

· 临床研究 ·

经皮椎体成形术治疗重度骨质疏松性压缩骨折[△]

张 锋^{1,2}, 田家宇^{1,2}, 李多华^{1,2}, 冯 虎², 孙 伟^{2*}

(1. 徐州医科大学, 江苏徐州 221004; 2. 徐州医科大学附属医院骨科, 江苏徐州 221006)

摘要: [目的] 探讨经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 治疗重度骨质疏松性椎体压缩骨折 (severe osteoporosis vertebral compression fractures, sOVCF) 的临床效果。[方法] 回顾性分析 2018 年 9 月—2020 年 12 月本院采用 PVP 治疗的 39 例 sOVCF 患者。评估临床和影像学资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 平均手术时间 (56.3±5.7) min, 平均骨水泥注入量 (5.2±2.2) ml。术中有 9 例发生骨水泥渗漏 (23.1%), 其中椎旁渗漏 3 例, 椎间隙渗漏 6 例, 均无明显临床症状。所有患者均获随访, 随访时间平均 (12.7±3.8) 个月, 随时间推移 (术前、术后第 2 d 和末次随访时), VAS 评分 [(6.5±0.2) 分, (2.4±0.8) 分, (2.5±0.8) 分, $P<0.05$]、ODI 指数 [(77.9±4.4)%, (24.2±2.9)%, (24.7±3.4)%, $P<0.05$] 显著降低, 而 JOA 评分 [(14.3±2.7) 分, (21.3±1.9) 分, (20.7±1.7) 分, $P<0.05$] 显著增加。影像方面, 伤椎高度 [(6.7±1.7) mm, (16.5±4.0) mm, (14.4±3.3) mm, $P<0.05$] 显著增加, 而局部后凸 Cobb 角 [(24.1±13.0)°, (15.6±10.2)°, (19.0±11.5)°, $P<0.05$] 显著降低。[结论] PVP 治疗 sOVCF 安全有效, 术前体位复位和充分填充伤椎裂隙是治疗成功的关键。

关键词: 重度骨质疏松性椎体压缩骨折, Kümmell 病, 经皮椎体成形术

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 06-0567-04

Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral compression fracture // ZHANG Feng^{1,2}, TIAN Jia-yu^{1,2}, LI Duo-hua^{1,2}, FENG Hu², SUN Wei². 1. Xuzhou Medical University, Xuzhou 221004, China; 2. Department of Orthopedics, Affiliated Hospital, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221006, China

Abstract: [Objective] To investigate the clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty (PVP) for severe osteoporotic vertebral compression fractures (sOVCF). [Methods] A retrospective study was conducted on 39 patients who received PVP for sOVCF in our hospital from September 2018 to December 2020. The clinical and radiological data were evaluated. [Results] All patients were successfully operated on with the mean operation time of (56.3±5.7) min and the mean bone cement injected of (5.2±2.2) ml. Bone cement leakage occurred in 9 cases (23.1%), including paravertebral leakage in 3 cases and intervertebral leakage in 6 cases, all of which had no obvious clinical symptoms. All the patients were followed up for a mean of (12.7±3.8) months. With time elapsed preoperatively, 2 days postoperatively and the latest follow up, the VAS score [(6.5±0.2), (2.4±0.8), (2.5±0.8), $P<0.05$] and ODI score [(77.9±4.4), (24.2±2.9), (24.7±3.4), $P<0.05$] significantly reduced, while the JOA score [(14.3±2.7), (21.3±1.9), (20.7±1.7), $P<0.05$] significantly increased. Radiographically, the injured vertebral height [(6.7±1.7) mm, (16.5±4.0) mm, (14.4±3.3) mm, $P<0.05$] increased significantly, while the local kyphotic Cobb angle [(24.1±13.0)°, (15.6±10.2)°, (19.0±1.5)°, $P<0.05$] decreased significantly. [Conclusion] The PVP is safe and effective in the treatment of sOVCF. Preoperative position reduction and full filling of injured vertebral fissure are the key to successful treatment.

