

刘 智,郭树章,王铜浩,田永刚,韩立强,吴凯楠

(天津市第三中心医院骨科/天津市重症疾病体外生命支持重点实验室/天津市

人工细胞工程技术研究中心/天津市肝胆疾病研究所,天津 300381)

**摘要:****目的** 探讨椎体成型术治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCF)时,采用体位复位结合手术中注射骨水泥过程中体外手法复位的治疗效果。**方法** 收集 2022 年 6 月-2023 年 5 月天津市第三中心医院老年( $\geq 60$  岁)OVCF 行经皮椎体成型术治疗时采用术中体外手法复位的病例资料,共 31 例,随访 1 个月,测量术前、术后椎体压缩程度、Cobb 角,记录患者术前、术后疼痛视觉模拟评分(VAS),观察该方法的疗效。**结果** 术前、术后椎体压缩程度及伤椎 Cobb 角、VAS 评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );所有病例无神经损伤及伤口感染、血肿发生。有骨水泥渗漏 5 例,其中椎间盘渗漏 3 例,前方渗漏 1 例,侧方渗漏 1 例,无椎管内渗漏病例。术中骨水泥注射过程中一过性低血压 1 例,应用地塞米松 2 分钟后恢复。**结论** 体位复位后,在手术中骨水泥推注时另外施加手法复位力,存在持续的复位力,可以获得更加满意的复位效果,降低后凸的残留程度,临床疗效佳。

**关键词:**椎体成型;椎体压缩骨折;复位;椎体高度

中图分类号:R687.3

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2025.09.023

文章编号:1006-1959(2025)09-0117-04

## Observation on the Curative Effect of Intraoperative Manual Reduction *in Vitro* in the Treatment of Vertebral Compression Fractures with Percutaneous Vertebroplasty

LIU Zhi, GUO Shuzhang, WANG Tonghao, TIAN Yonggang, HAN Liqiang, WU Kainan

(Department of Orthopaedics, the Third Central Hospital of Tianjin/Tianjin Key Laboratory of Extracorporeal Life Support for Critical Diseases/Artificial Cell Engineering Technology Research Center/Tianjin Institute of Hepatobiliary Disease, Tianjin 300381, China)

**Abstract:** **Objective** To discuss the treatment effect of posture hypertension reduction combined with manual reduction during the injection of bone cement in percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in the elderly. **Methods** The clinical data of 31 elderly patients ( $\geq 60$  years old) with OVCF who underwent percutaneous vertebroplasty in the Third Central Hospital of Tianjin from June 2022 to May 2023 were collected. A total of 31 patients were followed up for 1 month. The degree of vertebral compression and Cobb angle before and after operation were measured, and the visual analogue scale (VAS) of pain before and after operation was recorded to observe the efficacy of this method. **Results** There were significant differences in vertebral compression degree, Cobb angle and VAS score before and after operation ( $P<0.05$ ). No nerve injury, wound infection and hematoma occurred in all cases. There were 5 cases of bone cement leakage, including 3 cases of intervertebral disc leakage, 1 case of anterior leakage, 1 case of lateral leakage, and no case of intraspinal leakage. Transient hypotension occurred in 1 case during intraoperative bone cement injection, and recovered after 2 minutes of dexamethasone application. **Conclusion** After posture hyperextension reduction, the application of additional manual reduction force in the course of bone cement injection provides a continuous reduction force, which can achieve more satisfactory reduction results, reduce the degree of residual kyphosis, and has good clinical efficacy.

**Key words:** Vertebroplasty; Vertebral compression fractures; Reduction; Vertebral body height

骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF)已成为中老年人常见病<sup>[1]</sup>,经皮椎体成型术(percutaneous vertebroplasty, PVP)可迅速缓解疼痛,使患者早期下床活动,具有优良的疗效,目前在临床中已广为应用。但在椎体成型术中,由于没有器械复位,即使应用球囊

扩张,压缩的椎体高度的恢复仍常难以令人满意<sup>[2-4]</sup>,而遗留明显后凸畸形,并残留疼痛。为了获得最大的椎体高度恢复率,得到理想的复位效果,减少后凸畸形残留。本研究在体位复位的基础上,于手术中注射骨水泥的过程中同时进行体外手法复位并维持至骨水泥固化,进行术中持续复位,骨折椎体高度的恢复取得了满意的结果,患者疼痛缓解明显,现报道如下。

