

临床论著

斜外侧腰椎椎间融合术治疗退行性腰椎疾病的
并发症及其防治策略

宋超, 林斌, 陈志达, 李曦, 蔡弢艺, 郭志民, 胡晓阳, 洪加源
(厦门大学附属东南医院 联勤保障部队第 909 医院全军骨科中心骨科 363000 漳州市)

【摘要】目的:总结斜外侧腰椎椎间融合术(oblique lateral interbody fusion, OLIF)治疗退行性腰椎疾病的并发症及防治策略。**方法:**回顾性分析我院 2016 年 7 月~2018 年 2 月采用 OLIF 治疗的退行性腰椎疾病患者共 78 例,男 37 例,女 41 例,年龄 45~78 岁,平均 54.2±7.9 岁,随访 13~36 个月,平均 18.3±4.1 个月。其中退行性腰椎管狭窄症 25 例(32.1%),退行性腰椎侧凸 23 例(29.5%),退行性腰椎滑脱 18 例(23.1%),椎间盘源性腰痛 12 例(15.4%)。手术节段 L2/3 31 例, L3/4 47 例, L4/5 37 例;单节段融合 52 例,双节段融合 15 例,三节段融合 11 例。其中 6 例一期或二期行后路椎弓根钉棒内固定术,72 例未行后路椎弓根钉棒内固定术。统计手术时间、出血量、术中与术后并发症发生情况等。**结果:**所有患者均顺利完成手术,手术时间 45~351min,平均 130±55min。术中出血量为 50~2500ml,平均为 118±76ml。共有 18 例(23.1%)患者出现并发症,其中术中并发症 5 例,包括终板损伤 2 例,术中一期给予后路钉棒内固定处理,至末次随访时未出现其他并发症;节段动脉损伤 1 例,术中给予结扎止血,术后未出现进一步失血;左髂总静脉损伤 1 例,术中予修补、止血材料止血及输血,术后患者出现下肢肿胀,抬高患肢、抗凝等处理后肿胀消退;腹膜损伤 1 例,术中予腹膜修补,术后次日患者肠道功能恢复。出现术后并发症 13 例,包括融合器沉降 2 例,融合器移位 2 例,均二期及时给予后路钉棒内固定治疗;大腿前方麻木 3 例,术后予神经营养药治疗,1 周左右患者麻木症状明显改善;下肢皮温感觉异常 2 例,予营养神经治疗,随访 4 个月时患者症状恢复;假关节形成 2 例,但无临床症状,未予特殊处理;术后不完全性肠梗阻 1 例,禁食、肛门排气及服用通便药物后好转;术后切口浅表感染 1 例,经清创换药及抗感染治疗后痊愈。**结论:**OLIF 手术治疗退行性腰椎疾病存在一定程度的术中/后并发症发生率,积极地对症处理可以获得良好的预后。

【关键词】斜外侧腰椎椎间融合术;退行性腰椎疾病;并发症;防治策略

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2020.08.08

中图分类号:R687.3,R619 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2020)-08-0718-09

Complications and prevention strategies of oblique lateral interbody fusion in the treatment of degenerative lumbar disease//SONG Chao, LIN Bin, CHEN Zhida, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(8): 718-726

【Abstract】 Objectives: To summarize the complications and interventions of oblique lateral interbody fusion (OLIF) in the treatment of degenerative lumbar disease. **Methods:** A total of 78 patients treated with OLIF in our hospital from July 2016 to February 2018 were retrospectively studied, including 37 males and 41 females. The average age was 54.2±7.9 years old (45-78 years old). The average follow-up period was 18.3±4.1 months (13-36 months). There were 25 cases of degenerative lumbar spinal stenosis (32.1%), 23 cases of degenerative lumbar scoliosis (29.5%), 18 cases of degenerative lumbar spondylolisthesis (23.1%), and 12 cases of discogenic low back pain (15.4%). Operative segments were as follows: L2/3 in 31 cases, L3/4 in 47 cases, L4/5 in 37 cases. There were 52 cases of single segment fusion, 15 cases of double level fusion and 11 cases of three level fusion. Six patients received posterior pedicle screw fixation in the first or second stage, and 72 patients did not receive posterior pedicle screw fixation. Statistical analysis was used to analyze the operation time, bleeding loss, intraoperative and postoperative complications. **Results:** All patients completed the

基金项目:原南京军区医学科技创新课题(项目编号:12Z24)

第一作者简介:男(1993-),硕士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(0596)2931538 E-mail:songchao930915@163.com

通讯作者:林斌 E-mail:linbin813@163.com

operation successfully and the average operation time was $130\pm 55\text{min}$ (45–351min). The average intraoperative blood loss was $118\pm 76\text{ml}$ (50–2500ml). Complications were observed in 18 patients. Of the intraoperative complications, 2 cases with endplate injury received posterior screw fixation in one-stage surgery, and no complications occurred at the last follow-up; 1 case had segmental artery injury and was treated by intraoperative ligation and no further abnormal manifestations occurred after the surgery; 1 case of left common iliac vein injury, which was repaired after using hemostatic materials and blood transfusion after the operation. The lower limb swelling occurred and subsided after affected limb elevation and anticoagulation; 1 case of peritoneal injury received intraoperative repair and intestinal function recovered the next day after operation. Of the postoperative complications, 4 cases of cage subsidence or shifting and all of them were treated with posterior screw fixation in the second stage; 3 cases of pain and numbness in front of the thigh were treated with neurotrophic drugs and the symptoms were significantly improved in 1 week; 2 cases of lower limbs abnormal skin temperature and sensation received neurotrophic therapy and recovered during the 4 months follow-up; 2 cases of asymptomatic pseudarthrosis received no special treatment; 1 case of incomplete intestinal obstruction improved after fasting, exhausting and taking chathartic; 1 case of postoperative superficial incision infection recovered after debridement, dressing change and anti-infection. **Conclusions:** There were some exactly intraoperative and postoperative complications in OLIF surgery and active symptomatic treatment had a good prognosis.

