

# 椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉 治疗脊柱化脓性感染的疗效分析

徐敏光, 孙军辉, 黄思远, 周立强, 秦毅\*

[ 珠海市人民医院 ( 暨南大学附属珠海医院 ) 脊柱骨病科, 广东 珠海 519000 ]

**摘要:** **目的** 探究椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉治疗脊柱化脓性感染的疗效, 为临床治疗提供理论依据。**方法** 回顾性分析 2013 年 1 月至 2019 年 9 月由珠海市人民医院 ( 暨南大学附属珠海医院 ) 诊断为脊柱化脓性感染并行椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉治疗的 16 例患者的临床资料, 分析所有患者的一般资料情况, 术前、术后 2 周及末次随访 ( 术后 12 个月至 26 个月 ) 时的视觉模拟疼痛量表 ( VAS )、日本骨科协会评估治疗 ( JOA ) 评分及血清 C-反应蛋白 ( CRP )、红细胞沉降率 ( ESR ) 水平, 以及术后影像学结果。**结果** 本研究共收集 16 例患者的资料, 其中腰椎感染 15 例, 胸椎感染 1 例; 16 例患者中感染金黄色葡萄球菌 7 例, 表皮葡萄球菌 2 例, 克雷伯杆菌、大肠埃希菌、藤黄微球菌各 1 例, 4 例患者未检出病原菌; 术后患者无神经功能恶变, 无患者死亡; 术后谵妄 1 例, 对症治疗后好转; 与术前比, 术后 2 周至末次随访所有患者 VAS 评分及血清 CRP、ESR 水平均呈降低趋势, JOA 评分呈升高趋势 ( 均  $P<0.05$  ); 与术前比, 术后 2 周患者的 JOA 评分改善率为 40.9%, 末次随访时 JOA 评分改善率达 76.5%。**结论** 椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉内固定是一种可以有效治疗脊柱化脓性感染的方法, 患者不仅创伤小、出血少, 而且能够为脊柱提供稳固的内固定, 防治脊柱畸形, 减轻患者的疼痛, 结合术后持续冲洗, 能进一步清除病灶内感染组织。

**关键词:** 脊柱化脓性感染; 椎间孔镜; 经皮椎弓根螺钉; 病灶清除

**中图分类号:** R684.3

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.05.0083.04

**作者简介:** 徐敏光, 硕士研究生, 住院医师, 研究方向: 外科学 ( 骨科方向 )。

**通信作者:** 秦毅, 博士研究生, 主任医师, 研究方向: 脊柱感染、脊髓损伤。E-mail: qinyi0225@163.com

推广应用。

## 参考文献

- [1] 戴璐璐, 章茜, 饶高峰. 踝足矫形器辅助本体感觉训练对脑卒中后偏瘫患者运动功能及表面肌电图的影响 [J]. 中国康复, 2019, 34(6): 287-290.
- [2] 刘旭东, 郭华平, 何曼, 等. 镜像视觉反馈训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能恢复的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(6): 429-431.
- [3] 艾一楠, 李莉莉, 尹明宇, 等. 不同治疗时机的经颅直流电刺激治疗脑卒中后认知障碍的初步研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(3): 315-321.
- [4] 孙明, 王蔚文. 临床疾病诊断与疗效判断标准 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2010: 390-392, 403-404.
- [5] 李亚斌, 冯海霞, 王红霞, 等. 经颅直流电刺激结合镜像神经元康复训练对脑卒中患者上肢功能及体感诱发电位的影响 [J]. 中国康复, 2019, 34(4): 187-190.
- [6] 韩德雄, 庄礼兴, 张莹. 用 Fugl-Meyer 量表评价靳三针结合康复训练对脑梗死偏瘫的疗效 [J]. 针刺研究, 2011, 36(3): 209-214.
- [7] 王赛华, 施加加, 孙莹, 等. 简版改良 Barthel 指数在脑卒中恢复期中的信度与效度研究 [J]. 中国康复, 2020, 35(4): 179-182.
- [8] 王悦, 余程东, 杨兴堂, 等. 匹兹堡睡眠质量指数在患近视青少年中的信效度评价 [J]. 现代预防医学, 2019, 46(6): 1062-1065, 1069.
- [9] 蔡业峰, 贾真, 张新春, 等. 美国国立卫生院卒中量表 ( NIHSS ) 中文版多中心测评研究: 附 537 例缺血性中风多中心多时点临床测评研究 [J]. 北京中医药大学学报, 2008, 31(7): 494-498.
- [10] 仲秀玲, 刘晓芹, 王建华, 等. 核心肌群训练对脑卒中病人平衡和步行功能影响的系统评价 [J]. 护理研究, 2019, 33(24): 4221-4226.
- [11] 李小红. 镜像神经元运动模仿训练联合经颅直流电刺激对脑卒中后偏瘫患者上肢功能及日常生活能力的影响 [J]. 新疆医科大学学报, 2021, 44(6): 713-717.
- [12] 努尔加依·沙黑窝拉, 贾杰, 张定国. 经颅直流电刺激结合功能性电刺激对脑卒中平台期患者上肢运动功能康复影响的研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(9): 1000-1005.
- [13] 刘文铠, 蔡志雄, 周晓燕, 等. 盐酸法舒地尔联合低分子肝素对缺血性脑卒中患者 APTT、PT、FIB 及治疗效果的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(14): 3463-3465.
- [14] 余乐华, 毕美仙, 邵娟, 等. 低频脉冲电刺激联合肢体康复锻炼对脑卒中偏瘫患者 PSQI 总分、凝血功能和肢体运动功能的影响 [J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(18): 1951-1955.

