

·椎体强化术·  
论 著

# 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折后非手术椎体骨折的原因分析

张小骞 吴天顺 邱奕雁 袁俊虎 吴君豪 蓝涛 杨欣建 陈扬

**【摘要】 目的** 探讨骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)行经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)后非手术椎体骨折的相关影响因素。**方法** 回顾性分析 2014 年 1 月至 2015 年 12 月于深圳市第二人民医院行 PKP 治疗 OVCF 的 133 例(174 椎)病人的临床资料,根据有无椎体新发骨折,分为再骨折组与对照组。随访时间为 12~18 个月,平均为(15.48±2.28)个月,统计分析病人的性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、腰椎骨密度、受伤椎体个数、骨水泥用量、手术入路、骨水泥是否渗透至椎间盘、术后伤椎前缘高度恢复率以及 Cobb 角恢复率等因素。**结果** 术后 28 例(21.05%, 28/133)病人再发骨折,再骨折组的平均年龄为(76.32±7.59)岁,5 例发生骨水泥渗透至椎间盘(17.86%, 5/28),腰椎骨密度 T 值为(-3.60±0.79) SD,椎体前缘高度恢复率为(50.39±1.87)%, Cobb 角恢复率为(53.07±3.91)%,以上指标与未再发骨折的病人比较,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。对以上指标进行多因素 Logistic 回归分析结果显示仅骨密度与再骨折的发生存在显著相关性( $P=0.031$ )。**结论** 骨密度、年龄、骨水泥向椎间盘渗漏、椎体前缘高度恢复率及 Cobb 角恢复率是 PKP 术后出现非手术椎体骨折的相关因素,但术前骨密度是其独立危险因素。

**【关键词】** 骨质疏松性骨折;脊柱骨折;椎体成形术;非手术椎体;再发骨折;危险因素

**The related causes of non-surgical vertebral fractures after percutaneous kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures.** ZHANG Xiaolian\*, WU Tianshun, QIU Yiyuan, YUAN Junhu, WU Junhao, LAN Tao, YANG Xinjian, CHEN Yang. \*School of Graduate, Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, China

Corresponding author: CHEN Yang, E-mail: drchenyang@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the related factors associated with non-surgical vertebral centrum fractures after percutaneous kyphoplasty (PKP) for osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF). **Methods** A retrospective study was performed on 133 patients who had undergone PKP for osteoporotic vertebral compression fractures including 174 centroms from January 2014 to December 2015. According to the follow-up results, the patients were divided into re-fracture group and control group. They obtained an average follow-up period of (15.5±2.28) months (from 12 to 18 months). The patients' gender, age, body mass index (BMI), bone mineral density, injured vertebral number, bone cement dosage, operative approach, leakage of the bone cement to the intervertebral disc, vertebral height restoration rate, and the Cobb restoration rate were recorded and analyzed. **Results** There were 28 cases of non-surgical vertebral centrum fractures after PKP, accounting for 21.05%. The age in the re-fracture group was (76.32±7.59) years. Five patients had leakage of the bone cement to the intervertebral disc, accounting for 17.86%. The mean of lumbar vertebrae bone mineral density was (-3.60±0.79) SD. The mean of vertebral height restoration rate was (50.39±1.87)%, and the mean of Cobb restoration rate was (53.07±3.91)%. The difference in the above indicators was statistically significant between re-fracture group and control group ( $P < 0.05$  for all). Multi-factor logistic regression analysis revealed that only bone mineral density was strongly associated with the re-fracture incidence. **Conclusion** In addition to the age and bone mineral density, the leakage of the bone cement to the

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2017.03.006

基金项目:深圳市科创委科研创新项目(JCYJ20160425104432398)

作者单位:524023 广东湛江,广东医科大学研究生院(张小骞、吴天顺);518035 广东深圳,深圳市第二人民医院脊柱外科(邱奕雁、袁俊虎、吴君豪、蓝涛、杨欣建、陈扬)

通信作者:陈扬, E-mail: drchenyang@163.com

intervertebral disc, vertebral height restoration rate and the Cobb restoration rate were related to non-surgical vertebral fractures. But bone mineral density was a risk factor for non-surgical vertebral centrum fractures after PKP.

