

## · 临床研究 ·

# I 期手术经后路病灶清除内固定治疗儿童胸椎结核

蓝旭<sup>1</sup>, 许建中<sup>2</sup>, 罗飞<sup>2</sup>, 刘雪梅<sup>1</sup>, 葛宝丰<sup>1</sup>

(1. 兰州军区总医院创伤骨科, 甘肃 兰州 730050; 2. 第三军医大学西南医院骨科, 重庆 400038)

**【摘要】** 目的: 探讨 I 期手术经后路结核病灶清除植骨融合内固定治疗儿童胸椎结核的效果。方法: 2005 年 6 月至 2010 年 12 月采用病灶清除植骨融合内固定治疗儿童胸椎结核 9 例, 其中男 7 例, 女 2 例; 年龄 3~12 岁, 平均 7 岁; 病史 3 个月~1 年, 平均 6 个月。患儿均有不同程度胸背痛、肋间神经痛以及脊柱后凸畸形, 同时伴有低热、盗汗、消瘦等全身症状。术前 X 线片、CT、MRI 检查提示病变部位多发生于 T<sub>4</sub>-T<sub>9</sub> 节段。胸段后凸角 35°~72°, 平均 48.2°。术前脊髓功能 ASIA 分级: B 级 2 例, C 级 5 例, D 级 2 例。术后定期复查 X 线片了解后凸角变化和椎间植骨融合情况, 采用 ASIA 分级评定术后脊髓功能恢复情况。结果: 术中无大血管或脊髓损伤, 术后随访 16~38 个月, 平均 24 个月。所有患儿结核症状消失, 无结核复发、切口感染、窦道形成或内固定失败等并发症, 复查血沉正常。术后 4~8 个月复查 X 线片提示椎间植骨均获骨性愈合, 内固定位置正常。最后随访后凸角 12°~30°, 平均 19.5°, 脊髓功能 ASIA 分级: C 级 2 例, D 级 2 例, E 级 5 例。脊髓功能均有不同程度改善。结论: I 期经后路清除胸椎结核病灶彻底, 椎管减压可靠, 矫形效果显著, 行自体或同种异体骨植骨钉棒系统内固定可有效重建胸段脊柱的稳定性。

**【关键词】** 儿童; 胸椎; 结核; 脊柱; 骨移植; 内固定器

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.04.014

**One-stage debridement and bone grafting with internal fixation via posterior approach for treatment of children thoracic spine tuberculosis** LAN Xu\*, XU Jian-zhong, LUO Fei, LIU Xue-mei, and GE Bao-feng. \* Department of Orthopaedics, Lanzhou General Hospital, Lanzhou Command of CPLA, Lanzhou 730050, Gansu, China

**ABSTRACT** **Objective:** To investigate the outcome of the children with thoracic spine tuberculosis who underwent radical debridement, reconstruction with bone autograft or allograft and internal fixation via posterior approach. **Methods:** From June 2005 to December 2010, 9 children with thoracic spine tuberculosis underwent radical debridement, reconstruction with bone autograft or allograft and internal fixation via posterior approach including 7 males and 2 females with an average age of 7 years old ranging from 3 to 12 years. The course of the disease ranged from 3 months to 1 year (averaged 6 months). All the patients had continuous thoracic and back pain, intercostal nerve pain and kyphosis deformity, accompanied with low fever, night sweat and pathologic leanness. The predilection sites examined by X-ray, CT or MRI were in T<sub>4</sub> to T<sub>9</sub> segment. The kyphosis angle ranged from 35° to 72° (averaged 48.2°) before surgery. The ASIA classification was as follows: 2 cases at grade B, 5 at grade C, 2 at grade D. All the patients underwent a standard one-stage operation via posterior approach. Radical debridement was performed, then iliac crest bone autograft or allograft was placed and transpedicular screw system internal fixation was done to reconstruct the spinal column. The change of kyphosis angle and fusion of bone grafting were reexamined by X-ray regularly. The neurological function were evaluated according to ASIA classification. **Results:** There was no injury of blood vessel or spinal cord during the surgery. Nine children were followed-up for 16 to 38 months (averaged 24 months). The tuberculosis symptoms disappeared after surgery and there was no tuberculosis recurrence, incision infection, sinus formation and internal fixation failure in any of these children. ESR reexamination recovered normally. Bony fusion was obtained in all patients and internal fixation position was normal 4 to 8 month postoperatively. The kyphosis angle ranged from 12° to 30° (averaged 19.5°) at final followed-up. The function of spinal cord improved postoperatively, the function of spinal cord recovered at different degrees: 2 cases at grade C, 2 at grade D, and 5 at grade E. **Conclusion:** The one-stage posterior approach can provide direct and safe access to the lesion. The effect of vertebral canal decompression and kyphosis deformity correction were significantly. The structural iliac crest autograft or allograft and posterior transpedicular screw system could work effectively to stabilize the thoracic junction.

