

# I 期后路病灶清除联合腰髂间固定植骨融合术治疗腰骶椎结核

刘飞, 石仕元, 郑琦, 沈健, 汪翼凡, 曹天一  
(浙江省中西医结合医院骨科, 浙江 杭州 310003)

**【摘要】** 目的: 探讨 I 期后路病灶清除联合腰髂间固定植骨融合术治疗腰骶椎结核的临床疗效。方法: 回顾性分析 2013 年 1 月至 2018 年 2 月收治的 31 例腰骶椎结核患者, 均采用 I 期后路病灶清除联合腰髂间固定植骨融合手术治疗。病变范围为 L<sub>4</sub>-S<sub>2</sub>, 其中男 18 例, 女 13 例, 年龄 18~77(45.9±9.1) 岁。采用美国脊柱损伤协会脊髓损伤神经功能分级 (ASIA 分级): B 级 2 例, C 级 17 例, D 级 12 例。分析手术前后红细胞沉降率 (ESR)、C-反应蛋白 (CRP)、疼痛视觉模拟评分 (VAS)、ASIA 分级、腰骶角及椎间隙高度变化情况, 并观察手术并发症、内植物稳定性和植骨融合情况。结果: 31 例患者均获随访, 时间为 10~24(16.0±3.1) 个月。1 例患者术后出现局部感染、皮下积液, 经换药治愈。余 30 例患者均 I 期愈合, 无窦道形成及结核复发。所有患者获治愈, 未见内固定松动、断裂; 植骨融合均成功, 平均融合时间 (4.7±1.1) 个月。末次随访时患者 ESR、CRP 均正常, VAS 评分为 (1.92±0.57) 分, 低于术前的 (6.13±1.21) 分; ASIA 分级 C 级 2 例, D 级 6 例, E 级 23 例。末次随访时腰骶角为 (27.21±3.12)°, 较术前的 (21.42±3.75)° 增大; 椎间隙高度为 (9.80±0.38) mm, 高于术前的 (7.84±0.41) mm。结论: I 期后路病灶清除联合腰髂间固定植骨融合术治疗腰骶椎结核是一种切实可行、安全有效的方法, 可在临床中推荐应用。

**【关键词】** 后路内固定; 腰髂固定; 脊柱结核; 腰骶段; 脊柱融合术

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.02.015

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



**One-stage posterior debridement combined with lumbar-iliac fixation and bone graft fusion for the treatment of lumbosacral tuberculosis** LIU Fei, SHI Shi-yuan, ZHENG Qi, SHEN Jian, WANG Yi-fan, and CAO Tian-yi. Department of Orthopaedics, Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine of Zhejiang Province, Hangzhou 310003, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate the clinical effect of One-stage posterior debridement combined with lumbar-iliac fixation and bone graft fusion for the treatment of lumbosacral tuberculosis. **Methods:** The clinical data of 31 patients with lumbosacral tuberculosis treated by one-stage posterior debridement combined with lumbar-iliac fixation and bone graft fusion from January 2013 to February 2018 were retrospectively analyzed. There were 18 males and 13 females, aged from 18 to 77 years old with an average of (45.9±9.1) years. The lesion segment was from L<sub>4</sub> to S<sub>2</sub>. The preoperative ASIA grading showed that 2 cases were grade B, 17 cases were grade C, 12 were grade D. Pre- and post-operative C reactive protein (CRP), visual analogue scale (VAS), erythrocyte sedimentation rate (ESR), ASIA grade, lumbosacral angle and intervertebral space height were analyzed, the surgery complications, stability of internal fixation, bone fusion were observed. **Results:** All the 31 patients were followed up for 10 to 24 months with an average of (16.0±3.1) months. One patient with local infection and subcutaneous hydrops was cured by dressing change. Other 30 cases got primary healing without sinus formation and no recurrence of spinal tuberculosis. All the patients were cured, no internal fixation loosening and breakage were found. All bone fusion was successful with an average fusion time of (4.7±1.1) months. At the final follow-up, ESR and CRP were normal, the VAS was decreased from (6.13±1.21) points preoperatively to (1.92±0.57) points, the ASIA grading showed that 2 cases were grade C, 6 cases were grade D, and 23 cases were grade E. The lumbosacral angle and intervertebral space height was increased from preoperative (21.42±3.75)°, (7.84±0.41) mm to (27.21±3.12)°, (9.80±0.38) mm at the final follow-up, respectively. **Conclusion:** One-stage posterior debridement combined with lumbar-iliac fixation and bone graft fusion is a practicable, effective and safe method for the treatment of lumbosacral tuberculosis. It can be recommended in clinical application.

