

临床论著

前路与后路手术治疗上胸椎结核的临床疗效及并发症对比

张 庄, 修 鹏, 胡博文, 汪 雷, 刘立岷, 曾建成, 刘 浩, 宋跃明

(四川大学华西医院骨科 610041 成都市)

【摘要】目的:对比前路与后路手术治疗上胸椎结核(T1~T5)的临床疗效和并发症。**方法:**回顾性分析我科 2005 年 4 月~2014 年 4 月采用手术治疗的 29 例上胸椎结核患者的临床资料,其中 13 例行一期前路病灶清除、植骨融合内固定术(前路组),男 7 例,女 6 例,年龄 22~70 岁(46.3 ± 15.0 岁);16 例行一期后路病灶清除、植骨融合内固定术(后路组),男 7 例,女 9 例,年龄 26~72 岁(52.6 ± 13.0 岁)。术后均给予 12~18 个月抗结核药物治疗,随访 2 年以上,比较两组手术时间、出血量、住院时间及围手术期并发症,分析两组在神经功能改善、胸背痛评分、植骨融合时间、后凸畸形矫正及复发率方面的差异。**结果:**两组均顺利完成手术,前路组和后路组手术时间、术中出血量、住院时间分别为 $239.1\pm 52.9\text{min}$ 和 $228.0\pm 26.8\text{min}$, $588.5\pm 196.0\text{ml}$ 和 $537.5\pm 208.6\text{ml}$, $23.2\pm 3.1\text{d}$ 和 $16.8\pm 3.1\text{d}$,其中前路组住院时间显著性大于后路组($P<0.05$)。前路组发生 8 例次并发症(2 例胸腔积液、1 例翼状肩、1 例气胸、1 例肺不张、1 例肋间神经痛、1 例肋骨供区疼痛、1 例双肺细菌性感染伴顽固性低钠血症),后路组发生 4 例次并发症(2 例脑脊液漏、1 例切口延迟愈合、1 例术后神经症状一过性加重),前路组并发症发生率($3/13, 23.08\%$)大于后路组($4/16, 25\%$)($P>0.05$)。随访 40~87 个月(62.1 ± 13.0 个月),两组患者均获得临床治愈,无结核复发病例。前路组后凸 Cobb 角术前 $39.2^\circ\pm 9.4^\circ$,术后 $19.4^\circ\pm 4.7^\circ$,末次随访时 $22.5^\circ\pm 7.4^\circ$,矫正丢失 $3.1^\circ\pm 2.3^\circ$;后路组后凸 Cobb 角术前 $40.6^\circ\pm 7.3^\circ$,术后 $18.5^\circ\pm 3.5^\circ$,末次随访时 $21.2^\circ\pm 4.4^\circ$,矫正丢失 $2.7^\circ\pm 1.6^\circ$,两组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。前路组植骨融合时间(6.2 ± 1.6 个月)小于后路组(8.4 ± 1.5 个月),差异有统计学意义($P<0.05$)。前路组和后路组末次随访时的神经功能改善率及胸背痛 VAS 评分分别为 100%和 93.75%、 2.16 ± 0.75 和 2.01 ± 0.68 ,两组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**前后手术入路均可用于上胸椎结核的手术治疗,前路手术植骨融合早于后路手术,但前路手术围手术期并发症发生率高于后路手术。

【关键词】 上胸椎结核;病灶清除术;前入路;后入路

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2019.08.02

中图分类号:R529.2, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2019)-08-0684-08

Comparison of clinical efficacy and complications between anterior and posterior operations in the treatment of upper thoracic tuberculosis/ZHANG Zhuang, XIU Peng, HU Boweng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2019, 29(8): 684-691

【Abstract】 Objectives: To compare the clinical efficacy and complication rate between anterior and posterior approaches in the treatment of upper thoracic tuberculosis(T1-T5). **Methods:** Retrospective analysis on 29 patients with upper thoracic tuberculosis, who underwent operation in our department from April 2005 to April 2014. Among them, 13 patients(7 males and 6 females, aged 22-70, mean age 46.3 ± 15.0) were treated with one-stage anterior radical debridement and interbody fusion with instrumentation(anterior group); 16 patients(7 males and 9 females, aged 26-72, mean age 52.6 ± 13.0) were treated with one-stage posterior radical debridement and interbody fusion with instrumentation (posterior group). For all 29 patients, anti-tuberculosis drugs were given for 12 to 18 months after operation, and the follow-up periods were more than 2 years. Differences in operation time, blood loss, length of stay(LOS), perioperative complications of the two groups were compared, and neurological improvement, thoracic and back pain VAS score, bone graft fusion time, kyphosis correction and recurrence rate from follow-up data were analyzed. **Results:** Operations in both

第一作者简介:男(1993-),住院医师,硕士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(028)85422573 E-mail:spk4177710@sina.com

