

· 临床论著 ·

开放获取

克氏针锚定内镜腰椎间融合治疗腰椎退行性疾病

程冠宇, 刘欢, 孙鹏, 葛运如, 费昊东, 黄河, 王守国*

(南京医科大学附属淮安第一医院骨科, 江苏淮安 223300)

摘要: [目的] 探讨克氏针锚定定位在内镜腰椎间融合术 (endoscopic lumbar interbody fusion, Endo-LIF) 治疗腰椎退行性疾病 (lumbar degenerative disease, LDD) 中的意义。[方法] 回顾性分析 2021 年 1 月—2023 年 1 月于本院行 Endo-LIF 治疗 LDD 108 例患者的临床资料。依据术前医患沟通结果, 53 例患者接受传统可视化环锯辅助下的 Endo-LIF 治疗 (传统组), 55 例患者接受克氏针锚定技术结合可视化环锯辅助下的 Endo-LIF 治疗 (克氏针组)。比较两组围手术期、随访和影像学资料。[结果] 两组患者均顺利完成手术, 无严重并发症。克氏针组手术时间 [(108.1±5.5) min vs (122.4±6.5) min, $P<0.001$]、术中失血量 [(56.3±6.7) ml vs (71.5±10.2) ml, $P<0.001$]、术中透视时长 [(13.1±1.3) s vs (17.2±0.9) s, $P<0.001$] 均显著优于传统组, 而两组在下地行走时间和住院时间方面的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者随访 (20.8±4.0) 个月, 两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组患者腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分均显著减少 ($P<0.05$), 而 JOA 评分显著增加 ($P<0.05$)。相应时间点, 两组患者的腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。影像方面, 与术前相比, 末次随访时两组患者的腰椎前凸角均无显著变化 ($P>0.05$)。末次随访时, 两组椎间融合 Bridwell 评级的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 采用克氏针锚定定位 Endo-LIF 治疗 LDD 可取得良好的效果, 既可提高术中骨开窗效率, 减少术中出血, 又可降低医患辐射。

关键词: 腰椎退行性疾病, 内镜腰椎间融合, 克氏针锚定定位, 临床结果

中图分类号: R681.57 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2024) 09-0794-07

Endoscopic lumbar interbody fusion following guide of anchored Kirschner wire for lumbar degenerative diseases // CHENG Guan-yu, LIU Huan, SUN Peng, GE Yun-ru, FEI Hao-dong, HUANG He, WANG Shou-guo. Department of Orthopedics, First People's Hospital of Huai'an City, Nanjing Medical University, Huai'an 223300, China

Abstract: [Objective] To explore the significance of anchored Kirschner wire used as a guide in endoscopic lumbar interbody fusion (Endo-LIF) for lumbar degenerative diseases (LDD). [Methods] A retrospective study was done on 108 patients who received Endo-LIF for LDD in our hospital from January 2021 to January 2023. According to preoperative doctor-patient discussion, 53 patients had Endo-LIF performed in conventional manner with the visualizing trephine (the traditional group), while other 55 patients received Endo-LIF with the visualizing trephine following the guide by anchored Kirschner wire (the K-wire group). The perioperative, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups successfully completed operation without serious complications. The K-wire group proved significantly superior to the traditional group in terms of operative time [(108.1±5.5) min vs (122.4±6.5) min, $P<0.001$], intraoperative blood loss [(56.3±6.7) ml vs (71.5±10.2) ml, $P<0.001$], intraoperative fluoroscopy duration [(13.1±1.3) s vs (17.2±0.9) s, $P<0.001$], despite of the fact that no significant differences were noted in postoperative walking time and hospital stay between them ($P>0.05$). All patients in the two groups were followed up for (20.8±4.0) months, and there was no significant difference in time to regain full weight-bearing activities between the two groups ($P>0.05$). As time went on, lower back pain VAS, leg pain VAS and ODI scores significantly decreased ($P<0.05$), while JOA scores significantly increased in both groups ($P<0.05$), whereas which were not significantly different between the two cohorts at any time points accordingly. With respect of imaging, there were no significant changes in lumbar lordosis angle in both groups at the last follow-up compared with that preoperatively ($P>0.05$). At the last follow-up, there was no a significant difference in the Bridwell grade of interbody fusion between the two groups ($P>0.05$). [Conclusion] Endo-LIF following guide of anchored Kirschner wire does achieve good results in the treatment of LDD, which can not only improve the efficiency of intraoperative laminar fenestration, reduce intraoperative bleeding, but also reduce doctor and patient radiation.

