇痛中的应用[J]. 健康研究, 2020, 40(2): 231 - 233.
- [8] 张忠武, 严红勇, 柯昌武, 等. 脊柱内镜下联合独活寄生汤行椎板减压治疗退变性腰椎管狭窄症的临床效果观察[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(6): 62 - 68.
- [9] Zhao XB, Ma HJ, Geng B, et al. Early clinical evaluation of percutaneous full-endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion with pedicle screw insertion for treating degenerative lumbar spinal Stenosis[J]. Orthopaedic Surgery, 2021, 13(1): 328 - 337.
- [10] Osman A, Hu W, Sun JH, et al. Caudal epidural steroid injections versus selective nerve root blocks for single-level lumbar spinal stenosis: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2021, 22(1): 524.
- [11] 项慧芬, 洪春霞, 施丽妮. 老年体检人群健康管理需求及相关因素分析[J]. 中国公共卫生管理, 2020, 36(3): 342 - 345.
- [12] 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.
- [13] Güneş M, Özmen T, Güler TM. The association between pain, balance, fall, and disability in patients with lumbar spinal stenosis with vascular claudication[J]. The Korean Journal of Pain, 2021, 34(4): 471 - 478.
- [14] 潘玉军, 时长江, 孙贺. 长、短节段减压融合固定术治疗退行性腰椎侧弯合并腰椎管狭窄症的效果对比[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(15): 3691 - 3693.
- [15] Young S, Veerapen R, O'Loire SA. Relief of lumbar canal stenosis using multilevel subarticular fenestrations as an alternative to wide laminectomy: Preliminary report[J]. Neurosurgery, 1988, 23(5): 628 - 633.
- [16] Huang YH, Lien FC, Chao LY, et al. Full endoscopic uniportal unilateral laminotomy for bilateral decompression in degenerative lumbar spinal Stenosis: highlight of ligamentum flavum detachment and survey of efficacy and safety in 2 years of follow-up[J]. World Neurosurgery, 2020, 134: e672 - e681.
- [17] 张爱梁, 胡勇, 刘锦波, 等. 脊柱内镜下单侧入路双侧减压术治疗腰椎管狭窄症的疗效[J]. 江苏医药, 2020, 46(12): 1289 - 1292.
- [18] 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.
- [19] 黄泓翰, 李星晨, 徐远志, 等. 经皮内镜可视化环锯治疗胸椎管狭窄症的临床效果[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2022, 43(1): 51 - 56.
- [20] 王国新, 罗宝宁, 马友才. 开窗减压术与全椎板切除椎间融合内固定术治疗腰椎椎管狭窄的疗效及安全性分析[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(4): 227 - 230.
- [21] 谭芳, 李凯, 王健, 等. 单通道内镜下单侧入路双侧减压治疗退行性腰椎管狭窄症的疗效[J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(20): 93 - 96.
- [22] 陈道裕, 李进, 俞涛, 等. 经皮腰椎全内镜下单侧入路双侧减压治疗单节段腰椎管狭窄症的临床疗效分析[J]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(9): 659 - 663.
- [23] 胡源, 孔清泉, 张斌, 等. 椎间孔镜双侧入路与大通道内镜下椎板间单侧入路双侧减压治疗重度中央型腰椎管狭窄症的对比研究[J]. 中国骨与关节杂志, 2022, 11(6): 422 - 429.

(收稿日期: 2022 - 12 - 30

修回日期: 2023 - 02 - 19)