

临床论著

后前路手术中应用病椎间与超病椎间固定
治疗儿童胸腰椎结核的疗效观察马文鑫¹, 朱 禧², 王 骞³, 王自立², 丁惠强², 金卫东², 施建党², 乔永东², 赵浩宁²

(1 宁夏医科大学 750004 银川市; 2 宁夏医科大学总医院脊柱外科 750004 银川市; 3 美国南佛罗里达大学药学院)

【摘要】目的:探讨后前路手术治疗儿童胸腰椎结核的效果,并观察病椎间或超病椎间固定时相邻节段(未施行融合术)自发融合的发生情况。方法:2000 年 4 月~2011 年 5 月采用后前路手术方式治疗并获得完整随访资料的儿童胸腰椎结核患者 23 例,其中男 11 例,女 12 例,平均年龄 11.2 ± 0.6 岁(7~14 岁)。所有患者均有不同程度的椎体破坏及后凸畸形;21 例有脓肿形成;8 例合并神经功能障碍(Frankel 分级 C 级 3 例, D 级 5 例)。手术方法为后路病椎间或超病椎间椎弓根螺钉内固定、病椎间后外侧植骨融合,前路彻底病灶清除、减压、病椎间髂骨支撑植骨融合。病椎间固定(病变未累及椎弓根者)17 例,超病椎间固定 6 例,术后均行超短程化疗。对患者后凸角、血沉及 C-反应蛋白的变化情况、植骨融合情况、Frankel 分级等进行综合评价。结果:所有患者术后平均随访 68.43 ± 23.40 个月(36~120 个月)。所有患者的血沉及 C-反应蛋白在术后 6 个月均恢复正常。前中柱植骨愈合时间平均 4.26 ± 0.81 个月。病椎间固定者,后凸畸形矫正率(72 ± 5)%,末次随访丢失 $1.29^\circ\pm0.85^\circ$;病变共累及 28 个节段,固定融合 28 个节段,末次随访共 30 个节段的小关节融合,自发性融合 2 个节段。超病椎间固定者,后凸畸形矫正率(77 ± 6)%,末次随访丢失 $1.00^\circ\pm1.10^\circ$;病变共累及 10 个节段,固定 22 个节段,手术融合 10 个节段,末次随访共 25 个节段的小关节融合,自发性融合 15 个节段。8 例神经功能障碍者末次随访时 Frankel 分级均达到 E 级。结论:后前路手术治疗儿童胸腰椎结核疗效优良,病变未累及椎弓根者采用病椎间固定可以减少未施行融合的相邻节段自发融合的发生。

【关键词】儿童;胸腰椎结核;后前路手术;病椎间固定

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.02.06

中图分类号:R529.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2015)-02-0128-09

Curative observation for the application of the combined posterior and anterior instrumentation at lesion or non-lesion vertebral for pediatric thoracolumbar tuberculosis/MA Wenxin, ZHU Xi, WANG Qian, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(2): 128-136

【Abstract】Objectives: To investigate the effects of the combined posterior and anterior surgery treatment for thoracolumbar tuberculosis in children, and to observe the adjacent segment's spontaneous fusion with the instrumentation at or/not diseased level. Methods: 23 children suffered from thoracolumbar tuberculosis were involved in our study, including 11 males and 12 females, all cases had an average age of 11.2 ± 0.6 years (range, 7-14 years). All cases had varying degrees of destruction of vertebral body and kyphosis deformity, 21 cases with abscess formation, 8 cases with nerve dysfunction(Frankel grade: 3 in C, 5 in D). All of them received posterior instrumentation at or/not diseased level, posterolateral fusion, anterior radical debridement, decompression and interbody iliac strut bone graft, and all cases were retrospectively reviewed from April 2000 to May 2011 in our department. 17 cases underwent diseased level instrumentation, and 6 cases underwent instrumentation across the diseased level, and all cases were given the ultra-short-course chemotherapy after operation. The changes of the kyphosis angle, ESR and CRP of all cases were observed. Comprehensive evaluation of fusion status and Frankel grade were also performed in the study. Results: The

基金项目:宁夏自然科学基金项目(编号:NZ1221)

第一作者简介:男(1984-),硕士研究生在读,主治医师,研究方向:脊柱结核

电话:(0951)6743242 E-mail:mawenxin2012@163.com

共同第一作者:朱禧 E-mail:zx_830724@163.com;王骞 E-mail:jetwang1@hotmail.com

通讯作者:王自立 E-mail:wangzlnx@126.com

average duration of the follow-up was 68.43 ± 23.40 months (36–120 months). The ESR and CRP of all cases returned to normal 6 months after operation. The average bone union time at anterior and middle columns was 4.26 ± 0.81 months. In the cases with diseased level instrumentation, the average correction rate of kyphosis was (72±5)%, with the loss of correction of $1.29^\circ \pm 0.85^\circ$, a total of 28 diseased levels was fixed and fused, and a total of 30 segments got fusion at final follow-up, the spontaneous fusion was noted in 2 segments. In the cases with instrumentation across the diseased level, the average correction rate was (77±6)%, with the loss of correction of $1.00^\circ \pm 1.10^\circ$, a total of 10 segments was fixed and fused, while a total of 25 segments got fusion at final follow-up, the spontaneous fusion was noted in 15 segments. 8 cases with neurological deficit recovered to Frankel grade E at final follow-up. **Conclusions:** The combined posterior with anterior surgery is reliable for pediatric thoracolumbar tuberculosis, which can effectively maintain the growth balance between the anterior column and posterior column of diseased vertebra. Instrumentation at diseased level can decrease the incidence of spontaneous fusion at adjacent nonsurgical segment.

