

通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定术治疗腰椎结核的效果分析

薛海滨 罗小波 孙飞 简伟 李金龙

【摘要】 目的 探讨在通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定术治疗腰椎结核的临床疗效。**方法** 收集 2013 年 1 月至 2019 年 3 月解放军总医院第八医学中心骨科收治的资料完整的采用通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定术治疗的 56 例腰椎结核患者。患者病程 2~6 个月,平均 (3.4 ± 1.1) 个月;均为 1 个椎间盘及对应椎体受累。通过对患者手术时间、术中出血量、手术前后血红蛋白沉降率(ESR)、C 反应蛋白(CRP)水平、疼痛视觉模拟评分(VAS)、Oswestry 功能障碍指数(ODI)、美国脊柱损伤协会(ASIA)分级、腰椎矢状位曲度(即病变部位前凸角度)变化、术后植骨融合情况和并发症发生情况进行统计分析,评价手术治疗效果。**结果** 56 例患者随访 18~48 个月,平均 (21.5 ± 5.8) 个月;手术时间 90~180 min,平均手术时间 (124.5 ± 26.2) min;术中出血量 150~400 ml,平均出血量 (248.4 ± 46.7) ml。所有患者切口均一期愈合,2 例术后 1~2 个月出现切口处窦道形成,经换药后愈合。至抗结核治疗结束时,56 例患者 ESR 及 CRP 均恢复正常。至末次随访时,所有患者病灶均治愈,无复发患者;VAS 评分、ODI、病变部位前凸角度分别为 (0.68 ± 0.15) 分、 $(9.45 \pm 1.72)\%$ 和 $(5.40 \pm 1.40)^\circ$,较术前的 (7.46 ± 1.45) 分、 $(75.84 \pm 9.61)\%$ 和 $(2.80 \pm 0.60)^\circ$ 均得到明显改善,差异均有统计学意义($t=34.805, P<0.001; t=50.889, P<0.001; t=-12.774, P<0.001$)。4 例 ASIA 分级为 D 级的截瘫者恢复至 E 级。56 例患者术后 6~10 个月[平均 (7.5 ± 1.2) 个月]植骨均获得骨性融合,随访期间无内固定物松动、断裂及移位等并发症发生。**结论** 在通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定术治疗腰椎结核疗效确切,是一种治疗腰椎结核微创可行的方法。

【关键词】 结核; 腰椎; 病灶清除; 治疗结果

Analysis of clinical efficacy of posterior transforaminal debridement and interbody fusion with instrumentation via tubular retractor system for lumbar tuberculosis XUE Hai-bin, LUO Xiao-bo, SUN Fei, JIAN Wei, LI Jin-long. Department of Orthopedics, 8th Medical Center, the General Hospital of Chinese People's Liberation Army, Beijing 100091, China

Corresponding author: XUE Hai-bin, Email: tornatorex@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of posterior transforaminal debridement and interbody fusion with instrumentation via tubular retractor system in the treatment of lumbar tuberculosis. **Methods** From January 2013 to March 2019, 56 lumbar tuberculosis patients treated with posterior transforaminal debridement and interbody fusion with instrumentation via tubular retractor system from Department of Orthopedics, 8th Medical Center, the General Hospital of Chinese People's Liberation Army were retrospectively reviewed. Clinical data of all the patients were complete. The mean duration of symptoms was (3.4 ± 1.1) months (range 2—6 months) in average and all patients had single motion segment involvement. The duration of operation, intraoperative blood loss, erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) preoperative and postoperative, pain visual analogue scale (VAS), Oswestry disability index (ODI), ASIA stage, change of sagittal curvature of lumbar spine (lordosis angle of lesion site), bone graft fusion postoperative and complications were analyzed to evaluated the efficacy of the surgery. **Results** The mean follow-up was (21.5 ± 5.8) months (range, 18 to 48 months), the mean duration of operation was (124.5 ± 26.2) min (range, 90 to 180 min), the mean intraoperative blood loss was (248.4 ± 46.7) ml (range, 150 to 400 ml). The incisions of all patients healed at the first stage. Sinus formation occurred in 2 cases 1—2 months postoperative, and healed after change of dressing and