**KEYWORDS** Child; Thoracic vertebrae; Tuberculosis, spinal; Bone transplantation; Internal fixators

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(4): 320-323 www.zggszz.com

儿童脊柱结核常见的后遗症是椎体楔形变,这种呈“驼峰”样外观的后凸畸形预后极差,结核病灶浸润压迫脊髓引起截瘫。特别当病灶发生于 T<sub>4</sub>-T<sub>9</sub> 节段脊髓血供转折区域,截瘫发生率最高<sup>[1]</sup>。由于儿童处于生长发育期,胸椎解剖和生理特点与成人不同,胸椎结核临床表现和手术预后亦与成人有差异。2005 年 6 月至 2010 年 12 月,笔者采用 I 期经后路病灶清除、前后路植骨融合和后路钉棒系统内固定治疗儿童胸椎结核 9 例,疗效满意,报告如下。

## 1 资料与方法

本组男 7 例,女 2 例;年龄 3~12 岁,平均 7 岁;病史 3 个月~1 年,平均 6 个月。患儿均有不同程度胸背痛、肋间神经痛以及脊柱后凸畸形,同时伴有低热、盗汗、消瘦等全身症状,其中 1 例既往有肺结核病史。术前 X 线片、CT 和 MRI 检查提示病变部位多发生于 T<sub>4</sub>-T<sub>9</sub> 节段。影像学检查提示相应节段椎体骨质破坏,椎间隙变窄,椎旁梭形脓肿形成。椎体破坏严重的节段均位于 T<sub>4</sub>-T<sub>9</sub>,3 例后柱有不同程度破坏(表 1)。7 例结核病灶突入椎管,脊髓受压,相应节段椎管狭窄,8 例伴有椎旁脓肿形成。胸段后凸角 35°~72°,平均 48.2°。术前神经功能 ASIA 分级:B 级 2 例,C 级 5 例,D 级 2 例。术前血沉:30~62 mm/h,平均 45 mm/h,术前正规抗结核治疗至少 2 周。

表 1 9 例胸椎结核患儿的临床资料

Tab.1 Clinical data of 9 children with thoracic spine tuberculosis

病例	性别	年龄(岁)	部位	ASIA 分级(级)
1	男	7	T <sub>6</sub> -T <sub>7</sub>	C
2	女	7	T <sub>8</sub> -T <sub>10</sub>	B
3	男	6	T <sub>2</sub> -T <sub>5</sub>	C
4	男	8	T <sub>3</sub> -T <sub>8</sub>	C
5	女	5	T <sub>3</sub> -T <sub>7</sub>	D
6	男	5	T <sub>3</sub> -T <sub>9</sub>	C
7	男	10	T <sub>3</sub> -T <sub>9</sub>	B
8	男	12	T <sub>3</sub> -T <sub>8</sub>	D
9	男	3	T <sub>7</sub> -T <sub>9</sub>	C

