

## 颈前钢板置入内固定并植骨融合修复成人颈椎结核：生物相容性良好

梁亮, 甫拉提·买买提, 朱松青, 徐韬, 盛伟斌(新疆医科大学第一附属医院脊柱外科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830054)

### 文章亮点:

试验通过观察 14 例采用采用 Zephir 颈椎前路钢板进行一期前路病灶清除植骨融合内固定治疗的颈椎结核患者, 证实一期前路病灶清除植骨融合内固定后脊柱稳定性好, 钢板与宿主生物相容性良好, 融合节段无移位及骨吸收, 无骨不连及假关节形成等现象。

### 关键词:

植入物; 脊柱植入物; 颈椎结核; 一期前路; 病灶清除; 内固定; 植骨融合; 临床疗效

### 主题词:

结核; 结核, 脊柱; 骨移植; 脊柱融合术

### 摘要

背景: 脊柱结核累及颈椎的较少。抗结核药物的应用对于伴有神经功能障碍及椎体破坏较重出现椎间不稳的患者收效甚微。

目的: 评价一期前路病灶清除植骨融合内固定修复成人颈椎结核后技术植入物与宿主的生物相容性。

方法: 收集于 2010 年 5 月至 2012 年 6 月在新疆医科大学第一附属医院脊柱外科进行治疗的颈椎结核患者 14 例, 均采用 Zephir 颈椎前路钢板进行一期前路病灶清除植骨融合内固定治疗。

结果与结论: 与内固定前相比, 末次随访患者血沉、C-反应蛋白、目测类比评分下降( $P < 0.05$ ), 日本骨科协会评分增加( $P < 0.05$ )。除 1 例 Frankel 脊髓损伤分级 C 级患者恢复到 D 级外, 其余患者 Frankel 脊髓损伤分级没有明显变化。与内固定前相比, 7 例伴后凸畸形患者的 Cobb 角明显缩小。且内固定后椎体与植骨区域可见骨小梁通过, 融合节段无移位及骨吸收、骨不连、假关节形成等现象出现。内固定后颈部疼痛及功能受限均得到不同程度的缓解或消失。说明此方法能有效治疗颈椎结核, 且钢板与宿主的生物相容性良好。

梁亮, 甫拉提·买买提, 朱松青, 徐韬, 盛伟斌. 颈前钢板置入内固定并植骨融合修复成人颈椎结核: 生物相容性良好[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(22):3508-3512.

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2015.22.013

## Anterior cervical plate fixation and graft fusion in the repair of adult cervical tuberculosis: good biocompatibility

Liang Liang, Fulati·maimaiti, Zhu Song-qing, Xu Tao, Sheng Wei-bin (Department of Spinal Surgery, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Spinal tuberculosis seldom involves cervical vertebra. The application of anti-tuberculosis drug has slight effects on patients combined with nerve dysfunction and severe vertebral destruction, which results in unstable cervical vertebra.

**OBJECTIVE:** To evaluate biocompatibility of graft and host after one-stage anterior debridement graft fusion and internal fixation in the repair of adult cervical tuberculosis.

**METHODS:** A total of 14 patients who suffered from cervical tuberculosis were admitted into Department of Spinal Surgery, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University between May 2010 and June 2012. They underwent Zephir anterior cervical plate for one-stage anterior debridement graft fusion and internal fixation.

**RESULTS AND CONCLUSION:** Compared with pre-fixation, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein and visual analog scale score were lower in final follow-up ( $P < 0.05$ ), and Japanese Orthopaedic Association score increased ( $P < 0.05$ ). Except that Frankel grade recovered to grade D from grade C in one case, Frankel grade did not alter in the remaining patients. Compared with pre-fixation, Cobb angle was apparently shortened in seven patients with kyphosis. Following internal fixation, bone trabecula was visible between the vertebral body and graft region after fixation. No displacement, bone resorption, nonunion or pseudoarthrosis occurred. Neck pain and limited function relieved or disappeared to different degrees after fixation. These findings suggest this method can effectively treat cervical tuberculosis. Moreover, the biocompatibility of the plate and host is good.