开放科学(资源服务)标识码(OSID)的开放科学计划以二维码为入口,提供丰富的线上扩展功能,包括作者对论文背景的语音介绍、该研究的附加说明、与读者的交互问答、拓展学术圈等。读者“扫一扫”此二维码即可获得上述增值服务。

doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2021.05.009

作者单位:100091 北京,解放军总医院第八医学中心骨科

通信作者:薛海滨,Email:tornatorex@163.com

adjustment of anti-tuberculosis drugs. At the end of anti-tuberculosis treatment, both ESR and CRP of all the 56 patients returned to normal. At the last follow-up, all the patients were cured and no recurrence occurred. The VAS, ODI and lordosis angle of lesion site were significantly better than those preoperative ((0.68 ± 0.15) vs. (9.45 ± 1.72) , $t=34.805$, $P<0.001$; $(9.45 \pm 1.72)^\circ$ vs. $(75.84 \pm 9.61)^\circ$, $t=50.889$, $P<0.001$; $(5.40 \pm 1.40)^\circ$ vs. $(2.80 \pm 0.60)^\circ$, $t=-12.774$, $P<0.001$, respectively). Four patients with ASIA grade D paraplegia had improvement to grade E. The bone graft was fused 6 to 10 months (mean, (7.5 ± 1.2) months) after operation in 56 patients. There were no complications such as loosening, fracture or displacement of internal fixation during the follow-up. **Conclusion** Posterior transforaminal debridement and interbody fusion with instrumentation via tubular retractor system had good efficacy and was minimally invasive, it was a feasible method for the treatment of lumbar tuberculosis.

【Key words】 Tuberculosis; Lumbar vertebrae; Debridement; Treatment outcome

腰椎结核的治疗方法一直存在较大争议^[1-3]。虽然相当一部分患者可以通过保守治疗的方法治愈,但对于局部持续疼痛难以控制、出现神经损伤症状,或者腰椎畸形及保守治疗无效的患者,手术仍然能够显示出其优势。腰椎结核的具体手术方式包括前路、前后路或后路病灶清除植骨内固定术等^[4-6]。单纯后路手术治疗腰椎结核一直争议较大,但近年来,通过后路手术治疗腰椎结核的报道逐渐增加^[5, 7],后路手术又有多种术式。笔者尝试采用通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定的方式治疗腰椎结核患者,对其适应证和疗效进行初步探讨。

资料和方法

一、研究对象

2013 年 1 月至 2019 年 3 月,解放军总医院第八医学中心骨科采用通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定治疗的腰椎结核患者共 84 例,选取其中资料完整的 56 例患者进行分析。

二、纳入和排除标准

1. 纳入标准:(1)经病史、临床症状、实验室检查、影像学检查、穿刺活检病理学及病原学检测,以及试验性抗结核治疗等方式诊断为腰椎结核的患者;(2)剧烈腰痛经抗结核、止痛及卧床治疗 2~4 周后效果不佳;(3)存在神经受累表现;(4)椎体破坏造成局部不稳或畸形;(5)对应椎体破坏缺损不超过 50%;(6)随访时间至少 18 个月且资料完整。

2. 排除标准:(1)疼痛不严重、不伴畸形或神经损伤表现,保守治疗效果良好者;(2)静止或陈旧性病灶伴畸形,需要行截骨矫形者;(3)对应椎体破坏缺损超过 50%,或超过 2 个节段受累;(4)随访时间

不足 18 个月或病历资料不完整者。

三、患者资料

56 例患者中,男 30 例,女 26 例;年龄 18~74 岁,平均 (49.6 ± 10.5) 岁。病程 2~6 个月,平均 (3.4 ± 1.1) 个月。患者皆为 1 个椎间隙和对应椎体受累,病变累及腰 1~2 椎体者 5 例,腰 2~3 椎体者 8 例,腰 3~4 椎体者 10 例,腰 4~5 椎体者 17 例,腰 5 椎体~骶 1 椎体者 16 例。

患者以腰痛为主要表现,术前疼痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)为 (7.46 ± 1.45) 分, Oswestry 功能指数(Oswestry disability index, ODI)为 $(75.84 \pm 9.61)^\circ$ 。按照美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤神经功能分级标准,出现 D 级截瘫者 4 例。

实验室检查包括血常规、肝肾功能、血红蛋白沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)和 γ -干扰素释放试验等。56 例患者入院时首次检查 ESR 为 30~125 mm/1 h,平均 (57.6 ± 10.4) mm/1 h;CRP 为 208~1347 mg/L,平均 (525.6 ± 102.5) mg/L。

