

退行性腰椎滑脱微创融合手术进展

孙芝城 综述 王锡阳* 审校

(中南大学湘雅医院脊柱外科, 长沙 410008)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2019)05-0445-04

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2019.05.015

退行性腰椎滑脱 (degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS) 是脊柱退行性变使腰椎椎体失稳而引起的疾病, 是中老年人腰腿痛的常见原因。据流行病学统计^[1], 退行性腰椎滑脱在 50 岁以前很少发生, 男女发生比例大约为 1:6, 大多发生在 L_{4/5} 椎体, 且滑脱的位移很少有超过椎体宽度的 30%。一般来说, 能引起退行性腰椎滑脱的病因复杂且尚不完全明确, 但年龄增长和腰椎前凸与退行性腰椎滑脱有显著关系^[1]。

目前, 非手术治疗包括活动限制、非甾体类抗炎药物及物理疗法仍然是退行性腰椎滑脱的一线治疗方法^[2]。但据北美脊柱外科学会 (NASS) 循证临床指南, 对于保守治疗无效的低度退行性腰椎滑脱和伴有症状的腰椎椎管狭窄, 可考虑手术治疗^[3,4]。腰椎微创手术的发展为退行性腰椎滑脱的治疗打开了新的大门, 同时, 下腰椎微创手术应用解剖与腰椎滑脱脊柱-骨盆参数的揭示, 以及腰椎滑脱脊柱稳定性影像学评价的发展, 为微创手术的发展提供了依据^[5-7], 微创融合手术治疗退行性腰椎滑脱在国内外得以快速发展。

与传统手术相比, 微创手术具有独特的优点, 如创伤小、出血少、术后疼痛轻、住院时间短等, 特别是在保持腰背部中线结构方面, 如在脊柱稳定性中起重要作用的多裂肌, 对帮助重建脊柱稳定性有着传统手术无法比拟的优势。脊柱微创融合手术不断发展, 目前在退行性腰椎滑脱中逐步尝试并开展的微创融合术根据手术入路主要有以下几种融合方法: 微创前路腰椎椎间融合术 (minimally invasive surgery-anterior lumbar interbody fusion, MIS-ALIF)、微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术 (minimally

invasive surgery-transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)、经骶前入路轴向椎间融合术 (axial lumbar interbody fusion, AxiaLIF)、极外侧路腰椎椎间融合术 (extreme lateral lumbar interbody fusion, XLIF)、侧方入路腰椎椎间融合术 (direct lateral interbody fusion, DLIF)、微创斜前方腰椎椎间融合术 (oblique lumbar interbody fusion, OLIF)。目前最常应用、发展最快的是微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术和极外侧路腰椎椎间融合术。

1 微创前路腰椎椎间融合术 (MIS-ALIF)

ALIF 最早于 1933 年由 Burns 应用于腰椎滑脱的治疗, 虽然传统 ALIF 应用比较早, 但由于操作复杂, 入路困难, 易损伤大血管及内脏神经, 发生逆行射精、静脉血栓、肠梗阻等并发症的机会较多^[8], 在退行性腰椎滑脱的治疗中所取得的进展较为缓慢。MIS-ALIF 是采用腹腔镜辅助或经腹部小切口进入腰椎椎体前方, 可直接彻底地处理椎间盘, 同时又能减少后路手术对椎旁关键肌肉的破坏, 从而得到了一定的发展。MIS-ALIF 主要适用于 I 度和 II 度腰椎滑脱, 而 III 度和 IV 度腰椎滑脱是该术式的禁忌证, 另外, 对于有血管结构变异及腹部手术史者也不适宜采用 ALIF。

谢宁等^[9]选择退行性腰椎滑脱 22 例, 均表现为腰部疼痛, 术前 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 平均 46.5%, 采用一期前路微创椎间盘植骨融合联合经椎板螺钉固定后外侧植骨治疗, 平均随访 29.3 月, 3 个月时腰部疼痛均消失, 无明显下肢神经压迫症状, 术后 ODI 平均 6.9%, 较术前明显改善 ($P < 0.05$), 滑脱均有不同程度改善,

