

经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术及其临床应用

张骏, 金梦然, 赵廷潇, 邵海宇, 刘建文, 陈锦平, 陈炳佳, 黄亚增
(浙江省人民医院骨科, 浙江 杭州 310014)

【摘要】 目的: 总结经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术的技术要点, 评价并探讨该术式在治疗腰椎退变性疾病中的安全性及近期疗效。方法: 回顾性分析 2017 年 10 月至 2018 年 4 月 24 例采用经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术联合后路经皮椎弓根钉棒内固定治疗下腰椎病变的患者资料。其中, 男 16 例, 女 8 例; 年龄 39~72 (59.6±9.5) 岁; 腰椎间盘突出伴椎间隙退变 15 例, 腰椎轻度滑脱伴或不伴节段性不稳定 9 例; 22 例为单节段融合, 2 例为双节段融合; 单节段融合的节段 L_{2,3} 1 例, L_{3,4} 3 例, L_{4,5} 18 例, 2 例双节段融合均为 L_{3,4} 及 L_{4,5}。该技术主要包括局麻加基础麻醉下, 行穿刺及椎间孔镜下减压、椎间隙处理及取自体骨植入、融合器植入并撑开, 以及后路经皮椎弓根螺钉内固定术。临床疗效评价采用视觉疼痛评分 (visual analogue scale, VAS), Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI), 记录手术时间、术中出血量、术中及术后并发症等。所有患者于术前, 术后 3 d 及 1、3、6、12、18 个月摄腰椎正侧位 X 线片, 行 CT 平扫及三维重建、MRI 检查评估内植入物稳定性及融合情况。**结果:** 所有患者获得随访, 时间 12~18 个月。单节段融合手术时间 (192.3±22.7) min, 双节段融合 (272.5±24.7) min。估计术中出血量每节段 <50 ml, 所有患者未输血。术前 VAS (7.4±1.1) 分, 术后改善至 (2.3±0.8) 分 ($t=-19.65, P<0.0005$); 术前 ODI (41.2±3.3)%, 末次随访时改善为 (12.3±2.5)% ($t=-35.76, P<0.0005$)。术后共出现手术相关并发症 4 例, 2 例术后出现对侧神经根性症状, 于对侧椎间孔镜减压治疗后, 症状完全缓解; 1 例出现经皮螺钉置入相关神经症状, 予拆除该侧钉棒内固定后, 症状缓解; 1 例出现手术切口感染, 予清创缝合术后好转。至末次随访, 所有患者未出现融合器及钉棒系统的移位和松动, 14 例出现融合迹象。**结论:** 采用经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术治疗腰椎退变性疾病具有微创、安全、有效的优势, 临床效果显著, 但其远期结果仍需多中心大样本的随访研究证实。

【关键词】 腰椎; 椎间盘移位; 脊椎滑脱; 脊柱融合术; 手术后并发症

中图分类号: R687.3

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2019.12.014

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Clinical application of percutaneous transforaminal endoscope-assisted lumbar interbody fusion ZHANG Jun, JIN Meng-ran, ZHAO Ting-xiao, SHAO Hai-yu, LIU Jian-wen, CHEN Jin-ping, CHEN Xin-ji, and HUANG Ya-zeng. Department of Orthopaedics, Zhejiang Provincial People's Hospital, Hangzhou 310014, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To conclude of the technical notes of percutaneous transforaminal endoscope-assisted lumbar interbody fusion (PT-Endo-LIF), and to investigate its safety and efficacy for treatment of degenerative lumbar disease. **Methods:** Twenty-four patients were treated by PT-Endo-LIF combined with posterior percutaneous pedicle screws fixation from October 2017 to April 2018. There were 16 males and 8 females, ranging in age from 39 to 72 years old, with a mean of (59.6±9.5) years old. There were 15 cases diagnosed with lumbar intervertebral disc herniation combined with degenerative disc, the other 9 cases were diagnosed as low level lumbar spondylolistheses w/o segmental instability. Single segmental fusion was performed for 22 cases (one for L_{2,3}, 3 for L_{3,4} and 18 for L_{4,5}) and 2 segmental fusion was performed for the other 2 cases (both for L_{3,4} and L_{4,5}). PT-Endo-LIF was performed under local anesthesia with conscious sedation, followed by decompression through endoscopic technics. After that, end-plate preparation and autogenous bone and expandable cage implantation were performed. Finally, percutaneous screws and rod instrumentation were used. The visual analogue scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were used to evaluate the clinical efficacy. The operation time, intraoperative bleeding volume, intraoperative and post-operative complications were recorded. All patients underwent X-ray, CT plain scan, three-dimensional reconstruction and MRI examination to evaluate the stability of the implants and fusion rate before 3 days and 1, 3, 6, 12 and 18 months after operation. **Results:** All patients were followed up, and the duration ranged from 12 to 18 months. The operation time of single-segment fusion was (192.3±22.7) min, and that of double-segment fusion was (272.5±24.7) min. The estimated intraoperative bleeding