56 例患者术前均行 X 线、CT 和 MRI 检查,42 例伴不同程度椎旁脓肿。腰椎 X 线侧位片测量近端感染椎体上终板和远端感染椎体的下终板连线夹角为病变部位前凸角度,术前病变部位前凸角度为 $-12^\circ \sim 5^\circ$,平均 $(2.8 \pm 0.6)^\circ$ 。至少合并一种其他疾病者 28 例,其中糖尿病 18 例,高血压 12 例,尿毒症 4 例,肝硬化 2 例,长期应用糖皮质激素者 2 例。

四、治疗方案

1. 术前准备和手术时机:32 例患者入院前在出院曾给予不同时间的抗结核治疗,采用异烟肼、利福

平、吡嗪酰胺、盐酸乙胺丁醇联合规律用药者 25 例,间断用药者 7 例。所有患者入院后经检查明确诊断后,均足量联合应用抗结核药物进行治疗。化疗方案:异烟肼(5 mg/kg)、利福平(10 mg/kg)、乙胺丁醇(15~25 mg/kg)、吡嗪酰胺(15~50 mg/kg)。合并巨大(直径>5 cm)腰大肌或髂腰肌脓肿者,术前给予超声引导下穿刺置管引流。按 CT 及 MRI 检查结果判断病椎破坏情况及拟固定椎体的椎弓根情况,以确定病灶清除范围、植骨方案及置钉方法。

术前抗结核治疗 1~2 周,期间加强全身营养支持治疗,纠正贫血,常规评估患者对手术的耐受情况,并请相关科室会诊,处置并发症。符合麻醉手术的要求后,即可进行手术。

2. 手术方法:气管插管全麻,取俯卧位,以责任间隙为中心,中线旁旁开 2~3 cm,双侧纵向切口长约 4 cm。先自病变重的一侧沿标记线切开皮肤、皮下深筋膜,找到最长肌与多裂肌间隙,自间隙进入钝性分离,自椎弓根连线位置中点处插入导针,沿导针依次放置扩张套管,置入可扩张通道,纵向撑开通道,并使用扳手进一步扩张通道底部,安装自由臂和冷光源,侧方挡板叶片按照“内短外长”的方法撑开肌肉,充分显露手术野,选择椎弓根钉进钉点,开口、扩孔后置入定位针,通过 C 型臂透视定位针,待位置满意后拨出定位针,以骨蜡封口备用。将下位腰椎的上关节突凿除,去除上位腰椎的椎板外侧部分及部分下关节突,咬除椎间孔内的黄韧带,保护好上位神经根,自“安全三角”到达病变椎间盘后外侧,切开纤维环进入病变椎间,用髓核钳及长柄大勺刮匙深入病灶内清理坏死物、死骨和破坏的椎间盘,刮除病变椎体硬化骨质,向外侧打开外侧纤维环,刮除椎旁脓肿或肉芽组织,反复冲洗。取咬除的附件骨质、同种异体骨或适宜的填充自体松质骨的椎间融合器植入椎间隙。依定位针上下各置入 1 枚椎弓根钉,根据腰椎曲度预弯安装连接棒。在通道下置入对侧椎弓根螺钉,安装连接棒。逐层缝合两侧腰背筋膜切口及皮肤。

3. 术后处理:术后进行常规脊椎手术外科护理和对症支持治疗。术中清除病变组织做结核分枝杆菌培养和药物敏感性试验,未瘫痪者术后第 1~2 天佩戴腰围开始下床活动,瘫痪者根据肌力恢复情况

积极进行康复锻炼。戴支具时间持续 3~6 个月。定期复查血常规、肝肾功能、ESR 和 CRP 等指标,术后依术前方案继续行抗结核药物治疗,根据 ESR、CRP 变化情况调整用药,总疗程 12~18 个月。于术后 1、3、6、12 个月复查 X 线片,此后每年摄片 1 次,必要时进行 CT 或 MRI 检查,观察结核病灶的愈合、腰椎曲度和骨融合情况。

五、临床观察指标和影像学评估

临床观察指标包括手术时间、术中出血量、并发症、疼痛缓解和功能恢复情况,ESR 和 CRP 变化情况,以及神经功能改善情况。影像学观察指标包括术前、术后与最终随访时病灶愈合情况、病变部位前凸角度及植骨融合率等。

六、统计学处理

采用 EpiData 3.02 软件进行数据录入,使用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析。本研究计量资料呈正态分布,以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,术前、术后及末次随访时患者 VAS、ODI 及前凸角度的比较采用方差分析,两两比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

