

# 钛网植骨结合椎弓根钉棒内固定修复胸椎结核：重建脊柱生理曲度及稳定性

杨海青, 段洪, 闵捷, 袁晓峰(昆明市第一人民医院骨科, 云南省昆明市 650011)

## 文章亮点:

- 1 文章对昆明市第一人民医院骨科收治的胸椎结核患者进行经后路椎体切除治疗, 效果满意。
- 2 试验结果显示胸椎结核患者的植骨融合时间为 11-19 个月(平均 16.3 个月), 脊柱后凸畸形获得 70%-100% (平均 86%) 矫正, 脊髓神经功能恢复正常, 未见复发及内固定失效病例, 说明该方法修复效果良好。
- 3 对于胸椎结核患者来说, I 期经后路椎体切除病灶清除, 钛网自体骨植骨融合, 椎弓根钉棒系统内固定修复胸椎结核具有对肺及胸膜干扰小, 矫形效果好, 固定牢固, 恢复快, 临床效果满意等优点, 值得临床推广应用。
- 4 后路切除椎体对脊髓、神经根减压彻底, 但对脊髓神经根的干扰较大, 术中牵连, 低血压, 易导致脊髓神经受损, 术中应采取预防措施。

## 关键词:

植入物; 脊柱植入物; 胸椎结核; 椎体切除; 后入路; 内固定; 植骨融合; 椎弓根钉棒系统; 脊柱生理曲度; 脊柱稳定性

## 主题词:

脊柱融合术; 脊柱后凸; 结核, 脊柱; 内固定器

## 摘要

**背景:** 胸椎结核经前入路或前后联合入路病灶清除、植骨、内固定是常用的修复方案, 已沿用数十年, 但存在创伤大、切除肋骨、减压不彻底、胸腹腔干扰大、术后疼痛、气胸、胸腔及肺部感染等不足。

**目的:** 观察钛网自体骨植骨融合与椎弓根钉棒系统内固定修复胸椎结核, 重建脊柱生理曲度及稳定性的随访结果。

**方法:** 对 32 例胸椎结核患者采用后路椎体切除病灶清除, 充分解除脊髓压迫, 植入钛网自体骨, 椎弓根钉棒系统内固定治疗。取后正中切口, 应至少包括病变部位头、尾侧各 2 节脊椎, 暴露双侧椎板至小关节外侧及肋骨近端 1.0-2.0 cm, 并与椎头、尾侧脊椎双侧分别置入椎弓根螺钉, 头、尾侧各 2 对, 一侧固定。在另一侧椎体及下一椎体切除一侧椎板、关节突、肋骨头, 肋骨切除约 1 cm, 游离神经根, 椎管减压, 注意保护脊髓及神经根, 吸出椎旁脓肿中脓液。切除椎弓根, 受累椎间盘, 椎体病灶, 直至椎体病灶边缘组织外观正常, 无死骨, 无结核物质及肉芽组织, 椎体破坏严重, 两侧椎旁脓肿流注节段较多, 经一侧病灶不能清除干净的部分患者, 减压侧连接钉棒, 以保持病变椎体切除时椎体的暂时稳定。同法从另一侧彻底清除同侧病灶, 完全游离硬脊膜, 反复冲洗。观察患者的植骨融合时间、骨折愈合、神经功能恢复情况及相关并发症。

**结果与结论:** 随访 12-38 个月, 全部患者于治疗后 11-19 个月(平均 16.3 个月)植骨融合, 脊柱后凸畸形获得 70%-100%(平均 86%) 矫正, 脊髓神经功能恢复正常, 未出现复发及内固定失效病例。提示 I 期经后路病灶清除、钛网植骨、椎弓根钉棒系统内固定修复胸椎结核, 具有病灶清除彻底, 创伤小, 畸形矫正, 植骨融合满意等优点, 是修复胸椎脊柱结核的有效方案。

杨海青, 段洪, 闵捷, 袁晓峰. 钛网植骨结合椎弓根钉棒内固定修复胸椎结核: 重建脊柱生理曲度及稳定性[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(53):8590-8595.

## Titanium mesh bone grafting combined with pedicle screw internal fixation for treatment of thoracic spine tuberculosis: reconstruction of spinal curvature and stability

Yang Hai-qing, Duan Hong, Min Jie, Yuan Xiao-feng (Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Kunming, Kunming 650011, Yunnan Province, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** The commonly used way to treat thoracic tuberculosis is anterior or anterior plus posterior debridement, bone grafting and internal fixation, which has been used for decades. But this operation has some limitations, such as large trauma, rib resection, incomplete decompression, postoperative pain, pneumothorax, thorax and lung infection.

