

# 斜外侧腰椎间融合术并发症的研究进展

高炆<sup>1</sup>, 吴奕江<sup>1</sup>, 章何陋<sup>1</sup>, 全仁夫<sup>2</sup>

(1. 浙江中医药大学第三临床医学院, 浙江 杭州 310053;

2. 杭州市萧山区中医院, 浙江 杭州 311201)

**摘要** 斜外侧腰椎间融合术(oblique lateral interbody fusion, OLIF)是目前治疗腰椎退行性疾病的常用术式,具有损伤小、出血少等优点。临床上采用 OLIF 治疗各类腰椎疾病时存在一些与入路和操作相关的并发症。术中并发症包括血管损伤、神经损伤、椎体终板损伤、腹膜损伤及输尿管损伤等,术后并发症包括融合器沉降与移位、大腿麻木疼痛与腰髋屈曲无力及其他并发症。为了降低 OLIF 并发症的发生率,临床医师应熟悉腹部局部解剖结构、完善术前血管神经评估、术中减少腰大肌的牵拉并选择合适的融合器,并在必要时联合后路椎弓根螺钉固定。本文对 OLIF 术中和术后常见并发症的研究进展进行了综述。

**关键词** 脊柱融合术;手术中并发症;手术后并发症;综述

斜外侧腰椎间融合术(oblique lateral interbody fusion, OLIF)是目前治疗腰椎退行性疾病的常用术式。该术式从腹部大血管鞘与腰大肌之间的间隙到达手术节段椎间隙,理论上能够不破坏腰大肌与腰丛神经,且可避免椎管内部和后部组织损伤<sup>[1-2]</sup>。与传统术式相比,OLIF 减少了椎管暴露,具有损伤小、出血少等优点<sup>[3]</sup>。但临床上采用 OLIF 治疗各类腰椎疾病时仍存在一些与入路和操作相关的并发症,其中术中并发症发生率为 1.5%,术后并发症发生率为 9.9%<sup>[4]</sup>。为了提高临床医师对 OLIF 并发症产生原因及处理方法的认知,本文对 OLIF 术中和术后常见并发症的研究进展进行了综述。

## 1 OLIF 术中并发症

**1.1 血管损伤** OLIF 术中血管损伤的发生率平均为 1.7%<sup>[5]</sup>,主要包括腹腔动静脉、节段动脉的损伤。

腹主动脉、髂总动脉、髂总静脉、下腔静脉等腹腔大血管损伤后出血量多、止血困难,是 OLIF 最严重的术中并发症。腰大肌与腹主动脉、髂总动脉、髂总静脉间的距离因人而异,因此术前应充分评估腰大肌与这些血管的距离,但具体的手术指征仍存在争议<sup>[6-7]</sup>。Molinares 等<sup>[6]</sup>认为,当腰大肌与腹主动脉、髂总动脉、髂总静脉间距小于 1 cm 时,不适合选择 OLIF。刘进平等<sup>[8]</sup>认为不必苛求腰大肌与这些血管间的距离,术中可采用手指钝性分离的方法避免损伤血管;即使无法顺利分离,亦可剥离少许腰大肌以便建立工作通道;但应准备止血及神经保护措施。髂腰

静脉位于椎体侧方,常因发生变异而导致术中受到损伤,例如髂腰静脉粘连在 L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub> 骨赘中或椎体表面时,术中操作时易受损<sup>[9]</sup>。因此,术前应做好血管评估,下腹部 CT 和三维成像可清晰显示髂总静脉的分叉以及血管与椎体之间的关系<sup>[10]</sup>,便于术者充分了解手术入路的血管情况。下腔静脉位于椎体前方且血管壁较薄,在穿破对侧纤维环时应避免从椎体前方进入,以免损伤下腔静脉<sup>[11]</sup>。

Abe 等<sup>[12]</sup>报道了 155 例行 OLIF 治疗的腰椎退行性疾病患者,术中腰椎节段动脉损伤发生率为 2.6%。腰椎节段动脉在 L<sub>1</sub>~L<sub>3</sub> 椎体表面呈锐角斜向后上方走行,而在 L<sub>4</sub>~L<sub>5</sub> 椎体表面呈钝角斜向后下方走行,且更靠近椎体上缘<sup>[10]</sup>。因此,OLIF 术中应尽可能将撑开器固定钉置入邻近椎体的下半部分,且仅置入撑开器上挡板的固定钉,则安全性更高<sup>[13]</sup>。部分患者的节段动脉发生变异,存在直接穿过 L<sub>4-5</sub> 椎间盘的情况,术前应仔细评估 MRI<sup>[10]</sup>。