Key words: severe osteoporotic vertebral compression fracture, Kümmell's disease, percutaneous vertebroplasty

随着人口老龄化的不断加剧, 骨质疏松性椎体压缩骨折的发生率逐年增加, 已成为导致老年人生活质量下降或致死致残的常见疾病之一。经皮椎体成形术 (percutaneous vertebroplasty, PVP) 和经皮后凸成形术 (percutaneous kyphoplasty, PKP) 是治疗骨质疏松性椎体压缩骨折 (osteoporotic vertebral compression frac-

ture, OVCF) 的常用方法, 在治疗轻中度 OVCF 方面取得了满意的疗效, 但对于 Genant IV 级 (椎体压缩超过 2/3) 的重度骨质疏松性椎体压缩骨折 (severe osteoporosis vertebral compression fractures, sOVCF)^[1, 2], 由于操作技术难度大, 骨水泥渗漏风险高, 以往被认作相对或绝对禁忌证^[3]。随着操作者

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.19

△基金项目: 徐州市科技项目 (编号: KC21210); 徐州市医学青年后备人才培养项目 (编号: XWRCHT20220038)

作者简介: 张锋, 硕士研究生在读, 研究方向: 脊柱外科, (电话) 19516121526, (电子信箱): 1337896304@qq.com

* 通信作者: 孙伟, (电话) 13952260339, (电子信箱) swyx718323@163.com

操作技术水平的不断提高, PVP 和 PKP 也逐渐被尝试用于 sOVCF 的治疗^[4], 然而相关报道较少, 本科近些年采用 PVP 治疗 39 例 sOVCF 并取得了较好的疗效, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2018 年 9 月—2020 年 12 月本院共收治 592 例 OVCF 患者, 其中共 39 例患者诊断为 sOVCF, 纳入本研究。其中, 男 7 例, 女 32 例, 平均年龄 (72.6±6.3) 岁。30 例患者有明确外伤史, 新鲜椎体压缩性骨折 5 例, 陈旧性椎体骨折不愈合 (Kümmell 病) 34 例。伤椎节段: T₆ 1 例, T₈ 1 例, T₉ 5 例, T₁₁ 3 例, T₁₂ 14 例, L₁ 11 例, L₂ 1 例, L₄ 3 例。站立位侧位 X 线片椎体压缩≥2/3, MRI 显示为单节段新鲜压缩骨折或陈旧压缩骨折不愈合, 均不伴有脊髓和/或神经受压症状, 并排除严重心肺功能不全、感染、肿瘤骨转移等及伤椎压缩超过 90% 和/或伤椎骨壁明显破损, 无法行 PVP 术者。本研究获得医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

术前常规行正侧位 X 线、三维 CT 或 MRI 检查, 由两位副主任及以上骨科医师阅片确诊为骨质疏松性压缩骨折。了解伤椎骨折压缩程度、局部后凸程度、骨壁破损情况、椎弓根发育情况以及脊髓或神经根受压等情况。

术前将患者置于俯卧位, 双肩部下方垫软枕以抬高上半身, 尝试体位复位, 透视观察伤椎椎体高度恢复情况。手术在局麻下进行, 透视下常规分别经双侧椎弓根穿刺建立工作通道。部分患者经体位复位后伤椎高度可部分或完全复位, 透视下缓慢注入骨水泥, 直至弥散满意 (图 1)。部分患者经体位复位后伤椎高度无明显变化, 参照术前 CT 和 MRI 上的骨折线确定穿刺点和穿刺方向, 原则上是经骨折裂隙穿刺, 这样骨水泥推杆才能放置到裂隙最前方, 缓慢注入骨水泥, 边注边退。C 形臂 X 线机透视密切观察骨水泥弥散情况以及是否渗漏, 骨水泥接近或到达椎体后壁时停止注入。

术后常规给予抗骨质疏松对症治疗, 术后第 2 d 患者可在腰围保护下下床行走。

1.3 评价指标

记录围手术期资料, 包括伤椎节段、手术时间、骨水泥注入量、骨水泥渗漏等情况。采用 VAS 评分和 ODI 指数评价临床疗效。随访过程中观察有无伤椎再骨折、骨水泥移位和邻椎骨折等情况。行影像学检查, 记录伤椎高度 (在伤椎最大塌陷点测量) 和伤椎局部后凸 Cobb 角。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时采用单因素方差分析, 两两比较采用 LSD 法, 资料呈非正态分布时, 采用 Wilcoxon 秩和检验。P<0.05 为差异有统计学意义。



图 1 患者, 男, 78 岁, L₁ 骨质疏松性重度椎体压缩骨折, 行 PVP 术 1a: 站立位 X 线片示 L₁ 椎体压缩超 2/3, 其内可见裂隙 1b, 1c: L₁ 椎体 MRI T₂ 抑脂相呈混杂信号, 其内见囊腔样变, T₁ 相呈低信号, 提示陈旧性骨折不愈合 1d: 经体位复位后椎体高度部分恢复 1e: 骨水泥充分填充椎体空腔后侧位所见

