

临床论著

儿童胸腰椎结核手术治疗的疗效及并发症分析

何清义, 周强, 卢宏伟, 罗飞, 侯天勇, 张泽华, 代飞, 张劲松, 许建中

(第三军医大学附属西南医院全军矫形外科中心 400038 重庆市)

【摘要】目的:回顾性分析儿童胸腰椎结核病灶清除、矫形、植骨融合内固定手术治疗的疗效和并发症的发生情况及其原因分析。**方法:**2002 年 1 月~2012 年 12 月收治 31 例 12 岁以下儿童胸腰椎脊柱结核患者,男 20 例,女 11 例,年龄 8.1 ± 2.3 岁(4~12 岁),胸椎结核 14 例,胸腰段结核 9 例,腰椎结核 8 例。术前 Frankel 瘫痪分级, B 级 3 例, C 级 6 例, D 级 11 例, E 级 11 例。对仅有 1 个椎体部分破坏或椎体周围冷脓肿,脊柱稳定者,行前路椎体结核病灶清除植骨融合内固定术,本组 3 例;对椎体破坏较重或椎体破坏数量 2 个以上伴较重的后凸畸形者,行经后路前路结核病灶清除,截骨矫形,钛网/异体或自体骨前柱支撑+后路椎弓根螺钉固定,本组 18 例;对于结核病灶破坏椎体严重,椎体破坏 3 个以上,冷脓肿蔓延广泛,同时伴有严重的后凸畸形者,行联合前后路手术,本组 5 例;对于冷脓肿以及脊柱结核破坏病灶较少,以严重后凸畸形为主要表现者,行后路截骨矫形术,本组 4 例;对于仅有较大冷脓肿,椎体破坏轻微者,行单纯病灶清除术,本组 1 例。采用 X 线、三维 CT 扫描、MRI 等影像学手段评估内固定情况、畸形矫正与丢失、植骨融合效果、邻近节段畸形发生情况以及应用 VAS 评分、ODI 评分、Frankel 神经功能分级评价手术效果。随访观察并发症发生情况并分析其相关因素。**结果:**平均随访时间 38 ± 11 个月(12~52 个月),所有患者均顺利完成手术,无神经功能障碍加重者,末次随访时 Frankel 分级提高 1~2 级以上,分别为 C 级 2 例, D 级 3 例, E 级 26 例。VAS 从术前的 7.6 ± 1.1 分改善至末次随访时的 2.1 ± 1.4 分; ODI 评分从术前的 75.3 ± 12.1 改善至末次随访时的 26.2 ± 12.4 ; 病椎平均后凸 Cobb 角从术前的 $56.0^\circ\pm 2.5^\circ$ 改善至末次随访时的 $35^\circ\pm 1.9^\circ$, 上述指标均显著改善($P<0.05$), 所有病例通过二维 CT 证实全部骨性融合, 平均骨愈合时间为 6.1 ± 1.1 个月。手术相关并发症发生率 32%(10/31); 其中后凸畸形加重 3 例, 交界性后凸畸形 5 例, 椎弓根切割 1 例, 结核复发 1 例; 并发症病例和无并发症病例比较, 其平均年龄较小, 病变节段数较多, 病程较长。上述病例经延长固定节段和翻修手术全部治愈。**结论:**手术治疗儿童胸腰椎结核可取得较好效果, 主要并发症是出现交界性后凸畸形以及原有固定节段后凸畸形加重, 其发生的原因和患儿的年龄、病变节段和范围、病程长短等密切相关。

【关键词】 儿童; 胸腰椎结核; 手术并发症; 相关因素

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.09.10

中图分类号: R529.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2015)-09-0820-06

Efficacy and complication of the surgery for thoracic and lumbar spinal tuberculosis in children/HE Qingyi, ZHOU Qiang, LU Hongwei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(9): 820-825

【Abstract】 Objectives: To retrospectively analyze the efficacy and complication of the surgery for thoracic and lumbar spinal tuberculosis in children, including focus debridement, deformity correction, bone graft fusion and internal fixation. **Methods:** From January 2002 to December 2012, 31 children with thoracic or lumbar spinal tuberculosis were retrospectively analyzed, including 20 males and 11 females. All the children were under 12 years old, with an average age of 8.1 ± 2.3 years old. The tuberculosis located in thoracic vertebra in 14 cases, thoracolumbar vertebra in 9 cases, and lumbar vertebra in 8 cases. The Frankel classification at preoperation was B in 3 cases, C in 6 cases, D in 11 cases and E in 11 cases. The surgical procedure was as follows: 3 cases who had only 1 vertebral body damaged or cold abscess around vertebral body with stable