为了预防 OLIF 术中血管损伤的发生,应注意以下内容:①术者应熟悉操作区域的解剖结构,并具有一定的开放手术经验;②确保充分的照明,在视野清晰的前提下直视操作;③可在显微镜辅助下操作;④当 OLIF 引发血管损伤的风险很高时,应考虑改变手术方式。此外,一旦发生腹腔大血管损伤,应立即转为开放手术止血抢救。

**1.2 神经损伤** OLIF 术中过度牵拉腰大肌,会引起周围神经牵拉刺激,导致手术侧大腿疼痛、腹股沟与髋部麻木,甚至出现逆行性射精等症状。OLIF 术中可能发生损伤的神经主要包括腰丛神经、生殖股神经

及腰部交感神经干。

理论上, OLIF 通过腹膜和血管前移、腰大肌后移建立工作通道, 腰丛神经完全在牵开器后方, 损伤的概率较低, 术中无需神经监测<sup>[14]</sup>。OLIF 术中即使发生腰丛神经损伤, 症状多轻微, 短期内可自行缓解<sup>[11]</sup>。但术中牵拉腰大肌时应轻柔缓慢, 并尽量缩短手术时间, 避免过度牵拉造成腰大肌和腰丛神经缺血损伤。Uribe 等<sup>[15]</sup>通过解剖尸体分析腰丛神经在腰椎上的走行, 将椎体前后缘切线之间的面积分为 4 个相等区域, 从前至后依次为 I ~ IV 区; 在行 OLIF 时, III 区为 L<sub>1</sub> ~ L<sub>4</sub> 腰丛神经安全区, II、III 区的界线为 L<sub>4</sub> ~ L<sub>5</sub> 腰丛神经安全区, 腰丛神经的安全区域随节段下移而前移。

生殖股神经由 L<sub>1</sub> ~ L<sub>2</sub> 神经根发出, 穿腰大肌下行于腰大肌筋膜和肌肉之间, 在 L<sub>3</sub> ~ L<sub>4</sub> 穿出腰大肌。He 等<sup>[16]</sup>通过逐层扫描获得了 58 例腰椎退行性疾病患者 L<sub>1</sub> ~ L<sub>5</sub> 椎间盘横断位 MRI, 测量生殖股神经前缘与中心矢状面与椎间盘横断面交线的距离, 结果显示生殖股神经在 L<sub>2-3</sub> 椎间盘水平距离中心矢状面与椎间盘横断面交线最近。根据其解剖学特点, 行 OLIF 治疗 L<sub>3</sub> 及以上节段腰椎疾病时, 过度伸展腰大肌会损伤生殖股神经, 引发神经走行区域感觉异常, 疼痛与麻痹向腹股沟和大腿内侧放射。

腰部交感神经节位于腰椎两侧, 借节间支连成左右两条腰部交感神经干, 术中大多可直视。术中若腰部交感神经干恰好遮挡目标椎间隙, 应尝试将其牵开, 无法牵开时可予以切开; 切开后可能引起患者下肢体温异常, 但大多在 6 ~ 9 个月内恢复正常<sup>[17]</sup>。

为了研究 OLIF 术中使用神经电生理监测是否会降低神经损伤的发生率, Lee 等<sup>[18]</sup>回顾性分析了 129 例行 OLIF 患者的病例资料, 其中 57 例术中使用神经电生理监测(监测组), 72 例术中没有使用该技术(非监测组), 结果显示监测组的神经损伤发生率为 24.6%, 非监测组为 29.2%, 2 组神经损伤发生率比较, 差异无统计学意义。鉴于术中使用神经电生理监测会显著增加手术时间和费用, 且不能显著降低神经损伤的发生率, 临床行 OLIF 可不使用神经电生理监测。

