

斜外侧入路腰椎椎间融合术辅助不同固定方式治疗腰椎退变性疾病的疗效分析

农家红^{1,2}, 潘建良^{1,2}, 农章顺², 金佳诚², 韦建勋²

¹右江民族医学院研究生学院, 广西 百色

²广西壮族自治区人民医院脊柱外科, 广西 南宁

收稿日期: 2025年4月21日; 录用日期: 2025年5月13日; 发布日期: 2025年5月23日

摘要

斜外入路腰椎椎间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)是近年流行的一项用于治疗腰椎退变性疾病(Lumbar Degenerative Disease, LDD)的微创新技术, 因其微创性和有效性逐渐成为替代传统后路手术的重要选择。本文通过对OLIF手术联合不同固定方式在治疗LDD中的疗效、安全性及生物力学特性差异进行总结, 旨在为临床选择OLIF固定方式提供了参考依据。

关键词

斜外入路腰椎椎间融合术, 腰椎退变性疾病, 内固定, 微创手术

Comparative Analysis of Oblique Lumbar Interbody Fusion Assisted with Different Fixation Methods in the Treatment of Lumbar Degenerative Diseases

Jiahong Nong^{1,2}, Jianliang Pan^{1,2}, Zhangshun Nong², Jiacheng Jin², Jianxun Wei²

¹Graduate School of Youjiang Medical College for Nationalities, Baise Guangxi

²Department of Spine Surgery, The People Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning Guangxi

Received: Apr. 21st, 2025; accepted: May 13th, 2025; published: May 23rd, 2025

Abstract

Oblique lumbar interbody fusion (OLIF) is a popular minimally innovative technique for the

文章引用: 农家红, 潘建良, 农章顺, 金佳诚, 韦建勋. 斜外侧入路腰椎椎间融合术辅助不同固定方式治疗腰椎退变性疾病的疗效分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(5): 1514-1519. DOI: 10.12677/acm.2025.1551521

treatment of lumbar degenerative disease (LDD) in recent years. Because of its minimally invasive and effectiveness, it has gradually become an important choice to replace the traditional posterior surgery. This article summarizes the efficacy, safety, and biomechanical properties of OLIF combined with different fixation methods in the treatment of LDD, aiming to provide a reference for clinical selection of OLIF fixation methods.

Keywords

Oblique Lumbar Interbody Fusion, Lumbar Degenerative Diseases, Internal Fixation, Minimally Invasive Surgery

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全球人口老龄化进程的持续深化,腰椎退变性疾病(Lumbar Degenerative Disease, LDD)的发病率在逐年上升,严重影响患病人群的生活质量[1]。腰椎椎间融合术是常见的手术方式,传统的方法如后路腰椎间融合术(Posterior Lumbar Interbody Fusion, PLIF)和经椎间孔腰椎间融合术(Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, TLIF)被广泛应用。不过,值得注意的是,这两种技术由于需要对腰椎后方结构进行操作,可能会破坏该区域的稳定性,进而增加了术后并发症的风险。与传统手术方法相比,斜外侧腰椎椎间融合术(Oblique lumbar interbody fusion, OLIF)是近年来兴起的一项相对微创的术式,OLIF 采用腹膜外侧途径进入腰椎,避免了传统后入路对椎体后方结构的破坏,在减少椎旁肌剥离与神经损伤风险的基础上,能显著提升椎间隙高度、扩大椎间孔容积,同时增强矢状面序列矫正能力,并维持融合节段生物力学稳定性。OLIF 的核心原理在于通过植入较大尺寸的椎间融合器实现间接神经减压,从而缓解患者的临床症状并改善脊柱的生物力学稳定性[2] [3]。OLIF 技术可不联合内固定单独应用(Stand-alone OLIF),也可联合前路钉棒内固定术(OLIF combined with anterior screw internal fixation, OLIF-AF)或联合后路经皮椎弓根螺钉内固定术(OLIF combined with posterior percutaneous pedicle screw internal fixation, OLIF-PF)从而获得更稳定的支撑。Stand-alone OLIF 存在终板骨折、融合器沉降率增高等生物力学风险,可能影响长期融合效果;而 OLIF-AF 可在椎间融合器(Cage)植入后通过同一切口进行手术操作,缩短手术时间,减轻引起的相关并发症风险,但其长期抗旋转能力及生物力学耐受性仍存在争议;OLIF-PF 被认为可以通过三维固定提供最充分的生物力学支持,但需额外调整体位,可能增加手术创伤、延长麻醉时间,并存在损伤后方结构的危险[4] [5]。OLIF 联合不同的内固定方式在手术时间、麻醉和创伤等方面都有所不同,其生物力学性能也存在差异,在一定程度上也可能影响临床及影像学结果。目前针对 OLIF 联合不同内固定的对比研究主要存在以下局限:①多数研究样本量不足($n < 50$),结果说服力有限;②随访时间普遍短于 2 年,缺乏长期疗效数据,远期疗效的预测存在不确定性;③生物力学研究多基于体外模型,临床验证不足,难以指导临床选择适宜的 OLIF 内固定方式。本文旨在系统对比 OLIF 联合不同内固定方式在疗效、安全性及生物力学特性上的差异,为临床决策提供参考依据。