Key words: lumbar degenerative diseases, endoscopic lumbar interbody fusion, anchored Kirschner wire, clinical outcome

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.05

作者简介:程冠宇, 硕士研究生, 研究方向:骨科, (电子信箱)guanyucheng199998@163.com

* 通信作者:王守国, (电子信箱)wangshouguoha@126.com

腰椎退行性疾病 (lumbar degenerative disease, LDD), 如腰椎间盘突出症、腰椎椎管狭窄症、腰椎滑脱症等是脊柱外科常见疾病。20 世纪 50 年代后经椎间孔腰椎椎间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 成为治疗 LDD 常用的手术方式。然而, 由于 TLIF 会对脊柱后部如关节突、椎板相关稳定性结构造成较大的损伤以及手术并发症等问题, 许多患者无法接受此类手术^[1-3]。近年来随着脊柱内镜技术的发展, 脊柱内镜下腰椎椎间融合术 (endoscopic lumbar interbody fusion, Endo-LIF) 已成为治疗 LDD 的一种新的手术方式, 并取得了良好的临床疗效^[4-6]。Endo-LIF 具有手术创伤小、出血少、术中视野好、神经损伤风险低等优点^[7]。本团队先前将克氏针“锚定技术”应用到经皮内镜下椎板间入路椎间盘切除术 (percutaneous endoscopic interlaminar discectomy, PEID) 中, 研究表明该技术可提高定位准确性, 取得良好的短期临床疗效, 减少了透视次数^[8]。本研究将克氏针锚定定位应用在 Endo-LIF 术中, 并与不使用克氏针锚定定位的常规 Endo-LIF 进行比较, 以评价克氏针锚定定位的应用价值。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 保守治疗 3 个月以上, 腰腿神经症状未见明显缓解; (2) 单节段腰椎椎管狭窄、腰椎 I 度滑脱或腰椎间盘突出伴节段不稳定; (3) X 线、CT 和 MRI 的影像学体征一致; (4) 接受 Endo-LIF 治疗。

排除标准: (1) 腰椎术后; (2) 严重的脊柱畸形; (3) 严重的椎管狭窄、严重的腰椎不稳或 II 度以上腰椎滑脱; (4) 有严重的基础疾病, 无法耐受手术治疗; (5) 脊柱感染、脊柱肿瘤或严重的骨质疏松。

1.2 一般资料

回顾性分析 2021 年 1 月—2023 年 1 月于本院行 Endo-LIF 治疗的 LDD 患者。共 108 例符合上述标准, 纳入本研究。依据术前医患沟通结果, 53 例患者接受传统可视化环锯辅助下的 Endo-LIF 治疗 (传统组), 55 例患者接受克氏针锚定技术结合可视化环锯辅助下的 Endo-LIF (克氏针组) 治疗。两组术前一般资料见表 1, 两组在性别、年龄、病程、BMI 和退变责任节段方面的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究获得医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	传统组 (n=53)	克氏针组 (n=55)	P 值
性别 (例, 男/女)	23/30	25/30	0.830
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	59.2 \pm 11.1	60.8 \pm 10.3	0.438
病程 (周, $\bar{x} \pm s$)	109.5 \pm 5.0	107.1 \pm 6.4	0.271
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	24.4 \pm 2.7	24.4 \pm 5.0	0.769
责任节段 (例, L _{3/4} /L _{4/5} /L _{5/S} ₁)	5/30/18	6/30/19	0.960

1.3 手术方法

传统组: 患者全麻后取俯卧位, 首先通过 C 形臂 X 线机透视下定位确定责任节段。将穿刺针定位在下关节突背侧, 大致与椎板垂直, 然后插入导丝拔出穿刺针, 将扩张器沿着导丝逐层扩张通道, 更换直径为 13.5 mm 的工作套筒。用组织钳和双极电凝刀头清理椎板或者下关节突背侧肌肉, 部分显露椎板下缘与黄韧带交界处, 清晰辨认解剖结构后通过镜下视野再次确定目标靶区, 如镜下目标靶区丢失需要 C 形臂 X 线机透视再次确认靶区, 使用可视化环锯和镜下枪钳进行骨性开窗, 根据对侧是否有神经症状决定是否进行过顶减压。其次通过镜下直视处理椎间盘组织, 利用铰刀和刮匙充分去除椎间盘组织和上下软骨终板。镜下确保硬脊膜以及神经根压迫充分解除, 直视下旋转内窥镜的工作套管以保护显露的神经根, 确保操作者有充分的操作空间。镜下在椎间隙前方放置自体骨、同种异体骨及骨诱导蛋白 (rhBMP-2) 混合物植骨, 更换半开口套管, 并放置椎间融合器, C 形臂 X 线机及镜下确认融合器位置。最后, 在上下两椎体经皮置入钉-棒系统。