作者简介:刘智(1973.7-),男,吉林吉林人,硕士,副主任医师,主要从事脊柱外科诊疗工作

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取天津市第三中心医院 2022 年 6 月–2023 年 5 月骨质椎体压缩骨折行经皮椎体成型术的 31 例患者作为研究对象。其中男 11 例,女 20 例;年龄 60~88 岁,平均年龄(72.00±8.00)岁;均为胸腰段处骨折,其中 T<sub>11</sub> 骨折 1 例,T<sub>12</sub> 骨折 16 例,L<sub>1</sub> 骨折 11 例,L<sub>2</sub> 骨折 3 例;骨折原因:滑倒摔伤 7 例,扭伤 8 例,大声咳嗽后 2 例,无明确原因 14 例。术前双能 X 线骨密度仪测量骨密度(bone mineral density, BMD)–3.50~–1.01。纳入标准:①年龄≥60 岁;②椎体高度丢失≥20%;③在术中骨水泥注射过程中进行手法复位;④无神经损伤表现。排除标准:①椎体肿瘤原因进行椎体成型术;②骨折节段位于 T<sub>9</sub> 以上(胸廓可能影响复位效果);③临床资料不完整病例。

1.2 方法 患者俯卧于体位垫上,于上胸部双肩水平及髂脊耻骨联合水平各另置一体位垫使患者处于过伸位,进行体位复位。C 臂透视定位确定手术椎体。常规消毒铺单后,1%利多卡因局部浸润麻醉。单侧/双侧穿刺。单侧穿刺采取经胸椎肋横关节或腰椎横突椎弓根移行处穿刺,双侧穿刺采用经椎弓根入路。根据术前 CT 测量的角度,保持适宜的外展角及头/尾倾角,将穿刺针穿刺进入椎体,单侧穿刺要保证正侧位透视针尖均位于椎体中央,否则改为双侧穿刺。针尖超过椎体后缘之前,正位透视针尖不能超过椎弓根内缘。穿刺满意后取出针芯,更换为导针,沿导针置入工作套管。调配好骨水泥(中低粘,意大利 Tecres S.P.A.公司);当骨水泥处于拉丝早期时,由助手以手掌根部于骨折椎体棘突处施加垂直压力对骨折进行手法复位,施加复位力后立即进行侧位透视,并与复位前一张侧位透视图比较椎体高度恢复情况,若椎体压缩仍明显,则进一步施加复位力,直至椎体高度不能继续增加,达到最理想的复位时维持此复位力,进行持续复位。此时沿工作套管放入骨水泥推注杆,将调配好的骨水泥于透视监视下缓慢注入椎体内,每推注 0.5 ml 透视一次观察骨水泥填充情况。骨水泥首先填充椎体前方,根据透视所见骨水泥填充程度,一边推注骨水泥,一边将推注杆缓

慢后撤,当骨水泥填充至椎体后方时停止,注意避免骨水泥渗漏至椎管内。骨水泥填充量一般为 4~6 ml。骨水泥固化后,复位医生停止施加复位力,取出工作套管,切口以粘贴拉拢对合,敷料覆盖。术后 2 h 可坐起,24 h 佩戴腰部支具下床活动,术后抗骨质疏松治疗。

1.3 观察指标 术后 1 个月复查 X 线片。测量手术前、后侧位片椎体前后缘高度值及骨折椎体上、下终板的局部 Cobb 角,计算出椎体压缩程度=(椎体后缘高度–椎体前缘高度)/椎体后缘高度×100%,并对手术前后数值进行比较,以评估骨折复位效果。记录术前、术后 1 个月时疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS),以评价临床症状缓解效果。

1.4 统计学方法 采用统计软件 SPSS 24.0 进行统计分析,术前与术后椎体压缩度、伤椎 Cobb 角、VAS 经正态检验符合正态分布,采用( $\bar{x} \pm s$ )表示,术前、术后数据比较采用配对 *t* 检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

