



经皮椎体成形术后病人残余疼痛的发生及危险因素分析 *

贾瑞平 李小兵 杨卫可 郭新军[△] 王琳

(新乡市中心医院 新乡医学院第四临床学院东区骨科, 新乡 453600)

骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人的保守治疗效果较差, 脊柱畸形难以得到有效复位, 主要治疗方案为经皮椎体成形术, 通过微创操作向椎体内注入骨水泥增加伤椎稳定性, 促进关节功能恢复, 具有创伤低、治疗效果确切的优势^[1]。但骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后仍有部分残余疼痛, 进而影响病人关节功能、日常生活能力及对治疗的满意度, 因此对骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术后残余疼痛发生及危险因素进行分析具有重要意义, 可为临床预防干预措施的制订提供依据, 进而改善病人预后。目前, 相关研究^[2-4]显示, 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛发生率较高, 可能与病人病情进展、手术治疗方案等因素有关, 目前尚未有定论, 难以指导临床治疗。基于此, 本研究旨在分析骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛发生的危险因素, 现报道如下。

方 法

1. 一般资料

本研究通过新乡市中心医院伦理委员会审核[伦理批号 2019-127-01(K)], 选取 2013 年 5 月至 2022 年 6 月我院收治的骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术后 212 例纳入研究, 均随访 6 个月, 回顾性收集临床资料, 以术后 6 个月内病人出现残余疼痛情况为依据, 分为残余疼痛组 ($n = 32$) 和非残余疼痛组 ($n = 180$)。两组病人一般资料比较差异无统计学意义 (见表 1)。

纳入标准: ①符合《骨与关节损伤》^[5]中骨质疏松性胸腰椎压缩骨折相关诊断标准; ②具备手术治疗的临床指征, 同一手术小组成功完成经皮椎体成形术治疗; ③术后切口均 I 期愈合, 无严重术后并发症, 未再次行手术治疗; ④新鲜胸腰椎压缩骨折,

即骨折至接受治疗时间未超过 3 周; ⑤年龄 > 50 岁; ⑥一般资料、随访资料完整。

排除标准: ①同期合并其他骨关节疾病; ②听力、语言功能存在障碍; ③既往合并胸腰椎手术史; ④伴有神经脊髓症状; ⑤合并心、肝、肾等重要脏器功能障碍者。

2. 方法

两组术后 3 天内均常规静脉应用抗生素, 以预防感染, 术后 1 个月内常规佩戴胸腰椎支具进行胸腰椎保护, 根据《骨质疏松骨折诊疗指南》^[6]接受规范的术后抗骨质疏松治疗。根据我院电子病历系统收集病人一般资料, 包括年龄、体重指数 (body mass index, BMI)、性别、骨折椎体部位 (胸部、腰部)、腰背筋膜损伤 (以磁共振成像结果显示矢状面呈断续线条状、条带状、片状为存在腰背筋膜损伤)、腰背痛史、麻醉 (全身麻麻、局部麻醉)、邻椎骨折、骨水泥渗漏、手术入路 (单侧、双侧)、骨水泥弥散至术前骨折线、术前椎体高度压缩率、术后椎体高度恢复率、术后 Cobb 角改善率、骨密度 T 值、单个椎体骨水泥量等。术前、术后 6 个月对骨质疏松椎体压缩性骨折病人进行正侧位 X 线摄片, 记录伤椎的前缘高度, 上、下相邻节段椎体前缘高度和 Cobb 角, 术前椎体高度压缩率 = (上、下相邻节段椎体前缘高度的均值 - 伤椎的前缘高度) / 上、下相邻节段椎体前缘高度的均值 $\times 100\%$; 术后椎体高度恢复率 = (术后 6 个月伤椎的前缘高度 - 术前伤椎的前缘高度) / 术前 6 个月伤椎的前缘高度 $\times 100\%$; 术后 Cobb 角改善率 = (术后 6 个月 Cobb 角 - 术前 Cobb 角) / 术前 Cobb 角 $\times 100\%$ 。术前采用 KJ 3000 超声骨密度仪 (南京澳思泰生物科技有限公司) 检测骨密度 T 值。

3. 观察指标

残余疼痛状况: 术后 6 个月, 根据平地行走时视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分对病人疼痛程度进行评价, Cronbach α 系数为 0.865,