2. OLIF 的由来

OLIF 技术的起源可追溯至 1997 年, Mayer 等学者[2]率先提出通过腰大肌前缘与腹膜后血管间隙入

路实施椎间融合的术式, 该创新性入路早期受限于融合器设计缺陷及专用器械匮乏等问题, 其临床应用长期未能取得突破性进展。历经 15 年的技术沉淀, Hynes 团队通过在原有的解剖路径的基础上优化植入物几何构型并研发配套手术工具系统, 发明了专门的 OLIF 融合器和手术通道, 成功克服了传统技术瓶颈, 为 OLIF 的临床普及奠定了实践基础。直至 2012 年, Silvestre 等[3]在学术领域首次系统阐述了 OLIF 技术的操作规范与临床疗效, 标志着这一微创脊柱术式正式进入标准化发展阶段。OLIF 手术技术的主要步骤: 全身麻醉插管成功后, 患者被安置于右侧卧位, 在目标椎间隙前方中线腹侧大约 4 厘米处定位手术切口, 然后沿后上方至前下方的方向做一个长度约为 4 厘米的斜形切口。通过逐层钝性分离直至椎体完全显露, 随后在目标节段插入定位针。使用 C 臂透视确认定位无误后, 逐步置入扩张器以建立手术通道。使用适当尺寸的刮匙和髓核钳彻底清除责任节段椎间盘, 包括切除部分后纵韧带及椎管内黏连组织以实现椎管减压。处理好终板后置入试模以确定合适的融合器尺寸, 并填充人工骨材料以促进植骨融合。再次透视确保融合器置入准确。最后, 逐层严密缝合伤口, 并确保覆盖良好, 完成手术操作。该术式近年来应用越来越广泛, 且随着微创理念的普及, OLIF 技术不断成熟, 其临床优势逐渐显现, OLIF 已成为治疗腰腿退变的推荐术式之一。

3. OLIF 技术的优势

OLIF 因其安全性及有效性的特点, 已成为传统后路腰椎融合术的替代术式。OLIF 通过腰大肌和腹膜后血管之间的解剖平面, 在保留后方韧带复合体的同时, 实现了椎间盘间隙融合, 从而最大限度地减少医源性椎旁肌肉失神经和减少术中出血量。在 LDD 的治疗上, OLIF 技术具有手术损伤小、时间短、术中出血少、临床疗效可靠等优势[6]。OLIF 手术可以通过置入更大的融合器以进行椎间隙高度恢复, 更好的扩大椎管面积, 实现间接减压, 缓解神经系统症状, 显示出良好的临床疗效。近年来, 脊柱外科领域针对退变性腰椎疾病(LDD)的术式选择开展了多项对比研究。一项纳入 40 例患者的回顾性研究显示[7], 采用斜外侧椎间融合术(OLIF)治疗的 18 例患者相较于 22 例后路椎间融合术(PLIF)患者, 在平均 18 个月的随访中展现出显著优势: OLIF 组手术时间、术中出血量均优于 PLIF 手术组, 且两组的骨融合率差异无显著差异($P > 0.05$)。值得注意的是, OLIF 的临床优势与其独特的生物力学特性密切相关。一项生物力学研究表明, OLIF 置入的融合器接触面积较传统后路术式增加 40%, 通过应力分散效应显著降低终板应力[8]。一项多中心随机对照试验[9]通过对 150 例患者的长期随访发现, OLIF 组术后 1 年椎间隙高度恢复率较 PLIF 组提高 15%, 差异具有显著统计学意义($P < 0.05$)。这种解剖学优势可能源于 OLIF 手术路径能更大程度保留后柱结构, 避免传统后路手术对椎旁肌的广泛剥离, 从而维持了脊柱稳定性。