通讯作者:宋跃明 E-mail:sym_cd@163.com

groups completed smoothly. The operation time, intraoperative blood loss and LOS of the anterior group and posterior group were 239.1 ± 52.86 min and 228.0 ± 26.78 min, 588.5 ± 196.0 ml and 537.5 ± 208.6 ml, 23.15 ± 3.13 d and 16.81 ± 3.19 d, respectively. The LOS of the anterior group was longer than that of the posterior group ($P < 0.05$). There were 8 cases of complications in the anterior group (2 cases of pleural effusion, 1 of winged scapula, 1 of pneumothorax, 1 of atelectasis, 1 of intercostal neuralgia, 1 of iliac donor region pain, and 1 of pneumonia with refractory hyponatremia), whereas 4 cases of complications occurred in the posterior group (2 cases of cerebrospinal fluid leakage, 1 of delayed wound healing, 1 of transient neurological function worsening). The complication rate of the anterior group (8/13, 61.54%) was greater than that of the posterior group (4/16, 25%) ($P < 0.05$). All 29 patients in both groups were clinically cured without tuberculosis recurrence during the follow-up of 40–87 (62.1 ± 13.0) months. The Cobb angle was $39.2^\circ \pm 9.4^\circ$ before operation, $19.4^\circ \pm 4.7^\circ$ after operation, and $22.5^\circ \pm 7.4^\circ$ at the final follow-up, with correction loss of $3.1^\circ \pm 2.3^\circ$ in the anterior group, and that was $40.6^\circ \pm 7.3^\circ$, $18.5^\circ \pm 3.5^\circ$, and $21.2^\circ \pm 4.4^\circ$ respectively in the posterior group, with correction loss of $2.7^\circ \pm 1.6^\circ$. There was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). In terms of the bone graft fusion time, the anterior group (6.2 ± 1.6 months) was shorter than the posterior group (8.4 ± 1.5 months), and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The neurological improvement rates and thoracic and back pain VAS scores of the anterior group and posterior group at the final follow-up were 100% and 93.75%, 2.16 ± 0.75 and 2.01 ± 0.68 , respectively, and the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusions:** Both anterior and posterior approaches can be performed in the surgical treatment of upper thoracic tuberculosis. Comparing with posterior approach, in anterior approach operation the bone graft fusion time was shorter, however, the incidence of perioperative complications was higher.

[Key words] Upper thoracic tuberculosis; Debridement; Anterior approach; Posterior approach

[Author's address] Orthopaedics Department, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, 610041, China

前路病灶清除支撑植骨术一直被认为是脊柱结核治疗的标准术式^[1-3],但对于上胸椎结核(T5及以上),由于其位于胸廓的上部,毗邻心脏大血管、气管、食管等重要结构,前后有胸骨、肋骨和肩胛骨的遮挡,前路手术时常采用切除上位肋骨(如第3肋)、悬吊肩胛入路,可直接显露结核病灶,便于病灶清除及前柱重建,但该入路创伤大、对胸廓结构及胸腔干扰较为突出。近年来,随着后路手术技术的进步,越来越多的学者采用后路手术治疗胸椎结核^[4,5]。本研究回顾性分析2005年4月~2014年4月在我院骨科采用前后两种手术入路治疗的29例上胸椎结核患者,比较两种术式的临床疗效和并发症,为上胸椎结核手术入路的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2005年4月~2014年4月采用手术治疗上胸椎结核(T5及以上)患者29例,男14例,女15例;年龄26~72岁(50.7 ± 14.2 岁),病程3~19个月(10.3 ± 3.8 个月)。神经功能按Frankel分级,B级6

例,C级7例,D级8例,E级8例。患者主要症状为胸背部疼痛,伴或不伴双下肢感觉及运动功能障碍。早期由于脊柱后路内固定系统尚未完全成熟,不能提供足够的后方稳定支撑,故当前柱破坏较重时,优先选择前路手术。随着后路内固定系统逐步成熟,2010年以后的病例大多选取后路手术。其中13例行一期前路结核病灶清除、植骨融合内固定术(前路组),16例行一期经后路结核病灶清除、植骨融合内固定术(后路组)。两组患者均获得2年以上随访,无死亡病例。

1.2 手术方法

1.2.1 术前准备 术前给予四联抗结核药物治疗:利福平胶囊0.45g口服1次/d,异烟肼片0.3g口服1次/d,乙胺丁醇片0.75g口服1次/d,吡嗪酰胺片0.5g口服3次/d。药物治疗平均疗程为4周。

1.2.2 前路手术组 患者全麻插管、单肺通气,取侧卧位进行手术。骨质破坏以单侧为主者从破坏重的一侧开胸进入;骨质破坏为双侧者根据术者习惯,选择左侧开胸进入。沿肩胛下角行切口,前至胸骨旁线,后至脊柱旁,长约35cm。逐层切开皮

肤、皮下组织、背阔肌,用肋骨剥离器沿肋骨表面行骨膜下剥离后,将确定切除的肋骨剪断。随后切开壁胸膜并分离,胸腔支撑拉钩牵开上下肋骨,显露手术野,C 型臂 X 线机透视定位明确病椎。纵行切开椎体旁侧的壁层胸膜,分离并保护肺脏,显露脊柱。彻底清除椎旁脓肿、死骨、肉芽组织,彻底刮除坏死椎间盘直至骨面渗出新鲜血液。根据病椎高度,取相应大小髂骨植入,上钉棒固定后,使用 C 型臂 X 线机透视,确认内固定位置良好。在病灶清除区域撒入链霉素粉,放置胸腔引流管后,按解剖层次逐层缝合皮肤及皮下组织。

