

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2012.52.033 [http://www.crter.org/crter-2012-qikanquanwen.html]

信维伟, 程光齐, 冯宇, 陈滨. 经皮椎体成形治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(52):9873-9880.

## 经皮椎体成形治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折☆

信维伟, 程光齐, 冯宇, 陈滨

**文章亮点:** ①在中国, 由于对骨质疏松和骨质疏松性椎体压缩性骨折缺乏认识以及受拒绝手术治疗的传统思想影响, 不少患者选择口服止痛药物、卧床等保守治疗方法, 且长期的卧床和大剂量的止痛药物的摄入进一步加剧了骨量的丢失, 病情的加重迫使部分陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者需选择手术治疗。②经皮椎体成形对陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者有较好的治疗效果。经皮椎体成形能明显缓解陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者的疼痛、改善了患者的生活质量。

**关键词:** 经皮椎体成形; 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折; 骨质疏松; 椎体骨折; 疼痛目测类比评分; Oswestry 功能障碍索引评分; Cobb 角; 骨水泥; 生物材料; 骨科植入物

### 摘要

**背景:** 对于经皮椎体成形治疗骨质疏松性椎体骨折研究多基于新鲜性骨质疏松性椎体压缩性骨折, 而对陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折的治疗鲜有报道。

**目的:** 评价经皮椎体成形治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折的疗效。

**方法:** 纳入 2007 年 1 月至 2010 年 12 月上海交通大学医学院附属仁济医院收治的陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者, 所有 12 例患者(14 椎)均采取经皮椎体成形治疗。记录患者经皮椎体成形前、经皮椎体成形后 1 个月和 1 年时的疼痛目测类比评分、Oswestry 功能障碍索引和站立位侧位片病椎 Cobb 角。

**结果与结论:** 所有陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者未发生感染、肺栓塞、骨水泥毒性反应和骨水泥渗漏而造成的神经压迫症状等并发症。经皮椎体成形后失访 1 例, 死亡 1 例, 死亡原因与手术无关。陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形后疼痛目测类比评分和 Oswestry 功能障碍索引评分均显著低于经皮椎体成形前( $P < 0.01$ ), 而经皮椎体成形前后患者病椎 Cobb 角差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。提示经皮椎体成形能明显缓解陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者的疼痛、改善了患者的生活质量。

上海交通大学医学院附属仁济医院骨科, 上海市 200127

信维伟★, 男, 1979 年生, 安徽省合肥市人, 汉族, 2005 年上海第二医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事创伤外科方面的研究。  
xinww2012@163.com

通讯作者: 程光齐, 副教授, 上海交通大学医学院附属仁济医院骨科, 上海市 200127  
qiheweibo@163.com

中图分类号:R318  
文献标识码:B  
文章编号:2095-4344  
(2012)52-09873-08

收稿日期:2012-09-14  
修回日期:2012-10-22  
(20120729002/YJ·C)

## Percutaneous vertebroplasty for the treatment of old symptomatic osteoporotic vertebral fracture in the elderly

Xin Wei-wei, Cheng Guang-qi, Feng Yu, Chen Bin

### Abstract

**BACKGROUND:** The researches on the treatment of osteoporotic vertebral fractures by percutaneous vertebroplasty are mainly based on the fresh osteoporotic compression vertebral fractures, and the reports on the treatment of old symptomatic osteoporotic vertebral fractures are rare.

**OBJECTIVE:** To investigate the effect of percutaneous vertebroplasty in the treatment of old symptomatic osteoporotic vertebral fractures in elderly.

**METHODS:** The patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures in elderly were selected from Renji Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine during January 2007 to December 2010, and all the 12 patients (14 vertebrae) were treated with percutaneous vertebroplasty. The Visual Analogue Scale score, Oswestry disability index and local sagittal Cobb's angles were measured before percutaneous vertebroplasty, and 1 month and 1 year after percutaneous vertebroplasty.

**RESULTS AND CONCLUSION:** There was no infection, toxic effect of bone cement, pulmonary embolism or leakage of bone cement in the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures. After percutaneous vertebroplasty, there was one case with loss of follow-up, one case of death, and the death has nothing to do with the surgery. The Visual Analogue Scale score and Oswestry disability index of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty were significantly lower than those before percutaneous vertebroplasty ( $P < 0.01$ ), and there was no significant difference of local sagittal Cobb's angles before and after percutaneous vertebroplasty ( $P > 0.05$ ). It suggests that percutaneous vertebroplasty can relieve the pain and improve the life quality of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures.

Xin WW, Cheng GQ, Feng Y, Chen B. Percutaneous vertebroplasty for the treatment of old symptomatic osteoporotic vertebral fracture in the elderly. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(52): 9873-9880.