**OBJECTIVE:** To observe the follow-up outcomes of titanium mesh autogenous bone grafting combined with pedicle screw internal fixation in repair of thoracic spinal tuberculosis and reconstruction of spinal physiological curvature and stability.

**METHODS:** 32 patients of thoracic tuberculosis were treated by posterior vertebral resection, release of spinal cord compression, titanium mesh autologous bone grafting, and pedicle screw internal fixation. A posterior midline

杨海青, 男, 1975 年生, 云南省富民县人, 2010 年昆明医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事脊柱外科方面的研究。

通讯作者: 段洪, 主任, 主任医师, 昆明市第一人民医院骨科, 云南省昆明市 650011

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.53.012  
[http://www.crter.org]

中图分类号:R318  
文献标识码:B  
文章编号:2095-4344  
(2014)53-08590-06  
稿件接受: 2014-11-26

Yang Hai-qing, Master, Attending physician, Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Kunming, Kunming 650011, Yunnan Province, China

Corresponding author: Duan Hong, Chief physician, Department of Orthopedics, the First People's Hospital of Kunming, Kunming 650011, Yunnan Province, China

Accepted: 2014-11-26

incision was made, covering two vertebral segments at the cephalic and caudal ends, bilateral vertebral plate was exposed until the small joints and 1.0–2.0 cm lateral to the proximal rib. Pedicle screws were implanted into the cephalic and caudal ends of the affected vertebra, two pairs in each end, and were fixed. The vertebral lamina, articular process, rib bone at the contralateral side and the next vertebra were resected, followed by free nerve root and spinal canal decompression. The spinal cord and nerve root should be protected during surgery. The vertebral abscess was sucked out. Pedicle of vertebral arch, intervertebral disk lesions and vertebral body lesions were resected, until normal edge of surrounding tissue, no dead bone, no tuberculosis substances and granulation tissue were visible. As for patients with severe vertebral damage and many vertebral abscess that cannot be completely removed by one-side debridement, we suggested decompression and pedicle screws or robs, to maintain temporary stability of the vertebral bodies upon the resection. Using the same methods, we completely removed the lesions at the contralateral side, completely free spinal dura mater, and repeated washed it. The bone graft fusion time, fracture healing time, neurological function recovery and complications were observed.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The involved patients were followed up for 12–38 months and all patients achieved bone graft fusion at postoperative 11 to 19 months (average 16.3 months). 70%–100% (average 86.3%) of kyphosis cases were corrected. Spinal cord functions returned to normal, and no internal fixation failure and recurrence occurred. Experimental findings indicate that, one-stage radical debridement, titanium mesh autologous bone grafting, and pedicle screw internal fixation via posterior approach is an effective treatment of thoracic spinal tuberculosis, due to complete removal of the lesions, few trauma, deformity correction and satisfactory bone graft fusion.

**Subject headings:** spinal cord fusion; kyphosis deformity; tuberculosis, spinal; internal fixators

Yang HQ, Duan H, Min J, Yuan XF. Titanium mesh bone grafting combined with pedicle screw internal fixation for treatment of thoracic spine tuberculosis: reconstruction of spinal curvature and stability. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2014;18(53):8590-8595.

## 0 引言 Introduction

脊柱结核近年来发病率较高, 胸椎结核在脊柱结核所占比例较大, 且胸椎结核容易致残。脊椎椎体多为松质骨, 结核杆菌等细菌易停留在椎体部位, 结核杆菌停留在椎体会引起椎旁脓肿、感染等症状, 胸腰椎结核对脊柱前柱的稳定性有所破坏, 还会对周围脊髓产生严重的压迫, 影响神经系统主要功能, 引发胸部腰部的疼痛。胸椎结核其周围有血管、肺部及肋骨等结构, 手术实行起来比较困难, 其发作严重影响患者的生活质量, 患者疼痛难忍, 睡眠质量远远达不到理想情况。

胸椎结核患者主要症状表现为胸背部疼痛, 其为中上胸椎病变, 下胸椎病变也会引起腰骶部疼痛, 在晚间还会出现低热、消瘦、乏力等结核中毒症状, 而胸椎结核导致的脊髓胸段及相应神经根刺激, 会造成下肢感觉异常, 下肢的肌肉力量减弱, 下肢疼痛、麻木无力等。进行影像学检查时, 胸椎结核患者的X射线片常表现为骨质破坏和椎间隙狭窄, 患者还需要做结核素皮试实验, 有助于进一步确诊。

