

后路病灶清除植骨内固定治疗胸腰椎化脓性脊柱炎的疗效研究

贾小武¹ 刘昌昊¹ 施建党² 牛宁奎² 丁惠强²

【摘要】 目的 评价后路病灶清除植骨内固定治疗胸腰椎化脓性脊柱炎的临床疗效。**方法** 对2012年6月至2019年6月在宁夏医科大学总医院采用后路病灶清除植骨内固定治疗的23例化脓性脊柱炎病人的临床资料进行回顾性分析,其中男16例,女7例,年龄为(59.36±17.33)岁(32~88岁)。病变位于腰椎者14例,位于胸腰段者5例,位于胸椎者4例。分析术前临床症状、体征、实验室检查及影像学资料。采用红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C-反应蛋白(C reactive protein, CRP)评价病人手术前后的感染控制情况,疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评价病人手术前后局部疼痛缓解情况,美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)运动功能分级评价手术前后神经功能改善,病变椎体Cobb角评价病人脊柱后凸矫正,X线片、CT扫描、MRI检查评价病灶融合情况。**结果** 病人手术时间为(177.46±49.13) min(120~260 min),术中出血量为(371.78±94.14) ml(200~600 ml),随访时间为(25.82±12.82)个月(12~48个月),截至末次随访没有复发。病人术后1、3、6个月的ESR分别为(41.09±29.63) mm/h、(18.65±16.21) mm/h、(10.57±3.04) mm/h,CRP分别为(19.15±20.29) mg/L、(4.67±5.45) mg/L、(2.25±0.47) mg/L,术后6个月的ESR及CRP均降至正常。术后1、3、6个月VAS评分分别为(3.74±0.96)分、(2.43±0.66)分、(1.21±0.73)分,明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后病人神经功能较术前恢复,13例恢复至E级、2例恢复至D级。术后1、3个月的Cobb角分别为 $8.83^\circ \pm 2.33^\circ$ 、 $7.61^\circ \pm 2.04^\circ$,与术前Cobb角($17.48^\circ \pm 7.37^\circ$)比较明显恢复,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。术后1年X线片及CT提示22例病人已融合,1例病人融合欠佳。所有病人均未出现严重并发症。**结论** 后路病灶清除植骨内固定可以有效治疗胸腰段化脓性脊柱炎。

【关键词】 后路病灶清除植骨内固定;胸腰椎;化脓性脊柱炎;疗效

Debridement, spinal fusion, and internal fixation through a posterior approach for treatment of pyogenic spondylodiscitis: a clinical observational study. JIA Xiao-wu¹, LIU Chang-hao¹, SHI Jian-dang², NIU Ning-kui², DING Hui-qiang². ¹Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China; ²Department of Spinal Orthopaedics, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China

Corresponding author: SHI Jian-dang, E-mail: shi_jiandang@163.com

JIA Xiao-wu and LIU Chang-hao contributed equally to this work

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical and radiological outcome of debridement, spinal fusion and internal fixation through a posterior approach in the surgical management of patients with pyogenic spondylodiscitis. **Methods** From June 2012 to June 2019, 23 patients (16 males and 7 females) with age of (59.36±17.33) years (32~88 years) suffering from pyogenic spondylodiscitis were included. All patients received debridement of the infected intervertebral disc space, internal fixation and spinal fusion. The lesion was located in lumbar spine in 14 patients, thoracolumbar in 5 patients, and thoracic spine in 4 patients. Preoperative clinical symptoms, signs, laboratory tests and imaging data were analyzed. Erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C reactive protein (CRP) were used to evaluate the infection control of patients preoperation and postoperation. Local pain relief preoperation and postoperation was evaluated by visual analogue scale (VAS). The neurological function of patients preoperation and postoperation was evaluated by American Spinal Injury

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.002

基金项目:国家自然科学基金(81760399)