**KEYWORDS** Posterior internal fixation; Lumbo-iliac fixation; Spinal tuberculosis; Lumbosacral region; Spinal fusion

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (编号: 2018KY599)

Fund program: Medical Health Science and Technology Plan Project of Zhejiang Province (No. 2018KY599)

通讯作者: 刘飞 E-mail: Callus1017@live.cn

Corresponding author: LIU Fei E-mail: Callus1017@live.cn

结核是具有传染性的疾病,我国是世界第二发病大国,近年来结核病有逐渐上升的趋势<sup>[1]</sup>。在全身骨与关节结核中,脊柱结核发病率最高,约占 50%左右,腰骶段脊柱结核占脊柱结核的 10%<sup>[2]</sup>。腰骶椎结核的治疗方案多种多样,对不同的患者应根据其病情选择个体化方案,大部分脊柱结核可以通过保守治疗得到治愈。而当出现脊柱失稳、疼痛严重、神经功能障碍、大量死骨脓肿出现或伴窦道形成时,往往需要手术治疗<sup>[3]</sup>。腰骶椎解剖结构复杂,解剖位置较深,前方有腹主动脉分叉、髂血管以及骶丛神经等,前路显露腰骶椎困难;加之腰骶段处于脊柱骨盆交界部位,生物力学特殊,对内固定重建的生物力学要求高,手术治疗颇为棘手<sup>[4]</sup>。单纯后路病灶清除植骨融合内固定术可通过一种体位、单一入路完成病灶清除、植骨融合和内固定置入。以往,对于腰骶椎结核后路固定常常采用 S<sub>1</sub> 和 S<sub>2</sub> 椎弓根螺钉行单纯脊柱固定,但是 S<sub>1</sub> 和 S<sub>2</sub> 椎体前后径较小,因此螺钉在骨性结构中的行程较短,固定强度往往不理想,对于严重骨质疏松患者这点更为明显;且偶有髂棘遮挡情况出现,置入 S<sub>1</sub> 椎弓根螺钉时难以外展,亦缩短了其骨性通道行程,容易导致螺钉松动、假关节形成等并发症;此外对于腰骶椎结核患者,当骶骨破坏明显时,病灶清除后骨盆环的完整性及稳定性会受到较大影响。单纯 S<sub>1</sub> 和 S<sub>2</sub> 椎弓根固定未进行骨盆与脊柱间结构重建,因骶髂关节面稳定性受损导致术后骨盆环结构失稳<sup>[5]</sup>。腰骶髂骨固定属三维双平面固定,其横连接杆可以稳定骶髂关节,间接进行骶骨水平面固定,为骶骨提供了良好的抗旋转稳定性;而且远端螺钉直接固定在髂骨上,更能将来自上腰椎的载荷有效地传递到髂骨,从而卸载了骶骨载荷,防止骶骨的旋转。笔者回顾分析 2013 年 1 月至 2018 年 11 月应用 I 期后路病灶清除联合腰骶间固定植骨融合术治疗的 31 例腰骶椎结核患者临床资料,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

**1.1.1 纳入标准** 腰骶椎结核诊断明确;联合正规抗结核治疗行 I 期后路病灶清除植骨融合腰骶间内固定术治疗;存在持续性腰背部疼痛、神经功能受损症状的患者;有腰骶部骨质破坏,生理前凸角度丢失和(或)后凸畸形患者;严重骨质疏松患者;S<sub>1</sub> 椎体破坏明显无法置钉者。

**1.1.2 排除标准** 椎体前方有较大脓肿生成,和(或)远处流注脓肿形成;合并有脊柱其他病变,如强直性脊柱炎、先天性脊柱侧弯;有严重心、脑、肺疾病,凝血功能异常等不能耐受手术者;既往有腰骶椎

手术者;椎体破坏明显或后凸畸形明显患者。

### 1.2 临床资料

本组 31 例,其中男 18 例,女 13 例;年龄 18~77(45.9±9.1)岁。术前患者均存在不同程度的腰骶部疼痛病史,病程 3~12(6.5±1.3)个月。病变范围为 L<sub>4</sub>-S<sub>2</sub>,其中 L<sub>4</sub>-S<sub>1</sub> 10 例,L<sub>4</sub>-S<sub>2</sub> 1 例,L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> 17 例,L<sub>5</sub>-S<sub>2</sub> 3 例。影像学检查表现为椎体破坏、塌陷、椎间隙受累、脓肿形成,均无大的腰大肌脓肿或流注的髂窝脓肿等。术后病理诊断结果均提示为结核病变,病灶 960 快速培养药敏及 X-pert 检测(利福平耐药情况)均提示无耐药。术前疼痛视觉模拟标尺法评分(visual analogue score, VAS)4~10(6.13±1.21)分。化验室检查 C-反应蛋白(CRP)为(28.32±12.24) mm/h,红细胞沉降率(ESR)为(31.41±4.43) mg/L。根据美国脊柱损伤协会脊髓损伤神经功能分级(ASIA 分级)B 级 2 例,C 级 17 例,D 级 12 例。所有病例有不同程度的生理前凸角度丢失和(或)后凸畸形,Cobb 角为(26.7±2.3)°。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 术前准备** 本组患者均常规肺部 CT 及痰菌培养,排除活动性肺结核。术前给予 4 联(HRZE)抗结核治疗,根据患者体重、肝肾功能状态等个体情况予异烟肼(INH)300 mg,利福平(RFP)450 mg 或 600 mg,乙胺丁醇(EMB)750 mg 或 1 000 mg 口服,每天 1 次,吡嗪酰胺(PZA)500 mg 口服,每天 3 次;口服护肝药物保护肝功能,联合用 2~4(3.30±0.41)周。卧硬板床脊柱制动,调理至结核中毒症状好转,体重及食欲增加,血红蛋白达 100 g/L,ESR 呈下降趋势或下降至 40 mm/h 以下。对于年龄>60 岁的患者,常规行肺功能检查,心脏超声,必要时联合相关科室会诊,严格评估患者手术耐受程度。

