

· 临床研究 ·

后路经椎间隙病灶清除植骨内固定治疗腰骶段脊柱结核

李伟伟, 刘军, 段亮, 段大鹏, 卫文博, 范亚一
(陕西省人民医院骨科一病区, 陕西 西安 710068)

【摘要】 目的: 探讨后路经椎间隙病灶清除植骨内固定治疗腰骶段脊柱结核的疗效。方法: 对 2007 年 1 月至 2013 年 7 月行 I 期后路经椎间隙病灶清除植骨内固定手术治疗的 32 例腰骶段脊柱结核患者进行回顾性分析, 其中男 17 例, 女 15 例; 年龄 27~63 岁, 平均(49.8±9.2)岁; 病程 5~18 个月, 平均(10.7±3.2)个月; 累及 L₅ 椎体者 1 例, L₅S₁ 间隙者 8 例, L₅ 或 S₁ 椎体及 L₅S₁ 间隙者 23 例。通过 VAS 评分、ESR、CRP、腰骶角、L₅S₁ 椎间高度和神经功能 ASIA 分级进行临床疗效评定。结果: 32 例患者均获随访, 时间 18~39 个月, 平均 21.6 个月。手术时间 120~260 min, 平均 175 min; 术中出血量 700~1 450 ml, 平均 1 050 ml。术前 VAS 评分为 8.4±1.6, 术后 3 个月为 3.5±0.8 ($P<0.05$), 末次随访时为 1.7±0.6。术前 ESR 和 CRP 分别为(48.8±10.2) mm 和(58.6±5.6) mg/L, 术后 3 个月降至(35.6±6.9) mm 和(22.5±4.3) mg/L ($P<0.05$); 末次随访时均降至正常范围内。术前 L₅S₁ 椎间高度及腰骶角分别为(7.7±0.4) mm 和(19.3±1.2)°, 术后 3 个月恢复至(10.3±0.3) mm 和(22.4±1.5)° ($P<0.05$), 末次随访时无明显丢失。术前 ASIA 分级: C 级 8 例, D 级 19 例, E 级 5 例; 至末次随访时, 除 1 例仍为 D 级外, 其余均为 E 级。结论: 后路经椎间隙病灶清除植骨内固定可有效地清除结核病灶、维持脊柱的稳定性及改善患者的神经功能障碍, 手术安全, 并发症较少。

【关键词】 腰骶段结核; 病灶清除; 骨移植术; 内固定术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.02.009

Posterior debridement and bone grafting via intervertebral space combined with internal fixation for the treatment of lumbosacral tuberculosis LI Wei-wei, LIU Jun, DUAN Liang, DUAN Da-peng, WEI Wen-bo, and FAN Ya-yi. The First Department of Orthopaedics, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an 710068, Shaanxi, China

ABSTRACT Objective: To explore the clinical effects of posterior debridement, bone grafting via intervertebral space combined with internal fixation for the treatment of lumbosacral tuberculosis. **Methods:** The clinical data of 32 patients with lumbosacral tuberculosis underwent the procedure of one-stage posterior intervertebral debridement, bone grafting and internal fixation from January 2007 to July 2013 were retrospectively analyzed. There were 17 males and 15 females, aged from 27 to 63 years with an average of (49.8±9.2) years. The course of disease was from 5 to 18 months with the mean of (10.7±3.2) months. There was involved the vertebral body of L₅ in 1 case, the intervertebral space of L₅S₁ in 8 cases, and the vertebral body of L₅ or S₁ combined with intervertebral space of L₅S₁ in 23 cases. VAS, ESR, CRP, the lumbosacral angle, the height of intervertebral space of L₅S₁, and ASIA grade were used to evaluate clinical effects. **Results:** All the patients were followed up from 18 to 39 months with an average of 21.6 months. Operative time was 120 to 260 min with the mean of 175 min, and intraoperative bleeding was 700 to 1 450 ml with the mean of 1 050 ml. VAS before operation was 8.4±1.6, then descended to 3.5±0.8 ($P<0.05$) on the 3rd month after operation and redescended to the level of 1.7±0.6 ($P<0.05$) at the final follow-up. The ESR and CRP before operation were (48.8±10.2) mm and (58.6±5.6) mg/L, respectively, then decreased to (35.6±6.9) mm and (22.5±4.3) mg/L ($P<0.05$) at the 3rd month after operation and returned to the normal level at the final follow-up. The height of intervertebral space of L₅S₁ and lumbosacral angle before operation were (7.7±0.4) mm and (19.3±1.2)°, respectively, then improved to (10.3±0.3) mm and (22.4±1.5)° on the 3rd month after operation ($P<0.05$), and maintained such level, no obvious lost at later. According to ASIA grade, 8 cases were grade C, 19 were grade D, 5 were grade E before operation, and at final follow-up, 1 case still was grade D, others were grade E. **Conclusion:** The procedure of posterior debridement, bone grafting via intervertebral space combined with internal fixation is an effective and safe method in treating lumbosacral tuberculosis, it can effectively debride tuberculous focus, maintain the spinal stability, and improve the dysfunction with less complication.