作者单位:1. 宁夏医科大学,宁夏银川 750004;2. 宁夏医科大学总医院脊柱骨科,宁夏银川 750004

通信作者:施建党, E-mail: shi_jiandang@163.com

贾小武和刘昌昊对本文有同等贡献

Association (ASIA). The Cobb angle was used to evaluate the correction of kyphosis in patients. X-ray, CT and MRI were used to evaluate the fusion of lesions. **Results** The operation time was (177.46 ± 49.13) min (120-260 min), intraoperative blood was (371.78 ± 94.14) ml (200-600 ml). All patients were followed up for (25.82 ± 12.82) months (12-48 months), and there was no recurrence until the last follow-up. The postoperative ESR at 1st, 3rd, and 6th month was (41.09 ± 29.63) , (18.65 ± 16.21) and (10.57 ± 3.04) mm/h, respectively. The postoperative CRP at 1st, 3rd, and 6th month was (19.15 ± 20.29) , (4.67 ± 5.45) and (2.25 ± 0.47) mg/L, respectively. ESR and CRP decreased to normal at the 6th month after operation. The postoperative VAS scores of pain at 1st month (3.74 ± 0.96) , 3rd month (2.43 ± 0.66) and 6th month (1.21 ± 0.73) were all significantly decreased when compared with preoperative scores (all $P < 0.05$). The neurological function of patients after operation was better than that before operation: 13 cases were restored to ASIA E and 2 was restored to ASIA D. The postoperative Cobb angle at 1st month was $8.83^\circ \pm 2.33^\circ$ and $7.61^\circ \pm 2.04^\circ$ at 3rd month after operation, and that was $(17.48^\circ \pm 7.37^\circ)$ before operation with the differences being statistically significant (both $P < 0.05$). One year after operation, X-ray and CT showed that 22 patients had been fused, and one patient had poor fusion. All patients had no serious complications. **Conclusion** Debridement, spinal fusion, and internal fixation through a posterior approach is an effective surgical method for pyogenic spondylodiscitis.

【Key words】 Debridement, spinal fusion and internal fixation through a posterior approach; Thoracolumbar; Pyogenic spondylodiscitis; Efficacy

化脓性脊柱炎是由细菌引起的椎体、椎间盘及周围软组织的感染, 占所有骨髓炎的 2%~7%^[1,2]。临床中化脓性脊柱炎以累及腰椎及胸椎多见, 颈椎及骶椎较为少见^[3,4]。化脓性脊柱炎发病隐匿, 症状不典型且不具特异性, 早期诊断困难。误诊漏诊易导致脊柱畸形、神经功能受损甚至瘫痪^[5]。早期诊断及有效治疗是改善病人预后的关键^[6]。

尽管对化脓性脊柱炎的治疗仍存有争议, 但以敏感抗生素抗感染治疗为基础, 对有手术指征的病人及时进行手术治疗已经被学者们逐渐认可^[7]。敏感抗生素治疗是化脓性脊柱炎的根本和关键, 对脊柱不稳及病灶累及椎管导致神经功能障碍的病人, 采用稳定及减压手术可以加快治愈及减少并发症的发生, 但目前对其手术指征及手术方式仍缺乏共识。本文回顾分析采用后路病灶清除、植骨、内固定治疗的 23 例胸腰椎化脓性脊柱炎病人的临床资料, 探讨此手术方式治疗化脓性脊柱炎的疗效。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准: ①诊断为胸腰椎化脓性脊柱炎且行后路病灶清除植骨内固定手术治疗的病人; ②年龄 > 18 岁; ③脊柱破坏致脊柱不稳及脊柱畸形; ④出现神经功能障碍者; ⑤严重的腰背部疼痛。