1.2.3 后路手术组 全麻插管后,患者取俯卧位进行手术。以病椎棘突为中心,作后方正中切口,逐层切开皮肤、皮下组织、深筋膜,沿棘突两侧切开,紧贴棘突、椎板行骨膜下剥离椎旁肌至两侧关节突关节,保护相应关节突关节囊,避免损伤。采用椎旁及椎间孔入路彻底清除椎旁脓肿、死骨、肉芽组织,彻底刮除坏死椎间盘直至骨面渗出新鲜血液。撒入链霉素粉。同前路手术一样,完成髂骨块植入,钉棒内固定,适当加压并矫形。根据具体情况,部分行经椎弓根椎体截骨(pedicle subtraction osteotomy, PSO)、Smith-Peterson 截骨以矫正部分后凸畸形。常规安置横连后,放置引流管,并逐层缝合切口。

1.3 术后处理

术后常规使用抗生素 72h,继续口服抗结核药物 12~18 个月(化疗方案同前,并根据药敏试验结果调整用药)。监测电解质情况,及时纠正贫血及低蛋白血症。术后早期注意双下肢锻炼,避免深静脉血栓形成,同时鼓励患者自行于床上吹气球,促进肺复张。当引流液小于 40ml/d 时,可拔除引流管(前路组需复查胸片,保证肺复张后拔出)。拔管后复查胸椎 X 线片,根据术中情况和术后影像学复查结果,术后 4~7d 时患者可佩带支具下床活动。术后 3、6、12、24 个月来院复查胸椎 X 线片(必要时行胸椎三维 CT 及 MRI)、血沉、C 反应蛋白、肝肾功等相关检查,

1.4 评价指标

统计两组患者手术时间、出血量、住院时间、并发症;根据影像学结果统计两组植骨融合时间(融合标准参照 Lee 等提出的标准^[9])、后凸 Cobb 角、矫正丢失;用 VAS 评分评估手术前后患者疼痛情况,用 Frankel 分级评估两组患者术后神经

功能改善情况。

1.5 统计学分析

两组手术时间、平均住院时间、植骨融合时间、后凸 Cobb 角等比较采用独立样本 *t* 检验,术中出血量、VAS 评分比较采用曼-惠特尼秩和检验,术前及末次 Frankel 分级、并发症发生率比较采用卡方检验,所得数据均应用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析, $P<0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 一般指标

术前两组患者的基本情况无统计学差异(表 1)。两组均顺利完成手术,两组患者手术时间、术中出血量和住院时间见表 2,两组手术时间和术中出血量无统计学差异,前路组住院时间大于后路组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.2 神经功能恢复及疼痛缓解评价

两组患者手术前后的神经功能 Frankel 分级

表 1 两组患者术前基本资料

Table 1 Basic data of the two groups before surgery

	前路组 Anterior group	后路组 Posterior group	P 值 P value
年龄(岁) Age	46.3±15.0	52.6±13.0	0.31
性别(男/女) Sex(Male/Female)	7/6	7/9	0.87
病变累及范围(例) Range of lesions			
单椎体(T3/T4/T5) Single vertebral body	4/1/1	5/4/1	0.47
相邻 2 个椎体(T3~T4/T4~T5) Two adjacent vertebra	3/1	1/2	0.67
多节段(T2~T4/T3~T5/T4~T6) Multi-segment	1/1/1	1/1/1	0.89
椎旁脓肿(例) Paravertebral abscess	12	13	0.75
椎管内脓肿(例) Intraspinal abscess	13	16	0.91
随访时间(月) Follow-up period	57.2±11.8	58.5±10.0	0.76

表 2 两组手术时间、失血量、住院时间对比

Table 2 Comparisons of operation time, volume of blood loss, hospitalization days between two groups

	前路组 Anterior group	后路组 Posterior group	P 值 P value
手术时间(min) Operation time	239.1±52.9	228.0±26.8	0.47
失血量(ml) Volume of blood loss	588.5±196.0	537.5±208.6	0.72
住院时间(天) Hospitalization days	23.2±3.1	16.8±3.2	<0.01

见表 3、4。在末次随访时,前路除 1 例 B 级患者恢复至 D 级外,其余患者恢复至 E 级,改善率为 100%。后路组 B 级患者 1 例恢复至 C 级、1 例恢复至 D 级;1 例 C 级患者术后双下肢感觉及肌力障碍较术前加重(进展为 B 级),经过甲强龙及神经节苷脂治疗后,出院时患者神经功能恢复至 C 级,末次随访时该患者仍为 C 级;其余患者恢复至 E 级,改善率为 93.75%。两组神经功能恢复率(100% vs 93.75%)无统计学意义($P>0.05$)。