通讯作者: 黄亚增 E-mail: huangyazeng2007@163.com

Corresponding author: HUANG Ya-zeng E-mail: huangyazeng2007@163.com

volume was less than 50 ml per segment, and no blood transfusion was performed in all patients. The VAS improved from preoperative 7.4 ± 1.1 to postoperative 2.3 ± 0.8 ($t = -19.65, P < 0.0005$). The ODI improved from preoperative $(41.2 \pm 3.3)\%$ to the final follow-up $(12.3 \pm 2.5)\%$ ($t = -35.76, P < 0.0005$). Postoperative complications occurred in 4 cases, and contralateral radicular symptoms occurred in 2 cases. After contralateral foraminoscopic decompression, the symptoms were completely alleviated. One case had neurological symptoms related to percutaneous screw placement, and the symptoms were alleviated after removal of the lateral screw rod internal fixation. The other cases had surgical incision infection and improved after debridement and suture. At the latest follow-up, no displacement or loosening of the fusion cage and screw rod system occurred in all patients, and 14 cases showed signs of fusion. **Conclusion:** PT-Endo-LIF is a minimal invasive, safe and efficient surgical procedure for treatment of degenerative lumbar disease. Nevertheless, the long-term results still need to be confirmed by a multi-center and large sample follow-up study.

KEYWORDS Lumbar vertebrae; Intervertebral disc displacement; Spondylolysis; Spinal fusion; Postoperative

腰椎退行性疾病是影响老年人群生活质量的最常见原因,会导致机械性腰背痛、下肢放射性疼痛及间歇性跛行等症状^[1]。腰椎椎体间融合术(lumbar interbody fusion, LIF)是治疗腰椎退行性疾病的常规术式之一,具有减轻疼痛、促进功能恢复、恢复腰椎生理性前屈、纠正畸形以及提高生活质量的作用^[2]。自 1944 年,由 Briggs 和 Milligan^[3]率先开展后路腰椎椎体间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)以来,各种腰椎融合的术式不断推陈出新。现有的腰椎融合术式,根据其入路在横突的前后,一般分为前路手术及后路手术。前路手术包括前路腰椎椎体间融合术(anterior lumbar interbody fusion, ALIF),侧方腰椎椎体间融合术(lateral lumbar interbody fusion, LLIF),以及近年来兴起的斜外侧腰椎椎体间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)等手术方式;而后路手术主要包括 PLIF,经椎间孔腰椎椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)及微创 TLIF(minimal invasive surgery-TLIF, MIS-TLIF)等^[1]。各种不同的术式,具有各自的最佳适应证及优缺点,但手术方式不断革新的最终目的,是使得腰椎融合更加微创,减少并发症以及术后的快速康复。近 20 年来,腰椎的微创手术由于其巨大的优势,在所有腰椎手术中的比例不断提高。据统计,2010 年腰椎微创手术占全美所有脊柱手术量的 1/6,到 2016 年微创手术量占到了 1/3,预期在 2020 年微创手术会超过所有脊柱手术量的 1/2^[4]。随着经皮椎间孔镜下髓核摘除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)的不断发展和进步,有学者开始尝试采用经皮脊柱内镜辅助下腰椎融合术(percutaneous transforaminal endoscope-assisted lumbar interbody fusion, PT-Endo-LIF)治疗腰椎退行性疾病,并取得了较好的治疗效果^[5-8]。但文献报道的 PT-Endo-LIF 手术的融合率不高,且仍具有固定失败等相关风险^[5-9]。究其原因,可能与未采用自体骨植入,以及没有联合使用融合器及后路钉棒