**1.3 椎体终板损伤** 椎间隙过于狭窄或有骨赘形成时, 术中过度扩大椎间隙易导致椎体终板损伤<sup>[12]</sup>。椎体终板病变或术中对软骨终板过度刮除, 在椎间融

合器放置后, 应力作用会引起椎体终板损伤。融合器选择不合适也会导致椎体终板损伤, 尤其对于椎体滑移严重的患者或在行椎体融合翻修手术时, 由于相邻椎体不完全平行, 融合器与上下椎体不完全贴合, 融合器过小无法提供减压支持, 术后融合器下沉导致椎体终板损伤, 融合器过大则发生嵌顿导致脊柱不稳而引起椎体终板损伤<sup>[19]</sup>。为避免椎体终板损伤, 术中应在反复透视的前提下分步细致操作, 在清除软骨终板时最好使用刮匙, 如用铰刀清除则应把握好力度, 以刀口稍有阻力为宜; 选择融合器应从小到大试模, 以拔出时稍有阻力为最佳, 避免使用过大的融合器<sup>[20]</sup>。此外, 对于骨质疏松患者, 操作时应更加轻柔。

**1.4 腹膜损伤** OLIF 术中腹膜损伤的发生率较低。Silvestre 等<sup>[21]</sup>报道了 179 例行 OLIF 的患者, 1 例发生腹膜撕裂。腹膜撕裂多由腹膜嵌入手术通道所致。因此, 在置入可扩张工作通道时应充分向前牵拉腹膜, 使腹膜与腹膜后组织钝性分离, 而撤出工作通道时应轻柔, 并检查腹膜是否有损伤。

**1.5 输尿管损伤** Abe 等<sup>[12]</sup>报道了 155 例行 OLIF 的腰椎退行性疾病患者, 1 例发生输尿管损伤。Kubota 等<sup>[22]</sup>报道了 1 例 OLIF 术中由于操作错误而导致的输尿管损伤患者。为了避免损伤输尿管, 应在钝性分离腹外斜肌等腹部肌肉至腹膜外间隙后, 找到脂肪包绕下的输尿管, 用拉钩将输尿管向内侧牵开, 并将腹膜外脂肪推向腹侧。

## 2 OLIF 术后并发症

**2.1 融合器沉降** 融合器沉降是 OLIF 常见的术后并发症。术后首次影像学检查时, 融合器嵌入邻近椎体的距离较植入时 > 3 mm, 即为融合器沉降。Woods 等<sup>[11]</sup>报道了 137 例采用 OLIF 治疗的患者, 融合器沉降的发生率为 4.4%, 在 OLIF 术后并发症中发生率最高。

术后患者处于站立位时, 由于重力作用融合器会轻度沉降而与椎体终板更加贴合, 待融合器与椎体终板接触界面愈合后融合器即停止下沉。融合器过度沉降, 会卡压神经根引起肢体麻木等不适, 融合器的沉降程度也是评估是否需要翻修手术的重要指标<sup>[23]</sup>。术后融合器沉降主要与以下因素有关: ①重度骨质疏松症; ②融合器型号选择不当; ③椎体终板病变或术中过度刮除引发终板损伤; ④多节段融合<sup>[8]</sup>。此外, 融合器的材质亦会影响其沉降, 钛质融

合器因其刚度大于骨质,更易引起沉降,而聚醚醚酮材质的融合器相较于钛质融合器沉降幅度小;但由于聚醚醚酮为惰性化合物,溶骨作用强,与椎体融合慢<sup>[24]</sup>。与前路腰椎间融合术和外侧腰椎间融合术相比,OLIF 手术通道较小,限制了较大融合器植入,这也可能是 OLIF 术后融合器沉降风险较高的原因之一<sup>[14]</sup>。在 OLIF 中,选择型号合适的融合器对于预防融合器沉降十分重要。Chen 等<sup>[25]</sup>研究了 400 名中国成年人(年龄 19 ~ 86 岁,平均 50 岁;男 164 例,女 236 例)腰椎横断位与矢状位 MRI,并测量与 OLIF 相关的参数,其中腰椎间盘横断位直径测量结果表明,男性 L<sub>2-3</sub>和女性 L<sub>2-3</sub>、L<sub>3-4</sub>、L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 的椎间融合器最合适长度为 50 mm,男性 L<sub>3-4</sub>、L<sub>4-5</sub>、L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 和女性 L<sub>4-5</sub> 的椎间融合器的最合适长度为 55 mm。Soriano - Baron 等<sup>[26-27]</sup>研究发现,联合后路椎弓根螺钉固定能够显著提高椎体的稳定性,融合器沉降发生率显著低于单纯使用融合器。

