

DOI: 10.12235/E20220738

文章编号: 1007-1989 (2023) 12-0008-07

论著

Delta 内镜下腰椎减压融合术治疗 巨大型腰椎间盘突出症的疗效*

叶贵生¹, 唐海波², 周长征¹, 舒杨¹, 涂志鹏¹, 唐成剑¹, 汤小康¹, 李洪辉¹

(1. 湖南中医药大学第一附属医院 脊柱二科, 湖南 长沙 410007;

2. 湖南中医药大学 研究生院, 湖南 长沙 410007)

摘要: 目的 探讨Delta内镜下腰椎减压融合术治疗巨大型腰椎间盘突出症(GILDH)的临床疗效。

方法 选择2020年4月—2022年5月该院36例GILDH患者作为研究对象。其中, DELTA组18例, 开放组18例。两组患者性别、年龄和责任节段比较, 差异均无统计学意义。比较两组患者手术时间、围手术期指标和临床疗效。

结果 Delta组术中出血量和术后引流流量少于开放组, 切口长度和住院时间短于开放组, 椎旁肌损伤程度轻于开放组, 手术时间长于开放组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 两组患者术后各时段腰痛视觉模拟评分法(VAS)较术前明显降低, 腰椎功能日本骨科协会(JOA)评分较术前明显升高, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); DELTA组术后各时段腰痛VAS明显低于开放组, 腰椎功能JOA评分明显高于开放组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 两组患者术后末次随访时, 改良MacNab标准比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。 **结论** Delta内镜下腰椎减压融合术治疗GILDH, 疗效显著, 具有出血量少、手术切口小和术后康复快等优势; 在跨越Delta内镜学习曲线和优化手术流程后, 该技术可以成为常规开放手术的替代方案。

关键词: Delta内镜; 腰椎间盘突出症; 巨大型; 微创

中图分类号: R681.5

Clinical effect of Delta endoscopic lumbar decompression fusion for giant lumbar disc herniation*

Ye Guishen¹, Tang Haibo², Zhou Changzheng¹, Shu Yang¹, Tu Zhipeng¹, Tang Chengjian¹, Tang Xiaokang¹,
Li Honghui¹

(1. The Second Department of Spinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China; 2. Graduate School, Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410007, China)

Abstract: Objective To explore the clinical efficacy of Delta endoscopic lumbar decompression fusion for the treatment of giant lumbar disc herniation (GILDH). **Method** A retrospective analysis was performed on 36 cases of GILDH from April 2020 to May 2022, including 18 cases in the Delta group and 18 cases in the open group. There was no statistically significant difference in gender, age, and responsible section between the two groups of patients. Compare the surgical time, perioperative indicators, and clinical efficacy between the two groups. **Results** The intraoperative bleeding and drainage volume in the Delta group were lower than those in the open group, the incision length and hospital stay were shorter than those in the open group, the degree of paraspinal muscle injury

收稿日期: 2022-12-09

* 基金项目: 长沙市自然科学基金 (No: kq2014225)

[通信作者] 李洪辉, E-mail: 304497589@qq.com; Tel: 18907315398

was lighter than that in the open group, and the surgical time was longer than that in the open group, with statistical significance ($P < 0.05$); The lumbago visual analogue scale (VAS) of the two groups of patients at each postoperative period was significantly reduced compared to preoperative, and the lumbar spine function score of the Japanese Orthopaedic Association (JOA) was significantly increased compared to preoperative, with statistical significance ($P < 0.05$); The lumbago VAS of the Delta group was significantly lower than that of the open group at all postoperative stages, and the lumbar spine function JOA score was significantly higher than that of the open group, with statistical significance ($P < 0.05$); There was no statistically significant difference in the modified MacNab score between the two groups of patients at the last follow-up after surgery ($P > 0.05$). **Conclusion** Delta endoscopic lumbar decompression fusion for GILDH has significant therapeutic effects, with advantages such as less bleeding, small surgical incision, and fast postoperative recovery; After crossing the Delta endoscopic learning curve and optimizing the surgical process, this technology can become an alternative to conventional open surgery.

