

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.06.011

论著·临床

单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定与后前路联合治疗腰椎结核的疗效比较

刘树仁, 付琳, 景艳色, 贾晨光, 赵桂松, 李卓



基金项目: 河北省医学科学研究课题计划 (20191021)

作者单位: 050041 石家庄, 河北省胸科医院骨一科

通信作者: 李卓, E-mail: lizhuomed@163.com

【摘要】目的 探讨单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定术治疗腰椎结核的疗效及安全性。**方法** 回顾性分析河北省胸科医院 2020 年 5 月—2022 年 8 月接受腰椎结核后路及后前路手术的患者 42 例, 根据手术方式分为单纯后路组 24 例和后前路组 18 例。比较 2 组患者手术时间、术中出血量及术后卧床时间; 检测 ESR、CRP 等炎性指标的变化; 使用疼痛视觉模拟评分 (VAS) 和 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评估腰部疼痛及功能恢复情况; 测量术后 Cobb 角矫正度数与随访 1 年丢失度数, 记录术后融合时间; 应用 Bridwell 植骨融合标准及 CT 骨融合标准评估植骨融合情况。**结果** 与后前路组比较, 单纯后路组手术时间缩短 ($t/P = 5.995 / < 0.001$), 术中出血量减少 ($t/P = 2.134 / 0.039$), 术后卧床时间缩短 ($t/P = 5.835 / < 0.001$)。与术前比较, 2 组患者术后 6 个月 ESR、CRP 降低, 差异均有统计学意义 ($P < 0.01$); 随访 1 年 VAS、ODI 评分均降低, 差异有显著统计学意义 ($P < 0.01$), 而 2 组之间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 组患者术后 Cobb 角纠正度数、术后 1 年丢失度数及术后融合时间比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。根据 Bridwell 融合标准和 CT 骨融合标准, 2 组随访 1 年的植骨融合比较, 差异无明显统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 单纯后路与后前路联合手术治疗腰椎结核均可获得满意疗效。单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定手术治疗腰椎结核取得了良好的临床疗效且安全可行, 具有手术时间短、出血少、创伤小的优点。

【关键词】 腰椎结核; 单纯后路; 后前路联合颗粒植骨; 临床疗效**【中图分类号】** R687.3; R681.5**【文献标识码】** A

Efficacy comparison between simple posterior lesion removal particle bone graft internal fixation surgery and combined posterior and anterior approaches for lumbar tuberculosis Liu Shuren, Fu Lin, Jing Yanse, Jia Chenguang, Zhao Guisong, Li Zhuo. Department of Orthopedics, Hebei Chest Hospital, Hebei Province, Shijiazhuang 050041, China

Funding program: Hebei Provincial Medical Science Research Project Program (20191021)

Corresponding author: Li Zhuo, E-mail: lizhuomed@163.com

Corresponding author: Li Zhuo, E-mail: lizhuomed@163.com

【Abstract】 Objective To compare the curative effect difference between the simple posterior approach and the combined posterior and anterior approach for the treatment of lumbar tuberculosis, to explore the feasibility of the simple posterior lesion clearance particle bone graft internal fixation surgery. **Methods** A retrospective analysis was performed for 42 patients who underwent simple posterior or combined posterior and anterior surgery for lumbar tuberculosis in Hebei Chest Hospital from May 2020 to August 2022, and were divided into the simple posterior group and combined posterior and anterior group according to the surgical method. There were 24 cases in the simple posterior group, including 13 males and 11 females, aged 22-80 years. There were 18 cases in the combined posterior and anterior group, including 10 males and 8 females, aged 17-69 years. The operation time, intraoperative blood loss, postoperative bed rest time, ESR and CRP were compared between the two groups. Low back pain and functional recovery were assessed using the Pain Visual Analogue Scale (VAS) and the Oswestry Dysfunction Index (ODI). The degree of Cobb Angle correction, the degree of loss at 1 year and the postoperative fusion time were compared between the two groups. Bridwell bone fusion criteria and CT bone fusion criteria were used to evaluate bone fusion. **Results** The operation time of the simple posterior group was lower than that of the combined posterior and anterior group ($t/P = 5.995 / < 0.001$). The intraoperative blood loss in the posterior group was lower than that in the combined posterior and anterior group ($t/P = 2.134 / 0.039$). The postoperative bed time in posterior group was

