

# 稳妥开展腰椎微创融合技术以减少手术并发症

张世民

(中国中医科学院望京医院,北京 100102 E-mail:smzhang1117@163.com)

关键词 腰椎; 微创外科手术; 手术后并发症

中图分类号:R683

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2023.05.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Stable implementation of minimally invasive lumbar fusion technology and reduction of surgical complications**

ZHANG Shi-min(Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Science, Beijing 100102, China)

**KEYWORDS** Lumbar vertebrae; Minimally invasive surgical procedures; Postoperative complications



腰椎融合术目前已成为一种成熟的手术治疗策略,适用于多种脊柱疾病,包括腰椎退行性疾病、腰椎骨折脱位、腰椎肿瘤、腰椎感染和需要矫形的腰椎畸形等。腰椎传统开放融合手术常常由于大范围的肌肉剥离导致腰椎后方肌肉萎缩,出现腰椎术后失

败综合征,术后患者腰痛明显。随着医疗水平的不断提高和医疗器械的发展,腰椎融合技术逐渐由开放手术向微创手术方向转变。通过最小组织损伤途径,最大限度减轻软组织损伤的程度,达到甚至优于开放手术的效果,为脊柱融合技术的发展注入了新的活力<sup>[1]</sup>。随着微创腰椎融合技术的开展,相应的临床手术并发症也逐渐增多。正确理性地看待这些腰椎微创融合技术,对其潜在的并发症及存在的问题进行深入的了解,是防治手术并发症发生,提高手术安全性的前提。本文结合相关论文<sup>[2-4]</sup>,就临床常用的腰椎微创融合技术及其手术并发症做一述评,以期临床规范应用腰椎微创融合技术提供帮助。

## 1 微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)

MIS-TLIF 技术是利用特殊的工作套管,经椎间隙入路切除一侧小关节突并暴露椎间隙的后外侧来完成中央椎管和神经根管的减压及椎间融合。与传统的后路腰椎椎间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)及经椎间孔腰椎椎间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)相比, MIS-TLIF 通过多裂肌与最长肌之间间隙进入,对肌肉的

损伤更小,并且无须切除棘突、棘上及棘间韧带,保留腰椎后方韧带复合体的结构及脊柱矢状位的稳定。该术式的适应证广,开放的 PLIF 及 TLIF 手术几乎均可由 MIS-TLIF 来完成。

MIS-TLIF 常见的手术并发症:(1)硬膜囊损伤及脑脊液漏。MIS-TLIF 由于切口小及特殊的工作通道,容易导致硬膜囊的损伤,对于翻修的病例发生率更高。术中在切除黄韧带及分离粘连时,一定要细心,从正常组织周围找突破口<sup>[5]</sup>。由手术通道的限制,术中对于硬膜囊损伤后的修补相对开放手术更加困难,可采用硬脊膜片及纤维蛋白凝合剂覆盖。(2)神经根损伤。神经根损伤的原因一般比较多样,可由于手术过程中操作不当所致,如过分神经牵拉伤及手术锐器切割伤,也可由于置钉过程中螺钉位置不良所引起。背侧神经节损伤可导致术后神经根支配区域痛觉和温度觉异常。在 cage 置入过程中,太偏外侧,伤及出口神经根可能性增大<sup>[6]</sup>。吕游等<sup>[7]</sup>报道了单侧减压 MIS-TLIF 术后发生对侧肢体疼痛的比例较高,可能的原因包括对侧椎间孔狭窄、对侧间盘突出、脊神经后内侧支压迫等。(3)与其他内固定术式一样,术后伤口感染,椎间融合器的下沉和脱出,置钉不良,邻椎病变与邻近节段退变的发生等也有报道。

## 2 经皮内镜辅助下腰椎融合术(PE-TLIF)

该手术大致分为 3 种手术术式:经皮内镜下经后方椎间孔入路腰椎椎间融合术(percutaneous endoscopic posterior transforaminal lumbar interbody fusion, Endo-PTLIF)、经皮内镜下经椎间孔入路腰椎椎间融合术(percutaneous endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion, Endo-TLIF)和单侧双通道内镜经椎间孔入路腰椎椎间融合术(unilateral biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion,