排除标准: ①行前路或前后路联合手术的病人; ②化脓性脊柱炎复发病人; ③术后感染的病人。

二、一般资料

对 2012 年 6 月至 2019 年 6 月在宁夏医科大学总医院采用后路病灶清除植骨内固定治疗的化脓性脊

柱炎病人的临床资料进行回顾性分析, 根据纳入及排除标准最终将 23 例病人纳入研究。其中男 16 例, 女 7 例, 年龄为 (59.36 ± 17.33) 岁 (32~88 岁)。病变节段: L_{2/3} 6 例, L_{4/5} 6 例, T₁₂/L₁ 3 例, T_{7/8} 2 例, T_{4/5} 2 例, L₅/S₁ 1 例, L_{3/4} 1 例, L_{1/2} 1 例, T_{11/12} 1 例, 病人表现为不同程度的腰背部疼痛, 疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分为 (6.74 ± 1.74) 分 (3~9 分)。术前有神经功能障碍者 15 例, 根据美国脊柱损伤协会 (American Spinal Injury Association, ASIA) 运动功能分级, B 级 1 例, C 级 1 例, D 级 13 例。23 例病人中有 5 例病人自其他医疗机构转入。有 2 例女性病人在出现腰背部疼痛及神经症状前 1 个月内有明确的泌尿系统感染病史, 2 例男性病人在因腰背部疼痛就诊前 1 个月内有明确的呼吸系统感染病史。入院实验室检查提示白细胞计数为 $(8.87 \pm 4.47) \times 10^9/L$, 升高 3 例, 正常 20 例。红细胞沉降率 (erythrocyte sedimentation rate, ESR) 升高至 (68.91 ± 28.72) mm/h, C-反应蛋白 (C reactive protein, CRP) 升高至 (48.35 ± 41.87) mg/L。

术前行 X 线拍片、重建 CT 及 MRI 检查。X 线片可见典型的椎间隙狭窄及骨质破坏 6 例, CT 及三维重建提示骨质破坏 10 例, 有局限性脓肿形成 5 例。23 例病人均有 MRI 异常, 表现为 T1WI 低信号, T2WI 呈高信号或混杂高信号, 若有脓肿形成, 脓肿壁常为肉芽组织, 增强扫描可见脓肿壁高亮且不规则。

三、化脓性脊柱炎的诊断

化脓性脊柱炎的诊断依靠临床、影像学及实验室检查结果综合判断^[8]: ①脊柱病椎疼痛或者神经病变症状; ②急性期 CRP > 30 mg/L, ESR > 30 mm/h,

体温 $>38\text{ }^{\circ}\text{C}$;③细菌血培养结果为阳性;④影像学结果支持病变部位;⑤病理结果为阳性;⑥穿刺结果为阳性。⑤⑥阳性可直接确诊,若④阳性,③⑤⑥中至少一项阳性也可确诊,①②④阳性也可帮助早期诊断。若病理学及血培养结果无法尽早获得,结合实验室检查及影像学检查亦可初步诊断。

四、抗生素治疗方案

病原学培养阳性者根据药物敏感性试验来选择抗生素。培养阴性者使用广谱抗生素,本研究病人使用同时覆盖G⁺球菌和G⁻杆菌的抗生素治疗方案。三代头孢加左氧氟沙星是我们的基础用药,但抗感染治疗方案应根据不同病人的感染情况具体化,并依据治疗的效果来调整抗生素方案。术前静脉使用抗生素疗程依据病人具体情况决定,总的抗生素静脉使用疗程不少于6周。

五、手术方法

病人全身麻醉,取俯卧位。脊柱后正中切口,显露病变脊椎的棘突、椎板及关节突关节。“C”型臂X线机透视定位病椎,对病椎行椎弓根螺钉置钉,切除棘突及椎板,经椎板切除入路或椎间孔入路清除感染坏死的椎间盘、坏死碎裂的椎体,清除炎性肉芽组织、脓肿及死骨。病变清除满意后,用稀释碘伏盐水和生理盐水反复冲洗椎间隙。自髂后上棘切取两面皮质髂骨于病椎间植骨。将切除的自体棘突椎板骨、同种异体骨在横突间植骨。放置引流管,逐层缝合切口。术中清除的病变组织标本送病理检查、细菌培养及药敏试验。

六、随访及疗效评价

术后定期随诊,分别在术后1、3、6、12个月检测ESR、CRP评估感染控制情况,VAS评分评价病人疼痛改善情况,ASIA运动功能分级评估神经功能改善情况,X线片、重建CT及MRI检查观察病灶修复、病变椎体Cobb角及植骨愈合情况。

七、统计学处理

文章数据的统计分析采用SPSS 22.0软件(IBM公司,美国),计数资料采用百分率(%)表示,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,手术前后ESR、CRP、Cobb角、白细胞计数、VAS评分的比较采用配对 t 检验,当 $P<0.05$ 时认为差异具有统计学意义。

结 果

一、一般资料

病人术中出血量为(371.78 ± 94.14) ml(200~600 ml),手术时间为(177.46 ± 49.13) min(120~260 min),

随访时间为(25.82 ± 12.82)个月(12~48个月)。23例病灶组织病理检查结果显示纤维组织增生变性,可见较多浆细胞、淋巴细胞、中性粒细胞等炎性细胞浸润,偶可见死骨。截至末次随访,没有病人复发。有1例病人术后发生切口破溃,行反复清创、持续负压吸引,切口二期愈合。