lower than that in the combined posterior and anterior approach group ($t/P=5.835/<0.001$). There were significant differences in ESR and CRP between 2 groups 6 months after operation and before operation ($P<0.01$). VAS and ODI scores before surgery and 1 year follow-up was compared between the two groups, and there was significant statistical significance ($P<0.01$). There was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in the degree of Cobb Angle correction, the degree of loss one year after surgery and the time of fusion between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in the fusion rate of bone graft between the two groups according to Bridwell fusion criteria and CT bone fusion criteria ($P>0.05$).

Conclusion Both the simple posterior approach and the combined posterior and anterior approach can obtain satisfactory results in the treatment of lumbar tuberculosis. The treatment of lumbar tuberculosis by simple posterior lesion removal particle bone graft internal fixation surgery is safe and feasible, and has achieved good clinical efficacy. simple posterior lesion removal particle bone graft has the advantages of short operation time, less bleeding and less trauma.

【Key words】 Lumbar tuberculosis; Simple posterior approach; Combined posterior and anterior approaches particle bone grafting; Clinical efficacy

脊柱结核是最常见的肺外继发性结核,约占骨结核患者的 50%,由于结核感染可造成骨质破坏,进而导致脊柱功能受限及神经功能障碍,并且脊柱结核患者存在抗结核治疗时间过长和术后恢复慢的问题^[1]。对于存在脊柱椎旁脓肿、神经压迫现象以及脊柱后凸、侧弯畸形患者,由于脊柱稳定性丧失,患者往往难以忍受疼痛,严重影响生活和工作,从而需要手术治疗^[2]。

脊柱结核的手术方式很多,病灶清除、椎间植骨、内固定是最常用的手术方法,手术入路的选择主要有单纯前路、单纯后路、后前联合等方式^[3]。但手术方式及入路选择问题仍存在许多争议,在临床工作中往往根据术者的工作经验来选择。本研究通过对比腰椎结核单纯后路与后前路联合手术患者的相关资料,探讨一期后路病灶清除颗粒植骨内固定术的可行性及临床疗效,为临床治疗脊柱结核提供一种思路,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性收集河北省胸科医院自 2020 年 5 月—2022 年 8 月收治的腰椎结核患者 42 例,根据手术方式不同分为单纯后路组和后前路组。单纯后路组 24 例,男 13 例,女 11 例,年龄 22~80 (49.37 ± 17.92) 岁;体质指数 (BMI) (23.18 ± 3.39) kg/m^2 ;病变部位:L2~3 1 例,L3~4 6 例,L4~5 9 例,L5~S1 8 例;存在脓肿 20 例,其中椎管内脓肿 9 例,腰大肌脓肿 11 例;合并非活动肺结核 12 例;合并下肢神经根损伤症状 11 例;神经功能参照 ASIA 分级^[4]:C 级 3 例,D 级 8 例。后前路手术组 18 例,男 10 例,女 8 例,年龄 17~69 (45.11 ± 17.01) 岁;BMI (21.75 ± 2.73) kg/m^2 ;T12~L1 8 例,L1~2 3 例,L2~3 3 例,L3~4 3 例,L4~5 1 例;存在脓肿 18 例,其中腰大肌脓肿 14 例,椎管内脓肿 4 例;合并非活动肺结核 8 例;合并下肢神经

根损伤症状 12 例;ASIA 分级:C 级 4 例,D 级 8 例。2 组患者性别、年龄、BMI 等临床资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),具有可比性。患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 纳入标准:(1) 术后病理或结核分枝杆菌/利福平耐药实时荧光定量核酸扩增检测 (Xpert) 结果或结核菌培养明确诊断为腰椎结核的患者;(2) 术前均采用抗结核短程化疗 (7~14 d);(3) 行单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定术或后路内固定前路病灶清除钛笼植骨的患者;(4) 随访时间 ≥ 12 个月,并且临床资料完整。排除标准:(1) 同时行多种术式或存在多节段脊柱结核者;(2) 存在术前严重基础疾病或肿瘤病史,无法耐受手术者;(3) 腰椎结核随访资料丢失的患者。

