

双通道内镜辅助下腰椎融合术的围手术期 并发症及应对措施分析

梁昌详, 郑晓青, 肖 丹, 黄勇兄, 梁国彦, 陈 崇, 李 洁, 尹 东, 昌耘冰

(广东省医学科学院 广东省人民医院脊柱外科 510080 广州市)

【摘要】目的:分析双通道内镜辅助下腰椎融合术(biportal endoscopic lumbar intervertebral fusion, BELIF)治疗腰椎退变性疾病围手术期并发症的原因及介绍应对措施。**方法:**128 例患者接受双通道镜下腰椎融合术并至少随访 3 个月, 记录患者术前及术后 3 个月随访时的腰腿痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评分及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)。统计所有患者的总手术时间, 镜下操作时间。记录患者围手术期并发症, 分析原因及处理对策。**结果:**平均随访 6.8 ± 2.5 个月, 腰痛 VAS 评分由术前 6.35 ± 0.58 分改善至末次随访时的 2.31 ± 1.22 分($P < 0.05$), ODI 由术前 $(48.47 \pm 13.12)\%$ 改善至 $(15.22 \pm 9.55)\%$ ($P < 0.05$)。围手术期并发症总计 15 例(11.7%), 其中硬膜撕裂 4 例, 术中未做处理, 2 例出现脑脊液, 留置引流管至术后第 5 天; 神经根损伤 2 例, 术后给予营养神经对症治疗; 术后血肿 3 例, 1 例接受急诊手术清除血肿, 2 例给予营养神经治疗; 1 例出现术后短暂的感觉异常, 2 例术后出现皮下瘀斑, 术后 1~2 周左右消失; 镜下节段错误 2 例, 1 例及时发现, 另 1 例 L5/S1 滑脱患者, 术中误将 L5 侧隐窝判断为 S1 侧隐窝, 切除部分 L5 侧隐窝及关节突关节后发现错误, 未造成进一步的破坏; 1 例切口愈合不佳, 反复换药 3 个月后愈合。**结论:**BELIF 术式治疗腰椎退变性疾病临床疗效好, 早期开展时存在一定的并发症, 大多数是技术原因, 术者需要熟悉腰椎的镜下解剖结构特点。

【关键词】 内镜辅助腰椎融合; 腰椎退变性疾病; 双通道内镜减压手术; 手术并发症

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2022.03.08

中图分类号: R681.5, R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2022)-03-0251-07

Perioperative complications analysis and countermeasures of biportal endoscopic lumbar intervertebral fusion/LIANG Changxiang, ZHENG Xiaoqing, XIAO Dan, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2022, 32(3): 251-257

【Abstract】Objectives: To analyze the causes of perioperative complications of biportal endoscopic lumbar intervertebral fusion(BELIF) in the treatment of degenerative lumbar disease and introduce corresponding countermeasures. **Methods:** 128 patients underwent BELIF and were followed up for at least 3 months. The visual analogue scale(VAS) scores and Oswestry disability index(ODI) of low back pain were recorded before the operation and during the 3-month follow-up. The total operative time and the operative time under the microscope of all the patients were counted. The perioperative complications were recorded to analyze the causes and propose countermeasures. **Results:** The average follow-up period was 6.8 ± 2.5 months. The VAS score for low back pain improved from the preoperative 6.35 ± 0.58 to 2.31 ± 1.22 at the final follow-up($P < 0.05$), and the ODI improved from $(48.47 \pm 13.12)\%$ before operation to $(15.22 \pm 9.55)\%$ ($P < 0.05$). A total of 15 cases(11.7%) of perioperative complications occurred, including: 4 cases of dural tear, no treatment during operation, and 2 were found with cerebrospinal fluid leakage, giving indwelling drainage tube until the postoperative day 5; 2 cases of nerve root injury, giving postoperative symptomatic treatment of nutritional nerve; 3 cases of postoperative hematoma, and 1 received emergency surgery to remove the hematoma and 2 received nutritional nerve treatment; 1 case had transient postoperative paresthesia and 2 cases had postoperative subcutaneous

基金项目: 广州市科技计划重点项目(202103000053); 广东省医学科学技术研究基金(202042914836831)

