

# 椎间孔镜联合经皮椎弓根螺钉治疗腰椎结核的疗效

付拴虎<sup>1</sup> 钟远鸣<sup>1</sup> 卢大汉<sup>1</sup> 覃浩然<sup>1</sup> 伍亮<sup>1</sup> 陈勇喜<sup>1</sup> 许伟<sup>2</sup> 覃海鹰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>广西中医药大学第一附属医院(南宁 530023);<sup>2</sup>广西中医药大学(南宁 530023)

**【摘要】目的** 评估椎间孔镜联合后路经皮椎弓根螺钉,结合链霉素硫酸钙人工骨治疗腰椎结核1年后的疗效。**方法** 回顾性分析2016年7月至2020年6月在广西中医药大学第一附属医院行手术治疗的52例腰椎结核患者。随访时间最短12个月,最长20个月,平均随访(15.10±1.37)个月,最终纳入有效病例50例,根据手术的方式选择,将患者分为A组(椎间孔镜下结核病灶清除后椎间隙植入载链霉素硫酸钙人工骨联合后路经皮椎弓根螺钉内固定术)32例和B组(前后联合入路下病灶清除植骨融合内固定术12例,后路病灶清除植骨融合内固定术6例)18例。对两组相关指标进行分析。**结果** 52例病例随访过程中,脱落病例2例(1例病例死亡、1例病例自动退出),最终纳入有效病例50例。终末随访时两组间在年龄、性别、ESR、CRP、Cobb角、VAS、JOA、ODI评分、ASIA分级方面比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组间在手术时间、术中出血量、下床时间、住院时间方面比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 相比传统手术行前路、后路、前后联合入路治疗腰椎结核,后外侧椎间孔镜下置入载链霉素硫酸钙人工骨联合后路经皮椎弓根螺钉内固定治疗腰椎结核,同样可以达到满意临床效果,同时载链霉素硫酸钙人工骨可以起到缓慢释放药物、提高病灶局部链霉素药物浓度,起到强效杀菌作用,又具有创伤小、恢复快等优势,并且可以达到充分减压、清除病灶组织及达到骨性融合重建脊柱稳定性的目的。

**【关键词】** 椎间孔镜; 载链霉素硫酸钙人工骨; 经皮钉; 腰椎结核

**【中图分类号】** R687.3

**Efficacy evaluation of intervertebral foraminal scope combined with percutaneous pedicle screw in treatment of lumbar tuberculosis** FU Shuanhu\*, ZHONG Yuanming, LU Dahan, QIN Haoran, WU Liang, CHEN Yongxi, XU Wei, QIN Haibiao. \*The First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530023, China

Corresponding author: QIN Haibiao E-mail: gclzjqhb@163.com

**【Abstract】Objective** To further evaluate the efficacy of foraminal lens combined with posterior percutaneous pedicle screw and streptomycin calcium sulfate artificial bone in the treatment of lumbar tuberculosis in the 1-year follow-up. **Methods** Data of fifty-two patients with lumbar tuberculosis who received surgical treatment in the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine from July 2016 to June 2020 were retrospectively analyzed. The follow-up time ranged from 12 months to 20 months, with an average of (14.08±1.27) months, and 50 effective cases were finally included. According to the method of operation, the patients were divided into group A (32 cases treated with foraminal lens combined with posterior percutaneous pedicle screw and streptomycin calcium sulfate artificial bone) and group B (18 cases treated with) A comparative study was conducted in terms of related indicators in the two groups. **Results** In the follow-up of 52 cases, 2 cases were shed (1 case died, 1 withdrew automatically), and 50 effective cases were eventually included. Comparison of age, sex, ESR, CRP, Cobb Angle, VAS, JOA, ODI score and ASIA grade between the two groups at the end of follow-up ( $P > 0.05$ ) indicated no significant difference but comparison of operative time, intraoperative blood loss, time out of bed and length of stay between the two groups ( $P < 0.05$ ) indicated statistical significance. **Conclusion** Compared to traditional anterior, posterior or combined anterior and posterior surgery for lumbar spinal tuberculosis, foraminal lens combined with posterior percutaneous pedicle screw and streptomycin calcium sulfate artificial bone in the treatment of lumbar tuberculosis, can also achieve satisfactory clinical effect. Streptomycin sulfate artificial bone helps to slowly release drugs and improve local drug concentration streptomycin lesions for a strong bactericidal

doi: 10.3969/j.issn.1006-5725.2022.08.012

基金项目:国家自然科学基金项目(编号:81760874);广西重点研发计划项目(编号:桂科AB20159018);广西壮族自治区卫生健康委员会(编号:Z20210147);广西中医药大学2020年博士研究生科研创新项目(编号:YCBSZ2020001)