1.3 手术治疗

1.3.1 术前准备: 患者术前常规完善腰椎 DR 片、腰椎 CT 及 MR 等影像资料,判断椎体破坏程度、脓肿存在情况和脊髓、神经根受压情况,明确病变椎体节段及术中所用钉棒型号。行胸部 CT 及其他常规检查除外合并其他部位的结核感染。依据患者个体差异结合电解质、血清白蛋白 (Alb)、血红蛋白 (Hb) 等情况,加强营养支持,纠正低蛋白血症、电解质紊乱、贫血等指标,控制内科疾病在合理水平。术前常规给予 HRZE (异烟肼 0.3 g, 1 次/d, 利福平 0.45 g, 1 次/d; 吡嗪酰胺 0.5 g, 3 次/d; 乙胺丁醇 0.75 g, 1 次/d) 抗结核治疗方案,用药时间 7~14 d。利福平不耐受者停用利福平,增加左氧氟沙星 0.5 g 1 次/d。定期检测肝肾功能及其他指标,待患者全身中毒症状改善,营养改善 ($\text{Hb} \geq 100 \text{ g}/\text{L}$, $\text{Alb} \geq 30 \text{ g}/\text{L}$), ESR 呈下降趋势,方可安排手术。

1.3.2 手术方法: 单纯后路手术和后前路联合手术均

由同一组手术团队完成。患者均采用全身麻醉,术前 30 min 预防性应用抗生素静脉滴注。术中将脓液及坏死物分别送结核菌培养 + 药敏试验、Xpert 及病理切片等。

1.3.2.1 单纯后路组 患者俯卧位,后正中切口。选择椎体破坏多、存在脓肿的一侧或神经压迫明显的一侧作为病灶清除入路侧,以病椎为中心显露椎板、关节突关节,置入椎弓根钉或骶髂螺钉,C 形臂透视后先固定非减压侧,切除病灶清除侧椎板及下关节突关节牵开神经根、硬膜囊;创造足够操作空间,寻找病变间盘,使用尖刀十字切开后纵韧带,使用髓核钳将病变间盘摘除,使用终板刮匙将相邻椎体坏死组织及脓肿刮除,彻底清除坏死组织、肉芽组织、死骨及硬化骨,使用利福平溶液反复冲洗,并进行椎管内神经减压。将自体髂骨块剪成黄豆大小碎骨颗粒,与利福平粉混合后植入椎体前柱,并使用打压工具夯实植骨区,检查无植骨颗粒外溢,使用凝胶海绵填塞病灶。如患者存在下肢神经症状需扩大减压范围,彻底减压神经根压迫区域,必要时行后路全椎板减压。检查安装钉棒系统无误后,两侧放置引流管,逐层关闭切口。

1.3.2.2 后前路组 患者先取俯卧位,以病椎为中心采用正中切口,两侧多裂肌入路显露双侧椎板、关节突、横突;根据术前病椎情况制定的方案,在 C 形臂透视下植入椎弓根钉,病椎在不影响前路手术前提下置入短钉,连接钉棒系统,透视无误后,放置引流管,关闭切口。然后侧卧位,重新消毒铺单,经脓肿侧或神经压迫明显侧,取大肾切口腹膜外入路。劈开腰大肌暴露脓肿,清除脓肿及干酪样坏死物,暴露病变椎体,彻底清除病灶,使用骨凿清理坏死椎体及死骨、硬化骨,直至骨面渗血良好,测量骨质缺损长度。修剪合适长度及宽度钛笼,取自体肋骨或髂骨块放入钛笼植入病椎,透视位置良好后,病灶内放入利福平粉 0.45 g,放置腹膜外引流管,逐层缝合切口。