两组术前和末次随访时的 VAS 评分见表 5。两组患者在末次随访时胸背疼痛均得到了明显改

善,术后和末次随访时与术前比较均有统计学差异($P<0.05$);相同时间点两组间 VAS 评分无统计学差异($P>0.05$)。

2.3 影像学指标

2.3.1 X 线评价 两组术前、术后和末次随访时的后凸 Cobb 角见表 5。两组相同时间点后凸 Cobb 角无统计学差异($P>0.05$),末次随访时均无内固定松动、断裂(图 1、2)。

2.3.2 CT 评价 前路组植骨融合时间(6.2 ± 1.6 个月)小于后路组(8.4 ± 1.5 个月)($P<0.05$)。末次随访时两组均无植骨块骨折、塌陷、脱出,且全部获得骨性融合。

2.4 并发症

前路组共 8 例次(61.54%)出现并发症,其中 1 例术后出现翼状肩,给予营养神经药物及康复训练,未见明显改善,可能与入路相关的胸长神经受损导致前锯肌麻痹有关;1 例肋间神经痛、1 例髂骨供区疼痛,给予对症治疗后症状缓解;2 例胸腔积液、1 例气胸、1 例肺不张,给予胸腔闭式引流后治愈;1 例双肺细菌性感染伴顽固性低钠血症,给予抗感染治疗、补充电解质后症状缓解。后路组共 4 例次(25%)出现并发症,其中 1 例切口延迟愈合,每日给予聚维酮碘溶液消毒、无菌敷料覆盖及持续切口护理,2 周后痊愈;1 例术后神经症状一过性加重,对症治疗后缓解;术中 2 例发生脑脊液漏,给予修补,术后降低床头,延迟拔管(术后第 5 日)治愈。前路组围手术期相关并发症发生率明显高于后路组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨论

3.1 上胸椎结核治疗的特点和挑战

上胸段脊髓血供较其他节段差,当上胸椎结核病灶压迫硬脊膜时容易造成脊髓缺血。因此上胸椎结核具有较高的致残率,手术的目的是充分

表 3 前路组 13 例患者术前和末次随访时的 Frankel 分级

Table 3 Preoperative and final follow-up Frankel grade of 13 patients in anterior group

术前 Preop- eration	例数 Case	末次随访 Final follow-up				
		A	B	C	D	E
A						
B	3				1	2
C	2					2
D	5					5
E	3					3

表 4 后路组 16 例患者术前和末次随访时的 Frankel 分级

Table 4 Preoperative and final follow-up Frankel grade of 16 patients in posterior group

术前 Preop- eration	例数 Case	末次随访 Final follow-up				
		A	B	C	D	E
A						
B	3			1	1	1
C	5			1		4
D	3					3
E	5					5

表 5 两组术前、术后和末次随访时的后凸 Cobb 角和 VAS 评分

($\bar{x}\pm s$)

Table 5 Comparisons of kyphosis angle, the loss of correction and VAS score between two groups

	n	后凸 Cobb 角(°) kyphosis angle				VAS 评分 VAS score	
		术前 Pre-operation	术后 Post-operation	末次随访 Final follow up	矫正丢失 Loss of correction	术前 Pre-operation	末次随访 Final follow up
前路组 Anterior group	13	39.2±9.4	19.4±4.7	22.5±7.4	3.1±2.3	8.37±0.68	2.16±0.75
后路组 Posterior group	16	40.6±7.3	18.5±3.5	21.2±4.4	2.7±1.6	8.15±0.71	2.01±0.68
P 值 P value		0.66	0.59	0.58	0.59	0.37	0.75