基金项目: 重庆市应用开发项目 (cstc2013yykfA10008), 卫生部课题 (W2013ZT150), 西南医院临床创新基金 (SWH2013LC25, SWH2014LC20, WSS-2012-05)

第一作者简介: 男 (1973-), 副教授, 医学博士, 硕士研究生导师, 研究方向: 脊柱外科, 组织工程

电话: (023) 68754863 E-mail: qingyihe.hq@gmail.com

通讯作者: 许建中 E-mail: xjzslw@163.com

spine, underwent focus debridement, bone graft fusion and internal fixation via anterior approach; 18 cases who had more than 2 vertebral bodies damaged with spinal kyphosis deformity, underwent anterior focus debridement and implantation with allograft or autograft in mesh, deformity correction, and posterior fixation with pedicle screws; 5 cases who had more than 3 vertebral bodies damaged with severe kyphosis deformity and cold abscess spread widely, underwent combined anterior and posterior approach surgery; 4 cases who showed severe kyphosis deformity with less cold abscess and less damaged vertebral bodies, underwent osteotomy and deformity correction; 1 case who had only larger cold abscess and mild vertebral body destruction, underwent focus debridement. Radiographic images, VAS and ODI were applied to evaluate the patients preoperatively and postoperatively. Nerve function was evaluated by Frankel score. **Results:** The treatment outcomes, complications and bone fusion were observed after an average of 38 ± 11 months. Operations were successfully completed in all the cases, with no aggravated nerve dysfunction. Frankel classification improved to C in 2 cases, D in 3 cases and E in 26 cases at the final follow-up postoperatively. VAS improved from 7.6 ± 1.1 preoperatively to 2.1 ± 1.4 at final follow-up postoperatively, ODI improved from 75.3 ± 12.1 preoperatively to 26.2 ± 12.4 at final follow-up, kyphosis Cobb's angle improved from $56.0^\circ \pm 2.5^\circ$ to $35^\circ \pm 1.9^\circ$ at final follow-up, all of these improved significantly. All the bone grafts were fused which confirmed by two-dimension CT, and the fusion time averaged 6.1 ± 1.1 months. The rate of complications related to the operation was 32%(10/31): 3 cases suffered from aggravation of kyphosis, 5 cases suffered from proximal adjacent kyphosis, 1 case suffered from pedicle penetration, 1 case suffered from recurrence of tuberculosis. The patients with complications had younger age, more involving segments and longer course of disease than patients without complications. All the patients with complications recovered after extension of segmental fixation and revised surgery. **Conclusions:** The main complications of treating spinal tuberculosis in children are the proximal adjacent kyphosis and aggravation of kyphosis in fixed segments. Complications are related to patient's age, number of involving segments and the length of disease course.

【Key words】 Children; Thoracic and lumbar spine tuberculosis; Postoperative complications; Correlation factor

【Author's address】 Orthopedic Department, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China

在中国、印度等发展中国家,脊柱结核是造成脊柱畸形和瘫痪的重要病因^[1]。抗结核治疗是所有治疗的基础,能够控制很大部分结核的发展,但并不能防止脊柱结核畸形的加重。据统计,39%青少年脊柱结核后凸畸形加重,17%未发生改变,仅44%后凸畸形改善^[2]。其中发病年龄小于10岁,颈胸交界、胸腰段结核,原发脊柱结核后凸畸形大于 30° ,结核破坏1.5个椎体以上,发生2个以上的小关节脱位等因素是儿童结核后凸畸形进展的高危因素^[3]。虽然采用分期或一期联合前路病灶清除加后路植骨融合固定术在腰椎以及颈胸椎结核治疗中取得比较满意的疗效^[4,5],但因脊柱生长发育和手术干预所导致的脊柱后凸畸形仍是常见的后遗症。目前对于儿童脊柱结核的手术并发症以及相关原因分析鲜少研究,本研究以我中心进行手术治疗的31例儿童脊柱结核患者为研究对象,分析其手术治疗效果、并发症发生情况以及并对