KEYWORDS Lumbosacral tuberculosis; Debridement; Bone grafting; Internal fixation

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(2): 137-141 www.zggszz.com

通讯作者: 李伟伟 E-mail: lww205@sina.com

Corresponding author: LI Wei-wei E-mail: lww205@sina.com

腰骶段脊柱结核主要指累及 L₅S₁ 节段的脊柱结核,占脊柱结核的 10%^[1]。经前路进行腰骶椎结核病灶清除、植骨内固定术由于在直视下进行,解剖结构相对清楚,是目前常用的手术方式;但由于前路解剖结构相对复杂,加上局部结核病变时间较长,炎性组织刺激周围组织及器官,发生损伤血管和脏器的风险较大,且有可能伤及腹下交感神经导致逆行射精。加之前路手术由于髂骨的遮挡以及骶骨的后凸导致置钉较为困难^[2-3]。笔者 2007 年 1 月至 2013 年 7 月采用后路经椎间隙病灶清除植骨内固定术治疗 32 例腰骶段结核,现对其进行回顾性分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组 32 例,男 17 例,女 15 例;年龄 27~63 岁,平均(49.8±9.2)岁;病程 5~18 个月,平均(10.7±3.2)个月;累及 L₅ 椎体者 1 例,L₅S₁ 间隙者 8 例,L₅ 或 S₁ 椎体及 L₅S₁ 间隙者 23 例。术前均行腰椎正侧位 X 线片、CT 及 MRI 检查以明确诊断,了解局部骨质破坏、脓肿形成及神经压迫情况并排除其他疾患。32 例术前均有明显的腰骶部疼痛症状,17 例伴有不同程度的低热、消瘦等结核中毒症状,21 例合并下肢放射痛及麻木感,19 例行走无力,1 例表现为马尾综合征;术前红细胞沉降率(ESR)及 C-反应蛋白(CRP)均高于正常值。腰椎 X 线片除 8 例仅有椎间隙变窄外,其余患者均可见不同程度的骨质破坏;CT 及 MRI 显示骨质破坏、塌陷或伴硬化及周围脓肿。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前准备 检查肝肾功能、ESR、CRP 及 γ 干扰素释放结核感染 T 细胞斑点试验(T-SPOT.TB)。摄胸部正侧位 X 线片排除活动性肺结核及急性粟粒性肺结核。摄腰椎正侧位 X 线片、腰骶椎 CT、MRI 观察病变情况。营养支持治疗、卧床休息,正规 4 联抗痨治疗至少 2 周。抗痨治疗为:异烟肼(300 mg 静滴或口服,每天 1 次);利福平(450 mg 口服,每天 1 次);吡嗪酰胺(750 mg 口服,每天 1 次);乙胺丁醇(750 mg 口服,每天 1 次),同时予护肝治疗,待全身状况好转、结核中毒症状改善,血红蛋白(Hb)>100 g/L,ESR 及 CRP 明显下降后手术治疗。

1.2.2 手术方法 全麻后取俯卧位,行后正中手术切口,骨膜下剥离椎板,L₅ 椎体无破坏或破坏较轻者安放 L₅ 椎弓根螺钉,L₅ 椎体破坏严重者安放 L₅、L₄ 椎弓根螺钉,S₁ 椎体破坏严重者安装髂骨钉,S₁ 椎体破坏较轻者,略偏下放置 S₁ 椎弓根螺钉。使用一侧钉棒临时稳定手术节段后行全椎板减压,保护好硬脊膜、L₅ 及 S₁ 神经根后摘除病变椎间盘,引出椎间隙脓液,行椎间隙适度撑开,刮除 L₅ 及 S₁ 终板,使

