

# 侧前方入路椎体次全切除固定融合术治疗陈旧性骨质疏松椎体压缩性骨折继发胸腰椎后凸畸形

姜宇 郭昭庆\* 李危石 陈仲强 齐强 曾岩 孙垂国 钟沃权 孙卓然

(北京大学第三医院骨科 脊柱疾病研究北京市重点实验室,北京 100191)

**【摘要】 目的** 探讨侧前方入路椎体次全切除固定融合术治疗陈旧性骨质疏松椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture,OVCF)继发胸腰椎后凸畸形的临床疗效。**方法** 2004年5月~2016年6月采用侧前方入路椎体次全切除固定融合术治疗陈旧性OVCF继发胸腰椎后凸畸形22例。通过侧前方入路显露至骨折椎体,进行骨折椎体次全切除术,植入装有自体骨的钛网或人工椎体,选用侧方钉棒或钉板装置固定至相邻椎体,透视证实内固定位置满意后完成手术。影像学评估包括后凸角(Cobb角)、腰椎前凸角(lumbar lordosis,LL),采用日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association,JOA)29分法(JOA-29)、视觉模拟评分(Visual Analogue Score,VAS)和Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index,ODI)评估患者生活质量,改良Frankel分级系统评估患者手术前后神经功能状态。**结果** 手术时间(199.1±50.4)min,术中出血量(793.2±479.4)ml,术后住院时间(5.4±1.0)d。1例术中发现胸膜撕裂,即刻修补,术后恢复满意,无胸腔积液;1例围术期出现少量胸腔积液,未达到放置胸腔闭式引流标准,保守治疗满意后出院。术后即刻Cobb角19.5°±2.3°,与术前Cobb角29.4°±3.2°差异有显著性( $P=0.000$ ),末次随访Cobb角25.8°±2.5°,与术前Cobb角差异无显著性( $P=0.056$ )。术前11例出现神经损害,改良Frankel分级分别为5例D1级,5例D2级,1例D3级,术后9例恢复至少1级( $Z=-3.035, P=0.002$ )。22例术后平均随访96.3月(39~133个月),末次随访均未出现症状复发和经历翻修手术,腰背部疼痛VAS评分、JOA-29评分和ODI均较术前明显改善(均 $P=0.000$ )。**结论** 对于单节段陈旧性OVCF继发胸腰椎后凸畸形,侧前方入路椎体次全切除固定融合手术是一种可选择的手术方式,总体疗效满意,一定程度矫正局部后凸畸形,有效解除前方神经压迫,重建脊柱前柱的稳定性。

**【关键词】** 骨质疏松症; 椎体压缩性骨折; 胸腰椎后凸畸形; 侧前方入路手术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)03-0220-06

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.03.006

**Lateral Anterior Decompression and Correction for Thoracolumbar Kyphosis Secondary to Old Osteoporotic Vertebral Compression Fractures** Jiang Yu, Guo Zhaoqing, Li Weishi, et al. Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing Key Laboratory of Spinal Disease Research, Beijing 100191, China

Corresponding author: Guo Zhaoqing, E-mail: gzq6698@sina.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical efficacy of lateral anterior decompression and correction for thoracolumbar kyphosis secondary to old osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 22 patients with thoracolumbar kyphosis secondary to OVCF treated by lateral anterior approach in our hospital from May 2004 to June 2016. The fractured vertebra was exposed through the lateral anterior approach. The vertebral corpectomy was performed and a titanium mesh with autologous bone or artificial vertebral body was implanted. And then, a lateral rod or plate was fixed in the adjacent vertebrae. Radiographic evaluations were assessed including local kyphotic angle (Cobb's angle), lumbar lordosis before and after surgery. The JOA-29 score, Visual Analogue Scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were assessed to evaluate the clinical outcomes. The modified Frankel grading system was assessed to evaluate the neurological function. The operation time, intraoperative blood loss, and perioperative complications were observed. **Results** The operation time was (199.1±50.4) min, the intraoperative blood loss was (793.2±479.4) ml, and the postoperative hospital stay was (5.4±1.0) d. One case of pleural tear was found during the operation, which was repaired immediately, and the postoperative recovery was satisfactory without pleural effusion. One case had a small amount of pleural effusion during the perioperative period, which did not meet the standard of closed thoracic drainage, and was