**1.3.2 手术方法** 气管插管全麻下,取俯卧位,常规消毒铺巾,在腰骶部正中做一切口,L<sub>5</sub> 椎体无破坏或破坏较轻者,安放 L<sub>5</sub> 椎弓根螺钉,L<sub>5</sub> 椎体破坏严重者安放 L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub> 椎弓根螺钉,根据病变椎体显露至相应椎体关节突及髂骨翼,固定节段遵循“宁短勿长”原则,在双侧髂后上棘处凿除部分骨质,制作骨槽,于骨槽内沿髂后上棘向下棘方向置入髂骨螺钉 2 枚,根据患者情况选择适宜的椎弓根钉。选取适当长度的钛棒,先于病情较轻侧安置预弯到适当前凸弧度的内固定棒固定,C 形臂 X 线透视确定内固定位置好、腰骶弧度基本恢复后,咬除减压侧的横突、关节突关节及少许椎板,暴露椎管,显露脓腔和椎间隙,将硬脊膜及神经根牵向对侧,吸出脓液,清除坏死的椎间盘、肉芽组织、干酪样坏死物、死骨及脓液等病灶,留取部分病灶送病理检查、960 快速培养药

敏、X-pert 及一般细菌培养等化验。刮匙刮至上下骨面新鲜渗血，大量生理盐水及稀释碘伏反复冲洗病灶区域。取合适大小的自体三面皮质髂骨块或异体骨紧密嵌入修整好的植骨槽内，安装减压侧连接棒，大量生理盐水冲洗创面，严格止血后，病灶内常规放入 INH 0.3 g、链霉素(SM)1 g，病灶侧放入多功能引流管，逐层缝合关闭切口。

**1.3.3 术后处理** 术后 24 h 常规行吸氧及心电监护，术后切口留置负压引流管 1~3 d，24 h 引流量 < 30 ml 拔除引流管。术后预防性应用抗生素 3~5 d，继续予 HRZE 抗结核药口服及护肝治疗。术后卧床 2 周左右，期间行床上功能锻炼，2 周后佩戴支具在家属搀扶时下地活动，支架佩戴时间不少于 3 个月。强化治疗 3 个月以后，停用吡嗪酰胺，继续用 HRE 6~12 个月，总疗程 12~18 个月。停药指标<sup>[6]</sup>：结核中毒症状消失，局部无脓肿、疼痛及窦道形成；ESR 及 CRP 正常；影像学检查结核病灶消失，植骨愈合。出院后每 2 周复查血常规、肝肾功能电解质、ESR 和 CRP。术后每 3 个月来院进行 CT 及 MRI 观察植骨融合情况、矫形角度丢失、内固定是否有松动断裂及是否有病灶复发。

**1.4 观察项目与方法**

**1.4.1 一般情况** 记录患者平均手术时间及术中出血量，观察术后切口感染、术后内固定松动、断裂等并发症情况，按脊柱结核治愈标准<sup>[7]</sup>评估患者治愈情况。

**1.4.2 临床症状改善情况** 根据 VAS 评分评定疼痛情况；采用 ASIA 分级<sup>[8]</sup>评价患者术前、术后 2 周、末次随访脊髓损伤恢复情况。

**1.4.3 实验室检查** 应用血红细胞沉降率、C-反应蛋白<sup>[9]</sup>评价术前、术后 2 周及末次随访时病情变化情况。

**1.4.4 影像学观察** 影像学观察包括腰骶角、椎间隙高度变化及植骨融合情况。根据腰骶角标准测量法<sup>[10]</sup>观察腰骶角变化情况。椎间高度测量方法：在病变椎间隙上下椎体各对角画一条线，其交点的连线。植骨融合情况参照 Moon 等<sup>[11]</sup>融合标准评价。骨融合标准：影像学无矫正度丢失及植骨块和植骨床的吸收，骨重塑明显，移植骨增生肥大并可见界面间连续骨小梁通过。