UBE-TLIF)<sup>[8]</sup>。Endo-PTLIF 对应经典的后路腰椎椎间融合术,某种意义上讲是外科腰椎融合手术的内镜化,其手术通道位置靠内,基本位于上位椎体下关节突或者接近椎板,切除椎板和关节突,显露整个神经根和硬膜囊,甚至对对侧椎管进行减压。缺点在于术中需要牵拉神经根,可能会出现术后短暂性皮肤麻木等神经激惹症状。Endo-TLIF 相当于 Endo-PTLIF 手术入路更靠外侧,是 MIS-TLIF 手术的内镜化,切除的关键点是关节突,包括上、下关节突,需部分或者全部切除,充分显露安全三角。可在局部麻醉下进行,术中一定要重视出口神经根的保护。UBE-TLIF 是采用 2 个独立的观察和工作通道,结合了微创手术和开放手术的优点,使用常规开放手术器械,进行椎板和关节突的切除,大大提高了手术效率。凭借其视野全面及操作灵活等优势,已成为腰椎微创融合技术中的一把利器。内镜辅助下的腰椎融合术,对于椎间隙明显狭窄及椎间孔安全三角狭窄者,很有可能损伤神经根;对于严重椎管狭窄及 II 度以上的椎体滑脱,内镜下操作可能存在减压不充分,这些都是内镜手术的相对禁忌证。

经皮内镜辅助下腰椎融合术常见并发症包括硬膜撕裂和神经损伤。与开放手术相比,PE-TLIF 技术具有复杂的学习曲线,在早期阶段可能会增加并发症的风险。面对复杂的情况,如在第 2 次手术中硬脊膜被粘连时,由于手术器械或操作的难度,硬脊膜撕裂的风险将大大增加。术中应寻找正常结构或骨性组织,以骨性界面分离粘连,较为安全,不宜直接分离切割瘢痕,否则更易伤及硬膜。对于硬膜撕裂的治疗,当硬膜撕裂较小且无脊神经隆起时,可考虑术后卧床休息,术中出现脑脊液漏时,可采用缝合、纤维蛋白胶等方法进行修复。一旦出现硬膜撕裂,应尽快结束手术,时间过长宜出现类脊髓高压征。严重的硬膜撕裂,镜下修补非常困难,必要时行开放手术修补硬膜。KIM 等<sup>[9]</sup>研究认为,在 UBE-TLIF 手术中使用冲洗液有可能是一个危险因素。当出水口被堵住时,连续灌注冲洗会增加手术野区的压力,掩盖出血灶,导致术中血流不畅。部分出血可以采用保守治疗。较大的血肿压迫可导致不可逆的脊髓损伤,压迫部位以下可能出现不同程度的运动和感觉障碍,应及时处理。最常见的神经损伤是暂时性神经麻痹,可以通过保守治疗得到缓解。在 KIM 等<sup>[10]</sup>的研究中,1 例出现了 L<sub>5</sub> 根部麻痹,并接受了保守治疗。在椎间盘摘除、神经根管扩大过程中易出现神经根的损伤,术中要彻底止血,视野清晰,在直视下进行减压,慎防神经根的损伤。在 cage 置入过程中,损伤或刺激出口神经根的可能性较大,通过切除部分上关节突以延

长 Kambin 三角,扩大置入的空间,可减少出口神经根的损伤。除上述情况外,有些患者还会出现融合器的移位与沉降。镜下椎间盘去除不彻底,软骨终板处理不充分,骨质疏松严重,cage 选择过小,经皮椎弓根固定不牢固等,这些都是引起融合器移位的因素。若融合器后移,压迫硬膜囊,应及时行翻修手术。但 HEO 等<sup>[11]</sup>发现若下沉幅度在 2 mm 以内,无须治疗。

### 3 斜外侧微创腰椎融合术 (oblique lumbar interbody fusion, OLIF)

OLIF 技术经左下腹腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌的肌间隙进入腹膜外间隙,在左侧腰大肌和腹主动脉之间安放工作通道并在其间隙入路进行手术,能够直接大量切除病变椎间盘组织,从而使用接触面积更大的融合器,增加融合的成功率,但不破坏腰椎后部结构,避免对硬膜囊和神经根的牵拉,可明显减少手术创伤,是一种新的微创技术。OLIF 技术用于重建腰椎间稳定性,适用于 L<sub>1</sub>-S<sub>1</sub> 各种椎间隙的融合,可恢复椎间隙高度,实现间接减压和恢复腰椎正常序列。但对于严重中央椎管狭窄、重度腰椎滑脱、椎间盘脱出游离于椎管者,不宜于该技术式治疗。