* 基金项目: 河南省医学科技攻关项目 (LHG20191326)

[△] 通信作者 郭新军 Kaixinguo369@yeah.net

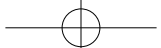


表 1 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛分析 ($n, \bar{x} \pm SD$)

变量	残余疼痛组 ($n = 32$)	非残余疼痛组 ($n = 180$)	t/χ^2	P
年龄 (岁)	69.8±5.3	70.2±5.3	0.314	0.754
BMI (kg/m ²)*	23.6±1.7	21.5±1.8	6.063	0.000
性别			0.409	0.523
男	18 (56.25)	112 (62.22)		
女	14 (43.75)	68 (37.78)		
骨折椎体部位			0.272	0.602
胸部	12 (37.50)	59 (32.78)		
腰部	20 (62.50)	121 (67.22)		
腰背筋膜损伤 *			11.088	0.001
有	21 (65.62)	62 (34.44)		
无	11 (34.38)	118 (65.56)		
腰背痛史 *			19.168	0.000
有	13 (40.62)	19 (10.56)		
无	19 (59.38)	161 (89.44)		
麻醉			0.311	0.577
全身麻醉	12 (37.50)	77 (42.78)		
局部麻醉	20 (62.50)	103 (57.22)		
邻椎骨折 *			13.671	0.000
有	11 (34.38)	18 (10.00)		
无	21 (65.62)	162 (90.00)		
骨水泥渗漏			0.532	0.466
有	5 (15.62)	20 (11.11)		
无	27 (84.38)	160 (88.89)		
手术入路			0.003	0.959
单侧	13 (40.62)	74 (41.11)		
双侧	19 (59.38)	106 (58.89)		
骨水泥弥散至术前骨折线 *			22.646	0.000
是	17 (53.12)	158 (87.78)		
否	15 (46.88)	22 (12.22)		
术前椎体高度压缩率	36.21±4.60	35.87±4.12	0.423	0.673
术后椎体高度恢复率 *	37.32±3.12	44.56±3.23	11.742	0.000
术后 Cobb 角改善率 *	58.67±7.70	62.75±3.23	5.063	0.000
骨密度 T 值 *	-4.11±0.69	-3.12±0.60	8.403	0.000
单个椎体骨水泥量 (ml)	5.34±1.50	5.10±1.34	0.917	0.360

* $P < 0.05$, 与非残余疼痛组相比

0 为无痛, 10 为剧烈疼痛, 得分越高病人疼痛越严重, 本研究以 ≥ 4 分作为疼痛分界线。

危险因素分析: 通过单因素分析比较两组年龄、BMI、性别、骨折椎体部位、腰背筋膜损伤、腰背痛史、麻醉、邻椎骨折、骨水泥渗漏、手术入路、骨水泥弥散至术前骨折线、术前椎体高度压缩率、术后椎体高度恢复率、术后 Cobb 角改善率、骨密度 T 值、单个椎体骨水泥量等, 再通过多因素 Logistic 回归分析法分析骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经

皮椎体成形术后残余疼痛发生的危险因素。

4. 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件进行数据分析, 计数资料以 [n (%)] 表示, 以 χ^2 检验及校正 χ^2 检验进行比较; 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示, 采用 t 检验比较。骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛发生的危险因素采用多因素 Logistic 回归分析法进行分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛情况

术后 6 个月，212 例骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛 32 例，残余疼痛率为 15.09%。

2. 危险因素分析

(1) 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的单因素分析

相较非残余疼痛组，残余疼痛组 BMI 更高，术后椎体高度恢复率、Cobb 角改善率、骨密度 T 值更低，合并腰背筋膜损伤、合并腰背痛史、邻椎骨折比例更高，骨水泥弥散至术前骨折线比例更低 ($P < 0.05$ ，见表 1)。

(2) 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛分析的多因素 Logistic 分析

以单因素具有统计学意义的因素作为自变量，6 个月是否残余疼痛作为因变量。多因素 Logistic 分析结果显示，BMI 升高为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的危险因素 ($P < 0.05$)，骨水泥弥散至术前骨折线、骨密度 T 值升高均为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体