系统有关。我院自 2017 年 10 月始,开展了采用可膨胀融合器,并应用大量自体骨植入椎间隙,联合后路经皮螺钉内固定的 PT-Endo-LIF 手术,本研究回顾性分析了 24 例采用 PT-Endo-LIF 的患者的临床资料,目的在于分析 PT-Endo-LIF 治疗腰椎退行性疾病的优点,探讨 PT-Endo-LIF 的手术适应证,统计 PT-Endo-LIF 的并发症并探讨相关改进措施。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:(1)轻度腰椎管狭窄症。(2)轻度腰椎滑脱(Meyerding^[10]分级 I、II 级)。(3)巨大椎间盘突出(极外侧型及游离脱垂型)。(4)腰椎退变伴有不稳定。(5)腰椎间盘突出术后复发。(6)邻椎病。排除标准:(1)严重中央型椎管狭窄。(2)重度腰椎滑脱症(Meyerding III、IV、V)。(3)合并严重的骨质疏松症。(4)椎间隙过高或者椎间隙过于狭窄。(5)L₅S₁ 病变。(6)合并严重的退行性脊柱畸形或先天性脊柱畸形。

1.2 临床资料

按照上述纳入及排除标准,选取 2017 年 10 月至 2018 年 4 月在我院应用 PT-Endo-LIF 技术治疗腰椎退行性疾病患者共 24 例纳入本研究。男 16 例,女 8 例;年龄 39~72(59.6±9.5)岁;腰椎间盘突出伴椎间隙退变 15 例,腰椎轻度滑脱伴或不伴节段性不稳定 9 例;单节段融合 22 例,双节段融合 2 例。单节段融合的节段 L_{2,3} 1 例, L_{3,4} 3 例, L_{4,5} 18 例,2 例双节段融合均为 L_{3,4} 及 L_{4,5}。

1.3 手术方法

1.3.1 手术设备 TESSYS 经皮内镜(Joimax 公司,德国);Storz 内镜光源显示系统(KARL STORZ 公司,德国);低温可屈式双极等离子射频消融(Elliquance,美国);经皮螺钉固定系统(全和,中国台湾);椎间孔镜下腰椎椎间融合系统(冠龙,中国);C 形臂 X 线机(Philips,荷兰)。

1.3.2 手术步骤 患者俯卧于可透 X 线的手术床及体位垫上,腹部悬空。双上肢置于头侧舒适体位。

患者入室后,于手术开始前 20 min 左右,静脉给予右美托咪啶负荷剂量 $1 \mu\text{g}/\text{kg}$,持续时间 10~15 min,后改为维持剂量 $0.3 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 。手术开始后,根据疼痛刺激强度加用瑞芬太尼 $0.25\sim 1 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,且术中严密检测呼吸、循环、氧饱和度等生命体征,必要时辅助呼吸并维持至手术结束。

应用 10 g/L 利多卡因行穿刺点皮肤及穿刺路径软组织局部浸润麻醉。通过 C 形臂 X 线机透视定位手术节段并确定皮肤进针点。于责任椎间隙水平,用 YESS 技术穿刺,穿刺点通常位于棘突后正中线旁开 8 cm。取 22 号穿刺针穿刺进入责任椎间隙。自至 C 形臂 X 线机透视见位置良好后,于椎间盘内注入 3~5 ml 的 5 g/L 利多卡因。并将穿刺针后退至椎管内,再次注入 10 ml 的 5 g/L 利多卡因。置入导丝。

椎间孔扩大成形:置入导丝后,拔出穿刺针,以导丝为中心纵向切开皮肤,长约 1 cm。逐级置入导棒及四级扩张导管,以骨钻逐级椎间孔成形,磨除上关节突腹侧部分骨质,成形过程中,骨钻逐渐由椎间隙往背侧成形至椎管内,充分扩大椎间孔。

置管镜下操作:沿导棒置入 7.5 mm 直径的工作套管,连接内镜光源,连续适当压力冲洗液体(生理盐水 3 000 ml 中加入肾上腺素 1 mg)。应用等离子射频止血,切除部分黄韧带、后纵韧带及椎间盘组织,充分减压至神经根自主搏动良好。