56 例患者采用门诊复查和在线医疗等方式进行随访,随访时间为 18~48 个月,平均(21.5±5.8)个月。

56 例患者手术时间 90~180 min,平均(124.5±26.2) min;术中出血量 150~400 ml,平均(248.4±46.7) ml。所有患者术后切口均一期愈合,2 例术后 1~2 个月切口处形成窦道,经换药后愈合;无进入手术室行清创治疗的患者。最终随访时,所有患者病灶均治愈,无结核感染复发或慢性不愈合需再次进行手术治疗的患者。

56 例患者术后腰部疼痛均明显缓解,有 2 例存在术侧根性神经痛,经服用镇痛及神经营养药物,3 个月后得到改善。56 例患者术后 1~2 周后 ESR 及 CRP 均逐渐下降,至抗结核治疗结束时 ESR 及 CRP 均恢复至正常水平。4 例 ASIA 为 D 级的截瘫者改善至 E 级。术后 1 周及最终随访时,56 例患者 VAS 评分、ODI 值及病变部位前凸角度均较术前明显改善,差异均有统计学意义(表 1)。所有患者术后 6~10 个月[平均(7.5±1.2)个月]植骨均获得骨

表 1 56 例患者术前、术后 1 周及末次随访时 VAS、ODI 及前凸角度变化情况

指标	术前	术后 1 周	末次随访	F 值	P 值	术前与术后 1 周		术前与末次随访	
						t 值	P 值	t 值	P 值
VAS(分, $\bar{x} \pm s$)	7.46 $\pm$ 1.45	2.75 $\pm$ 0.60	0.68 $\pm$ 0.15	816.196	<0.001	22.461	<0.001	34.805	<0.001
ODI(% , $\bar{x} \pm s$)	75.84 $\pm$ 9.61	28.67 $\pm$ 4.54	9.45 $\pm$ 1.72	1691.286	<0.001	33.212	<0.001	50.889	<0.001
前凸角度($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	2.80 $\pm$ 0.60	5.60 $\pm$ 1.50	5.40 $\pm$ 1.40	89.698	<0.001	-12.970	<0.001	-12.774	<0.001

性融合。随访期间未出现内固定物松动、断裂及移位等并发症。典型患者影像资料见图 1~13。

讨 论

一、腰椎结核的手术方式

传统治疗腰椎结核的手术方式是前路病灶清除植骨融合术。由于单纯病灶清除植骨术术后仍需卧床,且易出现植骨塌陷移位、难以改善矢状面畸形或维持正常生理曲度等问题。因此,内固定逐渐应用于腰椎,包括脊柱其他部位结核病的治疗,可即刻稳定脊柱,促进康复以植骨融合^[7]。但前路内固定手术入路复杂,创伤大,存在损伤血管及内脏器官等风险,同时,内固定器械固定及矫形力相对不足。而采取前路病灶清除植骨后路内固定也存在需要 2 个切口、创伤大和手术时间长等缺点。也有术者采取单纯后路病灶清除植骨内固定的方式治疗腰椎结核,取得良好的效果^[4, 8-9]。

随着微创技术在脊柱外科的广泛应用,有术者采取微创技术治疗腰椎结核,包括 CT 引导下经皮穿刺置管引流冲洗结合局部置药^[10-11]、脊柱内镜下病灶清除灌洗引流^[12-13]等,此类微创技术主要针对结核病灶,起到促进病灶愈合的目的,但不能进行脊柱功能的修复重建,包括矫形、避免病灶愈合过程中继发后凸畸形及植骨融合等。同时,相当一部分患者术后仍需卧床,不利于早期康复。也有术者采取通道下斜外侧前方入路(OLIF)结合后路微创内固定的方式治疗腰椎结核^[14],此技术是传统前后路手术的微创化,避免了后路手术肌肉广泛剥离置钉固定及前路长切口暴露的不足,是一种值得推崇的技术,但也存在前后路手术需要变换体位的不足。同时,通道下前路手术也增加了血管、输尿管或神经损伤的风险,对术者技术要求高,学习曲线长。此种手术方式更适合前方病灶破坏广泛,病灶清除后椎间