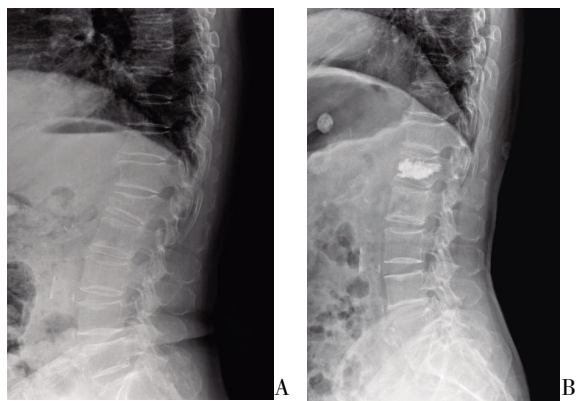
2.1 患者手术前后指标比较 手术均顺利完成,单侧穿刺 9 例,双侧穿刺 22 例;骨水泥填充量(5.4839±0.9957)ml,患者均能于术后 24 h 下床活动。术后 1 个月随访 X 线片可见椎体高度明显恢复,术前、术后椎体压缩程度及伤椎 Cobb 角、VAS 评分比较,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 1。

2.2 并发症发生情况 所有病例无神经损伤及伤口感染、血肿发生。有骨水泥渗漏 5 例,其中椎间盘渗漏 3 例,前方渗漏 1 例,侧方渗漏 1 例,无椎管内渗漏病例。术中骨水泥注射过程中一过性低血压 1 例,应用地塞米松 2 min 后恢复。

2.3 典型病例 女性,71 岁,L<sub>1</sub> 椎体压缩性骨折,术前 BMD–2.51,X 线片测量椎体前缘高度 16.59 mm,椎体后缘高度 28.12 mm,椎体压缩 41.00%,伤椎 Cobb 角 21.07°。体位过伸复位结合术程中持续手法复位,行 PVP,骨水泥注入 5.5 ml。术后 1 个月时复查 X 线片椎体前缘高度 21.27 mm,椎体后缘高度 28.01 mm,椎体压缩 24.06%,Cobb 角 8.27°,手术前后 X 线片见图 1。

表 1 术前、术后椎体压缩程度、伤椎局部 Cobb 角及 VAS 比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	<i>n</i>	术前	术后	<i>t</i>	<i>P</i>
椎体压缩程度(%)	31	34.1692±8.23412	18.2445±4.34249	6.709	<0.05
伤椎局部 Cobb 角(°)	31	24.2991±7.48374	11.7223±3.90561	10.155	<0.05
VAS(分)	31	6.8065±0.70329	0.8710±0.67042	45.436	<0.05



注:A 术前;B 术后。

图 1 手术前后 X 线片

### 3 讨论

OVCF 发病率逐年上升,有文献报道发病率为 30%~50%,70 岁以上人群高达 45%<sup>[5]</sup>。保守治疗卧床时间长,在治疗的早期,患者疼痛严重、痛苦大,长期卧床易出现肺炎、泌尿道感染、压疮等并发症,且骨质疏松进一步加重,并有可能出现骨折不愈合,导致不良后果。患者年龄大、内科基础疾病多、骨质疏松明显,开放手术风险高,内固定松动而失败等并发症发生率高。经皮椎体成型术于 1987 年 Galibert P 等<sup>[6]</sup>报道应用于椎体血管瘤的治疗,现今被广泛临床应用,特别是应用于老年 OVCF 的治疗。大量文献报道了 PVP 手术可快速缓解 OVCF 患者疼痛,使患者早期恢复日常行动能力,减少长期卧床等并发症,有效率可达 70%~90%,为国内外学者所公认<sup>[7-10]</sup>。但是椎体成型术没有器械复位,即使应用球囊扩张(percutaneous kyphoplasty, PKP),对椎体高度的恢复仍不令人满意<sup>[11]</sup>。患者术后常残留椎体楔型变、后凸畸形,并残留腰背疼痛,影响术后生活质量。李元等<sup>[12]</sup>研究指出椎体压缩程度高、残留后凸是导致 PVP 术后残留腰背痛的危险因素。因此,获得更加满意的复位效果与临床疗效直接相关,近年来受到学者的广泛关注。