椎间隙及终板处理:内镜监视下,将导棒沿工作套管置入椎间隙,并确认导棒方向及位置良好,逐级扩张,沿导棒置入 12 mm 直径的工作套管,行 C 形臂 X 线透视,确认工作套管方向平行椎间隙后,且侧位片提示位于椎体后 1/4 处。置入可逐步旋转膨胀的铰刀,再次 C 形臂 X 线透视确认铰刀位于椎体后缘前方椎间隙内后,旋转铰刀,并逐级扩大,至去除软骨终板及髓核。以逐级扩张的刮匙再次清除软骨终板。后予以置入原 7.5 mm 直径工作套管,摘除椎间隙内松动的髓核及软骨终板后,椎间孔镜下确认骨性终板条件良好。

经皮髂后上棘取自体髂骨:于患者的下位椎弓根拟行经皮螺钉固定进针点处为中心,以 10 g/L 利多卡因行软组织局部浸润麻醉。做一长约 1 cm 左右纵行手术切口,通过该切口,经皮下隧道,向髂后上棘体表投影方向。再次加用 10 g/L 利多卡因行髂后上棘处局部多点浸润麻醉后,以环锯钻取足量自体髂骨松质骨备植骨用。以骨腊及止血材料封闭取骨处松质骨面止血。取骨过程中,根据患者疼痛反应情况,调整静脉基础麻醉药物使用剂量。

植骨及置入融合器:将足量自体髂骨通过 12 mm 直径工作套管,植入椎间隙内,并夯实后,置

入融合器至 C 形臂 X 线机透视见融合器尾端低于椎体后缘 5 mm 以上。予以扩张融合器至膨胀满意,达到足够支撑。再次 C 形臂 X 线透视见融合器位置良好,椎体间支撑满意。

经皮椎弓根螺钉固定:于拟行经皮椎弓根螺钉固定的椎弓根的体表投影处(正中中线 3.5~4 cm 处),各予以 10 g/L 利多卡因行软组织及关节突关节处多点注射局部浸润麻醉后,按操作流程置入椎弓根螺钉及连接棒固定后,C 形臂 X 线透视见钉棒系统位置良好,固定满意后。再次于减压处切口,置入 7.5 mm 直径工作套管及椎间孔镜,再次探查双侧神经根及硬膜囊确认减压充分,且有良好自主搏动后,撤除工作套筒,并予以冲洗缝合手术切口。

1.4 观察项目与方法

记录手术时间、术中出血量、术中及术后并发症、术后住院时间等信息。并于术前,术后 3 d 及术后 1、3、6、12、18 个月,采用视觉模拟评分系统(visual analogue scale, VAS)^[11],以及 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估患者临床疗效,具体评估内容包括腰痛腿痛程度、个人生活料理情况、提举重物情况、行走状况、坐立状况、站立状况、睡眠状况、性生活状况、社会生活状况及旅行状况^[12]。所有患者摄腰椎正侧位 X 线片,行 CT 平扫及三维重建、MRI 检查评估内植入物稳定性及融合情况。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 17.0(美国)软件包进行统计分析,定量资料(年龄、手术时间、VAS 及 ODI 评分)以均数 \pm 标准差表示,手术前后 VAS 及 ODI 比较采用配对设计定量资料 *t* 检验;定性资料(性别、手术节段)采用例数(%)表示。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果

全部病例采用了椎间孔镜下植骨融合内固定联合后路经皮椎弓根钉棒系统内固定手术,均顺利完成微创减压及植骨融合内固定,无术中转为开放手术的病例。其中 22 例行单节段融合术,2 例行双节段融合术。单节段融合手术时间(192.3 ± 22.7) min,双节段(272.5 ± 24.7) min。估计术中出血量每节段 < 50 ml,所有患者未输血。

2.2 临床疗效

所有患者获随访,时间 12~18 个月。术前 VAS (7.4 ± 1.1)分,术后改善至(2.3 ± 0.8)分($t=-19.65, P<0.000 5$);术前 ODI(41.2 ± 3.3)%,末次随访时改善为(12.3 ± 2.5)%($t=-35.76, P<0.000 5$),见表 1。至末次随访时,所有患者临床症状得到明显改善,未出现融合器及钉棒系统的移位和松动,其中 14 例出现明显