[Key words] Oblique lateral interbody fusion; Degenerative lumbar disease; Complications; Interventions

[Author's address] Department of Orthopaedics, the Affiliated Southeast Hospital of Xiamen University, Orthopaedic Center of PLA, Zhangzhou, 363000, China

1997年德国 Mayer 等首次提出了腹膜后入路的手术方式,2012 年法国 Silvestre 等^[1]正式将其命名为斜外侧腰椎椎间融合术 (oblique lateral interbody fusion, OLIF)。该术式通过左侧腰大肌和前方大血管鞘之间的天然间隙放置工作通道,从斜前方入路完成手术处理,从而达到间接减压、恢复椎间高度的目的。由于其创伤小、出血少、住院时间短、融合率高等众多优势,目前已被广泛应用于各种类型的腰椎退行性疾病^[2]。OLIF 手术作为一项较新的手术技术,学习曲线平缓,但随着 OLIF 手术量的不断增加,其并发症发生率也居高不下。既往文献报道,OLIF 手术并发症的发生率为 3%~53.1%,平均发生率为 15.5%^[3]。本研究回顾性分析 2016 年 7 月~2018 年 2 月我院采用 OLIF 手术治疗的退行性腰椎疾病患者,对相关并发症进行总结并探讨其防治策略,为脊柱外科医生更好地开展 OLIF 手术提供帮助。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2016 年 7 月~2018 年 2 月我院采用 OLIF 手术治疗退行性腰椎疾病患者 78 例,其中男 37 例,女 41 例,年龄 45~78 岁,平均 54.2 ± 7.9 岁,随访 13~36 个月,平均 18.3 ± 4.1 个月。退行性腰椎管狭窄症 25 例,退行性腰椎侧凸

23 例,退行性腰椎滑脱 18 例,椎间盘源性腰痛 12 例。术前测量骨密度 T 值平均 -2.1 ± 1.6 ,体质指数 (body mass index, BMI) 平均 $27.7\pm 3.1\text{kg/m}^2$ 。手术节段 L2/3 31 例, L3/4 47 例, L4/5 37 例,单节段融合 52 例,双节段融合 15 例,三节段融合 11 例。其中 6 例一期或二期行后路椎弓根钉棒内固定术,72 例未行后路椎弓根钉棒内固定术(表 1)。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:(1)经正规保守治疗 3 个月以上无效;(2)腰痛大于下肢神经根痛,卧床休息可缓解 50%以上;(3) I~II 度腰椎退行性滑脱症;(4)轻中度腰椎管狭窄症;(5)微创脊柱畸形手术 (minimally invasive spinal deformity surgery, MISDEF) 分型 I、II 型退行性腰椎侧凸畸形^[4]。

排除标准:(1)腰椎 CT 示椎间隙或后方关节突关节自发性融合,椎间隙撑开受限;(2)重度骨性椎管狭窄、侧隐窝骨性狭窄,椎管内占位性病变(如髓核脱垂、脂肪沉积等);(3)既往腹部、后腹膜脏器手术史;(4)皮肤过敏、感染、疱疹、溃烂等术区皮肤条件不好;(5)重度骨质疏松、重度肥胖;(6)随访资料不完整,随访时间少于 12 个月。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前准备 术前常规摄全脊柱正侧位、腰椎正侧位及动力位 X 线片、腰椎 CT 三维重建、腰椎 MRI、骨密度、身高、体重等检查,常规行心电

图和双下肢深静脉彩超检查。CT 下观察大血管走行明确是否存在解剖变异;MRI 下测量腰大肌与前方大血管间隙;计算患者的 BMI。术前 30min 常规预防性使用头孢呋辛注射液静脉滴注抗感染。

1.3.2 手术方法 (1)OLIF 手术:患者全麻完成后,取右侧卧位,通过术前影像学资料以及术中 C 型臂 X 线机透视定位,确定责任椎间盘所在位置。在皮肤上标记出责任椎间隙的上下椎体,距责任椎间盘中点腹侧 4~10cm 处做切口标记。常规消毒铺单后沿标记切口纵行或横行切开,钝性分离皮下组织、腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌,用手指将腹膜外脂肪和腹腔器官轻柔地推开,显露腰大肌前缘,拉开腰大肌,显露后方椎体。将导针插入责任椎间盘,透视确认无误后,置入专用的逐级扩张器和工作通道,直视下切开纤维环,清除椎间盘组织。在此过程中,注意避免损伤终板。然后置入适当大小的融合器,融合器内部采用同种异体骨填充。

(2)后路椎弓根钉棒内固定术:一期行后路椎弓根钉棒内固定术主要是由于术中发现终板损伤,OLIF 切口缝合后变换患者体位为俯卧位,C 型臂 X 线机透视定位目标椎体,经皮肤正中纵行切开,于棘突外侧 2~3cm 处切开胸腰筋膜,经多裂肌入路,充分显露置入融合器的上下相邻椎体的棘突、椎板及关节突关节,从“人”字嵴顶点进入,双侧置钉,透视钉道位置满意后,两侧分别置入长度合适的连接棒。二期行后路椎弓根钉棒内固定术主要是对术后发生融合器沉降及移位等的应对策略,手术方法同前。

1.3.3 术后处理 术后常规应用头孢呋辛预防感染、氟比洛芬酯镇痛及甲钴胺营养神经等治疗,术后第 1 天指导患者在床上行双下肢功能锻炼,术后第 2 天让患者佩戴支具下床行走,并复查全脊