其原因进行相关分析。

1 资料与方法

1.1 一般资料

31例患者中,男20例,女11例;年龄 8.1 ± 2.3 岁(4~12岁,其中10岁以下15例);平均病程6.3个月(1~17个月);发病部位:胸椎结核14例,胸腰段结核9例,腰椎结核8例。2个椎体(含2个)以下破坏者16例,3个椎体(含3个)以上破坏者12例,其中多节段跳跃型椎体结核3例。术前合并后凸畸形20例,畸形发生率64.51%,合并不完全截瘫20例,其中Frankel分级B级3例,C级6例,D级11例。5例合并窦道。术前病椎后凸Cobb角为 $56.0^\circ \pm 2.5^\circ$ ($42^\circ \sim 68^\circ$)。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前准备 所有患者均行异烟肼、利福平、乙胺丁醇、吡嗪酰胺四联治疗至少2周以上,并辅

以高蛋白高维生素饮食支持治疗,支具严格制动。

1.2.2 手术纳入标准 ①伴有脊髓明显压迫,出现神经功能损害(20例);②脊柱椎体明显破坏,伴有椎旁较大冷脓肿及窦道或大量死骨(7例);③合并严重的后凸畸形(后凸 Cobb 角 $>60^\circ$)(4例)。

1.2.3 手术方式 ①对仅有 1 个椎体部分破坏或椎体周围冷脓肿,脊柱稳定者,采用前路椎体结核病灶清除植骨融合内固定术,本组 3 例,2 例腰椎结核均经腹膜外前方入路,1 例胸椎结核,切除部分肋骨经胸膜外前方入路,清除破坏椎体的结核病灶、干酪样坏死组织、冷脓肿,生理盐水、洗必泰、双氧水反复冲洗,取合适长度的异体或自体骨行前柱支撑,双钉棒固定,置引流管在结核病灶附近,逐层关闭伤口。

②对椎体破坏较重或椎体破坏数量 2 个以上伴较重的后凸畸形者,行经后路前柱结核病灶清除,截骨矫形,钛网/异体或自体骨前柱支撑+后路椎弓根螺钉固定(图 1),本组 18 例,常规后方正中入路,在脊柱结核病灶椎体上下端各两个完好的椎体分别置入 4 枚椎弓根螺钉(病灶上下端共置入至少 8 枚螺钉),切除病灶椎体双侧椎板、小关节突和横突,暴露并保护好脊髓、神经根,上钛棒临时固定病变脊柱,在对侧清除破坏椎体的结核病灶、干酪样坏死组织、冷脓肿,然后把钛棒换到对侧(结核病灶基本清除一侧),同理清除该侧结核病灶,直到和对侧相通,最后由后向前清除压迫脊髓的死骨、干酪样坏死组织或瘢痕组织,直至完全解除脊髓、神经根的压迫,同理反复冲洗,取合适长度的装填异体或自体骨的钛网行前柱支撑,双侧安装经预弯成脊柱生理弧度的钛棒并适当加压,置引流管在结核病灶附近,逐层关闭伤口。

③对于结核病灶破坏椎体严重,椎体破坏 3 个以上,冷脓肿蔓延广泛,同时伴有严重的后凸畸形者,行联合前后路手术,结核窦道一并切除本组 5 例,手术步骤和①、②同理。

④对于冷脓肿以及脊柱结核破坏病灶较少,以严重后凸畸形为主要表现者,行后路截骨矫形术,本组 4 例,结核病灶清除和病椎椎体切除,前柱支撑和②同理。

⑤对于仅有较大冷脓肿,椎体破坏轻微者,行单纯病灶清除术,本组 1 例。

1.3 术后处理及观测指标

术后根据引流量的情况决定拔出引流管的时间,一般在术后 3~7d 拔除引流管;术后卧床时间 2~9d,平均 4.5 ± 1.2 d,住院时间 5~11d,平均 7d。胸腰椎结核患者行胸腰椎支具固定制动;继续三联抗痨至少 1 年。随访观察手术疗效、并发症以及融合情况。

1.4 统计方法

对测量数据采用两配对样本的 t 检验,运用 SPSS 19.0 统计软件包对术前及末次随访时全部患者的 Frankel 分级、病椎 Cobb 角、VAS、ODI 评分进行统计, $P<0.05$ 为显著差异。