脊柱感染具有发病隐匿、病程长、早期易漏诊的特点,其可分为原发性感染和继发性感染,而在原发性感染中,脊柱化脓性感染较为少见,也导致临床对该病重视程度相对不足<sup>[1]</sup>。脊柱化脓性感染后可使感染累及椎间盘和相邻的椎体,从而形成椎体骨髓炎、椎间盘炎、硬膜外脓肿及椎间关节炎,严重威胁患者的生活质量<sup>[2]</sup>。而该病的治疗方案包括保守治疗和手术治疗,对于保守治疗效果差或有神经功能损害的患者常需要手术干预。既往前/后路病灶清除联合椎弓根内固定术等开放手术是治疗脊柱化脓性感染的常用术式,而随着微创理念和微创技术的发展,脊柱化脓性感染的手术治疗愈来愈倾向于微创化,如微创经椎间孔入路腰椎椎间融合技术联合经皮椎弓根螺钉内固定,斜前方入路腰椎椎间融合技术联合肌间隙入路椎弓根螺钉内固定等,患者术后均可获得良好的临床效果<sup>[3]</sup>。此外,术野更清晰、损伤更小的椎间孔镜技术也逐渐应用于治疗脊柱化脓性感染<sup>[4]</sup>,但对于椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉治疗的相关报道仍然较少。故本研究旨在探究椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉治疗脊柱化脓性感染的疗效,为临床治疗提供理论依据,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2013 年 1 月至 2019 年 9 月由珠海市人民医院(暨南大学附属珠海医院)诊断为脊柱化脓性感染的 16 例患者的临床资料。纳入标准:符合《脊柱感染的诊断与治疗》<sup>[5]</sup>中关于胸、腰段脊柱化脓性感染者;均进行椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉治疗者;单节段感染者;顽固性疼痛和/或神经症状进行性加重者;严格保守治疗无效者;脊柱失稳者;病历资料保存完整者;随访时间 $\geq 1$ 年者。排除标准:非化脓性感染,如脊柱结核等特异性感染者;肿瘤患者;全身多发化脓性感染或脊柱多发感染者。本研究已获得院内医学伦理委员会的批准。

**1.2 手术方法** 嘱患者俯卧位,先予以经皮椎弓根螺钉内固定,在 C 臂透视下确定内固定节段后,于相应椎弓根体表投影处作纵向小切口,钝性分离至关节突,利用穿刺针穿刺,C 臂透视确认穿刺针方位准确,随后置入导针、拔除穿刺针,逐级扩张皮肤后沿导针置入椎弓根螺钉。置钉结束后,选择感染较重的一侧建立椎间孔镜入路,于感染椎间隙上 2 cm、距后正中线 4~8 cm 处行穿刺针穿刺,确认位置准确后置入导针,逐级扩张通道并放置工作套管,最后连接椎间孔镜系统,于直视下清除椎间隙病变组织,手术方式见图 1。术毕常规放置椎间隙冲洗管与引流管各 1 根,留置时间视引流液清亮而定,同时每日予以 0.9% 氯化钠溶液持续冲洗,引流管接负压吸引,以提