柱正侧位、腰椎正侧位 X 线片,腰椎 CT 平扫等确定融合器或椎弓根钉位置以及矢状面平衡的变化情况。出院后继续佩戴支具 6 周以上,定期复查。

2 结果

所有患者均顺利完成手术,手术时间平均 $130 \pm 55 \text{ min}$ (45~351min)。术中出血量平均 $118 \pm 76 \text{ ml}$ (50~2500ml)。共有 18 例 (23.1%) 患者出现并发症(表 2)。术后影像学检查结果显示融合器、椎弓根钉及连接棒位置良好,未出现退钉断棒,椎间高度得到了恢复,腰椎生理曲度较术前明显,末次随访时所有患者手术节段无复发,邻近节段无新发症状,临床疗效满意。

2.1 术中并发症

术中出现 5 例并发症,包括 2 例终板损伤,待斜外侧手术完成后变换俯卧位一期给予后路钉棒内固定加强稳定,术后至末次随访时未出现其他并发症(图 1、2);节段动脉损伤 1 例,立即寻找出血点,予破口两端缝线结扎止血后不再出血,患者术后未出现进一步失血;左髂总静脉损伤 1 例,术中出血量达 2200ml,请血管外科主任医师修补,自体血回输、明胶海绵等止血材料止血后出血停止,术后患者出现下肢肿胀,予抬高患肢,低分子肝素抗凝等处理后肿胀消退;1 例腹膜损伤,术中发现后立即行腹膜修补术,术后予禁食水,复查腹部 CT 无异常,次日患者恢复肠道功能;患者均未出现主动脉损伤等其他术中并发症。

2.2 术后并发症

本研究中术后及随访过程中共出现 13 例并发症,包括融合器沉降 2 例,融合器移位 2 例,这 4 例患者均为随访时发现,患者表示术后即刻根性症状或椎管狭窄症状明显缓解,但随着时间的推移,与初入院类似的相关症状再次出现。为避免

表 1 78 例患者术前一般资料

Table 1 General preoperative conditions and surgical segments of 78 patients

	性别(n) Gender		年龄(岁) Age	T值 T-score	体质指数 (kg/m ²) Body mass index	手术节段(n) Surgical segment		
	男性 Male	女性 Female				L2/3	L3/4	L4/5
退行性腰椎管狭窄症 Degenerative lumbar spinal stenosis	12	13	52.2±7.9	-2.3±1.1	26.9±3.3	10	18	14
退行性腰椎侧凸 Degenerative lumbar scoliosis	10	13	54.1±8.2	-2.2±0.9	28.3±2.1	14	20	9
退行性腰椎滑脱 Degenerative lumbar spondylolisthesis	8	10	53.9±8.3	-1.9±1.7	26.7±3.9	5	5	8
盘源性腰痛 Discogenic low back pain	7	5	50.2±7.6	-2.0±1.3	27.2±2.7	2	4	6

融合器相关并发症的进一步加重,经家属及患者本人同意后,将患者收治入院,给予后路椎弓根钉内固定术翻修,末次随访时未发现融合器的进一步沉降或移位;3 例患者术后第 1 天即出现大腿前方麻木,考虑为术中牵拉激惹神经导致,术后予神经营养药治疗,1 周左右患者麻木症状明显改善,末次随访时未复发;患者下肢皮温感觉异常 2 例,患者术后第 1 天出现下肢皮温升高,测量体温正常,考虑为交感神经或交感链损伤,予营养神经治疗,其他未予特殊处理,随访 4 个月时症状恢复;末次随访时 2 例椎间未融合,假关节形成,但患者无腰痛等临床症状或体征,未予特殊处理;术后不完全性肠梗阻 1 例,予禁食、腹部 CT 检查、补液、通便药物治疗,患者佩戴支具下地行走后腹胀症状明显缓解;术后切口浅表感染 1 例,经床边伤口清创、换药、放置引流及抗生素治疗,1 周后拔除引流伤口愈合。

3 讨论

OLIF 手术从 1997 年发展至今,具有切口小、创伤小、手术时间短、术中出血量少等优点,受到广大脊柱外科医师的青睐。它可以在椎体间放置型号较大的融合器,充分保证了植骨量,具有很高的融合率,也可以很好地撑开椎间高度,恢复腰椎前凸。关于并发症的发生情况,张宇轩等^[3]统计分

析 1997 年 1 月~2018 年 10 月国内外发表的相关文献,得出 OLIF 手术并发症的发生率为 3%~53.1%,平均发生率为 15.5%。OLIF 早期病例发生并发症的风险要明显高于晚期病例,因为在熟练掌握该技术后,可有效规避和处理好相关并发症。本研究并发症发生率为 23.1%。此术式的并发症可以分为术中并发症和术后并发症两大类,术中并发症主要有终板损伤、节段动脉损伤、髂血管损伤、腹膜损伤、主动脉损伤等,术后并发症包括融合器沉降、融合器移位、术侧大腿屈髋乏力、下肢皮温感觉异常、假关节形成、麻痹性不完全性肠梗阻、浅表或深层切口感染以及输尿管损伤等。