**1.5 统计学处理**

所有数据采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析，定量资料符合正态分布者采用均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。患者手术前后的 ASIA 功能分级使用重复测量等级资料时间趋势检验(CMH 卡方检验)， $P < 0.05$  为有统计学意义；手术前后不同时间点的腰骶角、椎间

隙高度、ESR、CRP、VAS 评分比较采用单因素重复测量方差分析，并对差异有统计学意义的指标进一步进行组内两两比较，以  $P < 0.05$  为有统计学意义。检验水准  $\alpha$  值取双侧 0.05。

**2 结果**

**2.1 一般情况观察结果**

31 例患者均获随访，时间为 10~24(16.0±3.1)个月。所有患者手术过程顺利，术中未发生血管、神经功能损伤等并发症，手术时间为(194.3±18.3) min，出血量为(631.1±111.7) ml。其中 2 例患者术后出现一过性神经症状加重表现，予以脱水、营养神经等治疗，5~14 d 恢复到术前状态，考虑因术中神经根受牵拉所致；1 例患者术后出现局部感染、皮下积液，经换药后治愈。所有患者末次随访未见内固定装置松动、断裂。按脊柱结核治愈标准<sup>[7]</sup>本组患者均获治愈，无复发情况。

**2.2 临床症状改善情况**

术前存在神经功能障碍的患者术后均有不同程度的恢复，神经损伤 ASIA 分级：23 例恢复至 E 级，6 例恢复至 D 级，2 例恢复至 C 级。ASIA 术后 2 周与术前相比情况改善，差异有统计学意义，末次随访 ASIA 与术前相比情况改善，差异也有统计学意义，见表 1。末次随访时 VAS 评分为(1.92±0.57)分，明显低于术前的(6.13±1.21)分，亦低于术后 2 周的(3.26±0.42)分，差异有统计学意义，见表 2。

表 1 手术前后 31 例腰骶椎结核患者 ASIA 分级比较(例)  
Tab.1 Comparison of ASIA grade of 31 patients with lumbo-sacral tuberculosis before and after operation (case)

ASIA 分级	术前	术后 2 周	末次随访
A 级	0	0	0
B 级	2	1	0
C 级	17	9	2
D 级	12	8	6
E 级	0	13	23

注：采用重复测量等级资料时间趋势检验(CMH 卡方检验)， $\chi^2 = 4.631, P = 0.013$

Note: Cochran mantel hansel test was used(CMH chi-square test)， $\chi^2 = 4.631, P = 0.013$

**2.3 实验室检查结果**

末次随访时 ESR、CRP 分别为(5.24±1.35) mm/h 和(2.95±0.61) mg/L，均明显低于术前的(31.41±4.43) mm/h 和(28.32±12.24) mg/L，亦低于术后 2 周的(19.17±4.31) mm/h 和(14.93±2.57) mg/L。见表 2。



表 2 腰骶椎结核 31 例患者手术前后的 CRP、ESR 及 VAS 比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of CRP, ESR and VAS of 31 patients with lumbosacral tuberculosis before and after operation

( $\bar{x}\pm s$ )

组别	ESR(mm/h)	CRP(mg/L)	VAS(分)
术前	31.41±4.43	28.32±12.24	6.13±1.21
术后 2 周	19.17±4.31*	14.93±2.57 <sup>△</sup>	3.26±0.42 <sup>▲</sup>
末次随访	5.24±1.35**	2.95±0.61 <sup>△△</sup>	1.92±0.57 <sup>▲▲</sup>
F 值	139.56	223.50	256.32
P 值	0.000	0.000	0.000

注:采用重复测量资料的方差分析,CRP、ESR 及 VAS 数据均满足球形假设检验 ( $P>0.05$ )。与术前比较, \* $t=4.92, P=0.002$ ; \*\* $t=7.13, P=0.000$ ; <sup>△</sup> $t=3.72, P=0.0026$ ; <sup>△△</sup> $t=17.56, P=0.000$ ; <sup>▲</sup> $t=6.51, P=0.000$ ; <sup>▲▲</sup> $t=22.45, P=0.000$

Note: Analysis of variance of repeated measurements was used, the data of CRP, ESR and VAS metted the sphericity hypothesis test ( $P>0.05$ ). Compared with preoperative data, \* $t=4.92, P=0.002$ ; \*\* $t=7.13, P=0.000$ ; <sup>△</sup> $t=3.72, P=0.0026$ ; <sup>△△</sup> $t=17.56, P=0.000$ ; <sup>▲</sup> $t=6.51, P=0.000$ ; <sup>▲▲</sup> $t=22.45, P=0.000$