缺损大需要椎间支撑植骨的患者。

二、通道下后方经椎间孔入路治疗腰椎结核的优势

传统腰椎后路手术出血量大,术中需要将椎旁肌肉广泛剥离和牵拉,易引起肌肉坏死,造成术后慢性腰痛。多裂肌与最长肌之间无血管神经分布,是较为理想的手术界面,微创经多裂肌与最长肌间隙椎间孔入路完成腰椎管减压椎间融合手术由于具有出血量少、手术时间短、减少术后腰背疼痛等优势,在腰椎退行性病变的手术中逐渐开展^[15-16]。

通道下经椎间孔入路病灶清除植骨内固定术治疗腰椎间隙感染或椎间盘炎已有报道^[17-18]。笔者自 2013 年开始尝试对于一部分腰椎结核患者通过通道下经椎间孔入路的方式进行手术治疗,本入路采用棘突两侧作小切口,自多裂肌和最长肌间隙通过通道显露,完成病灶清除、神经减压、椎间植骨及经椎弓根内固定,可在通道下方直视情况下进行手术,无需手眼分离训练要求,学习曲线较短,降低了广泛开展的门槛。在通道下方置钉可避免反复透视经皮置钉对患者和术者射线暴露的缺陷。仅作单侧关节突切除及有限椎板切除可最大限度避免破坏脊柱结构。本研究 56 例患者在最终随访时,病灶皆治愈,植骨均获得骨性融合,腰椎曲度获得改善,无内固定失败患者,基本可达到病前生活和工作的状态。

三、本术式的缺点和注意事项

本术式也存在一定的缺点和不足。首先,由于暴露视野局限,若病灶破坏广泛,骨缺损大,病灶清除相对困难,不便于凿出植骨床。同时,植骨块放置困难,难以达到理想的椎间支撑植骨。其次,对于椎旁流注性脓肿的处理相对前路手术而言欠佳,但此问题可通过术前超声引导下置管引流解决^[19]。由于此术式通过椎管行病灶清除,硬膜及神经根损伤的概率相对增加,增加了术后硬膜和神经根粘连的



图 1~13 患者,女,39 岁,腰 2~3 椎体结核。图 1、2 分别为术前腰椎正侧位 X 线片,显示腰 2、3 椎体椎间隙变窄,腰椎曲度变直,局部前凸角度为 -8° 。图 3~5 为术前 CT 片,显示腰 2、3 椎体破坏、椎旁脓肿形成。图 6 为术前 MRI,显示腰 2、3 椎体炎性浸润、椎间隙破坏、脓肿形成。图 7 显示在可扩张通道下直视完成病灶清除植骨及置钉固定。图 8、9 分别为术后 1 周腰椎正侧位 X 线片,显示内固定位置良好,前凸角度为 6° ,达到正常生理曲度。图 10、11 分别为术后 2 年腰椎正侧位 X 线片,显示内固定位置良好,前凸角度为 6° ,矫形无丢失。图 12、13 为术后 2 年腰椎 CT 片,显示腰 2~3 椎体间骨融合

机会。因此,需严格掌握手术的适应证,笔者认为手术适应证包括:(1)剧烈腰痛经抗结核及止痛治疗效果不佳;(2)存在神经受累表现;(3)椎体破坏造成局部不稳或畸形;(4)对应椎体破坏缺损不超过 50%。

手术中进行病灶清除、神经减压时要特别保护好硬脊膜和出口及行走神经根,在安全三角自椎间盘后外侧缘进入病灶,进入病灶后可应用长柄的大刮匙、髓核钳及其他器械进行病灶清除,可以越过中线清除对侧病灶,打开外侧纤维环清除椎旁病灶,但需注意控制深度,避免损伤到前方重要结构。本组患者手术减压时无一例出现硬脊膜或神经根撕裂。后路椎弓根系统固定时,近端椎体一般可作为固定椎,远端病椎若近端骨破坏难以作为固定椎,则需扩大固定节段。

总之,通道下后方经椎间孔入路行病灶清除联合椎间植骨内固定术治疗腰椎结核创伤小、出血量少,如果适应证选择得当,则临床疗效良好。但该技术作为一种脊柱微创技术也存在一定的局限和不足,对于病变破坏广泛或重度畸形需要进行矫正的患者不宜选择。