二、病原菌分布情况

本研究病人的阳性率为43.48%(10/23),其中G⁺菌感染7例,G⁻菌感染3例,无混合感染。金黄色葡萄球菌4例,奇异变形杆菌1例,大肠埃希菌1例,凝固酶阴性葡萄球菌1例,耐甲氧西林金黄色葡萄球菌1例,藤黄微球菌1例,阴沟肠杆菌1例。

三、感染情况评价

本研究的病人术后1、3、6、12个月的ESR与术前相比明显下降,差异均有统计学意义($t=5.640$, $P<0.001$; $t=10.181$, $P<0.001$; $t=10.117$, $P<0.001$; $t=10.057$, $P<0.001$);术后1、3、6、12个月的CRP与术前比较均降低,差异均有统计学意义($t=5.283$, $P<0.001$; $t=6.263$, $P<0.001$; $t=6.299$, $P<0.001$; $t=6.320$, $P<0.001$),术后6个月病人ESR及CRP均降至正常。术后1、3、6、12个月的白细胞计数均较术前下降,差异均有统计学意义($t=2.987$, $P=0.007$; $t=2.937$, $P=0.008$; $t=3.250$, $P=0.004$; $t=3.282$, $P=0.003$),详见表1。

四、疼痛情况评价

病人术后1、3、6、12个月的VAS评分均较术前明显下降,差异均有统计学意义($t=11.573$, $P<0.001$; $t=13.316$, $P<0.001$; $t=14.873$, $P<0.001$; $t=15.596$, $P<0.001$)。术后3个月的VAS评分较术后1个月明显下降,术后6个月的VAS评分较术后3个月明显下降,术后12个月的VAS评分较术后6个月明显下降,差异均有统计学意义($t=6.754$, $P<0.001$; $t=8.698$, $P<0.001$; $t=4.832$, $P<0.001$),详见表1。

五、神经功能评价

本组15例病人出现神经功能障碍,按照ASIA神经功能分级,D级13例,C级1例,B级1例。术后病人神经功能较术前恢复,13例恢复至E级、2例恢复至D级。

六、影像学评价

本组病人融合时间为术后(10.65 ± 3.53)个月(7~14个月),所有病人无胸腰椎后凸畸形、内固定松动、断裂等情况。术后1、3个月Cobb角为 $8.83^{\circ}\pm 2.33^{\circ}$ 、 $7.61^{\circ}\pm 2.04^{\circ}$,与术前Cobb角($17.48^{\circ}\pm 7.37^{\circ}$)比较明显恢复,差异均有统计学意义($t=6.783$, $P<$

表 1 不同时间点 ESR、CRP、VAS 评分变化情况 ($\bar{x} \pm s$)

指标	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
ESR(mm/h)	68.91±28.72	41.09±29.63 [*]	18.65±16.21 [*]	10.57±3.04 [*]	9.74±3.03 [*]
CRP(mg/L)	48.35±41.87	19.15±20.29 [*]	4.67±5.45 [*]	2.25±0.47 [*]	2.24±0.48 [*]
白细胞计数($10^9/L$)	8.87±4.47	7.01±3.27 [*]	6.13±1.35 [*]	5.91±1.15 [*]	5.76±0.94 [*]
VAS(分)	6.74±1.74	3.74±0.96 [*]	2.43±0.66 [*]	1.21±0.73 [*]	0.57±0.51 [*]

注:与术前比较,^{*} $P < 0.05$

0.001; $t=7.262$, $P < 0.001$)。术后 3 个月病人行 MRI 复查显示,病变椎体炎症信号基本消失,骨缺损病灶逐渐趋于修复,脊柱稳定性好,脓肿、死骨及肉芽肿消失。术后 12 个月复查 MRI 显示病变椎体信号无异常。术后 1 年 X 线片及 CT 提示 22 例病人已融合,1 例病人融合欠佳。典型病例见图 1。