[Key words] Children; Thoracolumbar tuberculosis; Combined posterior and anterior surgical; Diseased segment fixation

[Author's address] Ningxia Medical University, Yinchuan, 750004, China

儿童胸腰椎结核的手术方式与成人相似,因后前路手术的前路操作病椎显露广泛而清晰、病灶清除彻底、减压充分、植骨牢靠,后路操作固定、矫形可靠,更为重要的是后前路手术能够解决脊柱前后柱生长不平衡的问题,故目前以选用后前路手术方式者为多^[1-5]。然而,无论是采用后前路手术方式,还是单纯前路、后路手术方式,在病灶清除、减压、固定、植骨、矫形等手术方法的操作过程中,许多学者往往忽略了脊柱结核的手术操作范围这一重要问题。对儿童脊柱手术而言,“操作范围”除指固定、融合的范围之外,还包括了骨膜下操作、骨膜外操作等内容^[6]。本研究所采用的“病椎间固定”是指仅对结核病变侵及的运动单元的固定;“超病椎间固定”,其固定范围指超越了病变未侵及的上、下正常运动单元一个及以上。文献中对儿童脊柱结核的固定范围多以超病椎间固定为主^[7-9],仅行病椎间固定的报道较少。我们对 23 例儿童胸腰椎结核患者行后前路手术治疗,采用了病椎间固定或超病椎间固定的方法,总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入标准

2000 年 4 月~2011 年 5 月在我科住院,根据临床表现、影像学、实验室检查、病原学及组织病理学检查诊断为胸腰椎结核,采取病椎间与超病椎间固定的后前路手术方式治疗的 14 岁以下的儿童患者。单纯前路手术和单纯后路手术的此类

患儿排除在外。手术适应证:脊髓、神经受压致功能障碍;存在脊柱不稳与后凸畸形;有较大的脓肿、空洞、死骨或窦道形成;具备以上条件之一者,即行手术治疗。

1.2 术前资料

1.2.1 一般资料 本组共 23 例,其中男 11 例、女 12 例;年龄平均 11.2 ± 0.6 岁(7~14 岁)。病变部位 T4~S1,其中胸椎 8 例、胸腰段 6 例、腰椎 6 例、腰骶段 3 例。1 个节段受累 12 例、2 个节段受累 7 例、3 个节段受累 4 例,受累节段共 38 个,平均 1.65 个/例;受累椎体共 64 个,平均 2.78 个/例。本组病例均为椎体受累,无附件结核者。

1.2.2 临床表现 盗汗、低热、纳差、消瘦、夜啼等全身症状 21 例;局部疼痛 23 例、放射痛 10 例;下肢感觉减退、肌力减弱 8 例。3 例出现脊髓压迫表现,1 例出现马尾神经受压表现,4 例出现神经根受压表现。Frankel 分级 C 级 3 例、D 级 5 例、E 级 15 例。

1.2.3 实验室检查 术前 ESR 平均为 42.43 ± 20.98 mm/h (3~83 mm/h),其中 1 例小于 20 mm/h。术前 CRP 平均 3.98 ± 2.58 mg/L (0.76~10.9 mg/L),其中 3 例小于 2.87 mg/L。

1.2.4 影像学资料 X 线检查均显示不同程度的椎体楔形变,椎间隙破坏、变窄或消失。8 例可见椎旁阴影增宽。

CT 重建检查均提示有椎体破坏,其中 22 例可见椎体内形成不规则的空洞,其间可见死骨;病灶壁致密硬化者 16 例。

MRI检查 23 例,主要表现为病变椎体骨质破坏和骨髓水肿。T1 加权像呈低或高信号,T2 加权像呈高或混杂信号,脂肪抑制像呈高信号。21 例有脓肿形成,脓肿呈长 T1 长 T2 信号,形态不规则但边界清楚;增强像显示脓肿壁有均匀强化,更有特异性诊断价值。其中椎旁脓肿 9 例、腰大肌脓肿 8 例、髂窝脓肿 4 例;8 例可见病变累及椎管、挤压硬膜囊及神经根,其中 4 例为脓肿、4 例为炎性肉芽组织。

后凸角测量方法:病变节段上、下一个正常椎体上、下终板连线的垂线形成的交角。本组患者后凸 Cobb 角平均 $30.26^{\circ} \pm 6.94^{\circ}$ ($10^{\circ} \sim 42^{\circ}$)。

1.2.5 B 超检查 椎旁脓肿 2 例、腰大肌脓肿 4 例、髂窝脓肿 3 例。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前治疗 完善术前检查。加强营养,纠正贫血、低蛋白血症等一般情况。采用四联抗痨^[10],利福平 (Rifampicin, RFP, R) 10mg/kg/d; 异烟肼 (Isoniazid, INH, H) 10mg/kg/d; 吡嗪酰胺 (Pyrazinamide, PZA, Z) 25mg/kg/d; 链霉素 (Streptomycin, SM, S) 20mg/kg/d。四联抗痨治疗 2~4 周,平均 2.3 周。待全身结核中毒症状好转,可以耐受手术,无手术禁忌时行手术治疗。