OLIF 最常见的相关并发症是可能由于损伤腰大肌和相关感觉神经引起的短暂大腿麻木和髋关节屈曲无力。LI 等<sup>[12]</sup>通过对 OLIF 手术的荟萃分析发现:大概有 3.0% 的患者发生短暂性大腿疼痛和(或)麻木和 1.2% 的患者出现髋关节屈曲无力。ZHU 等<sup>[13]</sup>在 71 例队列研究中报道,7% 的患者出现短暂性麻木。这种神经的损伤一方面与手术时间较长,牵拉造成腰大肌和腰丛神经缺血损伤有关,另一方面可由术后血肿刺激引起。OLIF 的另一个并发症是血管损伤,主要累及腰大肌前方的静脉结构。SILVESTRE 等<sup>[14]</sup>报道 176 例静脉损伤率为 1.7%。OHTORI 等<sup>[15]</sup>报道,在 35 例队列中,节段性动脉损伤的发生率为 2.8%,置入 OLIF 撑开器的固定钉时应尽量靠近椎间隙近端椎体下终板,可以减少节段血管的损伤。腹腔大血管的损伤,是 OLIF 手术最严重的并发症。为预防血管的损伤,术前必须评估腰大肌和椎前大血管之间的距离并判断是否有足够的手术窗,同时还要判断手术区域大血管有无解剖变异。ZENG 等<sup>[16]</sup>对接受 OLIF 治疗的 235 例患者术后并发症发生原因和预防措施进行分析,结果显示,发生血管损伤 7 例、节段性血管损伤 4 例、大血管损伤 3 例(左髂动脉损伤、左髂静脉损伤和卵巢静脉损伤各 1 例),术前熟悉腰椎的解剖结构,特别是利用 CT 和 MRI 判断主髂血管分叉与腰大肌和腰大肌血管之间的关系。OLIF 手术并发症还有终板损伤、cage 位置不良、cage 沉降、cage 移位、腹膜及输尿管损伤、植骨不融

合、椎体骨折等<sup>[17]</sup>。其他罕见并发症包括交感神经干损伤,导致下肢温度差异,以及由于腹膜前回缩较大而导致的术后肠梗阻。

#### 4 微创前路腰椎椎间融合术 (minimally invasive anterior lumbar interbody fusion, MI-ALIF)

MI-ALIF 技术是采用小切口于腹直肌旁直切口,经腹膜后入路进行了前路腰椎椎间融合术,该技术能充分处理目标椎间盘,实现椎间盘后方的直接减压,况且融合器与终板接触面积较大,融合率高。该术式不仅可有效恢复腰椎前凸,撑开并复位滑移的椎体,还可扩大椎间孔并对椎管进行间接减压。该技术不进入椎管,避免了对后方肌肉干扰和神经的过度牵拉。虽然该技术有诸多优点,但手术入路需经腹膜后进入,骨科大夫对此入路相对生疏,迄今在国内开展较少。由于 MI-ALIF 不能对椎管内的压迫因素实施直接减压,也限制了其临床应用。

**MI-ALIF 并发症:**MI-ALIF 术中最常见的并发症是血管损伤和逆行射精。血管损伤,尤其是髂静脉损伤,是手术入路和椎间盘切除中所面临的主要问题。一般情况下,<5 mm 长的小静脉撕裂伤可以用加压和止血剂治疗。较大的撕裂和动脉损伤需要使用缝线进行修复。BRAU 等<sup>[18]</sup>报道了 MI-ALIF 治疗的 1 315 例病例,血管损伤率为 1.9%,其中 76% 的损伤为静脉损伤。QURAIISHI 等<sup>[19]</sup>报道了 304 例需要血管外科医生协助修复的患者,其血管损伤发生率为 4.6%。在大样本研究中,血管损伤的总体风险约为 3%。逆行射精对于接受任何腹腔内手术的男性来说都是一种风险,因为可能会损伤位于腹膜下方、主动脉和左髂总静脉腹侧的腹下神经丛。外科文献<sup>[20]</sup>中的报道一致表明,腹膜后暴露的逆行射精风险约为 2%,经腹膜入路的逆行射精风险是腹膜后入路的 10 倍。在脊柱腹侧暴露的过程中,对腹膜进行温和的剥离和整块的反折可以降低神经丛损伤的风险,但这种损伤通常是不可避免的,在手术前的知情同意过程中应与男性患者进行充分的沟通。

总之,脊柱外科手术的微创化,是未来的发展趋势。腰椎微创融合术目前已全面展开,与传统的腰椎开放融合术相比,它对术者的知识结构和操作技术水平要求更高,必须经过严格的规范化培训,熟悉各项技术的操作流程,严格掌握各项技术的手术适应证,否则不仅达不到微创的目的,反而会增加手术并发症,由微创变成“巨创”。开展腰椎微创技术,一定要有开放手术的经验积累,认真跟师学习,熟悉脊柱微创解剖,参加正规的培训学习。

#### 参考文献

[1] XU D S, WALKER C T, GODZIK J, et al. Minimally invasive anterior, lateral, and oblique lumbar interbody fusion: a literature review

[J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(6):104.