融合迹象。典型病例见图 1。

2.3 并发症

术后共出现手术相关并发症 4 例。2 例术后出现对侧神经根性症状,于对侧椎间孔镜减压治疗后,症状完全缓解;1 例出现经皮螺钉置入相关神经症状,予以拆除该侧钉棒内固定后,症状缓解;1 例出现手术切口感染,予以清除缝合术后好转。无一例出现严重神经或血管损伤并发症,末次随访时,无患者残留显著神经症状。

3 讨论

3.1 PT-Endo-LIF 技术治疗腰椎退行性疾病的临床疗效

PT-Endo-LIF 在腰椎退行性疾病中的应用,由

美国的学者 Osman^[5]于 2012 年率先报道,对 60 例腰椎退行性疾病的患者,行 PT-Endo-LIF 的治疗,并进行了平均 12 个月的随访,研究发现,行 PT-Endo-LIF 的手术时间,平均为 2 h 54 min,出血量约 57.6 ml,有 29.6% 的患者达到了坚强的融合,36.2% 的患者内固定系统稳定,2 例出现了钉道的松动并进行了翻修手术,术后 2% 的患者残留有下肢的麻木,并有 13% 的患者残留有腰背部活动的受限。其治疗效果大体与本研究相当,其融合率相对较低的原因,可能与其未植入自体骨,且未行融合器植入相关。另一美国的学者,Wang 等^[6]也于 2016 年报道了对 10 例腰椎退行性疾病采用 PT-Endo-LIF 治疗的研究结果,发现采用 PT-Endo-LIF 技术的手术时间