3.1 术中并发症预防及处理

3.1.1 终板损伤 文献报道终板损伤的发生率为 9.4%(22/235)^[5],本研究中终板损伤 2 例(2/78, 2.6%),1 例是因为在处理终板时未平行椎间隙,使用铰刀处理终板时刮除过多导致椎体松质骨外露;另 1 例是因为髂嵴的阻挡,在置入融合器的过程中角度不当,斜向置入的融合器将终板损伤。骨密度本身并不影响 OLIF 的应用,但骨密度降低会增加终板损伤风险,限制椎间隙的撑开程度^[6]。因此,术前应充分评估髂嵴高度和肋下缘距离,对手术节段被髂嵴阻挡的患者可通过切口偏前处理或更换其他术式如后路手术避免术中对终板的损伤;在放置通道时,牵开挡板开口应平行于椎间隙,避免因通道的倾斜导致融合器置入角度的错误;在处理终板时最好使用终板刮匙,尽量不使用铰刀,处理的时候应平行于椎间隙,做到不使终板松质骨外露;先用试模撑开椎间隙再处理终板,保证术野的充分显露;对骨质疏松患者应注意术中椎间隙撑开程度要适当,不可过分追求椎间高度的恢复;在直视下进行操作,术中处理椎间盘时术野渗血需考虑可能发生终板损伤;若术中出现终板损伤,应及时给予后路椎弓根钉棒内固定处理,避免融合器沉降等术后并发症的发生。另有报道表明术前影像学检查提示椎体终板具有 Modic 改变或硬化的情况下可能是选择不加内固定的单纯 OLIF 技术(Stand-alone OLIF)较好的适应证,此类终板更不易出现融合器相关并发症^[7]。

3.1.2 节段动脉损伤 节段动脉损伤是 OLIF 手术常见的并发症,文献报道其发生率为 5.7%~12.6%^[8-10],本组研究包括 1 例(1/78, 1.3%)终板损伤,在对 1 例退行性腰椎管狭窄症患者手术时,在 L5 椎体上置入稳定钉的过程中损伤了 L5 节段的

表 2 78 例患者 OLIF 手术并发症发生情况

Table 2 Complications of OLIF surgery in 78 patients

	例数(n) Cases	发生率(%) Incidence
术中并发症 Intraoperative complications		
终板损伤 Endplate injury	2	2.6
节段动脉损伤 Segmental artery injury	1	1.3
髂血管损伤 Iliac vein injury	1	1.3
腹膜损伤 Peritoneal injury	1	1.3
术后并发症 Postoperative complications		
融合器沉降或移位 Cage subsidence or shifting	4	5.1
下肢活动或感觉异常 Lower extremity movement or paresthesia	5	6.4
假关节形成 Pseudarthrosis	2	2.6
不完全性肠梗阻 Incomplete intestinal obstruction	1	1.3
切口感染 Infection of incision	1	1.3

动脉。在进行 L2~L5 节段 OLIF 手术时应充分了解各椎体节段动脉的走行, L1~L3 节段呈锐角由椎体前下方向后上方走行, L4~L5 节段呈钝角由椎体前上方向后下方走行, L4 和 L5 节段动脉变异较大, 尤其是 L5 节段动脉^[8]。因此, 在置钉过程中应注意^[11], 先使用食指将初始针头保护在下方, 用食指触摸识别椎间隙、椎间盘和椎体结构后再置钉, 放置稳定钉应在紧邻终板的 1/3 范围内, 不建议在 L5 椎体上使用稳定钉。撑开器的中心应位于椎间盘的中心, 撑开器撑开过程中要小心撑开, 避免对节段动脉的任何潜在撕裂。若节段动脉损伤, 先进行电凝止血或止血材料压迫止血, 必要时可以对损伤的节段动脉进行结扎^[8]。

3.1.3 髂血管损伤 髂血管主要包括左侧髂总静脉、右侧髂总静脉以及髂腰静脉等, 其损伤发生率约为 4%^[12], 本研究中有左侧髂总静脉撕裂伤 1 例 (1/78, 1.3%), 是由于在清理侧方骨赘时, 使用咬骨钳不当导致。实际上, 由于静脉管壁较薄弹性较差分支较多, 很多时候术中发生损伤时不易发现且较难处理。OLIF 手术虽从左侧进入, 也易损伤到右侧髂总静脉, Mehren 等^[13]在清理椎间盘的时候右侧髂总静脉被咬骨钳撕裂。所以术前应借助影像学充分评估血管是否存在解剖变异, 对伴有异常大血管走行的患者应慎重考虑行 OLIF 手术; 术中直视下操作, 钝性分离腹壁肌肉及椎体旁软组织, 使用挡板牵开保护周围大血管如髂总静