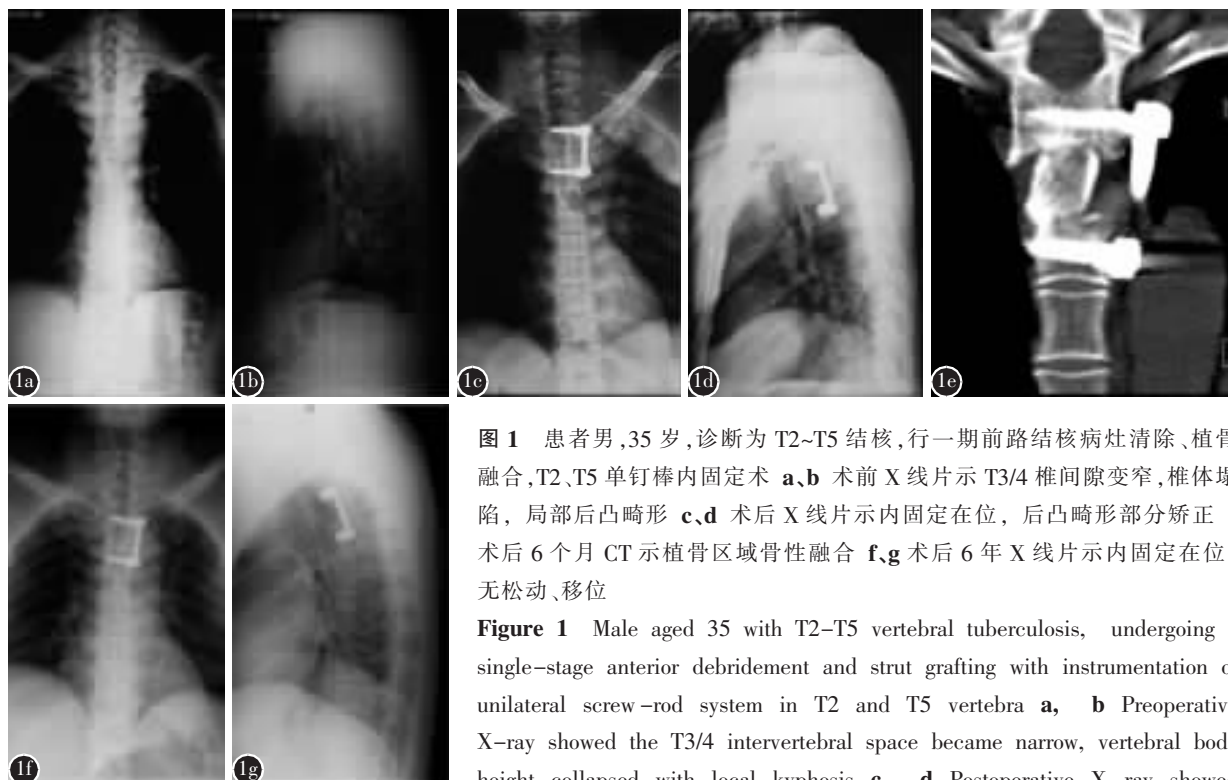


图 1 患者男, 35 岁, 诊断为 T2~T5 结核, 行一期前路结核病灶清除、植骨融合, T2、T5 单钉棒内固定术 **a、b** 术前 X 线片示 T3/4 椎间隙变窄, 椎体塌陷, 局部后凸畸形 **c、d** 术后 X 线片示内固定在位, 后凸畸形部分矫正 **e** 术后 6 个月 CT 示植骨区域骨性融合 **f、g** 术后 6 年 X 线片示内固定在位, 无松动、移位

Figure 1 Male aged 35 with T2-T5 vertebral tuberculosis, undergoing a single-stage anterior debridement and strut grafting with instrumentation of unilateral screw-rod system in T2 and T5 vertebra **a, b** Preoperative X-ray showed the T3/4 intervertebral space became narrow, vertebral body height collapsed with local kyphosis **c, d** Postoperative X-ray showed internal fixation in desired position with partial correction of kyphotic deformity **e** Postoperative CT at 6 months showed a solid bony fusion **f, g** Postoperative X-ray at 6 years showed good position of internal fixation without loosening

清除病灶、减压, 矫正后凸畸形, 重建脊柱的稳定性^[7]。由于上胸椎区域毗邻心脏大血管、气管、食管等重要结构, 前后有胸骨、肋骨和肩胛骨的遮挡, 复杂的解剖结构使得如何选择有效的手术入路, 安全且充分暴露病椎并获得足够的操作空间, 是脊柱外科医生在治疗上胸椎结核时面临的重要挑战^[8]。前路手术时, 因病椎位置较深, 同时存在重要脏器及血管的阻挡, 解剖结构较后路复杂, 故存在较高的神经及脏器损伤风险。前路手术多需肋骨离断、肩胛骨悬吊, 对胸廓正常结构干扰较大, 且开胸后容易造成胸膜及肺脏损伤, 术后对肺功能影响较大, 容易并发血气胸、肺不张、肺部感染等并发症^[9]。为了克服上胸椎前路复杂的解剖结构, 减少手术创伤、降低术后并发症, 近年来国内外学者开始探索新的手术入路。Jiang 等^[10]采用经胸骨入路, 避免对胸膜的刺激, 减少对肺功能的干扰, 降低肺部相关并发症。但该入路从正前方清除病灶, 涉及例如喉返神经、迷走神经、膈神经、胸导管等重要结构, 同时对胸骨正常结构的破坏明显, 且位置较深, 不适于 T2 以下的病灶清除重建。徐双等^[11]采用经前路胸骨柄开窗入路治疗上

胸椎结核, 获得良好效果, 但有 1 例患者因胸骨柄骨折, 术后胸锁关节疼痛。Jia 等^[12]则提出了右腋窝下开胸入路能显著降低创伤及术后并发症, 但其仅报道了 3 例, 其安全性、有效性仍需较大样本量证实。此外也有部分学者尝试将胸腔镜技术运用于上胸椎前路手术的治疗中, 但对设备要求较高, 并存在一定的学习曲线。后路手术在非直视状态下从后方绕过脊髓向前减压, 可能导致较高的脊髓损伤风险, 同时病灶也难以被彻底清除。后路手术在进行椎板切除的基础上有时需要部分切除肋骨, 在结核病灶已破坏前柱的基础上行此操作破坏了后柱正常结构, 会进一步加重脊柱不稳。可见前后路手术在治疗上胸椎结核中都存在各自的不足, 因此应权衡利弊, 根据实际情况选择合适的入路。

3.2 前路手术治疗上胸椎结核的技术特点和并发症

脊柱结核的骨质破坏常发生于前柱, 前路手术能直接进入病灶, 完成病灶清除, 同时可在直视下减压, 在保证脊柱后方结构完整的情况下, 更容易彻底清除病灶, 也降低了脊髓损伤的风险。因