1.3.2 手术方法 23 例均采用后前路手术方式。本组施行的后前路手术先后路椎弓根螺钉内固定、矫形、病椎间后外侧植骨融合,再行前路彻底病灶清除、减压、病椎间髂骨支撑植骨的手术方法。20 例患儿后路与前路手术一期完成,3 例患儿因一般状况较差,难以耐受一期手术者 3 周后行二期手术。

后路手术均采取俯卧位,后正中入路,骨膜外显露病变节段。显露完成后先进行椎弓根置钉,再置入连接棒。存在后凸畸形者,予以反复手法轻压顶椎复位,并辅以内固定器械矫形,最后锁紧,完成矫形与固定。23 例均采用病椎间后外侧植骨融合,仅将病变涉及椎间的关节突、椎板、峡部、横突去皮质,确切植骨。23 例均行椎弓根螺钉内固定,其中 17 例采用病椎间固定,无论病变是单节段,还是连续多节段或跳跃性结核,均仅固定、融合病变间隙(图 1);6 例由于置钉失败无法行病椎间固定者,改行跨越上、下各一个正常节段的超病椎间固定(图 2)。内固定材料为 SINO 椎弓根螺钉系统,所用椎弓根钉直径 3.0~4.5mm,长度 20~

30mm。

前路手术在胸椎采用侧卧位经胸或胸膜外入路、胸腰段采用侧卧位胸腹联合入路、上腰椎采用侧卧位肾切口、下腰椎和骶段采用平卧位倒“八”字切口腹膜外入路,从椎体破坏严重侧进入。显露完成后先行彻底病灶清除术^[11]。对有脊髓损害者行椎管减压,清除椎管内炎性肉芽组织及脓液。病灶彻底清除后,取大块自体髂骨行支撑植骨,本组支撑植骨全部位于病椎间,无一例跨越正常节段。髂骨取自髂后上棘及其稍前方,骨质较厚;如髂骨较薄,支撑强度弱时用双层髂骨或辅以胸部切口切除的肋骨。

1.3.3 术后处理及化疗 术后切口负压引流,待 24h 引流量 < 10ml 时拔除引流管。术后卧床 4 周,然后佩戴支具下地负重,4~6 个月后可恢复正常生活。

术后 2HRZS/2~4HRZ 超短程化疗方案^[12],HRZS 强化治疗 2 个月,然后 HRZ 巩固治疗。术前、术后总化疗时间控制在 6 个月以内。停药标准:(1)全身结核中毒症状消失,局部无疼痛、脓肿及窦道形成;(2)红细胞沉降率及 C 反应蛋白检查正常;(3)B 超检查未发现寒性脓肿形成;(4)影像学检查结核病灶治愈,植骨愈合;未见新的破坏灶、死骨和(或)寒性脓肿。

1.4 观察指标及统计学处理

每例患者均建立档案,留取全部临床及影像学资料,专人进行督导与定期来院复查登记。术后 1、2、3、4、5、6、9 个月、术后 1~10 年的每年进行随访。影像学 X 线、CT 重建、MRI 平扫及增强的检查时间为术后 2 周、3~6 个月(每月拍 X 线片,如 X 线片提示有植骨愈合迹象者,进一步行 CT 重建和 MRI 明确)、1 年及以后的每年。观察指标:(1)一般情况,症状、体征及学习、生活能力的恢复情况;(2)ESR、CRP 以及肝肾功能;(3)神经功能恢复情况;(4)植骨融合及病灶治愈情况,主要以影像学观察为主,并参考临床表现及实验室检查;植骨愈合的观察,前中柱的观察:CT 扫描在各体位下见植骨界面无裂隙,有骨小梁通过,植骨块无骨折与嵌入,植骨块粗大,椎体周缘植骨界面新骨包裹;后柱的观察:以 CT 重建为主要方法,观察关节突间关节和椎板间的融合;病灶治愈的观察:影像学未见新的破坏灶、死骨、脓肿、植骨愈合;(5)后凸畸形矫正情况及远期维持情况。



图 1 患儿,女,12岁,L5-S1椎体结核并椎管内脓肿、双侧髂窝脓肿形成,马尾神经综合征,后前路手术,病椎间固定融合 a~d 术前侧位 X 线片、CT 示 L5/S1 椎间隙狭窄, S1 椎体骨质破坏、有死骨及空洞形成 e 术前 MRI 示椎管内脓肿形成并硬膜囊受压、双侧髂窝脓肿形成 f、g 术后 4 个月 X 线片示内固定、植骨块位置良好 h 术后 4 个月 CT 示 L5/S1 椎间植骨融合 i、j 术后 5 年 CT 示 L5/S1 椎间植骨愈合良好、植骨块肥大,左、右侧小关节植骨愈合良好,但相邻关节突关节未融合

Figure 1 Female, 12 years old, L5-S1 vertebral

tuberculosis with bilateral iliac fossa abscess formation and Cauda Equina syndrome. This patient received posterior and anterior surgery, instrumentation and fusion a~d Preoperative X-ray and CT showed that L5/S1 intervertebral space narrowing, S1 vertebral destroyed, necrotic bone and void formation e Preoperative MRI showed spinal canal abscess formation, which led to the thecal sac compression, bilateral iliac fossa abscess formation f, g X-ray of 4 months after operation showed that instrument and bone graft position were good h CT of 4 months after operation showed that L5/S1 bone fusion i, j CT of 5 years after operation showed bone union, bilateral facet joint bone union, but the adjacent facet joint showed no fusion