* 通讯作者, E-mail: szc965822816@163.com

术后即刻滑脱率平均 8.5%, 椎间高度恢复, 滑脱角术后为 0° , 术后腰椎 Cobb 角平均 -18.4° , 但无统计学差异, 1 例出现下腔静脉撕裂。Xu 等^[10] 采用 MIS-ALIF 治疗 II 度腰椎滑脱, 随访 10 个月, 早期临床及影像学结果较为满意, 其中 87.5% 的患者腰椎滑脱得到明显纠正, 术后节段性脊柱前凸平均增加 15° ($P=0.002$), 术后整体腰椎前凸平均增加 5.1° ($P=0.006$), ODI 及视觉模拟量表 (VAS) 评分分别较术前下降平均 21.0 ($P=0.03$) 和 3.8 ($P=0.02$)。

虽然 MIS-ALIF 治疗退行性腰椎滑脱在短中期疗效上与术前相比表现出了相对满意的效果, 但并发症不容忽视。除了大血管损伤、内脏神经损伤及逆行射精外, 与开放性腰椎手术相比, 有可能出现更多的神经根损伤^[11], Hrabalek 等^[12] 的研究显示, MIS-ALIF 术后 15.8% 的患者发生神经根炎。因此, 国际上 MIS-ALIF 越来越多用于治疗 I 度腰椎滑脱, 在高级别滑脱中的应用仍存在一些争议, 对高度滑脱的处理也是慎之又慎, 对术者的要求也较高, 尤其是 $L_{2/3}$ 、 $L_{3/4}$ 滑脱, 更是建议需要有血管手术经验的术者协助^[13]。

2 微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术 (MIS-TLIF)

TLIF 技术最早由 Harms 于 1982 年报道。MIS-TLIF 主要通过通道下或显微镜下经半椎板拉钩进行, 随着微创技术的迅速发展, 其发展速度远超前于其他入路, 且其对治疗退行性腰椎滑脱的疗效已经得到广泛的认同, 在某些方面, MIS-TLIF 还体现出其特有的优势, 且已逐渐取代微创后外侧腰椎椎间融合术。Price 等^[14] 通过对单中心 452 例 MIS-TLIF 和传统 TLIF 术后的临床与影像学资料进行比较, 认为 MIS-TLIF 和传统 TLIF 一样可以获得类似的临床和影像学效果, 且 MIS-TLIF 具有术中出血少、手术时间短、住院时间短及手术部位深部感染少的优点。Mummaneni 等^[15] 对 345 例 MIS-TLIF 与传统 TLIF 治疗 I 度腰椎滑脱随访 12 个月, 两种融合手术方案临床结果均有显著改善, 在住院时间和 90 天恢复工作情况方面两者在 1 级融合术中并没有明显差异, 而在 2 级融合术中, MIS-TLIF 在腰痛数字评级法 (NRS) 改善方面较 TLIF 更明显 (-4.9 vs. -2.8 , $P=0.02$), 但仍需更长时间的随访研究及更多的数据进一步确定这种差异的有效性。

另外, 在腰椎-骨盆矢状位参数方面, MIS-TLIF 在反映出一定优势的同时, 也存在一定的不足。汪勇刚等^[16] 对 MIS-TLIF 与传统 TLIF 手术对腰椎-

骨盆矢状位参数的影响进行对比分析, 结果显示在减少腰椎前凸角和滑脱角方面, MIS-TLIF 更显著, 在滑脱复位方面两种手术都有满意的效果, 但 TLIF 效果更佳, 能明显改善脊柱-骨盆矢状位力线平衡情况。

虽然 MIS-TLIF 发展迅速, 但其在并发症方面似乎不占太大的优势。Wang 等^[17] 对 204 例单中心腰椎不稳或滑脱行 MIS-TLIF 手术进行回顾性研究, 认为微创手术并发症与传统手术相似, 瞬间感觉障碍是最常见的并发症。

3 极外侧路腰椎椎间融合术 (XLIF)

极外侧路腰椎椎间融合术是一种经腰大肌入路经通道系统实现间接减压的手术方式, 近年来迅猛发展, 已扩展到脊柱的各种退变、畸形、滑脱、肿瘤以及翻修手术, 具有入路简单、可以非直视下手术的优点。对于退行性腰椎滑脱来说, 微创 XLIF 一般仅适用于低度腰椎滑脱。Pereira 等^[18] 的研究认为 XLIF 非常适合治疗伴有多种合并症和退行性疾病的复杂患者, 可以减轻低度腰椎滑脱的神经受压症状, 改善矢状位力线平衡参数。