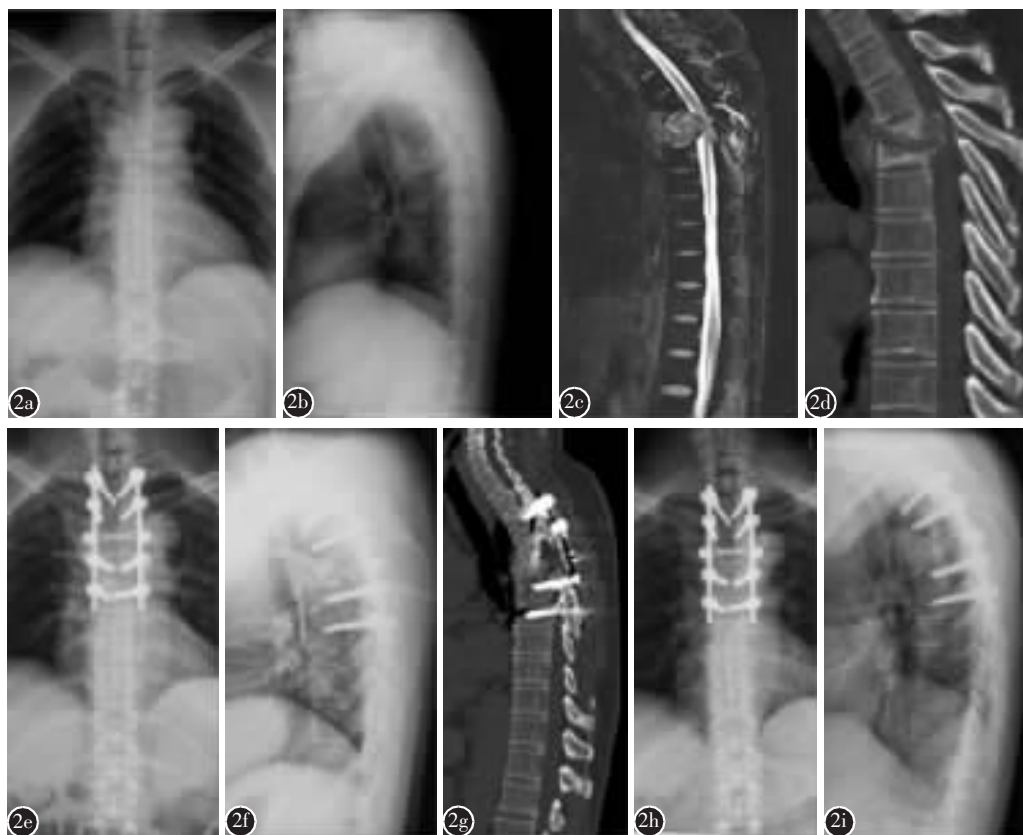


图 2 患者男, 41 岁, 诊断为 T4~T5 结核, 行一期经后路结核病灶清除、植骨融合内固定术 **a, b** 术前 X 线片示 T4/5 椎间受侵变窄, 局部后凸畸形 **c** MRI 示 T4、T5 椎体受累, 合并椎前及椎管内脓肿, 脊髓明显受压 **d** 术前 CT 示 T5 椎体骨质明显破坏, 局部后凸畸形 **e, f** 术后 X 线片示内固定位置良好 **g** 术后 8 个月 CT 示植骨区域骨性融合 **h, i** 术后 5 年 X 线片示内固定位置良好, 无松动、移位

Figure 2 Male aged 41 with T4-5 vertebral tuberculosis, undergoing a single-stage posterior debridement and interbody fusion with instrumentation **a, b** Preoperative X-ray showed narrowed T4/5 intervertebral space with local kyphosis **c** Preoperative MRI showed tuberculosis abscess involved T4, T5 vertebra with large prevertebral and intraspinal abscess compressing spinal cord **d** Preoperative CT showed a severely destruction in T5 vertebral with local kyphosis **e, f** Postoperative X-ray showed internal fixation was performed properly **g** Postoperative CT at 8 months showed a solid bony fusion **h, i** Postoperative X-ray at 5 years showed a good position of internal fixation without loosening

此, 前路手术一直被认为是治疗脊柱结核的标准术式^[1-3]。但由于上胸椎区域前路解剖结构复杂, 前入路创伤大、对胸廓结构及胸腔干扰较为突出, 一些文献报道了与手术入路相关的并发症如胸腔积液、气胸、肺不张、肺部感染、乳糜胸、喉返神经损伤、胸膜损伤、肋间神经痛等^[9,10,12-14]。本研究, 前路组术后并发症高达 61.54%, 主要与手术入路相关, 其中胸腔积液 2 例, 气胸、肺不张、肺部感染、肋间神经痛、髂骨供区疼痛各 1 例。虽然此类并发症均得到了妥善处理, 但增加了患者住院时间, 阻碍了围手术期康复。此外, 本研究中 1 例患者因胸长神经受损导致前锯肌麻痹, 出现翼状肩, 术后虽然积极给予营养神经药物、康复训练, 但翼

状肩并未得到明显改善, 提示这也是该入路值得重视的并发症。经肩胛下胸腔入路, 需切除上位肋骨(如第 3 肋)和附着在肩胛骨下角内侧缘和下缘的肌肉才能向上悬吊肩胛骨, 从而获得良好视野, 因此切口较大, 肌肉剥离范围较广, 由此导致的入路相关创伤较大。此术式另一个缺点是不能完全显露对侧病灶, 当对侧病灶位置较深时, 清除病灶的过程中容易导致胸膜撕裂引发气胸。此外, 该术式最高仅能对 T2-3 病灶进行清除。本研究中, 前路组均采用此术式, 有 4 例患者分别出现了胸腔积液、肺部感染、气胸等并发症。文献报道, 受死骨及椎旁脓肿的影响, 病椎及邻近椎容易并发骨质疏松, 这使得本就置于松质骨内的前路螺钉更容