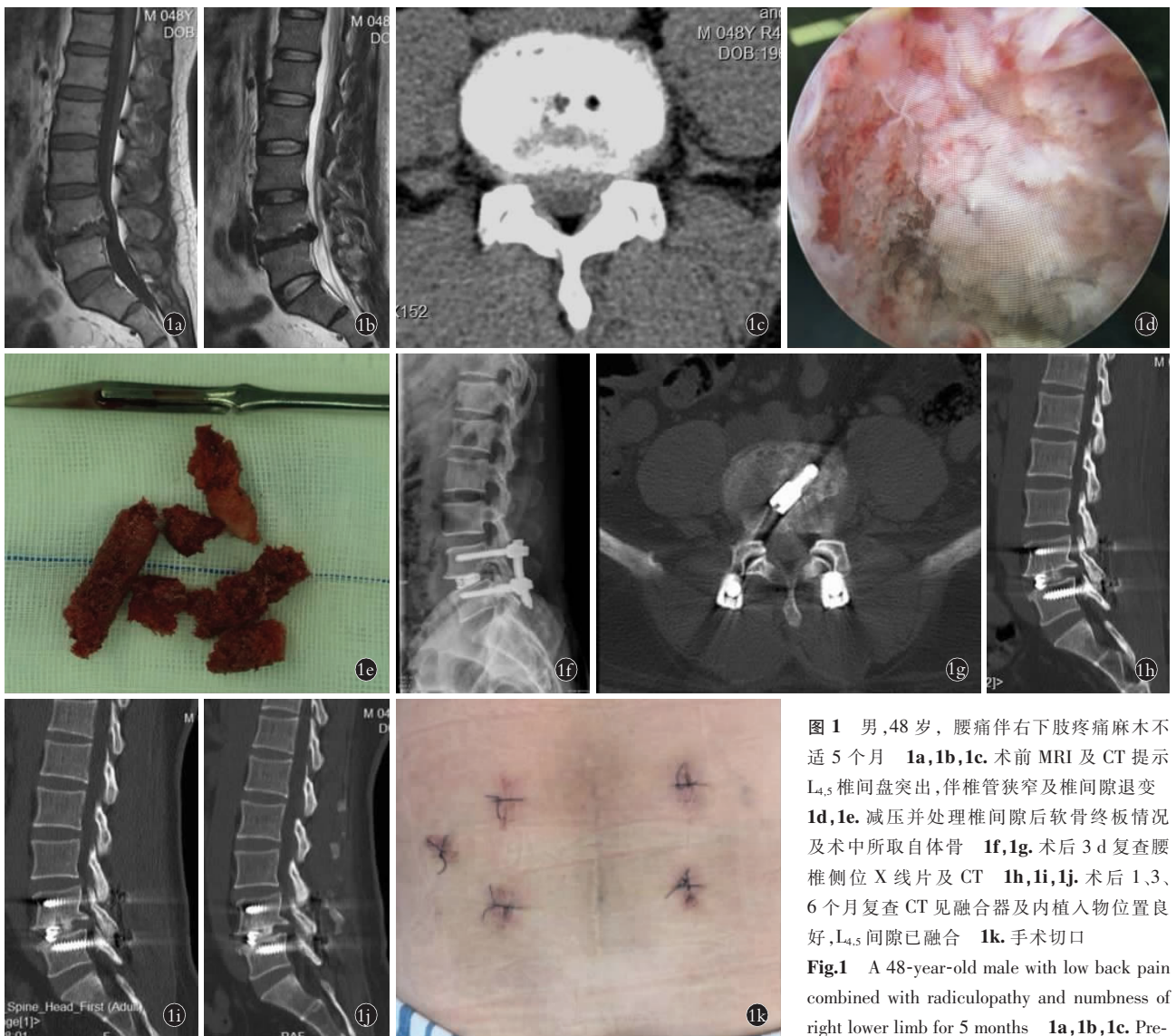


图 1 男,48 岁,腰痛伴右下肢疼痛麻木不适 5 个月 1a,1b,1c. 术前 MRI 及 CT 提示 L_{4,5} 椎间盘突出,伴椎管狭窄及椎间隙退变 1d,1e. 减压并处理椎间隙后软脊终板情况及术中所取自体骨 1f,1g. 术后 3 d 复查腰椎侧位 X 线片及 CT 1h,1i,1j. 术后 1、3、6 个月复查 CT 见融合器及内植入物位置良好,L_{4,5} 间隙已融合 1k. 手术切口

Fig.1 A 48-year-old male with low back pain combined with radiculopathy and numbness of right lower limb for 5 months 1a,1b,1c. Pre-operative CT and MRI showed the herniation of

L_{4,5} disc, combined with stenosis and degeneration of that level 1d,1e. The endplate after decompression and the autogenous bone graft from iliac crest 1f,1g. The lateral radiography and CT scan after 3 days after operation 1h,1i,1j. CT scan of 1,3,6 months post-operative showed solid fusion of L_{4,5} level 1k. Incision of PT-Endo-LIF

表 1 腰椎退行性疾病患者 24 例经皮脊柱内镜辅助下腰椎椎体间融合术前术后 ODI 评分对比 ($\bar{x} \pm s, \%$)

Tab.1 Comparison of the pre- and post-operative ODI score of 24 patients with lumbar degenerative disease undergoing PT-Endo-LIF ($\bar{x} \pm s, \%$)

| 项目 | 术前 | 术后 |
|----------|----------|-----------|
| 腰痛腿痛程度 | 2.7±0.3 | 0.7±0.1 |
| 个人生活料理情况 | 3.2±0.4 | 1.2±0.2 |
| 提举重物情况 | 4.6±0.9 | 1.6±0.1 |
| 行走状况 | 4.2±0.5 | 0.8±0.2 |
| 坐立状况 | 3.5±0.2 | 1.1±0.2 |
| 站立状况 | 4.8±0.4 | 1.8±0.2 |
| 睡眠状况 | 4.7±0.3 | 1.7±0.3 |
| 性生活状况 | 3.9±0.3 | 1.8±0.3 |
| 社会生活状况 | 4.7±0.6 | 0.7±0.6 |
| 旅行状况 | 4.9±0.6 | 0.9±0.2 |
| 总分 | 41.2±3.3 | 12.3±2.5* |

注: *与术前比较, $t=-35.76, P<0.0005$

Note: *Comparison with preoperative results, $t=-35.76, P<0.0005$

为(113.5±6.3) min, 失血量(65±38) ml, 无术中及术后并发症发生, 该技术具有良好的临床疗效, 且至少 1 年的随访发现未出现不融合迹象; 该研究同样未采用自体骨及融合器的植入, 但其融合率为 100%, 可能与其样本量相对较小有关。近期也有学者^[7]报道采用 PT-Endo-LIF 治疗腰椎退行性疾病, 其对 18 例患者进行了至少 1 年的随访, 平均随访时间为 46 个月, 结果发现, PT-Endo-LIF 可以有效增加椎间隙的高度, 显著改善患者腰背部及下肢的 VAS 评分及 ODI 评分; 至末次随访, 16 例发生了融合, 但 5 例出现了融合器的翼的断裂, 且有 1 例出现了融合器的移位, 并行 ALIF 翻修手术。其融合器断裂及移位, 以及融合率相对较低的原因, 与其未采用后路钉棒系统固定, 以及未植入自体骨相关。近期的研究表明^[8], PT-Endo-LIF 可以用于腰椎退行性疾病的治疗, 且适用于不超过 II 级的腰椎滑移。