**Subject headings:** Tuberculosis; Tuberculosis, Spinal; Bone Transplantation; Spinal Fusion

梁亮, 男, 1984 年生, 汉族, 新疆医科大学第一附属医院脊柱外科在读硕士, 主要从事脊柱外科研究。

通讯作者: 盛伟斌, 博士, 主任医师, 博士生导师, 新疆医科大学第一附属医院脊柱外科, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830054

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344

(2015)22-03508-05

稿件接受: 2015-04-18

http://www.crter.org

Liang Liang, Studying for master's degree, Department of Spinal Surgery, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Corresponding author: Sheng Wei-bin, M.D., Chief physician, Doctoral supervisor, Department of Spinal Surgery, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Accepted: 2015-04-18

Liang L, Fulati·maimaiti, Zhu SQ, Xu T, Sheng WB. Anterior cervical plate fixation and graft fusion in the repair of adult cervical tuberculosis: good biocompatibility. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2015;19(22):3508-3512.

## 0 引言 Introduction

在骨与关节中的结核约50%累及脊柱, 但其中侵犯颈椎的较少, 仅占脊柱结核的3%~5%<sup>[1]</sup>。早期诊断明确的颈椎结核, 联合、规律、适量的药物治疗仍为首选, 且能取得较为满意的临床效果<sup>[2]</sup>。而当结核病灶的坏死组织侵犯、压迫了后方的硬膜囊及脊髓组织, 引起神经功能障碍及出现严重后凸畸形的情况下, 手术治疗就成了一种必要选择<sup>[1]</sup>。对于胸腰椎结核, 施行前路手术是推荐较多的手术方式<sup>[2]</sup>。关于颈椎结核的手术治疗, 文献报道尚为少见。作者对入住新疆医科大学第一附属医院脊柱外科的14例采用前路病灶清除植骨融合内固定治疗的颈椎结核患者进行了回顾性的分析, 以期探讨该方法的效果及临床可行性。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

**设计:** 回顾性病例分析。

**时间及地点:** 试验于2010年5月至2012年6月在新疆医科大学第一附属医院脊柱外科完成。

**对象:** 试验收集于2010年5月至2012年6月在新疆医科大学第一附属医院脊柱外科进行治疗的颈椎结核患者。

**诊断标准:** ①既往有肺结核、结核患者解除史及低热、盗汗等结核中毒症状者。②实验室检查血沉升高。③合并神经功能障碍及影像学检查示有骨质破坏。

**纳入标准:** 明确诊断为颈椎结核且伴有以下特征的:

①有死性骨及寒性脓肿的形成。②有后凸畸形的形成。③伴脊髓压迫及神经功能障碍者。④椎体破坏严重及椎间不稳者。⑤抗痨等保守治疗效果不佳及症状持续加重者。

**排除标准:** ①非结核性感染性病变患者。②诊断为颈椎结核未出现畸形、不稳、神经功能障碍, 可抗结核治疗痊愈者。③患者一般情况较差, 暂不适合手术治疗者。④拒绝手术治疗的患者。

共计14例颈椎结核患者, 其中男8例, 女6例。最大年龄61岁, 最小年龄32岁, 平均45岁。其中累及节段6例C<sub>5/6</sub>、3例C<sub>3/4</sub>、5例C<sub>4/5</sub>。术前血沉80~24 mm/h, 平均(51.07±17.31) mm/h; C-反应蛋白74.5~3.54 mg/L平均(42.50±21.51) mg/L; 目测类比评分(6.93±1.41)分; 7例伴有后凸畸形, 其Cobb角(11.86±14.06)°、颈椎JOA评分(11.89±2.67)分; Frankel神经功能障碍分级1例C级, 3例D级, 10例E级。2例患者有椎旁脓肿, 1例伴有C<sub>5/6</sub>间盘突出。均采用一期前路病灶清除, 植入同种异体骨, 安放颈椎前路钛质钢板固定。

**材料:** Zephir颈椎前路钢板购自美国Medtronic Sofamor Danek公司, 医疗器械许可证号批准文号国药器械(进)字2001第3100782号。其采用Ti<sub>6</sub>Al<sub>4</sub>V合金为原料, 包括钢板、螺钉, 主要对于具有退行性椎间盘病变、创伤、