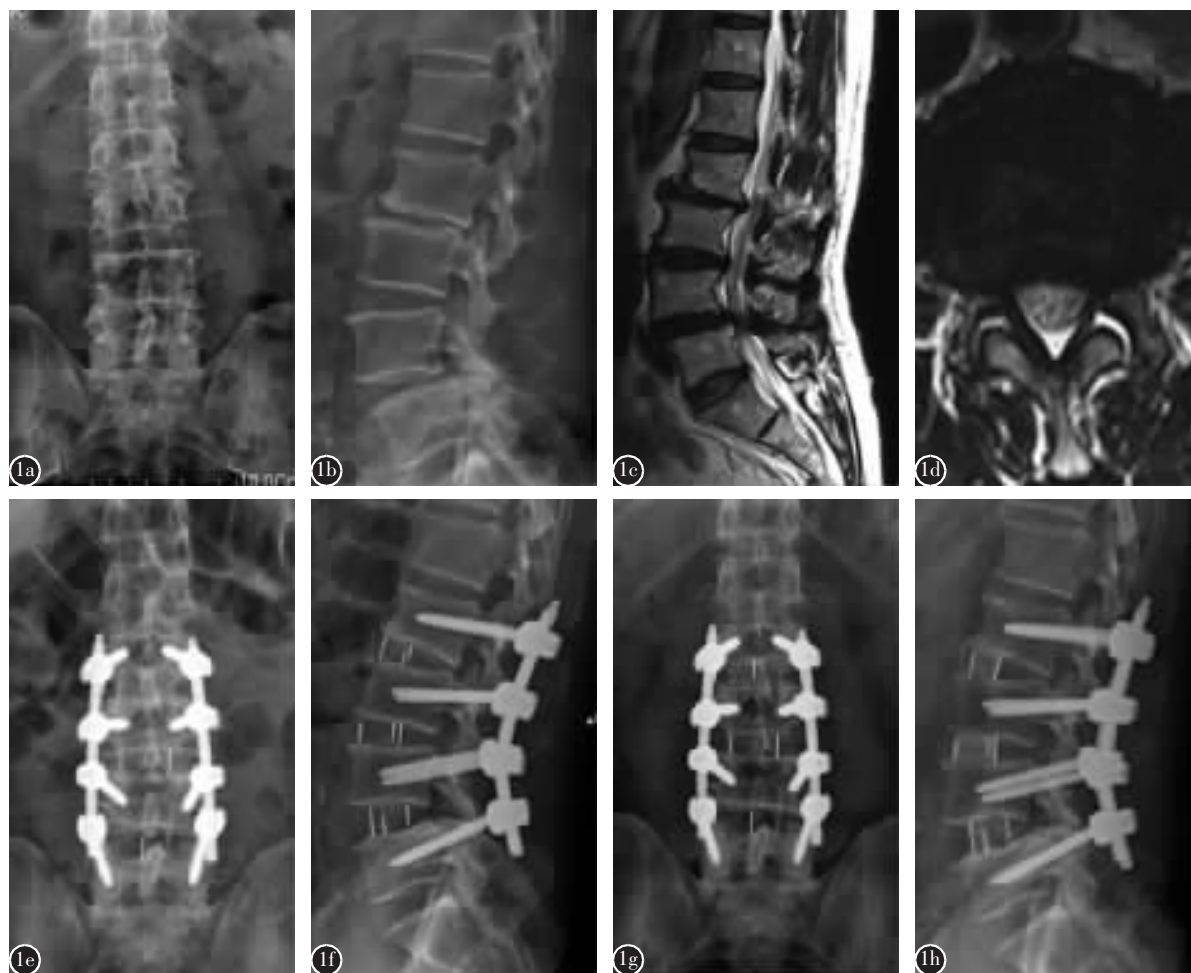


图 1 患者男性, 73 岁, 退行性腰椎管狭窄症 **a, b** 术前腰椎正侧位 X 线片示腰椎退行性改变 **c, d** 术前 MRI 示 L2~L5 退行性改变伴椎管狭窄 **e, f** 患者术中出现终板损伤出血, 一期给予后路钉棒内固定治疗, 术后第 2 天复查 X 线片示融合器和椎弓根钉位置良好 **g, h** 末次随访时复查腰椎正侧位片未出现融合器沉降或移位, 椎间融合良好

Figure 1 A 73-year-old male patient diagnosed with degenerative lumbar spinal stenosis **a, b** Preoperative X-ray showed degenerative changes of lumbar bone **c, d** Preoperative MRI showed L2-L5 degenerative changes with spinal stenosis **e, f** The patient occurred intraoperative endplate injury and received posterior screw fixation in one-stage surgery, and on the 2nd day postoperatively, X-ray showed cages and pedicle screws in adequate positions **g, h** At the final follow-up, there were no cages subsidence or shifting in the lumbar radiographs, demonstrating bony fusion

脉;在处理侧方骨赘或对侧椎间盘的时候要谨慎,尽量避免使用咬骨钳,减少锐性操作;术野下出现网状髂腰静脉或异常静脉分支难以辨认时应及时改变手术策略,可改用侧路或后路手术等其他术式。有学者根据左侧髂总静脉到 L5/S1 椎间盘之间是否存在血管周围脂肪组织将 L5/S1 的左侧髂总静脉走行分为 I~Ⅲ型,在进行 L5/S1 OLIF 手术时,Ⅲ型血管关系很有可能会损伤到左侧髂静脉^[14]。若损伤的髂总静脉无法修补,必要时可进行结扎^[15]。术后患者由于静脉回流不畅导致下肢肿胀,予抬高患肢,低分子肝素抗凝,穿循序减压弹力袜等对症治疗后可缓解。

3.1.4 腹膜损伤 OLIF 手术入路是通过左侧腰大肌和前方大血管之间的天然间隙进入,通道位于腹膜后,通常不经过腹膜,发生损伤的可能性相对较低,文献报道^[9]其发生率约为 0.8%(8/1003),本研究术中出现 1 例(1/78,1.3%)。Kim 等^[16]报告了 32 例手术患者有 2 例发生腹膜撕裂,术中立即给予缝合,未留下后遗症。预防腹膜损伤,应在直视下进行放置工作通道和手术操作,若术中不慎损伤,可行修补术,术后给予补充能量营养支持等保守治疗后多可恢复,无需特殊处理。

3.1.5 主动脉损伤 由于主动脉属于搏动性大血管,术中直视下容易辨认,发生损伤概率较低,但



图 2 患者女性,48 岁,退行性腰椎侧凸 **a~c** 术前腰椎影像学检查示腰椎退行性改变 **d~g** 由于髂嵴的阻挡术中损伤终板,予一期后路内固定处理,术后第 2 天复查 X 线片示侧凸矫正 **h** 术后复查 CT 示椎弓根钉和融合器位置良好 **i~l** 末次随访时复查 X 线片未出现融合器沉降或移位,椎间融合良好