## 1.2 治疗方法

**1.2.1 术前准备** 术前常规化疗 6~8 周,常用异烟肼、利福平和乙胺丁醇 3 联治疗。异烟肼每日 5~10 mg/kg,每日剂量小于 300 mg;利福平每日 5~10 mg/kg,每日剂量小于 300 mg;乙胺丁醇每日 15 mg/kg,每日剂量小于 500 mg。同时口服保肝、维生素和营养药物,每 1~2 周复查肝肾功能。术前在胸背部后凸处垫薄枕并逐渐增高以矫正部分后凸畸形,同时严密观察脊髓功能改变。待结核中毒症状改善,体温低于 37.5℃,营养不良纠正,血沉低于 40 mm/h 后手术。术前常规行以病椎为中心 CT 三维

重建和 MRI 检查以了解病灶范围和脊髓浸润压迫程度。

**1.2.2 手术方法** 气管插管全麻后俯卧位,以病椎为中心上下延伸 2 个椎体沿棘突作纵形切口。逐层切开皮肤、皮下和棘上韧带,向双侧椎板剥离骶棘肌。C 形臂 X 线定位病椎,于术前确定的关键椎分别置入椎弓根螺钉,病灶相对较轻侧上临时棒固定,避免病灶清除或椎管减压时因脊柱不稳而导致的医源性脊髓损伤。切除病灶压迫胸椎节段的棘突、椎板和黄韧带,显露硬脊膜行椎管减压。于椎体破坏严重侧切除横突、关节突、椎弓根,以及相邻 1.5~2 cm 的肋骨头颈或肋骨。为保证术野清晰,可切断并结扎病椎相邻肋间神经并用神经剥离子保护脊髓,以防手术操作对脊髓造成的挤压或牵张。尽可能显露并清理椎管周围的死骨、干酪样结核病灶或梭形脓肿,通过导尿管深达脓腔底用双氧水和生理盐水反复加压冲洗和负压抽吸。考虑到患儿术后椎体生长发育需要,不强调病灶清除扩大化并尽可能保留骨骺。如患儿椎体较小且病灶清除后骨缺损不超过 1 cm,植骨块植入不稳定或远期能自行融合者不予植骨。病灶清除后骨缺损长度超过 2 cm,可植入充填自体髂骨或异体骨粒的钛笼行椎体重建,本组 6 例患儿进行了椎体重建。截骨矫形后连接后路内固定纵向连接并加压,安装横连接使内固定装置三维结构一体化,透视确认后凸畸形矫正和内固定植入位置满意。用双氧水和生理盐水反复冲洗术野,直至冲洗液清亮。对行病灶清除和椎管减压节段行关节突“V”形截骨和椎板去皮质化处理,创造良好的植骨床,选择自体骨或异体骨粒行后路植骨。创腔内填塞浸润链霉素 1.0 g 和异烟肼 0.2 g 的明胶海绵,放置引流管,逐层关闭伤口。

**1.2.3 术后处理** 术后 48 h 拔除引流管,继续异烟肼、利福平和乙胺丁醇 3 联抗结核治疗 12~18 个月,根据结核治愈情况停药或继续用药,定期复查肝肾功能,加强营养支持治疗。2 周后支具保护下坐起,4 周后下地活动,以多卧床少活动为原则。支具保护下功能锻炼,术后支具保护 6 个月。

**1.3 观察项目与方法** 术后前 12 个月每 3 个月复查 X 线片,1 年后每半年复查 X 线片,了解后凸角变化和椎间植骨融合情况,根据 ASIA 分级评定脊髓功能恢复情况。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS 10.0 软件包对手术前后后凸角进行配对资料 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

