

· 临床论著 ·

特异性腰椎间隙感染两种入路病灶清除融合比较[△]

高红亮^{1,2}, 李旭升², 李鹏^{1,2}, 窦强², 邹庆芳^{1,2}, 吕友泉^{1,2}, 李松凯^{2*}

(1. 甘肃中医药大学第一临床医学院, 甘肃兰州 730030;

2. 中国人民解放军联勤保障部队第九四〇医院全军骨科中心, 甘肃兰州 730050)

摘要: [目的] 比较斜外侧椎体间融合术 (oblique lateral interbody fusion, OLIF) 与经椎间孔腰椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 治疗单节段特异性腰椎间隙感染的临床结果。[方法] 回顾性分析 2017 年 8 月—2020 年 8 月本院手术治疗 L₂₋₄ 单节段腰椎结核 (tuberculosis, TB) 和布氏杆菌病 (brucellosis, Br) 45 例患者的临床资料。根据医患沟通结果, 20 例接受 OLIF 术, 25 例接受 TLIF 术。比较两组围手术期、随访及辅助检查结果。[结果] OLIF 组手术时间、术中出血量、术后引流量、住院时间均显著优于 TLIF 组 ($P<0.05$); 所有患者均获随访 12~24 个月, 两组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, 两组 VAS 评分、ODI 指数显著减少 ($P<0.05$), 末次随访两组 VAS 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$), 但 OLIF 组 ODI 指数显著优于 TLIF 组 ($P<0.05$)。随时间推移两组 Frankel 分级均显著改善 ($P<0.05$), 相应时间点两组间 Frankel 分级的差异均无统计学意义。辅助检查方面, 两组患者出院前及末次随访时椎间隙高度、腰椎前突角显著增加 ($P<0.05$), 而 CRP 和 ESR 显著降低 ($P<0.05$)。两组患者均达到病灶愈合、骨性融合。[结论] OLIF 技术治疗单节段特异性腰椎间隙感染是安全、有效的, 并且与 TLIF 后路手术相比, 病灶易清除、创伤小、早中期疗效显著、康复快。

关键词: 特异性腰椎间隙感染, 病灶清除, 斜外侧椎体间融合术, 经椎间孔腰椎体间融合术

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 19-1744-06

Comparison of two approaches for debridement and fusion of specific lumbar intervertebral space infection // GAO Hong-liang¹, LI Xu-sheng², LI Peng^{1,2}, DOU Qiang², ZOU Qing-fang^{1,2}, LÜ You-quan^{1,2}, LI Song-kai². 1. The First Clinical Medical College, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730030, China; 2. Orthopaedic Center of CPLA, The 940th Hospital, Joint Logistic Support Force of CPLA, Lanzhou 730050, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of oblique lateral interbody fusion (OLIF) versus transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) in the treatment of single-level specific lumbar intervertebral space infection. [Methods] A retrospective study was done on 45 patients who underwent surgical treatments for single-segment tuberculosis (TB) or brucellosis (Br) involving L₂ to L₄ in our hospital from August 2017 to August 2020. According to doctor-patient communication results, 20 patients received OLIF, while the other 25 patients received TLIF. The consequences regarding to perioperative period, follow-up, radiographic checks and laboratory tests were compared between the two groups. [Results] The OLIF group was significantly superior to TLIF group in terms of operation time, intraoperative blood loss, postoperative drainage and hospital stay ($P<0.05$). All patients were followed up from 12 months to 24 months, and there was no statistical significance in the time to resume full weight-bearing activity between 2 groups ($P>0.05$). The VAS and ODI scores decreased significantly in both groups over time ($P<0.05$). Although there was no significant difference in VAS score between the two groups at the latest follow-up ($P>0.05$), the OLIF group proved better than the TLIF group in term of ODI score ($P<0.05$). The Frankel index for neurological function significantly improved in both groups over time ($P<0.05$), whereas with no statistically significant difference between the two groups at any corresponding time points ($P>0.05$). With respect to imaging and laboratory examinations, the height of intervertebral space and lumbar lordotic angle significantly increased ($P<0.05$), while CRP and ESR significantly decreased postoperatively compared with those preoperatively ($P<0.05$). All patients in both groups achieved lesions subsided and bony fusion by the time of latest follow up. [Conclusion] The OLIF is safe and effective for treatment of single-level specific lumbar intervertebral space infection, with benefits of easier to remove lesions, less trauma and better curative results in early and middle stage over the TLIF.