为了获得更理想的复位结果,大量文献报道在进行椎体成型操作前、患者取俯卧位时采用过伸体位,通过体位进行复位,有的学者同时进行牵引复位,还有学者同时进行骨折局部按压手法复位<sup>[13-16]</sup>;而马航展等<sup>[17]</sup>、孙志刚等<sup>[18]</sup>则分别研发了体外复位器,采用复位器对患者进行复位。复位后再进行术区消毒与 PVP/PKP 手术操作,取得了良好的疗效。本研究也尝试通过调整手术床及体位垫进行过伸体位复位及牵引、手法复位,获得了一定的复位效果,

但仍未达到开放手术器械复位的效果。开放手术复位后,金属钉棒将伤椎固定于复位后的位置,在体内存在持续的复位力维持复位,因而复位效果佳。以往椎体成型手术时,对患者复位后进行手术操作,仅过伸体位在手术操作过程中能够持续存在,而牵引力及手法复位力消失,骨折部位没有持续的复位力量维持,因而在手术器械操作时复位已有部分丢失,导致复位欠满意。本组病例手术中将手法复位的时机调整为 PVP 操作过程中,在体位复位及牵引复位的基础上,术程推注骨水泥的过程中,于骨折处施加手法复位,并将复位力维持至骨水泥固化后,利用固化后的骨水泥在椎体内的占位支撑效应来维持复位所获得的椎体高度。研究显示<sup>[15,16,19]</sup>,手法复位较单纯体位复位可获得更理想的复位结果。本研究采用术中持续手法复位,术中透视下即可见骨折复位的效果,椎体高度恢复可达到最大化。不仅具有与文献报道相近的手法复位优势,还可防止出现手术期间复位丢失的情况。病例术后随访 1 个月时的结果可见,椎体高度与术前相比变化明显,术后伤椎 Cobb 角平均仅 11.7223°,复位结果理想,残留后凸少。

此外,经皮椎体成型手术均在局麻下完成,与全麻相比,在安全性方面具有一定的优势<sup>[20]</sup>,更适合老年、合并多种内科基础疾病的患者。但是,部分患者术中存在比较显著的疼痛感,主要是在椎管内操作过程中,尤其是骨水泥推注过程中,骨水泥推杆自工作通道进出引起椎体内压力改变而导致疼痛。部分老年人常常因疼痛而改变体位<sup>[20]</sup>,增加了手术中神经损伤的风险,同时因患者体位发生变化而影响透视效果,增加了骨水泥渗漏至椎管的风险。此情况下为获得理想的透视图像而反复调整透视机致手术时间延长,个别病例会因先期注入的骨水泥已经固化,而影响继续注入骨水泥,导致骨水泥弥散不理想,影响手术疗效。而术中进行手法复位,手术医生对患者脊柱施加的复位力,在复位的同时起到稳定患者身体的作用,使患者脊柱局部得到固定,保证骨水泥注射过程中透视图像稳定,从而缩短了手术时间。向椎体内推注骨水泥时进行手法复位,还可以在推注骨水泥透视过程中动态观察椎体高度恢复情况,并于可获得的最大椎体高度时施加稳定的复位力,维持所获得的复位效果,从而获得最大的复位效果。根据文献报道,PVP 治疗 OVCF,疼痛的缓解与椎体高度恢复率存在密切相关性<sup>[21]</sup>。采用术中手法持续复位

目的是获得伤椎最大的椎体高度恢复率,是保证术后患者获得疼痛最大的缓解率的一个重要因素。本组患者病例术后VAS平均仅为0.8710,与文献报道<sup>[10,22]</sup>的患者PVP术后可获得较低的VAS评分结论相符。患者对治疗的效果满意,从手术治疗中获益显著。

本组患者均能耐受手术中对脊柱施加的压力,但耐受的壓力有所不同。31例中有8例减少了施加的复位力量。此外,考虑到患者存在骨质疏松,在持续施加压力的情况下,需避免患者出现肋骨骨折并发症,故未曾尝试对骨密度低于-3.5的患者采用术中手法复位。术中手法复位对骨密度的要求的具体数值尚有待于观察、研讨。

综上所述,体位复位后在手术中骨水泥推注时另外施加手法复位力,短期随访数据显示该方法可以有效恢复椎体高度,纠正Cobb角,减轻后凸畸形,患者术后疼痛缓解显著,对治疗效果满意。