1.3.3 术后处理:在加速康复外科理念下指导围手术期治疗方案^[5]。遵循联合、适量、规律、全程的原则应用抗结核药物,术后 48 h 预防性应用抗生素治疗。给予营养支持及纠正贫血、低蛋白血症、电解质紊乱。应用自控式镇痛泵镇痛处理。术后第 3 天开始应用低分子肝素抗凝,指导下肢踝泵锻炼。引流管引流量 < 30 ml 时拔除引流管。视患者恢复情况术后 1 周左右佩戴支具适当下床锻炼活动,佩戴支具时间 6 ~ 9 个月。根据术后 Xpert 及结核分枝杆菌培养 + 药敏试验结果个体化调整抗结核药物治疗。抗结核治疗时间为 12 ~ 18 个月。耐药结核根据患者情况调整药物及延

长治疗时间。

1.4 观测指标与方法

1.4.1 围手术期指标:统计比较 2 组患者的手术时间、术中出血量、术后卧床时间。

1.4.2 炎性指标检测:比较 2 组患者术前及术后 6 个月的 ESR、血清 CRP 变化。

1.4.3 疼痛与功能障碍评价:术前及术后 1 年采用视觉模拟评分(VAS)评价疼痛情况,从 0 到 10 疼痛程度逐渐增强;采用 Oswestry 功能障碍指数评分(ODI)评价腰椎功能障碍程度,由 10 个问题组成,总分 100 分,评分越高功能障碍越严重。

1.4.4 术后评估指标:通过影像学评估脊柱稳定性及椎弓根钉内固定情况,统计骨融合时间、术后 Cobb 角纠正度数(术前与术后 7 天的 Cobb 角变化得出术后后凸畸形矫正度数)及术后 1 年丢失度数(术后 7 天与术后 1 年的 Cobb 角比较得出丢失度数)。

1.4.5 植骨融合情况评估:根据 Bridwell 骨愈合标准^[6]及 CT 骨融合标准^[7]评估术后 1 年椎体植骨融合情况及融合率,Bridwell 骨融合标准分为 I ~ IV 级,其中 I 级为骨块完全融合,骨小梁长入;II 级为骨块完整,部分融合,上下无透亮区;III 级为骨块完整,但上下出现透亮区;IV 级为骨块塌陷或吸收。I、II 级为植骨融合。CT 融合标准分为完全融合、不完全融合和不融合。主要观察椎弓根钉有无松动、断裂及拔钉情况,评估椎间植骨颗粒吸收及与椎体融合情况。

1.4.6 复查随访:术后每 2 个月复查 1 次,复查内容包括血常规、红细胞沉降率(ESR)、肝肾功能等,以及术后 4、8、12、18 个月腰椎 X 线片及腰椎 CT 影像。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。年龄、手术时间、卧床时间、ESR、CRP、BMI、VAS 评分、ODI 评分等符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;性别、术后并发症等计数资料采用频数或率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;植骨融合等级资料组间比较采用秩和检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者手术结果 2 组患者均顺利完成手术,未出现神经损伤加重等情况,神经损伤的患者均改善为 E 级。单纯后路组术后 3 例、后前路组 2 例出现切口延迟愈合,通过局部换药、搔刮窦道、引流等方式治愈;所有患者均未出现脑脊液漏和椎管内感染等情况。其余患者手术切口 I 期愈合。

2.2 2 组患者围手术期指标比较 单纯后路组手术时间、术后卧床时间均短于后前路组,2 组比较差异有

统计学意义($P < 0.01$)。单纯后路组术中出血量少于后前路组,2 组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 2 组腰椎结核患者手术时间、术中出血量及术后卧床时间的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 1 Comparison of surgical time, intraoperative blood loss, and postoperative bed rest time between two groups of patients with lumbar tuberculosis

组别	例数	手术时间 (min)	术中出血量 (ml)	术后卧床时间 (d)
单纯后路组	24	246.71 ± 44.64	622.92 ± 265.38	6.31 ± 2.36
后前路组	18	330.67 ± 45.15	833.33 ± 374.16	8.58 ± 2.49
<i>t</i> 值		5.995	2.134	5.835
<i>P</i> 值		<0.001	0.039	<0.001