用刮匙、磨钻去除病变骨质及周围的硬化骨,使用弯曲 90°的钝头刮匙行椎体侧方谨慎潜行推压、分离,细心搔刮引流出椎旁脓液及病变组织,使用导水管行椎间隙及椎旁高压冲洗,修整预植骨区,纱布覆盖术区,沿着髂棘取合适大小的髂骨块,并取出适量的松质骨粒,椎间隙植入块状髂骨,髂骨块周围植入松质骨粒并打压填实,安装钛棒,适度加压,将剩余松质骨粒行后外侧及关节突间广泛植骨,形成植骨环,放置引流管,缝合切口。术后病灶组织送微生物培养及病理组织检查。

1.2.3 术后处理 观察生命体征及双下肢运动、感觉状况,引流量在 50 ml/d 以下拔除,复查腰椎正侧位 X 线片,卧床期间行下肢直腿抬高及踝泵功能锻炼,术后 1 周戴支具下地适量活动,术后 2 周内定期检测血常规、ESR、CRP 及肝功能,以后每 3 个月复查上述生化指标和腰椎正侧位 X 线片。继续抗痨治疗至少 12 个月。

1.3 观察项目与方法

(1)记录手术时间和出血量。(2)采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale,VAS)进行临床症状评价。(3)检验 ESR 和 CRP 评估感染状况。(4)通过影像学资料测量腰骶角、L₅S₁ 椎间高度并观察植骨融合情况。腰骶角:即骶椎上缘延长线与水平线的交角,采用 Ferguson 法测量^[1]。L₅S₁ 椎间高度:测量方法为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:采用 Moon 等^[3]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。(5)采用 ASIA 分级^[3]评价神经功能。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。术前、术后 3 个月以及末次随访时腰骶角、L₅S₁ 椎间高度、VAS 评分、ESR 及 CRP 采用配对 *t* 检验,ASIA 分级采用 Wilcoxon 秩和检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

32 例均获随访,时间 18~39 个月,平均 21.6 个月。手术时间 120~260 min,平均 175 min;失血量 700~1 450 ml,平均 1 050 ml。VAS 评分 0~3 分,平均 1.7±0.6;ESR、CRP 均恢复正常,无结核复发迹象。腰骶角及椎间高度术前为 17.5°~22.3°及 7.3~8.2 mm,术后 3 个月升至 20.6°~23.3°及 9.9~12.1 mm,末次随访时为 21.8°~23.1°及 9.5~10.5 mm。术后 3 个月及末次随访时与术前比较明显改善(*P*<0.05),末次随访时较术后 3 个月无明显丢失(*P*>0.05)。见表 1。除 1 例因广泛椎前流注脓肿于术后 14 d 再次行前路小

表 1 手术前后 32 例腰骶段结核患者的 VAS 评分、ESR、CRP、腰骶角、L₅S₁ 椎间高度比较($\bar{x}\pm s$)

Tab.1 Comparison of VAS, ESR, CRP, lumbosacral angle, the height of intervertebral space of L₅S₁ before and after operation in 32 patients with lumbosacral tuberculosis($\bar{x}\pm s$)

时间	VAS 评分(分)	ESR(mm/h)	CRP(mg/L)	腰骶角(°)	L ₅ S ₁ 椎间高度(mm)
术前	8.4±1.6	48.8±10.2	58.6±5.6	19.3±1.2	7.7±0.4
术后 3 个月	3.5±0.8*	35.6±6.9 [△]	22.5±4.3 [▲]	22.4±1.5*	10.3±0.3*
末次随访时	1.7±0.6**	14.3±2.3 ^{△△}	2.9±1.1 ^{▲▲}	22.3±1.7 ^{**}	9.9±0.6 ^{**}

注:与术前比较,**t*=4.96,*P*=0.000;[△]*t*=9.13,*P*=0.000;[▲]*t*=17.56,*P*=0.000;^{*}*t*=3.79,*P*=0.000;^{*}*t*=3.71,*P*=0.000。*与**比较,*t*=4.03,*P*=0.000;[△]与^{△△}比较,*t*=13.78,*P*=0.000;[▲]与^{▲▲}比较,*t*=22.45,*P*=0.000;*与^{**}比较,*t*=0.47,*P*=0.793;*与^{**}比较,*t*=0.42,*P*=0.068