易并发内固定松动、移位、断裂。本研究中前路组 13 例患者均未见内固定松动、断裂、移位,可能与前路有效的结构性支撑、上胸段胸廓的保护增加了重建的稳定性有关。但此类并发症已被相关文献报道^[15]。

3.3 后路手术治疗上胸椎结核的适应证和注意事项

由于上胸椎区域后路解剖结构相比于前路较为简单,一些学者提倡经后路治疗上胸椎结核。然而后路手术存在加重脊柱不稳的风险,故前路手术一直占据主流地位。但随着椎弓根螺钉内固定系统的不断发展,Weinstein 等^[16]通过生物力学实验,证明了经后路置入的椎弓根螺钉其强度远远强于前路的松质骨内螺钉。因此,国内外学者开始尝试从解剖结构相对简单的后路来开展胸椎结核的治疗。Güven 等^[4]首先采用单纯后路手术治疗早期脊柱结核并取得了良好的效果。随着后路手术的逐渐兴起,越来越多的文献证明了后路手术的安全性及可行性^[15,17-19]。相关文献报道中均未发现后路对因后方结构破坏后导致脊柱不稳定性增加,而且有部分文献报道后路手术矫形效果优于前路,末次随访时矫正丢失小于前路^[9,13,15,20,21]。但在本研究中,前后路组在后凸矫形、矫正丢失方面无明显差异($P>0.05$),与 Yang 等^[22]的 Meta 分析所得结论相同。因为后路手术解剖相对简单,病椎位置相对较浅,且干扰前方组织,肌肉剥离范围小于前路,对肺功能干扰、胸膜刺激等也明显低于前路。相关文献中后路并发症多集中于脑脊液漏、肋骨供区疼痛、窦道形成等,少有与肺部相关并发症。在本研究中,后路组并发症主要为脑脊液漏(2 例),其并发症发生率明显低于前路组($P<0.05$),较低的围手术期并发症使得后路手术在缩短患者住院时间上具有明显优势($P<0.05$)。虽然后路组在较低并发症发生率的基础上能和前路组取得相同的临床疗效,但仍存在一定不足:(1)从后方绕过脊髓向前减压,增加了术中脊髓损伤的风险,且病灶清除不如前路彻底,尤其在病灶范围较广的情况下。在本研究中,后路组有 1 例患者术中切除了 T4、T5 椎板及关节突、T5 横突,沿 T5 双侧椎弓根向前清除腹侧结核病灶时,为了更好地清除病灶和植骨,切断了双侧 T5 神经根和相应椎间孔的滋养血管,在病灶清除矫形过程中,神经诱发电位监测见双侧感觉及运动诱发电位波幅下降,术

后该患者双下肢感觉及肌力障碍较术前一过性加重(由术前 C 级进展为术后 B 级),经过甲强龙及神经节苷脂治疗后,出院时患者神经功能恢复至 C 级,但末次随访时该患者仍为 C 级。(2)后路手术进行前柱重建较为困难,且植骨块的放入位置、上下植骨面的处理不如前路手术理想,这些因素可能导致了本研究中后路组植骨融合时间晚于前路组($P<0.05$)。(3)经后路行病灶清除时,前方的病灶被引入后方,可能在一定程度上增加了后方手术区域感染的风险。在本研究中,后路组有 1 例患者出现了皮下脓肿及切口的延迟愈合,可能与此相关。因此,当患者合并有较明显的椎前脓肿、骨缺损破坏较重时,选择后路手术需要慎重。

3.4 前路手术的优势与不足

作为治疗脊柱结核的经典术式,前路手术的优势在于:(1)能直接进入病灶,在保证脊柱后方结构完整的情况下完成病灶清除。同时,直视下减压,降低了脊髓损伤的风险,也更容易彻底清除病灶。本研究中,后路组有 1 例患者因术中脊髓干扰和节段血管结扎,导致术后神经症状一过性加重,而前路组无类似情况发生。(2)术中对前柱的重建较后路手术容易,同时对植骨块的放入位置及上下植骨面的处理均优于后路,适用于当椎体骨缺损破坏较重时。本研究中,前路组植骨融合时间早于后路组($P<0.05$)可能与此相关。(3)行病灶清除时可在直视状态下将坏死物质直接移除,而后路手术则需将前方的病灶引入后方,这在一定程度上增加了其他部位的感染几率。因此,当患者合并有较明显的椎前脓肿时,优先考虑前路手术。

由于上胸椎区域的特殊性,我院采用的前路术式存在着以下不足:(1)上胸椎区域前路解剖结构复杂,前入路创伤大;(2)对侧病灶显露欠佳,当对侧病灶位置较深时,清除的过程中容易导致胸膜撕裂引发气胸;(3)前路螺钉置于松质骨内,且为单钉棒固定,其强度弱于后路双钉棒的椎弓根螺钉固定;(4)该前路术式最高仅能对 T2-3 病灶进行清除。两种术式的适应证存在着一些不同,选择手术入路时应结合患者具体情况。前路手术的主要适应证为:(1)椎前脓肿较大、死骨较多,后路手术难以达到有效且彻底的病灶清除者;(2)病灶较为局限,主要累及 1~2 个节段且骨质破坏主要集中于前柱者;(3)合并严重神经损害且压迫主要来自前方者。后路手术的主要适应证为:(1)高龄、