discharged after satisfactory conservative treatment. The immediate postoperative kyphotic Cobb's angle of 22 cases was  $19.5^\circ \pm 2.3^\circ$ , having significantly difference with preoperative local kyphotic Cobb's angle ( $29.4^\circ \pm 3.2^\circ$ ,  $P=0.000$ ). The final follow-up kyphotic Cobb's angle was  $25.8^\circ \pm 2.5^\circ$ , which had no significant difference compared with preoperation ( $P=0.056$ ). Neurological impairment was observed in 11 patients before the operation. The modified Frankel classification was 5 cases in D1, 5 cases in D2, and 1 case in D3, with 9 cases recovered at least 1 grade after operation ( $Z=-3.035$ ,  $P=0.002$ ). The average follow-up time was 96.3 months (range, 39–133 months). At the final follow-up, none of the patients experienced recurrence of symptoms and revision surgery. The postoperative VAS of low back pain, JOA-29 scores and ODI were significantly improved as compared with those preoperatively (all  $P=0.000$ ). **Conclusion** The lateral anterior approach surgery is an effective treatment option for thoracolumbar kyphosis secondary to single-segment old OVCF, which helps to treat the nerve compression, reconstruct the stability of the spine, and correct the local kyphosis to a certain extent.

**【Key Words】** Osteoporosis; Vertebral compression fracture; Thoracolumbar kyphosis; Lateral anterior approach surgery

随着年龄的增长,骨质疏松症使人体骨组织结构退化、骨量降低、骨脆性增加。骨质疏松椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)好发于胸腰椎,是骨质疏松症最严重的临床表现之一<sup>[1]</sup>。OVCF在保守治疗过程中可以发生椎体骨折不愈合(Kummell病)或畸形愈合,进而导致骨折椎体高度降低,继发形成胸腰椎局部后凸畸形,引起明显的腰背部疼痛<sup>[2]</sup>。反复出现的腰背部疼痛使躯干前倾以降低疼痛,造成胸腰椎后凸畸形进展加重,甚至局部后凸畸形直接牵拉或压迫脊髓导致出现神经损害,使生活质量严重下降。椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)、椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)在治疗新鲜OVCF和预防脊柱局部后凸畸形方面获得较好的临床疗效,具有操作时间短,术中出血少等特点,但是陈旧性OVCF,尤其是骨折椎体后壁破裂塌陷或椎体已压缩愈合成扁薄楔状,前者可以导致骨水泥渗漏至椎管内造成脊髓受压损伤,后者可继发形成僵硬的局部后凸畸形,PVP与PKP难以有效撑开椎体矫正后凸<sup>[3,4]</sup>。后路截骨矫形手术可以获得较高的畸形矫正率,但是陈旧性OVCF继发胸腰椎后凸畸形患者大多高龄且合并骨质疏松症,后路手术需多节段固定分担椎弓根螺钉应力或者采用骨水泥强化螺钉,手术时间延长,出血量较多,并发症增多<sup>[5,6]</sup>。对于部分骨折椎体直接压迫脊髓造成神经损害的病例,术中需要从侧后方进行非直视下神经减压操作,增加术中神经损伤的风险<sup>[7]</sup>。基于对以上不同术式特点的考虑,我院2004年5月~2016年6月采用侧前方入路手术治疗22例单节段陈旧性OVCF继发胸腰椎后凸畸形,现将手术特点与随访结果报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组22例,男9例,女13例。年龄54~76岁,