Note:Compared with preoperative data,**t*=4.96,*P*=0.000;[△]*t*=9.13,*P*=0.000;[▲]*t*=17.56,*P*=0.000;^{*}*t*=3.79,*P*=0.000;^{*}*t*=3.71,*P*=0.000。*vs**,*t*=4.03,*P*=0.000;[△]vs^{△△},*t*=13.78,*P*=0.000;[▲]vs^{▲▲},*t*=22.45,*P*=0.000;*vs^{**},*t*=0.47,*P*=0.793;*vs^{**},*t*=0.42,*P*=0.068

切口脓肿清除术治愈外,其余患者均获 I 期治愈。至末次随访时结核中毒症状、腰骶痛及下肢放射痛均消失。除 1 例术前 ASIA 分级为 C 级的患者术后恢复至 D 级外,其余患者于末次随访时 ASIA 分级均为 E 级(见表 2)。通过 X 线或 CT 检查植骨全部融合,融合时间 6~10 个月,平均 6.5 个月。无内固定松动、移位或断裂。典型病例见图 1。

表 2 手术前后 32 例腰骶段结核患者 ASIA 分级情况(例)

Tab.2 Comparison of ASIA grade of 32 patients with lumbosacral tuberculosis before and after operation(case)

术前 ASIA 分级	例数	末次随访时 ASIA 分级				
		A 级	B 级	C 级	D 级	E 级
A 级						
B 级						
C 级	8				1	7
D 级	19					19
E 级	5					5

注:末次随访时 ASIA 分级改善,经 Wilcoxon 秩和检验,*P*<0.05

Note:ASIA grade at final follow-up was improved,using Wilcoxon signed-rank test,*P*<0.05

3 讨论

3.1 腰骶段的病变及解剖特点

腰骶段是腰椎前凸向骶椎后凸移行的节段,该部位症状多不典型,早期仅表现为单纯腰痛,如不侵犯椎管或神经根管,一般无明显的神经功能障碍,容易被忽视;同时此部位无腰大肌附丽,结核脓肿多较局限,不如腰椎结核那样很快形成流注性脓肿^[4]。腰骶段前方解剖较复杂,椎体周围毗邻腹主动脉、下腔静脉、髂总动静脉、髂腰动静脉、骶中动静脉和输尿管^[5];同时该部位是活动度相对较大的腰椎向固定的骶椎转变的节段,承受的压力及剪切力较大,术后易并发腰椎不稳、植骨块脱落、椎间不融合和假关节形成^[6-7]。

3.2 腰骶段结核的术式选择

脊柱结核手术治疗的目的是彻底清除病灶,改善神经功能和恢复正常的脊柱序列^[8-9]。前路手术可以在直视下清除椎旁脓肿、椎体死骨,同时行椎间植骨与内固定,但前路手术解剖复杂,且多数病例由于结核病灶侵犯,导致周围组织明显增厚、粘连,结构不清及血管脆性增加;因此在手术过程中有损伤骶前血管或输尿管可能,对于男性患者若损伤腹下交感神经可导致逆行射精,且骶尾骨的后弯使得前路没有合适的内同定器械,钢板和钉棒植入均较困难,牢固性较差,远期疗效尚不肯定^[10]。因此,部分学者采用后路内固定联合前路病灶清除植骨术治疗腰骶段结核,通过后路内固定可有效地恢复腰骶段正常序列,然后再行前路病灶清除加椎间植骨术,该术式无须广泛的前路手术显露,可明显减少手术并发症,但手术创伤大、时间长,且术中需变换体位^[11-12]。

3.3 后路经椎间隙病灶清除植骨内固定的手术时机及适应证

自 2007 年笔者对部分腰骶段结核患者采用 I 期后路经椎间隙病灶清除植骨内固定术治疗。由于抗结核药物的应用是脊柱结核手术治疗的基础,所以强调术前应常规进行有效地抗结核治疗 3 周^[13],待结核中毒症状好转、ESR 降至 40 mm/h、Hb 升至 100 g/L 及低蛋白血症完全纠正的情况下再行手术较为安全。笔者体会其主要适应证包括:(1)规范抗结核治疗结合支具治疗症状无缓解,且影像学检查示椎体破坏继续加重或脓肿形成增大者;(2)椎体出现较多死骨或形成较大空洞且无明显椎前脓肿者;(3)椎体破坏、塌陷导致继发性椎管狭窄且出现症状者;(4)椎体以后方破坏为主,且冷脓肿或死骨持续存在出现神经刺激或压迫症状者;(5)合并有椎管内脓肿者;(6)出现脊柱畸形或不稳者。