手术时间 120~200 min,平均 150 min。出血量

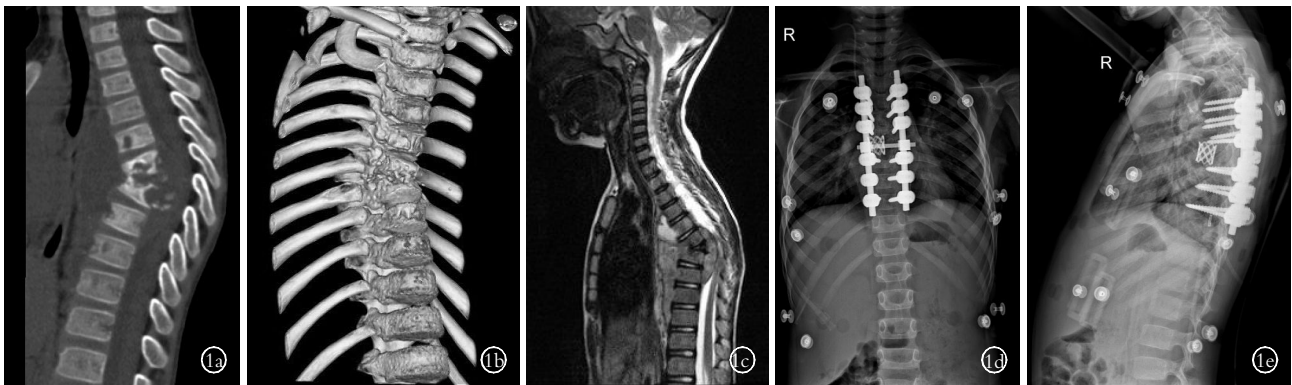


图 1 患儿,男,7岁,T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub>结核 1a,1b.术前CT提示T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub>椎体骨质破坏,椎间隙变窄,脊柱后凸畸形 1c.结核病灶压迫脊髓,长节段椎旁脓肿形成 1d,1e.术后1周复查正侧位X线片提示胸椎后凸角恢复正常,内固定位置正常

Fig.1 A 7-year-old child with thoracic tuberculosis related to T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub> disc 1a,1b. CT before operation showed that the substance of bone in vertebral body of T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub> was destructive, accompanied with narrowing of intervertebral space and kyphosis deformity of spine column 1c. MRI before operation showed the spinal cord was compressed by tuberculosis lesion and the perispondylic abscess formed around long disc 1d,1e. AP and lateral X-ray films after operation showed the kyphosis angle recovered and internal fixation position was normally

200~500 ml,平均 300 ml。未发生大血管、脊髓损伤或气胸等并发症。随访 16~38 个月,平均 24 个月。本组无结核复发、切口感染、窦道形成或内固定失败等并发症,复查血沉结果正常。术前后凸角为(46.7±3.8)°,术后后凸角为(18.2±2.1)°,较术前明显改善( $t=5.321, P<0.001$ ),后凸畸形矫正率平均为 86%。最后随访后凸角为(20.1±3.5)°,较术后有明显丢失( $t=2.063, P<0.05$ ),但与术前相比仍有明显改善( $t=6.785, P<0.001$ )。椎间植骨融合时间 4~8 个月,平均 6 个月;后路植骨融合时间为 6~9 个月,平均 8 个月。本组术后脊髓功能均有不同程度改善,末次随访时脊髓功能 ASIA 分级:C 级 2 例,D 级 2 例,E 级 5 例。7 例胸背痛和肋间神经痛症状消失,2 例疼痛明显缓解但未完全消失。典型病例见图 1。

### 3 讨论

3.1 儿童胸椎结核的特点 脊柱血供来源于椎动脉、肋间动脉和腰动脉等终末动脉,椎体静脉丛直接与盆腔静脉丛、胸腹壁静脉丛、纵膈后静脉和腹膜后间隙静脉相通,解剖学特点使结核菌易通过血循环传播并滞留于椎体内<sup>[1]</sup>。研究表明儿童脊柱纤维环和终板软骨标本有较多血管和淋巴管,解剖特点提示儿童脊柱结核与成人相比更容易在脊柱多节段间播散<sup>[2]</sup>。儿童椎前筋膜和骨膜与椎体连接疏松,椎旁冷脓肿极易在椎前筋膜和骨膜下潜在腔隙内流注,因此儿童脊柱结核常常累及较多节段。胸椎结核常见后遗症是椎体楔形变导致的后突畸形,与成人“圆背”后凸不同的是儿童“角形”后凸预后极差,椎管容积改变压迫脊髓容易引起瘫痪。椎体楔形变导致后突畸形的发生,而儿童生长期椎体前后柱生长不平衡则进一步加剧后凸畸形的程度<sup>[3]</sup>。本组 9 例患儿均合并有明显后突畸形,平均后突角为 48.2°。脊柱