### 2.4 影像学观察结果

末次随访时,本组患者植骨融合均成功,平均融合时间为(4.7±1.1)个月。典型病例见图 1。腰骶角术后 2 周为(28.21±3.17)°,较术前的(21.42±3.75)°明显增大,末次随访时腰骶角为(27.21±3.12)°,矫正角度略有丢失,但与术前相比仍有矫正。术后 2 周、末次随访椎间隙高度分别为(10.10±0.39)mm 和(9.80±0.38)mm,高于术前的(7.84±0.41)mm,见表 3。

表 3 手术前后 31 例腰骶椎结核患者腰骶角及椎间隙高度比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.3 Comparison of intervertebral space height and lumbosacral angle of 31 patients with lumbosacral tuberculosis before and after operation ( $\bar{x}\pm s$ )

时间	腰骶角(°)	椎间隙高度(mm)
术前	21.42±3.75	7.84±0.41
术后 2 周	28.21±3.17*	10.10±0.39 <sup>△</sup>
末次随访	27.21±3.12**	9.80±0.38 <sup>△△</sup>
F 值	21.741	9.101
P 值	0.000 9	0.017

注:采用重复测量资料的方差分析,腰骶角和椎间隙高度数据均满足球形假设检验 ( $P>0.05$ )。与术前比较, \* $t=2.452, P=0.018$ ; \*\* $t=2.974, P=0.021$ ; <sup>△</sup> $t=4.412, P=0.0008$ ; <sup>△△</sup> $t=3.561, P=0.0013$

Note: Analysis of variance of repeated measurements was used, the data of intervertebral space height and lumbosacral angle metted the Sphericity hypothesis test ( $P>0.05$ ). Compared with preoperative data, \* $t=2.452, P=0.018$ ; \*\* $t=2.974, P=0.021$ ; <sup>△</sup> $t=4.412, P=0.0008$ ; <sup>△△</sup> $t=3.561, P=0.0013$

## 3 讨论

### 3.1 腰骶椎椎体结核的特点

腰骶段结核的发病率不高,大多数患者可以通过严格的化学药物治疗而治愈,但是部分患者会出现腰椎前凸丢失及后凸畸形。对于后凸畸形明显,神经症状明显的患者采用保守治疗不能彻底缓解脊髓受压、改善神经功能症状及控制脊柱畸形的发展,往往需要手术治疗<sup>[3]</sup>。

腰骶段脊柱结核与脊柱其他部位结核区别较大。在生物力学上,腰骶段是活动度较大前凸的腰椎与向后凸的骶椎移行段,也是有活动度的腰椎向固定的骶椎的转化段,躯干重量集中于该段,应力相对集中。L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>小关节突、椎间盘是对抗 L<sub>5</sub>椎体向前滑脱的主要结构,其破坏会增加脱位趋势。术后假关节形成,螺钉松动甚至脱出等并发症的发生率较高,因此对稳定重建及内固定要求较高<sup>[12]</sup>。

### 3.2 腰骶椎结核的手术治疗术式选择

笔者认为腰骶椎结核的手术指征包括:(1)持续性腰背部疼痛难以缓解。(2)椎体破坏引起脊柱不稳。(3)出现神经功能受损或马尾神经压迫,大小便失禁、会阴部感觉减退。(4)较大的脓肿、死骨或窦道形成。(5)身体能不耐受长期卧床。手术的目的是清除结核病灶,解除神经压迫以及重建脊柱的稳定性。目前临床上常用的手术方式有前路、后路、前后路联合病灶清除、植骨融合内固定术。

前路手术为目前脊柱结核的主流术式<sup>[12]</sup>,可以在直视下行病灶清除,将整个病椎前、中柱暴露于手术视野内,能较彻底地清除椎体前方及侧方的病灶,而为植骨提供条件,对于存在椎旁脓肿者尤其适用。并且由于前柱融合可以提供更好的力学支撑、更利于维持腰椎的生理曲度,能提高植骨融合率。但腰骶段椎体前方解剖结构特殊,暴露困难、并发症较多,可能损伤椎前髂血管、下腔静脉或腹主动脉等大血管,严重时甚至会导致死亡<sup>[4]</sup>。前路手术对植骨及内固定要求高,且骶尾骨的后弯使得前路很难选择合适的内固定器械,内固定方式选择有限,前入路手术常常难以获得稳固的内固定效果。

另一种主流术式为前后联合入路,该术式弥补了腰骶部结核单纯前入路术内固定稳定性差的缺点<sup>[13]</sup>,能够获得对脊柱的三柱固定,对于后凸畸形大的患者更利于矫形,重建脊柱序列及稳定性,减少植骨区塌陷,增加融合率,适合椎体塌陷严重、后凸畸形明显的患者。但前后路手术明显的延长了手术时间,术中出血增加,对本已体质虚弱免疫力差的患者施行前后 2 次手术,易导致更多的并发症,对于老年患者并非最佳选择<sup>[4]</sup>。有学者报道了前后联合入路