克氏针组: 透视下确认责任节段和目标靶区并标记, 目标靶区根据术前 CT 及 MRI 显示责任节段位置进行调整。经皮穿刺 2.0 mm 克氏针, 透视确认克氏针尖部位于靶区后 (图 1a), 用锤子将克氏针捶入椎板背侧约 2 mm 深度, 沿克氏针作横向 1.5 cm 切口, 逐级置入扩张套管, 更换小环锯及保护套筒, 将环锯环入骨面 2 mm 进行固定 (图 1b, 1c), 取下其余扩张套管置入内镜, 内镜下可观察到克氏锚定于椎板背侧 (图 1d), 对靶区及周围软组织进行快速清理, 应用可视化环锯完成对靶区的骨性开窗操作, 切除部分骨质和韧带组织 (图 1e)。其余操作同传统组, 镜下置入椎间融合器 (图 1f, 1g), 经皮置入椎弓钉-棒系统后完成固定 (图 1h)。

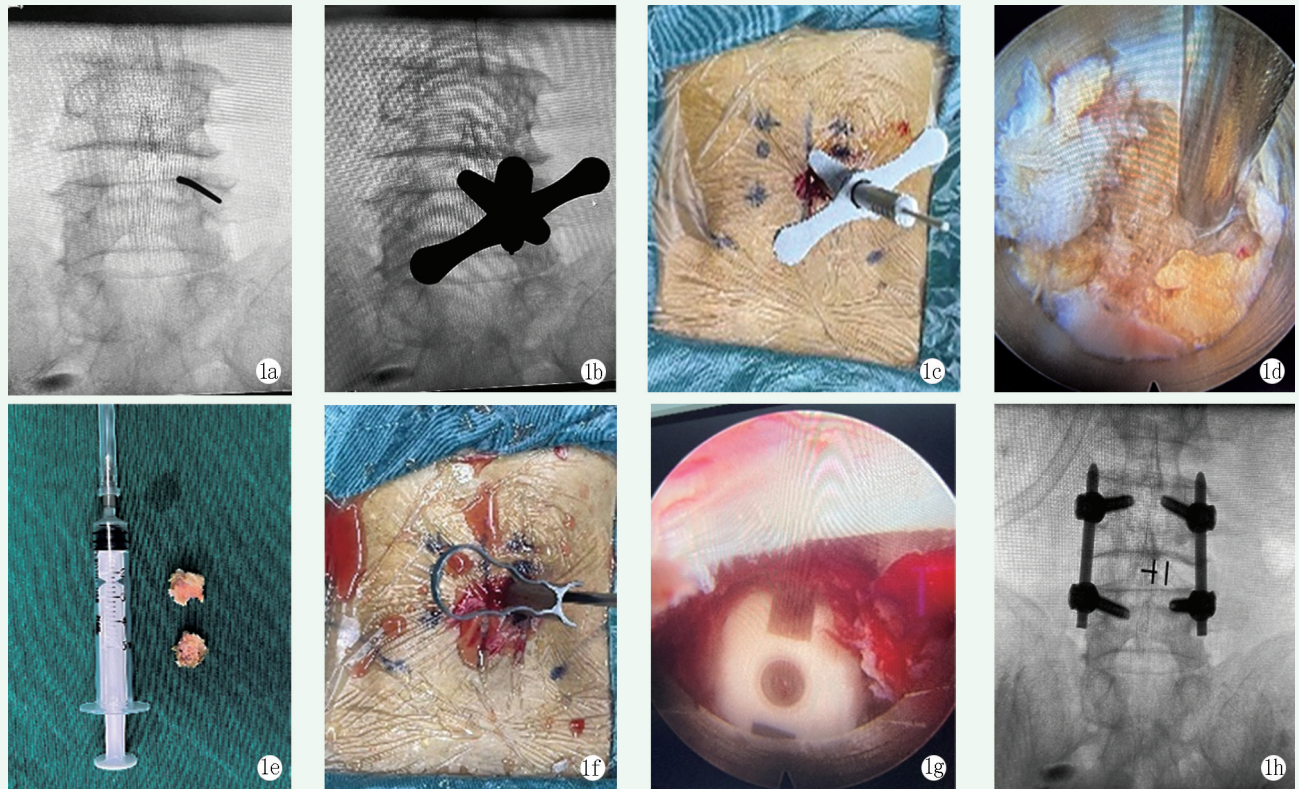


图 1. 克氏针锚定 Endo-LIF 术中资料。1a: 术中克氏针定位透视图, 目标靶点位于下关节突内侧缘附近; 1b, 1c: 经锚定克氏针置入环锯后透视图及大体图片; 1d: 镜下显示克氏针锚定于椎板背侧; 1e: 使用环锯开窗环出的骨质大体图; 1f, 1g: 经半开口套筒通道置入融合器, 镜下所见融合器在椎间隙的位置; 1h: 经皮置入椎弓钉-棒系统透视图。