Figure 2 A 48-year-old female patient diagnosed with degenerative lumbar scoliosis **a~c** Preoperative lumbar imaging examination showed degenerative changes in the lumbar spine **d~g** As the endplate was damaged for the iliac crest obstruction, the posterior fixation was performed for the first stage, and X-ray on the 2nd day postoperatively showed the correction of scoliosis **h** Postoperative CT showed that the cages and pedicle screws were in proper position **i~l** At the final follow-up, there were no cages subsidence or shifting in the lumbar radiographs, demonstrating bony fusion

主动脉损伤属于 OLIF 手术的严重并发症,一旦
发生直接危及生命。Fujibayashi 等^[9]报道 OLIF 术
中损伤主动脉的发生率为 0.10% (1/1003)。
Mehren 等^[13]报道其发生率为 0.55% (1/182),该例
病例是由于术者在 L4/5 椎间隙中置入融合器时,
紧贴着椎间盘间隙的主动脉后壁被融合器锋利边
缘损伤,由血管外科医生对动脉进行了修补。
Aichmair 等^[17]也报道了在进行侧路手术时直接修
复术中损伤的主动脉。本研究虽未出现主动脉损
伤或撕裂,却也提示我们术中直视下操作,注意对
前方大血管的保护,操作范围尽量远离前方大血
管,以避免此并发症的发生。

3.2 术后并发症预防及处理

3.2.1 融合器沉降或移位 OLIF 术后融合器沉
降或移位的发生率为 2.9%~13.4%^[3,12,18],本研究发
生融合器沉降 2 例,融合器移位 2 例,4 例(4/78,
5.1%)患者均伴有不同程度的骨质疏松且融合器
型号偏小。2 例融合器移位患者有不同程度的退
行性侧凸。融合器沉降的原因是多方面的,可能与
手术技术,置入材料以及患者的骨质相关,通常融
合器和椎体之间的界面必须具有足够的强度,才
能有效防止植入物的下沉^[19-21]。Tohmeh 等^[22]研究
发现长度 50mm 的椎间融合器比 60mm 的融合器
具有更大的下沉率,本研究也发现类似问题。目前
多数学者普遍认同较低的骨密度值会增加融合器
的下沉风险,尤其是严重的骨质疏松症^[19,20]。此
外,无保护情况下过早及过度下床活动等也是融
合器沉降和移位的发生原因。预防及处理措施有:
术前常规行骨密度测定,对于有骨质疏松的患者
建议先行抗骨松治疗后择期行 OLIF 手术,重视
围手术期患者的骨松治疗;Tempel 等^[23]提出对术
前 $T < -1.0$ (骨量减少以下)的患者应合并一期或
二期行后路内固定;在融合器选择方面,术前应测
量椎体横径,选用合适大小的融合器,融合器两端
应横跨椎体横径;Malham 等^[24]将融合器沉降分为
I~III 型,如果发现 II 型及以上沉降,建议及时行
后路内固定以阻止沉降进展并促进融合,必要时
可联合骨水泥强化椎体;腰椎不稳定(II 度退行性
滑脱或以上)、三个节段或更多节段融合、BMI 大
于 30kg/m^2 等患者需要合并后路椎弓根钉棒内固
定,应一期处理^[5];退行性腰椎侧凸较严重患者一
期给予后路椎弓根钉棒内固定术往往能避免术后
融合器移位的发生,有学者^[6]将其归结为在矢状
面失平衡(C7 铅垂线距离骶骨后上角 $>2.5\text{cm}$)或

冠状面失平衡(C7 铅垂线距离骶骨正中线 $>2\text{cm}$)
时;术中处理椎间盘时应突破对侧纤维环;术后下
地活动应在支具保护下进行。国内最新研究还提
出了以下几种情况也应辅助后路内固定:II~III
度关节突关节骨关节炎(关节突关节间隙狭窄,伴
关节突明显增生肥大、硬化、骨赘增生、关节面破
坏),动力位 X 线片显示动态不稳(过伸过屈位节
段位移 $>3\text{mm}$ 或角度变化 $>11^\circ$),峡部裂滑移,邻
椎病发生在原有融合节段远端以及术中发生前纵
韧带损伤^[6]。

3.2.2 下肢活动或感觉异常 文献报道 OLIF 手
术神经损伤发生率为 2.8%~23.8%^[1,9,25]。我们的研
究中共有 5 例(5/78,6.4%)患者出现神经并发症,
包括 3 例大腿前方麻木,2 例下肢皮温感觉异常。
OLIF 术后患者出现大腿前方麻木或屈髋乏力等
多由于术中牵拉腰大肌激惹腰神经丛导致;术后
出现下肢红肿、疼痛、温度觉异常等多由于术中损
伤左侧腰大肌前方腰交感干或交感链;置入融合
器未垂直,斜向操作时压迫对侧神经根,或椎间盘
清除不彻底,融合器置入时将髓核组织挤压入对
侧根管,均可导致患者术后出现对侧的根性症状;
若术中损伤骶神经丛还会引起逆行射精等其他并
发症。主要预防和应对措施:在腰大肌和血管鞘的
分离中,避免使用双极电凝和电切刀;可行术中神
经电生理实时监控;腰交感链位于血管腰大肌间
隙后 1/3 处,术中直视操作,注意辨识交感神经,
将交感神经连同腰大肌一起向后牵拉更安全^[26];
清理椎间盘应突破对侧纤维环,置入融合器应垂
直于矢状面的椎体,术后出现对侧根性症状应尽
快进行影像学检查,以阐明原因并及时治疗;Moro
分区^[25] II~III 区为“OLIF 手术中安全区”,融合器
应该放置在这个区域;术后发现腰丛或交感神经
损伤,可通过激素和神经营养药等保守治疗后症
状多自行恢复。