( $62.0 \pm 8.5$ )岁。5例无明确外伤史,17例有明确的外伤史,均为低能量损伤(滑倒、弯腰、搬重物、打喷嚏)。20例主诉腰背部疼痛,疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Score, VAS)为( $5.7 \pm 2.3$ )分;2例表现为尿潴留。术前日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)29分法(JOA-29)<sup>[8]</sup>为( $14.1 \pm 5.2$ )分, Oswestry功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)<sup>[9]</sup>为( $47.0 \pm 18.7$ )%。发现骨折距离手术治疗的病程中位数9个月(6~36个月)。均为单节段椎体骨折,术前X线片与CT显示局部后凸顶点位于骨折椎体水平,其中T<sub>12</sub>椎体骨折10例, L<sub>1</sub>椎体骨折5例, L<sub>2</sub>椎体骨折5例, L<sub>3</sub>椎体骨折2例。术前后凸角(Cobb角)、腰椎前凸角(lumbar lordosis, LL)分别为 $29.4^\circ \pm 3.2^\circ$ 和 $31.0^\circ \pm 4.1^\circ$ 。11例合并神经功能损害,按照改良Frankel分级系统<sup>[9]</sup>,5例D1级,5例D2级,1例D3级。骨密度( $0.73 \pm 0.10$ )g/cm<sup>2</sup>, T =  $-3.1 \pm 1.0$ ,符合骨质疏松症诊断。5例合并原发性高血压。既往史无特殊。

病例选择标准:①双能X线吸收测定法测量,  $T \leq -2.5$ , 诊断骨质疏松症;②轻微外伤或无外伤史致胸腰椎骨折;③CT显示为单节段椎体陈旧骨折或骨折不愈合;④MRI T2抑脂相除外新鲜椎体压缩性骨折;⑤规律服用抗骨质疏松药物超过半年,参加门诊末次随访;⑥胸腰椎局部后凸角度 $\geq 20^\circ$ 或椎体后壁破裂压迫脊髓或者神经根出现神经损害;⑦经过3个月保守治疗无效的顽固性腰痛。排除标准:①合并脊柱感染或脊柱肿瘤;②2个或以上节段出现骨折;③MRI T2加权相和抑脂像证实为新鲜骨折;④有脊柱手术史;⑤随访资料缺失。

### 1.2 方法

全麻后右侧卧位。透视确认骨折椎体节段和邻近的椎体,皮肤上标记受累椎体的前后边界和上下终板的位置。沿肋骨走行方向切口约8 cm。切开皮肤、皮下组织、背阔肌深层与前锯肌,显露并切除部分肋骨,注意保护肋间神经和肋间动脉。插入肋

骨撑开器后沿胸膜后、腹膜外暴露至胸膜反折处,钝性分离软组织,显露责任椎体,插入克氏针并通过透视证实。 $L_1$  以下节段通常需要分离膈肌,一般做半圆形切开而非沿直径切开,以避免膈疝或膈肌麻痹。钳夹或电凝椎体骨折侧方节段血管,显露并保护好椎体前方大血管,切除骨折椎体与相邻椎间盘,注意切除骨折椎体时松质骨出血情况。植入装有自体骨的钛网或人工椎体,选用侧方钛棒固定至相邻椎体,透视证实内固定位置满意后,逐层缝合切口。术中需注意陈旧椎体骨折部位与周围软组织是否有粘连,在分离椎体侧方节段血管时需使用纱布剥离子钝性分离钳夹或电凝止血,以防止进行椎体次全切除时突然大量出血。骨折椎体后壁因后凸压迫脊髓腹侧,直视分离椎体后壁时注意保护神经,向远离脊髓方向进行操作,避免神经损伤。术中如果发现壁层胸膜撕裂,用 2-0 抗菌薇乔缝线连续缝合修补胸膜,如果胸膜裂口较大,无法通过缝合修补,需在关闭手术切口时在同侧胸腔放置胸腔闭式引流管,降低术后出现血气胸的机率。

术中常规应用神经电生理监测,包括体感诱发电位 (somatosensory evoked potentials, SEPs) 和运动诱发电位 (motor evoked potentials, MEPs), 保护脊髓安全。麻醉中保持血压不低于 90/60 mm Hg (1 mm Hg = 0.133 kPa)。本组大多高龄患者,术中及术后需监测血红蛋白,及时输血及补液维持血压平稳,提供良好的脊髓血液灌注,防止脊髓缺血性损伤出现。术后常规预防应用抗生素 24 ~ 48 h。术后第 1 天开始佩戴腰围进行床旁活动。切口引流量 < 50 ml/24 h 可拔除切口引流管。术后均佩戴胸腰部支具至少 3 个月,口服抗骨质疏松症药物 (碳酸钙片 + 骨化三醇 + 阿仑膦酸钠) 至少 6 个月。按照术后 3、12 个月及末次随访门诊复查,复查手术部位及全脊柱正侧位 X 线片、CT 和 MRI。