胸椎结核的治疗进展与患者生活质量的提高密切相关, 对于胸椎结核的治疗研究也一直在进行, 以前常采取经前路或前后联合入路病灶清除的方式, 植骨、内固定是常用的修复方案, 这种方法应用时间较长, 可以减轻疼痛、缓解病情, 对患者有一定的治疗效果。有研究证明前路减压钛网植骨内固定修复不稳定性胸腰椎爆裂骨折疗效肯定, 由于胸椎部位敏感, 此方法往往操作起来不方便, 需要进行肋骨切除, 而且创伤大, 减压不彻底、胸腹腔干扰大, 临床经常出现术后疼痛、气胸、胸腔及肺部感染等不良症状<sup>[1]</sup>, 手术复杂且时间长, 随着生活水平的提高, 此种方法越来越无法达到患者的治疗要求。

近年来, 随着医疗科技水平的提高, 临床医疗工作者发现经后路病灶清除也可以作为有效的手术方法, 经后路病灶清除相比较经前路避开了患者胸腔, 对胸腔内脏器如肺部的损伤相对减小, 肺部通气情况较好, 患者的手术耐受性也因此相对提高, 创伤性也相对较小, 并发症也相对减轻。经前路病灶清除往往由于需切除肋骨、肋间肌, 结核炎症常导致胸膜粘连, 对肺部产生很大的损伤, 导致各种肺部并发症, 前路手术推开胸膜时, 胸膜的刺激性较大, 可能导致肺部感染、肺不张、气胸等不良反应, 使术后康复卧床时间明显延长。内固定方法也对患者的康复有很大的影响, 各种材料的广泛研究极大地扩展了内固定的方式。

植骨融合是将骨组织移植到患者体内骨骼缺损、需要加强或融合的部位, 根据骨骼来源将其分为自体骨移植及同种骨移植。钛网自体骨植骨融合可以减少一些免疫排斥反应, 相对安全可靠。

2007至2012年昆明市第一人民医院骨科对收治的32例胸椎结核患者采用I期经后路病灶清除钛网植骨融合椎弓根钉棒系统内固定治疗, 取得了较好的修复效果, 现报道如下。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

**设计:** 回顾性病例分析。

**时间及地点:** 于2007至2012年在昆明市第一人民医院骨科完成。

**对象:** 纳入32例胸椎结核患者, 男17例, 女15例; 年龄21–65岁, 平均42岁; 病程6–24个月; 32例共累及53个椎体, 单椎体12例, 双椎体19例, 3个椎体1例; 发生于上段胸椎(T<sub>1-5</sub>)2例, 下段胸椎(T<sub>6-12</sub>)30例; 1例有脊髓损伤表

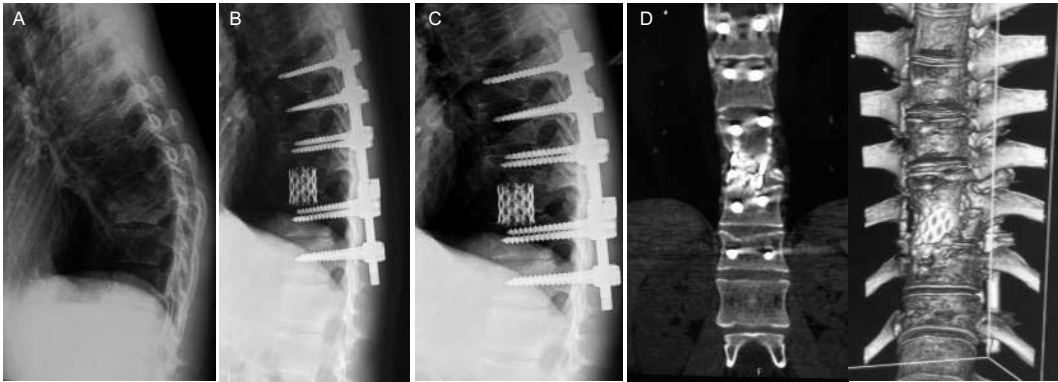


图 1 后路 T<sub>9-10</sub> 次全切病灶清除钛网植骨融合椎弓根钉棒系统内固定患者治疗前后影像学图片

Figure 1 Radiographs of patients before and after posterior T<sub>9-10</sub> cervical corpectomy, titanium mesh autologous bone grafting, and pedicle screw internal fixation

图注: A 为治疗前 X 射线片; B 为治疗后 7 d X 射线片; C 为治疗后 1 年 X 射线片; D 为治疗后 16 个月 CT 片。

表 1 患者治疗前后植骨融合情况

Table 1 Bone graft fusion of patients before and after surgery (n/%)

植骨融合情况	治疗前	治疗后1年	$\chi^2$	P
局部疼痛	23/72	4/13	3.747	0.028
骨擦音	20/63	2/6	3.514	0.032

表注: 治疗前及治疗后 1 年患者植骨融合情况比较差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ )。

现, 患者均符合胸椎结核的诊断标准, 依据 ASIA 分级 C 级。患者一经确诊, 即进行术前吡嗪酰胺化疗 14-21 d, 平均 15.6 d, 术后抗痨治疗 12-18 个月。