2 结果

本组 31 例,随访时间 12~52 个月,平均 38.0 ± 3.5 个月。VAS、ODI 评分及病椎平均后凸 Cobb 角末次随访时均较术前显著改善(表 1, $P<0.05$)。末次随访时 Frankel 分级情况见表 2,无神经功能障碍加重者。所有病例通过二维 CT 证实全部骨融合,平均骨愈合时间为 6.1 个月。手术相关并发症发生率为 32%(10/31):其中后凸畸形加重 3 例,交界性后凸畸形 5 例(图 1),椎弓根切割 1 例,结核复发 1 例,无并发症病例和上述有并发症病例在发病年龄、病变节段数和病程上具有明显差异(表 3),上述病例经延长固定节段和翻修手术全部治愈。术后病椎骨融合良好。无药物性肝肾功能损害和视神经损害,无褥疮、尿路感染等并发症。

3 讨论

3.1 儿童胸腰椎脊柱结核术后并发症及相关因素

正如成人脊柱结核的手术并发症,儿童脊柱结核手术并发症包括:术后脑脊液漏、术后神经症状加重、结核复发、术后窦道形成、内固定断裂、移植骨融合不佳等,但由于儿童处于生长发育的高峰,其脊柱结核有自身的特殊性,当前柱遭到结核破坏后,后柱保持相对完好,仍可继续生长,故发生后凸畸形或邻近节段后凸畸形的几率较大。其相关因素包括以下几个方面。

3.1.1 年龄因素 年龄越小,后凸畸形越有可能发生。2~10 岁期间的儿童,脊柱处于生长发育的高峰^[6],因年龄大小不同,脊柱部位不一,颈、胸、

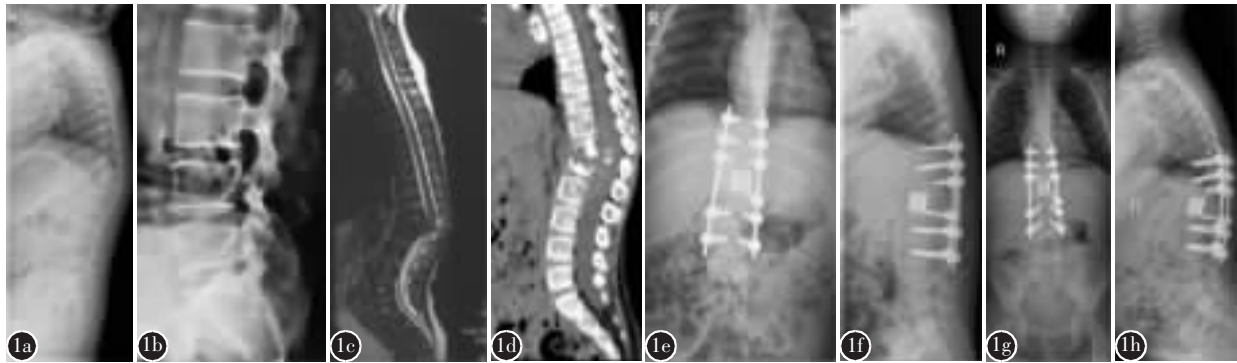


图 1 男, 2 岁, T12、L1 结核伴椎旁冷脓肿形成, Frankel 分级 B 级 a、b 术前正、侧位 X 线片示后凸 Cobb 角 60° c、d 术前 MRI 示 T12、L1 节段脊髓明显受压, 术前矢状位二维 CT 示 T12、L1 椎体破坏严重 e、f 术后即刻正侧位 X 线片示椎弓根螺钉固定 T10、T11、T12、L1、L2 和 L3, 内固定位置良好, 无松动、断钉, 后凸 Cobb 角 5° g、h 术后 6 个月正侧位 X 线片示出现交界性后凸, Cobb 角 20°

Figure 1 Male, 2y, T12, L1 TB with paravertebral cold abscess formation, Frankel B a, b Preoperative X-ray AP and lateral view, kyphotic Cobb angle of 60° c, d Preoperative two dimensional sagittal CT, T12, L1 vertebral severe destruction, preoperative MR, spinal cord was compressed obviously in T12, L1 level e, f Postoperative X-ray AP and lateral view, pedicle screws fixation at T10, 11, 12, L1, 2, 3 with kyphotic Cobb angle 5°. The fixation was perfect and no failure g, h X-ray AP and lateral view 6 months postoperative, adjacent kyphotic Cobb angle 20°