### 1.3 观察指标

影像学观察指标:术前胸腰椎与全脊柱正侧位 X 线平片、CT (平扫 + 重建)、MRI (平扫 + 重建) 和骨密度检查。应用影像归档和通信系统 (Picture Archiving and Communication Systems, PACS) 测量 Cobb 角 (伤椎头端未受累椎体上终板延长线与尾端未受累椎体下终板延长线的夹角)、LL (第 1 腰椎上终板与第 1 骶骨上终板的夹角), CT 观察手术节段植骨融合和内固定是否松动, MRI 观察椎管内脊髓受压迫情况。

手术观察指标:手术时间 (切口开始至切口缝合结束)、术中出血量 (手术记录单出血量)、围术期并发症 (包括术中神经根损伤、硬脊膜撕裂、胸膜撕裂、

血气胸、术后血肿、切口感染、脑脊液漏、神经症状加重、本次住院出现内科疾病如肺炎、低白蛋白血症等)。

功能评价指标:JOA-29、疼痛 VAS 评分、ODI、改良 Frankel 分级系统评估神经功能改善情况。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 分析数据。符合正态分布的连续变量用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,术前后比较采用配对  $t$  检验或重复测量的方差分析;等级资料术前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。 $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 2 结果

22 例术中神经电生理监测满意,均顺利完成手术,术后未出现神经功能受损加重。术中进行椎体次全切除,前柱使用钛网装入自体骨或人工椎体进行支撑。手术时间 ( $199.1 \pm 50.4$ ) min,术中出血量 ( $793.2 \pm 479.4$ ) ml。2 例出现围术期并发症:1 例在术中显露责任椎体时出现壁层胸膜撕裂,裂口长约 2 cm,立即用 2-0 抗菌薇乔缝线进行连续缝合修补壁层胸膜并覆盖肌肉软组织,术后未出现血气胸;1 例术后第 2 天出现胸闷憋气症状,X 线片示右侧胸腔出现少量胸腔积液,因积液量少,B 超无法定位且未达到放置胸腔闭式引流标准,遂保守治疗,同时鼓励患者积极锻炼进行胸式呼吸锻炼呼吸肌,早期进行床旁活动,复查胸片患者胸腔积液已吸收,患者保守治疗满意后出院。术后住院时间 ( $5.4 \pm 1.0$ ) d。

术后即刻 Cobb 角与 LL 分别为  $19.5^\circ \pm 2.3^\circ$  和  $30.4^\circ \pm 3.0^\circ$ , Cobb 角术后即刻较术前明显改善 ( $P = 0.000$ ),见表 1,手术平均矫正  $9.9^\circ$ ,后凸畸形率 33.7% [后凸畸形率 = 术前 Cobb 角 - 术后 Cobb 角 / 术前 Cobb 角];末次随访 Cobb 角和 LL 分别为  $25.8^\circ \pm 2.5^\circ$  和  $30.5^\circ \pm 3.7^\circ$ , Cobb 角有丢失,较术前局部后凸改善不明显 ( $P = 0.056$ ),LL 较术前改善不明显 ( $P > 0.05$ )。末次随访 CT 未见内固定松动,通过 CT 矢状位重建可见植骨区骨性融合满意,见图 1。3 例末次随访 CT 上可见钛网或人工椎体较术后 CT 下沉,未诉腰背部疼痛。

22 例术后平均随访 96.3 月 (39 ~ 133 个月),截至末次随访,均未发生远期并发症而进行二次手术治疗。末次随访腰背部疼痛 VAS 评分、JOA-29 评分和 ODI 较术前明显改善 ( $P = 0.000$ ),见表 1。术前 11 例神经损害,改良 Frankel 分级为 5 例 D1 级、5 例 D2 级、1 例 D3 级,末次随访仅存在 1 例 D2 级、6 例 D3 级,其中 9 例神经功能改良 Frankel 分级在术后至少提高 1 级 (表 2)。2 例末次随访诉症状较术前有改善,但仍有腰背部疼痛。