讨 论

一、化脓性脊柱炎的临床特点

化脓性脊柱炎在脊柱感染病变中并不多见,但

发病有增多趋势,这与化脓性脊柱炎病人的易感因素增加有关。主要易感因素包括老龄化、糖尿病、器官移植的免疫抑制、艾滋病毒感染、静脉吸毒、长期服用激素、静脉滥用药物等^[9,10]。脊柱丰富的血供使得脊柱容易发生感染。血源性感染在化脓性脊柱炎感染途径中占主要地位,因脊柱手术、腰椎穿刺、局部开放性损伤直接造成的脊椎感染也不少见^[11],但不在本次研究之列。非特异性的临床表现是化脓性脊柱炎临床表现的重要特点,单纯靠临床症状来早期诊断及排除诊断是不可靠的,必须依据实验室检

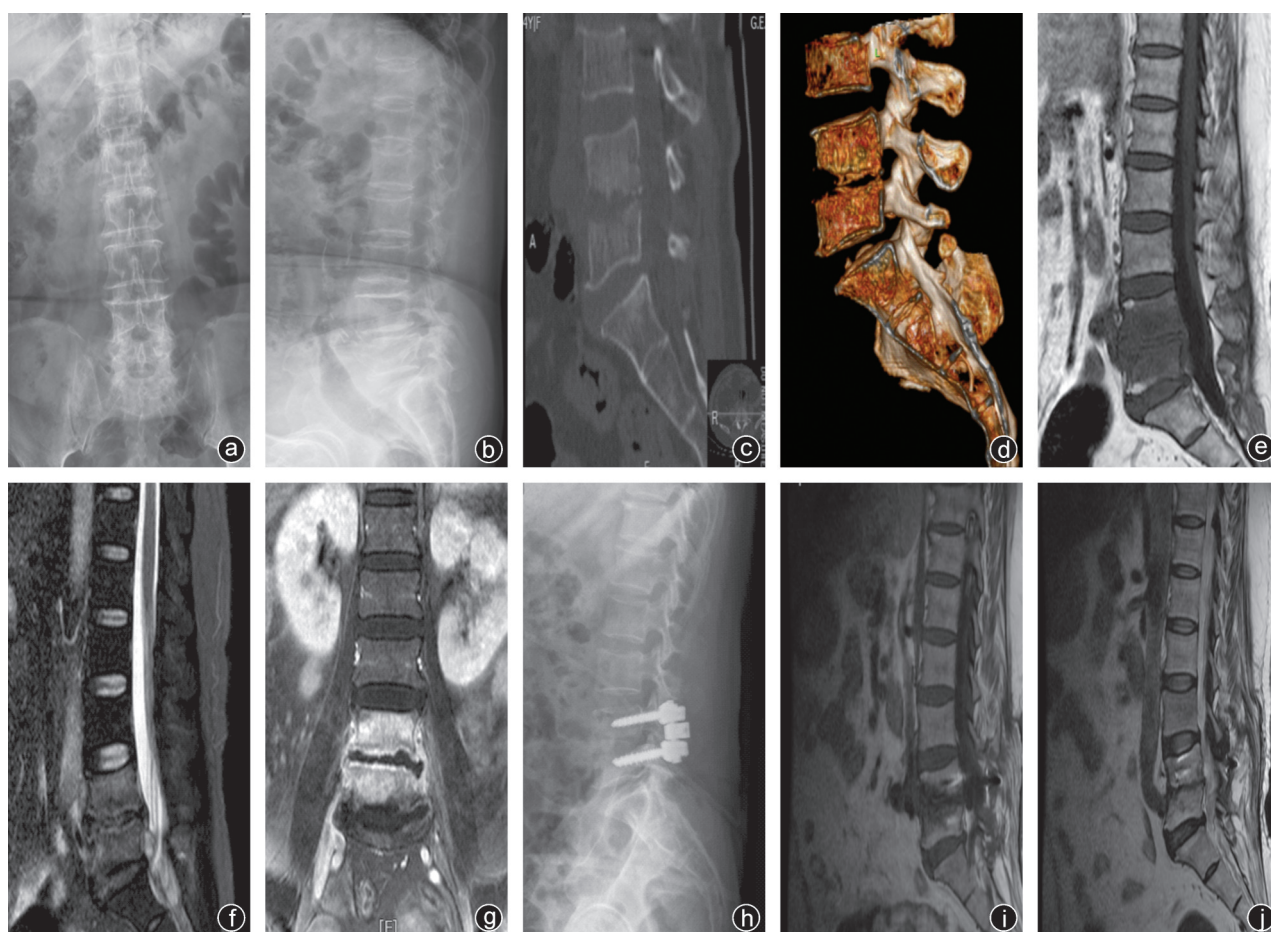


图 1 病人,女,54 岁,剧烈腰痛伴右下肢麻木 1 个月,加重 1 周,诊断为腰椎(L_{4/5})化脓性脊柱炎 a、b:术前 X 线正侧位片,腰椎生理弧度减少,L_{4/5}椎间隙变窄;c、d:术前 CT 及三维重建,病人 L_{4/5}椎间隙变窄,椎体间骨质破坏明显;e~g:病人术前 MRI,L_{4/5}病变椎体呈 T1 低信号、T2 压脂像高信号,增强后病变椎体明显强化;h:术后 1 周 X 线片,显示病人病变椎体间隙较术前明显恢复;i、j:术后 1 年 MRI,L_{4/5}椎体病变椎体炎症信号消失,病灶已经愈合

查及影像学检查来辅助诊断。文献报道病原学诊断为G⁺球菌者和G⁻杆菌者其临床表现不尽相同^[12],在病原学诊断为G⁺球菌的病人中以腰背部疼痛为主的局部症状较G⁻杆菌阳性的病人更明显。本组研究中有相似的特点,术前明确血培养G⁺球菌的7例病人术前VAS评分为(7.70±0.96)分,高于G⁻杆菌病人的术前VAS评分[(3.67±1.15)分]。G⁻杆菌血培养阳性病人的临床症状更具隐匿性。本研究中细菌培养阳性的例数较少,无法进行系统的分析来得出进一步的结论。

二、化脓性脊柱炎的病原学诊断