采用 SPSS 13.0 统计学软件,对术前、术后及末次随访时的后凸角;术前、术后 4 个月、术后 6 个月的 ESR、CRP 指标采用配对 t 检验。检验水准 α 值取双侧 0.05。

2 结果

2.1 一般情况

所有病例均获得随访,平均随访时间 $68.43 \pm$

23.40 个月(36~120 个月),其中随访 5 年以上者 18 例(78.26%)、3~5 年者 5 例(21.74%)。术中及术后并发症 3 例,1 例前路切口坏死感染,换药 3 周后愈合;1 例于术后 3.5 个月血沉及 CRP 未降至正常,进一步检查发现对侧髂窝脓肿遗留,行二次脓肿清除术,于首次术后 4.5 个月治愈;1 例于术后 1 个月复查 B 超发现对侧髂窝脓肿遗留,给予穿刺引流后,于术后 2 个月再次复查 B 超时,

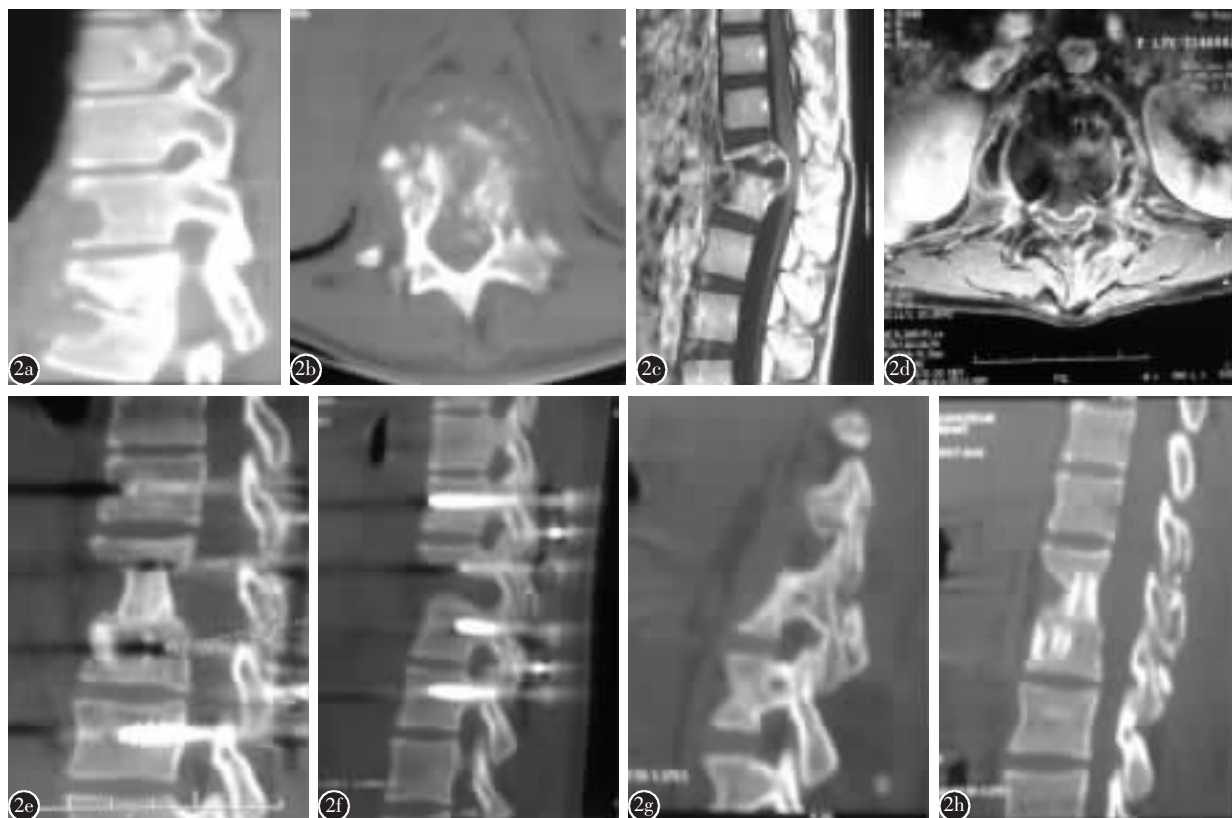


图 2 患儿,女,13 岁,T12、L1、L2 椎体结核,椎管内脓肿形成,双下肢不全瘫,后前路手术,超病椎间固定、病椎间后外侧植骨融合 **a、b** 术前 CT 示 L1/2 椎间隙狭窄,T12、L1、L2 椎体骨质破坏、以 L1 椎体破坏明显,有死骨及空洞形成 **c、d** 术前 MRI 示椎管内脓肿形成,硬膜囊受压 **e、f** 术后 4 个月 CT 示病灶清除彻底,L1/2 椎体间及小关节植骨愈合,固定范围内的 T12/L1 及 L2/3 节段未融合 **g、h** 术后 3 年 CT 示 L1/2 椎间及小关节、L2 椎体内植骨愈合良好,同时固定范围内 T12/L1 及 L2/3 节段的左、右侧小关节自发融合