第一作者简介: 男(1982-), 副主任医师, 研究方向: 颈椎, 微创脊柱

电话: (020)83827812-61010 E-mail: lcspine@qq.com

通讯作者: 昌耘冰 E-mail: cspine@qq.com

ecchymosis, which disappeared in 1–2 weeks after operation; 2 cases of segmental error under microscope, with 1 case being noticed in time, and the other was a case of L5/S1 slippage, which during operation the L5 lateral recess was mistakenly judged as the S1 lateral recess, and error was noticed after partial resection of the L5 lateral recess and facet joint without causing any further damage; 1 case of poor wound healing, which healed after 2 months of repeated dressing changes. **Conclusions:** The BELIF operation has a good clinical effect in the treatment of lumbar degenerative diseases, but there are certain complications in the early stage. Most complications are due to technical reasons, and the surgeon needs to be familiar with the anatomical features of the lumbar spine under the endoscope.

[Key words] Endoscope-assisted lumbar fusion; Lumbar degenerative disease; Biportal endoscopy; Surgical complications

[Author's address] Department of Spine Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou, 510080, China

随着内镜技术的发展成熟,其逐渐被应用于腰椎融合手术^[1-5]。镜下腰椎融合术通常仅需 1cm 左右的切口,无需像传统手术那样切除棘突及分离肌肉止点,可有效保护腰椎后方动力结构^[6]。其更显著的优点是水介质内镜视野,这是对传统手术采用的空气介质肉眼视野的一种颠覆性突破。而使用椎间孔镜进行腰椎融合术存在以下的问题:①手术效率慢,手术时间长;②学习曲线长,需要娴熟的椎间孔镜技术为基础^[7];③需要专门的配套器械,包括椎间孔镜,特殊的镜下减压及椎间盘处理工具,费用较高;④植骨面偏小,植骨床准备效率低。

为克服上述缺点,国外学者发展一种新术式:单侧双通道内镜下手术(unilateral biportal endoscopic),简称:UBE^[8-10],在腰椎同一侧做 2 个通道,一个通道放置内镜用于观察,另一个通道为工作通道,将工作器械与内窥镜分开,类似膝关节镜手术的操作方式。其优点:①避免了内镜直径对手术器械的限制,使用常规的椎管减压及椎间处理器械,提高了手术效率和终板处理范围;②不必使用较昂贵的椎间孔镜,使用更为普及的关节镜即可,也无需特殊器械;③手术方式类似于 MIS-TLIF,学习曲线较短。

采用 UBE 技术进行腰椎融合术(TLIF 法)称为 BELIF (biportal endoscopic lumbar interbody fusion)术。既往我们报道的早期临床效果较好^[11]。对于新的手术方式,在关注其临床疗效的同时,也要关注其围手术期并发症,笔者回顾 BELIF 术式治疗腰椎退变性疾病患者的临床资料,统计围手术期并发症,分析其特点并提出应对措施,报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄 30~80 岁,诊断为腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症、腰椎不稳或椎间盘源性腰痛经保守治疗无效的患者;(2)有腰痛、下肢放射痛或者间歇性跛行等症状,需行单节段腰椎管减压、椎间融合术者;(3)根据病史、体征,仅需要单侧减压,或者可通过单侧入路行双侧减压可达到有效减压者。

排除标准:(1)伴发较为严重的内科疾病,不能耐受手术者;(2)Ⅱ度以上滑脱,不适合通过经皮螺钉进行复位操作的患者;(3)需要 2 节及以上腰椎减压者;(4)合并腰椎感染、肿瘤者。

1.2 一般资料

2020 年 2 月~2021 年 3 月,共 128 例患者符合纳入排除标准。其中男性 56 例,女性 72 例,年龄 62.2 ± 10.7 岁(38~82 岁),腰椎管狭窄症 49 例,退变性腰椎滑脱症 45 例,峡部裂性腰椎滑脱 31 例,椎间盘源性腰痛 3 例。L2/3 2 例,L3/4 8 例,L4/5 70 例,L5/S1 29 例,L3-5 14 例,L4-S1 5 例。所有患者术前均有腰痛,下肢放射痛或者间歇性跛行表现,经过 3 个月以上保守治疗无缓解。

1.3 手术方式

患者取全麻俯卧位。术者站在减压侧,右侧切口作为工作通道,左侧切口为观察通道。采用剥离器经工作通道初步建立术野,在内镜监视下,经工作通道使用等离子消融部分肌肉纤维,扩大视野,暴露关节突关节及上位椎板下半部分。切除下关节突及部分椎板下缘,行侧隐窝减压,切除上关节突尖部,根据压迫的具体程度切除适量的黄韧带(TILF 方法),如有必要则经同侧入路双侧减压。