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.19.04

△基金项目:重点研发计划-社会发展类项目(编号:21YF1FA179);甘肃省卫生健康行业科研计划项目(编号:GSWSKY2020-05);兰州市人才创新创业项目(编号:2019-RC-65)

作者简介:高红亮,住院医师,硕士在读,研究方向:脊柱外科、生物力学,(电话)15533617883,(电子信箱)1455216305@qq.com

***通信作者:**李松凯,(电子信箱)lisongkai1204@qq.com

Key words: specific lumbar intervertebral space infection, debridement, oblique lateral interbody fusion, transforaminal lumbar interbody fusion

腰椎间隙感染是指各种病原微生物通过不同的途径到达腰椎病变部位,引起椎间盘、邻近软骨终板以及周围组织的感染^[1, 2],根据病原体的不同,分为特异性感染和非特异性感染,临床主要表现为腰疼,可伴有发热、盗汗等全身症状,加重之后将会出现神经功能的症状及腰椎的不稳及畸形,甚至出现瘫痪。目前特异性感染保守治疗主要是长期抗生素联合局部制动,大部分患者经过良好的保守治疗之后好转甚至痊愈,但有报道保守治疗可能出现抗生素耐药、腰椎失稳、神经损伤、败血症以及长期使用抗生素导致各种全身并发症的发生^[3, 4]。对于保守治疗无效、存在脊柱不稳及严重的神经功能症状的特异性腰椎间隙感染的患者,手术治疗可能是较好的选择^[5],具有清除病灶、稳定椎体、纠正畸形、改善神经功能症状、降低长期抗生素使用的并发症等优点,但手术方式的选择仍存在很大的争议,传统的手术方式包括前路、后路、前后联合入路等,都取得了良好的疗效,最新报道的斜外侧椎体间融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)在腰椎手术中得到了良好的应用^[6-8],目前 OLIF 特别适用于直视下清理椎间盘、终板及植骨融合^[9],但在腰椎特异性感染患者中应用较少^[10]。本研究采用 OLIF 技术和经椎间孔腰椎体间融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)治疗单节段腰椎特异性感染,包括结核(tuberculosis, TB)和布氏杆菌病(brucellosis, Br),并进行比较,旨在探讨 OLIF 技术治疗单节段腰椎特异性感染的安全性及有效性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1) L₂₋₄ 单节段腰椎 TB 或 Br;(2) 手术方式为 OLIF 或 TLIF;(3) 随访时间至少 1 年。

排除标准:(1) 资料不完善或丢失;(2) 随访过程中出现其他严重疾病;(3) 合并全身其他部位的特异性感染;(4) 手术后复发者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2017 年 8 月—2020 年 8 月本院手术治疗腰椎特异性感染 45 例患者的临床资料。根据医患沟通结果分为 OLIF 组 20 例, TLIF 组 25 例,两

组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$) (表 1)。本研究获医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	OLIF 组 (n=20)	TLIF 组 (n=25)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	55.05±8.77	50.16±8.45	0.065
性别(例, 男/女)	17/3	20/5	0.965
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.37±2.89	22.27±2.39	0.126
病原体(例, TB/Br)	11/9	14/11	0.947
病程(月, $\bar{x} \pm s$)	10.07±13.52	11.02±14.42	0.823
节段(例, L _{2/3} /L _{3/4} /L _{4/5})	2/8/10	3/9/13	0.953

1.3 手术方法

术前准备:术前完善腰椎 X 线片、CT 及 MRI 检查。术前 2~4 周分别给予异烟肼每天 5~10 mg/kg,利福平每天 5~10 mg/kg,乙胺丁醇每天 15 mg/kg 抗 TB;或头孢曲松钠 2 g/d 静滴,多西环素 0.2 g/d 口服,利福喷丁 0.1 g/d 口服,肝泰乐 0.6 g/d 口服抗 Br 治疗;并进行制动,加强营养。当患者食欲恢复正常,无低热、贫血,低蛋白血症完全纠正,行手术治疗。