**图 1** 患者,男,61岁,L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎体结核行 I 期后路病灶清除腰髂螺钉内固定手术 **1a,1b,1c**。术前正侧位 X 线片及 CT 示 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎体骨质破坏伴椎间隙狭窄,有死骨及空洞形成,椎间隙高度及腰骶角减小 **1d**。术前 MRI 显示 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub>椎旁及椎管脓肿形成并压迫硬膜囊及神经根 **1e,1f**。术后 2 周正侧位 X 线示内固定位置良好,椎间隙高度增高,腰骶角变大 **1g**。术后 2 个月 MRI 显示椎旁及椎管脓肿明显减少 **1h,1i**。术后 6 个月侧位 X 线及 CT 示椎间植骨已融合

**Fig.1** A 61-year-old male patient with tuberculosis of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> was performed operation of focus debridement and lumbar-iliac fixation at one stage by posterior approach **1a,1b,1c**. Preoperative AP and lateral X-ray films and CT showed destruction of vertebral bodies with intervertebral space narrowing, the sequestrum and cavity were formed. The intervertebral space height and lumbosacral angle were decreased **1d**. Preoperative MRI showed the paraspinal and epidural abscess compressed dural sac and nerve root **1e,1f**. Postoperative AP and lateral X-ray films showed the position of internal fixation was good, the intervertebral space height and lumbosacral angle were increased at 2 weeks **1g**. Postoperative MRI showed the paraspinal and epidural abscess were decreased significantly at 2 months **1h,1i**. Postoperative lateral X-ray film and CT showed the intervertebral graft bone fusion was finished at 6 months

相对于单纯的前后路的手术方式,并发症的发生率显著提高<sup>[14]</sup>。

后入路解剖较简单,术中损伤小,可明显减少手术时间、并发症及术中出血量,住院时间短,经济负担轻。本组 31 例患者平均手术时间为 (194.3±18.3) min,出血量 (631.1±111.7) ml,均优于文献<sup>[15]</sup>报道的前后路手术时间及出血量。近年来,提倡对脊柱结核只进行“相对彻底”地病灶清除<sup>[16]</sup>,反对一味

扩大病灶切除范围,从后路所实施的环向减压清除病灶也可使神经根及硬膜囊得到充分的减压及病灶相对彻底的清除。但是后入路清除病灶范围有限,特别是对于椎体前方病灶及对侧的病灶清除相当有限,术中进行大块植骨也较困难,适用于椎体塌陷不严重和后凸畸形轻微、椎旁脓肿稀薄、主要病变位于椎间隙和椎体后缘等病例。因此,本组剔除了那些椎体破坏和后凸畸形严重,椎前脓肿明显的腰骶结核



患者。

### 3.3 I 期后路病灶清除联合腰骶间固定植骨融合的手术时机及适应证

由于充分的术前准备是脊柱结核手术治疗的前提,所以强调术前应常规进行有效地抗结核药物治疗 2~4 周,严格卧硬板床脊柱制动,待结核中毒症状好转,体重及食欲增加,ESR 呈下降趋势或下降至 40 mm/h、血红蛋白升至 100 g/L 及低蛋白血症得到纠正的情况下再行手术较为安全<sup>[4]</sup>。本组患者手术采用的是后路病灶清除联合腰骶间固定,笔者体会主要适应证一般包括:(1)规范抗结核治疗症状无缓解,影像学检查示椎体破坏继续加重,脊柱稳定性破坏。(2)合并椎管脓肿,但无明显椎前脓肿者。(3)出现神经功能障碍或脊髓压迫症状者。(4)椎体以后方破坏为主,缺损在 50%以内者。(5)骨质疏松骶骨钉把持力不够者。(6) $S_1$  椎体破坏明显无法置钉。

### 3.4 腰骶固定在腰骶椎结核中的应用

腰骶椎骨固定属三维双平面固定,其横连接杆可以稳定骶髂关节,间接进行骶骨水平面固定,为骶骨提供了良好的抗旋转稳定性;腰椎骶骨的双平面固定可解决骶髂螺钉、局部钢板等单平面固定的缺点,而且远端螺钉直接固定在骶骨上,更能将来自上腰椎的载荷有效地传递到骶骨,从而卸载了骶骨载荷,防止骶骨的旋转,以往多应用于骶骨严重骨折、骶髂骨折脱位及骶骨肿瘤中,固定的目的主要为腰骶椎重建<sup>[17]</sup>。而对于脊柱结核而言,当结核病灶破坏了  $L_5/S_1$  椎间盘及  $S_1$  椎体破坏明显时,单纯短节段固定的力学强度往往不够,对于老年骨质疏松患者更是如此,短节段固定很难达到支撑重建的作用,在损失活动节段不增加的同时延长固定至骶骨亦不失为一种更可靠的办法<sup>[18]</sup>。