Department of  
Orthopedics, Renji  
Hospital Affiliated to  
Shanghai Jiao Tong  
University School of  
Medicine, Shanghai  
200127, China

Xin Wei-wei★,  
Master, Attending  
physician,  
Department of  
Orthopedics, Renji  
Hospital Affiliated to  
Shanghai Jiao Tong  
University School of  
Medicine, Shanghai  
200127, China  
xinww2012@  
163.com

Corresponding  
author: Cheng  
Guang-qi, Associate  
professor,  
Department of  
Orthopedics, Renji  
Hospital Affiliated to  
Shanghai Jiao Tong  
University School of  
Medicine, Shanghai  
200127, China  
qiheweibo@163.com

Received: 2012-09-14  
Accepted: 2012-10-22

## 0 引言

骨质疏松性椎体压缩性骨折是骨科临床上常见的疾病, 70岁以上人群发病率为20%, 而绝经后妇女发病率也达16%<sup>[1-10]</sup>。顽固性腰背痛和进行性加重的后凸畸形严重影响着患者的健康和日常生活。随着中国社会老龄化趋势的加重, 临床工作中治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折所占的比例必将日趋增加。

经皮椎体成形是通过经皮穿刺方法将骨水泥注入椎体内, 以达到部分恢复椎体高度, 增加椎体强度和稳定性, 防止椎体塌陷, 缓解腰背部疼痛, 具有创伤小、恢复快、手术安全性高等优点, 已经广泛的运用于治疗老年骨质疏松性椎体压缩性骨折<sup>[1-10]</sup>。

而随着经皮椎体成形的广泛运用, 骨水泥外漏、椎体高度恢复不足、临近椎体再骨折等报道逐渐增多, 因此关于经皮椎体成形的适应症和并发症的争论越来越多<sup>[1-33]</sup>。

然而这些不同的见解多是基于经皮椎体成形治疗新鲜性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例的临床报道。经皮椎体成形用于治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折的疗效鲜有报道。

在中国, 患者由于对骨质疏松和骨质疏松性椎体压缩性骨折缺乏认识以及受拒绝手术治疗的传统思想影响, 不少患者选择口服止痛药物、卧床等保守治疗方法。

长期的卧床和大剂量的止痛药物的摄入进一步加剧了骨量的丢失, 病情的加重迫使部分陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者选择手术治疗<sup>[34]</sup>。

本文拟对2007年1月至2010年12月在上海交通大学医学院附属仁济医院采用经皮椎体成形治疗陈旧性骨质疏松性椎体骨折的病例进行分析。

## 1 对象和方法

**设计:** 临床观察。

**时间及地点:** 于2007年1月至2010年12月在上海交通大学医学院附属仁济医院完成。

**对象:** 收集2007年1月至2010年12月上海

交通大学医学院附属仁济医院收治的陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者, 根据入选标准和排除标准挑选病例。

**诊断标准:** 影像学检查提示椎体楔形变, 局部疼痛, 双光能骨密度检测诊断为骨质疏松。

**入选标准:** ①符合诊断标准。②年龄大于60岁。③病程大于3个月。④经过卧床、佩带腰围、止痛药等保守治疗后仍然有明显的持续性腰痛, 影响日常生活者。⑤临床定位明确且与影像学资料相一致。

**排除标准:** ①急性外伤性骨折者。②肿瘤性骨折者。③脊柱骨折伴有神经症状者。④对骨水泥过敏患者。⑤凝血功能障碍患者。⑥治疗区域有感染病灶者。

最终纳入陈旧性骨质疏松性椎体骨折病例12例14椎, 所有满足入选标准和排除标准的患者在接受经皮椎体成形治疗前均签署知情同意书。

### 方法:

**经皮椎体成形治疗陈旧性骨质疏松性椎体骨折:** 陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者取俯卧位, 透视定位病椎的椎弓根皮肤投影后采用1%利多卡因逐层浸润麻醉, 于皮肤椎弓根投影点的外上方作小切口, 使用带管芯的椎弓根穿刺针(山东冠龙医疗用品有限公司)向内下方逐层进针。

当针尖抵达骨质时, 进行正侧位透视检查。对于常见的楔形骨质疏松性椎体压缩性骨折椎体, 针尖应位于伤椎椎弓根投影的外上缘(左侧10点钟位置, 右侧2点钟位置)。

根据穿刺针与椎体的实时关系调整角度继续进针, 当侧位透视示针尖到达椎体后缘时, 在正位透视下, 针尖应不超过椎弓根的内侧缘。最终, 使针尖在侧位像上到达椎体的前中1/3处, 上下终板之间, 正位像上尽量靠近中线<sup>[1-33]</sup>。

对于严重的双凹形骨质疏松性椎体压缩性骨折椎体, 针尖应位于椎弓根投影的外上象限, 接近垂直进针, 当侧位透视示针尖到达椎体后缘时, 在正位透视下, 针尖应在椎弓根的中点。最终, 使针尖在侧位像上到达椎体的前中1/2处, 上下终板之间, 正位像上接近椎体的两侧缘, 但在椎弓根投影的外侧缘内。

穿刺成功后注入少量对比剂(碘必乐), 观察

是否出现对比剂进入椎旁静脉和漏入椎管内等现象。排除以上情况后缓慢注入适量的加有钡剂的骨水泥(天津合材所), 同时治疗中密切观察患者心率、血压及双下肢感觉活动情况。