2 结果

2.1 临床结果

全部患者均顺利完成手术, 平均手术时间 (56.3±5.7) min, 平均骨水泥注入量 (5.2±2.2) ml。术中无神经损伤、硬膜损伤及血管损伤等并发症。9 例在术中发生骨水泥渗漏 (23.1%), 其中椎旁渗漏 3

例，椎间隙渗漏 6 例，无椎管内渗漏者，9 例患者均无明显临床症状，故未予特殊处理。

所有患者均获随访，随访时间 8~24 个月，平均 (12.7±3.8) 个月。临床资料见表 1。与术前相比，术后第 2 d 和末次随访时，VAS 评分、ODI 指数显著降低 ($P<0.05$)，JOA 评分显著增加 ($P<0.05$)。随访过程中未见感染、骨水泥移位等并发症。末次随访时，39 例患者疼痛症状和腰背功能均较术前明显改

善。

2.2 影像结果

影像资料见表 1。与术前相比，术后第 2 d 和末次随访时，伤椎高度显著增加 ($P<0.05$)，而后凸 Cobb 角则显著降低 ($P<0.05$)。随访过程中，无邻椎再骨折者，有 3 例出现其他非相邻椎体骨折，再次行 PVP 术。

表 1 39 患者临床及影像资料与比较

指标	术前	术后 2 d	末次随访时	P 值
VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	6.5±0.2	2.4±0.8	2.5±0.8	<0.001
ODI 指数 (% , $\bar{x} \pm s$)	77.9±4.4	24.2±2.9	24.7±3.4	<0.001
JOA 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	14.3±2.7	21.3±1.9	20.7±1.7	<0.001
椎体高度 (mm, $\bar{x} \pm s$)	6.7±1.7	16.5±4.0	14.4±3.3	<0.001
局部后凸角 (°, $\bar{x} \pm s$)	24.1±13.0	15.6±10.2	19.0±11.5	<0.001
再骨折 [例 (%)]	0 (0)	0 (0)	3 (7.7)	-
邻椎骨折 [例 (%)]	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-

3 讨论

随着老龄化社会的到来，sOVCF 发病率逐年增高，常需外科治疗^[5]，但目前尚无统一的治疗标准。近年来，本科对 sOVCF 做了相关研究，发现 PVP 治疗 sOVCF 可获得满意疗效。

本组病例中新鲜压缩骨折和部分 Kümmell 病患者通过体位复位伤椎高度即可部分恢复，有学者认为 PKP 不仅可以更好地恢复椎体高度、纠正后凸，还可以减少骨水泥渗漏的发生^[6, 7]。作者则认为此类病例伤椎高度的恢复主要依赖术前的体位复位，而非球囊的撑开作用，球囊撑开可能进一步破坏伤椎稳定性，还可能导致裂隙周围本已硬化的骨质被进一步压缩，不利于骨水泥的弥散，而且球囊形成的空腔又极易使骨水泥形成光滑的团块，这些都会影响骨水泥与骨质的锚定。本组病例均采用 PVP，且随访过程中未见骨水泥移位或椎体再塌陷者，可能的原因有：(1) 拉丝期前即开始注射，以促进骨水泥更好地弥散，增加锚合力；(2) 尽管有研究认为骨水泥注入量与疼痛缓解程度无明显相关性^[8]，但此类病例，本研究建议注入足量骨水泥以充分填充椎体内空腔，从而有效支撑和维持椎体高度；(3) 此类病例伤椎前中部骨质丢失较多，应尽可能使骨水泥向椎体后半部骨质弥散，以提高骨水泥的锚合力。李永军等^[9]利用“拖尾”技术使骨水泥延伸至

椎弓根，以增强骨水泥的锚定力，明显降低了骨水泥松动或移位的发生。

本组病例中通过体位复位伤椎高度无明显恢复者，椎体压缩均较严重，有 8 例椎体压缩超 80% 的患者，PVP 治疗后 VAS 和 ODI 评分亦明显改善。然而不是所有的 sOVCF 都适用。首先，伤椎内有明确的真空裂隙，若无真空裂隙，应慎重选择 PVP 治疗；其次，经术前影像学测量，预估工作套管可经椎弓根置入伤椎裂隙内。这类患者的穿刺路径往往是“华山一条路”，选择合适的进针点是穿刺成功的关键，有助于穿刺针以理想的角度进入裂隙。骨水泥注入量不追求过多，充分填充裂隙即可，否则极易发生骨水泥渗漏。

