

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.021

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.021>

## 一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定治疗 单节段腰椎结核

陈刚<sup>1</sup>, 徐震超<sup>2</sup>, 曾凯斌<sup>1</sup>, 俞海亮<sup>1</sup>

(1. 湘潭市中心医院脊柱外科, 湖南 湘潭 411100; 2. 中南大学湘雅医院脊柱外科, 长沙 410008)

**[摘要]** 目的: 探讨一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定治疗单节段腰椎结核的可行性及临床疗效。方法: 回顾性研究2011年12月至2015年12月收集的28例单节段腰椎结核患者。年龄29~72(50.9±11.7)岁; 术前病变节段Cobb角为13°~25°(16.6±3.0)°。术前ASIA神经功能分级: B级1例, C级2例, D级16例, E级9例。均采用一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定手术治疗。结果: 所有病例术后随访42~60(50.5±5.5)个月, 术后未发生严重并发症。术后Cobb角为5°~12°(8.1±1.6)°, 末次随访为7°~12°(9.4±1.4)°, 较术前得到显著改善( $P<0.05$ )。至末次随访, 根据ASIA分级, 1例由B级恢复至D级, 2例由C级恢复至E级, 16例由D级恢复至E级。视觉模拟评分法(VAS评分)均较术前得到明显改善( $P<0.05$ )。所有患者均在术后6~15(9.4±2.5)个月达到植骨融合。结论: 对于符合手术适应证的单节段腰椎结核的患者, 一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定手术方式安全有效且并发症少, 患者术后生活质量得到提高。

**[关键词]** 一期后路; 单节段固定; 打压植骨; 脊柱融合术; 单节段腰椎结核

## One-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation for mono-segmental lumbar tuberculosis

CHEN Gang<sup>1</sup>, XU Zhenchao<sup>2</sup>, ZENG Kaibin<sup>1</sup>, YU Hailiang<sup>1</sup>

(1. Department of Spine Surgery, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan Hunan 411100; 2. Department of Spine Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

**Abstract** **Objective:** To study the feasibility and clinical effect of one-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation for mono-segmental lumbar tuberculosis. **Methods:** Twenty-eight patients with mono-segmental lumbar tuberculosis collected from December 2011 to December 2015 were studied retrospectively. The age ranged from 29 to 72 years with average years of 50.9±11.7, and the Cobb angle of

收稿日期 (Date of reception): 2019-06-19

通信作者 (Corresponding author): 徐震超, Email: 982134393@qq.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81672191); 湘潭市科技计划项目 (SF-YB20181007)。This work was supported by the National Natural Science Foundation (81672191) and Xiangtan Science and Technology Project (SF-YB20181007), China.

preoperative lesion segment was  $13^{\circ}$ – $25^{\circ}$  ( $16.6\pm 3.0$ ) $^{\circ}$ . Preoperative ASIA nerve function classification: grade B in 1 case, grade C in 2 cases, grade D in 16 cases, grade E in 9 cases. All patients were treated with one-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation. **Result:** All patients were followed up for 42 to 60 months, with an average of ( $50.5\pm 5.5$ ) months, and no serious complications occurred. The Cobb angle after operation was  $5^{\circ}$ – $12^{\circ}$ , with an average of ( $8.1\pm 1.6$ ) $^{\circ}$ , and the last follow-up was  $7^{\circ}$ – $12^{\circ}$ , with an average of ( $9.4\pm 1.4$ ) $^{\circ}$ , which was significantly improved compared with that before the operation ( $P<0.05$ ). At the last follow-up, according to ASIA grade, 1 case recovered from grade B to grade D, 2 cases from grade C to grade E, and 16 cases from grade D to grade E. The visual simulation score (VAS) was significantly improved compared with that before the operation ( $P<0.05$ ). All patients achieved bone graft fusion in 6 to 15 months after the operation, with an average of ( $9.4\pm 2.5$ ) months. **Conclusion:** The one-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation is safe and effective with few complications, and the postoperative quality of life of patients is improved for patients with mono-segmental lumbar tuberculosis who meet the indications for surgery.