图 1 男,64 岁,摔伤伴腰背部疼痛 7 个月,逐渐加重,无法久坐久站,腰背痛 VAS 评分 7 分,平卧可缓解 A. 术前腰椎侧位 X 线示 T<sub>12</sub> 椎体压缩骨折;B. 术前 MRI T<sub>2</sub> 加权相示 T<sub>12</sub> 骨折椎体为低信号;C. 术前 MRI T<sub>1</sub> 加权相示 T<sub>12</sub> 骨折椎体为等信号和低信号;D. 术前 MRI T<sub>2</sub> 抑脂像示略高信号;E. 术前 CT 矢状位重建示陈旧 T<sub>12</sub> 椎体骨折未愈合;F, G. 术后即刻腰椎正侧位 X 线示内固定位置满意,已矫正局部后凸畸形;H~J. 末次随访 CT 矢状位重建(H)与全脊柱正侧位 X 线(I, J)示内固定位置良好,植骨融合满意,钛网无下沉

表 1 22 例术前后影像学及症状评分比较 (n = 22,  $\bar{x} \pm s$ )

时间	Cobb 角(°)	LL(°)	腰背部疼痛 VAS 评分(分)	ODI(%)	JOA-29 评分(分)
术前	29.4 ± 3.2	31.0 ± 4.1	5.7 ± 2.3	47.0 ± 18.7	14.1 ± 5.2
术后即刻	19.5 ± 2.3	30.4 ± 3.0	-	-	-
末次随访	25.8 ± 2.5	30.5 ± 3.7	1.4 ± 0.9	20.2 ± 11.3	21.5 ± 3.4
t(F) 值	F = 20.078	F = 0.435	t = 10.168	t = 9.198	t = -10.705
P 值	0.000	0.653	0.000	0.000	0.000

Cobb 角术前与术后即刻差异有显著性(P = 0.000),术前与末次随访差异无显著性(P = 0.056)

表 2 22 例术前后改良 Frankel 分级比较 (n = 22)

时间	改良 Frankel 分级			
	D1	D2	D3	D4
术前	5	5	1	11
末次随访	0	1	6	15
Z 值	-3.035			
P 值	0.002			

### 3 讨论

OVCF 好发于胸腰椎,患者多高龄、椎体骨质疏松或合并内科疾病,保守治疗无效或不恰当的手术是形成陈旧性 OVCF 不愈合或继发局部后凸畸形的

主要原因<sup>[3,5,7]</sup>。骨折椎体继发形成局部后凸畸形可直接压迫脊髓造成神经损害,部分患者出现腰椎代偿前凸或无法代偿进一步出现脊柱矢状位失平衡,以上特点为治疗陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形带来诸多挑战<sup>[4,5]</sup>。陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形通常需要手术治疗,手术指征包括:①腰背部疼痛保守治疗无效;②脊髓或神经根损伤;③胸腰椎后凸畸形进展;④骨折椎体不愈合形成假关节或骨不连<sup>[4-6,10]</sup>。

文献已报道多种治疗陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形的术式,包括 PVP、PKP、PVP 与 PKP 联合后路内固定手术、后路截骨矫形手术、侧前方入路手