通信作者:覃海鹰 E-mail: gclzjqhb@163.com

effect. It also has the advantages of small trauma and quick recovery. In addition, it achieves the purpose of decompression, removal of lesion tissue and reconstruction of spinal stability by bony fusion.

**【Key words】** foraminal lens; calcium sulfate artificial bone loaded with streptomycin; percutaneous screw; lumbar tuberculosis

据2007年相关数据统计显示,我国目前仍是结核病大国,同时每年新增结核患者约130万,虽我国防疫工作进行积极干预,然近几年仍有复发及递增趋势<sup>[1]</sup>。脊柱结核的发生率在所有结核患者中约为1%~2%<sup>[2]</sup>,临床上脊柱结核患者会出现全身中毒症状、疼痛,严重者会出现脊柱后凸畸形,压迫脊髓和神经出现下肢疼痛、麻木症状,更有甚者造成瘫痪可能,严重影响患者的生存质量<sup>[3]</sup>。

目前临床上有关治疗脊柱结核的手术方式呈现多元化、个体化,逐渐趋于微创化,然不管手术方式如何千变万化,临床研究者<sup>[4-6]</sup>比较认同的手术目的仍然需要达到彻底清创结核病灶组织、解除脊髓和神经压迫、植骨融合重建脊柱稳定性,同时尽早恢复脊髓和神经功能,改善患者生存质量,防止结核复发,避免相关手术并发症,尽量减少手术后带给患者的身心创伤。

因此,本团队通过创新,探索通过椎间孔镜系统清理结核病灶,载链霉素硫酸钙人工骨替代传统椎间隙植骨,联合后路微创置钉固定治疗腰椎结核的实用性。在早期的研究过程中,通过随访观察,已经证实此手术方式的可行性及安全性,并已在相关文献报道<sup>[7]</sup>。现在前期研究基础上经过继续延长随访时间,将目前研究情况报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2016年7月至2020年6月在我院住院符合纳入标准的腰椎结核患者,纳入50例患者,男28例,女22例,年龄39~70岁,平均(49.85±8.54)岁,平均随访(14.08±1.27)个月。根据手术的方式选择,将患者分为A组(微创组)32例和B组(传统组)18例。两组患者基本资料见表1。两组患者在年龄、性别、血清红细胞沉降率(ESR)、C反应蛋白(CRP)、Cobb角、ASIA分级方面比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究获医院伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:(1)临床上明确为腰椎结核的患者,病变累及小于3个椎间隙;(2)经四联抗结核药物治疗至少2周;(3)有手术指征,并签署手术同意书患者。

排除标准:(1)严重基础疾病不能耐受手术的患者;(2)非腰椎结核的病例;(3)合并活动期的肺

表1 两组患者术前基本资料与比较

Tab.1 Preoperative basic data and comparison between the two groups  $\bar{x} \pm s$

观察指标	A组	B组	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄(岁)	52.36±8.90	54.56±8.06	-0.892	0.575
性别(男/女)	15/17	13/5	3.004	0.630
Cobb角	(23.45±1.57) <sup>o</sup>	(24.22±1.26) <sup>o</sup>	-1.894	0.159
ASIA分级(A/B/C/D/E)	0/0/3/18/11	0/0/2/11/5	0.384	0.985
ESR(mm/h)	34.82±5.94	33.11±5.97	0.974	0.532
CRP(mg/L)	30.45±3.56	28.22±3.70	2.074	0.187