**Keywords** one-stage posterior; single-segment fixation; compact bone grafting; spinal fusion operation; mono-segmental lumbar tuberculosis

我国是世界上结核病高发国家之一，脊柱结核是最常见的肺外结核，如果诊疗不及时，可导致永久的神经损害和脊柱畸形<sup>[1]</sup>。治疗脊柱结核的目的是为了清除病灶，防止神经损害及脊柱畸形的发生并及时处理并发症<sup>[2]</sup>。脊柱结核的治疗必须采取综合治疗的手段，抗结核药物是治疗基础，但对于结核病灶压迫脊髓神经或脊柱畸形不断发展而导致迟发性瘫痪者，手术治疗是必不可少的<sup>[3]</sup>。目前对于腰椎结核的术式主要有前路手术，后路手术以及联合前后路手术；对于单节段腰椎结核，有学者<sup>[4]</sup>选择长节段后路固定，此种术式虽然提供了牢靠的临时稳定，但也限制了正常脊椎运动单元的活动度，且加速临近椎体的退变，对患者以后的生活带来极大的不便。所以选择合适的固定节段将决定术后的远期疗效。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

28例单节段腰椎结核患者于2011年12月至2015年12月在湘潭市中心医院住院治疗，其中男16例，女12例；年龄29~72( $50.9\pm 11.7$ )岁；术前诊断依靠结核抗体检验、结核感染T细胞检测(T-SPOT TB)，腰椎X线、CT以及MRI。病变节段Cobb角为 $13^{\circ}$ ~ $25^{\circ}$ ( $16.6\pm 3.0$ ) $^{\circ}$ 。术前ASIA神经功能分级：B级1例，C级2例，D级16例，E级9例。疼痛程度评估采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分。本研究获湘潭市中心医院医学伦理委员会批准，所有患者已知情同意。

单节段腰椎结核患者符合以下要求：1)病变局限在1个或2个邻近的椎节；2)病变主要局限于椎间隙及邻近上、下椎体终板，椎体破坏高度不超过1/2，不影响椎弓根钉的植入；3)椎旁脓肿或腰大肌脓肿局限于破坏椎体；4)严重或进行性神经功能损害。排除标准：1)椎体骨质破坏严重致后凸畸形；2)严重骨质疏松；3)骨质破坏缺损大于2个节段或跳跃型结核；4)巨大椎旁脓肿或腰大肌脓肿，或流柱脓肿。

### 1.2 术前准备

完善相关术前检查，排除手术禁忌。术前应用异烟肼300 mg/d，利福平450 mg/d，乙胺丁醇750 mg/d，吡嗪酰胺750 mg/d四联抗痨方案2~4周。当患者结核中毒症状减轻或消失，红细胞沉降率正常或明显下降时可进行手术。对于急性瘫痪的患者，在进行足量抗结核治疗后，若无绝对手术禁忌，都需尽早手术。

### 1.3 手术方法

全身麻醉插管，俯卧位，常规消毒铺巾，以病椎为中心作后正中切口，显露双侧椎板、双侧小关节外侧至横突，根据术前影像学结果判断减压范围，在需要减压椎体处避开结核破坏灶双侧植入椎弓根螺钉。于病变较轻侧安装临时固定棒，切除病灶严重侧椎板、下关节突至椎弓根内侧(尽量保持骨块的完整性)。在椎间隙水平处轻柔牵开硬脊膜，并保护相邻上、下位神经根，适当撑开椎间隙，经间隙逐步清除脓液、结核性肉芽组织、

干酪样坏死物质,用刮匙刮磨病椎硬化骨质直到有鲜血渗出,修整至正常椎体骨面作为植骨槽。再沿病灶清除入路窦道轻柔置入软硅胶管至椎旁脓肿,用注射器抽吸脓液,用双氧水、生理盐水反复冲洗去除残余脓液及坏死组织,必要时同法处理对侧病灶,病灶清除后放置链霉素1 g及异烟肼0.3 g。将咬下的棘突和椎板骨块(如果棘突和椎板已被结核杆菌破坏,选用自体髂骨)修剪成大小合适的骨块,其余咬成碎骨粒。用漏斗植骨器将碎骨粒打压植入到椎间隙前 $2/3\sim 3/4$ 内,最后用已修整好的植骨块进行封堵并敲实至椎体后缘前