**纳入标准:** 依照 X 射线、MRI 检查确诊为胸椎结核; 随访资料完整, 手术耐受能力较好; 患者及家属在知情并签署同意书的情况下进行此试验。

**排除标准:** 患有凝血功能障碍和严重糖尿病的患者, 手术耐受力弱的患者。

**材料:** 钛网、椎弓根钉棒系统均为北京威高亚华人工关节开发有限公司生产。开口椎弓根螺钉批号: 国食药监械(准)字 2012 第 3460041, 型号: YH0113 型; 钛网批号: 国食药监械(准)字 2012 第 3460042, 材质均为钛合金, 有较好生物相容性, 表面无特殊涂层。

**方法:**

**修复方法:** 植入物为钛网自体骨植骨, 插管全麻, 俯卧位, 取后正中切口, 应至少包括病变部位头、尾侧各 2 节脊椎, 暴露双侧椎板至小关节外侧及肋骨近端 1.0-2.0 cm, 并与病椎头、尾侧脊椎双侧分别置入椎弓根螺钉, 头、尾侧各 2 对, 一侧固定。在另一侧病椎及下一椎切除一侧椎板、关节突、肋骨头, 肋骨切除约 1 cm, 游离神经根, 椎管减压, 注意保护脊髓及神经根, 吸出椎旁脓肿中脓液。切除椎弓根, 受累椎间盘, 椎体病灶, 直至椎体病灶边缘组织外观正常, 无死骨, 无结核物质及肉芽组织, 椎体破坏严重, 两侧椎旁脓肿流注节段较多, 经一侧病灶不能清除干净的部分患者, 减压侧连接钉棒, 以保持病变椎体切除时椎体的暂时稳定。同法从另一侧彻底清除同侧病灶, 完全

表 2 患者治疗前后神经功能并发症发生情况

Table 2 Neurologic complications of patients before and after surgery (n/%)

神经功能并发症	治疗前	治疗后6个月	$\chi^2$	P
气胸	10/31	0/0	3.639	0.031
肺部感染	8/25	0/0	3.226	0.035
结核性胸膜炎	12/38	5/16	3.382	0.033
脊柱后凸	15/47	26/81	3.195	0.038
内固定失效		0/0		

表注: 治疗前及治疗后 6 个月患者神经功能并发症发生情况差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ )。

游离硬脊膜, 反复冲洗。

根据切除范围植入合适大小的钛网自体骨, 上连接棒, 适当加压后锁紧螺钉, 使植骨钛网嵌入, 重建脊柱生理曲度及稳定性。

**主要观察指标:** 观察患者的植骨融合时间、骨折愈合情况、神经功能恢复情况及相关并发症。

**统计学分析:** 由本文作者采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行处理, 计量结果用  $\bar{x} \pm s$  表示, 均数比较采用  $t$  检验; 计数资料采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  认为差异有显著性意义。

**2 结果 Results**

**2.1 参与者数量分析** 按意向性处理, 纳入 32 例胸椎结核患者, 全部进入结果分析, 无脱落。

**2.2 患者随访时间** 治疗后随访 12-70 个月, 治疗后每半年复诊, 复查胸椎 X 射线正侧位, 部分患者行三维 CT 检查。

**2.3 患者治疗前后植骨融合情况** 植骨融合时间方面, 全部病例均在术后 11-19 个月内(平均 16.3 个月)获得牢固骨性融合。未见迁延愈合、病灶复发病例。治疗前局部疼痛患者 23 例, 治疗后仅有 4 例患者局部疼痛; 治疗前 20 例骨擦音患者, 治疗后仅有 2 例, 治疗前后差异有显著性意义 ( $P < 0.05$ )。

1 例术前脊髓损伤患者, 1 例术中并发脊髓损伤, 见表 1。

**2.4 患者治疗前后神经功能** 治疗后6个月神经功能完全恢复。未见并发气胸、肺部感染、结核性胸膜炎病例, 脊柱后凸或侧弯矫正率70%–100%(平均86%), 未见内固定失效及折断病例, 见**表2**。

**2.5 典型病例** 男性患者, 23岁, T<sub>9-10</sub>结核, 术前抗痨治疗2周, 行后路T<sub>9-10</sub>次全切病灶清除, 钛网植骨融合, 椎弓根钉棒系统内固定。治疗前Cobb角38°; 治疗后1年X射线片显示, Cobb角5°, 后凸矫正率94%, 治疗后1年后凸矫正率无丢失, 无不良事件发生, 见**图1**。