注射过程中实时注意观察骨水泥分布的情况, 如果两侧骨水泥分布不对称或出现骨水泥椎体外渗漏的趋势, 则进行对侧穿刺注射。

**经皮椎体成形后恢复:** 经皮椎体成形后当天卧床, 第2天即可以佩戴腰围下床, 逐渐增加活动量和幅度。

**经皮椎体成形后随访:** 对所有患者进行随访, 以12个月为随访终结时间。

在经皮椎体成形前、后和随访期间应用疼痛目测类比分评估疼痛的程度。

**Oswestry**功能障碍索引评价功能恢复情况和患者主观满意度。

采用**Philips**的方法测量站立位侧位片病椎**Cobb**角评价高度恢复程度<sup>[35]</sup>。

**主要观察指标:** 经皮椎体成形前、后和随访期间患者疼痛程度、功能恢复情况、主观满意度及病椎高度恢复程度。

**统计学分析:** 数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 使用**SPSS 17.0**软件(美国**SPSS**公司)对经皮椎体成形前后患者疼痛目测类比分; **Oswestry**功能障碍索引评分以及**Cobb**角进行比较。

对于满足正态分布和方差齐性检验的数据采用配对样本**t**检验进行分析; 对于不满足正态分布或方差齐性检验的数据应用**Wilcoxon**检验进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果

**2.1 实验对象数量分析及患者临床资料** 于2007年1月至2010年12月在上海交通大学医学院附属仁济医院收治的老年骨质疏松性椎体骨折病例共77例85椎, 其中符合入选标准和排除标准的12例14椎, 见表1。

经皮椎体成形后失访1例1椎, 死亡1例2椎, 死亡原因与手术无关。此2例病例从最终统计中去除。

其余10例11椎随访均达到12个月, 其中男性1例2椎, 女性9例9椎; 年龄58-90岁, 平均74.9岁;  $T_8$  1例,  $T_{10}$  1例,  $T_{11}$  4例,  $T_{12}$  4例,  $L_2$  1例; 出现症状到就诊时间3-73个月, 平均13.8个月; 9例有明确外伤史, 1例没有明确外伤史。

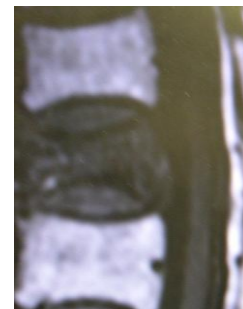
经皮椎体成形前有**MRI**检查的5例, **MRI**表现**T1**低

信号, **T2/STIR**低信号2例, 见图1-3。

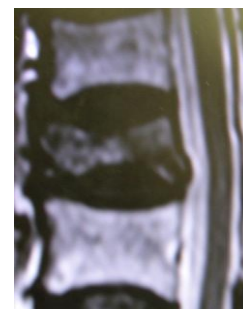
表1 经皮椎体成形治疗的陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者的临床资料  
Table 1 Clinical information of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fracture

No.	Age (yr)	Gender	Course (mon)	Lesion segments	Follow-up time (mon)	History of trauma
1	82	Female	13	$T_{11}$	12	Yes
2	90	Male	3	$T_{11}/T_{12}$	12	Yes
3	78	Female	4	$T_{11}$	12	Yes
4	76	Female	5	$T_{12}/L_2$	Death	Yes
5	70	Female	10	$L_2$	12	Yes
6	60	Female	4	$T_{12}$	12	Yes
7	67	Female	5	$T_{12}$	12	Yes
8	87	Female	73	$T_{12}$	12	No
9	58	Female	10	$T_{11}$	12	Yes
10	75	Female	6	$T_8$	12	Yes
11	72	Female	4	$L_1$	Loss of follow-up	Yes
12	82	Female	10	$T_{10}$	12	Yes

注: 患者4因经皮椎体成形后失访, 患者11因经皮椎体成形后死亡, 被排除于最终统计结果



a: T1 weighted image



b: T2 weighted image

注: 患者病程长达13个月, 病变节段为 $T_{11}$

Figure 1 Preoperational MRI of one 82-year-old female patient with vertebral fractures has the characteristics of low T1 weighted image signal and low T2 weighted image signal

图1 椎体骨折82岁女性患者经皮椎体成形前**MRI**显示**T1/T2**加权均显示低信号

**T1**低信号, **T2/TSRH**高信号3例。经皮椎体成形中单侧注射骨水泥1椎体, 双侧注射骨水泥10椎体, 注射骨水泥量为2.5-5.0 mL/椎体, 平均3.7 mL/椎体。



注: 患者病程长达 13 个月, 病变节段为 T<sub>11</sub>

Figure 2 The preoperational coronary reconstruction of CT of one 82-year-old female patient with vertebral fractures shows the biconcave vertebrae and fracture hardening, and there was a fissure in the center  
图 2 椎体骨折 82 岁女性患者经皮椎体成形前 CT 冠状位重建显示双凹形骨折椎体, 可见骨折端硬化, 中间有裂隙



a: Anteroposterior film



b: Lateral view

注: 患者病程长达 13 个月, 病变节段为 T<sub>11</sub>。箭头指示骨水泥

Figure 3 Postoperational X-ray film of a 82-year-old female patient with vertebral fractures shows bone cement filling in the fissure of the vertebrae  
图 3 椎体骨折 82 岁女性患者经皮椎体成形后 X 射线提示骨水泥沿着骨折端间的裂隙充填充分