Figure 2 Female, 13 years old, T12, L1, L2 vertebral tuberculosis and spinal canal abscess formation, with incomplete paralysis. This patient received posterior and anterior surgery, with instrumentation across the damaged segment, and damaged segment posterolateral fusion **a, b** Preoperative CT showed that L1/2 intervertebral space narrowing, T12, L1, L2 vertebral had been destroyed, the necrotic bone and void formation **c, d** Preoperative MRI showed that spinal canal abscess formation, which led to the thecal sac compression **e, f** CT of 4 months after operation showed that L1/2 disc and facet joint bone union, meanwhile the T12/L1 and L2/3 segments showed no union **g, h** CT of 3 years after the operation showed that L1/2 disc, facet joint and L2 vertebral body bone union, meanwhile T12/L1 and L2/3 bilateral facet showed spontaneous fusion

脓肿消失,术后 4 个月治愈。抗痨药物不良反应 4 例,1 例抗痨 2 个月时出现肝损害,加用保肝药物治疗,1 个月后转氨酶恢复正常;3 例使用 SM 后出现耳鸣及口麻现象,停药后均恢复正常。其余病例术后未出现切口感染、死骨、窦道和脓肿形成、内固定断裂、脱出等并发症。所有患者术中未发生脊髓、神经、大血管或重要脏器等的损伤。

2.2 ESR、CRP 变化

ESR 术后 4 个月与术前比较有统计学差异 ($t=7.26, P<0.05$), 术后 6 个月与术后 4 个月比较

无统计学差异 ($t=1.84, P>0.05$) (表 1)。CRP 术后 4 个月与术前比较有统计学差异 ($t=3.86, P<0.05$)。术后 6 个月与术后 4 个月比较无统计学差异 ($t=1.42, P>0.05$) (表 1)。

2.3 神经功能恢复情况

8 例术前有神经功能障碍者均完全恢复,所有患儿在末次随访时 Franke 分级均为 E 级。

2.4 植骨融合与病灶治愈情况

前中柱愈合时间: 术后平均 4.26 ± 0.81 个月 (3~5 个月) 均达到了骨性融合,在植骨床和移植

骨块之间出现连续的骨小梁的重新排列, 随后出现移植骨块粗大。

后柱融合时间: 术后平均 4.70 ± 0.93 个月 (3~6 个月) 均达到了骨性融合。

后柱融合情况: 病椎间固定、融合的 17 例, 病变共累及 28 个节段、固定 28 个节段、手术融合 28 个节段、末次随访时 30 个节段的小关节融合, 与固定节段相邻的正常节段发生自发性融合 2 个节段 (2 例), 发生率 11.76%; 超病椎间上、下各一个正常运动单元固定、病椎间后外侧植骨融合的 6 例, 病变共累及 10 个节段、固定 22 个节段、手术融合 10 个节段、末次随访时 25 个节段的小关节融合, 固定范围内的正常椎间及与固定节段相邻的正常节段, 共发生自发性融合 15 个节段 (6 例), 发生率 100% (表 2)。

病灶治愈情况: 所有患者在术后 4~6 个月复查时与末次随访复查时均治愈, 无未愈及复发。

2.5 后凸畸形矫正及远期维持情况

病椎间固定的 17 例, 术后后凸角与术前比较有明显改善 ($t=15.73, P<0.05$); 后凸畸形矫正率 (72 ± 5)%, 末次随访丢失 $1.29^\circ \pm 0.85^\circ$, 末次随访与术后比较统计学差异 ($t=6.29, P<0.05$) (表 3)。

超病椎间固定的 6 例, 术后后凸角与术前比较有明显改善 ($t=10.17, P<0.05$); 后凸畸形矫正率

(77 ± 6)%, 末次随访丢失 $1.00^\circ \pm 1.10^\circ$, 末次随访与术后比较有统计学差异 ($t=2.24, P<0.05$) (表 3)。

合计 23 例, 术后后凸角与术前比较有明显改善 ($t=18.05, P<0.05$); 后凸畸形矫正率 (74 ± 5)%, 末次随访丢失 $1.22^\circ \pm 0.90^\circ$, 末次随访与术后比较有统计学差异 ($t=6.47, P<0.05$) (表 3)。

2.6 疗程与生活恢复情况

按照停药标准, 本组术前、术后总化疗周期为 4.08 ± 0.41 个月 (4~6 个月)。停药前后患儿即恢复了正常学习及生活能力。

3 讨论

3.1 儿童脊柱结核病变进程及手术方式选择

儿童脊柱结核病理过程中最大的特点是椎体前中柱终板骨骺破坏与后柱结构未破坏引起的脊柱生长不平衡的问题^[13]。因 90% 以上的脊柱结核病变累及前中柱, 导致椎体塌陷; 但后柱持续性生长, 后凸畸形会继续发展。即便是在脊柱结核处于治愈或病灶静止状态, 如果病变椎体骨骺破坏, 后凸畸形还会逐渐加重, 这种后凸畸形加重的程度有时会大于结核活动期^[13]。7 岁以下的儿童软骨终板内有血管存在, 故病变易在邻近节段扩散蔓延, 且椎前筋膜、骨膜与椎体的结合较为疏松, 脓肿形成后易于在椎前筋膜及骨膜下扩散, 易导致

表 1 术前、术后 4 个月、术后 6 个月的 ESR、CRP 变化情况

Table 1 The change of ESR, CRP in preoperation, 4 months of postoperation, 6 months of postoperation