高引流效果,且避免高压致引流管堵塞。术后均给予常规抗菌治疗方案,后根据组织培养及药敏结果及时调整抗菌方案。

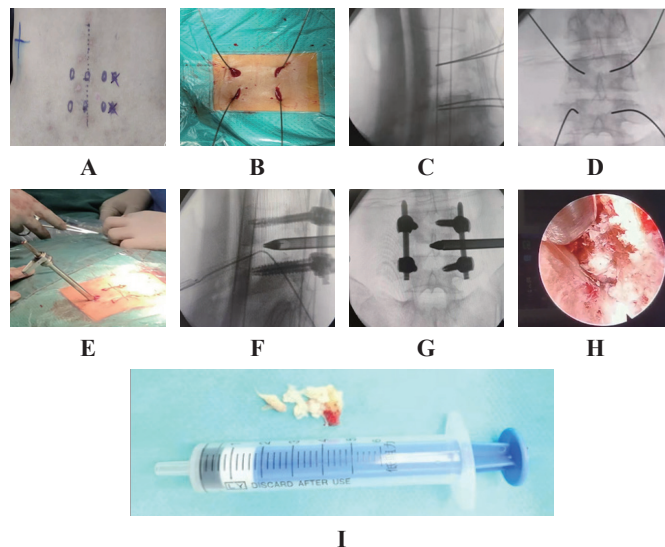


图 1 椎间孔镜下病灶清除置管引流结合经皮椎弓根螺钉内固定手术方式示意图

(A: 术前体表定位; B、C、D: 术中经皮椎弓根螺钉导针置入及 C 臂透视正、侧位; E、F、G: 椎间孔镜通道建立及 C 臂透视正、侧位; H: 镜下所见,清除椎间隙感染病灶; I: 椎间孔镜下清除的感染组织。)

**1.3 观察指标** ①记录患者的一般情况(性别、年龄、感染节段、病原菌、基础疾病、手术时长、并发症、住院天数)。②收集患者术前、术后 2 周及末次随访(术后 12 个月至 26 个月)时的视觉模拟疼痛量表(VAS)<sup>[6]</sup>(满分 10 分,分数越高疼痛越强烈)、日本骨科协会评估治疗(JOA)<sup>[7]</sup>评分(总分 0~29 分,分值越高表示功能障碍越轻)及血清 C-反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)水平,采集患者空腹静脉血 4 mL,取 2 mL 以 3 000 r/min 转速离心 10 min 取血清,采用酶联免疫吸附实验法检测 CRP 水平,剩余 2 mL 采用全自动血沉分析仪检测 ESR 水平,其中 JOA 评分改善率=[(治疗后评分-治疗前评分)/(29-治疗前评分)] $\times 100\%$ ,改善率 $\geq 75\%$ 则为优,改善率在 50%~74%则为良,改善率在 25%~49%则为可,改善率 $\leq 24\%$ 则为差<sup>[7]</sup>。③典型病例影像学分析。

**1.4 统计学方法** 使用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验,多时间点计量资料比较,采用重复测量方差分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 临床资料分析** 本研究共收集 16 例患者的资料,其中腰椎感染 15 例,胸椎感染 1 例;16 例患者中感染金黄色葡萄球菌 7 例,表皮葡萄球菌 2 例,克雷伯杆菌、大肠



埃希菌、藤黄微球菌各1例,4例患者未检出病原菌;术后患者无神经功能恶变,无患者死亡;术后谵妄1例,对症治疗后好转,见表1。所有患者均术后冲洗引流通畅,无脱管、堵塞等。随访时间从12个月至26个月,平均 $(16.4 \pm 3.8)$ 个月。