4. OLIF 的适应症与并发症

OLIF 技术主要应用于治疗腰椎退变性疾病的治疗, 其纳入标准主要包括[10]: (1) 在正规医院通过保守治疗无效超过 3 个月; (2) 影像学证实退变性椎间盘病变; (3) 排除严重椎管狭窄或 II 度以上腰椎滑脱。随着外科技术的发展和手术器械的更新, OLIF 手术的适应症已扩展至: 轻度腰椎滑脱、椎间盘源性腰痛、轻度腰椎管狭窄、腰椎不稳定、术后邻近节段退变、退变性侧弯、翻修和感染等多种情况。目前关于禁忌证的相关报道相对较少, 主要包括椎间盘脱出、关节骨性狭窄等需进行直接减压者、II 度以上的严重腰椎滑脱等[11]。需要注意的是, 针对骨质疏松患者, OLIF 手术治疗时内固定的选取应格外慎重, 因为这类患者术后发生终板骨折和融合器沉降的风险较高。当前 OLIF 手术常见的并发症主要有血管损伤、终板损伤、融合器沉降等。有研究发现[12], OLIF-AF 的血管损伤发生率为 3.2%, 其主要原因与术者解剖经验相关。一项回顾性分析报道发现[13], OLIF-PF 在多节段退变患者中融合率达 94.7%, 但术后腰痛发生率较 OLIF-AF 高 12%, 考虑与后路对椎旁肌肉损伤相关。对于退变性脊柱侧

凸合并骨质疏松的复杂病例, 陈少文等[14]提出 OLIF-PF 联合骨水泥强化可同时实现畸形矫正与稳定性重建。因此, 为了减少术后并发症的出现, 术者对手术解剖路径的熟悉及选择合适的内固定辅助措施显得尤为重要。

5. OLIF 辅助不同内固定的疗效

5.1. 独立 OLIF (Stand-Alone OLIF)

Stand-alone OLIF 因其微创性和手术效率高而被广泛关注。该术式通过腹膜后自然间隙进入, 避免了传统后路手术对肌肉和神经的广泛剥离, 手术时间短、术中出血量少, 且术后恢复快, 住院时间可缩短至 3~5 天[15]。此外, Stand-alone OLIF 通过椎间隙撑开间接减压, 减少了对椎管的直接干扰, 降低了脑脊液漏和神经损伤风险。然而, Stand-alone OLIF 技术的临床应用存在多方面局限性, 首先在生物力学层面, 该术式缺乏辅助内固定系统的刚性支撑, 导致脊柱载荷分布模式发生显著改变。研究表明[16], 终板接触面的应力集中效应可造成骨-植入物平面的压力过大, 患者术后融合器沉降发生率可达 20%~30%。其次在临床疗效方面。有研究结果显示[17], Stand-alone OLIF 术后 6 个月的融合率为 80%, 而辅助后路内固定组的融合率为 90%~95%, 存在明显的统计学差异。这种差异本质上反映了 Stand-alone OLIF 在维持生物力学稳定性方面的不足。更为关键的是, 该技术的适应症存在严格限制。其仅适用于单节段退变且脊柱序列基本正常的病例, 对于存在 II°及以上椎体滑脱、冠状面失衡(Cobb 角 $> 20^\circ$)或矢状面畸形的复杂病例, 由于缺乏后路张力带重建能力, 无法实现有效的三维畸形矫正。