3.2.3 假关节形成 OLIF 融合器植骨量大,大量
文献报道该术式融合率高达 90%以上,椎间不融
合导致假关节形成的发生率为 0%~8.1%^[1,12,28,29]。
本组并发症病例截止末次随访时共观察到假关节
形成 2 例(2/78,2.6%),均为无症状性。假关节形
成的危险因素有高龄、脊柱侧后凸畸形、融合节段
较多、植骨材料选择异体骨、吸烟、糖皮质激素、维
生素 D 缺乏等,理论上微创技术从前方置入大融
合器可提高椎间融合率,但后方有限暴露限制了
后外侧融合过程^[1,12,28-32]。本研究中所有的融合器

内部均采用同种异体骨填充,这可能与该并发症发生率较高有关。对于植骨材料的选择,应当尽可能选用自体骨移植^[32,33]。Silvestre 等^[1]报告了 1 例患者在 L4~S1 OLIF 后出现 L5/S1 水平的症状性假关节、顽固性腰痛,翻修手术后症状好转。Lin 等^[28]研究发现,椎间融合率 6 个月时为 80%,12 个月时为 88%,24 个月时达 100%。因此,对于 OLIF 术后可能发生假关节形成的高危因素患者应密切随访,当出现症状性假关节时可以采取翻修手术改善临床症状和生活质量,对无症状性假关节者可暂不做特殊处理。

3.2.4 不完全性肠梗阻 不完全性肠梗阻为腹部手术的常见并发症,在 OLIF 手术中其发生率为 0.8%~2.9%,其主要原因是由于手术及麻醉药的应激效果等改变腹腔内环境,使肠蠕动减慢,肠管不通^[5,12,29]。本研究共发生 1 例(1/78,1.3%)术后不完全性肠梗阻。Molloy 等^[34]报告了 8 例患者术后一过性肠梗阻,予保守治疗后恢复。若术中未出现腹膜损伤或肠管损伤,一般考虑给予能量支持、补液、通便、导泻治疗,佩戴支具下地活动后均可在短期内恢复肠道功能。

3.2.5 切口感染 OLIF 术后切口感染发生率约为 0.6%~1.9%^[2,13,35]。本组发生 1 例(1/78,1.3%)切口浅层感染。术后切口感染轻则影响切口愈合,重则导致手术失败而需再次或多次手术。术中软组织损伤较重、手术时间长、融合器及人工异体骨等均是可能导致术后感染的因素。Mehren 等^[13]报道在 812 例患者中出现 2 例浅表层(0.24%)和 3 例深层表层(0.37%)切口感染,经抗感染及再手术后伤口均愈合。我们认为加强术中无菌操作观念,减少手术时间,浅表切口感染局部换药清创引流,深部切口感染及时行二次手术、扩创放置引流、抗感染治疗均为控制并发症进展的有效措施。

3.2.6 输尿管损伤 OLIF 术中输尿管损伤较为隐匿,多在术后发现,发生率为 0.3%~1.6%^[3,9,36]。在本研究中未发现输尿管损伤病例。损伤原因可能为注意输尿管畸形和变异,如双输尿管、类风湿性关节炎等基础病导致输尿管正常结构的改变。Fujibayashi 等^[37]术前评估了 125 个输尿管,得出增强 CT 扫描有助于评估输尿管的位置,正常输尿管多位于 I-p 或 I-v 区域,均位于 OLIF 手术的操作区域中,存在一定的损伤风险。预防方法是:术前可放置输尿管导管,便于术中辨认;术前

了解有无其他基础疾病;术中直视下操作;术后不明原因的腹痛、发烧、呕吐和长时间肠梗阻应高度怀疑输尿管损伤;CT 增强扫描和逆行尿路造影有助于诊断损伤;若发现医源性输尿管损伤应及时寻求泌尿外科医师协助处理。

综上所述,OLIF 手术创伤小,应用于退行性腰椎疾病疗效肯定,为降低并发症发生率,首先要严格把握适应证和禁忌证,充分做好术前安全性评估,术中所有操作均应在直视下进行,对于术中、术后以及随访期间出现一些突发情况,审慎判断、及时应对,积极治疗是降低该术式失败率及获得良好预后的关键。