Figure 1. Endo-LIF over anchored Kirschner's wire. 1a: Intraoperative fluoroscopy revealed position of the anchored Kirschner's wire, which aimed at the medial margin of the inferior facet process; 1b, 1c: Fluoroscopy and gross appearance of the trephine placed over the anchored Kirschner's wire; 1d: Endoscopic view of the anchor point of Kirschner's wire; 1e: After fenestration performed with the trephine, the appearance of removed bone fragments and soft tissue; 1f, 1g: A fusion cage was inserted through the channel, and the position of the cage in the intervertebral space seen under the endoscopy; 1h: Fluoroscopic finding after fixation with percutaneous pedicle screw-rod system.

1.4 评价指标

记录两组患者的手术时间、术中出血量、术中透视次数、开始下地时间、住院时间以及早期并发症。采用术后完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会评分 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 及晚期并发症评价临床效果^[9]。行影像检查, 评估腰椎融合情况和腰椎前凸角 (L_{1-5} Cobb 角) 变化情况^[10]。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 t 检验; 组内时间点比较采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期资料

传统组和克氏针组所有患者均顺利完成手术, 均无严重并发症的发生。两组围手术期资料见表 2。克氏针组的手术时间、术中出血量、术中透视时长均显著优于传统组 ($P < 0.05$)。而两组在下地行走时间和住院时间方面的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。在并发症方面, 克氏针组出现 1 例单侧下肢麻木不适症状, 经过 1 个月的康复锻炼保守治疗后逐渐好转。传统组 1 例硬脊膜撕裂, 导致脑脊液漏, 但未引起不良后果; 传统组 1 例双下肢麻木不适症状, 同样在营养神经、康复锻炼 3 个月后得到有效缓解。两组患者术后均无伤口感染或切口不愈合的情况发生。

表 2. 两组患者围手术期资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较
Table 2. Comparison of perioperative data ($\bar{x} \pm s$) between the two groups

指标	传统组 (n=53)	克氏针组 (n=55)	P 值
手术时间 (min)	122.4±6.5	108.1±5.5	<0.001
术中失血量 (ml)	71.5±10.2	56.3±6.7	<0.001
术中透视时长 (s)	17.2±0.9	13.1±1.3	<0.001
下地行走时间 (d)	1.8±0.6	1.7±0.6	0.931
住院时间 (d)	4.7±0.7	4.8±0.6	0.940

2.2 随访结果

两组患者均获随访, 平均随访时间 (20.8±4.0) 个月。随访资料见表 3, 两组恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组患者腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分均显著减少 ($P<0.05$), 而 JOA 评分显著增加 ($P<0.05$)。相应时间点, 两组患者的腰痛 VAS、腿痛 VAS、ODI 评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

随访过程中, 两组患者均无复发, 无行翻修手术者。

表 3. 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较
Table 3. Comparison of follow-up results ($\bar{x} \pm s$) between the two groups

指标	时间点	传统组 (n=53)	克氏针组 (n=55)	P 值
完全负重活动时间 (d)		57.3±2.5	58.1±2.4	0.134
腰痛 VAS 评分 (分)	术前	6.2±0.9	6.3±0.8	0.398
	术后 3 个月	1.7±0.6	1.6±0.6	0.399
	末次随访	0.6±0.5	0.6±0.5	0.819
	P 值	<0.001	<0.001	
腿痛 VAS 评分 (分)	术前	6.9±0.6	6.5±0.6	
	术后 3 个月	2.2±0.6	2.2±0.7	0.616
	末次随访	1.3±0.6	1.2±0.6	0.366
	P 值	<0.001	<0.001	
ODI 评分 (%)	术前	62.9±1.8	62.7±2.5	0.638
	术后 3 个月	24.0±1.4	24.0±1.3	1.000
	末次随访	12.3±1.4	12.1±1.1	0.339
	P 值	<0.001	<0.001	
JOA 评分 (分)	术前	12.0±0.8	12.0±0.6	0.674
	术后 3 个月	23.9±0.6	23.9±0.5	0.889
	末次随访	24.9±0.6	25.0±0.5	0.401
	P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