Keywords: Delta endoscope; lumbar disc herniation; giant type; minimally invasive

腰椎间盘突出症是脊柱外科疾病中发病率最高的一种疾病, 而巨大型腰椎间盘突出症 (giant lumbar disc herniation, GILDH) 是其中较为严重的一种。LEE 等^[1]和胡有谷等^[2]对游离型椎间盘进行区域定位, 将突出椎间盘髓核组织占椎管矢状径或横断面的 50% 以上, 且伴有相应腰腿痛症状者, 诊断为 GILDH。GILDH 的椎管内有效容积明显减小, 神经根及马尾神经严重受压, 硬膜囊张力较前增高, 神经活动空间受到压缩, 其不仅会引起腰腿疼痛症状, 还存在脊神经不可逆损害, 甚至出现马尾综合征等潜在风险^[3], 非手术治疗效果不佳者, 应积极考虑手术治疗。近年来, 随着经皮内镜腰椎减压融合术的创新与发展, 腰椎退变性疾病的外科手术治疗方式更加精细、精准和微创, 微创手术在腰椎退变性疾病的治疗中, 已得到广泛应用^[4]。本研究分析了本院应用 Delta 内镜下腰椎减压融合术治疗 GILDH 的临床疗效。现报道如下:

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 4 月—2022 年 5 月湖南中医药大学第一附属医院收治的 GILDH 患者 36 例。其中, Delta 组 18 例, 开放组 18 例。所有患者均行腰椎 MRI、腰椎 CT、腰椎正侧位和过伸过屈位 X 线片检查, 明确手术指征和责任节段。Delta 组中, 男 12 例, 女 6 例, 平均年龄 (50.5 ± 6.9) 岁, 责任节段: $L_{4/5}$ 13 例, L_5/S_1 5 例。开放组中, 男 14 例, 女 4 例, 平均年龄 (52.2 ± 7.6) 岁, 责任节段: $L_{4/5}$ 14 例, L_5/S_1 4 例。两组患者年龄、性别和责任节段比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别/例		年龄/岁	责任节段/例	
	男	女		$L_{4/5}$	L_5/S_1
Delta 组 ($n = 18$)	12	6	50.5 ± 6.9	13	5
开放组 ($n = 18$)	14	4	52.2 ± 7.6	14	4
t/χ^2 值	0.07		1.25 [†]	0.89	
P 值	0.797		0.796	0.648	

注: [†]为 t 值。

纳入标准: 符合 GILDH 的诊断标准; 经非手术治疗 3 个月无效者; 年龄 > 40 岁且 < 65 岁者; 有马尾综合征者; 可耐受全身麻醉手术者。排除标准: 多个节段均存在腰椎间盘突出者; 既往有腰椎手术病史者; 骨质疏松程度严重者; 合并腰椎其他疾病, 如: 腰椎滑脱症和骨质破坏等。

1.2 诊断标准

1.2.1 症状 腰痛伴下肢放射性疼痛, 严重者伴马尾综合征。

1.2.2 体征 直腿抬高试验或加强试验阳性, 可伴下肢感觉异常及肌力下降等。

1.2.3 影像学检查 腰椎 CT 或 MRI 显示: 椎间盘突出部分占椎管矢状径或横断面的 50% 及以上。

1.3 手术方法

1.3.1 Delta 内镜组 由同一主刀医师完成操作。采用全身麻醉, 患者取俯卧位, 腹部悬空, 屈髋屈膝。在 C 臂 X 光机下, 透视定位手术节段及双侧椎弓根, 做体表标记。两侧腹部贴手术切口膜, 以预防术中渗水; 常规消毒脱碘后, 以手术切口为中心铺单,