- [2] 陈晓,吴磊磊,杨泽城,等.斜外侧入路与微创经椎间孔入路椎间融合术治疗退变性腰椎滑脱早期疗效及影像学对比[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(5):414-419.  
CHEN X, WU L L, YANG Z C, et al. Clinical and radiologic comparison between oblique lateral interbody fusion and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(5):414-419. Chinese.
- [3] WANG L L, LI H, ZHAO Y W, et al. Ligamentum-preserved/temporary preserved minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar spondylolisthesis: technical note and 2-year follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2022, 47(8):E328-E336.
- [4] 李三标,梅盛前,徐文斌,等.斜外侧腰椎椎间融合术与经椎间孔腰椎椎间融合术在治疗单节段退行性腰椎管狭窄症的疗效及肌肉损伤影像学比较[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(5):420-427.  
LI S B, MEI S Q, XU W B, et al. Comparison of clinical effect and muscle injury imaging between oblique lateral lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of single-segment degenerative lumbar spinal stenosis [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(5):420-427. Chinese.
- [5] 普星宇,骆文远,高明喧,等.两种不同技术联合微创经椎间孔椎体间融合术治疗退行性腰椎滑脱症的病例对照研究[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(5):409-417.  
PU X Y, LUO W Y, GAO M X, et al. Two different techniques combined with MIS-TLIF in the treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis: a case-control study [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2022, 35(5):409-417. Chinese.
- [6] 陈漩,李野,赵海洋,等.微创经椎间孔、极外侧、斜外侧入路腰椎椎间融合术的适应证及并发症研究进展[J]. *脊柱外科杂志*, 2020, 18(6):419-424.  
CHEN X, LI Y, ZHAO H Y, et al. Research progress on indication and complications of minimally invasive transforaminal, extreme lateral, oblique lumbar interbody fusion [J]. *J Spinal Surg*, 2020, 18(6):419-424. Chinese.
- [7] 吕游,张超,张栋.微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术后发生非症状侧肢体疼痛的原因探讨[J]. *中国骨伤*, 2023, 36(5):432-435.  
LYU Y, ZHANG C, ZHANG D. Causes of asymptomatic side limb pain after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion [J]. *China J Orthop Traumatol*, 2023, 36(5):432-435. Chinese.
- [8] SONG Y F, WANG H, ZHANG J W, et al. Percutaneous endoscopic versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar degenerative diseases: a meta-analysis [J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2022, 17(4):591-600.
- [9] KIM J E, CHOI D J, KIM M C, et al. Risk factors of postoperative spinal epidural hematoma after biportal endoscopic spinal surgery [J]. *World Neurosurg*, 2019, 129:e324-e329.
- [10] KIM J E, CHOI D J. Biportal endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion with arthroscopy [J]. *Clin Orthop Surg*, 2018, 10(2):248.
- [11] HEO D H, PARK C K. Clinical results of percutaneous biportal endoscopic lumbar interbody fusion with application of enhanced recovery after surgery [J]. *Neurosurg Focus*, 2019, 46(4):E18.
- [12] LI J X J, PHAN K, MOBBS R. Oblique lumbar interbody fusion: technical aspects, operative outcomes, and complications [J].

World Neurosurg, 2017, 98: 113–123.

[13] ZHU H F, FANG X Q, ZHAO F D, et al. Comparison of oblique lateral interbody fusion (OLIF) and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MI-TLIF) for treatment of lumbar degeneration disease[J]. Spine, 2021, 47(6): E233–E242.

[14] SILVESTRE C, MAC-THIONG J M, HILMI R, et al. Complications and morbidities of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lumbar interbody fusion in 179 patients [J]. Asian Spine J, 2012, 6(2): 89–97.