**2.6 不良事件** 未见迁延愈合、病灶复发病例。1例发生脊髓不全性损伤; 1例为安放钛网时, 钛网突然移位造成表现为不全瘫, 未出现尿便失禁, 术后6个月下肢肌力、感觉全部恢复正常。

### 3 讨论 Discussion

**3.1 后路手术的优点** 胸椎结核属于肺外结核常见发病部位, 容易给患者留下残疾。结核杆菌易停留在椎体部位, 从而引发椎旁脓肿、感染等, 感染会对周围脊髓产生压迫损伤, 引发胸部腰部的疼痛, 引发脊柱畸形甚至瘫痪。I期经后路病灶清除钛网植骨融合椎弓根钉棒系统治疗胸椎结核后路手术由于避开了患者胸腔, 减少了对胸腔内脏器的损伤以及术中单肺通气对患者耐受性的影响, 适应性较强, 创伤性也相对较小, 减少了并发症的发生<sup>[2]</sup>。尤其是肺部的并发症更易加重病情, 而前路手术由于需切除肋骨, 肋间肌, 结核炎症常导致胸膜粘连, 推开胸膜时, 对肺部有较大的胸膜的刺激性, 可能诱发感染、肺不张、胸腔积液, 气胸等, 使术后康复时间明显延长, 部分病例需长时间放置胸腔引流管, 这些在后路手术中均可避免<sup>[3-4]</sup>。有文献报道后路与前路手术相比出血量统计学上差异无显著性意义<sup>[5]</sup>。

本组手术时间20–360 min, 平均192.5 min, 出血600–1 600 mL, 平均765.3 L, 未见并发气胸、肺部感染、结核性胸膜炎病例, 对呼吸功能影响较小, 患者恢复快, 术后住院时间短, 术后平均10.7 d出院, 显示了后路手术对肺及胸腔的干扰小, 恢复快, 肺及胸腔并发症少的优点。结果显示患者在实行手术后局部疼痛症状得到有效的缓解, 骨擦音现象明显降低, 骨性融合时间为16.3个月, 证明了经后路病灶清除钛网植骨融合椎弓根钉棒系统良好的治疗效果。而其对神经系统的影响也较小, 脊柱后凸或侧弯矫正率70%–100%(平均86%), 未出现内固定失效及折断。有研究证明经后路同一切口侧前方病灶清除后路椎弓根钉内固定治疗胸段脊柱结核可彻底清除病灶, 适合大部分中下段胸椎结核的治疗。

改良I期后路病灶清除、内固定治疗胸椎结核是一种有效的手术方式, I期后路椎弓根内固定病灶清除植骨融合治疗上胸椎结核手术创伤小, 操作安全, 并发症少。I期经后路病灶清除植骨融合椎弓根钉棒系统治疗胸椎结核

与前后路联合(前路病灶清除植骨, 后路椎弓根钉棒系统内固定)治疗胸椎结核相比, 避免了前路手术的创伤, 缩短了手术时间, 更具优越性。

**3.2 钛网植骨的优点** 钛网植骨的优点主要有: ①钛网联合自体骨或异体骨能提供较好的支撑, 与椎弓根钉棒系统同时使用, 能获得早起良好的固定及稳定, 缩短卧床时间, 早起下床及功能锻炼, 使患者生活质量有很大的改善, 能减少大块植骨块的降解、松动、滑脱、后凸矫正丢失的风险, 具有较高的畸形矫正率及较低的矫正丢失率。②使用方便, 长短修剪方便, 避免了取骨区大块骨折结构轻松, 尤其适合2个椎体以上受累, 骨质破坏明显的患者, 是使用钛网植骨的最佳适应证。

传统的观念往往认为结核作为感染性疾病, 将钛网置入病灶清除区, 结核杆菌就会附着于钛网, 结核杆菌的治疗相对困难, 因此结核的治愈率会降低, 从而导致结核迁延不愈, 甚至窦道形成的风险增加。内置物可能引起结核病灶感染的扩散。但近几年更多研究结果表明, 结核杆菌在金属内固定物表面的黏附作用弱、表面形成的多糖生物膜不明显、对抗结核药物的屏障作用小, 使内固定物及钛网在脊柱结核中广泛应用<sup>[6-8]</sup>。

作者认为钛网置入的条件是病灶彻底的清除, 术后正确的化疗方案, 能做到以上两点, 钛网的置入是可行的, 经前路的钛网植骨远期随访报道, 取得了良好的效果<sup>[9-11]</sup>, 后路钛网植骨报道不多<sup>[12]</sup>, 有研究证明钛网植骨有利于维持脊柱稳定, 本组病例26例置入钛网, 最长随访1–5年, 全部病例均治愈, 未见复发、钛网滑脱、结核迁延不愈的病例, 可见后路钛网置入是可行、有效的。