确定病原体对化脓性脊柱炎的诊断和治疗有重要的意义^[13]。常用的病原学诊断方法有术前细菌血培养,术前穿刺活检及术中组织病理学检查。Michel等^[14]使用CT引导穿刺显示化脓性脊柱炎细菌血培养阳性率为61%。临床工作中血培养往往是获取病原学诊断的主要方法,培养前是否应用抗生素是血培养阳性率较低的最主要影响因素。常见的G⁺致病菌包括金黄色葡萄球菌、肠球菌、链球菌、表皮葡萄球菌。其中以金黄色葡萄球菌为代表的G⁺球菌最为常见,但G⁻杆菌感染亦不少见^[15]。本研究中细菌培养阳性率为43.48%,其中G⁺球菌7例,G⁻杆菌3例,分别为大肠埃希菌、阴沟肠杆菌、奇异变形杆菌各1例,基本为常见的致病菌感染。血源性感染是化脓性感染的主要来源,引起菌血症的原因临床中常难以明确。本研究10例病原学阳性的病人当中,有2例病人在腰痛前有明确的泌尿系感染史,且泌尿系统的病原学与血培养一致;2例病人诉既往呼吸道感染病史,其他病人均否认在就诊前有其他感染学病史。有1例男性病人就诊前1个月内有洗牙史。呼吸及泌尿系统的感染是化脓性脊柱炎不可忽视的感染来源,因医疗操作导致菌血症也是化脓性脊柱炎的原因之一,部分病人治疗过程中始终无法明确感染的病原学及感染原因。

三、化脓性脊柱炎的治疗

化脓性脊柱炎的治疗目的是明确组织和细菌学诊断,预防或逆转神经功能障碍、缓解疼痛、维持脊柱稳定、纠正脊柱功能障碍、消灭感染、预防复发^[16,17]。但具体治疗方法仍无统一标准。抗生素是治疗化脓性脊柱炎的根本及关键,初步诊断后应立即开始抗生素治疗^[18]。依据病原学结果选择抗生素是治疗的最佳方法,但部分病人无法第一时间获得病原学的资料。抗生素的应用途径和疗程目前仍以临床经验为主,文献建议6~12周,其中至少6周

静脉使用抗生素,随后改为口服抗生素^[19,20],直至病人连续两次复查ERS及CRP正常,影像学检查提示病灶炎症消失。本组病人住院静脉使用抗生素至少6周,出院后依据具体情况决定是否继续应用抗生素及具体方案,随访的效果满意。