3.4 后路经椎间隙病灶清除植骨内固定治疗的要求及注意事项

本术式的要求:(1)熟练的脊柱后路手术操作技

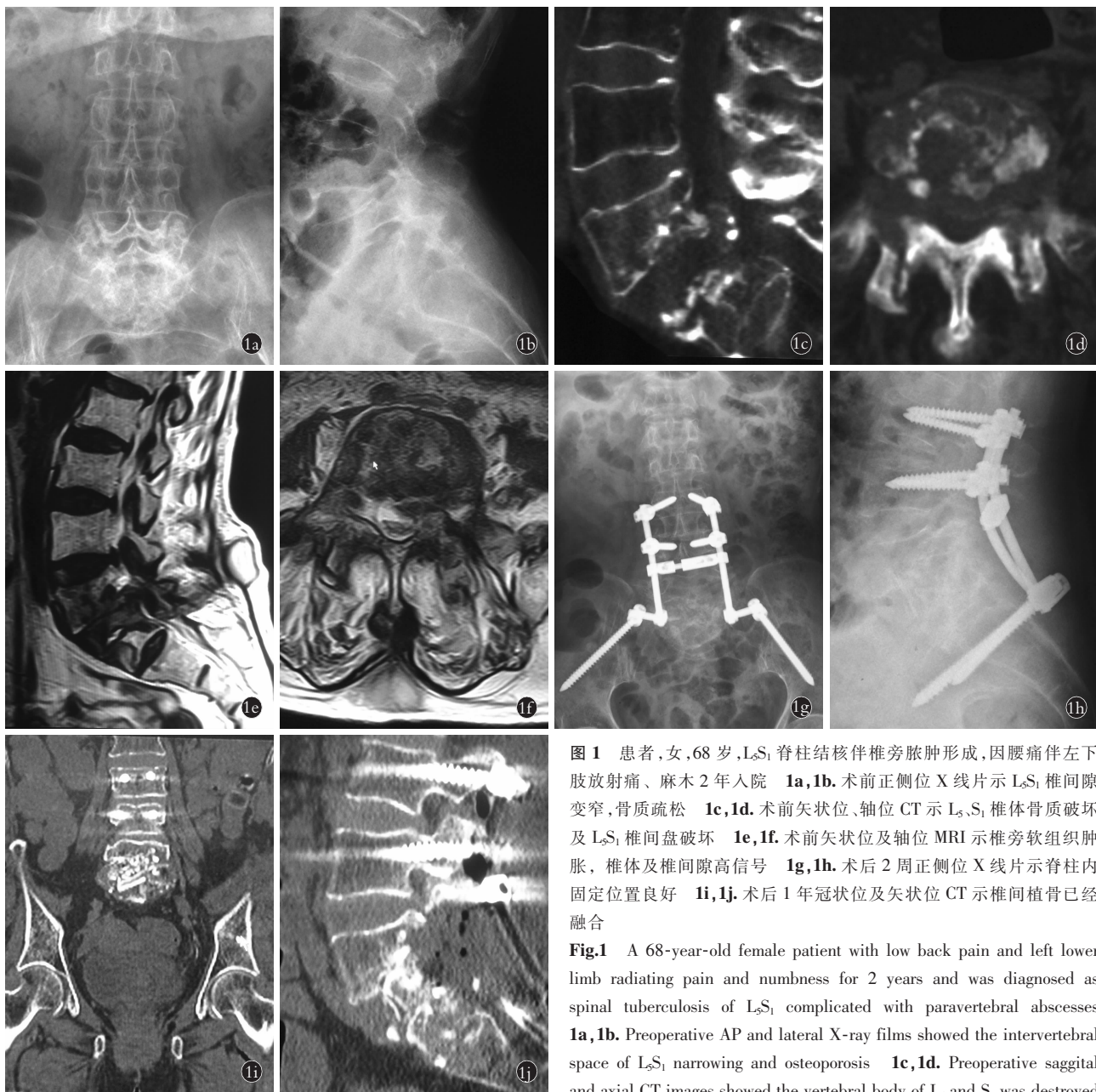


图 1 患者,女,68 岁,L₅S₁ 脊柱结核伴椎旁脓肿形成,因腰痛伴左下肢放射痛、麻木 2 年入院 1a,1b. 术前正侧位 X 线片示 L₅S₁ 椎间隙变窄,骨质疏松 1c,1d. 术前矢状位、轴位 CT 示 L₅、S₁ 椎体骨质破坏及 L₅S₁ 椎间盘破坏 1e,1f. 术前矢状位及轴位 MRI 示椎旁软组织肿胀,椎体及椎间隙高信号 1g,1h. 术后 2 周正侧位 X 线片示脊柱内固定位置良好 1i,1j. 术后 1 年冠状位及矢状位 CT 示椎间植骨已经融合