表 1 手术前、术后 3 个月、末次随访时的 VAS、ODI 评分、后凸角比较

Table 1 Comparison of VAS and ODI score, kyphosis Cobb angle before surgery, 3 months postoperatively and at final follow-up visit

	术前 Preoperative	术后 3 个月 3 months postoperatively	末次随访 Final follow-up
VAS 评分(分) VAS(points)	7.6±1.1	4.2±1.3 ^①	2.1±1.4 ^{①②}
ODI 评分(分) ODI(points)	75.3±12.1	39.5±15.3 ^①	26.2±12.4 ^{①②}
后凸角(°) Kyphosis (degrees)	56.0±2.5	31±2.7 ^①	35±1.9 ^①

注: ①与术前比较 $P<0.01$; ②与术后 3 个月比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperative, $P<0.01$; ②Compared with 3 month postoperative, $P<0.05$

表 2 手术前、末次随访时的 Frankel 分级比较

Table 2 Comparison between Frankel grade before surgery and at final follow-up visit

术前 Frankel 分级 Preoperative Frankel	例数 Cases	术后 Frankel 分级 Postoperative Frankel grades				
		A	B	C	D	E
B	3			2		1
C	6					6
D	11				3	8
E	11					11

表 3 有无并发症病例在平均年龄、病变节段数、病程的比较

Table 3 Comparison of average age, affected segments and course between the complicated cases and non-complicated cases

	无并发症病例 Non-complicated cases	并发症病例 Complicated cases
	21	10
平均年龄(岁) Average age(year)	12±1.3	9±1.2 ^①
病变节段 Affected segment	2.1±1.1	3.2±1.3 ^①
病程(月) Course(months)	6.7±2.2	10.2±1.7 ^①

注: ①与无并发症病例比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with uncomplicated cases, $P<0.05$

腰椎生长的速度不一样, 有研究发现脊柱在该生长长期的平均生长速度是 1mm/年/椎, 由于脊柱结核前柱遭到破坏, 而后柱基本保持完好, 后柱的生长发育虽然受到后路植骨融合的迟滞, 但相比前柱的结核破坏来说, 后柱仍有相对较大的生长空间, 由于结核破坏或/和单纯前路手术干预, 椎体的纵向发育停滞, 而脊柱后柱保持相对完整又可持续生长, 因此, 年龄越小, 后凸畸形越重^[7,8]。本组病例发病年龄偏小, 平均年龄 8.1 岁, 另外, 本文发生术后后凸畸形加重和交界性后凸畸形共 8

例患者, 他们的平均年龄是 9 岁, 因此其有后凸畸形加重和邻近节段后凸畸形发生的趋势。

3.1.2 病变节段和范围因素 脊柱结核破坏的节段数和范围越大, 越有可能发生脊柱后凸畸形。与成人脊柱相比, 儿童和青少年的纤维环标本内还可发现血管及淋巴管的存在, 其椎前筋膜及骨膜与椎体相连更疏松, 一旦冷脓肿形成则很容易在椎前筋膜和骨膜下的潜在腔隙内扩散开, 因此, 儿童和青少年的脊柱结核更容易在不同节段间传播并累及较多的脊柱节段。Rajasekaran 等^[9]报道, 儿童脊柱结核累及的节段数是成人的 1.9 倍, 并且儿童、青少年的脊柱结核后凸畸形比较常见, 他们随访发现: 脊柱结核自然病程后凸角平均超过 60°, 生长期脊柱结核导致更严重的脊柱畸形^[8]。本组 31 例患者均累及两个以上节段的椎体, 其中 2 个椎体(含 2 个)以下破坏者 16 例, 3 个椎体(含 3 个)以上破坏者 12 例, 多段跳跃型椎体结核 3 例。另外, 31 例患者中有 20 例患者合并后凸畸形(64.51%)。这种后凸畸形即使经过手术矫正后, 内置物必将承受较大应力, 其发生内固定失效和再发后凸畸形的可能性将大大增加。