结核病例;(4)结核病灶侵犯3个椎间隙的患者;(5)复发性腰椎结核的患者;(6)链霉素皮试呈阳性患者。

**1.3 治疗方法** A组手术方法<sup>[7]</sup>:采取全麻俯卧位,C臂定位需行经椎弓根螺钉的椎体的椎弓根体表标识,同时定位出需要行减压间隙一侧或两侧的椎间孔镜入点。常规消毒、铺巾。在椎弓根体表标记处各做一约1.5 cm纵行切口,通过C臂机动态透视,经每个椎体双侧椎弓根切口各置入一枚经椎弓根螺钉。在椎间孔镜入点标识处,用尖刀切开皮肤约7 mm做一纵行切口,使用铅笔头进行扩张,再次C臂透视见铅笔头尖位置满意后,通过导丝退出铅笔头置入扩张套管,用环锯通过套管环掉关节突尖部,用镜下髓核钳取出坏掉的骨质后更换工作套管,置入孔镜系统,连接冲洗液(用5 g链霉素稀释后注入3 L袋的生理盐水中),用髓核钳清理椎间隙及周围病变组织,镜下见减压充分及病灶清除干净后,将载链霉素硫酸钙人工骨置入,通过C臂机进行正侧位透视,见混合物位置正确后,退出椎间孔镜系统。同时根据患者后凸畸形情况,弯棒置棒后缝合切口。无需留置引流管。

B组手术方法<sup>[7]</sup>:前后联合入路及后路入路手术方法按目前临床公认方法进行。

**1.4 术后处理** 两组常规进行生命体征监测、吸氧、补液、预防感染、抗结核、止痛等处理,定期行检验指标观察,复查影像学检查对比观察病变节段融合情况、钉棒内固定材料及载链霉素人工骨情况。A组:鼓励患者术后第2天起戴腰围下床活动。B组:术后3~5 d依据切口引流量<50 mL/24 h拔除引流管,指导患者下床活动。

**1.5 观察指标** 记录术前及终末随访时 ESR、CRP 评估检验指标;通过术前及终末随访时视觉模拟评分法(VAS)了解疼痛程度,美国脊柱损伤协会(ASIA)分级评估脊髓神经功能恢复情况,Oswestry 功能障碍指数(ODI)与日本骨科协会评估治疗分数(JOA)评估患者日常生活状态及功能恢复情况;X线上测量手术前后 Cobb角,了解后凸纠正变化,同时观察骨性愈合及植入物情况。通过手术时间、术中出血量评估术中情况。

**1.6 统计学方法** 采用 SPSS 20.0 软件对纳入的指标数据进行统计分析。计量资料采用两样本 *t* 检验进行统计分析,数值用均数±标准差表示;计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法进行统计分析,数值用例表示。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 围手术期资料比较** A 组和 B 组在手术时

间、术中出血量、住院时间方面、下床时间方面对比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

**表 2** 两组患者围手术期相关指标对比情况

**Tab.2** Comparison of perioperative related indicators between the two groups  $\bar{x} \pm s$

观察指标	A 组	B 组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
手术时间(min)	183.63 ± 14.36	273.67 ± 27.62	-12.886	< 0.001
术中出血量(mL)	150.45 ± 15.57	836.11 ± 268.82	-10.811	< 0.001
住院时间(d)	12.82 ± 1.25	18.00 ± 2.55	-9.073	< 0.001
下床时间(d)	2.45 ± 0.52	4.11 ± 0.93	-6.984	< 0.001

**2.2 两组术前术后疗效指标比较** 终末随访时两组患者在 ESR、CRP、VAS 评分、JOA 评分、ODI 评分、ASIA 分级等指标方面对比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );两组组内术前与终末随访时各指标对比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

**表 3** 两组患者术前及终末随访时相关指标对比情况

**Tab.3** Comparison of related indicators between the two groups before surgery and during final follow-up  $\bar{x} \pm s$