贴膜密封,以保证术中灌洗液能顺利引流,避免灌洗液渗入术区以外的部位。在C臂X光机透视下,定位减压融合侧,依次切开皮肤和筋膜,做一长约2 cm的横行切口,放置扩张导杆,钝性分离肌肉组织,直到责任节段小关节突后方,建立工作通道。连接Delta内镜系统(德国JOIMAX公司),使用软组织钳及等离子射频刀头,清理椎板和关节突关节表面软组织,充分暴露椎板骨质和小关节突关节缝隙,以明确镜下解剖标志。使用同轴镜外环锯切除下关节突,用镜下枪式咬骨钳,咬除部分椎板,逐步显露黄韧带止点,再用等离子射频刀头止血,以显露黄韧带外缘、上关节突尖部和侧隐窝后壁;用镜下枪式咬骨钳,咬除部分上关节突和侧隐窝后壁,充分显露盘黄间隙和椎间隙平面,扩大神经根管和侧隐窝;沿下位椎板上缘,显露黄韧带止点,并咬除部分骨质,将黄韧带剥离、切除,显露硬膜囊和走行神经根等解剖结构。术中环切下的骨组织备用。于镜下使用神经剥离子,保护性推移神经根及硬膜囊,显露突出髓核组织,并予以摘除,反复探查,以防突出髓核组织遗漏。工作通道挡开神经根和硬膜囊,在镜下用环锯切开纤维环,并用骨刀斩开部分纤维环附着处,髓核钳摘除椎间隙残余髓核组织。分别用可拆卸式铰刀、方形终板凿和终板刮匙,切除椎间盘组织和终板,将终板处理至“微出血”即可^[5]。椎间隙处理满意后,退出内镜,在植骨漏斗下,从目标椎间隙植入自体碎骨和同种异体骨;更换半管叶片式椎间融合器植入通道,内镜显示神经根和硬膜囊,安全挡于通道外,再植入椎间融合器。在C臂机透视下,确认融合器的位置,正位片上,融合器位于椎体中线位置,侧位片上,融合器一般位于椎体前3/4左右。再次行更换工作通道,在内镜下确认椎间融合器位置,清理镜下骨组织碎屑;然后,在椎管内探查,充分止血后,退出内镜工作通道。在C臂X光机透视下,于各椎弓根内置入导丝,并做3个长约1 cm的纵行切口。沿导丝逐次置入椎弓根螺钉(浙江广慈医疗器械有限公司),安装连接棒及拧紧螺帽后,折断钉尾。透视满意后,缝合伤口,减压切口内放置16号硅胶引流管,次日拔除。术后1 d佩戴腰椎支具下地活动。

1.3.2 开放手术组 行全身麻醉,患者取俯卧位,腹部悬空,屈髋屈膝。在C臂X光机下,透视定位手

术节段及双侧椎弓根,行体表标记。常规消毒脱碘,以手术切口为中心,铺单、贴膜。于后位正中,纵行做一约10 cm的切口,显露目标病变节段椎板及关节突关节,责任节段上下椎弓根处置入定位针,透视满意后,拧入椎弓根螺钉(浙江广慈医疗器械有限公司)。再切除全椎板减压,并剥离切除黄韧带组织,充分显露硬膜及双侧神经根,应尽可能地避免对侧关节突关节的损伤;神经剥离子保护神经根和硬膜囊,显露突出髓核组织,并予以摘除。再次显露椎间盘,处理椎间盘残余组织,植骨并植入椎间融合器,安放固定棒,并锁紧钉帽。再次探查神经根和硬膜囊,确认无残余突出髓核组织,无活动性出血后,放置18号引流管,并缝合手术切口,术后48 h拔除引流管。术后1周佩戴腰椎支具下地活动。

1.4 观察指标

1.4.1 围手术期指标 观察手术时间、术中出血量、术后引流量、住院时间、并发症和手术切口长度等指标;术前、术后1和3 d检测血清肌酸激酶(creatin kinase, CK)水平,以评估术中肌肉组织损伤情况。

1.4.2 疗效指标 术前、术后1周、术后3个月和末次随访的腰痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)和腰椎功能日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分,并于末次随访时,采用改良MacNab标准,评估术后疗效。