#### 参考文献:

- [1]杨俊松,陈浩,刘鹏,等.椎体成型术后早期腰背部残余疼痛的原因分析[J].中华骨科杂志,2020,40(10):625-634.
- [2]陈国能,陈扬,陈显辉,等.PKP术后伤椎恢复高度与邻近椎体应力关系的有限元分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2019,34(11):1165-1167.
- [3]王亮,王璨,杨海松,等.不同复位策略结合经皮椎体成型术治疗老年单节段胸腰椎骨质疏松性椎体压缩性骨折[J].脊柱外科杂志,2023,21(3):151-154,161.
- [4]Yokoyama K,Ikeda N,Tanaka H,et al.The effectiveness of vertebral height restoration based on the vertebroplasty procedure used to treat osteoporotic vertebral fractures[J].Neurospine, 2023,20(4):1159-1165.
- [5]Choi SH,Kim DY,Koo JW,et al.Incidence and management trends of osteoporotic vertebral compression fractures in South Korea:a nationwide population-based study [J].Asian Spine J, 2020,14(2):220-228.
- [6]Galibert P,Deramond H,Rosat P,et al.Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J].Neurochirurgie,1987,33(2):166-168.
- [7]李康,王诗尧,许少策,等.中国人群PVP术后非手术椎体骨折的危险因素[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(9):801-810.
- [8]Jindal V,Binyala S,Kohli SS.Balloon kyphoplasty versus percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral body compression fractures:clinical and radiological outcomes [J].Spine J, 2023,23(4):579-584.
- [9]Galivanche AR,Toombs C,Adrados M,et al.Cement augmentation of vertebral compression fractures may be safely considered in the very elderly[J].Neurospine,2021,18(1):226-233.
- [10]李庆达,高林,惠华,等.经皮椎体成形术I期治疗急性多节段老年骨质疏松性胸腰椎压缩骨折[J].中华创伤杂志,2021,37(4):318-325.
- [11]Pradhan BB,Bae HW,Kropf MA,et al.Kyphoplasty reduction of osteoporotic vertebral compression fractures:correction of local kyphosis versus overall sagittal alignment [J].Spine (Phila Pa 1976), 2006,31(4):435-441.
- [12]李元,李立平,李强.PKP治疗骨质疏松性椎体压缩骨折早期疼痛缓解不佳相关因素分析[J].实用骨科杂志,2023,29(5):390-394.
- [13]黄洪斌,鲍丰,季向荣,等.体位复位在椎体成型术前的应用[J].中国矫形外科杂志,2008,16(14):1102-1103.
- [14]王冰,王蕾,杨小奇,等.过伸性体位复位结合PVP与PKP治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折[J].临床骨科杂志,2016,19(5):522-525.
- [15]张黎文,王凌斌,任忠明,等.胸腰椎骨质疏松性骨折三点复位椎体后凸成形术[J].中国矫形外科杂志,2022,30(21):1930-1934.
- [16]肖峰,肖宏,尹泽龙,等.过伸牵引手法复位联合经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的体会[J].中国骨与关节损伤杂志,2020,35(1):49-50.
- [17]马航展,郭伟俊,郭程辉,等.骨折复位器联合PVP与PKP治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效比较[J].实用骨科杂志, 2019,25(4):353-357.
- [18]孙志刚,易小波,张正廉,等.体外椎体复位器联合经皮椎体成型术治疗老年椎体压缩骨折的临床疗效分析[J].现代诊断与治疗,2018,29(14):2284-2286.
- [19]韦炫宇,董春科,周峻,等.手法复位联合经皮椎体成形术治疗合并椎体裂隙征骨质疏松性椎体压缩骨折[J].中国骨伤, 2019,32(7):591-597.
- [20]徐晨,吴旭才,那文婷,等.常规监护下镇静镇痛联合局部麻醉在PKP治疗多节段骨质疏松性椎体压缩骨折中的应用效果观察[J].山东医药,2023,63(33):54-57.
- [21]路多,代文杰,李海涛,等.经皮椎体成形术治疗OVCF术后椎体高度恢复与疼痛缓解的多因素分析[J].创伤外科杂志, 2021,23(3):180-181.
- [22]Griffoni C,Lukassen JNM,Babbi L,et al.Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures:a prospective randomized comparison [J].Eur Spine J,2020,29(7):1614-1620.

收稿日期:2024-02-28;修回日期:2024-03-18

编辑/肖婷婷