**2.2 融合器移位** 融合器的固定主要依靠相邻椎体间的压缩,融合器稳定椎体、避免椎体侧方移位的作用有限,而术前腰椎不稳则可能导致融合器发生移位。宋超等<sup>[28]</sup>报道 78 例行 OLIF 治疗的腰椎退行性疾病患者,2 例术后出现融合器移位的患者术前均有不同程度的脊柱侧凸。融合器移位与椎体终板损伤关系密切,因此,一旦术中发生椎体终板损伤,应考虑增加后路椎弓根螺钉固定或者改变手术方式,以避免术后发生融合器移位<sup>[5,29]</sup>。Zeng 等<sup>[29]</sup>研究表明,后路椎弓根螺钉固定能够显著提高融合器的稳定性,对于符合以下任意 1 条的患者,在行 OLIF 时均应联合后路椎弓根螺钉固定:①体质量指数 > 30 kg · m<sup>-2</sup>者;②骨质疏松者;③腰椎退行性滑脱超过 II 度者;④3 段及以上椎体融合者;⑤术中椎体终板损伤者。此外,为了避免术后融合器移位,应选择与患者椎间隙相适合的融合器,且术后应避免过早下地活动。

**2.3 其他术后并发症** 短暂的大腿麻木疼痛、腰骶屈曲无力也是 OLIF 术后的常见并发症<sup>[5,14]</sup>。沈俊宏等<sup>[20]</sup>报道了 86 例采用 OLIF 治疗的腰椎退行性疾病患者,术后 11 例左侧大腿出现轻度麻木疼痛。刘进平等<sup>[8]</sup>报道了 67 例采用 OLIF 治疗的各类腰椎疾病患者,2 例出现大腿麻木无力,症状均于术后 2 个月消失。这类并发症多是由于术中过度牵拉腰大肌所致,症状可较快自行消失。由于腰丛神经距离腰椎间

盘中心 5 ~ 13 mm<sup>[16]</sup>,疼痛麻木等神经症状多与术中牵拉腰大肌有关<sup>[30]</sup>。因此,可在术前使患者保持屈膝屈髋体位以松弛腰大肌,在术中缩短牵拉腰大肌的时间,从而减少术中牵拉腰大肌引起的神经损伤。此外,对于肠梗阻、切口感染、切口疝等术后并发症,可行常规对症治疗。

### 3 小 结

OLIF 被认为是一种较为安全的治疗腰椎退行性疾病的手术方式,但仍存在一些与入路和操作相关的并发症。术中并发症包括血管损伤、神经损伤、椎体终板损伤、腹膜损伤及输尿管损伤等,术后并发症包括融合器沉降与移位、大腿麻木疼痛与腰骶屈曲无力及其他并发症。总体而言,OLIF 的并发症发生率较低,且多数能够较快恢复。为了降低 OLIF 并发症的发生率,临床医师应熟悉腹部局部解剖结构、完善术前血管神经评估、术中减少腰大肌的牵拉并选择合适的融合器,并在必要时联合后路椎弓根螺钉固定。

### 参考文献

- [1] SATO J, OHTORI S, ORITA S, et al. Radiographic evaluation of indirect decompression of mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for degenerated lumbar spondylolisthesis [J]. Eur Spine J, 2017, 26(3): 671 - 678.
- [2] WU M L, LI J, ZHANG M X, et al. Efficacy and radiographic analysis of oblique lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. J Orthop Surg Res, 2019, 14(1): 399.
- [3] MOBBS R J, 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.
- [4] 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.
- [5] LI H M, ZHANG R J, SHEN C L. Differences in radiographic and clinical outcomes of oblique lateral interbody fusion and lateral lumbar interbody fusion for degenerative lumbar disease: a meta - analysis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2019, 20(1): 582.
- [6] MOLINARES D M, DAVIS T T, FUNG D A. Retroperitoneal oblique corridor to the L<sub>2</sub> - S<sub>1</sub> intervertebral discs: an MRI study [J]. J Neurosurg Spine, 2016, 24(2): 248 - 255.