1.5 统计学方法

采用SPSS 21.0统计学软件处理数据。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据满足正态性和方差齐性时,采用 t 检验比较;计数资料采用例(%)表示,比较采用 χ^2 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者围手术期指标比较

两组病例均顺利完成手术。Delta组手术时间长于开放组,差异有统计学意义($P < 0.05$);Delta组术中出血量极少,因统计困难,未予统计,但少于开放组;Delta组术后引流量少于开放组,住院时间和切口长度短于开放组($P < 0.05$)。两组患者术前CK水平比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);术后1 d,

两组患者 CK 水平明显升高, 到达峰值, 随后降低, 术后 1 和 3 d Delta 组 CK 水平明显低于开放组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.2 两组患者腰痛 VAS 和腰椎功能 JOA 评分比较

两组患者术后各时段的腰痛 VAS 较术前明显降低, 腰椎功能 JOA 评分较术前明显升高, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); Delta 组术后 1 周、术后 3 个月和末次随访时, 腰痛 VAS 明显低于开放组, 腰椎功能 JOA 评分明显高于开放组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 两组患者临床疗效比较

末次随访时, 采用改良 MacNab 标准, 评价临床疗效, Delta 组优 15 例, 良 2 例, 可 1 例, 优良率为 94.4%; 开放组优 13 例, 良 3 例, 可 2 例, 优良率为 88.9%, 两组患者优良率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 4。

2.4 术后随访

36 例患者均获得随访。无神经损伤和硬膜囊撕裂等并发症发生。开放组有 1 例术后发生迟发性脑脊液漏, 经引流和伤口加压包扎后, 痊愈。

2.5 典型病例

患者男, 57 岁。腰痛半年, 再发加重伴左下肢疼痛麻木 5 d。术前腰椎 MRI 显示: L_{4/5} 左侧 GILDH, 脱出到椎弓根下缘。在 Delta 内镜下, 显露脱出髓核组织, 减压后, 神经根和硬膜囊彻底减压, 术中镜下可见: 硬膜囊和神经根无明显髓核组织压迫, 改变冲洗水压, 见神经根搏动良好。术中 Delta 内镜下, 可见椎间植骨情况与椎间融合器位置, C 臂 X 光机透视下, 正位片显示: 融合器位于椎体中线位置, 侧位片显示: 融合器位于椎体前 3/4 左右; 在 C 臂 X 光机透视下置钉。术后复查腰椎 CT, 可见椎弓根螺钉、融合器位置良好, 无明显松动移位。见图 1。

表 2 两组患者围手术期指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of the perioperative indicators between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	术后引流量/mL	切口长度/cm	住院时间/d	CK/(u/L)		
					术前	术后 1 d	术后 3 d
Delta 组 (n = 18)	150.7±22.4	40.7±6.3	1.5±0.3	5.9±2.7	59.4±13.9	166.5±28.6	96.8±23.2
开放组 (n = 18)	119.9±31.8	310.8±40.6	9.2±3.6	10.2±2.4	62.7±14.3	655.5±49.1	397.3±19.6
t 值	-5.33	-33.55	-19.97	-9.48	0.53	14.24	18.69
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.726	0.001	0.001