肿瘤、畸形等疾病, 在颈椎融合过程中, 对颈椎前部起暂时固定作用。

同种异体骨由山西奥瑞生物材料有限公司提供。

**方法:**

**前路病灶清除植骨融合内固定治疗:** 全麻插管后患者取仰卧位, 肩背部垫高使颈部后伸。常规消毒铺无菌巾, 颈前横切口, 逐层切开皮肤及皮下组织, 于血管鞘和内脏鞘间钝性分开, 显露病变椎体前缘, 确定脓肿位置及范围并吸净脓液, 于脓肿正中切开显露病变椎体, 插入定位针并C臂定位, 彻底清除死骨、坏死组织、脓液及肉芽组织。解除脊髓压迫, 生理盐水冲洗。撑开椎体, 恢复椎体间高度及颈椎前凸。于椎体间植入同种异体骨并嵌实, 取适当长度的颈椎前路钛质钢板并固定。透视确定位置满意, 大量生理盐水冲洗, 局部放置链霉素针粉2 g, 缝合切口。

**内固定前及内固定后处理:** 明确诊断后口服抗结核药物(异烟肼+利福平+吡嗪酰胺/乙胺丁醇)两至三周, 并加强营养支持, 提高患者术中的耐受能力。内固定后48 h抗炎治疗, 并继续口服抗结核药物12~18个月。内固定后一两天佩戴颈托下床活动, 持续佩戴1个月并避免重体力劳动。内固定后每2个月来医院复查血常规、血沉、C-反应蛋白及肝功能; 每3个月复查颈椎X射线平片, 1年后每半年来院复查1次。

**实验室检查:** 实验室检查采用内固定前及内固定后魏氏法测血沉、速率散射比浊法测C-反应蛋白。

**金属植入物置入后效果评价:**

临床疗效评价才用疼痛目测类比评分。

颈椎日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分: 满分17分(上、下肢运动功能各4分共计8分; 上、下肢及躯体感觉功能各2分共计6分; 膀胱功能3分), 评分越低功能障碍越明显。JOA改善率以[(内固定后评分-内固定前评分)/(满分17分-内固定前评分)]×100%评定。

**脊髓损伤严重程度的评定标准采用Frankel脊髓损伤分级:** A级: 平面以下深浅感觉完全消失, 肌肉运动功能完全消失; B级: 损伤平面以下运动功能完全消失, 仅存某些包括骶区感觉; C级: 损伤平面以下仅有某些肌肉运动功能, 无有用功能存在; D级: 损伤平面以下肌肉功能不完全, 可扶拐行走; E级: 深浅感觉、肌肉运动及尿便功能良好, 可有病理反射。

**影像学评价:** 内固定前及内固定后进行X射线、MRI和CT检测, 观察内固定有无松动、位置改变及脱钉现象出现; 并观察植骨融合情况及有无假关节的形成。测量Cobb角, 并比较内固定前内固定后的恢复情况及内固定后有无改变。

表 1 颈椎结核患者的一般资料

Table 1 General information of cervical tuberculosis patients

患者	性别	年龄(岁)	累及节段	内固定前血沉 (mm/h)	内固定前C-反应蛋白 含量(mg/L)	内固定前目测类比评分	内固定前 Cobb角(°)	内固定前颈椎 JOA评分	内固定前Frankel 神经功能障碍分级	随访时间 (月)
1	男	34	C <sub>3/4</sub>	80	52.7	6	25	13	E	36
2	女	45	C <sub>4/5</sub>	58	39.0	6	0	15	E	24
3	女	47	C <sub>5/6</sub>	55	26.7	6	5	9	D	30
4	男	53	C <sub>3/4</sub>	25	75.6	8	6	14	E	27
5	女	61	C <sub>5/6</sub>	24	3.54	8	38	8	C	38
6	男	36	C <sub>5/6</sub>	54	41.8	7	4	15	E	33
7	女	57	C <sub>3/4</sub>	62	25.6	5	5	13	E	38
8	男	38	C <sub>4/5</sub>	52	40.4	7	-	10	D	38
9	男	53	C <sub>4/5</sub>	63	32.5	8	-	10	D	30
10	女	46	C <sub>5/6</sub>	38	42.8	7	-	13	E	27

**主要观察指标:** 患者血沉, C-反应蛋白, 目测类比评分, Cobb角, 颈椎JOA评分, Frankel神经功能障碍分级变化。

**统计学分析:** 采用SPSS 20.0对数据进行分析, 数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示, 内固定前内固定后比较采用配对 $t$ 检验, 并以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 患者基本临床信息** 所有患者均进入结果分析。患者临床信息见表1。