早在 2013 年, 就有学者^[9]对 57 例腰椎退行性疾病患者采用 PT-Endo-LIF 治疗, 其中 8 例出现了术后下肢放射痛及麻痹, 2 例出现了无症状的融合器移位, 并有 13 例出现了有症状的融合器移位需进行常规入路手术翻修。鉴于高达 36% 的并发症发生率, 该学者不推荐采用 PT-Endo-LIF。究其失败原因, 可能与该研究采用了 PT-Endo-LIF 治疗大量翻修患者, 且其所植入的融合器不可膨胀, 植入后稳定性相对较差, 同时未采用自体骨植入、融合率相对较低有关。

综合上述因素, 本研究采用 PT-Endo-LIF 治疗腰椎退行性疾病时, 均采用可膨胀融合器植入及后路经皮钉棒系统, 以提高融合节段的稳定性。与此同时, 本研究还对所有患者采用自体骨植入, 以提高融合率。术后短期的随访结果也显示, 已有 58.8% 的患者出现了融合, 且无一例患者出现内植入物的松动和移位。

3.2 PT-Endo-LIF 技术的优势及手术并发症

本研究的结果显示, PT-Endo-LIF 技术在治疗腰椎退行性疾病中具有良好的临床效果, 且无严重并发症的发生。较其他腰椎融合手术而言, 微创是 PT-Endo-LIF 的巨大优势。其微创主要体现在以下方面: (1) 手术切口小, 以 5 个 1 cm 左右的手术切口, 完成 PT-Endo-LIF, 大大改善了术后患者腰背部的外观, 对于年轻女性患者更具优势, 且术中无需使用单极或双极电凝, 对肌肉及软组织影响较小。(2) 每节段手术出血量约为 50 ml 左右, 术后均无须引流, 无一例需输血治疗, 大大减少了对循环的扰动, 以及引流管及输血相关并发症的发生。(3) PT-Endo-LIF 可在局麻联合基础麻醉下完成, 无须全麻及气管插管, 对于老年患者、全身基础情况较差的患者, 该技术具有更高的安全性, 且该麻醉过程, 使得手术过程中, 可能产生对神经根的损伤时, 会有自我报警作用, 大大减少对神经根损伤的可能^[13-15]。(4) 对腰背部肌肉影响较小, 且无须切除关节突关节, 便于保留腰椎后柱的稳定性, 具有较大的优势。(5) 减压过程在内镜监视下, 直视完成, 在骨性终板准备完成后, 可在椎间孔镜下再次探查, 监测软骨面的准备情况, 在脊柱外科医生临床经验的同时, 直视下监测, 更有利于完善的软骨下骨面的准备^[8,13]。(6) 采用可膨胀融合器, 有利于恢复融合节段椎间隙的高度, 且有利于增加融合器的稳定性, 减少移位及轴向旋转^[16]。(7) 有利于术后快速康复 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 的进行, 有助于减低住院时间及费用^[17-19]。

本研究同时发现, 4 例出现了手术相关并发症。2 例出现的对侧神经根性症状, 该 2 例均出现于开展该技术的早期, 可能与术中向椎间隙大量植入自体骨及融合器植入时, 对侧髓核及纤维环受到挤压并突出加重引起, 予以对侧椎间孔镜下减压后, 该症状完全好转。1 例患者出现后路经皮螺钉置入相关神经症状, 术后影像学明确诊断后, 予以单侧钉棒拆除, 其症状完全好转, 且该患者术后随访, 未见内植人物松动及移位, 术后 6 个月随访时, 已出现明显融合迹象。该病例提示 PT-Endo-LIF 可以联合单侧后路经皮螺钉固定, 甚至不采用后路钉棒系统固定等