2.2 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形治疗后的功能恢复 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形治疗前疼痛目测类比评分为 (7.7±0.7)分, 经皮椎体成形后1个月患者疼痛目测类比评分明显下降(Z=-2.850, P=0.004), 经皮椎体成形后1年患者疼痛目测类比评分仍保持较低水平(Z=-2.821, P=0.005)。

说明经皮椎体成形可明显缓解陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者的疼痛症状, 见表2。

表 2 陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形前后的疼痛目测类比评分  
Table 2 Visual Analogue Scale score of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures before and after percutaneous vertebroplasty (x±s)

Time	Visual Analogue Scale score
Before percutaneous vertebroplasty	7.7±0.7
1 mon after percutaneous vertebroplasty	2.0±0.5 <sup>a</sup>
1 yr after percutaneous vertebroplasty	2.0±0.5 <sup>a</sup>

注: <sup>a</sup>P < 0.01, vs. before percutaneous vertebroplasty。与经皮椎体成形治疗前相比, 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形后患者疼痛目测类比评分明显下降

经皮椎体成形前陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者Oswestry功能障碍索引评分为(78.4±5.0)分, 经皮椎体成形后1个月患者Oswestry功能障碍索引评分下降(t=21.473, P=0.000), 经皮椎体成形后1年患者Oswestry功能障碍索引评分仍保持较低水平(t=17.618, P=0.000)。

说明经皮椎体成形可明显改善陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者的功能, 见表3。

表 3 陈旧性骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形前后的Oswestry功能障碍索引评分  
Table 3 Oswestry disability index of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures before and after percutaneous vertebroplasty (x±s)

Time	Oswestry disability index
Before percutaneous vertebroplasty	78.4±5.0
1 mon after percutaneous vertebroplasty	36.2±3.0 <sup>a</sup>
1 yr after percutaneous vertebroplasty	42.6±4.1 <sup>a</sup>

注: <sup>a</sup>P < 0.01, vs. before percutaneous vertebroplasty。与经皮椎体成形治疗前相比, 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形后患者Oswestry功能障碍索引评分明显下降

陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形前椎Cobb角为(19.1±5.7)°, 经皮椎体成形后1个月患者椎Cobb角没有明显变化(t=1.680, P=0.124), 经皮椎体成形后1年患者椎Cobb角仍没有明显变化(t=0.833, P=0.424)。

说明经皮椎体成形不能恢复陈旧性骨质疏松性椎体骨折椎体的高度, 见表4。

2.3 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形治疗后的并发症 经皮椎体成形后无患者发生感染、肺栓塞、骨水泥毒性反应和骨水泥渗漏而造成的神经压迫症状等并发症。随访12个月也未发现邻近节段椎体骨

折发生。

表 4 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形前后病椎的 Cobb 角  
Table 4 Cobb angle of the patients with old symptomatic osteoporotic vertebral fractures before and after treated with percutaneous vertebroplasty ( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )

Time	Cobb angle
Before percutaneous vertebroplasty	19.1±5.7
1 mon after percutaneous vertebroplasty	18.3±6.0
1 yr after percutaneous vertebroplasty	18.4±6.5

注: 陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者经皮椎体成形治疗前后病椎 Cobb 角度差异无显著性意义

### 3 讨论

**3.1 经皮椎体成形和经皮椎体后凸成形的选择** 经皮椎体成形已经广泛应用于治疗骨质疏松性椎体骨折, 但不同文献对其疗效看法不一, 更多报道倾向于使用经皮椎体后凸成形<sup>[14-33]</sup>。这些报道多数是基于新鲜的骨质疏松性椎体压缩性骨折病例<sup>[14-33, 36]</sup>, 而对于陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例的报道不多。

对于骨质疏松性椎体压缩性骨折患者, 疼痛是影响患者生活质量的主要原因。陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折患者疼痛可以归咎于: ①未愈合的骨折椎体反复发生椎体内微骨折, 导致进行性塌陷。②脊柱畸形导致的运动学改变和腰背部肌肉劳损。③未愈合的椎体形成假关节。④继发性小关节炎。⑤神经刺激。⑥下降的肋弓与骨盆撞击<sup>[37-46]</sup>。

经皮椎体成形和经皮椎体后凸成形可以充填骨折断端, 稳定骨折椎体, 改善脊柱运动学, 终止或延缓脊柱小关节炎的发生, 缓解疼痛。经皮椎体后凸成形虽然可以恢复新鲜椎体骨折的高度, 纠正后凸畸形。