**2.2 金属植入物与宿主的生物相容性** 与内固定前相比, 末次随访患者血沉、C-反应蛋白、目测类比评分下降( $P < 0.05$ ), JOA评分增加( $P < 0.05$ ; 表2)。除1例Frankel脊髓损伤分级C级患者恢复到D级外, 其余患者Frankel脊髓损伤分级没有明显变化。与内固定前相比, 7例伴后凸畸形患者的Cobb角末次随访均由 $(11.86\pm 14.06)^\circ$ 恢复到 $(-2.43\pm 3.55)^\circ$ , 差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。植骨均于内固定后6个月左右获得融合, 椎体与植骨区域可见骨小梁通过, 融合节段无移位及骨吸收、骨不连、假关节形成等现象出现。内固定后颈部疼痛及功能受限均得到不同程度的缓解或消失。

表 2 前路病灶清除植骨融合内固定治疗颈椎结核的临床疗效

( $\bar{x}\pm s, n=14$ )

Table 2 Clinical therapeutic effects of anterior debridement graft fusion and internal fixation in the treatment of cervical tuberculosis

项目	内固定前	内固定后3个月	末次随访
血沉(mm/h)	51.07±17.31	10.29±4.61 <sup>a</sup>	7.74±3.45 <sup>a</sup>
C-反应蛋白(mg/L)	42.50±21.51	10.80±8.27 <sup>a</sup>	6.08±1.76 <sup>a</sup>
目测类比评分(分)	6.93±1.14	2.79±0.70 <sup>a</sup>	1.21±0.71 <sup>a</sup>
JOA评分(分)	11.89±2.67	-	15.78±1.21 <sup>a</sup>

表注: 与内固定前相比, <sup>a</sup> $P < 0.05$ 。

**2.3 手术中指标** 所有患者均顺利完成手术, 手术时间 $(91.07\pm 12.74)$  min, 术中失血量 $(102.14\pm 35.34)$  mL, 均未输血。

**2.4 不良反应** 术中未有神经系统的损伤。随访期间未见植骨吸收及假关节的形成, 矫正角度丢失以及结核复发。

**2.5 典型病例** 患者, 男, 58岁, C<sub>5/6</sub>椎体结核, 行前路病灶清除植骨内固定内固定。18个月后发现植骨融合, 矫正高度及畸形未见丢失(图1)。

## 3 讨论 Discussion

在脊柱结核中, 颈椎结核较胸腰椎结核较为少见, 仅占脊柱结核的3%-5%<sup>[3]</sup>。但其危害性则较胸腰椎结核更为严重。当椎体被侵蚀破坏, 其死骨、肉芽组织及形成的寒性脓肿侵及脊髓, 则会出现严重的症状, 甚至四肢瘫痪。对结核的治疗, 多采用抗痨药物等保守治疗的方法<sup>[4]</sup>。对于明确诊断较早、发现及时、医疗条件完善用药依从性较好及症状不甚严重病灶未侵及后方椎管结构的患者, 这种药物的保守治疗多可以取得较为满意的临床效果<sup>[5-12]</sup>。但随着对抗结核药物耐药的日益增多及已经侵及颈脊髓, 出现严重症状的患者, 选择手术治疗就成为一种必要的治疗手段<sup>[13-18]</sup>。在胸腰椎结核的手术治疗中, 前路病灶清除植骨融合内固定是文献报道较多且为多数学者推荐的治疗手段, 但由于颈椎结核的发病率远较胸腰椎结核低, 类似关于手术治疗文献较少见, 关于手术治疗的方式则少见定论。有学者报道采用前路病灶清除治疗成人颈椎结核取得了较为满意的治疗结果。He等<sup>[19]</sup>报道了25例颈椎结核的患者, 包括5例儿童颈椎结核, 均采用前路病灶清除植骨融合内固定治疗, 随访的5年期间内, 均获得了较为满意的临床效果, 20例有神经症状的患者18例获得较大程度的改善, 15例完全恢复, 矫正后凸角度无丢失, 植骨融合良好, 并无一例复发。陈华江等<sup>[20]</sup>报道了54例采用前路一期手术治疗的颈椎结核患者, 除1例出现食管瘘, 1例出现咽后脓肿复发, 其余患者临床效果皆较为满意。本试验采用一期前路手术治疗的患者, 临床疗效亦较为满意, 患者的神经症状改善良好, 在术后的随访期间, 未见椎间假关节形成, 矫正角度丢失以及结核复发。