与术前相比, 末次随访时两组患者的腰椎前凸角均无显著变化 ($P>0.05$)。末次随访时, 两组椎间融合 Bridwell 评级的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 两组影像学资料见表 4。克氏针组典型病例影像见图 2。

表 4. 两组患者影像评估结果与比较
Table 4. Comparison of image data between the two groups

指标	传统组 (n=53)	克氏针组 (n=55)	P 值
腰椎前凸角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)			
术前	28.7±2.0	29.1±2.1	0.973
末次随访	28.1±1.8	29.2±1.4	0.218
P 值	0.054	0.742	
末次随访 Bridwell 分级 (例, I/II/III/IV)	40/13/0/0	42/12/1/0	0.591

3 讨论

为了减小传统开放手术对腰椎软组织的损伤及解决术中视野遮挡、暴露、减压不充分等问题, Endo-LIF 应运而生。相较于传统腰椎融合术, Endo-LIF 给 LDD 患者带来的创伤小, 切口小、出血少、无需输血, 更适用于高龄以及全身基础情况较差的 LDD 患者^[11], 所以 Endo-LIF 具有更广泛的适应证^[12]。此外, 椎管减压和神经根松解均在内镜监视下完成, 尤其是处理软骨终板, 避免传统盲视下和依赖于手感操作^[13]。目前较常见的 Endo-PLIF 和 Endo-TLIF 两种技术在本质上没有明显的差别, Endo-TLIF 通过椎间孔入路, 经 Kambin 三角区域开窗, 无法达到对侧减压的效果^[14], 而 Endo-PLIF 可以有效解决这一问

题。Kim 等^[15]应用镜下磨钻、椎板咬骨钳进行骨性开窗。然而磨钻开窗效率偏低，为提高骨性开窗的效率，大量学者将可视化环锯技术应用至 Endo-LIF 术中，可视化环锯技术有效避免早期环锯开窗时反复透

视，降低了硬膜囊和神经根损伤的风险^[16]，有效缩短了手术时间，但是术者也需要根据自身的技术基础合理选用可视化环锯技术^[17]。

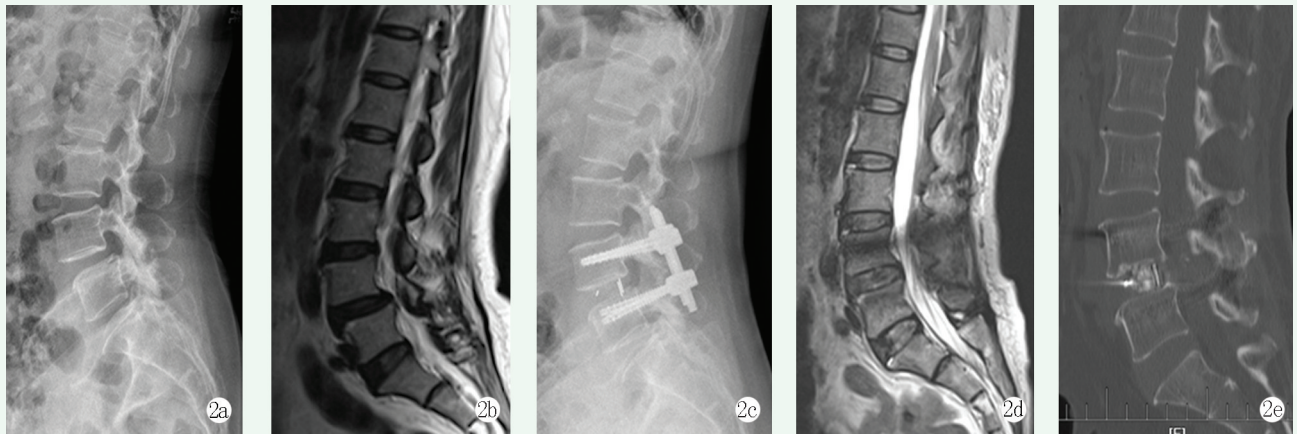


图 2. 患者女性，59 岁，L₄ 椎体滑脱症，行克氏针锚定 Endo-LIF 术。2a: 术前 X 线片示 L₄ 椎体 I 度滑脱；2b: 术前 MRI 示 L₄ 椎体向前滑脱，L_{4/5} 椎管狭窄；2c, 2d: 术后 X 线片及 MRI 示椎体滑脱复位良好；2e: 术后 1 年 CT 示 L_{4/5} 椎间融合。

Figure 2. A 59-year-old female underwent Endo-LIF following the guide of anchored Kirschner's wire for lumbar spondylolisthesis. 2a: Preoperative X-ray showed degree I spondylolisthesis of L₄ vertebra; 2b: Preoperative MRI showed anterior spondylolisthesis of L₄ vertebral body with stenosis of L_{4/5} spinal canal; 2c, 2d: Postoperative radiographs and MRI showed good reduction of spondylolisthesis; 2e: CT 1 year after surgery showed L_{4/5} interbody fusion.