成形术后残余疼痛的保护因素，其值越高，疼痛风险越低 ($P < 0.05$ ，见表 2)。

3. 典型病例分析

病例 1：女性，84 岁，摔倒后腰背部疼痛 7 小时，入院 X 线（见图 1A）、磁共振（见图 1B）影像学图片显示：胸 8、9 椎体骨折，接受经皮椎体成形术治疗及术后标准化康复和抗骨质疏松治疗后，术后 6 个月症状缓解无残留疼痛，椎体成形术后 X 线片见图 1C、1D。

病例 2：女性，66 岁，外伤后腰部疼痛 12 天为主诉入院，入院 X 线（见图 2A）、磁共振（见图 2B）影像学图片显示：腰 1 椎体新鲜性骨折。接受经皮椎体成形术治疗及术后标准化康复和抗骨质疏松治疗后，术后 6 个月仍有腰背部轻度疼痛，椎体成形术后 X 线片见图 2C、2D。

讨 论

随着人口老龄化进展的加快，骨质疏松症发病率与日俱增，我国骨质疏松总人口数达到 6000 万，位居世界首位，骨质疏松性胸腰椎压缩骨折作为骨质疏松症的重要并发症，其发病率也呈逐渐上升趋势，接受经皮椎体成形术治疗后，病人的活动能力

表 2 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛分析的多因素 Logistic 分析

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
BMI 升高 *	0.521	0.231	5.062	0.024	1.683	1.069-2.65
合并腰背筋膜损伤	0.816	0.953	0.732	0.392	2.261	0.349-14.647
合并腰背痛史	1.373	1.237	1.232	0.267	3.948	0.349-44.63
邻椎骨折	0.615	0.436	1.990	0.158	1.850	0.787-4.347
骨水泥弥散至术前骨折线 *	-2.787	1.122	6.170	0.013	0.062	0.007-0.555
术后椎体高度恢复率升高	-0.402	0.223	3.250	0.071	0.669	0.432-1.036
术后 Cobb 角改善率升高	-0.491	0.312	2.477	0.116	0.612	0.332-1.128
骨密度 T 值升高 *	-3.948	1.251	9.959	0.002	0.019	0.002-0.224

* $P < 0.05$

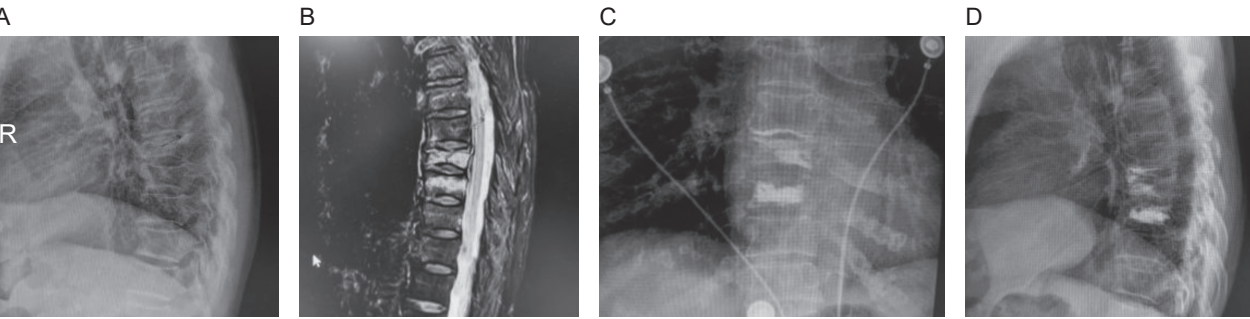


图 1 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术后无残余疼痛病人影像学图检查
(A) 入院后 X 线图片；(B) 入院后磁共振图片；(C) 经皮椎体成形术后正位 X 线图片；(D) 经皮椎体成形术后侧位 X 线图片