$3.0\sim 4.0$  mm。然后安放对侧钛棒并锁紧,同时夹紧植骨块,安装横连接,留置引流后逐层关闭切口(图1)。

#### 1.4 术后处理

当引流量 $<30$  mL/d时拔除引流管。继续术前抗痨方案,总疗程为12~18个月,期间予以护肝、营养支持等对症支持治疗。患者于病床上逐步行功能锻炼,术后4周开始佩戴外固定支具逐渐下床活动,支具总共佩戴时间为6个月。出院后每3个月门诊复查。

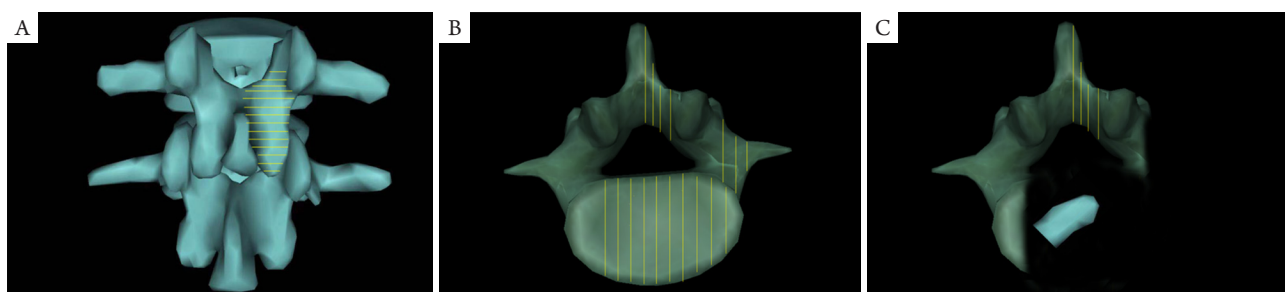


图1 手术关键步骤

Figure 1 Key steps of operation

(A) 切除病灶严重侧椎板、下关节突至椎弓根内侧; (B) 经间隙逐步清除病灶; (C) 椎间打压植骨。

(A) Excision of severe lateral lamina, inferior articular process and medial pedicle; (B) Stepwise clearance of lesions through interspace; (C) Intervertebral compact bone grafting.

#### 1.5 评价指标

复查红细胞沉降率评价术后结核病灶活动情况;采用Lee标准<sup>[5]</sup>评价植骨融合情况;记录病变节段Cobb角,评估畸形矫正程度;应用ASIA分级评价术后神经功能恢复情况;应用VAS评分评估疼痛缓解情况。

#### 1.6 统计学处理

采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,对术前、术后及末次随访时的红细胞沉降率、病变节段Cobb角、VAS评分采用配对资料 $t$ 检验;计数资料的比较采用卡方检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有病例手术时间120~210(164.3 $\pm$ 27.9) min;术中出血量500~1 000(682.1 $\pm$ 171.2) mL;术中、术后未发生严重并发症,无死亡病例。1例患者术后伤

口浅表感染,应用抗生素治疗后愈合;1例患者出现药物性肝功能损伤,予以调整抗结核药物及护肝治疗后肝功能恢复正常。所有病例术后随访时间为42~60(50.5 $\pm$ 5.5)个月。

术前红细胞沉降率43~115(72.8 $\pm$ 19.4) mm/h;末次随访为3~15(9.4 $\pm$ 3.0) mm/h,均在正常范围内;术前VAS评分为6~9(7.5 $\pm$ 1.0),末次随访1~3(1.6 $\pm$ 0.7)。红细胞沉降率、VAS评分术前、术后差异有统计学意义( $P<0.01$ )。术前病变节段Cobb角为13°~25°(16.6 $\pm$ 3.0)°,术后5°~12°(8.1 $\pm$ 1.6)°,末次随访7°~12°(9.4 $\pm$ 1.4)°,丢失0°~3°(1.3 $\pm$ 0.7)°。术后及末次随访提示均获得良好的矫正,与术前相比差异具有统计学意义( $P<0.01$ )。