暴露 Kambin 三角,显露椎间盘纤维环,长柄尖刀在纤维环上切口,使用铰刀,刮匙,环形刮刀等处理椎间盘及终板。经工作通道放入植骨漏斗进行椎间植骨,在内镜监视下置入 cage 至合适位置。最后观察冲洗术野,检查硬膜及神经根,无问题后取出内镜。

在 C 型臂 X 线机引导下经椎弓根穿刺,放置导丝,置入合适长度大小的经皮椎弓根螺钉,放置双侧钛棒,根据病情需要进行滑脱提拉,螺钉间撑开或加压等操作。最后拧紧螺帽。

经工作通道留置引流管,术后 24~48h 拔除引流管。术后第 1 天在床上活动,术后第 2 天佩戴腰围下地行走。使用腰围或者支具保护 1~3 个月。

1.4 观察指标

所有患者术前术后常规查 X 线,腰椎 CT 及腰椎 MR。记录患者术前及 3 个月随访时的腰腿痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 评分及 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)。统计所有患者的总手术时间,镜下操作时间。记录患者围手术期并发症,包括硬膜撕裂、神经根损伤、术后血肿、术后头痛、切口感染、定位错误、术中解剖结构不清等。

1.5 统计方法

采用 SPSS 24.0 软件对数据进行处理,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差表示,术前术后患者相应指标的对比采用配对 t 检验进行统计分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

共纳入 128 例患者,平均年龄 62.2 ± 10.7 岁,平均手术时间 126.0 ± 36.3 min (90~245 min),平均镜下时间 65.0 ± 11.7 min (40~138 min)。所有患者均顺利完成手术。

平均随访 6.8 ± 2.5 个月,术后 MRI 均显示良好的椎管减压效果,患者的腰疼 VAS 评分由术前 6.35 ± 0.58 分改善至末次随访时的 2.31 ± 1.22 分 ($P < 0.05$),ODI 由术前 (48.47 ± 13.12)% 改善至 (15.22 ± 9.55)% ($P < 0.05$),均得到明显改善。

围手术期并发症总计 15 例 (11.7%),发生硬膜撕裂 4 例,其中 1 例未放置引流管,术后患者有短暂的腰部胀痛感;2 例出现脑脊液漏,留置引流至术后第 5 天;1 例未见脑脊液漏,无特殊处理。

神经根损伤 2 例 (图 1),术后均表现为神经分布区域的麻木感,1 例合并较严重的疼痛感,持续至术后 10d 左右。术后血肿 3 例,均有不同程度的下肢及鞍区麻木表现。1 例术后第 3 天拔出引流管后出现大小便障碍,给予急诊手术清除血肿;另外 2 例给予激素,脱水等对症治疗 1 周后症状好转 (图 2)。术后短暂感觉异常 1 例,表现为大腿前方麻木感,至术后 1 周缓解。术后皮下瘀斑 2 例,表现为切口周及减压侧臀上区的轻度瘀斑。镜下节段错误 2 例,1 例及时发现并纠正;1 例 L5/S1 峡部裂滑脱,半椎板切除后 L5 的侧隐窝暴露在术野内,由于 L5/S1 椎间盘倾斜角较大,术中误将 L5 侧隐窝判断为 S1 侧隐窝,手术过程中发现误切除部分 L5 侧隐窝及 L4/5 关节突关节,及时纠正了错误,未造成进一步的破坏,仍在对其稳定性随访 (图 3)。1 例切口愈合不佳,反复换药 3 个月愈合 (图 4),未使用抗生素。

3 讨论

双通道镜下脊柱手术是目前国内较为热门的微创技术,采用 2 个通道进入脊柱的目标区域,其中一个为观察通道,放置内镜进行术野观察;另一个为工作通道,经此通道放置相应的器械进行椎板骨性切除、黄韧带切除、椎管减压、椎间盘切除、神经松解、椎间盘处理及椎间植骨融合等操作。