表 3 两组患者腰痛 VAS 和腰椎功能 JOA 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

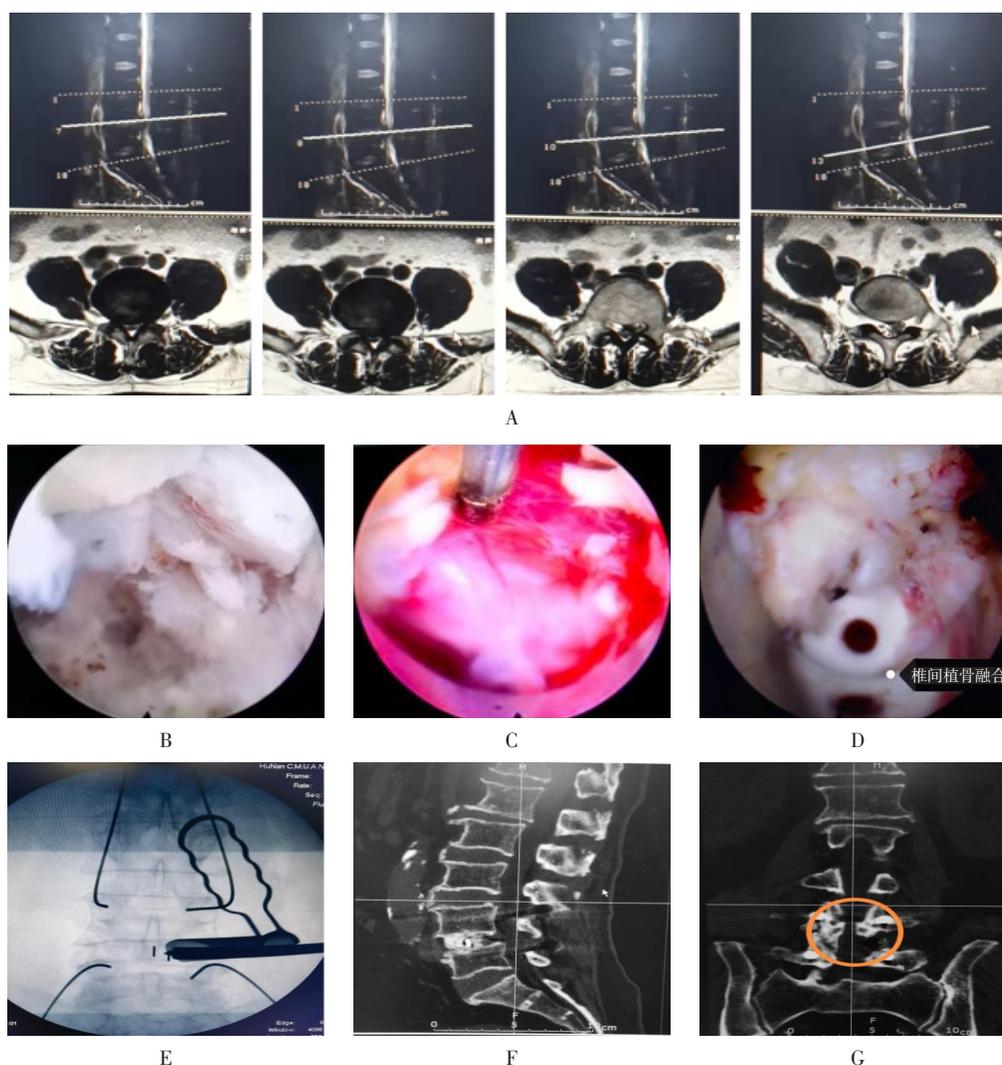
Table 3 Comparison of lumbago VAS and lumbar spine function JOA score between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	腰痛 VAS				腰椎功能 JOA 评分			
	术前	术后 1 周	术后 3 个月	末次随访	术前	术后 1 周	术后 3 个月	末次随访
Delta 组 (n = 18)	6.5±1.5	2.4±1.7	1.5±1.2	1.1±0.6	11.3±1.6	20.7±2.2	26.4±1.9	27.4±0.8
开放组 (n = 18)	6.8±1.2	4.5±1.3	2.9±1.6	1.9±0.4	12.1±1.8	16.1±3.3	20.4±2.6	24.7±0.6
t 值	0.06	8.39	6.16	8.79	0.58	19.22	21.67	16.53
P 值	0.945	0.003	0.016	0.031	0.912	0.001	0.001	0.001

表 4 两组患者临床疗效比较

Table 4 Comparison of clinical effect between the two groups

组别	优/例	良/例	可/例	优良率 例(%)
Delta 组 (n = 18)	15	2	1	17(94.4)
开放组 (n = 18)	13	3	2	16(88.9)
χ^2 值				0.68
P 值				0.713