技术的可能性。1 例出现手术切口感染,予以清创引流等治疗后,手术部位愈合良好。

3.3 本研究的局限性

虽然本研究的初步结果,显示应用 PT-Endo-LIF 技术在治疗腰椎退行性疾病中的临床疗效确切,但是本研究仍存在着一定的缺陷:(1)单中心回顾性研究,且病例数相对较少。(2)随访时间较短,未进行远期融合率、融合器沉降,以及邻椎病发生率等相关影响因素的研究。(3)未与其他微创融合技术进行随机对照研究,相关证据仍不充分。因此,亟需进行多中心、大样本及长期随访的随机对照研究来进一步论证 PT-Endo-LIF 技术在腰椎退行性疾病中的治疗价值。

参考文献

- [1] 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.
- [2] Pearson AM, Lurie JD, Tosteson TD, et al. Who should undergo surgery for degenerative spondylolistheses? Treatment effect predictors in SPORT[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2013, 38(21): 1799-1911.
- [3] Briggs H, Milligan PR. Chip fusion of the low back following exploration of the spinal canal[J]. J Bone Joint Surg Am, 1944, 26: 125-130.
- [4] Phillips FM, Cheng I, Rampersaud YR, et al. Breaking through the "Glass Ceiling" of minimally invasive spine surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(8): S39-43.
- [5] Osman SG. Endoscopic transforaminal decompression, interbody fusion, and percutaneous pedicle screw implantation of the lumbar spine: A case series report[J]. Int J Spine Surg, 2012, 6: 157-166.
- [6] Wang MY, Grossman J. Endoscopic minimally invasive transforaminal interbody fusion without general anesthesia: initial clinical experience with 1-year follow-up[J]. Neurosurg Focus, 2016, 40(2): E13.
- [7] Lee SH, Erken HY, Bae J. Percutaneous transforaminal endoscopic lumbar interbody fusion: clinical and radiological results of mean 46-month follow-up[J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 3731983.
- [8] 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.
- [9] Jacquot F, Gastambide D. Percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: is it worth it[J]. Int Orthop, 2013, 37(8): 1507-1510.
- [10] Meyerding HW. Spondylolisthesis; surgical fusion of lumbosacral portion of spinal column and interarticular facets; use of autogenous bone grafts for relief of disabling backache[J]. J Int Coll Surg, 1956, 26(5 Part 1): 566-591.
- [11] MacDowall A, Skeppholm M, Robinson Y, et al. Validation of the visual analog scale in the cervical spine[J]. J Neurosurg Spine, 2018, 28(3): 227-235.
- [12] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25(22): 2940-2952.
- [13] Yeung AT, Tsou PM. Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(7): 722-731.
- [14] 周跃. 椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症现状及展望[J]. 中国骨伤, 2011, 24(10): 799-801.
ZHOU Y. Current situation and future in treatment of lumbar intervertebral disc protrusion with diskoscope[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(10): 799-801. Chinese with abstract in English.
- [15] 张西峰. 脊柱内窥镜下腰椎间盘突出症微创治疗的思考[J]. 中国骨伤, 2013, 26(10): 797-799.
ZHANG XF. Thinking in treatment of lumbar intervertebral disc herniation under endoscope with minimally invasive spine surgery technique[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(10): 797-799. Chinese with abstract in English.
- [16] Morgenstern R, Morgenstern C, Jané R, et al. Usefulness of an expandable interbody spacer for the treatment of foraminal stenosis in extremely collapsed disks: preliminary clinical experience with endoscopic posterolateral transforaminal approach[J]. J Spinal Disord Tech, 2011, 24(8): 485-491.
- [17] Chang HK, Kolcun JPG, Chang PY, et al. Enhanced recovery after surgery awake minimally-invasive transforaminal lumbar interbody fusion: 2-dimensional operative video[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2019, 16(4): 519.
- [18] Wang MY, Cummock MD, Yu Y, et al. An analysis of the differences in the acute hospitalization charges following minimally invasive versus open posterior lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(6): 694-699.
- [19] Wang MY, Lerner J, Lesko J, et al. Acute hospital costs after minimally invasive versus open lumbar interbody fusion: data from a US national database with 6106 patients[J]. J Spinal Disord Tech, 2012, 25(6): 324-328.

(收稿日期: 2019-07-22 本文编辑: 连智华)