克氏针锚定技术是一种穿刺技术，如何精准、快速地定位穿刺靶区是该技术的关键。通过将克氏针固定在目标区域骨，目的是为 Endo-LIF 手术前阶段建立脊柱内镜通道提供精准稳定的方向指导。克氏针锚定为 Endo-LIF 提供以下几点优势：(1) 克氏针锚定可在工作套管逐级扩张的过程中避免工作通道的偏移，减少了软组织的损伤；(2) 能更安全、高效地结合可视化环锯，有效减少透视次数，降低硬脊膜及神经根损伤风险。本研究表明，克氏针组中的透视次数和手术时间较传统组有显著减少 ($P < 0.05$)。多数学者常认为创伤越小则出血越少，脊柱内镜手术已然是将创伤降低到最小程度，克氏针锚定结合可视化环锯技术进一步降低了试错率，将创伤产生的显性失血量控制在最低水平。但有研究表明，多节段融合、年龄偏小、高血压、PT 延长、术前血红蛋白水平都是 Endo-LIF 手术隐性失血的独立危险因素^[18, 19]。总之，克氏针锚定结合可视化环锯的应用极大缩短了手术时间、减少了术中的透视和软组织损伤，是一种更高效，更安全的辅助技术。

Endo-LIF 手术相关并发症的发生率为 13.2%^[20]。在本研究中，克氏针组中仅有 1 例患者椎间融合未达到融合标准，传统组患者的椎间融合均达到了融合标准，总体椎间融合的成功率与前文献的报道相仿^[21]。椎间不融合可能的原因有以下三点：(1) 植

骨床周围终板没有完全清除，极有可能导致椎间不融合。Endo-LIF 通过脊柱内镜可观察软骨终板处理情况，更好地进行植骨床准备，可获得较高的融合率^[22]；(2) 在置入 Cage 和植骨时造成的终板下骨的塌陷也是常见的术中并发症，也会因此导致后期椎间的融合失败。作者建议最好使用尺寸合适的 Cage 通过合适的角度置入；(3) 不够充分的骨移植。不像传统的腰椎开放融合手术，能够得到大量的自体骨。而 Endo-LIF 在开窗过程中只能得到少量自体骨，需要术中经验性的使用同种异体骨结合 rhBMP-2，来提高椎间融合率。既往研究表明椎间融合采用自体骨复合 rhBMP-2 可以有效减少椎间不融合和融合器沉降^[23]。此外，两组手术中共出现 1 例硬脊膜撕裂，2 例出现术后神经根损伤症状，经过 1 个月的保守治疗和功能性康复锻炼后症状得到缓解。术后分析其原因，发现这 3 例病例均是术中对侧隐窝充分减压时由于黄韧带增厚和粘连所造成的对神经根和硬脊膜的干扰。总体来说，两组手术在手术并发症方面的发生率并无明显差异。

另外，本研究应用的克氏针锚定技术是对传统 Endo-LIF 开窗减压的技术改良，有利于缩短初学者的学习曲线，提高手术安全性。需要强调的是应用该技术时需要术者在术前对病例做好诊疗规划。但是，本研究也存在一定的局限性：只针对于单节段

LDD 患者进行了研究, 两组样本数量相对较少, 随访时间不够长。因此, 需要更大的样本、更长的随访时间和多中心的研究才能得出更可信的结论。

综上所述, 克氏针锚定技术结合 Endo-LIF 与传统的 Endo-LIF 相比具有更短的手术时间, 更小的创伤, 更少的辐射次数, 更短的学习曲线以及更高的安全性。