3.1.3 病程长短因素 脊柱结核的病程越长, 脊柱术后后凸畸形发生的可能性越大。与成人脊柱结核患者相比, 儿童和青少年的营养和体能储备更小, 脊柱结核因炎症、疼痛或畸形等原因, 患儿往往长期卧床, 食欲不佳, 导致废用性的骨质疏松和肺功能下降^[8]。本组病例的病程平均为 6.3 个月, 病程较长的脊柱结核患儿其骨质较差, 内固定的锚定力下降, 再加上长期卧床导致的营养状况不佳, 其骨移植融合能力亦随之下降, 其术后脊柱后凸畸形再次发生的可能性较大。

3.1.4 不同手术入路因素 单纯前路手术必将导致术后脊柱结核后凸畸形的加重。对于儿童结核性后凸畸形的治疗, 如无必要, 要避免损伤椎体骨骺。前路病灶清除、椎间植骨后, 使用后路植骨融合及内固定以加强稳定性, 平衡融合区前后生长, 有利于畸形的矫正和维持。Schulitz 等^[2]用 4 种术式治疗 117 例 2~6 岁的胸椎结核患儿, 随访 10 年观察到: ①前路病灶清除、植骨融合术 49 例, 后凸角平均增加 12°; ②后路病灶清除、植骨融合术 20 例, 后凸角平均没有改变; ③前路病灶清除联合前后路植骨融合 28 例, 后凸角平均减少 7°; ④单纯前路病灶清除 20 例, 后凸角减少 4°。他们认

为单纯前路病灶清除、植骨融合术对改变脊柱畸形的作用最差; 前后路联合手术植骨融合多可获得良好的生长率和畸形矫正。本组患者中有 18 例采用了经后路前柱结核病灶清除, 截骨矫形、钛网、异体或自体骨前柱支撑+后路椎弓根螺钉固定, 5 例采用了前后路联合手术, 4 例脊柱结核伴严重后凸畸形采用了后路截骨矫形术, 其脊柱后凸畸形得到了很好的矫正, 病椎平均后凸 Cobb 角从术前的 $56.0^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 改善至末次随访时的 $35^{\circ} \pm 1.9^{\circ}$, VAS 和 ODI 评分均得到了极大改善。与 Schulitz 不同的是: 本组小于 10 岁的儿童即使采用了前后路融合手术仍有 25.8% 的术后后凸畸形加重和邻近节段后凸畸形的发生率(8/31), 说明前后路手术并不能完全防止术后后凸畸形加重和邻近节段后凸畸形, 其原因和前面讨论的患儿年龄较小、病变节段较多, 病变范围较广、病程较长密切相关。

3.1.5 医源性因素 手术范围暴露过大、内置钛棒过长、撑开力度过大均可导致邻近节段后凸畸形的发生。由于脊柱结核的病灶范围一般较大, 手术野暴露较大, 可能导致不必要的相邻节段的暴露, 另外, 可能因术中钛棒选择太长, 使钛棒的末端始终刺激相邻节段的小关节突关节囊, 使其产生炎症和松弛, 上述操作均可损伤相邻节段后柱的小关节突关节囊和肌肉韧带系统, 从而导致其张力带结构能力下降或失效, 发生邻近后凸畸形可能性几率大增; 在矫正脊柱结核后凸畸形时, 后路椎弓根系统如果撑开力度过大, 因脊柱椎体承担约 80% 负荷, 会使撑开力过多传导到相邻节段的前柱椎体和椎间盘上, 使该节段的椎间隙始终处于前窄后宽状态, 后路的小关节突和附着其上的肌肉韧带系统处于松弛状态, 随着时间的延长将导致相邻节段后凸畸形的发生。本研究中 5 例邻近节段后凸畸形, 其中 2 例术后复查 X 线片发现钛棒选择过长, 分析手术记录发现 2 例撑开力度过大, 1 例手术野暴露过大, 上述因素很可能导致邻近节段后凸畸形加重。

3.2 术后后凸畸形和邻近节段后凸畸形并发症的应对措施

3.2.1 严格掌握手术适应证 目前脊柱结核广泛认可的手术适应证是: 进行性的神经功能障碍, 严重脊柱畸形, 脊柱不稳并导致疼痛^[10,11]。对于没有神经功能障碍、脊柱不稳的患儿, 特别是 2~10 岁