至末次随访,根据ASIA分级,1例由B级恢复至D级,2例由C级恢复至E级,16例由D级恢复至E级,术前有神经损伤者术后均得到不同程度的恢复。所有患者均达到骨性融合,融合时间为6~15(9.4 $\pm$ 2.5)个月(图2)。



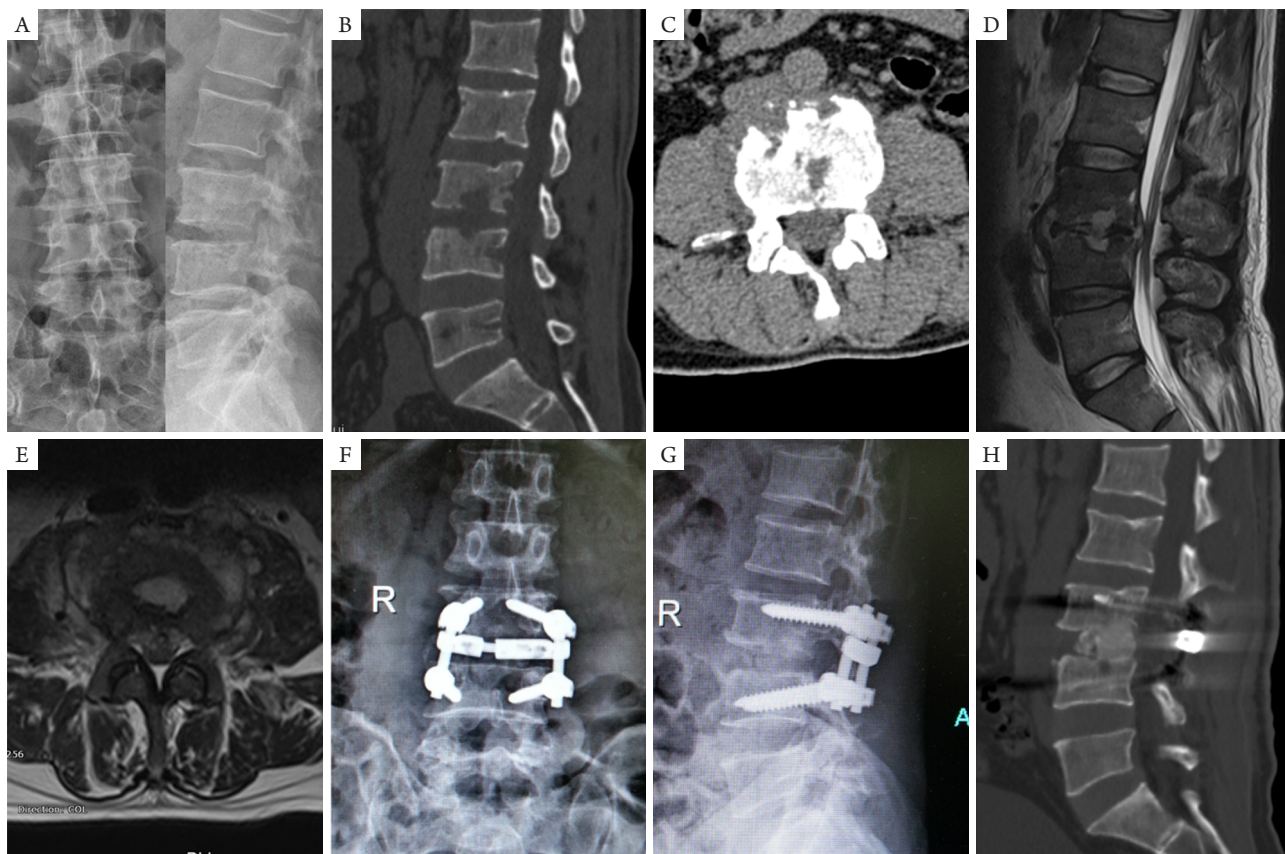


图2 45岁男性患者，L3/4结核，行一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定

**Figure 2** A 45-year-old male demonstrated the lesions of L3/4 was performed by single-stage posterior decompression, debridement, interbody compact bone graft, and instrumentation