[15] OHTORI S, MANNOJI C, ORITA S, et al. Mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for degenerated lumbar spinal kyphoscoliosis [J]. Asian Spine J, 2015, 9(4): 565–572.

[16] ZENG Z Y, XU Z W, HE D W, et al. Complications and prevention strategies of oblique lateral interbody fusion technique [J]. Orthop Surg, 2018, 10(2): 98–106.

[17] 曾忠友, 赵兴, 徐宏光. 斜外侧腰椎椎间融合术中椎体骨折的原因分析和临床结果 [J]. 中国骨伤, 2023, 36(5): 406–413.

ZENG Z Y, ZHAO X, XU H G. Analysis of the causes and clinical results of vertebral fracture during oblique lateral lumbar interbody fusion [J]. China J Orthop Traumatol, 2023, 36(5): 406–413. Chinese.

[18] BRAU S A, DELAMARTER R B, SCHIFFMAN M L, et al. Vascular injury during anterior lumbar surgery [J]. Spine J, 2004, 4(4): 409–412.

[19] QURAIISHI N A, KONIG M, BOOKER S J, et al. Access related complications in anterior lumbar surgery performed by spinal surgeons [J]. Eur Spine J, 2013, 22(1): 16–20.

[20] SASSO R C, KENNETH BURKUS J, LEHUEC J C. Retrograde ejaculation after anterior lumbar interbody fusion: transperitoneal versus retroperitoneal exposure [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(10): 1023–1026.

(收稿日期: 2023-04-14 本文编辑: 连智华)

• 病例报告 •

# 针刺治疗引发脊髓硬膜外脓肿 2 例

蒋家耀, 李宏, 蔡福金, 金根洋

(中国人民解放军联勤保障部队第 904 医院骨科, 江苏 无锡 214000)

关键词 硬膜外脓肿; 针刺治疗; 脊髓损伤

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.05.002

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Two cases of spinal epidural abscess caused by acupuncture

JIANG Jia-yao, LI Hong, CAI Fu-jin, JIN Gen-yang (Department of Orthopaedics, the 904th Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese PLA, Wuxi 214000, Jiangsu, China)

KEYWORDS Spinal epidural abscess; Acupuncture; Spinal cord injury

患者 1, 男, 42 岁, 因“背部酸痛 10 余天, 加重伴双下肢麻木无力半天”于 2013 年 1 月 22 号入院。患者 10 余天前打篮球后出现背部酸痛, 自认为肌肉拉伤, 休息后症状缓解不明显, 遂予以背部针刺治疗。针刺治疗后第 2 天, 患者夜间睡眠时突发双下肢麻木无力, 双上肢感觉运动正常。至我院急诊就诊, 胸部 CT 示 T<sub>3</sub> 椎体左旁可见不规则占位性病变。急诊行胸腰椎 MRI 检查, 提示 T<sub>2</sub>-T<sub>5</sub> 水平椎管内偏后方见类梭形混杂信号影, 以长 T<sub>1</sub> 短 T<sub>2</sub> 低信号影为主, 相应椎管狭窄, T<sub>2</sub>-T<sub>4</sub> 水平椎体左侧见混杂信号影, 于 STIR 序列呈高信号, 境界不清; 考虑感染性病变

伴出血可能(图 1)。查体: 血压 126/85 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 体温 37.9 °C, 躯干自乳头平面以下、会阴部、双下肢触觉、痛温觉减退, 双下肢位置觉障碍, 双下肢肌力 0 级, 双下肢肌张力降低, 双侧膝腱反射、跟腱反射消失, 双侧 Babinski 征阴性。患者入院后出现大小便障碍, 予以灌肠、留置尿管等对症处理。血检验提示: 白细胞计数 13.31×10<sup>9</sup>/L, 中性粒细胞数 11.91×10<sup>9</sup>/L, 中性细胞比率 0.89, C 反应蛋白 373.6 mg/L; 空腹血糖 15.79 mmol/L, 糖化血红蛋白 8.7%。尿糖 17.0 mmol/L。凝血功能未见明显异常。嘱患者禁食水, 排除手术禁忌证后急诊全麻下行胸椎椎板切除减压+病灶清除术, 术中行 T<sub>2</sub>-T<sub>5</sub> 全椎板减压, 打开椎管后见化脓性液体流出, 硬膜囊外脂肪组织炎性化改变, 予以彻底清除。脓液细菌培养提

通讯作者: 金根洋 E-mail: genyang\_101@163.com

Corresponding author: JIN Gen-yang E-mail: genyang\_101@163.com