TLIF 手术:全麻后取俯卧位,后正中入路切口。选取椎体破坏明显的一侧作为减压侧,常规剥离骶棘肌,暴露病变椎体及其邻近椎体的椎板和关节突关节,置入椎弓根螺钉。对侧经 Wiltes 入路置入椎弓根螺钉。切除减压侧椎板与关节突,用刮刀、铍刀、刮勺将脓肿、肉芽组织、干酪性坏死物、坏死椎间盘完全切除^[11]。根据清创后测量的椎间隙高度,取髂骨植骨,或置入合适的融合笼架,安装双侧棒,调整钉-棒系统矫正脊柱后凸畸形。放置引流管,逐层闭合切口。典型病例如图 1。

OLIF 手术:按 Sato^[12]、Abe^[13] 等描述的标准手术程序进行。全身麻醉后取右侧卧位,透视定位手术节段。左前侧腹部行 5~7 cm 的切口,钝性分离腹肌至腹膜,于腹膜外间隙分离,显露腰大肌。放置 S 形牵引器保护腹部大血管鞘,用骨膜剥离器将腰大肌向后推,置入 OLIF 通道,再次透视确认病变椎间隙。彻底清除脓肿、肉芽组织、干酪性坏死物及坏死椎间盘。测量清创后椎间隙,取适当大小髂骨块植入,或置入合适大小的椎间融合笼架,适当撑开病变节段以

矫正后凸畸形。于病变间隙椎体上下椎体的健侧终板下置入侧方椎体螺钉，置入接连棒完成固定，透视确

认内固定位置良好，放置引流管，逐层闭合切口，典型病例如图 2。

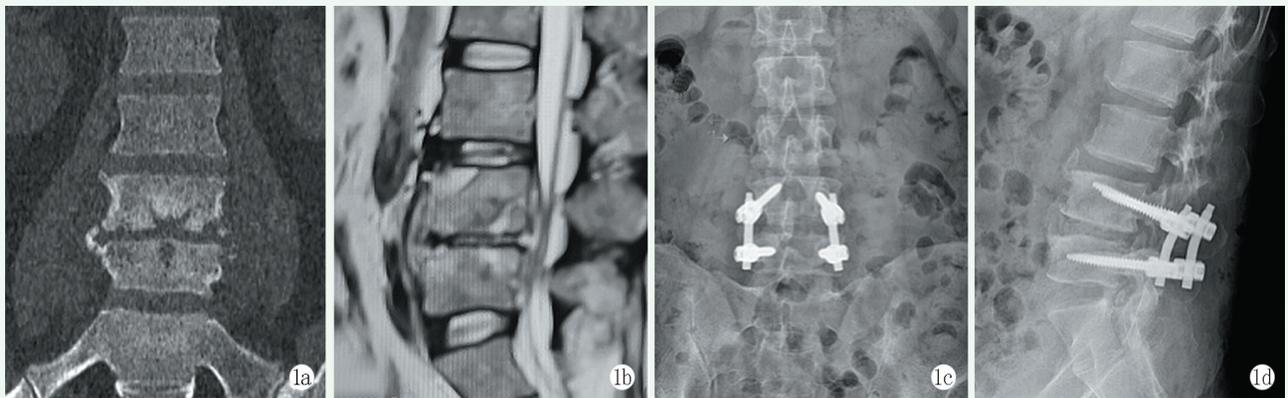


图 1 患者，男，37 岁，L_{4/5} 布氏杆菌病，行后路病灶清除 TLIF 术 1a: 术前冠状位 CT 示 L_{4/5} 椎体骨质破坏，周围骨质增生，成鸟嘴样，椎间隙变窄 1b: 术前矢状位 MRI T₂ 像示 L_{4/5} 椎体片状高信号影，椎间盘破坏，椎管狭窄可见脓液形成 1c: 术后正位 X 线片示内固定位置良好，椎间隙高度恢复 1d: 术后侧位 X 线片示内固定及植骨满意



图 2 患者，男，62 岁，L_{4/5} 结核，行 OLIF 术 2a: 术前侧位 X 线片示腰椎曲度变直，前突消失，L_{4/5} 椎间隙变窄 2b: 术前冠状位 CT 示 L_{4/5} 椎间隙变窄，上下椎体骨质破坏，形成空洞 2c: 术后正位 X 线片示内固定位置良好，椎间隙高度恢复 2d: 术后三维 CT 检查显示椎间隙植骨良好，内固定位置满意