本组病例中多数是 Kümmell 病，其腰背痛的原因仍有争议。有学者认为系假关节形成、局部不稳定所致^[10]。亦有学者认为局部后凸是主要原因之一。本研究中发现部分 Kümmell 病患者尽管术后伤椎高度和局部后凸并未改善，但 VAS 和 ODI 评分却明显降低，因此，其疼痛的主要原因可能是假关节形成所致的局部不稳，而非局部后凸。这与 Li 等^[11]的观点相似，他们认为 Kümmell 病患者术后 VAS 和 ODI 评分的改善与后凸矫正并无相关性。

PVP 治疗 sOVCF 骨水泥渗漏发生率较高，Kim 等^[12]报道为 91.9%，Zhan 等^[13]报道为 54.7%。在渗漏率较高的报告中，骨水泥注入量均在 6 ml 以上^[14]。本研究 9 例 (23.1%) 发生骨水泥渗漏，作者

认为骨水泥渗漏还与伤椎破损程度、置管位置、骨水泥注射时机和速度等有关。

综上所述, PVP 治疗 sOVCF 安全有效, 术前体位复位和充分填充伤椎裂隙是治疗成功的关键。将来需多中心、大样本、长期随访的临床研究来进一步证实其远期疗效。

参考文献

- [1] 孟斌, 张洪涛, 杨惠林, 等. 经皮椎体后凸成形术治疗 Genant IV 级骨质疏松性椎体压缩性骨折 [J]. 中华创伤杂志, 2015, 31 (11): 966-971.
- [2] 梅昕, 刘义杰, 杨惠林, 等. 重度椎体压缩骨折经椎弓根下缘后凸成形术 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (23): 2172-2175.
- [3] Li K, Ji C, Luo D, et al. Role of percutaneous vertebroplasty with high-viscosity cement in the treatment of severe osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Sci Rep*, 2021, 11 (1): 4602.
- [4] Sigaux J, Guignard S, Tuilier T, et al. Efficacy and feasibility of vertebroplasty for severe vertebral fracture: a retrospective study of 12 vertebroplasties [J]. *Joint Bone Spine*, 2013, 80 (3): 328-331.
- [5] 张磊磊, 李健, 贾惊宇, 等. Kümmell 病的研究进展 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23 (9): 816-819.
- [6] 刘辉, 饶放萍, 熊志鹏, 等. 高龄骨质疏松性胸腰椎压缩骨折椎体增强术 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (20): 1886-1888.
- [7] Kong LD, Wang P, Wang LF, et al. Comparison of vertebroplasty and kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures with intravertebral clefts [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014, 24 (Suppl 1): S201-208.
- [8] 江兵, 陶岳峰, 陈海云, 等. 小剂量骨水泥在胸腰椎压缩骨折经皮椎体后凸成形术中的应用 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37 (5): 498-500.
- [9] 李永军, 梁永辉, 韦兴, 等. “拖尾征”锚定骨水泥椎体后凸成形术对 Kümmell 病的治疗效果 [J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19 (7): 494-498.
- [10] 竺军高, 万双林, 宁磊, 等. 长节段椎弓根螺钉复位内固定联合椎体后凸成形术治疗 III 期可复型 Kümmell 病的临床效果 [J]. 中华外科杂志, 2022, 60 (3): 230-236.
- [11] Li HK, Hao DJ, Yang JS, et al. Percutaneous kyphoplasty versus posterior spinal fixation with vertebroplasty for treatment of Kümmell disease: A case-control study with minimal 2-year follow-up [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96 (51): e9287.
- [12] Kim DJ, Kim TW, Park KH, et al. The proper volume and distribution of cement augmentation on percutaneous vertebroplasty [J]. *J Kor Neurosurg Soc*, 2010, 48 (2): 125-128.
- [13] Zhan Y, Jiang J, Liao H, et al. Risk factors for cement leakage after vertebroplasty or kyphoplasty: a meta-analysis of published evidence [J]. *World Neurosurg*, 2017, 101: 633-642.
- [14] 张继, 吴春根, 程永德, 等. 单侧椎弓根入路椎体成形术治疗骨质疏松性严重椎体压缩骨折 [J]. 介入放射学杂志, 2008, 17 (2): 114-117.

(收稿: 2022-11-12 修回: 2023-03-02)

(同行评议专家: 汪海滨 刘光旺 罗仲伟)

(本文编辑: 郭秀婷)