后凸畸形分度标准<sup>[3]</sup>:后凸角小于 30°为轻度,30°~60°为中度,大于 60°为重度。手术适应证的标准是后凸畸形进展程度和脊髓压迫症状,任何非手术方法对脊柱后凸均无满意疗效<sup>[4]</sup>。脊髓功能障碍是胸椎结核常见并发症,死骨、干酪样组织、冷脓肿或椎间盘碎片等直接对脊髓浸润压迫,椎体畸形或半脱位导致椎管狭窄造成脊髓机械性压迫,广泛营养脊髓的根动脉栓塞加重神经功能障碍。由于儿童椎管内硬膜外间隙及营养脊髓的血管管径与成人比较狭小,脊髓功能障碍在青少年脊柱结核中更易发生。

3.2 儿童胸椎结核手术方式选择 Rajasekaran 等<sup>[5]</sup>对前路融合、后路融合、前后路融合术式治疗儿童结核后凸畸形进行了长期随访,发现单纯前路融合术效果最差,特别当病变累及多个胸椎节段,因病灶清除后椎体前柱生长和塑形能力有限,后柱持续生长反使后凸角增大。单纯后路融合也无满意疗效,尤其当患儿年龄大于 3 岁且后凸角大于 50°,小关节突和椎板等后柱结构生长阻滞不能平衡前柱结构生长迟缓<sup>[6]</sup>。因此,对于儿童胸椎结核角形后凸畸形,前纵韧带、纤维环或异常软骨等链性结构松解和椎体间支撑植骨才是基本且必要的矫形步骤,后路内固定和植骨融合的意义在于加强矫形后脊柱稳定性,特别是保护前方支撑植骨的稳定而促进移植骨与椎体间生长融合<sup>[7]</sup>。因此,笔者选择 I 期经后路病灶清除、前后路植骨融合和后路钉棒系统内固定。该手术入路解剖简单且创伤较小,避免了对纵隔或胸腔干扰,术后并发症少。同时该术式不受脊柱节段限制,可根据病灶范围行后路椎板、椎弓根、关节突或部分肋骨切除,在相对开阔视野下行病灶清除。使用多种角度刮勺,以及加压冲洗和负压抽吸等方法,基本上可将病灶清除干净。Issack 等<sup>[8]</sup>不主张为彻底清

除病灶而切除大量骨质,椎体仅部分破坏可保留部分硬化骨,抗结核药物化疗才是贯穿脊柱结核全程治疗的主线。椎板截骨后可以减少畸形阻力而增大矫正度,同时在直视下可观察脊髓搏动并防止椎体后缘对脊髓的挤压、切割或牵张。本组病例尽量清除病灶区死骨、脓液、干酪样坏死组织、坏死椎间盘和肉芽组织,但不强调病灶清除扩大化。术中采用长节段固定在达到畸形目的同时将畸形力量分散,减少因局部应力过大而产生切割作用。固定畸形后行后方短节段植骨融合,通过对小关节突和椎板后方结构生长阻滞平衡前方结构生长迟缓而防止后凸畸形发生。

**3.3 儿童胸椎结核的植骨融合和椎体重建** 多节段胸椎结核病灶清除后常伴有骨缺损,如不植骨重建椎体修复骨缺损,早期因缺乏植骨块的刚性支撑和充填存在死腔易感染复发。此外,脊柱不稳定不利于病变愈合,晚期则可出现后凸畸形或迟发截瘫等。Jain 等<sup>[9]</sup>认为单纯前路病灶清除植骨块承受压缩力矩较大,植骨块对脊柱支撑不足而发生塌陷或吸收而难以恢复脊柱序列的稳定性,植骨块可因脊柱过伸或扭转发生移位。后路手术虽然在维持节段性稳定占有优势,但单纯后路植骨不能有效恢复前柱骨缺失而导致高度丢失<sup>[10]</sup>。因此,目前学者多倾向于 I 期前路病灶清除,自体髂骨或异体骨移植重建椎体及后路椎弓根钉棒系统内固定<sup>[11]</sup>。植骨块吸收、塌陷和滑脱是植骨融合失败的主要原因,与植骨量不足、植骨块两端压力过大和病灶清除不彻底等因素有关。本组通过后路手术适度撑开椎体间隙获得了较大的植骨空间,植骨量充分且植骨块两端加压适中,末次随访植骨融合率达 100%。术后 18~24 个月,后凸畸形稳定且植骨融合后可取出内固定,尽量减少内固定对患儿生长发育的影响。为防止髂骨取骨区慢性疼痛或感染等并发症,本组 5 例均采用同种异体骨植骨,术后 3 个月均获得骨性融合。同时使用后路椎弓根钉棒系统重建脊柱稳定性,有效控制三维立体方向的剪切力,避免了植骨移位和骨重建导致的椎体塌陷。最后随访后凸角丢失幅度较小,基本保持了术后的矫形状态。