但是陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例的骨折端骨质硬化, 缺乏应变能力, 而经皮椎体后凸成形中球囊扩张的方向难以控制, 而且容易破裂<sup>[47]</sup>。因此随着骨折的时间的延长, 恢复压缩性骨折高度的可能性越低<sup>[38]</sup>。

有报道认为经皮椎体后凸成形容易抬高病程在一个月以内的骨折椎体的终板, 恢复椎体高度, 而对病程大于一个月的骨折椎体则较困难<sup>[37]</sup>。同时作者既往研究发现陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折的椎体前缘高度丢失的同时后缘高度也丢失, 其后凸畸形的程度并没有新鲜骨折高。因此对于陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例, 球囊扩张失去了它恢复椎体高度纠正后凸畸

形的优势。在这种前提下, 经皮椎体成形能达到和经皮椎体后凸成形类似的疗效。Rao等<sup>[38]</sup>采用经皮椎体成形治疗病程大于3个月的陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折的患者, 同时采用经皮椎体后凸成形治疗相对新鲜的病例, 结果两组均取得类似的疗效。张淼荣等<sup>[48-49]</sup>采用经皮椎体成形和经皮椎体后凸成形治疗陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例后, 椎体高度均未明显改善。

与上述报道一样, 本次实验纳入的患者也取得良好的临床疗效, 但经皮椎体成形前与经皮椎体成形后的 Cobb角没有统计学差异。近期有文献报道采用改良的经皮椎体成形进行复位, 部分恢复椎体高度, 取得良好的疗效<sup>[50]</sup>。

虽然本文未作类似的尝试, 但良好的临床疗效说明经皮椎体成形是治疗陈旧性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例的理想方案之一。

**3.2 经皮椎体成形治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者病椎的选择** 骨质疏松性椎体压缩性骨折患者往往有多节段椎体压缩性骨折, 正确选择治疗节段对于取得良好的疗效至关重要。

MRI可以提供更多的解剖方面的细节, 对于骨髓水肿也较为敏感, 因而MRI已经成为经皮椎体成形前对患者进行评估的重要手段。

回顾近年来国内类似的文献报道<sup>[48, 51]</sup>, 都是把MRI表现为T1低信号、T2/STIR高信号作为病椎的选择标准。与上述报道不同, 本组病例中发现对MRI中T1和T2/STIR低信号的病例, 经皮椎体成形也能取得良好的效果。Brown等<sup>[52]</sup>报道, 如果MRI有骨髓水肿的信号, 则经皮椎体成形疗效满意; 即使没有骨髓水肿的信号, 如果在病椎局部有明显的压痛也可以进行经皮椎体成形, 但疗效较有骨髓水肿信号的患者差。

本次实验纳入的病例中经皮椎体成形前有MRI检查的仅5例, 其中提示有骨髓水肿3例3椎, 未提示骨髓水肿2例2椎, 病例数较少, 未就2组间疗效进行比较。急性和亚急性骨质疏松性椎体压缩性骨折病例表现为T1低信号、T2/STIR高信号提示骨髓水肿; 完全愈合的骨质疏松性椎体压缩性骨折病例T1, T2和STIR的信号均与正常骨髓信号相同; 如果T1和T2均表现为低信号, 说明骨折端硬化<sup>[53]</sup>, 而并非骨折愈合, 结合CT二维重建(图2), 可以发现骨折端硬化, 断端之间往往存在裂隙; 如果患者在受伤数月后仍然有腰背部疼痛等症状, MRI出现骨髓水肿的信号, 提示骨质疏松性椎体压缩性骨折未愈合并存在反复发作的

微骨折, 可以直接作为判断病椎的标准; 而对于MRI提示骨折端硬化, 需要结合临床症状和X射线/CT表现判断病椎的节段。

**3.3 经皮椎体成形治疗陈旧性老年骨质疏松性椎体骨折患者穿刺方向的调整** 在治疗新鲜椎体骨折时, 为了使骨水泥充填至对侧, 穿刺方向应尽量指向椎体中央。而对于陈旧性椎体骨折, 则不然。

陈旧性椎体骨折形态上多是双凹形<sup>[54-58]</sup>, 冠状位上椎体中央的高度明显低于椎体边缘, 矢状位上上终板凹陷程度大于下终板, 片面的追求针尖指向椎体中央, 穿刺针易穿破终板, 导致骨水泥椎体外渗漏。

同时陈旧性椎体骨折椎体中常存在潜在的横行裂隙, 穿刺针尖端到达椎体两侧, 骨水泥可以通过裂隙充填骨折椎体。

因此经皮椎体成形前应仔细阅读影像学资料, 结合CT冠状位和矢状位重建, 判断进针方向; 对于严重的双凹形椎体骨折, 采用双侧穿刺, 进针角度要小, 使针尖在侧位像上到达椎体的前中1/2处, 上下终板之间, 正位像上接近椎体的两侧缘, 但在椎弓根投影的外侧缘内; 但是这样穿刺出椎体边缘的风险相对增加, 因此经皮椎体成形中应借助探针和造影剂来判断穿刺针尖的位置。