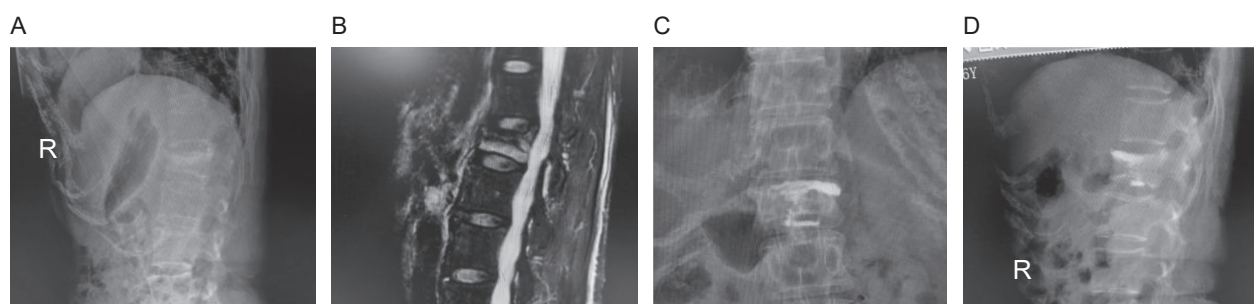


图2 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术后残余疼痛病人影像学检查
(A) 入院后 X 线图片; (B) 入院后磁共振图片; (C) 经皮椎体成形术后正位 X 线图片; (D) 经皮椎体成形术后侧位 X 线图片

仍可能被术后残余疼痛限制,严重影响病人生活质量及治疗满意度^[7]。本研究结果显示,术后6个月,212例骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛32例,残余疼痛率为15.09%,与既往研究^[8]中10%~25%一致,发生率较高,因此,探究骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的影响因素具有重要意义,可为其预防对策的制订提供新的依据。

本研究中多因素 Logistic 分析结果显示, BMI 升高为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的危险因素,骨水泥弥散至术前骨折线、骨密度 T 值升高均为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的保护因素。分析原因可能为,脊柱需承担身体重量并缓冲活动带来的震动, BMI 的升高增加了腰椎负担,可导致关节软骨损伤、韧带损伤的修复缓慢,降低康复训练效果^[9,10]。Cho 等^[11]研究亦显示, BMI > 24 kg/m²者不仅更容易骨折,骨折后康复也更为缓慢,与本研究结果相互印证。合并腰背筋膜损伤的病人软组织及结构创伤更为严重,进而导致关节功能紊乱,使得骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后仍出现疼痛,增加病人术后康复难度^[12,13]。骨水泥可为骨折位置提供支持,因此骨水泥弥散至术前骨折线为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的保护因素,可提高骨水泥对骨折部位的支撑,进而降低病人残余疼痛风险^[14,15]。王惠东等^[16]研究显示,在一定范围内,增加骨水泥用量,可缓解病人临床疼痛,提高骨折固定效果,与本研究结果相互印证。林渺满等^[17]研究指出,术前骨密度低,可导致椎体内骨小梁疏密不均,手术治疗时会挤压夯实稀疏骨小梁,应力分布不均,在椎体内部形成空腔,加重了腰背部软组织劳损,导致疼痛。骨密度降低可导致骨质结构薄弱,骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术中注入骨水

泥难以分布均匀,诱导椎体内微骨折,使得周围软组织继发病变,骨密度高可降低病人疼痛风险,故而骨密度 T 值升高为骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后残余疼痛的保护因素^[18]。

因此针对 BMI 较高的病人需注意康复训练的强度,循序渐进,注重体重的控制,并加强术后疼痛的干预,通过应用促进骨质生长的药物改善病人术后残余疼痛;合并腰背筋膜损伤、邻椎骨折的病人存在合并症状,应注重合理使用腰背支具,帮助减轻腰背部软组织水肿,降低周围组织损伤诱导的疼痛;在保证经皮椎体成形术疗效及手术安全的前提下,可尽可能将骨水泥弥散至术前骨折线,促进术后椎体高度恢复率及术后 Cobb 角改善率,帮助骨折椎体高度、凸度恢复至适当水平;骨密度 T 值低的病人应进行规律的抗骨质疏松治疗,养成良好生活习惯,适当运动,提高骨密度,降低骨质脆弱产生的疼痛感,进而控制骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后发生残余疼痛,改善病人预后情况。

综上所述,残余疼痛在骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体成形术后病人中仍存在, BMI 升高为其危险因素,骨水泥弥散至术前骨折线、骨密度 T 值升高均为其保护因素,临床可根据以上指标给予病人针对性治疗,进而降低残余疼痛发生风险。但本研究为样本量有限的单中心研究,骨质疏松性胸腰椎压缩骨折病人经皮椎体成形术后发生残余疼痛的相关危险因素仍有待进一步行大样本量、多中心研究予以验证。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 刘晨,胡铖哲,尹逊,等.骨质疏松性胸腰椎压缩骨折经皮椎体强化治疗后残余痛的危险因素[J].中国