采用 UBE 技术进行腰椎减压,椎间融合手术的本质是 MIS-TILF 术式的内镜化。这种手术方式的手术适应证,减压理念,手术方式,入路选择基本等同于 MIS-TILF 术式,不同的是视野及介质的区别,理论上该手术方式的临床疗效等同于 MIS-TLIF 术式。文献报道 BELIF 术式临床疗效较好。Heo 等^[12]报道 BELIF 术式治疗 69 例腰椎退变性疾病的患者,经过 3.5 个月随访,VAS 评分从 8.12 ± 0.63 改善到 2.79 ± 1.24 ,ODI 从 (45.65 ± 12.97)% 改善到 (15.41 ± 9.07)%。Soliman 等^[13]对 94 例腰椎椎管狭窄症的患者随访 28 个月,ODI 从 (64.2 ± 10.0)% 下降到 (23.0 ± 2.0)%,优良率达到 87%。本组患者随访至术后 6.8 个月时,腰腿痛 VAS 评分及腰椎 ODI 功能评分均得到了明显改善,表明 BELIF 术式能实现良好的腰椎减压及稳定效果。

BELIF 术式是 MIS-TLIF 术式的内镜化,新的操作方式必将带来新的手术并发症,在达到同



图 1 女性 63 岁,腰椎管狭窄症。行 L4/5 单节段 BELIF 术式,左侧入路。行 L5 侧隐窝减压时,骨凿损伤左侧 L5 神经根,见神经外膜撕裂,部分神经束断裂。术后患者持续 4d 感左下肢疼痛,给予激素脱水对症治疗好转,未见肌力下降 **图 2** 66 岁 女性,腰椎管狭窄症,冠心病长期使用阿司匹林病史。行 L4/5 单节段 BELIF 术。术后第 2 天拔除引流管,术后第 3d 感会阴部麻木,无大小便功能障碍。查腰椎 MR,见硬膜腹侧大块血肿,由 L5 椎体后缘蔓延至 S2 椎体后缘。给予激素脱水对症治疗 1 周后,患者症状缓解消失

Figure 1 A 63-year-old female patient with lumbar spinal stenosis underwent L4/5 single-level BELIF procedure, left-side approach. During the decompression of the L5 lateral recess, the left L5 nerve root was injured by the osteotome, and the epineurium was torn and some nerve bundles were ruptured. The patient felt pain in the left lower extremity for 4 days after operation, which improved after symptomatic treatment of hormone dehydration with no decrease of muscle strength **Figure 2** A 66-year-old female patient with lumbar spinal stenosis, coronary heart disease, and a long history of aspirin use. The patient underwent L4/5 single-level BELIF. The drainage tube was removed on postoperative day 2, and on day 3 the patient felt perineal numbness but no bowel and bladder dysfunction. MR examination of the lumbar spine revealed a massive hematoma on the ventral side of the dura, extending from the posterior edge of L5 vertebral body to the posterior edge of S2 vertebral body. After 1 week of hormone dehydration symptomatic treatment, the patient's symptoms disappeared

样的临床疗效的同时其并发症的情况如何是大家较为关心的问题。文献报道的单一并发症率为 0~13.8%^[13-16],包括硬膜撕裂、神经根损伤、术后硬膜外血肿、术后头痛、腹膜后积液、腹腔积液等。本组为我们早期开展的病例,出现了一些并发症,下面将详细分析各并发症的发生原因及避免办法。

文献报道硬膜损伤发生率 1.9%~13.2%^[13,17],可导致术后脑脊液漏,运动及感觉功能丢失,术后头痛等症状。Park 等^[17]认为有 3 个区域容易发生硬膜撕裂,1 区是硬膜囊与出口神经根交界的腋部;2 区是硬膜囊背侧中央区;3 区是行走根的背侧。其中 2 区是硬膜撕裂的高发部位,当椎管严重狭窄需行单侧入路双侧减压时,由于黄韧带与硬膜黏连,硬膜皱褶^[18],剥离时因器械不精细以及动作粗暴造成硬膜撕裂。使用神经根拉钩过度牵拉硬膜囊是造成 1 区撕裂的主要原因,通常发生在处理椎间隙及 cage 置入,器械的反复进出导致撕

裂。3 区撕裂的原因主要是在行侧隐窝减压时,器械直接损伤,包括损伤硬膜及神经束。其他造成硬膜损伤的原因还包括术中出血,单手操作等。硬膜损伤后的处理办法包括使用纤维蛋白凝胶粘合,使用纤维镜下直接硬膜修复等,Park 等^[19]建议对小于 4mm 的硬膜撕裂无需特殊处理,术后卧床休息数日;对于 4~12mm 的撕裂,使用纤维蛋白明胶封堵修补;对于大于 12mm 的撕裂尤其是中央硬膜囊撕裂,建议一期修补甚至改用显微镜下修复。Lee 等^[20]建议采用显微镜修复大于 10mm 的复杂硬膜撕裂。本研究有 4 例硬膜撕裂,其中 2 例 2 区,均是由于黄韧带与硬膜黏连导致;2 例 3 区撕裂,为器械直接损伤,均同时损伤部分神经束,术中采用明胶海绵覆盖修补,患者术后出现神经分布区域麻木,但未出现脑脊液漏。