时间 Time	ESR(mm/h)	ESR正常百分比 The normal percentage of ESR	CRP(mg/L)	CRP正常百分比(%) The normal percentage of CRP
术前 Preoperation	42.43±20.98(3~83)	4.35%(1/23)	3.98±2.58(0.76~10.9)	13.04%(3/23)
术后 4 个月 4 months of postoperation	9.71±8.10 ^① (6~32)	95.65%(22/23)	1.38±0.8 ^① (0.63~3.67)	95.65%(22/23)
术后 6 个月 6 months of postoperation	8.22±7.40 ^② (6~16)	100%(23/23)	1.25±0.65 ^② (0.68~2.42)	100%(23/23)

注: ①与术前比较 $P<0.05$; ②与术后 4 个月比较 $P>0.05$

Note: ①Compared with preoperation, $P<0.05$; ②Compared with 4 months of postoperation, $P>0.05$

表 2 病椎间、超病椎间固定的前、后柱植骨融合情况

Table 2 The bone graft fusion of anterior/posterior column with damaged segment fixation, across the damaged segment fixation

固定方法 Fixation method	例数 Cases	受累节段 Involved segments	固定节段 Fixation segments	手术融合节段 Operative fused segments		末次融合节段 Final follow-up fused segments	
				前柱 Anterior column	后柱 posterior column	前柱 Anterior column	后柱 posterior column
病椎间 Damaged segment	17	28	28	28	28	28	30
超病椎间 Across the damaged segment	6	10	22	10	10	10	25
合计 Total	23	38	50	38	38	38	55

表 3 病椎间、超病椎间固定的后凸畸形矫正及维持情况

Table 3 The kyphosis deformity correction and maintaining with damaged segment fixation, across the damaged segment fixation

固定方法 Fixation method	例数 Cases	后凸角 (°) Cobb angle			矫正率(%) Correction rate	丢失(°) Loss angle
		术前 Preoperation	术后 Postoperation	末次随访 Final follow-up		
病椎间 Damaged segment	17	29.18±7.02(10~40)	7.76±1.95 ^① (2~10)	9.06±1.78 ^② (3~10)	72±5	1.29±0.85
超病椎间 Across the damaged segment	6	33.33±6.25(25~42)	7.33±1.50 ^① (5~9)	8.33±2.07 ^② (6~11)	77±6	1.00±1.10
合计 Total	23	30.26±6.94(10~42)	7.65±1.82 ^① (2~10)	8.87±1.84 ^② (3~11)	74±5	1.22±0.90

注:①与术前比较 $P<0.05$;②与术后比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with Preoperation, $P<0.05$; ②Compared with postoperation, $P<0.05$

多节段受累^[14],本组 21 例患儿有脓肿形成、病变累及 2 个节段以上的占 47.83%,远高于成人不足 10%的比例^[15],也证明了这一点。

基于上述解剖特点与病理过程,在制定手术方案时,需着眼于治愈结核病灶和防止远期后凸畸形的发生这两点上。行植骨融合或未行植骨融合的单纯前路手术,未考虑到术后脊柱前后柱生长平衡的问题,易造成后期生长过程中的后凸畸形^[1]。单纯后路手术因病灶显露不充分,易造成病灶的遗漏,导致疗程延长,甚至复发、二次手术,更为重要的是单纯后路手术切除后方结构较多,无法行病椎间的固定融合,仅适用于病灶较为局限、位于椎体后方一侧者^[16]。后前路手术不但可以彻底清除病灶、充分减压、矫正畸形,而且能将病椎间的前中柱及后柱同时融合固定,可使脊柱前中柱与后柱生长发育同步,避免后凸畸形的发生,因而目前大多数学者采用后前路手术方式^[1~5]。Schulitz 等^[1]采用四种不同手术方式治疗儿童脊柱结核远期后凸角变化的研究,结果表明,后前路手术组比术前平均减少 7°、单纯前路病灶清除非融合组比术前平均减少 4°、单纯前路融合组比术前平均增加 12°、单纯后路融合组比术前没有变化。本组后前路手术长期随访结果显示,术前、术后、末次随访后凸角分别为:30.26°±6.94°、7.65°±1.82°、8.87°±1.84°,后凸畸形矫正率(74±5)%,丢失 1.22°±0.90°,同样获得了满意的疗效。

3.2 病椎间固定与超病椎间固定的优缺点

一个运动单元病变时,病椎间固定是仅针对相邻两病椎(一个运动单元)的固定,称单节段固定^[17];超病椎间固定最常见的是包括病变运动单元及上下各 1 个正常运动单元的短节段固定^[18]、

包括病变运动单元及上下各 2 个或 2 个以上正常运动单元的长节段固定^[18]。对于儿童脊柱结核固定、融合的范围,与成人的一样,许多作者并未有足够认识与重视。多采用长节段固定融合^[7,8],亦有采用短节段固定融合^[9],但使用单节段固定者很少。长节段与短节段固定融合方式,破坏了儿童前后柱骨骺生长的平衡,同时牺牲了固定范围内脊柱正常运动单元的运动功能、增加了后期邻椎病的发生率。

针对脊柱结核手术固定融合节段过长的问題。笔者生物力学研究表明,在单节段前中柱切除后植骨、单节段椎弓根螺钉内固定可恢复脊柱术后的即刻稳定性^[19];应用单节段固定融合治疗脊柱结核的临床研究亦获得了满意的疗效^[17,20,21]。Liu 等^[22]对脊柱骨折患者实施单节段椎弓根钉内固定,在畸形矫正及维持方面亦取得了良好效果。以上研究结果,都为儿童脊柱结核实施单节段固定融合提供了可靠的理论依据。本组 17 例病椎间固定、融合的病例,通过远期随访结果显示,其术前、术后及末次随访后凸角分别为:29.18°±7.02°、7.76°±1.95°、9.06°±1.78°,后凸畸形矫正率(72±5)%,丢失 1.29°±0.85°,表明了病椎间固定融合在儿童脊柱结核是完全可行的。