依据手术治疗的优点,对于有手术指征的病人,应积极手术。以下情况应手术^[21]:①硬膜外脓肿或较大的椎旁脓肿;②保守治疗效果不理想,炎症指标ESR及CRP持续升高,疼痛持续不缓解;③生理脊柱不稳定者;④存在脊髓压迫及神经功能障碍;⑤椎体破坏严重或严重畸形。化脓性脊柱炎的手术步骤应包括病灶清除、椎管或神经根减压、畸形矫正、植骨融合、内固定等步骤。化脓性脊柱炎病变多位于脊柱的前柱和中柱,前路手术能充分暴露感染病灶,进而更为充分彻底的清除坏死及感染组织。除前路手术外,目前通用的后路手术及前后路联合手术均可以进行以上步骤。甫拉提·买买提等^[22]采用前路清创植骨内固定治疗化脓性脊柱炎取得了满意的疗效。后路手术适合神经根减压、植骨融合,前后路联合手术是治疗化脓性脊柱炎的有效术式。有学者报道前后路联合手术治疗金黄色葡萄球菌取得了良好的效果^[23],但此手术方式创伤较大,对于高龄病人多见的化脓性脊柱炎治疗的术后恢复难以让人满意。有研究表明后路手术的效果同样理想^[24,25],单纯后路手术可以有效清除感染的椎间盘、椎体及椎旁脓肿,便于显露,且后路手术可明显缩短术后绝对卧床时间^[26],进而减少卧床导致的并发症,这对高龄化脓性脊柱炎病人更具意义。

本组研究显示后路病灶清除植骨内固定术可以较好地清除病灶、矫正后凸畸形、进行脊髓和神经根减压。彻底的病灶清除对控制炎症发展、缓解疼痛、减少复发具有明显效果,是手术成功的基础。局部有效植骨能预防术后因骨缺损所致的融合不佳、术后假关节形成等并发症。本组病人均使用自体髂骨椎间植骨,横突间植骨可用自体棘突椎板骨、同种异体骨。

抗生素抗感染治疗是治疗化脓性脊柱炎的关键环节,术后继续根据药敏试验结果选择敏感抗生素或使用广谱抗生素治疗,我们同意文献中静脉使用抗生素治疗至少6周可以减少感染复发的观点^[19],抗生素使用具体的疗程及方案应依据病人感染的恢复情况个性化。由于本研究病例数较少,且采用的回顾性研究方法,结论尚需要大样本量的前瞻性研究进一步验证。