A: 术前腰椎MRI, 由左至右为MRI不同层面所示; L_{4/5}左侧巨大突出髓核组织, 脱出到L₄椎弓根下缘; B: 术中Delta内镜下显露脱出的髓核组织; C: 减压后的神经根和硬膜囊; D: 术中Delta内镜下观察椎间植骨情况和椎间融合器; E: 术中C臂机透视; F: 术后复查腰椎CT矢状位; G: 术后复查腰椎CT正位。

图1 典型病例

Fig.1 A typical case

3 讨论

3.1 GILDH的临床治疗现状

根据文献^[6]报道, GILDH的发病率为0.65%~17.20%。很多学者^[7-9]认为, 巨大的突出椎间盘组织占位, 会使得椎管容积明显减少, 神经避让空间非常有限, 从而造成马尾神经严重受压; 同时, 使得椎间隙变窄, 纤维环缺损较大, 导致脊柱失稳, 若选择非手术治疗, 效果往往不佳, 且存在很高的神经功能损伤风险; 继发马尾综合征的风险也会增加^[6, 10-11]。因此, 在出现严重、不可逆的神经损伤前进行手术治疗, 是有必要的^[3]。马尾综合征一旦出现, 可能会产

生不可逆的结果, 需紧急行外科手术治疗^[12]。治疗GILDH的关键在于: 彻底减压神经根和硬膜囊, 以预防脊柱失稳和椎间盘突出复发。

3.2 不同手术方法治疗GILDH的优劣

3.2.1 常规开放手术 GILDH的常规手术方法是: 腰椎后路切开椎管扩大减压椎间盘切除椎间植骨复位融合内固定术, 该术式需要广泛剥离肌肉韧带, 切除椎板, 对椎旁肌软组织破坏严重, 创伤大, 出血多, 住院时间长, 康复慢, 还会出现腰椎手术失败综合征^[13]。本研究证实, 常规开放手术出血量较Delta内镜手术多, 椎旁肌软组织破坏较Delta内镜手术严重,

且常规开放手术需要行全椎板切除术, 对脊柱整体结构影响很大, 增加了邻近节段退变的风险。

3.2.2 微创手术 微创外科发展日新月异, 椎间孔镜下手术发展亦随之加快, 将其应用在腰椎间盘突出症患者中, 术中能清晰定位目标突出组织, 降低操作风险, 减少创伤, 且术中应用双极低温射频止血, 效果明显, 可以减少出血量, 有效地降低神经根、血管和硬脊膜的损伤风险, 保持纤维环完整, 加快术后恢复进程^[14]。相较于传统开放手术, 微创手术具有切口创伤小、出血量少、并发症少、恢复快、手术时间短、治疗精准和不良反应少等优点^[15]。但由于 GILDH 患者突出椎间盘组织体积巨大, 椎间孔镜术中存在置管困难、射线辐射量大、术后髓核残留和减压不彻底等问题, 因椎管扩大减压有限, 而增加了术中马尾神经损伤的风险, 存在一定的局限性^[16]。GILDH 的保守治疗效果不理想, 传统的开放性腰椎融合内固定手术被认为是治疗腰椎间盘突出症的金标准^[17], 但该方法组织创伤大, 出血量多, 康复较慢。随着脊柱微创外科内镜器械的发展, 微创脊柱大通道内镜下减压融合治疗 GILDH 成为可能^[18]。Delta 内镜在经皮椎间孔内镜的基础上做了优化改进, 通过扩大工作通道来扩大镜下操作空间, 有利于椎管扩大和充分减压^[19]。由于 Delta 内镜是在水介质中完成, 具有更高的分辨率和操作空间, 减压范围较大, 能完全在可视下完成椎管减压髓核摘除和椎间植骨融合等操作, 更加安全^[19], 具有手术出血量少和感染率低等优点, 还能精准处理腰椎软骨终板^[20]。本研究表明, Delta 内镜技术与开放手术治疗 GILDH 的疗效相当, 而 Delta 内镜技术在术后腰痛和腰椎功能改善方面明显优于开放手术, 具有创伤小、出血少、住院时间短和康复快等优势。而早期开展的 Delta 内镜技术, 在手术时间上长于开放手术, 考虑原因为: Delta 内镜技术学习曲线长, 技术细节和步骤更繁琐^[21]。