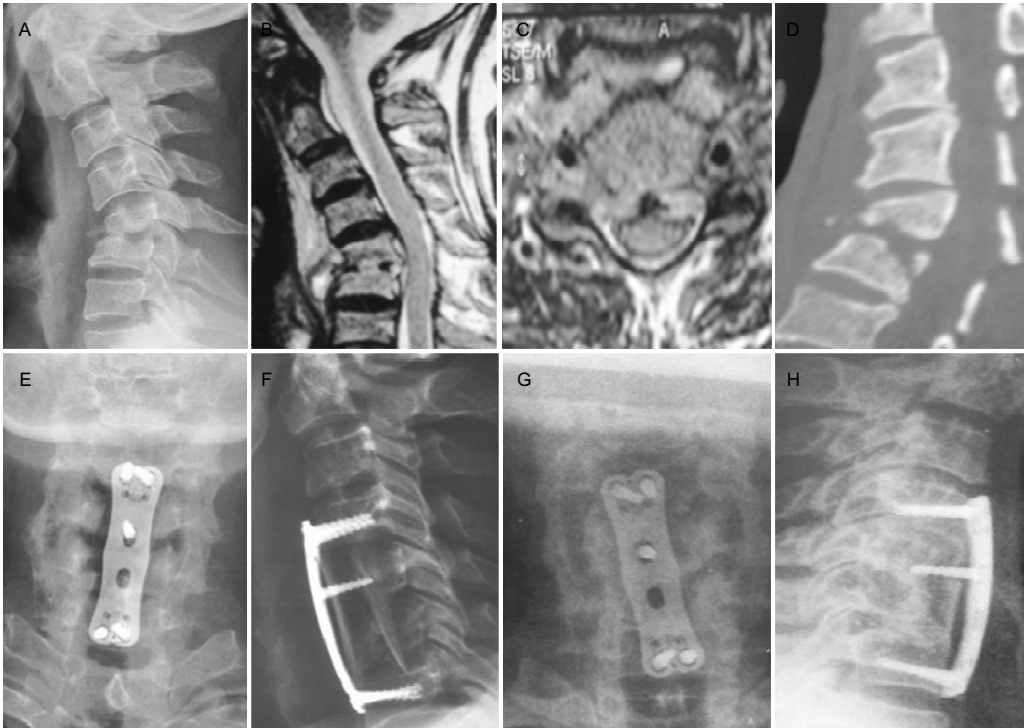


图1 前路病灶清除植骨融合内固定治疗颈椎结核的典型病例

Figure 1 A typical case of cervical tuberculosis treated by using anterior debridement graft fusion and internal fixation

图注: 男性患者, 58岁, C<sub>5/6</sub>椎体结核, 行前路病灶清除植骨内固定内固定。图中 A-D 分别为 X 射线颈椎侧位片、MRI 矢状位、MRI 轴位、CT 矢状位均显示患者 C<sub>5/6</sub> 椎体破坏, 后凸畸形, 出现死骨; 图 E, F 为内固定后 X 射线正、侧位片, 显示颈椎高度及后凸畸形矫正; 图 G, H 为内固定后 18 个月, X 射线正、侧位可见内固定位置无异常, 植骨融合, 矫正高度及畸形未见丢失。