- [7] LI J X J, MOBBS R, PHAN K. Morphometric MRI imaging study of the corridor for the oblique lumbar interbody fusion (OLIF) technique at L1 – L5 [J]. *World Neurosurg*, 2018, 111: e678 – e685.
- [8] 刘进平, 王奇, 冯海龙. 斜外侧腰椎间融合术 (OLIF) 并发症的临床分析 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2017, 16(6): 538 – 541.
- [9] 王吉莹, 周志杰, 范顺武, 等. 斜外侧椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的早期并发症分析 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(16): 1006 – 1013.
- [10] ORITA S, INAGE K, SAINOH T, et al. Lower lumbar segmental arteries can intersect over the intervertebral disc in the oblique lateral interbody fusion approach with a risk for arterial injury: radiological analysis of lumbar segmental arteries by using magnetic resonance imaging [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(3): 135 – 142.
- [11] WOODS K R M, BILLYS J B, HYNES R A. Technical description of oblique lateral interbody fusion at L<sub>1</sub> – L<sub>5</sub> (OLIF25) and at L<sub>5</sub> – S<sub>1</sub> (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates [J]. *Spine J*, 2017, 17(4): 545 – 553.
- [12] ABE K, ORITA S, MANNOJI C, et al. Perioperative complications in 155 patients who underwent oblique lateral interbody fusion surgery: perspectives and indications from a retrospective, multicenter survey [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(1): 55 – 62.
- [13] 付宏, 朱明双. 斜外侧腰椎间融合术 (OLIF) 的并发症分析及相关处理 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2019, 19(20): 130 – 131.
- [14] 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.
- [15] URIBE J S, ARREDONDO N, DAKWAR E, et al. Defining the safe working zones using the minimally invasive lateral retroperitoneal transpoas approach: an anatomical study [J]. *J Neurosurg Spine*, 2010, 13(2): 260 – 266.
- [16] HE L, KANG Z, TANG W J, et al. A MRI study of lumbar plexus with respect to the lateral transpoas approach to the lumbar spine [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(11): 2538 – 2545.
- [17] 李少伟. 斜外侧入路椎体间融合术 (OLIF) 的临床研究 [D]. 大连: 大连医科大学, 2018.
- [18] LEE H J, RYU K S, HUR J W, et al. Safety of lateral interbody fusion surgery without intraoperative monitoring [J]. *Turkish Neurosurgery*, 2018, 28(3): 428 – 433.
- [19] 张顺聪, 郭惠智, 莫凌, 等. 斜外侧椎间融合术联合后路固定治疗腰椎退变性疾病的初步评价 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(3): 203 – 208.
- [20] 沈俊宏, 王建, 刘超, 等. 斜外侧腰椎间融合术治疗退变性腰椎疾病的并发症和早期临床结果 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(5): 397 – 404.
- [21] 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.
- [22] KUBOTA G, ORITA S, UMIMURA T, et al. Insidious intraoperative ureteral injury as a complication in oblique lumbar interbody fusion surgery: a case report [J]. *BMC Res Notes*, 2017, 10(1): 193.
- [23] TEMPEL Z J, MCDOWELL M M, PANCZYKOWSKI D M, et al. Graft subsidence as a predictor of revision surgery following stand – alone lateral lumbar interbody fusion [J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 28(1): 50 – 56.
- [24] VERMA R, VIRK S, QURESHI S. Interbody fusions in the lumbar spine: a review [J]. *HSS J*, 2020, 16(2): 162 – 167.
- [25] CHEN X Q, CHEN J, ZHANG F, et al. Imaging anatomic research of oblique lumbar interbody fusion in a Chinese population based on magnetic resonance [J]. *World Neurosurg*, 2019, 128: 51 – 58.
- [26] SORIANO – BARON H, NEWCOMB A G U S, MALHOTRA D, et al. Biomechanical effects of an oblique lumbar PEEK cage and posterior augmentation [J]. *World Neurosurg*, 2019, 126: 975 – 981.
- [27] 殷飞, 马荣, 蔡则成, 等. 斜外侧椎间融合联合单侧椎弓根钉棒固定术的三维有限元分析 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2019, 29(8): 732 – 740.
- [28] 宋超, 林斌, 陈志达, 等. 斜外侧腰椎间融合术治疗退行性腰椎疾病的并发症及其防治策略 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30(8): 718 – 726.
- [29] 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.
- [30] URIBE J S, ISAACS R E, YOUSSEF J A, et al. Can triggered electromyography monitoring throughout retraction predict postoperative symptomatic neuropraxia after XLIF? Results from a prospective multicenter trial [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(Suppl 3): 378 – 385.

(收稿日期: 2020-03-29 本文编辑: 吕宁)