骶骨螺钉固定技术是由 Galveston 技术发展而来,通过在骶骨内外板之间置入全螺纹螺钉,使用折弯的金属棒与腰椎上的椎弓根钉相连接,骶骨处螺钉抗拔出是 Galveston 技术的 3 倍。另外,该系统较为灵活,骶骨置钉部位及置钉方向以及置钉数目可选择性高。但该技术仍具有一定缺陷性,如皮肤切口大,肌肉软组织分离较广泛,术后感染风险增高;而且,置入后螺钉尾端潜行于皮下,软组织覆盖不足极易出现骶尾部不适症状,其内固定钉容易突出,疼痛、压疮及皮肤破溃等是其最常见的并发症。后路经  $S_2$  骶椎骶髂关节(second sacral alar-iliac,  $S_2AI$ ) 固定的方法受到越来越多的关注并应用于临床, $S_2AI$  螺钉穿过骶骨侧块和骶髂关节,走行于骶骨内,具有低切迹、三面皮质骨坚强固定、可以与骶骨螺钉直接相连等优势<sup>[19]</sup>,但整体研究还处于起步阶段,并未广泛

开展,缺乏长期疗效的随访,所以骶骨钉技术仍是目前实现腰骶固定的主流方式。

康冠等<sup>[17]</sup>认为双侧单骶骨短钉骶腰固定可以为腰骶椎结核提供坚强的固定,在其研究中 23 例  $L_5/S_1$  椎体结核患者  $S_1$  椎体破坏明显无法置钉,采用了双侧单骶骨螺钉腰骶间固定,术后腰骶角改善明显,VAS 评分较术前明显下降,临床疗效满意。本研究中 31 例患者均采用了腰骶间固定,VAS 评分由术前的  $(6.13 \pm 1.21)$  分恢复到术后的  $(3.26 \pm 0.42)$  分,VAS 评分术后立刻得到改善与腰骶固定术后立即恢复脊柱稳定有关。腰骶角由术前的  $(21.42 \pm 3.75)^\circ$  恢复到术后 2 周的  $(28.21 \pm 3.17)^\circ$ ,末次随访时腰骶角为  $(27.21 \pm 3.12)^\circ$ ,较术前均明显改善,在整个随访过程中,未发现内固定松动或断裂等情况,植骨均获融合,这些都显示出了良好的固定效果及满意的临床疗效。

最终,经长期随访,患者的 ASIA 功能分级在术后改善明显,生活质量得到提高;ESR、CRP 值和 VAS 评分在术后明显降低;结核全身症状在术后联合药物治疗下也消退较快;接受本术式的患者椎间植骨融合高,无结核复发,I 期后路病灶清除联合腰骶间固定植骨融合术对腰骶段椎体结核显示出良好的治疗效果。但后路手术亦存在不足之处:视野较小,病灶显露较局限,不能直视下行病灶清除,当病灶范围广,同时伴有较大的腰大肌脓肿及椎旁脓肿时,I 期后路易存在病灶清除不彻底情况,造成结核复发。必须严格把握后路手术适应证,当患者术前检查显示椎前存在较大脓肿或椎体破坏 > 50% 时,不建议单纯后路手术。此外,本研究随访时间较短,缺乏与其他术式疗效的对比性研究,因此,需要进行进一步的远期疗效观察和对比研究。

#### 参考文献

- [1] 林斌,戴立林,陈志达,等. I 期前路与后路病灶清除内固定治疗胸腰段结核的疗效比较[J]. 中国骨伤,2017,30(9):792-798. LIN B, DAI LL, CHEN ZD, et al. Comparison of clinical effects between one stage anterior and posterior approach in treating thoracolumbar tuberculosis with debridement and internal fixation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(9):792-798. Chinese with abstract in English.
- [2] 石仕元,胡胜平,费骏,等. 腰骶部结核改良倒 L 形切口腹膜外手术入路的临床应用[J]. 中国骨伤,2017,30(9):799-804. SHI SY, HU SP, FEI J, et al. Clinical application of modified inverted L shape incision by extraperitoneal approach to lumbosacral tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(9):799-804. Chinese with abstract in English.
- [3] Zheng B, Hao D, Guo H, et al. Anterior versus posterior surgical approach for lumbosacral tuberculosis[J]. J Int Med Res, 2018, 46(7):2569-2577.
- [4] 李伟伟,刘军,段亮,等. 后路经椎间隙病灶清除植骨内固定治