对于陈旧性骨质疏松性压缩性椎体骨折, 经皮椎体成形虽然不能纠正后凸畸形, 但是该手术明显缓解了患者的疼痛、改善了患者的生活质量, 同时也避免了截骨矫形等开放性手术的风险和并发症。

因此经皮椎体成形是治疗老年性陈旧性骨质疏松性椎体骨折的一种良好治疗方式, 尤其是高龄患者。但是经皮椎体成形不能纠正后凸畸形, 经皮椎体成形后临近节段的再骨折可能导致后凸畸形加重以及相应的症状, 对此还需要对经皮椎体成形患者进行改良并长期随访<sup>[38-46]</sup>。

#### 4 参考文献

- [1] Eom KS, Kim TY. Percutaneous vertebroplasty-induced adjacent vertebral compression fracture. *Pain Physician*. 2012;15(4):E527-532.
- [2] Yang SC, Chen HS, Kao YH, et al. Percutaneous vertebroplasty for symptomatic osteoporotic vertebral compression fracture adjacent to lumbar instrumented circumferential fusion. *Orthopedics*. 2012;35(7):e1079-1085.
- [3] Khosla A, Diehn FE, Rad AE, et al. Neither subendplate cement deposition nor cement leakage into the disk space during vertebroplasty significantly affects patient outcomes. *Radiology*. 2012;264(1):180-186.
- [4] Bliemel C, Oberkircher L, Buecking B, et al. Higher incidence of new vertebral fractures following percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty--fact or fiction? *Acta Orthop Belg*. 2012;78(2):220-229.
- [5] Martin DJ, Rad AE, Kallmes DF. Prevalence of extravertebral cement leakage after vertebroplasty: procedural documentation versus CT detection. *Acta Radiol*. 2012;53(5):569-572.
- [6] Wang LC, Wu CG, Cheng YD. Jieru Fangshe Xue Zazhi. 2011; 20(5):417-420.  
王路昌,吴春根,程永德.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的现状和问题[J].介入放射学杂志,2011,20(5):417-420.
- [7] Ren H, Shen Y, Yang DL. ZHongguo Jizhu Jisui Zazhi. 2009; 19(5):392-394.  
任虎,申勇,杨大龙.经皮椎体成形术的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2009,19(5):392-394.
- [8] Hong Y, Li X. Zhongguo Kangfu Lilun yu Shijian. 2004;10(10): 582-583.  
洪毅,李想.骨质疏松椎体压缩性骨折治疗进展[J].中国康复理论与实践,2004,10(10):582-583.
- [9] Zhou B. Jilin Yixue. 2012,33(23):5075-5076.  
周兵.经皮椎体成形术在骨质疏松性压缩骨折上的应用和发展趋势[J].吉林医学,2012;33(23):5075-5076.
- [10] Zhang GL, Ge BF. Shiyong Guke Zazhi. 2012;18(5):420-423.  
张功林,葛宝丰.骨质疏松性椎体压缩骨折治疗现状[J].实用骨科杂志,2012;18(5):420-423.
- [11] Nieuwenhuijse MJ, van Erkel AR, Dijkstra PD. Percutaneous vertebroplasty for subacute and chronic painful osteoporotic vertebral compression fractures can safely be undertaken in the first year after the onset of symptoms. *J Bone Joint Surg Br*. 2012;94(6):815-820.
- [12] Marlin E, Nathoo N, Mendel E. Use of percutaneous kyphoplasty and vertebroplasty in spinal surgery. *J Neurosurg Sci*. 2012;56(2):105-112.
- [13] Itshayek E, Miller P, Barzilay Y, et al. Vertebral augmentation in the treatment of vertebral compression fractures: review and new insights from recent studies. *J Clin Neurosci*. 2012; 19(6):786-791.
- [14] Kim MH, Lee AS, Min SH, et al. Risk factors of new compression fractures in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty. *Asian Spine J*. 2011;5(3): 180-187.
- [15] Prather H, Van Dillen L, Metzler JP, et al. Prospective measurement of function and pain in patients with non-neoplastic compression fractures treated with vertebroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(2):334-341.
- [16] Spengler DM. Vertebroplasty was not effective for painful osteoporotic vertebral fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2010; 92(5):1263.
- [17] Bridwell KH, Anderson PA, Boden SD, et al. What's New in Spine Surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(12):1140-1146.
- [18] Bridwell KH, Anderson PA, Boden SD, et al. What's New in Spine Surgery. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(10):2017-2028.
- [19] Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med*. 2009;361(6):569-579.