表1 脊柱化脓性感染患者一般资料分析

性别	年龄(岁)	感染节段	病原菌	基础疾病	手术时长(min)	并发症	住院天数(d)
女	57	L <sub>4-5</sub>	金黄色葡萄球菌	无	180	无	42
男	54	L <sub>5</sub> ~S <sub>1</sub>	表皮葡萄球菌	肝炎	220	无	14
男	69	L <sub>4-5</sub>	表皮葡萄球菌	CKD5期	175	谵妄	21
女	73	L <sub>4-5</sub>	大肠埃希菌	COPD	360	无	17
男	38	L <sub>5</sub> ~S <sub>1</sub>	阴性	无	200	无	19
女	56	L <sub>5</sub> ~S <sub>1</sub>	藤黄微球菌	糖尿病	300	无	27
男	31	L <sub>5</sub> ~S <sub>1</sub>	金黄色葡萄球菌	无	260	无	11
男	57	T <sub>11-12</sub>	阴性	糖尿病	300	无	16
女	55	L <sub>4-5</sub>	金黄色葡萄球菌	高血压	210	无	25
女	60	L <sub>4-5</sub>	金黄色葡萄球菌	无	265	无	18
女	53	L <sub>3-4</sub>	阴性	无	270	无	16
女	47	L <sub>4-5</sub>	金黄色葡萄球菌	糖尿病	180	无	10
女	52	L <sub>3-4</sub>	阴性	无	170	无	14
女	63	L <sub>4-5</sub>	克雷伯杆菌	糖尿病	155	无	20
男	58	L <sub>3-4</sub>	金黄色葡萄球菌	无	145	无	19
男	60	L <sub>4-5</sub>	金黄色葡萄球菌	高血压	200	无	22

注:CKD:慢性肾脏疾病;COPD:慢性阻塞性肺疾病。

2.2 不同时段临床症状评分及感染指标 与术前比,术后2周至末次随访所有患者VAS评分及血清CRP、ESR水平均呈降低趋势,JOA评分呈升高趋势,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$ ),见表2;与术前比,术后2周JOA评分改善率为40.9%,末次随访时JOA评分改善率达76.5%。

表2 不同时段患者临床症状评分及感染指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

时间	例数	VAS(分)	JOA(分)	CRP(mg/L)	ESR(mm/h)
术前	16	5.7 $\pm$ 1.8	15.8 $\pm$ 4.7	54.7 $\pm$ 21.0	77.0 $\pm$ 37.5
术后2周	16	3.0 $\pm$ 1.3*	21.2 $\pm$ 3.3*	19.8 $\pm$ 7.8*	55.6 $\pm$ 26.4*
末次随访	16	0.8 $\pm$ 0.3**	25.9 $\pm$ 2.3**	7.9 $\pm$ 3.5**	18.5 $\pm$ 8.3**
F值		57.594	32.038	55.241	19.361
P值		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

注:与术前比,\* $P < 0.05$ ;与术后2周比,\*\* $P < 0.05$ 。VAS:视觉模拟疼痛量表;JOA:日本骨科协会评估治疗;CRP:C-反应蛋白;ESR:红细胞沉降率。

2.3 影像学分析 末次随访时所有患者均行X线、CT及MRI检查。所有患者X线复查示椎间隙无变窄、局部节段无畸形;CT显示椎间隙高度、椎体骨质修复明显。其中,9名患者大量骨桥形成。MRI检查结果中,所有患者椎

间盘、椎体感染信号均消失,术前2名患者伴明显椎旁/腰大肌脓肿,随访时完全吸收。男性患者,60岁,因“腰背部疼痛1月余,加重伴左下肢活动受限1d”入院,诊断为脊柱化脓性感染,术后培养示金黄色葡萄球菌感染。术前CT显示椎间隙狭窄、椎体骨质破坏,见图2-A;术后3个月CT复查,椎间隙高度、椎体骨质修复,见图2-B;术后6个月复查CT,椎体间骨桥形成,见图2-C、图2-D。