观察指标	时间点	A 组	B 组	<i>t</i> / $\chi^2$ 值	<i>P</i> 值
ESR (mm/h)	术前	34.82 ± 5.94	33.11 ± 5.97	0.974	0.532
	终末随访	6.82 ± 1.08	6.89 ± 1.27	-0.197	0.894
	<i>t</i> 值	26.235	18.226		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
CRP (mg/L)	术前	30.45 ± 3.56	28.22 ± 3.70	2.074	0.187
	终末随访	2.45 ± 0.53	2.67 ± 0.71	-1.147	0.450
	<i>t</i> 值	44.007	28.772		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
VAS 评分(分)	术前	7.18 ± 0.60	7.22 ± 0.44	-0.270	0.869
	终末随访	0.64 ± 0.50	0.55 ± 0.53	0.588	0.731
	<i>t</i> 值	47.368	41.081		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
JOA 评分(分)	术前	14.27 ± 1.79	13.11 ± 1.36	2.575	0.127
	终末随访	24.82 ± 0.60	24.33 ± 1.22	1.599	0.262
	<i>t</i> 值	-31.612	-26.055		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
ODI 评分(分)	术前	76.36 ± 2.73	77.44 ± 2.24	-1.510	0.354
	终末随访	9.09 ± 1.14	10.01 ± 1.41	-2.367	0.128
	<i>t</i> 值	128.626	108.085		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
ASIA 分级 (A/B/C/D/E)	术前	0/0/3/18/11	0/0/2/11/5	0.384	0.985
	终末随访	0/0/0/10/22	0/0/0/6/12	0.023	0.519
	$\chi^2$ 值	8.491	5.871		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		

**2.3 两组术前术后影像学变化比较** 随访过程中,患者行影像学复查时两组未见内固定装置松

动、断裂、脱落及排斥现象发生,终末随访时两组病例均达到骨性愈合,但 A 组骨性愈合时间要稍

晚于传统术式。A组所有病例在3个月复查CT时,放置链霉素硫酸钙人工骨区域未见显影。同时

A、B组 Cobb角在终末随访时与组内术后3个月对比,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表4。

表4 两组患者术前及终末随访时影像资料对比情况

Tab.4 Comparison of preoperative and final follow-up image data between the two groups

观察指标	时间点	A组	B组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
Cobb角	术前	(23.45 ± 1.57)°	(24.22 ± 1.26)°	-1.894	0.159
	术后3个月	(9.66 ± 1.41)°	(9.27 ± 1.27)°	1.001	0.520
	终末随访	(11.12 ± 1.05)°	(10.72 ± 1.20)°	1.182	0.455
	<i>F</i> 值	691.163	704.284		
	<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001		
椎间骨性愈合时间(个月)		7.45 ± 0.93	6.56 ± 1.24	2.654	0.080

**2.4 术后并发症** 随访过程中,两组均出现1例患者检验结果提示肝功能损害,予专科药物对症治疗后,可维持正常水平。术后A组见1例行双侧椎间孔镜治疗的患者,术后复查见椎间孔处有部分链霉素硫酸钙人工骨残留,患者有轻度双下肢麻

木症状,予脱水消肿治疗后残留轻微麻木症状。术后3个月复查时影像学上未见链霉素硫酸钙人工骨显影,考虑吸收,同时患者双下肢无任何症状。

**2.5 典型病例** 患者周某某,男,70岁。因反复腰痛伴双下肢麻痛3个月入院。见图1。



注: A、B, 术前CT、MRI提示腰椎结核; C、D, 术后即刻复查DR、CT提示病变节段椎间隙内载链霉素硫酸钙人工骨填充良好; E、F, 术后3个月复查提示载链霉素硫酸钙人工骨吸收; G、H, 1年后复查提示骨性融合

图1 腰椎结核影像示例

Fig.1 Example of lumbar spinal tuberculosis

### 3 讨论

有关治疗腰椎结核的手术方式临床上呈现多样性,临床上采纳最多的仍然是传统的前入路、后入路或前后联合入路来达到治疗结核的目的,随着微创理念的进一步深入,在原有传统技术的基础上,经过创新及探索,据相关文献报道<sup>[8-9]</sup>同样可以取得满意疗效。然不同的手术方式仍有各自的适应证,因此每种手术方式有一定的优势及不足,所以术前应结合患者病灶具体部位、病变节段、是否有神经症状、患者全身状况、术者擅长手术方式、患者经济情况等多方面因素分析,个体化制定手术方式,最大程度解决患者病痛。