- [20] Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med.* 2009;361(6):557-568.
- [21] Staples MP, Kallmes DF, Comstock BA, et al. Effectiveness of vertebroplasty using individual patient data from two randomised placebo controlled trials: meta-analysis. *BMJ.* 2011; 343:d3952.
- [22] Wardlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J, et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2009;373(9668):1016-1024.
- [23] Shi LN, Wu CG, Li WB, et al. *Jieru Fangshe Xue Zazhi.* 2011; 20(11):872-876.  
史丽娜,吴春根,李文彬,等.经皮椎体成形术后新发椎体骨折是骨质疏松症的自然演进还是并发症?[J].介入放射学杂志,2011,20(11):872-876.
- [24] Cheng SD, MoW, Hu ZJ, et al. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu.* 2009;13(8):1593-1596.  
程少丹,莫文,胡志俊,等.经皮椎体成形过程中骨水泥注入及其并发症[J].中国组织工程研究与临床康复,2009,13(8):1593-1596.
- [25] Gu YF, Wu CG, Cheng YD, et al. *Jieru Fangshe Xue Zazhi.* 2006;15(9):547-551.  
顾一峰,吴春根,程永德,等.旋转DSA的软组织断层重建技术在经皮椎体成形术后并发症诊断中的价值[J].介入放射学杂志,2006,15(9):547-551.
- [26] Peng XZ, Chen M, Wu ZG, et al. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu.* 2011;15(8):1515-1518.  
彭小忠,陈明,武振国,等.经皮椎体成形102例中22例骨水泥渗漏原因[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(8):1515-1518.
- [27] Sun H, Zang XH, Gao LH, et al. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu.* 2010;14(25):4657-4660.  
孙辉,臧学慧,高立华,等.骨质疏松性椎体压缩骨折患者经皮椎体成形注入黏丝期骨水泥后的再骨折[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(25):4657-4660.
- [28] Ge KY, Ni FC. *Jieru Fangshe Xue Zazhi.* 2008;17(12):903-908.  
葛坤元,倪才方.经皮椎体成形术后相邻椎体的新发骨折[J].介入放射学杂志,2008,17(12):903-908.
- [29] Gao LB, Chen JY, Zhang L, et al. *Zhonghua Chuangshang Guke Zazhi.* 2009;11(6):532-536.  
高梁斌,陈嘉裕,张亮,等.经皮椎体成形术中骨水泥注射量与疗效和并发症的相关性研究[J].中华创伤骨科杂志,2009,11(6):532-536.
- [30] Fang ZY, Xiang H. *Yixue Linchuang Yanjiu.* 2008;25(3):530-532.  
方志勇,向华.经皮椎体成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J].医学临床研究,2008,25(3):530-532.
- [31] Jing WB, Wang SJ, Wang YW, et al. *Xiandai Yixue.* 2011; 39(2):212-214.  
荆卫兵,王树金,王遥伟,等.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性椎体骨折[J].现代医学,2011,39(2):212-214.
- [32] Huang X, Miao XD, Yang DS. *Zhongguo Gushang.* 2005; 18(6):381-383.  
黄新,苗旭东,杨迪生.经皮椎体成形术后并发症及防治进展[J].中国骨伤,2005,18(6):381-383.
- [33] Zhang H, Tang H. *Zhongguo Jizhu Jisui Zazhi.* 2011;21(10): 877-878.  
张寰,唐海.经皮椎体后凸成形术中并发一过性神经损伤3例报告[J].中国脊柱脊髓杂志,2011,21(10):877-878.
- [34] Chinese Medical Association. *Zhonghua Guzhi Shusong he Gu Kuangyan Jibing Zazhi.* 2011;4(1):2-17.  
中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.原发性骨质疏松症诊治指南(2011年)[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2011,4(1):2-17.
- [35] Phillips FM, Ho E, Campbell-Hupp M, et al. Early radiographic and clinical results of balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(19):2260-2267.
- [36] Cohen D. Balloon kyphoplasty was effective and safe for vertebral compression fractures compared with nonsurgical care. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(11):2747.
- [37] Manson NA, Phillips FM. Minimally invasive techniques for the treatment of osteoporotic vertebral fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1862-1872.
- [38] Rao RD, Singrakhia MD. Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85-A(10):2010-2022.
- [39] Su GY, Xie WW, Li ZX. *Linchuang he Shyan Yixue Zazhi.* 2012;11(13):1059-1059,1061.  
苏广尧,谢文伟,李再学.经皮椎体成形术缓解椎体压缩性骨折疼痛的临床应用[J].临床和实验医学杂志,2012,11(13):1059-1059,1061.
- [40] Wu WJ, Liang Y, Zheng T, et al. *Zhongguo Linchuang Kangfu.* 2005;9(38):30-32,i0002.  
吴文坚,梁裕,郑涛,等.椎体压缩性骨折疼痛缓解程度与骨水泥充盈程度的关系[J].中国临床康复,2005,9(38):30-32,i0002.
- [41] Sun Q, Xu J, Zou XQ, et al. *Zhongguo Guzhi Shusong Zazhi.* 2009;15(11):820-824,843.  
孙强,徐杰,邹雪琴,等.椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折疼痛的疗效分析[J].中国骨质疏松杂志,2009,15(11):820-824,843.
- [42] Liu AH, Yang XJ, Lv XL, et al. *Zhonghua Yixue Zazhi.* 2007; 87(33):2355-2357.  
刘爱华,杨新健,吕宪利,等.椎体成形术治疗老年慢性疼痛性椎体压缩性骨折[J].中华医学杂志,2007,87(33):2355-2357.
- [43] Zhao MH, Li HQ, Zhu Y. *Zhongguo Linchuang Yixue.* 2010; 17(2):220-221.  
赵孟和,李洪权,祝勇.经皮椎体成形术治疗老年椎体压缩性骨折48例报告[J].中国临床医学,2010,17(2):220-221.
- [44] Wang JX, Zhang Q. *Xinjiang Yixue.* 2011;41(3):114-115.  
王建秀,张勤.运用改良法护理干预缓解椎体压缩性骨折患者术后疼痛的效果观察[J].新疆医学,2011,41(3):114-115.
- [45] Xia MH, Xie SH, Chen WD, et al. *Nanchang Daxue Xuebao: Yixue Ban.* 2011;51(2):71-73.  
夏明华,谢国华,陈卫东,等.经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折临床观察[J].南昌大学学报(医学版),2011,51(2):71-73.
- [46] Zhou Y, Hai Y, Su QJ, et al. *Zhongguo Guzhi Shusong Zazhi.* 2012;18(5):32-36.  
周毅,海涌,苏庆军,等.椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折疗效分析[J].中国骨质疏松杂志,2012,18(5):32-36.
- [47] Spivak JM, Johnson MG. Percutaneous treatment of vertebral body pathology. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13(1):6-17.
- [48] Zhang MR, Chen F, Jia PH, et al. *Fujian Yiyao Zazhi.* 2011; 33(1):47-49.  
张淼荣,陈飞,姜鹏辉,等.椎体成形术及椎体后凸成形术治疗陈旧性骨质疏松性椎体压缩骨折31例[J].福建医药杂志,2011,33(1):47-49.