成人脊柱结核多累及椎体边缘, 当死骨及寒性脓肿流注压迫硬膜囊及脊髓时, 会造成神经功能障碍, 甚至四肢的瘫痪。病程日久, 椎体破坏的累及, 使得被侵犯的椎体骨质丢失增多, 椎间隙及椎体高度丢失。造成后凸畸形。形成后凸的颈椎, 使得脊髓的张力更大, 从而因脊髓血供的障碍及压力的增大, 使神经的功能进一步恶化。颈椎脊柱结核手术治疗的目的是不仅是要清除结核病灶, 更要重建脊柱序列, 恢复脊柱的稳定性及承担重力的能力<sup>[21]</sup>。解除对后方脊髓的压迫, 使功能障碍的神经系统在术后逐渐恢复。植骨融合是达到此目的主要手段。Benli等<sup>[2]</sup>发现仅行病灶清除而不行植骨融合的脊柱结核患者其后凸畸形发生例及概率和未行手术治疗的相似, 但却比进行融合的患者发生后凸畸形的概率要高; 与仅行病灶清除的患者相比, 行植骨的患者虽然融合时间较长, 但随访5年的融合概率没有明显差异; 但长期的随访时间内, 其后凸加重的情况却较前者明显减少, 甚至没有加重后凸畸形; 而行病灶清除的后凸畸形率仍较保守治疗的要好。Dai等<sup>[22]</sup>利用前路技术治疗颈椎结核获得了较好的融合率及畸形矫正率; Koptan等<sup>[23]</sup>利用前路病灶清除植骨融合治疗颈椎结核, 其矫正的后凸畸形在随访的时间内未发现丢失, 且脊柱的稳定性良好, 获得满意的椎间融合。回顾本试验分析内固定后患者后凸畸形的矫正较内固定前有明显改善, 基本恢复了颈椎的生理曲线。在随访期间内, 患者矫正的丢失率没有明显变化。

在进行植骨融合的同时, 选择适当的内固定, 可以提高椎间融合的概率。结核内固定的应用目前尚存在诸多争议, 多数观点认为结核属于感染病变, 手术清除结核病灶后植入内固定则增加了术后继发性感染的风险。Oga等<sup>[24]</sup>

发现结核分枝杆菌在金属表面的黏附力远低于葡萄球菌, 且对抗结核药物的敏感性没有影响。周劲松等<sup>[25]</sup>发现结核分枝杆菌对钛合金的黏附性较葡萄球菌低。颈椎结核手术植入的内固定物为钛合金合成材料, 因此认为在结核病灶清除后植入内固定材料是安全可行的, 且不会增加感染及结核扩散的风险<sup>[26]</sup>。

颈椎结核手术方式及病灶清除范围的选择, 也应根据患者不同的病情选择合适的手术入路。对于保守治疗无效的颈椎结核患者, 手术入路的选择对患者的预后至关重要。由于颈椎前方有血管、神经、食管等重要的解剖结构, 过度的牵拉损伤高位食管的可能性大。所以术中应在保证术野能彻底清除病灶的前提下, 尽可能做到避免过度牵拉, 手术操作精细轻柔。对于本试验的患者, 统一颈前横切口入路, 彻底病灶清除后, 行椎间植骨融合, 恢复椎间高度及矫正后凸畸形, 内固定重建颈椎稳定性, 恢复其承担重力的能力。术中同样避免过度牵拉, 操作粗暴造成的周围软组织的过度损伤。病灶清除的范围, 应包括脓液、脓苔、肉芽组织、干酪样物质、死骨及破坏的椎间盘等, 忌过度的切除健康骨组织甚至半椎体及整个椎体的切除, 避免人为的造成骨缺损, 更不能为了植入内植物盲目扩大切除范围<sup>[27]</sup>。

综上, 颈椎结核的治疗是需要多种治疗手段联合治疗。在经抗结核药物联合、适量、规律、全程用药指导下及加强营养支持下病情仍无改善或继续进展的病例。选择手术治疗, 彻底的清除病灶, 植骨融合、矫正畸形并重建其稳定性, 是治疗结核的有效方法。早期明确诊断, 合理的用药, 正确的手术适应症选择, 及术中彻底的病灶清除, 术后精心的护理是结核治愈的重要保障。

**致谢:** 感谢新疆医科大学第一附属医院脊柱外科全体老师在工作中给予的关心与帮助, 感谢张健老师给予的帮助。

**作者贡献:** 甫拉提·买买提对文章构思设计并实施手术, 梁亮资料收集、成文, 盛伟斌审校, 梁亮对文章负责。

**利益冲突:** 文章内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 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, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获新疆医科大学第一附属医院伦理委员会批准。