参 考 文 献

- [1] The Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine. A 15-year assessment of controlled trials of the management of tuberculosis of the spine in Korea and Hong Kong. *J Bone Joint Surg Br*, 1998, 80(3): 456-462.
- [2] Cheung WY, Luk KD. Clinical and radiological outcomes after conservative treatment of TB spondylitis: is the 15 years' follow-up in the MRC study long enough? *Eur Spine J*, 2013, 22 Suppl 4: 594-602. doi:10.1007/s00586-012-2332-x.
- [3] 薛海滨,张聪,顾苏熙,等.保守方法治疗脊柱结核的适应证和疗效分析. *中国防痨杂志*, 2014, 36(8): 684-690. doi:10.3969/j.issn.1000-6621.2014.08.017.
- [4] Kumar MN, Joseph B, Manur R. Isolated posterior instrumentation for selected cases of thoraco-lumbar spinal tuberculosis without anterior instrumentation and without anterior or posterior bone grafting. *Eur Spine J*, 2013, 22(3): 624-632. doi:10.1007/s00586-012-2528-0.
- [5] 马远征,陈兴,薛海滨,等.后路椎弓根系统内固定加前路植骨融合治疗胸腰椎结核. *中国脊柱脊髓杂志*, 2002, 12(4): 254-257.
- [6] 许建中,张泽华,周强,等.一期前路病灶清除植骨融合内固定治疗腰椎结核. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(12): 897-900. doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2006.12.007.
- [7] 瞿东滨,金大地,陈建庭,等.脊柱结核外科治疗的术式选择. *中华骨科杂志*, 2005, 25(2): 74-78.
- [8] 阿不都乃比·艾力,张宏其,唐明星,等.单纯一期后路手术联合多枚分网异形钛网技术治疗腰骶段脊柱结核. *中南大学学报(医学版)*, 2014, 39(12): 1313-1319.
- [9] Zaveri GR, Mehta SS. Surgical treatment of lumbar tuberculous spondylodiscitis by transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) and posterior instrumentation. *J Spinal Disord Tech*, 2009, 22(4): 257-262. doi:10.1097/BSD.0b013e31818859d0.
- [10] 张西峰,夏志敏,王岩,等.微创方法提高病灶内药物浓度治疗脊柱结核的临床分析. *第三军医大学学报*, 2009, 31(20): 1936-1939.
- [11] 张泽华,李建华,黄学全,等. CT 引导下置管引流局部强化化疗治疗结核性腰大肌脓肿和椎旁脓肿. *脊柱外科杂志*, 2014, 12(6): 326-330. doi:10.3969/j.issn.1672-2957.2014.06.002.
- [12] 张汛,王可然,高翔,等.脊柱内镜下椎体内病灶清除及灌洗引流治疗腰椎结核的临床研究. *中国骨与关节杂志*, 2020, 9(7): 516-521. doi:10.3969/j.issn.2095-252X.2020.07.007.
- [13] 唐国柯,李大伟,胡凯,等.经皮椎间孔镜下治疗腰椎结核的初步报告. *结核病学与肺部健康杂志*, 2017, 6(3): 218-221. doi:10.3969/j.issn.2095-3755.2017.03.007.
- [14] 张佳林,乔永东,袁海峰,等. OLIF 技术联合后路 Wiltse 入路内固定治疗单节段腰椎结核. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(21): 1954-1959. doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2019.21.08.
- [15] Anderson DG, Patel A, Maltenfort M, et al. Lumbar decompression using a traditional midline approach versus a tubular retractor system: comparison of patient-based clinical outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(5): E320-E325. doi:10.1097/BRS.0b013e3181db1dfb.
- [16] 杨佳宁,赵胜军,赵丽丽,等.微创通道下 MIS-TLIF 联合经皮椎弓根螺钉治疗腰椎滑脱症的临床疗效观察. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(3): 273-276. doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2019.03.16.
- [17] Lu ML, Niu CC, Tsai TT, et al. Transforaminal lumbar interbody debridement and fusion for the treatment of infective spondylodiscitis in the lumbar spine. *Eur Spine J*, 2015, 24(3): 555-560. doi:10.1007/s00586-014-3585-3.
- [18] Chen JW, Niu CC, Hsieh MK, et al. Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Debridement and Fusion with Percutaneous Pedicle Screw Instrumentation for Spondylodiscitis. *World Neurosurg*, 2019, 128: e744-e751. doi:10.1016/j.wneu.2019.04.249.
- [19] 陈兴,马远征,薛海滨.经皮穿刺置管引流结合抗痨治疗结核性髂腰肌脓肿. *中国微创外科杂志*, 2003, 3(4): 359-361.

(收稿日期:2020-12-31)

(本文编辑:郭萌)