5.2. OLIF-AF

OLIF-AF 作为脊柱微创领域的重要进展, 其创新性在于通过前路钉棒系统的生物力学特性与微创入路的有机结合, 在实现节段稳定性的同时显著优化了手术效能。其通过特定的前路钉棒系统, 可直接固定于椎体侧方, 无需改变体位, 手术时间和出血量均优于传统后路手术, 最大程度保留脊柱动态稳定结构。生物力学研究表明, 前路钉棒系统能有效分散终板应力, 降低融合器沉降风险, 并显著改善腰椎前凸角和椎间隙高度, 尤其在退变性腰椎滑脱症中, 滑脱复位率可达 80%以上[18]。尤其值得注意的是前路内固定对腰大肌和神经的干扰显著降低, 临床数据显示术后腰痛及其他并发症发生率仅为 5%左右[18][19]。此外, 尽管 OLIF-AF 具有显著优势, 但依旧存在一些不足。前路操作需避开腹部大血管和交感神经链, 术中存在血管损伤的风险, 且对术者的解剖经验要求较高[19]。生物力学分析表明[20], 前路钉板的固定强度弱于后路椎弓根螺钉, 多节段固定时螺钉-骨界面应力集中使松动风险增加。

5.3. OLIF-PF

从生物力学角度分析, OLIF-PF 通过后路椎弓根螺钉实现三柱联合固定, 减少融合器微动, 实现了脊柱三维稳定性的显著提升。该术式通过重建椎间隙高度和恢复前柱支撑力, 有效分散椎体间应力分布。葛腾辉团队的临床研究证实[21], OLIF-PF 可显著降低滑移率, 提升手术节段前凸角度。有研究指出, OLIF-PF 可以显著增加椎体稳定性并降低融合器沉降率, 尤其适用于多节段病变、严重腰椎滑脱或退变性脊柱侧凸患者[22]。CHO 等[23]通过对比研究发现, OLIF-PF 可有效矫正矢状面和冠状面失衡, 其对矢状位失衡的脊柱侧弯疗效优于 PLIF, 尤其适用于脊柱侧弯、滑脱及椎管狭窄等退变性疾病, 这种矫正优势源于其同时满足前柱高度重建和后柱张力带效应恢复的双重机制。后路固定的主要缺陷在于手术时间及术中创伤增加。后路椎弓根螺钉需广泛剥离椎旁肌, 导致术中出血量和术后腰痛风险升高[24][25]。对于合并骨质疏松的患者, 单纯后路螺钉固定的松动率较高, 需结合骨水泥强化技术降低螺钉松动[26][27]。

6. 小结

OLIF 手术因其安全有效性及多样化的内固定选择方案,在腰椎退变性疾病的手术治疗中占据了重要位置。值得关注的是,其临床疗效与辅助固定方式的选择密切相关。Stand-alone OLIF 凭借其操作简便、创伤小等优势,显著减少了椎旁肌剥离和体位更换需求,尤其适用于单节段退变且骨密度水平优良的患者。生物力学研究发现,在承受循环载荷的情况下,Stand-alone OLIF 显示出动态稳定性不足的问题,增加了融合器下沉及终板骨折的风险,长期可能因融合失败导致症状复发,进而需要进行二次手术的可能。为了克服这些局限性,医学界提出了 OLIF-AF 方案。OLIF-AF 不仅可以增强前柱的负荷分担能力,还有效降低了融合器下沉的概率,OLIF-AF 通过单一切口完成融合与固定,缩短手术及麻醉时间,减轻了对患者的创伤,该术式适合需要增强前柱稳定性但无法耐受后路手术者,尤其适用于既往腰椎后路手术史而椎旁瘢痕粘连的患者。而对于存在多节段退变、严重的腰椎滑脱(Meyerding 分级 > II级)的患者来说,OLIF-AF 远期邻近节段退变风险仍存在。OLIF-PF 是当前生物力学上的首选方案,该技术通过椎弓根螺钉实现三柱联合固定,减少融合器微动,对脊柱的长期维持提供生物力学基础,尤其适用于复杂病例(如 III度滑脱、脊柱侧凸、翻修手术)。尽管如此,由于更换体位需要额外的时间及后路穿刺对椎旁肌肉带来的损伤,OLIF-PF 对高龄且身体状况不佳的患者增加了潜在的并发症风险。因此,在选择手术方案时,医生需根据患者具体情况做出个体化的术前评估。