但微创 XLIF 术后并发症尤应引起重视。由于该术式需穿透腰大肌, 所以在此过程中有损伤腰丛神经及生殖股神经等重要神经结构的风险^[19]。Epstein^[11] 的数据分析显示, 微创腰椎手术尤其是微创 XLIF 会导致更多的神经根损伤、神经根炎或神经丛病。Hrabalek 等^[12] 的研究显示, 高达 23.9% (21/88) 的患者在微创 XLIF 术后出现新的持续性神经损伤, 其中 1 例 L_5 神经根损伤, 20 例神经根炎或神经根病变。Ahmadian 等^[20] 报道微创 XLIF 丛神经损伤发生率为 13.2%, 而根部损伤发生率为 0~3.4%。因此, 微创 XLIF 对术者提出了更高的要求与挑战, 需要较长的学习曲线来充分掌握这项技术。

4 经骶前入路轴向椎间融合术 (AxiaLIF)

AxiaLIF 最早由 Cragg 等^[21] 报道, 通过在尾骨旁开一小口, 钝性分离进入骶前间隙, 在透视引导下用导针到达腰骶部建立工作通道, 不损伤脊柱后方肌肉和韧带, 也不需要进入腹腔或牵拉血管及内脏器官, 是一种相对安全有效的手术方法, 近年来引起广泛关注。在退行性腰椎滑脱的治疗中, 该术式尤其适用于 L_5/S_1 节段的 II 度以内腰椎滑脱。由于该术式不能直接彻底减压, 对一些滑脱严重、病情进展

快、神经严重受压者,单独利用该术式并不能取得好的临床效果,因此,对于伴有明显神经受压症状者可联合后路椎间孔镜、椎间盘镜或开放手术达到治疗的目的^[22]。

Gerszten 等^[23]对 26 例有症状的 L₅/S₁ 水平 I、II 度腰椎滑脱行微创 AxiaLIF 联合经皮后路内固定术,50% 患者术后腰椎滑脱等级至少减少 1 级,且轴向疼痛的严重程度从基线时的 8.1 ± 1.4 降至 2.8 ± 2.3 ,随访 2 年,X 线判断均融合,Odom 标准 81% 的患者为优秀或良好,初步认为此方法是治疗低度腰椎滑脱的安全有效的方法。

邓旭东^[24]通过同样的方法治疗 L₅ 退行性椎体滑脱 14 例,证实 AxiaLIF 治疗退行性腰椎滑脱的治疗效果理想。

但该术式的长期疗效仍不明确,另外,AxiaLIF 螺钉的轴向抗压缩及在后柱失稳情况下的抗旋转稳定性差,使得该术式的开展受到一定限制^[22]。

5 侧方入路腰椎椎间融合术(DLIF)

DLIF 是经外侧入路穿过腹膜后间隙及腰大肌到达腰椎的微创腰椎椎间融合技术,术中需在肌电图监测下保护腰骶神经丛,对腰椎后路结构破坏小,有利于脊柱的稳定性。Khajavi 等^[25]随访 2005 ~ 2011 年连续 60 例行微创 DLIF 的退行性腰椎滑脱患者,证实微创 DLIF 可显著改善临床和影像学结果,降低术后并发症,可获得实质性的临床益处。DLIF 的主要并发症有:腰大肌分离后可引起屈髋无力;腰丛神经可导致术后一过性大腿麻木或疼痛,部分患者术后下肢肌力下降^[26],可能造成对术后退行性腰椎滑脱及神经根受压症状改善情况的掩盖。

6 斜前方腰椎椎间融合术(OLIF)

OLIF 是一种介于前路腰椎椎间融合术和侧方入路腰椎椎间融合术之间斜行进入椎间的入路,可避开大部分重要的血管和神经,在退行性腰椎滑脱的治疗方面也有很重要的应用。但微创 OLIF 对术者和设备的要求较高,发展较为缓慢,治疗退行性腰椎滑脱的报道相对较少。Heo 等^[27]对微创 OLIF 进行了技术层面的阐述,指出该技术在脊柱内窥镜的辅助下可相对顺利地进行,通过间接减压可有效改善临床症状,减轻椎体滑脱。Sato 等^[28]对 20 例微创 OLIF 治疗退行性腰椎滑脱进行疗效及影像学结果评估,结果显示术后椎管内径和椎管矢径(12% 和 32%),椎管区(19%),椎间盘高度(61%)和椎