参考文献

- [1] Jin YM, Chen Q, Chen CY, et al. Clinical research and technique note of TLIF by Wiltse approach for the treatment of degenerative lumbar [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13 (5) : 1628-1638. DOI: 10.1111/os.13055.
- [2] Mobbs RJ, Phan K, Malham G, et al. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF [J]. *J Spine Surg*, 2015, 1 (1) : 2-18. DOI: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05.
- [3] Mu X, Yu C, Wang C, et al. Comparison of extreme lateral approach with posterior approach in the treatment of lumbar degenerative diseases: a meta-analysis of clinical and imaging findings [J]. *Surgeon*, 2021, 19 (5) : 268-278. DOI: 10.1016/j.surge.2020.08.002.
- [4] Pang D, Yang J, Hai Y, et al. Changes in paraspinal muscles and facet joints after percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar spinal stenosis: a 3-year follow-up [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 1041105. DOI: 10.3389/fsurg.2022.1041105.
- [5] Marcia S, Zini C, Bellini M. Image-guided percutaneous treatment of lumbar stenosis and disc degeneration [J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2019, 29 (4) : 563-580. DOI: 10.1016/j.nic.2019.07.010.
- [6] 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. DOI: 10.1186/s12891-020-03566-x.
- [7] Wu W, Yang S, Diao W, et al. Analysis of clinical efficacy of endo-lif in the treatment of single-segment lumbar degenerative diseases [J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 71: 51-57. DOI: 10.1016/j.jocn.2019.11.004.
- [8] Lin GX, Park CW, Suen TK, et al. Full endoscopic technique for high-grade up-migrated lumbar disk herniation via a translaminar keyhole approach: preliminary series and technical note [J]. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg*, 2020, 81 (5) : 379-386. DOI: 10.1055/s-0039-1700574.
- [9] Wang N, Xie Y, Liu X, et al. Safety and clinical efficacy of endoscopic procedures for the treatment of adjacent segmental disease after lumbar fusion: a systematic review and meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2023, 18 (2) : e0280135. DOI: 10.1371/journal.pone.0280135.
- [10] Seok SY, Cho JH, Lee HR, et al. Risk factors for worsening of sagittal imbalance after revision posterior fusion surgery in patients with adjacent segment disease [J]. *World Neurosurg*, 2022, 158: e914-e921. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.11.114.
- [11] Son S, Yoo BR, Lee SG, et al. Full-endoscopic versus minimally invasive lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases: a systematic review and Meta-analysis [J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2022, 65 (4) : 539-548. DOI: 10.3340/jkns.2021.0168.
- [12] 李振宙, 侯树勋. 腰椎退行性疾病微创外科治疗概况及展望 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2022, 11 (9) : 641-647. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2022.09.001.
Li ZZ, Hou SX. Overview and prospect of minimally invasive surgical treatment of lumbar degenerative diseases [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint*, 2022, 11 (9) : 641-647. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2022.09.001.
- [13] Wang JC, Cao Z, Li ZZ, et al. Full-endoscopic lumbar interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion with a tubular retractor system: a retrospective controlled study [J]. *World Neurosurg*, 2022, 165: e457-e468. DOI: 10.1016/j.wneu.2022.06.083.
- [14] 付松, 吕仁花, 邵诗泽, 等. 经皮椎间孔入路内镜治疗腰椎融合术后邻椎病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (13) : 1163-1166. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.13.03.
Fu S, Lv RH, Shao SZ, et al. Endoscopic surgery through percutaneous intervertebral foramen approach for adjacent segment diseases secondary to lumbar fusion [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (13) : 1163-1166. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.13.03.
- [15] Kim CH, Chung CK, Woo JW. Surgical outcome of percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy for highly migrated disk herniation [J]. *Clin Spine Surg*, 2016, 29 (5) : E259-266. DOI: 10.1097/BSD.0b013e31827649ea.
- [16] Xiong C, Li T, Kang H, et al. Early outcomes of 270-degree spinal canal decompression by using TESSYS-ISEE technique in patients with lumbar spinal stenosis combined with disk herniation [J]. *Eur Spine J*, 2019, 28 (1) : 78-86. DOI: 10.1007/s00586-018-5655-4.
- [17] 谢学虎, 张国强, 刘宁, 等. 全可视化脊柱内镜辅助动力磨钻与环锯两种关节突成形工具在治疗腰椎间盘突出症的早期临床疗效比较 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22 (23) : 2524-2527. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2023.23.016.
Xie XH, Zhang GQ, Liu N, et al. Comparison of the early clinical effects of two kinds of arthroplasty tools, fully visualized endoscope-assisted power drill and trephine, in the treatment of lumbar disc herniation [J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2023, 22 (23) : 2524-2527. DOI: 10.3969/j.issn.1671-4695.2023.23.016.
- [18] Ge Z, Zhao W, Wu Z, et al. Hidden blood loss and its possible risk factors in full endoscopic lumbar interbody fusion [J]. *J Pers Med*, 2023, 13 (4) : 674. DOI: 10.3390/jpm13040674.
- [19] 葛志林, 龙海光, 钟家云, 等. 内镜下腰椎融合术失血的相关因