通过对术后 CT 重建等影像学的观察发现,后路病椎间固定、融合与后路超病椎间固定、病椎间融合在末次随访时关节突的融合节段数是完全不同的。17 例病椎间固定、融合的病例,与固定节段相邻未施术融合节段自发性融合 2 例(2 个节段),发生率 11.76%;6 例行超病椎上、下一个正常节段固定、病椎间后外侧融合的病例,固定范围内非施术融合节段自发性融合 6 例(15 个节段),

发生率 100%。这一结果可能的原因是,固定范围越长,手术剥离越多,术后后方融合节段越长,使不融合的正常节段发生了自发性融合。上述固定节段范围内发生的非人为融合节段的不必要的自发融合现象,如果是近期出现融合,与显露后方结构时骨膜下剥离、小关节关节囊切除刺激引起的骨膜反应、成骨过程激活等有关^[6]。而远期出现的融合现象,可能还与脊柱结核感染的播散,以及感染引起的小关节、椎板的炎性反应充血、水肿、渗出,从而出现成骨反应有关^[23,24]。这种儿童脊柱结核手术后病变节段前后路融合后,相邻非病变节段发生的短节段、长节段、甚或超长节段的融合,极有可能引起脊柱生长的不平衡而导致新的畸形出现。因本组超病椎间固定病例数少,随访时间较短,暂不能充分证明。另外,融合节段过长不仅影响脊柱的运动功能,而且容易导致后期邻椎病的发生^[25]。

3.3 病椎间单节段固定融合的适应证、禁忌证及操作注意事项

由于 90% 的脊柱结核病变累及前中柱,椎弓根及附件受累者少见,故病椎间固定适用于病变未累及椎弓根的绝大多数脊柱结核患者,不仅适用于临床最常见的单节段脊柱结核,同样亦适用于连续多节段或跳跃性脊柱结核^[21]。对于后二者的融合、固定,亦仅限于病变侵及的椎间,不涉及正常运动单元。操作过程中,须保留未被破坏的软骨终板,不应采用“贯穿式”的植骨,以避免因切除上下软骨终板,而破坏了后期前中柱的自我塑形能力^[2]。在此需指出的是,由于该方法固定节段少,不适用于伴有严重后凸畸形需手术截骨矫形的患儿。

操作注意事项:(1)术前应常规定位,避免不必要的显露,非融合节段尽量采用骨膜外剥离;(2)术前 CT 检查,仔细观察测量椎弓根形态及直径,尽量做到置钉一次成功,避免因置钉失败、固定困难所造成的固定节段延长;(3)短椎弓根螺钉的应用^[17],长度为 20~30mm,使螺钉前端仅达椎弓根前缘附件,不进入缺损区,每例所需长度根据剩余椎体确定;(4)行椎弓根螺钉内固定时,置入螺钉切勿过深,以免挤压损伤小关节软骨;(5)支撑植骨材料应选择自体髂骨块,因其具有良好的支撑力,可以分担部分的应力载荷,防止椎体塌陷。

3.4 儿童脊柱结核超短程化疗

彻底病灶清除基础之上的超短程化疗已在成人脊柱结核获得成功^[12,26],本研究将其应用于儿童,全获成功。成功率较成人为高,这可能与儿童骨的血液循环非常好、病灶愈合快,以及儿童对药物敏感性强、耐药发生率低^[27]等原因有关。本组病例均采用 4~6 个月超短程化疗、平均(4.08±0.41)个月。

综上所述,后前路手术治疗儿童胸腰椎结核,在病灶治愈、畸形矫正及远期维持方面疗效显著。对于不伴有严重后凸畸形的患儿,病椎间固定可获得良好效果,减少未施融合术的相邻节段自发融合的发生。不足之处是本组病例数较少,仍需大样本、多中心、随机对照的进一步研究。

4 参考文献

1. 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.
2. Jain AK, Sreenivasan R, Mukunth R, et al. Tubercular spondylitis in children[J]. Indian J Orthop, 2014, 48(2): 136-144.
3. Hu J, Li D, Kang Y, et al. Active thoracic and lumbar spinal tuberculosis in children with kyphotic deformity treated by one-stage posterior instrumentation combined anterior debridement: preliminary study[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2014, 24(Suppl 1): 221-229.
4. Zheng C, Li P, Kan W, et al. Video-assisted thoracoscopic anterior surgery combined posterior instrumentation for children with spinal tuberculosis[J]. Eur J Pediatr Surg, 2014, 24(1): 83-87.
5. Jain AK, Dhammi IK, Jain S, et al. Simultaneously anterior decompression and posterior instrumentation by extrapleural retroperitoneal approach in thoracolumbar lesions[J]. Indian J Orthop, 2010, 44(4): 409-416.
6. Fisk JR, Peterson HA, Laughlin R, et al. Spontaneous fusion in scoliosis after instrumentation without arthrodesis[J]. J Pediatr Orthop, 1995, 15(2): 182-186.
7. Talu U, Gogus A, Oztud C, et al. The role of posterior instrumentation and fusion after anterior radical debridement and fusion in the surgical treatment of spinal tuberculosis: experience of 127 cases[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(8): 554-559.
8. Lee SH, Sung JK, Park YM. Single-stage transpedicular decompression and posterior instrumentation in treatment of thoracic and thoracolumbar spinal tuberculosis: a retrospective case series[J]. J Spinal Disord Tech, 2006, 19(8): 595-602.
9. Bezer M, Kucukdurmaz F, Aydin N, et al. Tuberculous