2.3 2 组患者手术前后 ESR 与血清 CRP 变化比较 2 组患者经一期病灶清除后联合个体化抗结核治疗,与术前比较,术后 6 个月 ESR、CRP 明显降低,差异均有统计学意义($P < 0.01$),而 2 组间 ESR、CRP 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.4 2 组患者手术前后 VAS 评分、ODI 评分比较 2 组患者术后 1 年 VAS 评分低于术前,差异具有统计学意义($P < 0.01$);2 组间 VAS 评分术前、术后比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。2 组患者术后 1 年 ODI 评分低于术前,差异具有统计学意义($P < 0.01$);2 组间术前、术后 ODI 评分比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.5 2 组患者后凸畸形矫正度数、术后 1 年丢失度数及术后融合时间比较 2 组患者后凸畸形矫正度数、

术后 1 年矫正丢失度数及术后融合时间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 4 2 组患者术后 Cobb 角矫正度、1 年角度丢失度及术后融合时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 4 Comparison of postoperative Cobb angle correction, 1-year angle loss, and postoperative fusion time between two groups of patients

组别	例数	后凸矫正度数 (°)	术后 1 年矫正丢失度 (°)	术后融合时间 (m)
单纯后路组	24	18.41 ± 1.92	2.53 ± 0.95	7.94 ± 2.93
后前路组	18	18.83 ± 2.38	2.62 ± 1.05	6.49 ± 2.14
<i>t</i> 值		0.482	0.382	0.820
<i>P</i> 值		0.645	0.706	0.416

2.6 2 组患者影像学愈合情况比较 随访 1 年 2 组患者均未出现内固定物断裂、拔钉及松动情况,见图 1。根据 Bridwell 骨融合标准,2 组中各有 1 例为 IV 级融合。根据 CT 骨融合标准,2 组各有 1 例为不融合,存在骨吸收现象并仍有存留死骨,但椎旁及腰大肌脓肿消失,无术后复发迹象。2 组 Bridwell 分级和 CT 分级比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 5。

3 讨论

3.1 腰椎结核手术入路的选择 脊柱结核椎体破坏主要发生在脊柱前中柱,极少累及神经根。脊柱结核手术的主要目的是清除病灶,加速结核病灶康复,重建脊柱稳定性,解除脊髓或神经的压迫情况^[8]。目前腰椎结核手术入路方式主要有单纯前路、单纯后路及后前路联合^[9-11]。各种手术入路各有优缺点,临床工作中医师根据个人手术经验和对入路的熟练程度来选择

表 2 术前与术后 6 个月 2 组患者 ESR 与血清 CRP 变化比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 2 Comparison of ESR and serum CRP changes in two groups of patients before and after surgery at 6 months

组别	例数	ESR (mm/h)				CRP (mg/L)			
		术前	术后 6 个月	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	术前	术后 6 个月	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
单纯后路组	24	58.39 ± 15.76	8.76 ± 2.36	55.468	<0.001	50.36 ± 16.78	7.17 ± 0.87	50.643	<0.001
后前路组	18	57.42 ± 16.32	8.51 ± 2.22	53.997	<0.001	51.21 ± 15.14	7.21 ± 1.01	51.073	<0.001
<i>t</i> 值		0.534	0.643			0.562	0.863		
<i>P</i> 值		0.603	0.458			0.571	0.398		

表 3 2 组腰椎结核患者术前及术后 1 年复查 VAS 评分及 ODI 评分比较 ($\bar{x} \pm s$,分)