术后常规给予抗生素预防感染 3 d。之后继续进行抗 TB 及抗 Br 治疗，用药时间根据术后炎性指标及影像学复查结果共同决定，至少用药 6 个月，部分患者可长达 12 个月。常规术后 48 h 即引流量 < 50 ml 时可拔出引流管，术后根据恢复情况尽快在硬腰围固定下地行走，预防术后卧床引起的并发症，硬腰围至少固定 3 个月，用药期间定期检测肝肾功能。所有患者在术后 12~20 周可去除腰部支具，开始完全负重活动。

1.4 评价指标

比较两组围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 和 Frankel 分级评价临床效果 [14, 15]。行影像学检查，测量矢状位腰椎

前凸角及椎间隙高度等 [16]。实验室检测血沉 (erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，两组间比较采用独立样本 *t* 检验，组内时间点间比较采用单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验，等级资料多个相比采用 Kruskal-Wallis *H* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，术中可见大部分患者椎间隙存在少量脓液、椎间盘组织破坏、椎间隙变窄，邻近椎体部分上下软骨椎板破坏、缺损，椎体破坏程度均未超过椎体的50%。25例植入物为融合笼架+自体髂骨，20例植入物为自体髂骨，所有患者均使用短节段固定。两组围手术期资料见表2，OLIF组手术时间、术中出血量、术后引流量及住院时间显著优于TLIF组 ($P<0.05$)。而两组下地行走时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组切口均为甲级愈合，均未发生术后深部混合感染、症状性下肢静脉血栓等并发症。

表2 两组患者围手术期资料与比较

指标	OLIF组 (n=20)	TLIF组 (n=25)	P值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	129.50±12.76	186.40±37.96	<0.001
切口长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	5.45±0.96	7.46±0.91	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	99.00±21.25	282.00±91.15	<0.001
术后引流量 (ml)	56.75±20.60	80.20±15.24	<0.001
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	15.10±3.16	21.08±4.69	<0.001
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.40±1.43	4.56±1.71	0.739

2.2 随访结果

所有患者均获随访，随访时间12~24个月，平均(17.82±3.45)个月，两组随访结果见表3。两组完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移，两组VAS评分、ODI指数显著减少 ($P<0.05$)。两组术前VAS评分和ODI指数的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)；出院前OLIF组VAS评分显著低于TLIF组 ($P<0.05$)，但两组间ODI的差异无统计学意义 ($P>0.05$)；末次随访两组VAS评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)，但OLIF组ODI指数显著优于TLIF组 ($P<0.05$)。随时间推移，两组Frankel分级显著改善 ($P<0.05$)，相应时间点两组间Frankel分级的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.3 辅助检查

两组辅助检查结果见表4，与术前相比，两组患者出院前及末次随访时椎间隙高度、腰椎前凸角显著增加 ($P<0.05$)，而CRP和ESR显著降低 ($P<0.05$)。相应时间点，两组间上述指标的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。所有患者术后腰椎后凸畸形矫正，腰椎生理曲度矫正良好；椎间隙高度维持良好，无植骨吸收及融合器下沉。术后随访过程中腰椎生理曲度保持良好，角度未见丢失。

表3 两组患者随访结果与比较

指标	OLIF组 (n=20)	TLIF组 (n=25)	P值
完全负重活动时间 (周, $\bar{x} \pm s$)	13.95±2.84	15.08±2.61	0.172
VAS评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	6.55±1.05	6.88±0.83	0.246
出院前	2.90±0.72	4.04±0.73	<0.001
末次随访	0.75±0.55	1.16±0.80	0.058
P值	<0.001	<0.001	
ODI评分 (% , $\bar{x} \pm s$)			
术前	62.60±7.46	63.36±7.45	0.736
出院前	44.80±7.13	47.80±6.88	0.160
末次随访	15.05±1.64	16.48±2.00	0.012
P值	<0.001	<0.001	
Frankel (例, D/E)			
术前	12/8	14/11	0.790
出院前	6/14	5/20	0.443
末次随访	0/20	0/25	1.000
P值	<0.001	<0.001	