本研究中有 3 例患者出现血肿,均有留置引流管,但引流量不多,术后 2~3d 开始出现会阴区

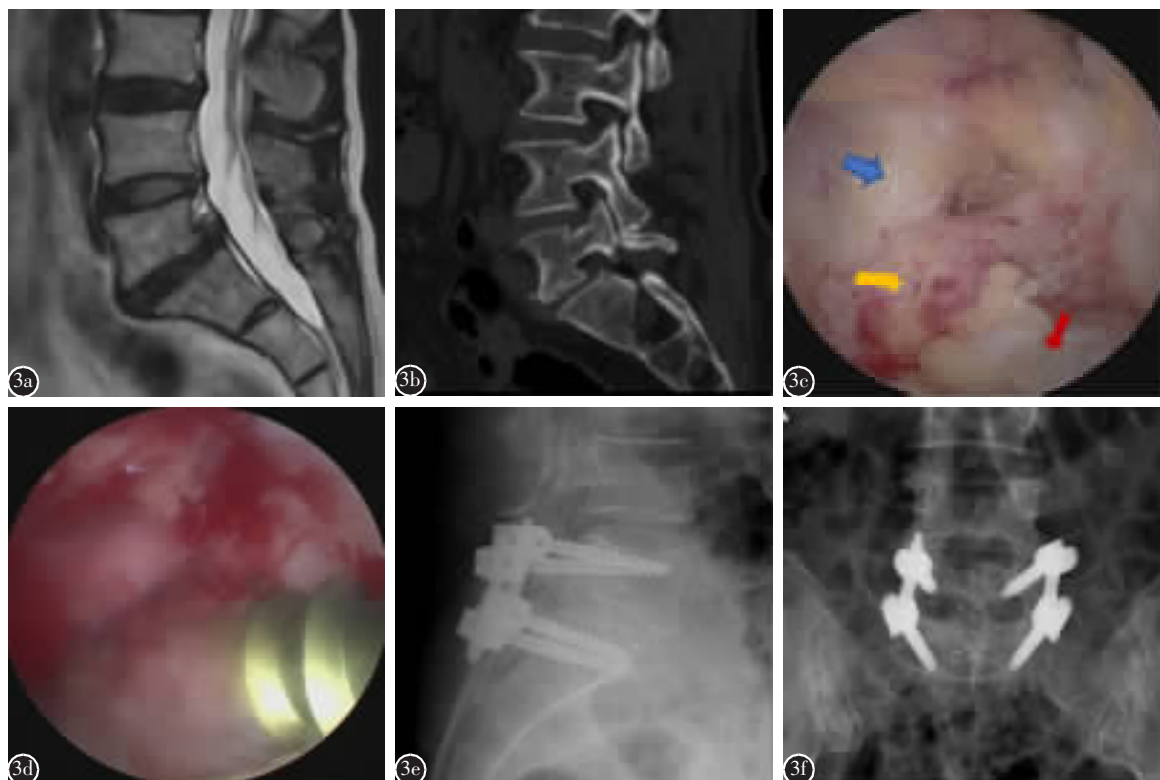


图 3 24 岁男性患者, L5 峡部裂。行 L5/S1 单节段 BELIF **a, b** 术前 MRI、CT 示双侧峡部裂滑脱 **c** 切除右侧椎板后, 判断错误, 将 L5 右侧侧隐窝误认为是 S1 右侧侧隐窝, 切除了 L5 侧隐窝, 同时切除了 L5 椎弓根后份, 蓝色箭头指示 L5/S1 椎间盘, 黄色箭头指示 L5 神经根, 红色箭头指示 L5 椎弓根 **d** 术中及时发现错误, 未造成神经损伤, 考虑到 L5 椎板完全切除, L5 神经根全程暴露, 为了置钉安全, 在内镜监视下置入 L5 右侧椎弓根螺钉 **e, f** 术后 X 线片示内固定位置良好