- [49] Sun ZG, Miao XG, Yuan H, et al. Zhongguo Gushang. 2010; 23(10):734-738.  
孙治国, 缪晓刚, 袁宏, 等. 椎体成形术与后凸成形术治疗老年陈旧性骨质疏松椎体压缩性骨折的相关问题探讨[J]. 中国骨伤, 2010, 23(10):734-738.
- [50] Shengzhong M, Dongjin W, Shiqing W, et al. Modification of percutaneous vertebroplasty for painful old osteoporotic vertebral compression fracture in the elderly: preliminary report. Injury. 2012;43(4):486-489.
- [51] Wu WJ, Liang Y, Zheng T, et al. Shanghai Jiaotong Daxue Xuebao: Yixue Ban. 2007;27(7):897-899.  
吴文坚, 梁裕, 郑涛, 等. 经皮椎体成形术治疗陈旧性椎体压缩性骨折的疗效[J]. 上海交通大学学报: 医学版: 2007, 27(7): 897-899.
- [52] Brown DB, Glaiberman CB, Gilula LA, et al. Correlation between preprocedural MRI findings and clinical outcomes in the treatment of chronic symptomatic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty. AJR Am J Roentgenol. 2005;184(6):1951-1955.
- [53] Mathis JM, Barr JD, Belkoff SM, et al. Percutaneous vertebroplasty: a developing standard of care for vertebral compression fractures. AJNR Am J Neuroradiol. 2001;22(2): 373-381.
- [54] Ismail AA, Cooper C, Felsenberg D, et al. Number and type of vertebral deformities: epidemiological characteristics and relation to back pain and height loss. European Vertebral Osteoporosis Study Group. Osteoporos Int. 1999;9(3): 206-213.
- [55] Eastell R, Cedel SL, Wahner HW, et al. Classification of vertebral fractures. J Bone Miner Res. 1991;6(3):207-215.
- [56] O'Neill TW, McCloskey EV, Kanis JA, et al. The distribution, determinants, and clinical correlates of vertebral osteophytosis: a population based survey. J Rheumatol. 1999; 26(4):842-848.
- [57] Lunt M, Ismail AA, Felsenberg D, et al. Defining incident vertebral deformities in population studies: a comparison of morphometric criteria. Osteoporos Int. 2002;13(10):809-815.
- [58] Ferrar L, Eastell R. Identification of vertebral deformities in men: comparison of morphometric radiography and morphometric X-ray absorptiometry. Osteoporos Int. 1999; 10(2):167-174.

#### 来自本文课题的更多信息—

**作者贡献:** 信维伟进行研究设计, 手术实施, 资料收集及成文; 程光齐进行研究设计, 手术实施及审校; 冯宇、陈滨参与资料收集及经皮椎体成形前后评估。

**利益冲突:** 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

**伦理要求:** 参与实验的患病个体及其家属自愿参加, 并签署“知情同意书”; 干预及治疗方案获上海交通大学医学院附属仁济医院伦理委员会批准。

**作者声明:** 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。