术、前后路联合手术等<sup>[11-14]</sup>。PVP 和 PKP 作为微创术式治疗新鲜 OVCF 引起的腰背部疼痛、强化骨折椎体、预防和矫正局部后凸畸形等方面获得很好的临床疗效<sup>[11]</sup>。王大林等<sup>[2]</sup>选择 PVP 和 PKP 治疗陈旧性 OVCF 骨折不愈合情况如 Kummell 病,将骨水泥填充至存在裂隙的骨折不愈合椎体内,达到稳定椎体的目的,一定程度缓解骨折椎体内不稳定所致腰背痛并矫正局部后凸畸形。但是 PVP 能够矫正局部后凸畸形效果有限,郝晨等<sup>[3]</sup>比较 PVP 与骨水泥强化椎弓根螺钉联合 PVP 治疗 60 例无神经症状的Ⅲ期 Kummell 病,平均随访超过 1 年,短期临床疗效较好,2 组术前平均后凸角度均未超过 14°,末次随访显示 2 种术式矫正局部后凸 Cobb 角度有限。PVP 联合后路固定术可以减少后凸畸形丢失,吴兆艺等<sup>[15]</sup>采用短节段椎弓根螺钉固定联合 PVP 治疗 63 例 OVCF,63 例均分为 3 组进行比较,末次随访短节段固定联合 PVP 组 VAS 评分优于单纯 PKP 组和单纯短节段固定组,且椎体高度和后凸角度丢失明显少于后 2 组,但手术时间与出血量明显增加。本组术前后凸 Cobb 角  $29.4^\circ \pm 3.2^\circ$ ,术后即刻后凸 Cobb 角为  $19.5^\circ \pm 2.3^\circ$ ,单节段前路手术实现平均约  $9.9^\circ$  的矫正,末次随访 VAS、JOA-29 评分和 ODI 较术前均有明显改善,手术治疗效果明显。

对于陈旧性 OVCF 椎体后壁破裂继发椎管狭窄、骨折椎体呈楔形愈合形成局部后凸压迫或者牵张脊髓造成神经损害、胸腰椎局部后凸继发脊柱矢状位失平衡或导致腰椎代偿性过度前凸、椎体后滑移使关节突关节发生应力损伤而出现下腰痛等情况,PVP 与 PKP 很难同时实现解除神经压迫、稳定椎体、矫正后凸畸形和重建脊柱序列等目的,开放手术可以同时满足以上几点考虑<sup>[4,10,13,16]</sup>。对于单节段继发胸腰椎后凸畸形,可以考虑侧前方入路减压固定融合手术治疗。Kanayama 等<sup>[12]</sup>报道 31 例前路手术治疗合并神经损害的 OVCF,80% 单纯前路手术即可实现神经减压和前柱重建,术后即刻矫正后凸 Cobb 角  $18^\circ$ ,末次随访时丢失  $8^\circ$ ,建议多节段前路椎体次全切除和重度骨质疏松症患者需同时行后路固定增加稳定性。本组术前 11 例合并神经损害,末次随访 9 例改良 Frankel 分级至少 1 级的提高,神经功能明显改善。2 例术前腰背痛,末次随访诉腰背痛较术前明显缓解,但仍存在腰背痛,考虑可能与术前胸腰段后凸导致腰椎过度代偿前凸、上腰椎后滑移、关节突关节剪切应力集中导致的疼痛有关。部分高龄患者胸腰椎后凸畸形多合并腰背肌长时间牵拉无力所致的炎症性疼痛,也可能是术后远期腰痛的原因之一。

赵同生等<sup>[7]</sup>认为  $>20^\circ$  的后凸畸形应当进行校正,陈伯华<sup>[14]</sup>和陈仲强等<sup>[16]</sup>认为局部或整体矢状面后凸角  $\geq 30^\circ$ ,且全身麻醉下体位复位不佳时,建议行后路截骨矫形手术。对于陈旧性 OVCF,由于椎弓根骨皮质变薄、椎体骨质疏松,骨质对螺钉的把持力降低,为减少术后螺钉松动及切割的发生率,后凸畸形应尽量矫正<sup>[4,7,16]</sup>。后路截骨矫形手术如经椎弓根截骨或经椎弓根椎间隙截骨可以有效矫正脊柱后凸畸形,但陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形患者大多高龄,合并骨质疏松症,内科合并症较多,耐受开放手术能力较差<sup>[7]</sup>。我们曾报道单纯后路截骨矫形手术治疗陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形,术前平均后凸 Cobb 角  $45.9^\circ$ ,术后凸畸形率 76.7%,患者神经功能及生活质量较术前明显提高,但是手术时间平均 4.6 h,术中出血量平均 1942 ml,手术创伤较大,且围术期及远期均出现手术相关并发症<sup>[4]</sup>。本组均为单节段陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形,采用侧前方入路减压固定融合手术,手术平均矫正  $9.9^\circ$ ,后凸畸形率 33.7%,相比后路截骨矫形手术,矫正效率较低,且末次随访后凸畸形部分丢失。但是单纯侧前方入路手术可以保留后方肌肉韧带复合体的完整性,对于高龄患者减少对后方软组织的破坏。前路手术可以在充分视野下显露病灶,有效切除责任骨折椎体,解除脊髓前方致压物,还可以进行前柱植骨融合并置入内固定器械完成有效的前柱支撑<sup>[6]</sup>。本组手术时间  $(199.1 \pm 50.4)$  min,术中出血量  $(793.2 \pm 479.4)$  ml,在进行椎体次全切除操作时,椎体松质骨面出血较多,可使用骨蜡封堵骨面出血。对于单节段陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形,侧前方入路手术是实现脊髓减压和有限矫正后凸的一个方法。