Figure 3 A 24-year-old male patient with L5 spondylolysis underwent L5/S1 single-level BELIF **a, b** Preoperative MRI and CT showed bilateral spondylolisthesis **c** After removal of the right lamina, the right lateral recess of L5 was mistakenly judged and removed as the right lateral recess of S1, and at the same time the posterior part of the L5 pedicle was removed. The blue arrow indicates the L5/S1 intervertebral disc, the yellow arrow indicates the L5 nerve root, and the red arrow indicates the L5 pedicle **d** The error was noticed in time during the operation and no nerve damage was caused. Considering that the L5 lamina was completely removed and the L5 nerve root was exposed throughout the entire process, for the safety of screw placement, the L5 right pedicle screw was inserted under endoscopic monitoring **e, f** Postoperative X-ray film showed the fixation position was good

麻木, 下肢麻木等症状, 行 MRI 检查后发现血肿不仅仅在减压区域, 还沿硬膜腹侧或则背侧蔓延至骶管区域, 其中 1 例再次手术进行血肿清创, 2 例症状较轻者经观察后好转。分析血肿原因如下: ①UBE 手术使用水介质, 手术时正水压压迫椎管外静脉丛, 手术结束后水压消失可能导致静脉从再出血; ②肌肉剥离少, 椎板外空间相对小, 同样体积的血肿块更容易向椎板内压迫硬膜出现症状; ③术中正水压冲开了硬膜外间隙, 术后血肿出现后, 顺着硬膜外间隙蔓延至骶管; ④使用直径较小的引流管, 导致引流不畅; ⑤术前凝血功能异常。尽管内镜手术切口小创伤小, 镜下手术出血量

少于开放手术, 但硬膜外血肿的发生率同样存在。Kim 等^[21]研究发现, 内镜手术有 1.9% 的几率出血硬膜外血肿, 认为女性、高龄、抗凝药物使用史以及使用高压进水泵是导致硬膜外血肿的高危因素。Kim 等^[22]统计多中心 797 例内镜手术患者, 发现 18 例硬膜外血肿 (2.3%), 5 例需要二次手术清除血肿, 其中早期病例硬膜外血肿发生率远高于后期病例, 认为硬膜外血肿与医师的手术经验相关。我们建议: ①术前调整好患者的凝血功能; ②手术结束后关闭水压观察是否有活动性出血并及时止血; ③对于骨质疏松的骨面渗血用骨蜡处理, ④椎间处理时尽可能避免损伤终板; ⑤保持引流