表4 两组患者辅助检查结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	OLIF组 (n=20)	TLIF组 (n=25)	P值
椎间隙高度 (mm)			
术前	5.25±1.25	5.20±1.29	0.896
出院前	11.20±1.85	10.60±1.61	0.251
末次随访	10.10±1.65	9.96±1.49	0.766
P值	<0.001	<0.001	
腰椎前凸角 (°)			
术前	24.55±8.82	24.64±8.48	0.972
出院前	31.70±8.52	30.56±7.47	0.635
末次随访	30.20±8.31	29.12±7.55	0.651
P值	0.026	0.025	
CRP (mg/dl)			
术前	3.75±1.19	3.88±1.19	0.732
出院前	2.68±1.12	2.79±1.10	0.746
末次随访	0.49±0.21	0.59±0.15	0.070
P值	<0.001	<0.001	
ESR (mm/h)			
术前	55.55±16.53	61.00±16.20	0.273
出院前	48.15±17.18	49.28±14.64	0.813
末次随访	9.90±4.04	9.40±4.02	0.070
P值	<0.001	<0.001	

3 讨论

治疗特异性椎间隙感染的主要手段是针对性抗菌药物^[17]，但是手术治疗可以去除病灶并稳定脊柱，有利于缩短治疗周期，降低致残率及病死率。Zhang等^[18]采用一期TLIF技术治疗腰椎TB，有效缓解疼痛症状，改善神经功能，重建脊柱稳定性。李小鹏等^[19]对16例腰椎布氏杆菌病患者行前路病灶清除融合术，表明前路术野暴露清晰，病灶清除彻底，不损伤腰椎后柱结构。由Silvestre等^[20]首先报道的OLIF被不断应用于腰椎疾病的治疗。Zhuang等^[21]采用OLIF治疗腰椎TB，能降低并发症发生率，可很好地矫正畸形并改善神经症状。Du等^[22]对60例单节段腰椎TB患者分为OLIF组23例和后路经椎间孔或经椎弓根入路（posterior transforaminal or transpedicular approach, PTA）组37例，证实OLIF技术具有手术创伤小、术后恢复快、骨融合时间短等优点。张豪伟等^[23]采用OLIF联合经皮椎弓根钉内固定治疗布氏杆菌性脊柱炎取得了同样的疗效。Wang等^[24]对14例无脊柱畸形和硬膜外脓肿的保守治疗无效的椎间隙感染患者，采用OLIF技术清创植骨融合治疗，在随访3个月时，14例患者均得到骨融合，表明OLIF单纯清创植骨融合术对于无脊柱畸形或硬膜外脓肿的保守治疗无效椎间隙感染患者是有效可行的。本研究采用OLIF技术联合侧方椎体螺钉固定治疗单节段椎间隙特异性感染，获得满意的疗效，尽管采用的椎体螺钉固定术与文献中报道的内固定有差异，但获得同样的疗效。与TLIF术相比，OLIF可明显减小手术的创伤，加速康复。TLIF入路清除病灶时，由于后方结构复杂，视野通常会受一定程度影响，但在OLIF通道下操作可避免上述缺点。两组术前存在神经功能缺陷的患者，术后均得到改善。说明两组在保证安全操作情况下，均能达到同样的临床效果。两组术后椎间隙高度及矢状位前凸角比较无差异，末次随访时所有患者椎间隙高度维持良好、脊柱畸形被矫正、植骨融合良好。表明两种术式都能提供稳定的力学环境。

应用OLIF技术治疗椎间隙特异性感染的注意事项：（1）严格把握手术适应证，目前本科主要应用于L₂₋₅单节段椎体特异性感染，椎体破坏不超过邻近上下椎体的50%，且病变主要局限于前中柱，而L_{1/2}及L_{5/S1}仍是OLIF技术的一个挑战；（2）术中定位，准确安放操作通道，避免损伤腰大肌、神经、血管及

内部脏器；（3）注意植入的髂骨或融合笼架与上下椎体的广泛接触，提供足够的稳定性并维持良好的椎间隙。

本研究亦存在许多局限性，所纳入病例均为单节段感染，对于多节段感染需要进一步去研究。对于腰骶的感染OLIF依然是一个挑战。并且本研究属于回顾性研究，病例数相对较少，随访时间短，后期仍需进行大样本、前瞻性的远期研究，从而得到更多的循证依据。

综上所述，OLIF技术联合侧方椎体螺钉治疗单节段椎间隙特异性感染与TLIF手术相比，病灶治愈效果相当，但其创伤小，患者康复快，术后早期疼痛缓解明显，末次随访生活功能优于TLIF。