- 疗腰骶段脊柱结核[J]. 中国骨伤, 2017, 30(2): 137-141.
- LI WW, LIU J, DUAN L, et al. Posterior debridement and bone grafting via intervertebral space combined with internal fixation for the treatment of lumbosacral tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(2): 137-141. Chinese with abstract in English.
- [5] 王聪, 崔旭, 马远征, 等. 经 S<sub>2</sub> 骶髂关节螺钉固定技术在腰骶段脊柱结核中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2017, 34(2): 137-142.
- WANG C, CUI Xu, MA YZ, et al. Utilization of second sacral alar iliac technique for lumbosacral fixation in patients with tuberculosis of lumbar and sacrum spine[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2017, 34(2): 137-142. Chinese.
- [6] Zhang H, Zeng K, Yin X, et al. Debridement, internal fixation, and reconstruction using titanium mesh for the surgical treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis via a posterior only approach: A 4-year follow-up of 28 patients[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10(150): 221-225.
- [7] 张泽华, 李力韬, 罗飞, 等. 轻型脊柱结核的早期诊断及非手术治疗[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(2): 177-182.
- ZHANG ZH, LI LT, LUO F, et al. The early diagnosis of mild spinal tuberculosis and outcomes of nonoperative treatment[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2014, 34(2): 177-182. Chinese.
- [8] 关骅, 陈学明. 脊髓损伤 ASIA 神经功能分类标准 (2000 年修订)[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2001, 11(3): 36.
- GUAN Y, CHEN XM. Standards for neurological and functional classification of spinal cord injury[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2001, 11(3): 36. Chinese.
- [9] 郭立新, 马远征, 李宏伟, 等. 脊柱结核围手术期 ESR 及 CRP 多样性临床分析[J]. 中国骨伤, 2010, 23(3): 200-202.
- GUO LX, MA YZ, LI HW, et al. Variety of ESR and C reactive protein levels during perioperative period in spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(3): 200-202. Chinese with abstract in English.
- [10] Kong Y, Subbian S, Cirillo SL, et al. Application of optical imaging to study of extrapulmonary spread by tuberculosis[J]. Tuberculosis(Edinburgh, Scotland), 2009, 89(Suppl 1): 15-17.
- [11] Moon MS, Woo YK, Lee KS, et al. Posterior instrumentation and anterior interbody fusion for tuberculous kyphosis of dorsal and lumbar spines[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1995, 20(17): 1910-1916.
- [12] 李宏杰, 张文斌, 莫挺挺, 等. 前路病灶清除椎体间植骨结合后路椎弓根内固定治疗腰骶椎结核[J]. 中国骨伤, 2014, 27(10): 829-832.
- LI HJ, ZHANG WB, MO TT, et al. Surgical treatment of lumbosacral tuberculosis by anterior debridement, bone graft, and posterior pedicle screw rod internal fixation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(10): 829-832. Chinese with abstract in English.
- [13] 王林峰, 申勇, 丁文元, 等. 腰椎结核的 I 期后路经椎间隙病灶清除内固定术[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(2): 137-142.
- WANG LF, SHEN Y, DING WY, et al. One stage posterior lumbar debridement, interbody fusion, and posterior instrumentation in treating lumbar spinal tuberculosis[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2014, 34(2): 137-142. Chinese.
- [14] Li W, Liu J, Gong L, et al. Posterior intervertebral space debridement, annular bone grafting and instrumentation for treatment of lumbosacral tuberculosis[J]. BMC Surg, 2017, 17(1): 124.
- [15] 廖焯晖, 康敏, 廉强, 等. 手术治疗腰骶椎结核的术式选择[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(2): 104-109.
- LIAO YH, KANG M, TANG Q, et al. Selection of operation approach for lumbosacral tuberculosis treatment[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2017, 27(2): 104-109. Chinese.
- [16] 范顺武, 胡子昂. 重视脊柱结核化学药物治疗的重要性[J]. 中国骨伤, 2017, 30(9): 783-786.
- FAN SW, HU ZA. Emphasis on the importance of chemical drug treatment for spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(9): 783-786. Chinese with abstract in English.
- [17] 康冠, 罗小波, 马远征, 等. 双侧单髂骨短钉髂腰固定术在 L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> 椎体结核中的应用 (附 23 例分析)[J]. 中国防痨杂志, 2016, 38(12): 1094-1101.
- KANG G, LUO XB, MA YZ, et al. Clinical application of placement of bilateral single short iliac screw for treatment of L<sub>5</sub>S<sub>1</sub> vertebral tuberculosis (23 cases analysis)[J]. Zhongguo Fang Lao Za Zhi, 2016, 38(12): 1094-1101. Chinese.
- [18] 王孝宾, 王冰, 李晶, 等. 经 S<sub>2</sub> 髂骨螺钉内固定在腰骶段结核稳定性重建中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(5): 392-398.
- WANG XB, WANG B, LI J, et al. Use of S<sub>2</sub> alar iliac screws for lumbopelvic fixation and reconstruction in the treatment of lumbosacral spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2017, 27(5): 392-398. Chinese.
- [19] Burns CB, Dua K, Trasolini NA, et al. Biomechanical comparison of spinopelvic fixation constructs: iliac screw versus S<sub>2</sub> alar iliac screw[J]. Spine Deform, 2016, 4(1): 10-15.

(收稿日期: 2019-03-20 本文编辑: 王宏)