间孔区(右侧 21%,左侧 39%)明显增加,上部椎体滑动明显减少(-9%)($P < 0.05$),与术前相比,腰痛、腿痛和下肢麻木明显减少($P < 0.05$),从短期疗效上证实微创 OLIF 的可行性和有效性,但仍需长期疗效研究的验证。

卢斌等^[29]对微创 OLIF 治疗 10 例退行性腰椎滑脱平均随访 14 个月,9 例手术效果保持稳定,无断钉、松动,1 例出现右侧 L₄ 神经根感觉支不全损害;术后腰腿痛症状缓解明显,腰、腿痛 VAS 评分较术前显著下降($F = 88.45, P = 0.000; F = 27.54, P = 0.000$),但术后不同时点腰腿痛 VAS 评分无统计学差异($P > 0.05$),在一定程度上说明了微创 OLIF 对退行性腰椎滑脱的治疗是有效的。

目前报道的手术并发症相对较少,主要有融合失败后的椎体塌陷、丛状神经病变、短暂性运动无力、肢体麻木感^[30]等,近年来也有报道发生输尿管损伤^[31]和腹侧硬膜损伤^[32]。

7 小结与展望

综上,退行性腰椎滑脱的各种微创融合治疗方式都既有优点,也有缺点,各自的并发症虽然在发生后能得到及时有效的处理,但并不能很好地避免或减少,甚至发生严重并发症。微创经椎间孔入路腰椎椎间融合术和微创极外侧路腰椎椎间融合术以其简单易行、并发症相对少、临床疗效和影像学结果好的优点在国内外得到广泛开展,也积累了丰富的经验,技术趋向成熟,而其他微创融合术式在退行性腰椎滑脱的治疗上仍有很大的发展空间,一些融合方式还处在起步阶段,需要发展和完善。

在临床工作中,是否选择微创、选择哪种微创融合术式以及是否需联合其他术式,都需要根据患者的具体病情来评估,理想的手术方式应该具有手术时间短、术中出血少、术后并发症风险相对小、滑脱复位效果满意、脊柱稳定性恢复满意、术后症状改善满意、术后恢复正常生活工作时间短以及尽可能减轻经济负担等优点。综合来说,安全、有效、经济、稳定是退行性腰椎滑脱微创融合治疗的最终要求。

参考文献

- 1 Jacobsen S, Sonne-Holm S, Rosing H, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis: an epidemiological perspective: the Copenhagen Osteoarthritis Study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2007, 32(1): 120 - 125.
- 2 石善龙. 腰椎退行性滑脱症的治疗. *中国实用医药*, 2015, 10(2): 244 - 245.