骨质疏松较明显、并发症较多,经胸入路耐受性较差者;(2)合并较重的后凸畸形,需要进行矫形者;(3)病灶累及节段较为广泛,需要长节段固定,前路单钉棒难以达到有效固定强度者。

虽然前后手术入路的适应证及技术特点各有不同,但两种入路均可用于上胸椎结核的手术治疗。两组在治愈率、胸背疼痛缓解率、神经功能恢复方面无统计学差异,前路手术植骨融合早于后路手术且病灶清除更为彻底,但前路手术围手术期相关并发症发生率高于后路手术。然而本研究样本量偏小,有待进一步研究证实。

4 参考文献

1. Tuli SM. Tuberculosis of the spine: a historical review[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 29-38.
2. Benli IT, Acaroglu E, Akalin S, et al. Anterior radical debridement and anterior instrumentation in tuberculosis spondylitis[J]. Eur Spine J, 2003, 12(2): 224-234.
3. Jin D, Qu D, Chen J, et al. One-stage anterior interbody autografting and instrumentation in primary surgical management of thoracolumbar spinal tuberculosis[J]. Eur Spine J, 2004, 13(2): 114-121.
4. Guven O, Kumano K, Yalcin S, et al. A single stage posterior approach and rigid fixation for preventing kyphosis in the treatment of spinal tuberculosis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1994, 19(9): 1039-1043.
5. Zhang H, Sheng B, Tang M, et al. One-stage surgical treatment for upper thoracic spinal tuberculosis by internal fixation, debridement, and combined interbody and posterior fusion via posterior-only approach[J]. Eur Spine J, 2013, 22(3): 616-623.
6. Lee CK, Vessa P, Lee JK. Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements: the results of disc excision and posterior lumbar interbody fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1995, 20(3): 356-361.
7. Jain AK. Tuberculosis of the spine: a fresh look at an old disease[J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(7): 905-913.
8. Pettiford BL, Schuchert MJ, Jeyabalan G, et al. Technical challenges and utility of anterior exposure for thoracic spine pathology[J]. Ann Thorac Surg, 2008, 86(6): 1762-1768.
9. Wu W, Lyu J, Liu X, et al. Surgical treatment of thoracic spinal tuberculosis: a multicenter retrospective study[J]. World Neurosurg, 2018, 110: e842-e850.
10. Jiang H, Xiao ZM, Zhan XL, et al. Anterior transsternal approach for treatment of upper thoracic vertebral tuberculosis [J]. Orthop Surg, 2010, 2(4): 305-309.
11. 徐双, 李军, 段毅, 等. 经前方胸骨柄开窗入路治疗上胸椎结核的临床观察 [J]. 中国骨与关节杂志, 2016, 5 (11): 817-822.
12. Jia L, Li S, Ke H, et al. Right infraaxillary thoracotomy approach for upper thoracic vertebral decompression and fusion at T2-T6 levels: a technical note[J]. Eur Spine J, 2018, 28(7): 1-7.
13. 黄兴舟, 赵晨, 蒲小兵, 等. 前路与后路两种术式治疗单节段胸椎结核对比研究[J]. 第三军医大学学报, 2016, 38(11): 1302-1308.
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. Wang LJ, Zhang HQ, Tang MX, et al. Comparison of three surgical approaches for thoracic spinal tuberculosis in adult: minimum 5-year follow up[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2017, 42(11): 808-817.
16. Weinstein JN, Rydevik BL, Rauschnig W. Anatomic and technical considerations of pedicle screw fixation [J]. Clin Orthop Relat Res, 1992, 284: 34-46.
17. Zhang H, Zeng K, Yin X, et al. Debridement, internal fixation, and reconstruction using titanium mesh for the surgical treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis via a posterior-only approach: a 4-year follow-up of 28 patients[J]. J Orthop Surg Res, 2015, 10(1): 1-9.
18. Mehta JS, Bhojraj SY. Tuberculosis of the thoracic spine: a classification based on the selection of surgical strategies [J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(6): 859-863.
19. Guzey FK, Emel E, Bas NS, et al. Thoracic and lumbar tuberculous spondylitis treated by posterior debridement, graft placement, and instrumentation: a retrospective analysis in 19 cases[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3(6): 450-458.
20. Hassan K, Elmorshidy E. Anterior versus posterior approach in surgical treatment of tuberculous spondylodiscitis of thoracic and lumbar spine [J]. Eur Spine J, 2016, 25 (4): 1056-1063.
21. Wang X, Pang X, Wu P, et al. One-stage anterior debridement, bone grafting and posterior instrumentation vs. single posterior debridement, bone grafting, and instrumentation for the treatment of thoracic and lumbar spinal tuberculosis [J]. Eur Spine J, 2014, 23(4): 830-837.
22. Yang P, He X, Li H, et al. Clinical efficacy of posterior versus anterior instrumentation for the treatment of spinal tuberculosis in adults: a meta-analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2014, 9(1): 1-6.

(收稿日期:2019-04-23 末次修回日期:2019-07-13)

(英文编审 唐翔宇/谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)