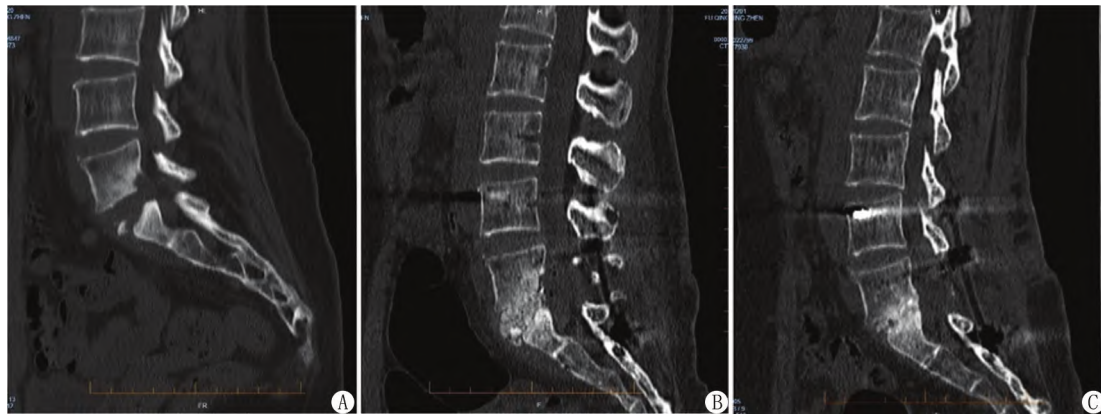
Tab. 3 Comparison of ODI and VAS scores between two groups of patients with lumbar tuberculosis before and 1 year after surgery

组别	例数	VAS 评分				ODI 评分			
		术前	术后 1 年	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	术前	术后 1 年	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
单纯后路组	24	7.95 ± 0.81	2.75 ± 0.73	23.143	<0.001	65.42 ± 2.54	7.42 ± 1.10	91.873	<0.001
后前路组	18	7.88 ± 0.75	2.94 ± 0.72	22.374	<0.001	66.11 ± 4.56	7.22 ± 1.06	52.312	<0.001
<i>t</i> 值		0.286	0.854			0.582	0.579		
<i>P</i> 值		0.777	0.399			0.566	0.568		

表 5 2 组患者术后 1 年植骨融合情况比较 [例(%)]

Tab. 5 Comparison of bone graft fusion status between two groups of patients after 1 year of surgery

组别	例数	Bridwell 分级				CT 分级		
		I	II	III	IV	完全融合	不完全融合	不融合
单纯后路组	24	16(66.67)	5(20.83)	2(8.33)	1(4.16)	14(58.33)	9(37.50)	1(4.16)
后前路组	18	13(72.22)	3(16.67)	1(5.56)	1(5.56)	11(61.11)	6(33.33)	1(5.56)
Z 值		0.343				0.133		
P 值		0.731				0.895		



注:A.腰5 骶1 椎体结核术前 CT 表现; B. 术后 1 周 CT 表现; C. 术后 1 年随访复查 CT 植骨融合情况。

图 1 典型病例椎体结核手术前后 CT 表现

Fig. 1 CT manifestations of typical cases of vertebral tuberculosis before and after surgery

使用。前路手术是骨结核最早的手术入路方式,其优点是直视下操作可以彻底清除病灶,但存在入路复杂、对胸腹腔脏器功能影响大等缺点,并先天存在内固定稳定性差,术后松动滑脱可能。后凸畸形 Cobb 角增大等发生率远大于后路固定者。脊柱结核后路手术技术近年来发展迅速^[12],其入路相对安全,优势为内固定稳定性好,矫正效果好,但也存在术中视野受限、椎间前柱彻底清除病灶困难等缺点。若椎管内黄韧带增生粘连严重,存在神经及硬膜囊损伤的风险,术中需要使用神经剥离离子仔细探查并分离^[5]。在疗效方面,后路手术与前路手术对比并无明显差异^[13]。后前路联合手术是在综合了前路与后路手术优点的基础上发展而来,可以解决前路内固定问题及后路无法彻底清除病灶问题。手术明显复杂于前两者,需要经验丰富的临床医师进行,同时由于手术时间长,对患者手术耐受度要求较高^[14]。临床上应根据病灶位置、椎体破坏程度、脓肿大小及位置等综合患者的全身耐受情况选择个体化手术方案,并根据患者的经济情况综合考量使用。

3.2 后路颗粒植骨与前路钛笼支撑的优缺点 传统手术病灶清除暴露范围大、清除范围广、需要扩大减压,故手术时间长、出血多、创伤大、康复慢、费用高,特别是后前路联合手术技术难度高,术中变换体位,增加