- 组织工程研究, 2022, 26(18):2900-2905.
- [2] 李耀, 吴爱娴, 林焱, 等. 骨质疏松性胸腰椎压缩骨折椎体成形术后残余背痛影响因素的研究进展 [J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(10):955-960.
- [3] 车向东, 李茂山, 张战峰. PKP 术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折残余腰背疼痛的危险因素分析 [J]. 颈腰痛杂志, 2021, 42(1):63-65, 69.
- [4] 曹臣, 陈书连, 高延征, 等. 牛痘疫苗接种家兔炎症皮肤提取物片治疗经皮椎体成形术后残存痛的临床疗效 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(2):153-155.
- [5] 王亦璁, 姜保国. 骨与关节损伤 [M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 1255-1256.
- [6] 中华医学会骨科学分会. 骨质疏松骨折诊疗指南 [J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(10):875-878.
- [7] 谢俊雄, 申思敏, 曹毅, 等. 骨质疏松性疼痛的管理及研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(8): 611-615.
- [8] 王凯, 李春亮, 朱海勇, 等. 不同治疗方法减轻老年退行性骨质疏松性胸腰椎体压缩性骨折腰背部疼痛的差异: 2 年随访的非随机, 对照临床试验方案及预试验结果 [J]. 中国组织工程研究, 2018, 22(19): 3000-3004.
- [9] 杨俊松, 陈浩, 刘鹏, 等. 椎体成形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.
- [10] 刘滔, 周全, 章君鑫, 等. 椎体后凸成形术后腰骶部晚期疼痛的相关因素研究 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(23):2135-2139.
- [11] Cho Y, Choi S, Yun YH, *et al.* Association between BMI variability and risk of fracture among Korean men and women: a population based study[J]. Arch Osteoporos, 2021, 16(1):67.
- [12] 马日吉, 宋文慧, 刘昌文, 等. 终板骨折与椎体强化后伤椎高度丢失、后凸畸形及慢性疼痛的相关性 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(30):4857-4862.
- [13] 汪洋, 李志虎, 袁冬梅, 等. 经皮胸腰椎螺钉治疗胸腰椎骨折的疗效 [J]. 创伤外科杂志, 2022, 24(3): 187-191.
- [14] 杨俊松, 陈浩, 刘鹏, 等. 经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性椎体压缩骨折疗效不佳的多因素分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(1):45-52.
- [15] Cao Z, Wang G, Hui W, *et al.* Percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures improves spino-pelvic alignment and global sagittal balance maximally in the thoracolumbar region[J]. PLoS One, 2020, 15(1):228341-228341.
- [16] 王惠东, 姚方超, 傅智轶, 等. 大剂量骨水泥经皮椎体成形术治疗老年胸腰椎骨折的疗效及其影响因素 [J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(5):340-345.
- [17] 林渺满, 文雪梅, 黄宗伟, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折椎体强化术后残余腰背痛风险预测模型的构建与验证 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(8):720-728.
- [18] 李友文, 郑兴平, 曾建洪, 等. 经皮椎体后凸成形与椎体成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折: 骨水泥渗漏与术后疼痛、伤椎 Cobb 角、步态恢复的关系 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(28):4494-4499.

• 消 息 •

中华医学会疼痛学分会第十九届学术年会通知（2023 年）

为进一步贯彻中华医学会的学术交流方针政策，由中华医学会、中华医学会疼痛学分会主办，湖北省医学会、湖北省医学会疼痛学分会承办，华中科技大学同济医学院附属同济医院协办的中华医学会疼痛学分会第十九届学术年会定于 2023 年 11 月 24~26 日在湖北省武汉市召开，本次会议属于中华医学会一类学术会议，所有参会代表将获得国家级 I 类继续教育学分。

本次年会将围绕“大力弘扬学术交流，全面推进学科建设”的宗旨，继续为广大同仁打造一个思想荟萃、智慧交融的学术交流平台。年会将邀请众多国内外疼痛学界的专家和学者进行大会主题报告、专题讲座、手术演示等，全方位展示疼痛医学领域创新研究成果和临床诊疗新进展，深入剖析疼痛学科的热点与难点话题。欢迎全国疼痛学科同道及相关同仁积极参会。

会议注册网址: <http://casp2023.tiemeeting.com>