Fig.1 A 68-year-old female patient with low back pain and left lower limb radiating pain and numbness for 2 years and was diagnosed as spinal tuberculosis of L₅S₁ complicated with paravertebral abscesses 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-ray films showed the intervertebral space of L₅S₁ narrowing and osteoporosis 1c,1d. Preoperative sagittal and axial CT images showed the vertebral body of L₅ and S₁ was destroyed

and the intervertebral disk of L₅S₁ was destroyed 1e,1f. Preoperative sagittal and axial MRI showed the paravertebral soft tissue swelling, the hyperintense on vertebral body and intervertebral space 1g,1h. Postoperative AP and lateral X-ray films at 2 weeks showed the position of internal fixation was good 1i,1j. Postoperative coronal and axial CT at 1 year showed bone graft had fusion at intervertebral space of L₅S₁

术,熟练掌握后路内固定、减压及各种截骨矫形技术。(2)硬脊膜撕裂的得当处理,由于本术式操作视野较小、且需要操作的范围广,所以硬脊膜撕裂的风险较一般腰椎后路手术大,本组病例中共出现 7 例硬脊膜撕裂,其中 3 例术中缝合,其余 4 例未行修补,但经积极补液及相关处理后均痊愈,未见感染扩散及继发性颅内感染;建议一旦出现硬脊膜撕裂,术中尽可能缝合,若破口较小或不能缝合,术后需加强深筋膜严密缝合,早期引流管拔除,拔除引流管后行管口深层严密缝合,留置引流管时注意加强补充氯

化钠以减轻头痛,全程勿需采用头低脚高及俯卧等难受体位。(3)减少对神经根牵拉,在椎间隙行椎体病变及硬化骨质切除、椎旁脓肿搔刮时,难免对神经根牵拉、刺激,笔者的经验是术前尽量备好各种角度刮勺、骨刀和磨钻,手术动作轻柔,必要时可在椎间隙内对对侧病灶进行操作。(4)对前纵韧带的保护及椎旁脓肿的有效清除,保护好前纵韧带,禁止对椎体正前方区域操作,可使用 90°刮勺对双侧椎旁软组织谨慎推移、分离,若脓液较黏稠时,可先使用导管高压冲洗^[14],然后再行操作。(5)有效地融合和固定,使

用自体髂骨块结合自体松质骨粒打压植骨填充行椎间植骨,同时将关节突、横突去软骨或皮质骨,行关节突间及后外侧广泛植骨,形成 360° 环形植骨,考虑自体髂骨取出方便,本组病例全部使用自体骨质。术中尽量使用椎弓根螺钉固定,若 L₅ 椎体破坏重,可向上延长 1~2 个固定节段;若 S₁ 椎体破坏重或病灶清除后骨质缺损多,可使用髂骨螺钉固定,本组病例中有 13 例患者由于 S₁ 椎体骨质破坏较重,无法置入 S₁ 椎弓根螺钉,采用腰椎椎弓根螺钉联合髂骨螺钉固定术。

3.5 后路经椎间隙病灶清除植骨内固定治疗的优缺点

优点:单一切口即可对双侧病灶进行清理,块状骨联合颗粒骨椎间打压植骨及后方关节突间、横突间广泛植骨,形成环形植骨,植骨稳定;后方内固定重建脊柱的稳定性可靠且取出更安全^[15]。缺点:出血较多,神经损伤风险较大,由于不能在直视下清除病灶,病灶清除的彻底性较前路手术差^[16]。本组病例出血量均在 1 000 ml 以上,其中 5 例术后出现神经功能障碍一过性加重后逐渐恢复至正常,还有 1 例椎前广泛脓肿者因术中病灶彻底清除不够彻底于术后 14 d 再次经前路小切口清创后愈合。