了术后感染的发生率^[15-16]。而随着目前 Xpert MTB/RIF 检测技术在脊柱结核中的应用,可以早期发现结核耐药情况^[17]。对脊柱结核坚持个体化化疗方案以及抗结核药物的标准应用是进行后路手术改良的基础^[18]。前路钛笼支撑的好处是符合脊柱三柱稳定的理论,对前中柱进行了强力支撑。存在的问题主要是钛笼与松质骨弹性模量相差较大,术后出现钛笼下沉、脱落等问题^[19]。后路颗粒植骨是以腰椎后路椎间融合(PLIF)的手术方法经后路减压通过刮匙将坏死间盘组织、干酪样坏死物及死骨清除,采用颗粒打压植骨方式完成椎体融合。该方式避免了传统后路大块植骨及钛笼植骨需要切除横突等结构破坏后柱稳定性、创伤范围大且结核污染大的缺点。根据患者脓肿情况尽量减少后柱结构的破坏,缩减手术时间,具有术后下床时间早、康复快等特点。由于采用自体颗粒植骨不存在弹性模量不一致问题,只要打压植骨量足够就能避免骨吸收的影响,更避免了钛笼下陷或脱落的风险。同时对于下腰骶椎病变由于未采用前路手术,避免了不易判断骺血管分叉变异造成术中大出血的风险^[20]。但该术式对术者要求较高,不熟练者易造成病灶清除不彻底问题。

3.3 单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定治疗的安全

性及疗效 单纯后路组 3 例、后前路组 2 例切口出现延迟愈合,通过局部换药、搔刮窦道等方式治愈;所有患者均未出现脑脊液漏和椎管内感染等情况。证明术中通过仔细操作及大量冲洗的方式,可以避免损伤神经及种植的风险。虽然打开椎管增加了出血量,但只要仔细止血较后前路所带来的创伤小。由于避免了术中体位的变化,手术时间明显缩短,术后患者卧床时间也明显缩短。单纯后路组围手术期指标优于后前路手术组。2 组患者炎症指标、疼痛与功能障碍评价及术后影像学评估无明显差异,说明只要后路进行坚强内固定,即使前柱未实现钛笼支撑,病椎依然有同样的稳定性,达到了临床治愈标准。

综上,单纯后路与后前联合入路手术治疗腰椎结核均可获得满意疗效。单纯后路病灶清除颗粒植骨内固定术治疗腰椎结核安全可行且具有良好的临床疗效。单纯后路病灶清除颗粒植骨具有手术时间短、出血少、创伤小等优点。根据每个患者的病情、合并症以及结核耐药情况制定个体化化疗方案是保证结核病灶愈合的关键。本研究不足之处在于病例数相对较少,远期疗效仍有待进一步随访观察。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

刘树仁:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;付琳、景艳色:实施研究过程,资料搜集整理;贾晨光、李卓:实施研究过程,修订论文;赵桂松:收集数据,分析试验数据

参考文献

- [1] Fan J, An J, Shu W, et al. Epidemiology of skeletal tuberculosis in Beijing, China; A 10-year retrospective analysis of data[J]. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2020, 39 (11):2019-2025. DOI:10. 1007/s10096-020-03924-6.
- [2] 中华医学会结核病学分会骨科专业委员会. 中国脊柱结核外科治疗指南(2022 年版)[J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (17): 1537-1548. DOI:10. 3977/j. issn. 1005-8478. 2022. 17. 01.
- [3] 雷飞,杨剑,杨函,等. 不同入路手术治疗成人胸腰椎结核的中远期临床疗效分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2022, 32 (9): 769-778. DOI:10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2022. 09. 01.
- [4] Rupp R, Biering-Sorensen F, Burns SP, et al. International standards for Neurological classification of spinal cord injury: Revised 2019 [J]. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*, 2021, 27(2): 1-22. DOI:10. 46292/sci2702-1.
- [5] 中国防痨协会骨结核专业分会《中国防痨杂志》编辑委员会. 加速康复外科理念在脊柱结核外科中应用的专家共识[J]. *中国防痨杂志*, 2023, 45 (3): 225-234. DOI: 10. 19982/j. issn. 1000-6621. 20220493.
- [6] Bridwell K, Lenke L, Mcenery K, et al. Anterior fresh frozen structural allografts in the thoracic and lumbar spine. Do they work if combined with posterior fusion and instrumentation in adult patients with kyphosis or anterior column defects [J]. *Spine*, 1995, 20 (12):

1410-1418.