术前影像学检查：(A)腰椎正侧位片；(B, C) CT示L3/4骨质破坏；(D, E) MRI显示L3/4骨质破坏，椎旁和椎管内脓肿形成，相应椎管狭窄。术后影像学检查：(F, G) X线示内固定位置良好；(H) 末次随访CT提示植骨融合满意。

Postoperative radiography: (A) Lumbar anteroposterior and lateral position; (B, C) CT showed L4/5 bone destruction; (D, E) MRI indicated L4/5 bone destruction with paravertebral abscess formation and spinal stenosis. Postoperative radiography: (F, G) X-ray showed instrument in good position; (H) CT showed satisfied bone fusion at the final follow-up.

### 3 讨论

脊柱结核的治疗基石是抗结核药物，大部分脊柱结核患者通过药物可以得到治愈<sup>[6-7]</sup>。但对于已有较大脓肿、死骨形成，脊柱不稳或对神经有压迫者，需要手术治疗。部分患者腰椎结核发病较隐匿，症状不典型，易被误诊为骨质疏松、腰椎退行性疾病甚至肿瘤等。所以，很多患者就诊时病灶破坏程度较重，甚至已有神经受压，导致有相关神经损伤症状，严重影响患者的生活质量<sup>[8-9]</sup>。目前有多种术式治疗腰椎结核，前路手术能在直视下进行受累椎体病灶彻底清除以及完成椎间植骨重建，被认为是治疗腰椎结核的有效方法。但越来越多的临床研究<sup>[2-4]</sup>发现：前路手术不仅显露病灶难度大、创伤大，而且手术造成脊柱

的稳定性破坏，影响椎间骨性融合，导致植入的骨块吸收、下沉和滑脱，内固定松动、断裂，后凸畸形和假关节发生率高，甚至对脊髓神经产生压迫。前后路联合手术对病灶清除以及对脊柱的稳定、重建具有明显优势，但此术式创伤大、出血多、手术时间长、恢复慢，且术中需要变换体位或行二期手术，使得许多患者难以耐受<sup>[10-12]</sup>。

后路手术清除了病灶及其周围阻止抗结核药物进入的硬化骨，使抗结核药物进入病灶区域杀灭结核杆菌，从而达到治愈脊柱结核的目的。因其手术解剖入路较前路简单，许多外科医生开始采用单纯后路术式治疗腰椎结核，并取得了良好的疗效<sup>[13]</sup>。但后路手术的固定节段长，固定范围包括病变椎体上下各两个或更多的正常运动单元，尽管这种方式提供了坚强的临时稳定性，但

也牺牲了相邻节段的活动度,且加速相邻节段的退变。在正常生理情况下,腰椎活动度在脊椎中最大,长节段固定限制其活动范围将给患者以后生活带来极大的不便。因此在治疗腰椎结核疗效满意的情况下,尽量保留腰椎的活动度是十分重要的。Ddfino等<sup>[14]</sup>报道了应用椎弓根螺钉单节段固定治疗脊柱骨折患者,术后其脊柱运动单位基本保持不变。Xu等<sup>[4]</sup>应用后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定治疗单节段腰椎结核,均取得了良好的临床疗效,术后后凸畸形得到较好矫正,末次随访时脊柱保持稳定,矫正度无明显丢失,且具有创伤小、并发症少等优势。相关生物力学研究<sup>[15-16]</sup>表明脊柱骨折患者的脊柱稳定性可以通过单节段固定实现。脊柱结核受累椎体一般表现为骨质硬化,其骨密度高于正常椎体,与骨折椎体相比,椎弓根螺钉在脊柱结核椎体内具有更强的把持力,从而应用单节段固定治疗脊柱结核比脊柱骨折更为可靠<sup>[4]</sup>。本研究所有病例均采用一期后路病灶清除、椎间打压植骨及病椎单节段固定,取得良好的疗效,术后Cobb角( $8.1\pm 1.6$ )°,与术前( $16.6\pm 3.0$ )°相比差异具有统计学意义;至末次随访Cobb角( $9.4\pm 1.4$ )°,丢失( $1.3\pm 0.7$ )°,各指标均获得良好的纠正,其后凸畸形得到矫正,且维持了脊柱的稳定性。我们认为这是因为腰椎生理前凸和腰椎间关节面纵向排列的特点,它起到了阻止骨质破坏而导致的进一步后凸。因此,单节段固定足以实现相对较小的矫形。至末次随访,术后红细胞沉降率均正常,VAS评分,AISA分级均较术前均得到明显的改善。此外,采用单节段固定时,腰椎节段的运动功能损失最小,在一定程度上可减缓邻近椎体的退变。