- 素 [J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 23 (4) : 289-295. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.01.
- Ge ZL, Long HG, Zhong JY, et al. Factors associated with blood loss in endoscopic lumbar interbody fusion [J]. Orthopedic Journal of China, 2024, 23 (4) : 289-295. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.04.01.
- [20] Ahn Y, Youn MS, Heo DH. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: a comprehensive review [J]. Exp Rev Med Dev, 2019, 16 (5) : 373-380. DOI: 10.1080/17434440.2019.1610388.
- [21] 朱广铎, 镐英杰, 于磊, 等. 经皮内镜后路腰椎间融合术治疗 I 度腰椎滑脱 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (19) : 1734-1739. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.02.
- Zhu GD, Gao YJ, Yu L, et al. Percutaneous endoscopic posterior lumbar interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for grade I lumbar spondylolisthesis [J]. Orthopedic Journal of China, 2021, 29 (19) : 1734-1739. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.02.
- [22] Youn MS, Shin JK, Goh TS, et al. Full endoscopic lumbar interbody fusion (FELIF) : technical note [J]. Eur Spine J, 2018, 27 (8) : 1949-1955. DOI: 10.1007/s00586-018-5521-4.
- [23] 蔡卓延, 莫凌, 杨策凯, 等. 重组骨形成蛋白-2 对后路腰椎间融合影响 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (19) : 1738-1743. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.19.03.
- Cai ZY, Mo L, Yang CK, et al. Effect of recombinant bone morphogenetic protein-2 on posterior lumbar interbody fusion [J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30 (19) : 1738-1743. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.19.03.
- (收稿:2024-03-14 修回:2024-04-01)
(同行评议专家: 陈晓钢, 徐用亿)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

本刊网站征集视频授课的公告

《中国矫形外科杂志》作为矫形外科（骨科）领域的专业学术期刊，一直以来致力于为广大医师提供高质量的学术交流平台。为了适应数字化时代的发展，更好的为广大读者提供更加便捷、高效的学习资源，同时也为广大医师搭建技术交流、知识传承的良好舞台，以展示您的精湛医术和学术成就。《中国矫形外科杂志》编辑部决定自 2024 年 4 月面向广大骨科医师征集骨科视频授课，置于本刊网站继续医学教育的视频课堂栏目，供广大读者开放获取学习。有关征集工作通知如下：

一、征集内容涉及骨科基础知识、基本理论和基本技能，以及骨科相关康复、护理、影像等内容；包括脊柱、关节、创伤、骨疾病和肢体畸形矫治等骨科各领域的视频授课。可以讲解疾病的解剖、病因、病理生理改变、诊断、治疗，也可以分享个人的经验与创新成果。可以是系列课程，也可是单个课程。

二、视频格式要求：mp4 格式，70 Mb 以内（视频过大可用微信进行压缩），单个视频素材时间 10~15 min。一般采用 PowerPoint 软件录制，也可是录像。上传视频素材的同时附个人简历和近期照片，以便后期加工制作。

三、审查与制作：原则上要求主讲人具有副高及以上职称，或具有博士学位的学者。所提供的视频素材不得含有涉密内容，不侵犯他人著作、肖像、名誉等合法权益，不得有涉及意识形态领域和医学伦理方面的违规问题。经《中国矫形外科杂志》编辑部审查通过后，由专人剪辑，按统一样式制作，在本刊网站相关栏目适时发布。

四、活动的意义：本刊视频授课是个人自愿的社会公益活动，活动有助于培养年轻医生，促进我国骨科专业的进步与发展。同时，活动也有助于提升授课人的学术影响力，传播您的经验与成就。您的授课视频将永久保留在本刊网站，并可检索查询。编辑部将出具《视频授课》证书，并定期对视频授课进行评估分析，适时对优秀视频课主讲人给予表彰。

五、视频上传

电子信箱：jiaoxingtougao@163.com；chenx2015@126.com

联系人：邹雪莲，15853871819

未来本刊网站将继续着力于为广大读者提供更多优质的内容和服务，感谢您的关注和支持，让我们一起为《中国矫形外科》杂志的不断发展贡献力量。

敬请关注《中国矫形外科杂志》网站，<http://jxwk.ijournal.cn>

《中国矫形外科杂志》编辑部

2024 年 4 月 22 日