侧前方入路手术广泛应用于胸腰段脊柱肿瘤或结核的前路手术中,在显露病灶过程时,可能干扰胸腹部脏器和大血管,术前需严格评估患者内科状况<sup>[4,17,18]</sup>。大多数脊柱外科医生更熟悉后路手术解剖结构与路径,侧前方手术入路与解剖需要一定的学习曲线。本组 2 例发生围术期并发症,1 例在显露过程发生,造成壁层胸膜撕裂,术中立即严密缝合胸膜裂口,避免更严重并发症如血气胸的发生;1 例术后出现手术侧少量胸腔积液,不排除此并发症为手术操作时壁层胸膜受损伤所致,术后严格给予内科治疗,复查胸部 X 线片胸腔积液完全吸收后出院。

侧前方入路术中需掌握操作细节,在充分显露骨折椎体后,预先结扎或电凝椎体侧方的节段血管。骨质疏松椎体内骨小梁变少,松质骨内静脉窦增多,

对椎体进行次全切除时面临较高的出血风险,需及时增加静脉补液,确保手术操作过程中血压平稳。前柱使用钛网或人工椎体支撑,可植入肋骨、髂骨取出的自体骨或咬碎的骨折椎体骨质。在放置钛网前,尽可能用骨膜剥离器刮除相邻椎体的软骨终板,增加自体骨与植骨面接触面积,提高植骨融合率,本组末次随访 CT 矢状位重建全部可见植骨融合。由于骨质疏松症造成椎体骨皮质变薄,术中应避免使用骨膜剥离器过度刮除骨性终板,导致内固定松动或脱出。末次随访 CT 见 3 例出现术区钛网下沉,考虑可能原因有两点:一是骨质疏松症患者椎体骨皮质变薄、骨小梁稀疏,术中过度打磨骨性终板使其承载能力降低;二是术中过度撑开椎体间高度,植入较高钛网或人工椎体,使前柱应力集中在内固定物与骨界面,内固定物破坏脆弱的骨性终板,造成钛网下沉。考虑患者高龄合并骨质疏松症,植入钛网或人工椎体需选择较大直径内固定器械,增加内固定器械、植入的自体骨与椎体终板骨面的接触面积。侧方应用钛板螺钉固定系统或者钉棒固定系统时,采用双皮质螺钉固定,增加内固定器械把持力,减少内固定松动的机率。

本组患者骨密度( $0.7 \pm 0.1$ ) g/cm<sup>2</sup>, T = -3.1 ± 1.0, 术后嘱咐患者严格佩戴胸腰部支具至少 3 个月,规律服用抗骨质疏松药物治疗骨质疏松症。22 例末次随访腰背痛 VAS、JOA-29 评分和 ODI 较术前明显改善( $P = 0.000$ ),日常生活功能较术前明显提高。可见,采用侧前方入路手术治疗陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形可以获得较好的临床疗效。本研究为回顾性研究,存在一定局限性,病例数较少,尚需进一步积累病例与后路手术比较疗效差异,如何实现微创或小切口侧前方入路减压固定术也是我们努力的方向。

综上所述,对于单节段陈旧性 OVCF 继发胸腰椎后凸畸形,侧前方入路手术可以有效解除神经压迫,重建脊柱前柱稳定性并保留脊柱后方肌肉韧带复合体,同时一定程度矫正局部后凸畸形。术中需关注内固定与植骨面的处理,预防内固定松动与失败。治疗成功的关键还需要关注患者高龄合并骨质疏松症的特点,围术期规律服用抗骨质疏松药物,以期取得满意的临床疗效。