一期前后联合入路和一期后路入路是治疗脊柱结核的传统经典术式,两种手术方式在各自的适应证病例中均能取得满意临床效果,已得到大多数学者认同<sup>[10]</sup>。前后联合入路适用于脊髓受压明显、椎旁脓肿范围较广、严重后凸畸形、长节段病灶等情况,可有效纠正后凸畸形、彻底清除病灶组织、减压充分、植骨明确及内固定牢固达到重建脊柱稳定性等优势<sup>[11-12]</sup>。然前后联合入路同时具有创伤较大、手术时间较长、术中出血较多、术后恢复较慢、并发症发生率相对较高等不足,因此对高龄及基础疾病较多的耐受性差的患者风险偏高<sup>[13-14]</sup>。单纯后路适用于椎体后方及附件病变致脊髓受压、进行性后凸畸形等情况,能有效纠正后凸畸形、植骨融合率相对较高、重建脊柱稳定等优势,因此一期后路行病灶清除、椎间植骨融合、钉棒系统内固定同样能在临床上取得满意疗效<sup>[15-17]</sup>。但是有学者对该手术方式有所顾虑,后路时术野有所限制,可能造成病灶不能彻底清除、植骨难度增加、椎体后方结构破坏较大、对术者操作技术要求较高等,如术中操作不佳可能对患者疗效有所影响<sup>[18-20]</sup>。

本团队所设计的手术方式,相比传统的不同手术方式,有以下几点优势<sup>[7]</sup>:(1)手术切口较小,经皮椎弓根螺钉置入切口约1.5 cm,椎间孔镜工作套管约0.7 cm;(2)术中出血较少,出血量约130~180 mL;(3)术后无需放置引流管;(4)下地活动时间较早,术后第2天鼓励患者佩戴腰围或支具下床活动;(5)彻底清除病灶组织,一方面体现在椎间孔镜光源系统直视病灶组织,另一方面体现在术中大量链霉素生理盐水持续冲洗病灶部位;再者随访过程中,未见有复发病例;(6)靶点精准治疗,椎间隙置入的载链霉素硫酸钙人工骨,可以缓慢释放链霉素,持续维持一定的链霉素浓度,起到杀灭结核杆菌的目的。本研究过程中,A组

相对于B组在手术出血量、下床时间、手术时间、出院时间有一定优势( $P < 0.05$ )。说明此手术方式在改善患者症状,提高患者生存质量方面有满意效果。

在随访过程中,两组在椎间骨性融合情况说明该手术方式可以达到大多数学者公认治疗脊柱结核需要达到骨性愈合的目的。陈勇忠等<sup>[21]</sup>研究表明载链霉素硫酸钙人工骨可以在局部持续维持较高链霉素浓度,在随访观察中发现所纳入的研究病例通过影像学均证实达到了椎间骨性愈合。然而通过影像学观察<sup>[22]</sup>,此类病例常见于椎体间前缘及后缘融合,置入载链霉素硫酸钙人工骨区域未见骨性融合,可能由于还未达到骨性愈合时间链霉素硫酸钙人工骨已自行吸收。临床观察过程中,患者多数在3个月左右影像学提示链霉素硫酸钙人工骨区域已无显影,然而最终患者仍能达到骨性愈合,虽然本团队目前暂不能解释相关机制,但想提出结核疾病得到有效控制后,本身是否存在一种自愈机制,这种观点值得我团队继续深入思考。

虽然此手术方式相比传统手术方式有一定优势,但对术者操作技术要求严格,首先需要掌握椎间孔镜技术,其次需要掌握适应证严格纳入病例。目前本团队纳入的病例主要局限于腰椎结核,同时病变节段累计小于3个椎间隙。由于该研究所纳入的病例较少,未能较为系统、全面地评估该术式的最终临床效果,希望能给临床研究提供一个参考。