手术的植骨方式对于维持术后脊柱的长期稳定性是至关重要的<sup>[17-20]</sup>。本术式采取的是后路单节段固定,暴露范围有限,不利于大面积植骨,所以我们采用了椎间自体骨打压植骨。首先将颗粒松质骨填充后夯实,使植入骨与植骨床紧密结合,增加了相对植骨空间及植骨量;然后将自体骨修剪成大小合适的骨块进行封堵夯实,打压植骨增加了骨块与植骨面的接触面积,使各种促进骨代谢的细胞因子易于渗入,加速成骨过程。同时由于病灶清除后的椎体间植骨槽上下界面为一弧形的相对封闭的空间,使植入骨更加稳定,不仅降低了植骨脱出压迫神经的概率,也显著提高了融合率。在本次研究中,所有患者都实现了植骨融合,骨融合时间为( $9.4\pm 2.5$ )个月,植骨融合时间缩短降低了内固定失败的风险。本研究所有

病例术后均无深部感染,无内固定松动、断裂及假关节形成。

一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定有以下优势:1)单一切口完成病灶清除、椎间植骨融合内固定,减少了手术创伤,降低了损伤大血管、重要脏器的风险,并发症少,手术时间短,出血量少。2)单节段固定尽量保留腰椎正常运动功能,在恢复和维持脊柱稳定性的同时减缓邻近节段的退变。3)后路椎弓根螺钉三柱固定,有效地恢复脊柱的正常生理曲度和高度,且内固定置于病灶外,减少或避免感染的机会。4)椎间打压植骨使植入骨与植骨槽紧密结合,降低了植入骨脱出的概率,而且有利于骨细胞代谢,提高了植骨融合率。

腰椎结核因存在个体差异,所以该术式也有局限性:首先,当病灶集中于前柱或伴有巨大脓肿、流注脓肿时,病灶难以清除;当有多个椎体(>2个)被严重破坏时,需要选择前路或联合前后路术式。其次,当患者有严重的骨质疏松;或椎体骨质破坏严重致后凸畸形时,需要后路长节段固定以维持其稳定性或矫正畸形。

综上所述,对于符合适应证的单节段腰椎结核患者,应用一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定是一种创伤小、并发症少的手术方式,能有效清除病灶、解除压迫以及重塑脊柱稳定性,而且尽量保留了腰椎活动度,减缓邻近节段的退变,使患者达到早期康复的目的,提高了患者的生活质量。