7. 展望

随着外科手术加速向微创化、精准化及智能化方向发展,未来 OLIF 技术的进步将聚焦四大方向: 1. 提高精确度: 利用术中导航和机器人辅助来增强手术的安全性,减少术后并发症的风险; 2. 生物活性材料: 发展带有骨诱导涂层的多孔仿生融合器,以降低融合器沉降的可能性; 3. 个性化治疗方案: 根据患者的腰椎特性选择最适合的固定方法(包括独立使用、结合前路或后路固定),在确保疗效的同时尽量减小手术创伤; 4. 3D 打印: 运用 3D 打印模拟为复杂病例设计内固定解决方案。综上所述,OLIF 技术将会建立一个涵盖手术到康复全过程的综合管理体系,其目的在于实现脊柱功能的精准、安全以及个性化的重建。

参考文献

- [1] Katz, J.N., Zimmerman, Z.E., Mass, H. and Makhni, M.C. (2022) Diagnosis and Management of Lumbar Spinal Stenosis: A Review. *JAMA*, **327**, 1688-1699. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.5921>
- [2] Mayer, M.H. (1997) A New Microsurgical Technique for Minimally Invasive Anterior Lumbar Interbody Fusion. *Spine*, **22**, 691-699. <https://doi.org/10.1097/00007632-199703150-00023>
- [3] Silvestre, C., Mac-Thiong, J., Hilmi, R. and Roussouly, P. (2012) Complications and Morbidities of Mini-Open Anterior Retroperitoneal Lumbar Interbody Fusion: Oblique Lumbar Interbody Fusion in 179 Patients. *Asian Spine Journal*, **6**, 89-97. <https://doi.org/10.4184/asj.2012.6.2.89>
- [4] Chen, E., Xu, J., Yang, S., Zhang, Q., Yi, H., Liang, D., et al. (2019) Cage Subsidence and Fusion Rate in Extreme Lateral Interbody Fusion with and without Fixation. *World Neurosurgery*, **122**, e969-e977. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.10.182>
- [5] Godzik, J., Kalb, S., Reis, M.T., Reyes, P.M., Singh, V., Newcomb, A.G.U.S., et al. (2018) Biomechanical Evaluation of Interbody Fixation with Secondary Augmentation: Lateral Lumbar Interbody Fusion versus Posterior Lumbar Interbody Fusion. *Journal of Spine Surgery*, **4**, 180-186. <https://doi.org/10.21037/jss.2018.05.07>
- [6] Mobbs, R.J., Phan, K., Malham, G., et al. (2015) Lumbar Interbody Fusion: Techniques, Indications and Comparison of Interbody Fusion Options Including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *Journal of Spine Surgery*, **1**, 2-18.
- [7] 朱国新, 郝永强, 于龙彪, 等. 斜外侧与后路腰椎椎间融合术治疗腰椎术后融合器移位的疗效比较[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(6): 761-768.
- [8] Ouyang, P., Tan, Q., He, X. and Zhao, B. (2023) Computational Comparison of Anterior Lumbar Interbody Fusion and