有研究证明双钛网效果更好; 但经钛网植骨与单纯植骨在融合率及融合时间的对照研究报道不多, 对于钛网移植患者的护理也很重要<sup>[13]</sup>, 对于病灶局限, 椎体骨质破坏不重的患者, 自体骨块植骨方法是更为有效, 安全的方法, 融合时间可能更快, 更佳, 有待大宗病例对比研究验证。

**3.3 后路手术对胸椎稳定性的影响** 传统观念认为, 后路手术, 破坏椎板, 关节突, 影响胸椎后柱的稳定性, 故前路手术一直是脊柱结核治疗的首先术式, 甚至有劈胸骨, 开胸治疗上胸椎结核的报道<sup>[14-15]</sup>。椎弓根钉棒系统内固定系三柱固定, 固定最为牢固, 钛网植骨植入, 能较好重建病灶清除后脊柱的稳定性, 有较好的对抗抗屈曲、牵张, 旋转应力, 撑开效果好, 能较好纠正成角畸形的优点<sup>[16-17]</sup>。本组病例仅1例T<sub>2-3</sub>, T<sub>12</sub>结核患者残留后凸, 其余病例后凸, 侧弯均恢复正常, 示出良好的矫形能力。

胸椎结核后路手术经改进, 多数患者可保留一侧椎板及关节突, 其次胸椎由于骨性胸廓的稳定作用, 屈伸、旋转活动度较颈椎及腰椎小, 又有植骨融合及钛网支撑, 及多节段的椎弓根钉棒系统内固定, 可维持胸椎结核术后的

稳定性。

本组随访显示胸椎结核术后良好的脊柱力线及功能, 可见 I 期经后路病灶清除植骨融合椎弓根钉棒系也是治疗脊柱结核的良好方法, 但仍需强调胸椎结核病灶累及 2 个或以上节段, 后路减压需切除部分后柱结构, I 期后路病灶清除椎管减压椎间植骨融合内固定是一种不错的老年胸椎结核的治疗选择, 对胸椎结核进行病灶清除植骨融合一期固定, 能保持脊柱稳定性。

更多还原进行椎体切除患者, 固定节段以病灶受累节段上下 2 个节段为佳, 能较好保持胸椎稳定, 对胸椎的矫形效果, 减少后凸丢失<sup>[18]</sup>。研究证明经胸膜外 I 期前路病灶清除植骨融合内固定修复胸椎结核复发率低<sup>[19-30]</sup>。本组患者固定节段为 6-8 个节段, 随访未发现内固定失效及折断, 畸形矫正率较好, 避免前后联合手术带来的加大创伤、出血、体位改换等不足。

**3.4 钛网植骨融合的观察** 钛网的弹性模量, 强度, 刚度与椎体骨质不同, 存在钛网嵌入的风险, 本组患者 2 例患者在术后 6 个月随访中观察到钛网分别下沉 2, 3 mm。提示脊柱固定节段应适当延长, 尤其是行椎体切除患者, 能获得较好的应力分散及固定稳定效果。

有研究证明前路椎体次全切钛网植骨钢板内固定手术中的钛网植骨能提高植骨融合率<sup>[28]</sup>, 研究证明采用 I 期后路病灶清除椎弓根内固定钛网植骨持续冲洗引流治疗胸椎结核, 疗效显著。本组观察钛网植骨获得良好融合的时间较长, 平均 16.3 个月, 术后 3 个月内应尽量卧床, 半年后恢复工作较为适宜。在获得植骨牢固融合之前, 脊柱的不宜过度负重, 建议三维 CT 检查作为植入融合评价的主要方法, 见图 1。作者认为椎体切除超过 1/3, 短节段固定应慎重, 钛网及植骨块的脱落, 会导致内固定物折断, 内固定失效。

**3.5 后路椎体切除病灶清除的不足** 后路切除椎体对脊髓、神经根减压彻底, 但对脊髓神经根的干扰较大, 术中牵拉, 低血压, 易导致脊髓神经受损, 术中应采取预防措施<sup>[31-41]</sup>。

作者认为对胸椎神经根(肋间神经)应游离 2.0-3.0 cm, 能减少脊髓牵拉受损, 同时在切除椎体前至手术接受应保证有一侧椎弓根钉棒固定, 以保证术中脊椎的稳定, 打开椎板后应使用甲强龙 0.5-1.0 g 静滴。术中应及时补液, 失血超过 1 000 mL 时应及时输血, 保持动脉收缩压在 12.3 kPa 之上, 这些措施有利于减少脊髓神经的损伤, 本组患者 1 例发生脊髓不全性损伤; 1 例为安放钛网时, 钛网突然移位造成表现为不全瘫, 未出现尿便失禁, 术后 6 个月下肢肌力、感觉全部恢复正常。