参 考 文 献

- [1] An KC, Kim JY, Kim TH, et al. Posterior lumbar interbody fusion using compressive bone graft with allograft and autograft in the pyogenic discitis[J]. *Asian Spine J*, 2012, 6(1): 15-21.
- [2] Nasto LA, Colangelo D, Mazzotta V, et al. Is posterior percutaneous screw-rod instrumentation a safe and effective alternative approach to TLSO rigid bracing for single-level pyogenic spondylodiscitis? Results of a retrospective cohort analysis[J]. *Spine J*, 2013, 14(7): 1139-1146.
- [3] Alerhand S, Wood S, Long B, et al. The time-sensitive challenge of diagnosing spinal epidural abscess in temergency department[J]. *Intern Emerg Med*, 2017, 12(8): 1179-1183.
- [4] Menon KV, Sorour TM. Epidemiologic and demographic attributes of primary spondylodiscitis in a middle eastern population sample[J]. *World Neurosurg*, 2016(95): 31-39.
- [5] Shibani E, Janssen I, da Cunha PR, et al. Safety and efficacy of polyetheretherketone (PEEK) cages in combination with posterior pedicle screw fixation in pyogenic spinal infection[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2016, 158(10): 1851-1857.
- [6] Tsai TT, Yang SC, Niu CC, et al. Early surgery with antibiotics treatment had better clinical outcomes than antibiotics treatment alone in patients with pyogenic spondylodiscitis: a retrospective cohort study[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18(1): 175.
- [7] Taylor DG, Buchholz AL, Sure DR, et al. Presentation and outcomes after medical and surgical treatment versus medical treatment alone of spontaneous infectious spondylodiscitis: a systematic literature review and meta-analysis[J]. *Global Spine J*, 2018, 8(4 Suppl): 49S-58S.
- [8] Lee KY. Comparison of pyogenic spondylitis and tuberculous spondylitis[J]. *Asian Spine J*, 2014, 8(2): 216-223.
- [9] Akiyama T, Chikuda H, Yasunaga H, et al. Incidence and risk factors for mortality of vertebral osteomyelitis: a retrospective analysis using the Japanese diagnosis procedure combination database[J]. *BMJ Open*, 2013, 3(3): e002412.
- [10] Nickerson EK, Sinha R. Vertebral osteomyelitis in adults: an update[J]. *Br Med Bull*, 2016, 117(1): 121-138.
- [11] Rutges JP, Kempen DH, van Dijk M, et al. Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(4): 983-999.
- [12] Lee CY, Wu MH, Cheng CC, et al. Comparison of gram-negative and gram-positive hematogenous pyogenic spondylodiscitis: clinical characteristics and outcomes of treatment[J]. *BMC Infect Dis*, 2016, 16(1): 735.
- [13] Sheikh AF, Khosravi AD, Goodarzi H, et al. Pathogen identification in suspected cases of pyogenic spondylodiscitis[J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2017, 7: 60.
- [14] Michel SC, Pfirrmann CW, Boos N, et al. CT-guided core biopsy of subchondral bone and intervertebral space in suspected spondylodiscitis[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 186(4): 977-980.
- [15] Harada Y, Tokuda O, Matsunaga N. Magnetic resonance imaging characteristics of tuberculous spondylitis vs. pyogenic spondylitis[J]. *Clin Imaging*, 2008, 32(4): 303-309.
- [16] Lin CP, Ma HL, Wang ST, et al. Surgical results of long posterior fixation with short fusion for treating pyogenic spondylodiscitis of the thoracic and lumbar spine: a retrospective study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(25): E1572-E1579.
- [17] Deininger MH, Unfried MI, Vougioukas VI, et al. Minimally invasive dorsal percutaneous spondylodesis for the treatment of adult pyogenic spondylodiscitis[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2009, 151(11): 1451-1457.
- [18] Zarghooni K, Röllinghoff M, Sobottke R, et al. Treatment of spondylodiscitis[J]. *Int Orthop*, 2012, 36(2): 405-411.
- [19] Murillo O, Lora-Tamayo J. Editorial Commentary: Pyogenic vertebral osteomyelitis and antimicrobial therapy: It's not just the length, but also the choice[J]. *Clin Infect Dis*, 2016, 62(10): 1270-1271.
- [20] Li YD, Wong CB, Tsai TT, et al. Appropriate duration of post-surgical intravenous antibiotic therapy for pyogenic spondylodiscitis[J]. *BMC Infect Dis*, 2018, 18(1): 468.
- [21] Guérado E, Cerván AM. Surgical treatment of spondylodiscitis. An update[J]. *Int Orthop*, 2012, 36(2): 413-420.
- [22] 甫拉提·买买提, 盛伟斌, 郭海龙, 等. 腰椎化脓性脊柱炎的手术治疗[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2012, 26(7): 786-789.
- [23] 范俊, 兰汀隆, 董伟杰, 等. 金黄色葡萄球菌性脊柱炎的临床诊断与手术治疗(附 14 例报告)[J]. *中国防痨杂志*, 2018, 40(5): 455-461.
- [24] Omran K, Ibrahim AH. Outcome of transforminal lumbar thorough debridement, decompression, and spondylodesis technique in treatment of 25 patients with pyogenic spondylodiscitis[J]. *World Neurosurg*, 2019. doi:10.1016/j.wneu.2018.12.068. [Epub ahead of print]
- [25] Fushimi K, Miyamoto K, Fukuta S, et al. The surgical treatment of pyogenic spondylitis using posterior instrumentation without anterior debridement[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(6): 821-824.
- [26] 杨小春, 常龙, 尚雁冰, 等. 后路病灶清除、植骨融合治疗非特异性腰椎椎间隙感染[J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37(18): 1136-1142.

(收稿日期: 2019-10-12)

(本文编辑: 龚哲妮)

本文引用格式

贾小武, 刘昌昊, 施建党, 等. 后路病灶清除植骨内固定治疗胸腰椎化脓性脊柱炎的疗效研究[J]. *骨科*, 2020, 11(2): 100-105.

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.002.