- [7] Nakashima H, Yukawa Y, Ito K, et al. Extension CT scan: Its suitability for assessing fusion after posterior lumbar interbody fusion[J]. *Eur Spine J*, 2011, 20 (9): 1496-502. DOI: 10. 1007/s00586-011-1739-0.
- [8] Wang Z, Wu Q, Geng G. Anterior debridement and bone grafting with posterior single-segment internal fixation for the treatment of monosegmental spinal tuberculosis [J]. *Injury*, 2013, 44 (2): 253-257. DOI:10. 1016/j. injury. 2012. 11. 003.
- [9] 崔旭,马远征,陈兴,等. 脊柱结核前后路不同术式的选择及其疗效[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21 (10): 807-812. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2011. 10. 05.
- [10] 王华锋,杨昌盛,郑召民,等. 一期后路椎弓根螺钉固定联合前路经腹膜后病灶清除治疗腰骶段脊柱结核[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26 (9): 813-819. DOI:10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2016. 09. 07.
- [11] Ma S, Zhou Z, Yu H, et al. Posterior approach with osteotomized debridement versus combined anterior and posterior approach in treating thoracolumbar tuberculosis: A retrospective cohort study [J]. *Global Spine Journal*, 2022, 2022: 21925682221123321. DOI: 10. 1177/21925682221123321.
- [12] 阿巴斯·艾麦提,买尔旦·买买提,盛伟斌. 一期病灶清除植骨前路与后路途径治疗脊柱结核疗效比较的 Meta 分析[J]. *中国循证医学杂志*, 2015, 15 (11): 1293-1300. DOI: 10. 7507/1672-2531. 20150213.
- [13] 何少波,杨立峰,李伍建,等. 前路与后路手术治疗胸腰椎结核的临床效果研究[J]. *中国煤炭工业医学杂志*, 2021, 24 (2): 156-162. DOI:10. 11723/mtgyx1007-9564202102010.
- [14] 廖焯晖,叶入裴,李广州,等. 一期后前联合入路与单纯后路手术治疗下腰椎结核的疗效比较[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2017, 31 (5): 534-540. DOI:10. 7507/1002-1892. 201609083.
- [15] 吴广森,才晓军,李宏伟,等. 胸、腰椎结核经前路手术病灶清除一期植骨融合内固定失败的原因分析[J]. *医学研究杂志*, 2011, 40 (10): 79-81. DOI:10. 3969/j. issn. 1673-548X. 2011. 10. 025.
- [16] 贾叙锋,龙苗,耿勇,等. 单纯后路病灶清除内固定治疗胸腰椎结核的疗效评价[J]. *临床骨科杂志*, 2017, 20 (5): 549-553. DOI: 10. 3969/j. issn. 1008-0287. 2017. 05. 014.
- [17] 董伟杰,秦世炳,兰汀隆,等. 传统组织病理学检查与 Xpert MTB/RIF 检测在脊柱结核诊断中的作用[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2019, 29 (8): 692-697. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-406X. 2019. 08. 03.
- [18] 舒薇,刘宇红. 精进臻善 惟实励新:世界卫生组织《2022 年全球结核病报告》解读[J]. *中国防痨杂志*, 2023, 45 (5): 454-457. DOI:10. 19982/j. issn. 1000-6621. 20230102.
- [19] Dvorak M, Kwon B, Fisher C, et al. Effectiveness of titanium mesh cylindrical cages in anterior column reconstruction after thoracic and lumbar vertebral body resection [J]. *Spine*, 2003, 28 (9): 902-908. DOI:10. 1097/01. Brs. 0000058712. 88053. 13.
- [20] 马裕俭,施志约,李吴耀,等. L5 ~ S1 椎间融合前方入路术前血管评估的研究进展[J]. *中国骨与关节杂志*, 2023, 12 (11): 868-873. DOI:10. 3969/j. issn. 2095-252X. 2023. 11. 011.

(收稿日期:2024-01-27)