参考文献

- [1] Kourbeti IS, Tsiodras S, Boumpas DT. Spinal infections: evolving concepts [J]. *Curr Opin Rheumatol*, 2008, 20 (4): 471-479.
- [2] Gouliouris T, Aliyu SH, Brown NM. Spondylodiscitis: update on diagnosis and management [J]. *J Antimicrobial Chemother*, 2010, 65 (Suppl 3): iii11-iii24.
- [3] Bettini N, Girardo M, Dema E, et al. Evaluation of conservative treatment of nonspecific spondylodiscitis [J]. *Eur Spine J*, 2009, 18 (1): 143-150.
- [4] Pola E, Taccari F, Autore G, et al. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients [J]. *Eur Spine J*, 2018, 27 (Suppl 2): 229-236.
- [5] Röllinghoff M, Sobottke R, Zarghooni K, et al. Treatment of spondylodiscitis [J]. *Int Orthop*, 2012, 36 (2): 405-411.
- [6] 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.
- [7] Li JX, Phan K, Mobbs R. Oblique lumbar interbody fusion: technical aspects, operative outcomes, and complications [J]. *World Neurosurg*, 2017, 98 (1): 113-123.
- [8] Liu C, Wang J. Learning curve of minimally invasive surgery oblique lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases [J]. *World Neurosurg*, 2018, 120 (1): 88-93.
- [9] 范顺武, 胡志军. 如何严格把握适应证, 发挥最大技术优势——斜外侧腰椎椎间融合术临床应用的思考与体会 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37 (16): 961-964.
- [10] Tong YJ, Liu JH, Fan SW, et al. One-stage debridement via oblique lateral interbody fusion corridor combined with posterior pedicle screw fixation in treating spontaneous lumbar infectious spondylodiscitis: a case series [J]. *Orthop Surg*, 2019, 11 (6): 1109-1119.
- [11] Zhu Y, Wu P, Luo W, et al. Single-stage posterior instrumentation

- and unilateral transpedicular debridement for the treatment of thoracolumbar tuberculosis: three years of follow-up [J]. *World Neurosurg*, 2019, 121 (1): e230-e236.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Scott J, Huskisson EC. Graphic representation of pain [J]. *Pain*, 1976, 2 (2): 175-184.
- [15] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry disability index [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000, 25 (22): 2940-2952.
- [16] Lee CK, Vessa P, Lee JK. Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements: the results of disc excision and posterior lumbar interbody fusion [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1995, 20 (2): 356-361.
- [17] 王超, 相宏飞, 马学晓, 等. 布氏杆菌性脊柱炎临床与治疗观察 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (2): 174-177.
- [18] Zhang HQ, Lin MZ, Li JS, et al. One-stage posterior debridement, transforaminal lumbar interbody fusion and instrumentation in treatment of lumbar spinal tuberculosis: a retrospective case series [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2013, 133 (3): 333-341.
- [19] 李小鹏, 韩欣颖, 高加智, 等. 前路一期病灶清除植骨固定治疗腰椎布氏杆菌病 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (17): 1607-1609.
- [20] 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.
- [21] Zhuang QK, Li W, Chen Y, et al. Application of oblique lateral interbody fusion in treatment of lumbar spinal tuberculosis in adults [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13 (4): 1299-1308.
- [22] Du X, Ou YS, Zhu Y, et al. Oblique lateral interbody fusion combined percutaneous pedicle screw fixation in the surgical treatment of single-segment lumbar tuberculosis: a single-center retrospective comparative study [J]. *Int J Surg (London, England)*, 2020, 83 (1): 39-46.
- [23] 张豪伟, 董胜利, 刘帅, 等. 微创腰椎斜外侧入路病灶清除植骨融合联合经皮椎弓根钉内固定治疗布氏杆菌性脊柱炎 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34 (7): 717-719.
- [24] Wang BJ, Chen C, Hua WB, et al. Minimally invasive surgery oblique lumbar interbody debridement and fusion for the treatment of lumbar spondylodiscitis [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12 (4): 1120-1130.

(收稿:2021-09-01 修回:2022-03-25)

(同行评议专家: 张宏其)

(本文编辑: 闫承杰)