参考文献

- [1] 刘玉新,金合,李金松. 腰骶角及其测量的若干方法和意义[J]. 中医正骨,2004,16(10):25-26.
LIU YX, JIN H, LI JS. Lumbosacral angle and the measure of several methods and significance[J]. Zhong Yi Zheng Gu, 2004, 16(10): 25-26. Chinese.
- [2] 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):164.
GUAN H, CHEN XM. Spinal cord injury ASIA neural function classification standard(revised in 2000)[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2001, 11(3): 164. Chinese.
- [3] Moon MS, Woo YK, Lee KS, et al. Posterior instrumentation and anterior interbody fusion for tuberculosis kyphosis of dorsal and lumbar spines[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1995, 20(17):1910-1916.
- [4] 张宏其,林旻中,李劲松,等. I 期后路病灶清除植骨融合内固定矫形治疗成人腰骶段结核[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2013,23(6):493-498.
ZHANG HQ, LIN MZ, LI JS, et al. One-stage posterior debridement, bony graft and instrumentation for lumbosacral tuberculosis in adults[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2013, 23(6):493-498. Chinese.
- [5] Jiang T, Zhao J, He M, et al. Outcomes and treatment of lumbosacral spinal tuberculosis: a retrospective study of 53 patients[J]. PLoS One, 2015, 10(6):e0130185.
- [6] Zhang XF, Wang Y, Xiao SH, et al. Treatment of lumbar and lumbosacral spinal tuberculosis with minimally invasive surgery[J]. Orthop Surg, 2010, 2(1):64-70.
- [7] 郭海龙,刘毅,盛伟斌,等. 后路病灶清除内固定治疗腰骶段结核[J]. 中华骨科杂志,2011,31(8):840-845.
GUO HL, LIU Y, SHENG WB, et al. Debridement and Interbody fusion by a single posterior approach for the treatment of lumbosacral regional spinal tuberculosis[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2011, 31(8):840-845. Chinese.
- [8] Zhang HQ, Li JS, Guo CF, et al. Two-stage surgical management using posterior instrumentation, anterior debridement and allografting for tuberculosis of the lower lumbar spine in children of elementary school age: minimum 3-year follow-up of 14 patients[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(9):1273-1279.
- [9] 蓝旭,许建中,罗飞,等. 脊柱结核术后复发原因分析及再手术疗效观察[J]. 中国骨伤,2013,26(7):536-542.
LAN X, XU JZ, LUO F, et al. Debridement and bone grafting with internal fixation via anterior approach for treatment of cervicothoracic tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(4):536-542. Chinese with abstract in English.
- [10] Pang X, Wu P, Shen X, et al. One-stage posterior transforaminal lumbar debridement, 360° interbody fusion, and posterior instrumentation in treating lumbosacral spinal tuberculosis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(8):1033-1039.
- [11] 高延征,余正红,高坤,等. 腰骶结核不同手术方式的选择及疗效分析[J]. 中华骨科杂志,2014,34(2):143-148.
GAO YZ, YU ZH, GAO K, et al. Selection of different surgical methods and curative effect analysis of lumbosacral tuberculosis[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2014, 34(2):143-148. Chinese.
- [12] Li JH, Zhang ZH, Shi T, et al. Surgical treatment of lumbosacral tuberculosis by one-stage debridement and anterior instrumentation with allograft through an extraperitoneal anterior approach[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10:62.
- [13] 秦世炳. 重视结核病灶治疗和脊柱结核手术时机的选择[J]. 中国骨伤,2013,26(7):533-535.
QIN SB. Thinking about the diagnosis and treatment of tuberculosis and the choice of operation time for spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(7):533-535. Chinese.
- [14] 阮狄克. 脊柱结核病灶的彻底清除与稳定性重建[J]. 中国骨伤,2010,23(7):481-482.
RUAN DK. Radical debridement and restabilization for the treatment of spinal tuberculosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(7):481-482. Chinese.
- [15] Xu Z, Wang X, Wu P, et al. Surgical treatment for mono-segmental lumbar tuberculosis by single-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation[J]. Injury, 2015, 46(7):1311-1316.
- [16] Pu X, Zhou Q, He Q, et al. A posterior versus anterior surgical approach in combination with debridement, interbody autografting and instrumentation for thoracic and lumbar tuberculosis[J]. Int Orthop, 2012, 36(2):307-313.

(收稿日期:2016-06-07 本文编辑:王宏)