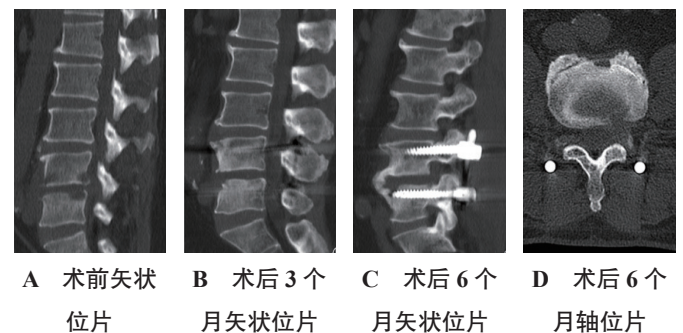


图2 典型病例影像学分析

### 3 讨论

脊柱化脓性感染的发病率较低,其早期缺乏明显的特征,诊断较为困难,目前主要靠影像学及相关实验室检查结果确诊,但该病危害性较大,若治疗不及时,可导致患者死亡<sup>[8]</sup>。目前,脊柱化脓性感染的主要治疗手段可分为保守治疗和手术治疗,其中保守治疗以抗菌治疗为主,静脉应用或口服抗生素4~6周甚至到12周不等,但保守治疗主要依赖于广谱抗生素,长时间应用后会导致患者产生耐药性,降低治疗依从性;而且保守治疗仅能控制感染,对改善脊柱畸形无效,因此,对于病情较重者仍需进一步手术治疗<sup>[9-10]</sup>。

手术治疗的主要目的是清除感染组织并维持或恢复脊柱稳定性,传统的前/后路开放手术能很好地清除感染灶,但往往伴随着高风险,如术中可能伤及周围重要组织、破坏后方韧带复合体、术后并发症发生率高<sup>[11-12]</sup>。随临床微创技术的发展,椎间孔镜技术逐渐用以治疗脊柱感染,其入路为椎间孔,对脊柱后方结构影响甚微,同时可避免伤及椎管内重要结构,大大减少了手术风险;而且椎间孔镜术中会对感染病灶进行反复、大量的无菌氯化钠溶液灌洗,可以更大限度地清除感染病灶<sup>[13]</sup>。FU等<sup>[14]</sup>报道了37例行椎间孔镜手术治疗脊柱感染的患者,只有2例出现术后并发症,对照组31例行传统前路开放性手术治疗的患者中有7名出现术后并发症,而两者在缓解症状、感染复发等方面并没有表现出明显差异,但椎间孔镜技术在控制感染、减少出血量及住院时间方面表现出更大的优势。然而,在该研究中排除了合并脊柱不稳的患者,这可能是由于单纯椎间孔镜技术难以恢复脊柱的稳定性。

经皮椎弓根螺钉技术是通过皮肤小切口进行脊柱内固定的一种技术,能很好地维持或恢复脊柱稳定性,对于需要进行脊柱内固定的脊柱化脓性感染患者,经皮椎弓根螺钉内固定治疗脊柱化脓性感染与开放手术内固定有相同的疗效;同时,还能减少手术时间和手术出血量,降低术后并发症<sup>[15-16]</sup>。因此,椎间孔镜下病灶清除联合经皮椎弓根螺钉内固定对于既需要清除病灶,又需要维持或恢复脊柱稳定性的患者,不失为一种有效的治疗方案。

在机体受到感染或组织损伤时,CRP可相应升高,以此提示机体感染;ESR加快可见于各种疾病,如细菌感染等,也与病情的活跃程度有着密切关系<sup>[17]</sup>。本研究中,共纳入16例脊柱化脓性感染患者的临床资料,均行椎间孔镜下病灶清除联合经皮椎弓根螺钉内固定治疗,术后辅以大量氯化钠溶液持续冲洗,除有效清除脊柱感染病灶外,术后还能持续清除局部炎性组织,因此,术后患者的CRP、ESR下降趋势明显,进而促进疼痛早期得到有效缓解,故本研究结果显示,从术前至术后2周,患者疼痛VAS评分降低,至末次随访疼痛基本缓解。此外,与术前比,术后2周JOA评分改善率为40.9%,末次随访时JOA评分改善率达76.5%,术后JOA评分改善率持续上升。笔者认为,椎间孔镜下病灶清除联合经皮椎弓根螺钉内固定的优势主要有以下几个方面:①手术出血量少,几乎不需要术中输血,可减少输血相关风险。②软组织损伤少,术后恢复时间快。③有利于减少血管、腹腔相关的手术并发症。④因为手术本身所致机体应激会引起血清炎性指标升高,与感染所致炎性指标升高所混淆,而该术式对机体的损伤小,因手术本身所致的炎症指标升高不显著,更有利于临床通过炎症指标判断感染的控制,有利于早期停用抗生素、调整治疗方案。相对而言,椎间孔镜下病灶清除联合经皮椎弓根螺钉内固定也存在一定局限性,如因术后持续冲洗延长了患者的卧床时间,这可能会增加长期卧床而导致的相关并发症发生的危险,尤其是对于老年及存在严重合并症的患者;其次,椎间孔镜技术操作范围有限,对于复杂性脊柱感染的患者,其清创效果不确切。