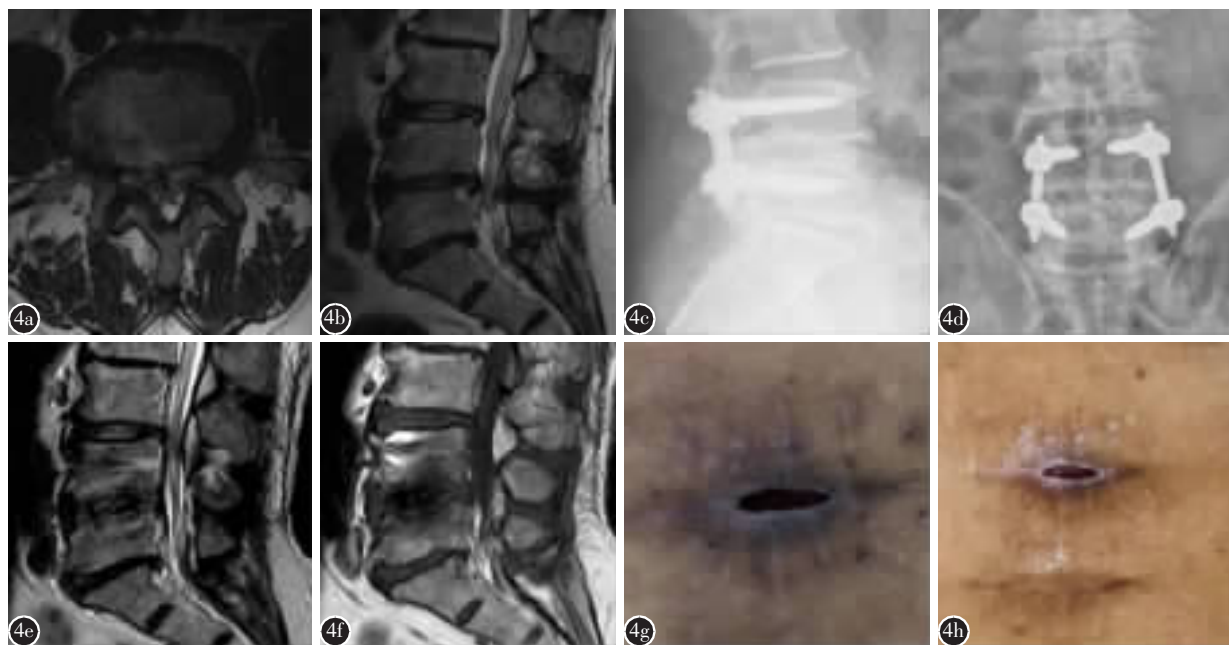


图 4 男性患者 58 岁,腰椎管狭窄症,长期吸烟史。行 L4/5 单节段 BELIF 术,术后工作通道不愈合,查 MRI 及感染指标未见感染 **a、b** 术前 MRI 示 L4/5 右侧椎间盘突出,腰椎管狭窄 **c、d** 术后 X 线片示内固定位置良好 **e、f** 术后 1 个月复查腰椎 MRI,未见感染迹象 **g** 术后 2 周切口未愈 **h** 术后 2 个月示切口少许愈合,一直给予清创换药,至术后 3 个月愈合

Figure 4 A 58-year-old male patient with lumbar spinal stenosis and a long-term smoking history. L4/5 single-segment BELIF operation was performed, the working channel did not heal after the operation, and no infection was found in the MRI and infection indicators **a, b** Preoperative MRI showed L4/5 right intervertebral disc herniation and lumbar spinal stenosis **c, d** Postoperative X-ray showed good internal fixation position **e, f** MRI of lumbar spine was reexamined 1 month after surgery, and no signs of infection were found **g** The incision did not heal in 2 weeks after operation **h** The incision healed a little in 2 months after operation. The patient was given cleaning and dressing changes all the time, and the wound healed until 3 months after operation

管通畅。

本研究中仅 1 例出现切口愈合不良,反复查感染指标及 MRI,未发现感染的证据。UBE 手术切口微创,出血少,且全程水冲洗,有效地减少了细菌定植的可能。本例切口愈合不良,考虑可能是早期技术操作不当,等离子电凝灼伤皮肤组织。

镜下视野范围小,椎板表面肌肉丰富,不容易根据镜下结构判断位置,初学者容易镜下结构辨别不清,从而可能会造成节段错误,误伤重要结构。本组有 2 例因上述原因导致节段错误的病例,均是 L5/S1 节段。主要原因是 L5/S1 节段椎间隙较为倾斜,而皮肤至椎板有一定的距离,内镜的倾斜角度稍有变化,则容易偏至 L4/5 节段。其中 1 例在椎板准备时候即发现错误,给予及时纠正。1 例是 L5/S1 峡部裂,Ⅰ度滑脱,术中切除 L5 椎板后,误将 L5 侧隐窝当成是 S1 侧隐窝,此后通过 C 臂定位发现错误,未造成不良影响。

本组病例中术后 1 例因血肿压迫导致神经症状需要再次手术。本组也未出现术中转开放手术的病例,这与术者的手术经验储备及术前准备有重要关系,我们建议术者应具有 MIS-TLIF 手术及内镜手术经验作为基础。

本研究存在以下缺点:(1) 随访时间尚短,无法报道长期的并发症;(2) 单中心的研究,所报道的围手术期并发症受手术医生的手术技术影响较大,不能全面谈及该手术的真实并发症,仅就我们自己的并发症进行分析和经验总结。BELIF 术式在国内开展时间较短,各家医院的技术标准尚不统一,有待于未来进一步的研究。

总之,BELIF 术式是在 MIS-TLIF 术式的技术标准基础上的内镜化技术,其临床疗效好,早期开展时存在一定的并发症。大多数是技术原因,术者需要熟悉腰椎的镜下解剖结构特点,娴熟的镜下手眼协调能力和单手操作技巧。另外,需要重