综上所述, Delta 内镜下腰椎减压融合术治疗 GILDH, 疗效显著, 可以减少术中和术后出血, 减少手术创伤, 减轻术后疼痛; 术中解剖更精细, 降低了神经根和硬膜囊损伤的风险; 有利于改善腰椎功能, 加速康复, 最大程度地保留了腰椎正常解剖结构; 跨越学习曲线和优化手术流程后, 该项技术可以成为常规开放手术的替代方案。但本研究存在随访时间较短和样本量较少的局限, 有待进一步研究佐证。

参 考 文 献 :

- [1] LEE S, KIM S K, LEE S H, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(3): 431-437.
- [2] 胡有谷, 吕成昱, 陈伯华. 腰椎间盘突出症的区域定位[J]. *中华骨科杂志*, 1998, 18(1): 14-16.
- [2] HU Y G, LÜ C Y, CHEN B H. The three-dimensional localization of the herniation of lumbar disc[J]. *Chinese Journal of Orthopaedics*, 1998, 18(1): 14-16. Chinese
- [3] YANG S D, ZHANG F, DING W Y. Analysis of clinical and neurological outcomes in patients with cauda equina syndrome caused by acute lumbar disc herniation: a retrospective-prospective study[J]. *Oncotarget*, 2017, 8(48): 84204-84209.
- [4] 张斌, 孔清泉, 戎利民. 经皮内镜辅助腰椎椎间融合术的技术利弊分析及趋势展望[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2022, 36(6): 653-659.
- [4] ZHANG B, KONG Q Q, RONG L M. Analysis of technical advantages and disadvantages of percutaneous endoscopic lumbar interbody fusion and its trend prospect[J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2022, 36(6): 653-659. Chinese
- [5] 陈博来, 李永津, 苏国义, 等. 后外侧入路经皮内镜下腰椎椎间融合术治疗腰椎滑脱症的临床疗效分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2021, 31(6): 527-533.
- [5] CHEN B L, LI Y J, SU G Y, et al. Preliminary clinical efficacy of posterolateral endoscopic lumbar interbody fusion for lumbar spondylolisthesis[J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2021, 31(6): 527-533. Chinese
- [6] 吴志强, 刘联群, 陈长贤, 等. 经皮 TESSYS 技术治疗巨大型腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 30(11): 1194-1196.
- [6] WU Z Q, LIU L Q, CHEN C X, et al. Analysis of curative effect of percutaneous TESSYS technique on giant lumbar disc herniation[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2015, 30(11): 1194-1196. Chinese
- [7] KARWACKI Z, WITKOWSKA M, ŁASIŃSKA-KOWARA M, et al. Iliac artery injury during lumbar microdiscectomy[J]. *Anestezjol Intens Ter*, 2010, 42(1): 24-26.
- [8] ZHOU C L, ZHANG G Q, PANCHAL R R, et al. Unique complications of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and percutaneous endoscopic interlaminar discectomy[J]. *Pain Physician*, 2018, 21(2): E105-E112.
- [9] ZHAO C Q, DING W, ZHANG K, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion using one diagonal fusion cage with unilateral pedicle screw fixation for treatment of massive lumbar disc