## 参考文献

- 1 Suzuki N, Ogikubo O, Hansson T. The prognosis for pain, disability, activities of daily living and quality of life after an acute osteoporotic vertebral body fracture: its relation to fracture level, type of fracture and grade of fracture deformation. *Eur Spine J*,

- 2009,18(1):77-88.
- 2 王大林,王黎明,徐杰. Kummell 病的诊断与椎体后凸成形术治疗. *中国脊柱脊髓杂志*,2012,22(12):1129-1131.
- 3 郝晨,关海山. 两种手术方式治疗 III a 期 Kummell 病的比较. *中国矫形外科杂志*,2020,28(11):892-297.
- 4 姜宇,郭昭庆,陈仲强,等. 陈旧性骨质疏松椎体压缩骨折继发胸腰椎后凸畸形的手术治疗. *中国矫形外科杂志*,2015,23(14):1249-1253.
- 5 王琨,杨操,杨述华,等. 陈旧性胸腰椎骨折伴后凸畸形的截骨矫形术式选择. *中国脊柱脊髓杂志*,2016,26(1):24-29.
- 6 Okuda S, Oda T, Yamasaki R, et al. Surgical outcomes of osteoporotic vertebral collapse: a retrospective study of anterior spinal fusion and pedicle subtraction osteotomy. *Global Spine J*, 2012,2(4):221-226.
- 7 赵同生,赵开,孙小川. 两种手术方案治疗老年骨质疏松性陈旧胸腰椎骨折合并畸形的疗效分析. *中国老年学杂志*,2017,37(19):4841-4843.
- 8 Fujimori T, Okuda S, Iwasaki M, et al. Validity of the Japanese Orthopaedic Association Scoring System based on patient-reported improvement after posterior lumbar interbody fusion. *Spine J*,2016,16(6):728-736.
- 9 Takenaka S, Mukai Y, Hosono N, et al. Major surgical treatment of osteoporotic vertebral fractures in the elderly: a comparison of anterior spinal fusion, anterior-posterior combined surgery and posterior closing wedge osteotomy. *Asian Spine J*, 2014,8(3):322-330.
- 10 Saita K, Hoshino Y, Kikkawa I, et al. Posterior spinal shortening for paraplegia after vertebral collapse caused by osteoporosis. *Spine (Phila Pa 1976)*,2000,25(21):2832-2835.
- 11 Long Y, Yi W, Yang D. Advances in vertebral augmentation systems for osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Res Manag*,2020,2020:3947368.
- 12 Kanayama M, Ishida T, Hashimoto T, et al. Role of major spine surgery using Kaneda anterior instrumentation for osteoporotic vertebral collapse. *J Spinal Disord Tech*,2010,23(1):53-56.
- 13 Suk SI, Kim JH, Lee SM, et al. Anterior-posterior surgery versus posterior closing wedge osteotomy in posttraumatic kyphosis with neurologic compromised osteoporotic fracture. *Spine (Phila Pa 1976)*,2003,28(18):2170-2175.
- 14 陈伯华,陈其昕,程黎明,等. 症状性陈旧性胸腰椎骨质疏松性骨折手术治疗临床指南. *中华创伤杂志*,2020,36(7):577-586.
- 15 吴兆艺,曹渊武,陈子贤,等. 短节段椎弓根螺钉固定联合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折. *中华创伤杂志*,2018,34(5):395-402.
- 16 陈仲强,李危石,郭昭庆,等. 胸腰段陈旧骨折继发后凸畸形的外科治疗. *中华外科杂志*,2005,43(4):201-204.
- 17 周华,姜亮,韦峰,等. 胸腰椎肿瘤全脊椎切除手术入路的选择与评价. *中国脊柱脊髓杂志*,2014,24(11):984-990.
- 18 黄福立,张明友,刘永恒,等. 一期侧前方入路病灶清除植骨融合内固定联合局部冲洗引流治疗腰椎结核伴椎旁脓肿. *中国脊柱脊髓杂志*,2014,24(5):422-425.

(收稿日期:2021-02-01)

(修回日期:2021-02-16)

(责任编辑:李贺琼)