点关注的血肿这个并发症,BELIF 术式的血肿往往会在椎管内蔓延,造成相应的神经症状,建议手术结束前关闭水压,观察是否有活动性出血,尽可能彻底止血。

4 参考文献

1. Ahn Y, Youn MS, Heo DH. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: a comprehensive review[J]. Expert Rev Med Devices, 2019, 16(5): 373-380.
2. Wu J, Liu H, Ao S, et al. Percutaneous endoscopic lumbar interbody fusion: technical note and preliminary clinical experience with 2-year follow-up [J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 1-8.
3. Kolcun J, Brusko GD, Basil GW, et al. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion without general anesthesia: operative and clinical outcomes in 100 consecutive patients with a minimum 1-year follow-up[J]. Neurosurg Focus, 2019, 46(4): E14.
4. Jacquot F, Gastambide D. Percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: is it worth it [J]. Int Orthop, 2013, 37(8): 1507-1510.
5. 尹鹏, 海涌, 杨晋才, 等. 经皮内镜下经椎间孔与传统后入路椎间融合术治疗伴有腰椎不稳的腰椎管狭窄症的疗效对比[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(3): 213-221.
6. 丁一, 海涌, 杨晋才, 等. 经皮内镜辅助下经椎间孔腰椎减压融合术治疗单节段腰椎管狭窄症对多裂肌的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(9): 822-827.
7. 马敬寿, 王晓波, 刘福志, 等. 经椎板间入路椎间孔镜治疗下段腰椎间盘突出症[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(3): 261-264.
8. Pao JL, Lin SM, Chen WC, et al. Unilateral biportal endoscopic decompression for degenerative lumbar canal stenosis[J]. J Spine Surg, 2020, 6(2): 438-446.
9. Heo DH, Lee N, Park CW, et al. Endoscopic unilateral laminotomy with bilateral discectomy using biportal endoscopic approach: technical report and preliminary clinical results[J]. World Neurosurg, 2020, 137: 31-37.
10. Park MK, Park SA, Son SK, et al. Clinical and radiological outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion(ULIF) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion(PLIF): 1-year follow-up[J]. Neurosurg Rev, 2019, 42(3): 753-761.
11. 梁昌详, 郑晓青, 肖丹, 等. 双通道镜下腰椎间融合术治疗退变性腰椎疾病的手术要点和早期疗效[J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38(6): 703-708.
12. Heo DH, Son SK, Eum JH, et al. Fully endoscopic lumbar interbody fusion using a percutaneous unilateral biportal endoscopic technique: technical note and preliminary clinical results[J]. Neurosurg Focus, 2017, 43(2): E8.
13. Soliman HM. Irrigation endoscopic decompressive laminotomy: a new endoscopic approach for spinal stenosis decompression [J]. Spine J, 2015, 15(10): 2282-2289.
14. Lin GX, Huang P, Kotheraanurak V, et al. A systematic review of unilateral biportal endoscopic spinal surgery: preliminary clinical results and complications[J]. World Neurosurg, 2019, 125: 425-432.
15. Hwa Eum J, Hwa Heo D, Son SK, et al. Percutaneous biportal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis: a technical note and preliminary clinical results[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 24(4): 602-607.
16. Eun SS, Eum JH, Lee SH, et al. Biportal endoscopic lumbar decompression for lumbar disk herniation and spinal canal stenosis: a technical note [J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2017, 78(4): 390-396.
17. Kim JE, Choi DJ. Unilateral biportal endoscopic decompression by 30° endoscopy in lumbar spinal stenosis: Technical note and preliminary report[J]. J Orthop, 2018, 15(2): 366-371.
18. Choi DJ, Kim JE. Efficacy of biportal endoscopic spine surgery for lumbar spinal stenosis [J]. Clin Orthop Surg, 2019, 11(1): 82-88.
19. Park HJ, Kim SK, Lee SC, et al. Dural tears in percutaneous biportal endoscopic spine surgery: anatomical location and management[J]. World Neurosurg, 2020, 136: e578-e585.
20. Lee HG, Kang MS, Kim SY, et al. Dural injury in unilateral biportal endoscopic spinal surgery[J]. Global Spine J, 2020, 11(6): 845-851.
21. Kim JE, Choi DJ, Kim MC, et al. Risk factors of postoperative spinal epidural hematoma after biportal endoscopic spinal surgery[J]. World Neurosurg, 2019, 129: e324-e329.
22. Kim W, Kim SK, Kang SS, et al. Pooled analysis of unsuccessful percutaneous biportal endoscopic surgery outcomes from a multi-institutional retrospective cohort of 797 cases [J]. Acta Neurochir(Wien), 2020, 162(2): 279-287.

(收稿日期:2021-09-06 末次修回日期:2022-02-11)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 彭向峰)