- herniation[J]. Indian J Orthop, 2016, 50(5): 473-478.
- [10] 刘元彬, 张智, 郑佳状, 等. 经椎板间入路椎间孔镜治疗巨大游离型腰椎间盘突出症[J]. 中国微创外科杂志, 2018, 18(7): 616-618.
- [10] LIU Y B, ZHANG Z, ZHENG J Z, et al. Percutaneous discectomy through interlaminar access for huge free lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery, 2018, 18(7): 616-618. Chinese
- [11] JHA S C, TONOGAI I, TAKATA Y, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for a huge herniated disc causing acute cauda equina syndrome: a case report[J]. J Med Invest, 2015, 62(1-2): 100-102.
- [12] YEUNG A T, TSOU P M. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine, 2002, 27(7): 722-731.
- [13] 张腾飞, 王坤, 朱彦谕, 等. 腰椎后路融合术后邻近节段退变相关危险因素的 Meta 分析[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(12): 1936-1943.
- [13] ZHANG T F, WANG K, ZHU Y Y, et al. Meta-analysis of risk factors associated with adjacent segment degeneration after lumbar posterior fusion[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2021, 25(12): 1936-1943. Chinese
- [14] 张兴, 李永超, 柯荣军, 等. 经椎板间入路与椎间孔入路椎间孔镜手术治疗巨大型腰椎间盘突出症的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(1): 74-76.
- [14] ZHANG X, LI Y C, KE R J, et al. Comparison of translaminar approach and foraminal approach endoscopic surgery in the treatment of giant lumbar disc herniation[J]. Chinese Journal of Bone and Joint Injury, 2019, 34(1): 74-76. Chinese
- [15] 王作伟, 陈赞, 王凯, 等. 经皮椎间孔入路椎间孔镜治疗 L₅~S₁ 腰椎间盘突出症[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(4): 270-273.
- [15] WANG Z W, CHEN Z, WANG K, et al. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy for L₅~S₁ disc herniation[J]. National Medical Journal of China, 2020, 100(4): 270-273. Chinese
- [16] CHEN Y, WANG J X, SUN B, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy in treating calcified lumbar intervertebral disc herniation[J]. World Neurosurgery, 2018, 122: e1449-e1456.
- [17] MCCULLOCH J A. Focus issue on lumbar disc herniation: macro- and microdiscectomy[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1996, 21(24 Suppl): 45S-56S.
- [18] 王红建, 吴志朋. 脊柱单通道 Delta 内镜与单侧双通道内镜技术治疗老年性腰椎椎管狭窄症的比较[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2021, 42(6): 797-801.
- [18] WANG H J, WU Z P. Comparison of spinal single channel-spinal endoscopy (Delta) and unilateral biportal endoscopic technique for the treatment of senile lumbar spinal stenosis[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University (Medical Sciences), 2021, 42(6): 797-801. Chinese
- [19] 李永津. 经皮内镜腰椎减压融合术的现状与创新发展[J]. 微创医学, 2022, 17(1): 5-10.
- [19] LI Y J. The status quo and innovative development of percutaneous endoscopic lumbar decompression and fusion[J]. Journal of Minimally Invasive Medicine, 2022, 17(1): 5-10. Chinese
- [20] 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.
- [20] XIA M J, WANG Z F, CHEN T, et al. Treatment of lumbar spinal stenosis by full-endoscopic trephination-based bilateral decompression via a unilateral approach[J]. Chinese Journal of Clinicians: Electronic Edition, 2019, 13(11): 801-805. Chinese
- [21] 汪文龙, 刘正, 吴四军, 等. 单侧双通道脊柱内镜技术学习曲线与术后不良事件研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022, 36(10): 1221-1228.
- [21] WANG W L, LIU Z, WU S J, et al. Study on the learning curve and postoperative adverse events of unilateral dual-channel spinal endoscopy[J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2022, 36(10): 1221-1228. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

叶贵生, 唐海波, 周长征, 等. Delta 内镜下腰椎减压融合术治疗巨大型腰椎间盘突出症的疗效[J]. 中国内镜杂志, 2023, 29(12): 8-14.

YE G S, TANG H B, ZHOU C Z, et al. Clinical effect of Delta endoscopic lumbar decompression fusion for giant lumbar disc herniation[J]. China Journal of Endoscopy, 2023, 29(12): 8-14. Chinese