## 参考文献

1. Sandher DS, Aljibury M, Paton RW, et al. Bone and joint tuberculosis[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 556-566.
2. Wang XY, Luo CK, Wu P. Single-stage transpedicular decompression, debridement, posterior instrumentation and fusion for thoracic tuberculosis with kyphosis and spinal cord compression in aged[J]. *Spine J*, 2016, 16(2): 154-162.
3. 徐震超, 陈刚, 曾凯斌, 等. 一期后路病灶清除、椎间植骨融合内固定术治疗上胸椎结核[J]. *临床与病理杂志*, 2019, 39(5): 1040-1048.  
XU Zhenchao, CHEN Gang, ZENG Kaibin, et al. One-stage posterior debridement, interbody fusion, and instrumentation for upper thoracic spinal tuberculosis[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2019, 39(5): 1040-1048.
4. Xu ZQ, Wang XY, 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.
5. Lee CK, Vessa P, Lee JK. Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements. The results of disc excision and posterior lumbar interbody fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1995, 20(3): 356-361.
  6. Jain AK, Kumar J. Tuberculosis of spine: neurological deficit[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(4): 624-633.
  7. Zhang HQ, Sheng B, Tang MX, et al. One-stage surgical treatment for upper thoracic spinal tuberculosis by internal fixation, debridement, and combined interbody and posterior fusion via posterior-only approach[J]. *Eur Spine J*, 2013, 22(3): 616-623.
  8. 徐震超, 陈刚, 曾凯斌, 等. 一期后路病灶清除植骨融合内固定术治疗下腰椎结核[J]. *脊柱外科杂志*, 2018, 16(4): 213-217.  
XU Zhenchao, CHEN Gang, ZENG Kaibin, et al. One-stage posterior debridement, bone grafting fusion and internal fixation for lower lumbar tuberculosis[J]. *Journal of Spinal Surgery*, 2018, 16(4): 213-217.
  9. Zhang PH, Peng W, Wang XY, et al. Minimum 5-year follow-up outcomes for single-stage transpedicular debridement, posterior instrumentation and fusion in the management of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis in adults[J]. *Brit J Neurosurg*, 2016, 30(6): 666-671.
  10. Wang LJ, Zhang HQ, Tang MX, et al. Comparison of three surgical approaches for thoracic spinal tuberculosis in adult[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(11): 808-817.
  11. Liu Z, Wang XY, Xu ZQ, et al. Two approaches for treating upper thoracic spinal tuberculosis with neurological deficits in the elderly: A retrospective case-control study[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 141: 111-116.
  12. Zeng H, Wang XY, Pang XY, et al. Posterior only versus combined posterior and anterior approaches in surgical management of lumbar tuberculosis with paraspinous abscess in adults[J]. *Eur J Trauma Emerg S*, 2014, 40(5): 607-616.
  13. 瞿东滨, 金大地. 正确认识脊柱结核病灶清除术[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2008, 18(8): 565-567.  
QU Dongbin, JIN Dadi. Correct understanding of debridement of spinal tuberculosis[J]. *Chinese Journal of Spine and Spinal Cord*, 2008, 18(8): 565-567.
  14. Defino HL, Scarpato P. Fractures of thoracolumbar spine: monosegmental fixation[J]. *Injury*, 2005, 36(Suppl 2): B90-B97.
  15. Schultheiss M, Hartwig E, Sarkar M, et al. Biomechanical in vitro comparison of different mono- and bisegmental anterior procedures with regard to the strategy for fracture stabilisation using minimally invasive techniques[J]. *Eur Spine J*, 2006, 15(1): 82-89.
  16. Zander T, Rohlmann A, Klöckner C, et al. Comparison of the mechanical behavior of the lumbar spine following mono- and bisegmental stabilization[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2002, 17(6): 439-445.
  17. 张宏其. 如何全面认识和规范应用单纯经后路病灶清除椎体间植骨术治疗脊柱结核[J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26(2): 97-100.  
ZHANG Hongqi. How to comprehensively recognize and standardize the application of posterior approach to treat spinal tuberculosis by debridement and interbody bone grafting[J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26(2): 97-100.
  18. Li HS, Zou XN, Xue QY, et al. Effects of autogenous bone graft impaction and tricalcium phosphate on anterior interbody fusion in the porcine lumbar spine[J]. *Acta Orthop Scand*, 2004, 75(4): 456-463.
  19. Madan S, Boeree NR. Outcome of posterior lumbar interbody fusion versus posterolateral fusion for spondylolytic spondylolisthesis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2002, 27(14): 1536-1542.
  20. Garg B, Kandwal P, Nagaraja UB, et al. Anterior versus posterior procedure for surgical treatment of thoracolumbar tuberculosis: A retrospective analysis[J]. *Indian J Orthop*, 2012, 46(2): 165-170.

本文引用: 陈刚, 徐震超, 曾凯斌, 俞海亮. 一期后路病灶清除、椎间打压植骨单节段固定治疗单节段腰椎结核[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(4): 941-946. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.021

**Cite this article as:** CHEN Gang, XU Zhenchao, ZENG Kaibin, YU Hailiang. One-stage posterior debridement, compact bone grafting and posterior single-segment fixation for mono-segmental lumbar tuberculosis[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(4): 941-946. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.04.021