总之, I 期经后路椎体切除病灶清除, 钛网自体骨植骨融合, 椎弓根钉棒系统内固定修复胸椎结核具有对肺及胸膜干扰小, 矫形效果好, 固定牢固, 恢复快, 临床效果满意等优点, 随着后路椎体切除技术的应用发展, 越来越

多的脊柱外科医师能熟练掌握该项技术, I 期经后路病灶清除植骨融合椎弓根钉棒系统内固定也必将成为修复胸椎结核的良好方法之一。

**致谢:** 感谢昆明市第一人民医院各领导给予的关怀, 感谢李换贵医师给予的技术帮助。

**作者贡献:** 第一作者杨海青全面负责资料收集分析、撰写文章、管理患者、参加手术; 段洪、闵捷、袁晓峰参加手术并修改文章。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:**

**知情同意:** 参与试验的患病个体及其家属自愿参加, 对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获医院伦理委员会批准。

**医生资质:** 杨海青为主治医师, 从事脊柱外科工作 9 年, 具有丰富的临床经验。试验参研人员具有专业技术职称, 具有从事脊柱外科领域工作的经验。

**学术术语:** 植骨融合-将骨组织移植到患者体内骨骼缺损、需要加强或融合的部位。根据骨骼来源将其分为自体骨移植及同种骨移植。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

## 4 参考文献 References

- [1] Faciszewski T, Winter RB, Lonstein JE, et al. The surgical and medical perioperative complications of anterior spinal fusion surgery in the thoracic and lumbar spine in adults. A review of 1223 procedures. *Spine*. 1995;20:1592-1599.
- [2] Wang B, Ozawa H, Tanaka Y, et al. One-stage lateral rhachotomy and posterior spinal fusion with compression hooks for Pott's paralysis in the elderly. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2006;14(3):310-314.
- [3] 兰香谋. 脊柱结核外科手术进展[J]. 黑龙江医药, 2012, 25(3): 468-469.
- [4] 董翔宇, 申才良. 脊柱结核治疗方法研究进展[J]. 安徽医药, 2012, 16(7):882-883.
- [5] Zhang HQ, Huang S, Guo HB, et al. A clinical study of internal fixation, debridement and interbody thoracic fusion to treat thoracic tuberculosis via posterior approach only. *Int Orthop*. 2012; 36(2): 293-298.
- [6] Oga M, Arizono T, Takasita M, et al. Evaluation of the risk of instrumentation as a foreign body in spinal tuberculosis: clinical and biologic study. *Spine*. 1993;18(13):1890-1894.
- [7] 周劲松, 陈建庭, 金大地, 等. 结核分枝杆菌对材料粘附能力的体外实验研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(11):670-673.
- [8] Ha KY, Chang YG, Ryoo SJ. Adherence and biofilm formation of staphylococcus epidermidis and mycobacterium tuberculosis on various spinal implants. *Spine*. 2005;30(1): 38-43.
- [9] 郑建平, 肖青峰, 廉凯, 等. 前路病灶清除、钛网充填植骨及内固定治疗胸腰椎结核[J]. 医学综述, 2013, 19(4):728-730.
- [10] 王冰, 吕国华, 马泽民, 等. 前路病灶清除、钛网植骨融合及内固定治疗胸腰椎结核[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(12):724-727.
- [11] 张浩, 中国庆, 高发旺, 等. 前路一期病灶清除植骨内固定治疗胸椎及胸腰段脊柱结核并不全瘫[J]. 临床骨科杂志, 2013, 16(02): 139-140.