4 参考文献

1. Silvestre C, Mac Thiong JM, 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.
2. Liu C, Wang J, Zhou Y. Perioperative complications associated with minimally invasive surgery of oblique lumbar interbody fusions for degenerative lumbar diseases in 113 patients [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 184(9): 105381.
3. 张宇轩,王洪立,马晓生,等.斜外侧腰椎椎间融合术并发症的研究进展[J].中华骨科杂志,2019,39(19):1222-1228.
4. Choy W, Miller CA, Chan AK, et al. Evolution of the minimally invasive spinal deformity surgery algorithm: an evidence-based approach to surgical strategies for deformity correction[J]. Neurosurg Clin N Am, 2018, 29(3): 399-406.
5. Zeng ZY, Xu ZW, He DW, et al. Complications and prevention strategies of oblique lateral interbody fusion technique[J]. Orthop Surg, 2018, 10(2): 98-106.
6. 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组.腰椎斜外侧椎间融合术的临床应用指南[J].中华骨科杂志,2020,4(8):459-468.
7. Liu J, Ding W, Yang D, et al. Modic Changes (MCs) associated with endplate sclerosis can prevent cage subsidence in oblique lumbar interbody fusion (OLIF) stand-alone[J]. World Neurosurg, 2020, 138: e160-e168.
8. 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.
9. Fujibayashi S, Kawakami N, Asazuma T, et al. Complications associated with lateral interbody fusion: nationwide survey of 2998 cases during the first 2 years of its use in Japan [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2017, 42(19): 1478-1484.
10. 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.
11. Quillo-Olvera J, Lin GX, Jo HJ, et al. Complications on minimally invasive oblique lumbar interbody fusion at L2-L5 levels: a review of the literature and surgical strategies [J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(6): 101.
 12. Woods KR, Billys JB, Hynes RA, et al. Technical description of oblique lateral interbody fusion at L1-L5 (OLIF25) and at L5-S1 (OLIF51) and evaluation of complication and fusion rates[J]. *Spine J*, 2017, 17(4): 545-553.
 13. Mehren C, Mayer HM, Zandanel C, et al. The oblique anterolateral approach to the lumbar spine provides access to the lumbar spine with few early complications[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474(9): 2020-2027.
 14. Chung NS, Jeon CH, Lee HD, et al. Preoperative evaluation of left common iliac vein in oblique lateral interbody fusion at L5-S1[J]. *Eur Spine J*, 2017, 26(11): 2797-2803.
 15. Magee GA, Cho J, Matsushima K, et al. Isolated iliac vascular injuries and outcome of repair versus ligation of isolated iliac vein injury[J]. *J Vasc Surg*, 2018, 67(1): 254-261.
 16. Kim KT, Jo DJ, Lee SH, et al. Oblique retroperitoneal approach for lumbar interbody fusion from L1 to S1 in adult spinal deformity[J]. *Neurosurgical Rev*, 2018, 41(1): 353-363.
 17. Aichmair A, Fantini GA, Garvin S, et al. Aortic perforation during lateral lumbar interbody fusion [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28(2): 71-75.
 18. Ohtori S, Orita S, Yamauchi K, et al. Mini-open anterior retroperitoneal lumbar interbody fusion: oblique lateral interbody fusion for lumbar spinal degeneration disease[J]. *Yonsei Med J*, 2015, 56(4): 1051-1059.
 19. Zhang C, Wang K, Jian F, et al. Efficacy of oblique lateral interbody fusion in the treatment of degenerative lumbar disease[J]. *World Neurosurg*, 2018, pii: S1878-8750 (18): 32698-6.
 20. Hou Y, Luo Z. A study on the structural properties of the lumbar endplate: histological structure, the effect of bone density, and spinal level[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(12): E427-433.
 21. Vaidya R, Sethi A, Bartol S, et al. Complications in the use of rhBMP-2 in PEEK cages for interbody spinal fusions[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2008, 21(8): 557-562.
 22. Tohmeh AG, Khorsand D, Watson B, et al. Radiographical and clinical evaluation of extreme lateral interbody fusion: effects of cage size and instrumentation type with a minimum of 1-year follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(26): E1582-E1591.
 23. Tempel ZJ, Gandhoke GS, Okonkwo DO, et al. Impaired bone mineral density as a predictor of graft subsidence following minimally invasive transposas lateral lumbar interbody fusion[J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(3): 414-419.
 24. Malham GM, Parker RM, Blecher CM, et al. Assessment and classification of subsidence after lateral interbody fusion using serial computed tomography [J]. *J Neurosurg Spine*, 2015, 23(5): 589-597.
 25. Moro T, Kikuchi S, Konno S, et al. Anatomic study of the lumbar plexus with respect to retroperitoneal endoscopic surgery[J]. *Spine*, 2003, 28(5): 423-427.
 26. 王洪立, 张宇轩, 马晓生, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术中交感神经损伤风险的解剖学评估[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(16): 1014-1020.
 27. Kim JS, Choi WS, Sung JH. 314 minimally invasive oblique lateral interbody fusion for L4-5: clinical outcomes and perioperative complications[J]. *Neurosurgery*, 2016, 63(1): 190-191.
 28. Lin GX, Kutbuddin A, Vit K, et al. Clinical and radiologic outcomes of direct versus indirect decompression with lumbar interbody fusion: a matched-pair comparison analysis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 119: e898-e909.
 29. 沈俊宏, 王建, 刘超, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术治疗单节段腰椎退变性疾病近期疗效[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(16): 997-1005.
 30. 刘超, 王建, 周跃. 微创手术治疗退变性腰椎侧凸的并发症[J]. *中华骨科杂志*, 2019, 39(16): 1024-1028.
 31. Yadla S, Maltenfort MG, Ratliff JK, et al. Adult scoliosis surgery outcomes: a systematic review[J]. *Neurosurg Focus*, 2010, 28(3): E3.
 32. Bodalia PN, Balaji V, Kaila R, et al. Effectiveness and safety of recombinant human bone morphogenetic protein-2 for adults with lumbar spine pseudarthrosis following spinal fusion surgery[J]. *Bone Joint Res*, 2016, 5(4): 145-152.
 33. Carreon LY, Glassman SD, Djurasovic M, et al. rhBMP-2 versus iliac crest bone graft for lumbar spine fusion in patients over 60 years of age: a cost-utility study[J]. *Spine*, 2009, 34(3): 238-243.
 34. Molloy S, Butler JS, Benton A, et al. A new extensile anterolateral retroperitoneal approach for lumbar interbody fusion from L1 to S1: a prospective series with clinical outcomes[J]. *Spine J*, 2016, 16(6): 786-791.
 35. 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.
 36. Jin C, Jaiswal MS, Jeun SS, et al. Outcomes of oblique lateral interbody fusion for degenerative lumbar disease in patients under or over 65 years of age [J]. *J Orthop Surg Res*, 2018, 13(1): 38-47.
 37. Fujibayashi S, Otsuki B, Kimura H, et al. Preoperative assessment of the ureter with dual-phase contrast-enhanced computed tomography for lateral lumbar interbody fusion procedures[J]. *J Orthop Sci*, 2017, 22(3): 420-424.

(收稿日期:2020-03-18 修回日期:2020-06-20)

(英文编审 庄乾宇/谭 啸)

(本文编辑 姜雅浩)