- Oblique Lumbar Interbody Fusion with Various Supplementary Fixation Systems: A Finite Element Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **18**, Article No. 4. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03480-z>
- [9] Fatima, L., Tebha, S.S., Farid, R., Kamran, A., Edamakanti, S.K. and Farrukh, M.F. (2024) Comparative Effectiveness of Oblique Lumbar Interbody Fusion with Anterior Screw Fixation versus Percutaneous Pedicle Screw Fixation for Treating Lumbar Degenerative Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery*, **32**. <https://doi.org/10.1177/10225536241280191>
 - [10] 何磊, 谢鹏, 陈荣, 等. 微创经腰大肌侧方入路腰丛神经影像学研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2016, 30(11): 1412-1416.
 - [11] Shimizu, T., Fujibayashi, S., Otsuki, B., Murata, K. and Matsuda, S. (2021) Indirect Decompression via Oblique Lateral Interbody Fusion for Severe Degenerative Lumbar Spinal Stenosis: A Comparative Study with Direct Decompression Transforaminal/Posterior Lumbar Interbody Fusion. *The Spine Journal*, **21**, 963-971. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.01.025>
 - [12] Aguirre, A.O., Soliman, M.A.R., Azmy, S., Khan, A., Jowdy, P.K., Mullin, J.P., et al. (2021) Incidence of Major and Minor Vascular Injuries during Lateral Access Lumbar Interbody Fusion Procedures: A Retrospective Comparative Study and Systematic Literature Review. *Neurosurgical Review*, **45**, 1275-1289. <https://doi.org/10.1007/s10143-021-01699-8>
 - [13] Yongjun, T., Chudi, F., Qibin, Z., Bao, H., Changjiang, O., Xuyang, Z., et al. (2024) Lateral Fusion Is a Unique Feature in Oblique Lumbar Interbody Fusion Surgery: A Retrospective Cohort Study. *Global Spine Journal*. <https://doi.org/10.1177/21925682241310151>
 - [14] 陈少文, 杨焱鑫, 黄坤炳, 等. 合并严重骨质疏松的退变性脊柱侧凸的手术治疗[C]//2010 广东省医学会骨科年会暨岭南骨科学术大会论文集. 广州: 广东省医学会, 2010: 152-155.
 - [15] He, W., He, D., Sun, Y., Xing, Y., Wen, J., Wang, W., et al. (2020) Standalone Oblique Lateral Interbody Fusion Vs. Combined with Percutaneous Pedicle Screw in Spondylolisthesis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, Article No. 184. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03192-7>
 - [16] Chang, S., Xiang, H., Wei, J. and Liu, Y. (2025) Analysis of Factors Impacting Inter-Body Fusion Cage Subsidence Following an Oblique Lateral Interbody Fusion (OLIF) Stand-Alone Procedure. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **38**, 383-393. <https://doi.org/10.1177/10538127241301673>
 - [17] 王银歌, 闫康, 廖博. 斜外侧椎间融合术联合不同内固定方式的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2021, 31(7): 648-653.
 - [18] 李柱海, 曾建成, 王贤帝, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术联合前路内固定治疗退变性腰椎滑脱症的疗效分析[J]. 中国临床新医学, 2023, 16(3): 213-218.
 - [19] 邱龙恒, 王兵, 陈凌强, 等. 斜外侧腰椎椎间融合术辅助不同内固定方式治疗腰椎退变性疾病的研究进展[J]. 实用骨科杂志, 2022, 28(6): 518-522.
 - [20] Li, R., Liu, Y., Zhu, Y., Lu, M. and Jiang, W. (2023) Clinical and Radiographic Outcomes of Oblique Lumbar Interbody Fusion with Anterolateral Screw and Rod Instrumentation in Osteopenia Patients: A Retrospective Study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **24**, Article No. 760. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06873-1>
 - [21] 腾辉, 吴静晔, 李观清, 等. 斜外侧椎间融合术联合后路固定治疗退变性腰椎滑脱对手术节段力线的影响[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(3): 141-148.
 - [22] 谢守宁, 刘伟, 韩生寿. OLIF 联合后路固定术与 TLIF 术在腰椎退变性椎管狭窄中的疗效[J]. 葛中国老年学杂志, 2023, 43(3): 554-558.
 - [23] Cho, M. and Seo, E. (2020) Efficacy and Radiographic Analysis of Oblique Lumbar Interbody Fusion in Treating Lumbar Degenerative Spondylolisthesis with Sagittal Imbalance. *Neurosurgical Review*, **44**, 2181-2189. <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01390-4>
 - [24] Blizzard, D.J. and Thomas, J.A. (2018) MIS Single-Position Lateral and Oblique Lateral Lumbar Interbody Fusion and Bilateral Pedicle Screw Fixation. *Spine*, **43**, 440-446. <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000002330>
 - [25] Li, Z., Wang, X., Xie, T., Pu, X., Lin, R., Wang, L., et al. (2023) Oblique Lumbar Interbody Fusion Combined with Stress End Plate Augmentation and Anterolateral Screw Fixation for Degenerative Lumbar Spinal Stenosis with Osteoporosis: A Matched-Pair Case-Controlled Study. *The Spine Journal*, **23**, 523-532. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.12.007>
 - [26] Shen, S., You, X., Ren, Y. and Ye, S. (2024) Risk Factors of Cage Subsidence Following Oblique Lumbar Interbody Fusion: A Meta-Analysis and Systematic Review. *World Neurosurgery*, **183**, 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.12.110>
 - [27] 高志扬, 王京, 黄毓凯, 等. 斜外侧入路腰椎椎间融合术的临床进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2024, 34(7): 774-779.