#### 参考文献

- [1] WANG L D, LIU J J, CHIN D P. Progress in tuberculosis control and the evolving public-health system in China[J]. Lancet, 2007, 24(9562): 691-696.
- [2] CHIPEIO M L, SAYAH A, HUNTER C J. Spinal Tuberculosis [J]. Am J Trop Med Hyg, 2021, 15(5): 1605-1606.
- [3] SRINIVASA R, FURTADO S V, KUNIKULLAYA K U, et al. Surgical management of spinal tuberculosis-a retrospective observational study from a tertiary care center in karnataka [J]. Asian J Neurosurg, 2021, 16(4): 695-700.
- [4] K DEBNATH U K, MCCONNELL J R, KUMAR S. Single-stage combined anterior corpectomy and posterior instrumented fusion in tuberculous spondylitis with varying degrees of neurological deficit [J]. Int J Spine Surg, 2021, 15(3): 600-611.
- [5] LI W W, LIU Z, XIAO X, et al. Early surgical intervention for active thoracic spinal tuberculosis patients with paraparesis and paraplegia [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 21(1): 213.
- [6] LONG W H, GONG L Q, CUI Y Q, et al. Single posterior debridement, interbody fusion, and fixation on patients with continuous multivertebral lumbar spine tuberculosis (CMLSTB) [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 10(1): 606.

- [7] 付拴虎,秦凯,卢大汉,等.载链霉素硫酸钙人工椎间孔镜下植入联合经皮置钉治疗腰椎结核[J].中国组织工程研究,2021,25(4):493-498.
- [8] ZHUANG Q K, 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.
- [9] YANG J S, CHU L, DENG R, et al. Treatment of single-level thoracic tuberculosis by percutaneous endoscopic débridement and allograft via the transforaminal approach combined with percutaneous pedicle screw fixation: A multicenter study with a median follow-up of 36 months [J]. World Neurosurg, 2019, 122: e1472-e1481.
- [10] TANG Y, WU W J, YANG S, et al. Surgical treatment of thoracolumbar spinal tuberculosis-a multicentre, retrospective, case-control study[J]. J Orthop Surg Res, 2019, 23(1): 233.
- [11] ZHOU Y C, LI W W, LIU J, et al. Comparison of single posterior debridement, bone grafting and instrumentation with single-stage anterior debridement, bone grafting and posterior instrumentation in the treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis[J]. BMC Surg, 2018, 3(1): 71.
- [12] DEMIREL M, AKGUL T, PEHLIVANOGLU T, et al. Posterior approach alone versus combined anterior and posterior approach in the management of vertebral tuberculosis [J]. Turk Neurosurg, 2019, 29(5): 724-733.
- [13] LI T Q, MA Z S, ZHANG Y, et al. Therapeutic effect of minimally invasive catheter drainage and local chemotherapy for the lumbosacral tuberculosis without neural symptoms[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(23): e15941.
- [14] LEE M H, LIN M H, WENG H H, et al. Feasibility of intra-operative computed tomography navigation system for pedicle screw insertion of the thoraco-lumbar spine [J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(5): E183-E187.
- [15] YI Z, SONG Q C, ZHOU J, et al. The efficacy of single posterior debridement, bone grafting and instrumentation for the treatment of thoracic spinal tuberculosis [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 3591.
- [16] HSU H E, CHEN C Y. Tuberculous retropharyngeal abscess with Pott disease and tuberculous abscess of the chest wall: A case report [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(27): e16280.
- [17] ZHAO C, LUO L, PU X B, et al. Transforaminal debridement with a posterior-only approach involving placement of an interbody bone graft combined with diseased vertebral fixation for the treatment of thoracic and lumbar tuberculosis: Minimum 5-year follow-up [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 29(22): e20359.
- [18] YIN X H, LIU S C, YANG M, et al. Posterior surgical treatment of ankylosing spondylitis with spinal tuberculosis: A case series and long-term follow-up [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(34): e11925.
- [19] DUNN R N, HUSIEN M B. Spinal tuberculosis: Review of current management [J]. Bone Joint J, 2018, 1(4): 425-431.
- [20] 陈勇喜,覃海飏,农必华,等.两种不同减压置钉术式治疗多节段胸腰椎结核的比较[J].实用医学杂志,2021,37(1): 76-81.
- [21] 陈勇忠,王剑火,张朋,等.含链霉素医用硫酸钙人工骨修复胸腰椎结核骨缺损[J].中国组织工程研究,2014,18(21):3287-3292.
- [22] 蒲清平,郭涛. CT血管成像是下腰椎结核手术中的应用[J].实用医学杂志,2019,35(14):2308-2310.

(收稿:2021-08-25 编辑:李以圣)