- [12] 程小翠, 娄湘红. 前后路一期手术治疗多节段胸椎结核并截瘫23例围术期护理[J]. 齐鲁护理杂志, 2010, 16(26):66-67.
- [13] 郝敬旺, 王坤正, 杨吉春, 等. 一期后路内固定前路病灶清除植骨融合术治疗胸腰段脊柱结核[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(5): 508-510.
- [14] 詹新立, 肖增明, 贺茂林, 等. 前方经胸骨或侧前方经肩胛下入路手术治疗上胸椎结核[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(11): 808-812.
- [15] 刘建文, 宋应超, 李振武, 等. 肩胛下经胸前路病灶清除减压植骨内固定治疗上胸椎结核并截瘫[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2004, 14(12): 757-759.
- [16] 姜世平, 何健飞, 蒋兴粒, 等. 一期手术内固定治疗胸腰脊柱结核[J]. 颈腰痛杂志, 2005, 26(4):268-269.
- [17] 康锦, 贾卫斗, 张英魁, 等. 后路植骨短节段内固定同期病灶清除治疗脊柱结核[J]. 中国矫形外科杂志, 2001, 8(6):614-616.
- [18] 邓幼文, 吕国华, 王冰, 等. 一期后路VCR技术治疗活动期胸腰段脊柱结核伴严重后凸畸形[J]. 中南大学学报, 2008, 33(9): 865-870.
- [19] 王亚平, 王新春, 熊才亮, 等. 经后路同一切口侧前方病灶清除植骨内固定术治疗胸椎结核[J]. 重庆医学, 2013, 42(30): 3686-3686.
- [20] 陈宣维, 林建华, 陈雷, 等. 一期后路病灶清除植骨融合内固定治疗胸椎结核[J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(10):1172-1175.
- [21] 姜传杰, 杨永军, 谭远超, 等. 一期后路病灶清除椎体钉内固定治疗中上胸椎结核[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(4): 326-330.
- [22] 曹秦辉, 李永民, 王旭. 一期前路病灶清除加钛网植骨钢板内固定治疗胸椎结核[J]. 河北医药, 2012, 34(11):1685-1686.
- [23] 张轶群, 李时中, 尹建文, 等. 经肋横突一期病灶清除钛网植骨融合内固定治疗胸椎结核[J]. 中外医疗, 2011, (12):46-48.
- [24] 林慰光, 胡奕山, 郑干轩, 等. 后路椎体次全切除和钛网加钉棒重建术的生物力学研究[J]. 广东医学, 2012, 33(19):2878-2880.
- [25] 黄世敏, 林明侠. 钛网植骨联合颈前路钢板内固定术治疗颈椎病的临床护理[J]. 护士进修杂志, 2012, 27(1):53-54.
- [26] 宾永焰, 田乃宜, 郭义城, 等. 一期前路病灶清除钛网植骨后路内固定治疗胸腰椎结核并后凸畸形66例疗效观察[J]. 临床军医杂志, 2014, 42(5):466-468.
- [27] 王国新, 邓海涛, 符江. 前路减压钛网植骨内固定治疗胸腰椎爆裂骨折疗效观察[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(3):256-258.
- [28] 郑智祥. 前路椎体次全切钛网植骨钢板内固定术治疗42例颈椎病的临床疗效分析[J]. 吉林医学, 2011, 35(18):3832-3933.
- [29] 侯力强, 李建军, 冷燕奎, 等. 后路椎体次全切钛网植骨重建治疗胸腰椎爆裂性骨折[J]. 临床骨科杂志, 2011, 14(1):22-24.
- [30] 胡资兵, 曾荣, 孙欣, 等. 改良一期后入路术式治疗胸椎结核的临床分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(17):1584-1588.
- [31] 王明贵, 饶锐强, 王海. 不同手术方式治疗老年胸椎结核的效果比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(15):4127-4129.
- [32] 费骏, 赖震, 石仕元, 等. 两种术式治疗胸椎结核的对照研究[J]. 浙江中西医结合杂志, 2013, 23(3):202-204.
- [33] 刘锐. 两种手术治疗胸椎结核临床分析[J]. 海南医学院学报, 2012, 18(3):378-380, 383.
- [34] 王福兵, 马大年. 28例胸腰段脊柱结核合并截瘫的外科治疗体会[J]. 实用临床医药杂志, 2011, 15(7):110-111.
- [35] 杨俊, 赵敏, 周江军, 等. I期后路病灶清除椎弓根内固定钛笼椎间植骨持续冲洗引流治疗胸椎结核[J]. 颈腰痛杂志, 2013, 34(5): 393-395.
- [36] 赵敏, 张立, 许建中, 等. 一期后路病灶清除、椎体间钛笼植骨椎弓根钉内固定治疗胸椎结核[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(3): 251-255.
- [37] 朱定川, 高峰, 曾建成. 胸椎结核经前路病灶清除融合单钉棒固定术的疗效观察[J]. 华西医学, 2014, 29(1):26-29.
- [38] 冯华明, 黄笃, 康照利, 等. 前路病灶清除植骨及内固定治疗胸腰椎结核疗效分析[J]. 中国医药导报, 2011, 8(1):155-159.
- [39] 宋玉光, 江伟, 叶蜀新, 等. 一期前路病灶清除植骨单钉棒内固定治疗多发胸椎结核[J]. 中国医药指南, 2013, 11(1):412-413.
- [40] 张学良, 王文己. 一期后路内固定病灶清除植骨融合治疗上胸椎结核[J]. 实用骨科杂志, 2014, 20(6):481-483, 503.
- [41] Gao Z, Wang M, Zhu W, et al. Tuberculosis of ultralong segmental thoracic and lumbar vertebrae treated by posterior fixation and cleaning of the infection center through a cross-window. Spine J. 2014. pii: S1529-9430(14)00656-1. doi: 10.1016/j.spinee.2014.06.025. [Epub ahead of print]