处于脊柱生长发育高峰的儿童, 尽可能采用营养支持和有针对性抗痨治疗, 密切随访, 避免因年龄太小, 尤其是单纯前路病灶清除、植骨融合手术导致术后后凸畸形加重。目前文献中对儿童脊柱结核手术适应证讨论较少, 分歧较多, 我们对儿童脊柱结核手术指征掌握非常慎重, 12 年间手术治疗 1000 余例脊柱结核, 其中手术治疗的儿童脊柱结核仅 35 例(其中 4 例颈椎结核未包含在本文中), 对于 Oguz 等^[12]分型 I 型, 甚至部分 II、III 型的病例均采取了保守治疗, 我们的主要手术指征是脊柱神经功能受损, 脊柱椎体明显破坏, 伴有椎旁较大冷脓肿或大量死骨以及部分进行性后凸加重病例。

3.2.2 前后路融合 结核病灶清除术后, 采用前柱支撑植骨, 后路截骨矫形, 椎弓根螺钉固定和植骨, 可使病灶脊柱前后路均植骨融合, 避免了单纯前路手术前柱破坏, 后柱继续生长导致的后凸畸形。

3.2.3 多节段固定融合 由于脊柱结核患儿可能长期卧床、营养较差, 脊柱骨质疏松; 再加上患儿椎体胶原含量高, 无机盐含量较低, 发生椎弓根螺钉锚定力下降或椎弓根切割可能性较大, 因此可采用增加锚定点即增加椎弓根螺钉的数量来达到增加固定和矫形力的目的, 从而减少后凸畸形发生的几率。但脊柱固定融合太多会影响患儿的生长发育, 为解决此矛盾, 可采用固定较多节段但只融合病灶节段, 待植骨融合完成(一般 6~12 个月), 即可取出内固定, 这样既可增加内固定强度, 又可以通过有限植骨融合, 保留病灶外脊柱节段的活动度。

4 参考文献

1. Vadivelu S, Effendi S, Starke JR, et al. A review of the neurological and neurosurgical implications of tuberculosis in

- children[J]. Clin Pediatr(Phila), 2013, 52(12): 1135-1143.
2. Schulitz KP, Kothe R, Leong JC, et al. Growth changes of solidly fused kyphotic bloc after surgery for tuberculosis: comparison of four procedures [J]. Spine, 1997, 22(10): 1150-1155.
3. Rajasekaran S. Natural history of Pott's kyphosis[J]. Eur Spine J, 2013, 22(Suppl 4): 634-640.
4. Zhang HQ, Li JS, Guo CF, et al. Two-stage surgical management using posterior instrumentation, anterior debridement and allografting for tuberculosis of the lower lumbar spine in children of elementary school age: minimum 3-year follow-up of 14 patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132 (9): 1273-1279.
5. Wang XT, Zhou CL, Xi CY, et al. Surgical treatment of cervicothoracic junction spinal tuberculosis via combined anterior and posterior approaches in children[J]. Chin Med J (Engl), 2012, 125(8): 1443-1447.
6. Sarwark J, Aubin CE. Growth considerations of the immature spine[J]. J Bone Joint Surg Am, 2007, 89(1): 8-13.
7. Jain AK, Sreenivasan R, Mukunth R, et al. Tubercular spondylitis in children[J]. Indian J Orthop, 2014, 48(2): 136-144.
8. Kirkman MA, Sridhar K. Posterior listhesis of a lumbar vertebra in spinal tuberculosis[J]. Eur Spine J, 2011, 20(1): 1-5.
9. Rajasekaran S, Shanmugasundaram TK, Prabhakar R, et al. Tuberculous lesions of the lumbosacral region: a 15-year follow-up of patients treated by ambulant chemotherapy [J]. Spine, 1998, 23(10): 1163-1167.
10. He Q, Xu J. Comparison between the antero-posterior and anterior approaches for treating L5-S1 vertebral tuberculosis [J]. International Orthopaedics, 2012, 36(2): 345-351.
11. Rajasekaran S. Kyphotic deformity in spinal tuberculosis and its management[J]. Int Orthop, 2012, 36(2): 359-365.
12. Oguz E, Sehirlioglu A, Altinmakas M, et al. A new classification and guide for surgical treatment of spinal tuberculosis [J]. Int Orthop, 2008, 32(1): 127-133.

(收稿日期: 2015-03-23 修回日期: 2015-07-08)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 彭向峰)