**学术术语:** 颈椎结核-是一种继发病变, 即全身结核病的局部表现, 可引起脊髓压迫而导致患者高位截瘫。

**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] Zaveri GR, Mehta SS. Surgical treatment of lumbar tuberculous spondylodiscitis by transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) and posterior instrumentation. *J Spinal Disord Tech.* 2009;22(4):257-262.
- [2] Benli IT, Acaroğlu E, Akalin S, et al. Anterior radical debridement and anterior instrumentation in tuberculous spondylitis. *Eur Spine J.* 2003;12(2):224-234.
- [3] Hassan MG. Anterior plating for lower cervical spine tuberculous. *Int Orthop.* 2003;27(2):73-77.
- [4] Ekinci S, Agilli M, Ersen O, et al. Surgical treatment of tuberculous spondylodiscitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19(5):700-701.
- [5] Bakhsh A. Medical management of spinal tuberculosis: an experience from Pakistan. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010; 35(16):E787-791.
- [6] Pawar UM, Kundnani V, Agashe V, et al. Multidrug-resistant tuberculosis of the spine--is it the beginning of the end? A study of twenty-five culture proven multidrug-resistant tuberculosis spine patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009; 34(22): E806-810.
- [7] Azam M, Bhatti N. Intracranial tuberculomas and caries spine: an experience from Children's Hospital Islamabad. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2004;16(4):7-11.
- [8] Garg RK, Raut T, Malhotra HS, et al. Evaluation of prognostic factors in medically treated patients of spinal tuberculosis. *Rheumatol Int.* 2013;33(12):3009-3015.
- [9] Wade PD, Khan SS, Khan MD. Endophthalmitis: magnitude, treatment and visual outcome in northwest frontier province of Pakistan. *Ann Afr Med.* 2009;8(1):19-24.
- [10] Pertuiset E, Beaudreuil J, Lioté F, et al. Spinal tuberculosis in adults. A study of 103 cases in a developed country, 1980-1994. *Medicine (Baltimore).* 1999;78(5):309-320.
- [11] Zaidi H, Akram MH, Wala MS. Frequency and magnetic resonance imaging patterns of tuberculous spondylitis lesions in adults. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2010;20(5):303-306.
- [12] [Wu Z, Zhang ZH, Xu JZ. Therapeutic efficacy of drug susceptibility test-guided individualized anti-tuberculosis chemotherapy for spinal tuberculosis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 2010;48(15):1141-1144.
- [13] Jain AK. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92(7):905-913.
- [14] Jeanneret B, Magerl F. Treatment of osteomyelitis of the spine using percutaneous suction/irrigation and percutaneous external spinal fixation. *J Spinal Disord.* 1994;7(3):185-205.
- [15] Boachie-Adjei O, Papadopoulos EC, Pellisé F, et al. Late treatment of tuberculosis-associated kyphosis: literature review and experience from a SRS-GOP site. *Eur Spine J.* 2013;22 Suppl 4:641-646.
- [16] Maron R, Levine D, Dobbs TE, et al. Two cases of pott disease associated with bilateral psoas abscesses: case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31(16):E561-564.
- [17] Zhang X, Ji J, Liu B. Management of spinal tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2013; 41(5):1395-1407.
- [18] Tuli SM. Historical aspects of Pott's disease (spinal tuberculosis) management. *Eur Spine J.* 2013;22 Suppl 4: 529-538.
- [19] He M, Xu H, Zhao J, et al. Anterior debridement, decompression, bone grafting, and instrumentation for lower cervical spine tuberculosis. *Spine J.* 2014;14(4):619-627.
- [20] 陈华江, 王建喜, 滕红林, 等. 一期病灶清除术治疗颈椎结核[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(2):149-155.
- [21] 贾连顺. 脊柱结核外科治疗的现状与问题[J]. 中国矫形外科杂志, 2007, 15(7):516-518.
- [22] Dai LY, Jiang LS, Wang W, et al. Single-stage anterior autogenous bone grafting and instrumentation in the surgical management of spinal tuberculosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(20):2342-2349.
- [23] Koptan W, Elmiligui Y, Elsharkawi M. Single stage anterior reconstruction using titanium mesh cages in neglected kyphotic tuberculous spondylodiscitis of the cervical spine. *Eur Spine J.* 2011;20(2):308-313.
- [24] 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 (Phila Pa 1976).* 1993; 18(13):1890-1894.
- [25] 周劲松, 陈建庭, 金大地, 等. 结核分支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.
- [26] 贾长青, 付勤, 韩长旭, 等. 一期前路病灶清除植骨及内固定术治疗颈椎及颈胸段脊柱结核[J]. 中国修复重建外科杂志, 2008, 22(9): 1149-1150.
- [27] 金大地. 再谈脊柱结核的外科治疗[J]. 中华外科杂志, 2007, 45(18): 1225-1226.