- spondylitis of the lumbosacral region: long-term follow-up of patients treated by chemotherapy, transpedicular drainage, posterior instrumentation, and fusion [J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(5): 425-429.
10. 江裁芳, 赵顺英. 儿童肺结核的临床诊断标准和治疗方案[J]. 中华儿科杂志, 2006, 44(4): 249-251.
11. Jin W, Wang Q, Wang Z, et al. Complete debridement for treatment of thoracolumbar spinal tuberculosis: a clinical curative effect observation[J]. Spine J, 2014, 14(6): 964-970.
12. Wang Z, Shi J, Geng G, et al. Ultra-short-course chemotherapy spinal tuberculosis: rajasekaran S. Nature history of Pott's kyphosis[J]. Eur Spine J, 2013, 22(Suppl 4): 634-640.
13. Rajasekaran S. Nature history of Pott's kyphosis [J]. Eur Spine J, 2013, 22 (Suppl 4): 634-640.
14. Rajasekaran S, ShanmugasundaramTK, Prabhakar R, et al. Tuberculous lesions of the lumbosacral region. A15 year follow up of patients treated by ambulant chemotherapy [J]. Spine, 1998, 23(10): 1163-1167.
15. Jain AK, Dhammi IK. Tuberculosis of the spine: a review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 39-49.
16. 王自立, 施建党. 胸、腰椎脊柱结核手术方式选择的基本问题[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(2): 232-239.
17. Jin W, Wang Z. Clinical evaluation of the stability of single-segment short pedicle screw fixation for the reconstruction of lumbar and sacral tuberculosis lesions[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(10): 1429-1435.
18. Altay M, Ozkurt B, Aktekin CN, et al. Treatment of unstable Thoracolumbar junction burst fractures with short-or long-segment posterior fixation in magerl type a fractures [J]. Eur Spine, 2007, 16(8): 1145-1155.
19. 武启军, 王自立, 戈朝晖, 等. 脊柱单节段前中柱切除后不同节段椎弓根螺钉内固定的稳定性测试[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(4): 267-271.
20. 王自立, 武启军, 金卫东, 等. 脊柱结核病灶清除单节段植骨融合内固定的适应证及疗效[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2010, 20(10): 811-815.
21. 王自立. 病灶清除单节段融合固定治疗脊柱结核[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(11): 807-808.
22. Liu SY, Li HM, Liang CX, et al. Monosegmental transpedicular fixation for selected patients with thoracolumbar burst fractures[J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(1): 38-44.
23. Moon MS, Kim SS, Lee BJ, et al. Spinal tuberculosis in children: retrospective analysis of 124 patients[J]. Indian J Orthop, 2012, 46(2): 150-158.
24. Lee BH, Lee HM, Kim TH, et al. Transpedicular curettage and drainage of infective lumbar spondylodiscitis: technique and clinical results[J]. Clin Orthop Surg, 2012, 4(3): 200-208.
25. Sudo H, Oda I, Abumi K, et al. Biomechanical study on the effect of five different lumbar reconstruction techniques on adjacent-level intradiscal pressure and lamina strain [J]. J Neurosurg Spine, 2006, 5(2): 150-155.
26. 施建党, 王自立, 耿广起, 等. 手术并超短程化疗治疗脊柱结核的 5 年以上疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23 (6): 481-487.
27. Verhagen LM, Lopez D, Hermans PWM, et al. Pharmacokinetics of anti-tuberculosis drugs in Venezuelan children younger than 16 years of age: supportive evidence for the implementation of revised WHO dosing recommendations [J]. Trop Med Int Health, 2012, 17(12): 1449-1456.
- (收稿日期: 2014-09-19 修回日期: 2015-01-04)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 彭向峰)

消息

第十五届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会通知

中华医学会骨科分会脊柱学组、《中华骨科杂志》、《中国脊柱脊髓杂志》、《脊柱外科杂志》和海军总医院骨科拟定于 2015 年 4 月中旬在北京联合举办第十五届全国经椎弓根内固定学习班暨脊柱固定新理念研讨会,届时将邀请国内著名脊柱外科专家做专题报告,同时安排学员进行尸体标本(或模型)操作训练。

时间:2015 年 4 月 17~21 日;地点:北京市气象宾馆(北京市宣武区马连道南路 12 号)。

报名及征文:北京阜成路 6 号海军总医院骨科何劭主任收,邮编 100048。

截止日期:2015 年 3 月 31 日,有意大会发言者请寄 500~800 字摘要。

联系电话:010-68780323,010-66958486。E-mail:ngthortho@163.com

费用:参加学习班及研讨会的学员每人交会务费资料费 1000 元,同时参加标本操作者每人另交材料费 500 元(标本数量有限,按报名顺序先后优先安排)。统一安排食宿,费用自理。本学习班属国家级继续医学教育 I 类项目,学习结束颁发结业证书,记 6 学分。