综上,椎间孔镜下病灶清除置管引流联合经皮椎弓根螺钉内固定不仅创伤小、出血少,而且能够为脊柱提供稳固的内固定,防治脊柱畸形,减轻患者的疼痛,结合术后持续冲洗,能进一步清除病灶内感染组织,是一种有效治疗脊柱化脓性感染的手术方案。

## 参考文献

- [1] KEHRER M, PEDERSEN C, JENSEN T, et al. Increasing incidence of pyogenic spondylodiscitis: A 14-year population-based study[J]. J Infect, 2014, 68(4): 313-320.
- [2] 张永远,孙宏慧,郝定均. 脊柱化脓性感染的诊断和治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(8): 747-751.
- [3] 杨正伟,卢宏伟,胡峻贤,等. 微创侧入路腰椎椎间融合联合后路内固定治疗腰椎间隙感染[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(6): 493-499.
- [4] DUAN K D, QIN Y, YE J C, et al. Percutaneous endoscopic debridement with percutaneous pedicle screw fixation for lumbar pyogenic spondylodiscitis: A preliminary study[J]. Int Orthop, 2020, 44(3): 495-502.
- [5] 杨波,李玉琳,刘菲菲,等. 脊柱感染的诊断与治疗[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(1): 78-81.
- [6] 高万露,汪小海. 视觉模拟疼痛评分研究的进展[J]. 医学研究杂志, 2013, 42(12): 144-146.
- [7] 孙兵,车晓明. 日本骨科协会评估治疗(JOA评分)[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(6): 623.
- [8] 张霞,王军峰,张德增,等. 脊柱化脓性感染的影像学诊断与鉴别诊断[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(8): 1539-1542.
- [9] 张丽娟,郑琦,金阳辉. 经椎间孔镜病灶清除置管引流治疗早期感染性脊柱炎的临床疗效及护理对策[J]. 中华临床感染病杂志, 2017, 10(2): 150-153.
- [10] PATEL A R, ALTON T B, BRANSFORD R J, et al. Spinal epidural abscesses: risk factors, medical versus surgical management, a retrospective review of 128 cases[J]. Spine J, 2014, 14(2): 326-330.
- [11] 李庆,曾勇,何睿,等. 一期后路正中切口经双侧肌间隙入路病灶清除植骨内固定手术治疗腰椎化脓性感染临床效果观察[J]. 临床误诊误治, 2020, 33(2): 72-76.
- [12] CHING Y L, TSUNG J H, YEN Y L, et al. Comparison of minimal access and traditional anterior spinal surgery in managing infectious spondylitis: A minimum 2-year follow-up[J]. Spine J, 2014, 14(7): 1099-1105.
- [13] 向珊珊,雷洪俊,陈忠美,等. 经皮椎间孔镜技术结合双腔引流管灌洗引流治疗腰椎椎间隙感染临床疗效观察[J]. 中国伤残医学, 2019, 27(19): 7-9.
- [14] FU T S, WANG Y C, LIN T Y, et al. Comparison of percutaneous endoscopic surgery and traditional anterior open surgery for treating lumbar infectious spondylitis[J]. J Clin Med, 2019, 8(9): 1356.
- [15] 刘建恒,张巍,张晓勇,等. 微创经皮椎弓根螺钉内固定治疗强直性脊柱炎合并胸腰椎骨折的疗效[J]. 中华创伤杂志, 2018, 34(2): 109-115.
- [16] 孙平,章伟,何宁,等. 经皮椎弓根螺钉治疗胸腰段脊柱骨折对椎体功能和炎症水平的影响[J]. 生物医学工程与临床, 2020, 24(5): 527-532.
- [17] 张宇博,邹三明. C-反应蛋白、降钙素原和红细胞沉降率在骨科内植物术后感染性发热中的诊断价值[J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(24): 77-79.