目前,脊柱结核药物治疗不断进步、合理和完善,科学的抗结核治疗可以消灭致病菌并达到治愈效果<sup>[12]</sup>。因此,彻底清除病灶已不是手术治疗主要目

的。手术治疗主要目的是解除脊髓压迫、恢复脊柱稳定、矫正畸形发展。对于儿童胸椎结核采用 I 期后路病灶清除植骨内固定矫形手术治疗具有创伤小,矫正效果好,前后柱生长平衡等优点,是挽救脊髓损伤和矫正后凸畸形的有效方法。

#### 参考文献

- [1] Rajasekaran S, Vijay K, Shetty AP. Single-stage closing-opening wedge osteotomy of spine to correct severe post-tubercular kyphotic deformities of the spine: a 3-year follow-up of 17 patients[J]. Eur Spine J, 2010, 19(4): 583-592.
- [2] Hosalkar HS, Agrawal N, Reddy S, et al. Skeletal tuberculosis in children in the Western world: 18 new cases with a review of the literature[J]. J Child Orthop, 2009, 3(4): 319-324.
- [3] Kalra SK, Kumar R, Mahapatra AK. Tubercular atlantoaxial dislocation in children: an institutional experience[J]. J Neurosurg, 2007, 107(2 Suppl): 111-118.
- [4] 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[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(22): E806-810.
- [5] Rajasekaran S. Buckling collapse of the spine in childhood spinal tuberculosis[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 86-92.
- [6] Teegala R, Kumar P, Kale SS, et al. Craniovertebral junction tuberculosis: a new comprehensive therapeutic strategy[J]. Neurosurgery, 2008, 63(5): 946-955.
- [7] Garg RK, Somvanshi DS. Spinal tuberculosis: a review[J]. J Spinal Cord Med, 2011, 34(5): 440-454.
- [8] Issack PS, Boachie-Adjei O. Surgical correction of kyphotic deformity in spinal tuberculosis[J]. Int Orthop, 2012, 36(2): 353-357.
- [9] Jain AK, Jain S. Instrumented stabilization in spinal tuberculosis[J]. Int Orthop, 2012, 36(2): 285-292.
- [10] Jain AK, Dhammi IK, Prashad B, et al. Simultaneous anterior decompression and posterior instrumentation of the tuberculous spine using an anterolateral extrapleural approach[J]. J Bone Joint Surg Br, 2008, 90(11): 1477-1481.
- [11] 陈建良, 张龙君, 郑晓东, 等. 后路经椎弓根固定合前路病灶清除植骨融合治疗腰骶部脊柱结核[J]. 中国骨伤, 2007, 20(9): 622-624.  
Chen JL, Zhang LJ, Zhen XD, et al. Pedicle screw-rod internal fixation through posterior approach combined with debridement of the focus of infection through anterior approach and bone graft for the treatment of tuberculosis lumbosacral spine[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2007, 20(9): 622-624. Chinese with abstract in English.
- [12] Kumar R, Kasliwal MK, Srivastava R, et al. Tuberculoma presenting as an intradural extramedullary lesion[J]. Pediatr Neurosurg, 2007, 43(6): 541-543.

(收稿日期: 2012-08-03 本文编辑: 王宏)