- 3 North American Spine Society. Diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. 2nd editions. <https://www.spine.org/ResearchClinicalCare/QualityImprovement/ClinicalGuidelines.aspx>
- 4 Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, et al. Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J*, 2016, 16(3): 439 – 448.
- 5 马泓, 吕国华. 腰椎滑脱患者脊柱 – 骨盆参数改变的研究进展. *中国脊柱脊髓杂志*, 2014, 24(3): 271 – 274.
- 6 吕国华, 王正光, 王冰, 等. 重度腰椎滑脱术后骨盆 – 脊柱参数与临床症状的相关分析. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2013, 5(4): 207 – 213.
- 7 张宏其, 楚戈, 卡哈尔·艾肯木. 牵引位下影像学评价腰椎滑脱的垂直失稳及治疗策略. *中国组织工程研究*, 2012, 16(9): 1587 – 1592.
- 8 李明, 种衍学, 宋将, 等. 腰椎椎体间融合不同手术入路及并发症. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25(13): 1210 – 1214.
- 9 谢宁, 叶晓健, 朱滨文, 等. 前路微创椎间植骨融合术联合椎板螺钉固定选择性治疗退变性腰椎滑脱症. *脊柱外科杂志*, 2007, 5(4): 209 – 212.
- 10 Xu DS, Bach K, Uribe JS. Minimally invasive anterior and lateral transposas approaches for closed reduction of grade II spondylolisthesis: initial clinical and radiographic experience. *Neurosurg Focus*, 2018, 44(1): E4.
- 11 Epstein NE. More nerve root injuries occur with minimally invasive lumbar surgery, especially extreme lateral interbody fusion; a review. *Surg Neurol Int*, 2016, 7(Suppl 3): S83 – S95.
- 12 Hrabalek L, Adamus M, Gryga A, et al. A comparison of complication rate between anterior and lateral approaches to the lumbar spine. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 2014, 158(1): 127 – 32.
- 13 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 Spine Surg*, 2015, 1(1): 2 – 18.
- 14 Price JP, Dawson JM, Schwender JD, et al. Clinical and radiologic comparison of minimally invasive surgery with traditional open transforaminal lumbar interbody fusion; a review of 452 patients from a single center. *Clin Spine Surg*, 2018, 31(2): E121 – E126.
- 15 Mummaneni PV, Bisson EF, Kerezoudis P, et al. Minimally invasive versus open fusion for Grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: analysis of the Quality Outcomes Database. *Neurosurg Focus*, 2017, 43(2): E11.
- 16 汪勇刚, 许永涛, 王大鹏, 等. 微创经椎间孔椎体间融合术与传统开放后路腰椎椎体间融合术对退变性腰椎滑脱症腰椎 – 骨盆矢状位参数的影响. *山西医药杂志*, 2017, 46(14): 1709 – 1711.
- 17 Wang J, Zhou Y. Perioperative complications related to minimally invasive transforaminal lumbar fusion: evaluation of 204 operations on lumbar instability at single center. *Spine J*, 2014, 14(9): 2078 – 2084.
- 18 Pereira EA, Farwana M, Lam KS. Extreme lateral interbody fusion relieves symptoms of spinal stenosis and low-grade spondylolisthesis by indirect decompression in complex patients. *J Clin Neurosci*, 2017, 35: 56 – 61.
- 19 Quante M, Halm H. Extreme lateral interbody fusion. Indication, surgical technique, outcomes and specific complications. *Orthopade*, 2015, 44(2): 138 – 145.
- 20 Ahmadian A, Deukmedjian AR, Abel N, et al. Analysis of lumbar plexopathies and nerve injury after lateral retroperitoneal transposas approach: diagnostic standardization. *J Neurosurg Spine*, 2013, 18: 289 – 297.
- 21 Cragg A, Carl A, Casteneda F, et al. New percutaneous access method for minimally invasive anterior lumbosacral surgery. *J Spinal Disord Tech*, 2004, 17(1): 21 – 28.
- 22 王善坤, 宋西正. 经骶前间隙入路轴向腰椎间融合术的研究进展. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(7): 625 – 628.
- 23 Gerszten PC, Tobler W, Raley TJ, et al. Axial presacral lumbar interbody fusion and percutaneous posterior fixation for stabilization of lumbosacral isthmic spondylolisthesis. *Spinal Disord Tech*, 2012, 25: E36 – E40.
- 24 邓旭东. 微创椎弓根螺钉内固定联合骶前间隙轴向融合治疗 L₅ 椎体滑脱症的临床观察. *创伤外科杂志*, 2016, 18(8): 461 – 465.
- 25 Khajavi K, Shen A, Hutchison A. Substantial clinical benefit of minimally invasive lateral interbody fusion for degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J*, 2015, 24 Suppl 3: 314 – 321.
- 26 Lee CS, Chung SS, Pae YR, et al. Mini-open approach for direct lateral lumbar interbody fusion. *Asian Spine J*, 2014, 8(4): 491 – 497.
- 27 Heo DH, Choi WS, Park CK, et al. Minimally invasive oblique lumbar interbody fusion with spinal endoscope assistance: technical note. *World Neurosurg*, 2016, 96: 530 – 536.
- 28 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. *Eur Spine J*, 2017, 26(3): 671 – 678.
- 29 卢斌, 蒋国强, 罗科锋, 等. 经 Kambin 三角椎体间融合治疗腰椎退行性滑脱症. *中国微创外科杂志*, 2014, 14(5): 450 – 453.
- 30 Kim JS, Choi WS, Sung JH. Minimally invasive oblique lateral interbody fusion for L4-5: clinical outcomes and perioperative complications. *Neurosurgery*, 2016, 63 Suppl 1: 190 – 191.
- 31 Kubota G, Orita S, Umimura T, et al. Insidious intraoperative ureteral injury as a complication in oblique lumbar interbody fusion surgery: a case report. *BMC Res Notes*, 2017, 10(1): 193.
- 32 Chang J, Kim JS, Jo H. Ventral dural injury after oblique lumbar interbody fusion. *World Neurosurg*, 2017, 98: 881. e1 – 881. e4.

(收稿日期: 2018 – 09 – 25)

(修回日期: 2019 – 01 – 29)

(责任编辑: 王惠群)