**【Key words】** Osteoporotic fractures; Spinal fractures; Vertebroplasty; Non-surgical vertebral centrum; Recurrent fracture; Risk factors

随着人口老龄化的加剧,老年人骨质疏松性骨折成为一种世界范围内普遍的骨科疾病,为医疗保健系统以及社会带来了沉重的负担<sup>[1,2]</sup>,其中骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fracture, OVCF)的发生率最高。

经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)是在经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)的基础上发展而来,通过球囊在骨折椎体内进行扩张,不但在一定程度上矫正了椎体后凸畸形,同时在椎体内部造一个空腔,在相对较低的压力下注入骨水泥,从而减少因骨水泥渗漏而导致的不良事件,减少手术风险,术后可明显缓解腰背部疼痛,已广泛应用于临床<sup>[3]</sup>。

PKP 治疗老年 OVCF,具有手术创伤小、止痛效果确切等优势,还大大缩减了病人的恢复时间,为病人早期下床活动、减少并发症的发生创造了有利条件。然而,近年来 PKP 术后椎体再骨折的病人数量不断增加<sup>[4]</sup>,其中非手术椎体发生骨折的情况也较为多见,由于其涉及的影响因素众多,国内外学者的研究尚未得出统一结论。因此,我们回顾性分析了 2014 年 1 月至 2015 年 12 月于我院行 PKP 手术治疗 OVCF 病人的临床资料,探讨 PKP 术后发生非手术椎体骨折的危险因素,为其治疗提供参考依据。

## 资料与方法

### 一、纳入及排除标准

纳入标准:①年龄 $\geq 50$ 岁;②首次行 PKP 治疗者;③手术前后的影像学资料完整;④随访 12 个月以上,病历资料完整;⑤骨密度检测提示骨量减少或骨质疏松;⑥首次 PKP 术由同一组医师完成;⑦无房颤,肝肾功能均正常,无长期服用影响骨代谢药物者;⑧无明显脊髓神经损害的症状和体征。

排除标准:①存在代谢性疾病或长期服用影响骨代谢的药物;②肝肾功能不全;③病理性骨折,怀疑或确诊为椎体原发性或转移性肿瘤;④精神疾患病人;⑤伴有严重的心、肺功能障碍,不适宜手术者。

### 二、一般资料

共 133 例(174 椎)PKP 术后病人纳入本研究,其中男 35 例(48 椎),女 98 例(126 椎)。首次骨折椎体

分布:T<sub>6</sub> 2 个,T<sub>7</sub> 6 个,T<sub>8</sub> 6 个,T<sub>9</sub> 6 个,T<sub>10</sub> 9 个,T<sub>11</sub> 14 个,T<sub>12</sub> 26 个,L<sub>1</sub> 53 个,L<sub>2</sub> 27 个,L<sub>3</sub> 14 个,L<sub>4</sub> 7 个,L<sub>5</sub> 4 个。病人腰椎骨密度 T 值为 $(-3.60 \pm 0.79)$  SD。随访时间为 12~18 个月,平均为 $(15.48 \pm 2.28)$ 个月。

### 三、手术方法及术后处理

病人取俯卧位,常规使用 2%利多卡因局部逐层浸润麻醉至骨膜,予以心电图监测生命体征。“G”型臂 X 线机定位骨折椎体,常规消毒,铺无菌巾、单。体表于骨折椎体一侧或双侧椎弓根位置切开一约 0.5 cm 小口,在“G”型臂 X 线机透视下应用穿刺针经椎弓根进入椎体 1/3 处,放置导针,沿导针放置扩张管,放入球囊,球囊加压扩张(压力约为 12~15 kPa),X 线透视下见骨折椎体部分撑开、恢复。减压后抽出球囊。调试骨水泥至拔丝期,沿工作通道缓慢注入 2~5 ml 骨水泥。在注射过程中如发现骨水泥向椎管方向渗漏,应立即停止注射。穿刺伤口以无菌敷料覆盖。

术后第 1 天,病人可自由翻身,可在腰围保护下坐起、站立及下地行走,并开始训练腰背肌肉。

### 四、观察指标及分组

收集所有病人的性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、腰椎骨密度 T 值、伤椎个数、骨水泥用量、手术入路、骨水泥是否向椎间盘渗漏、椎体前缘高度恢复率、Cobb 角恢复率等,通过其术后 X 线片或 CT 等影像学资料了解病人术后是否发生非手术椎体骨折。

根据随访时是否发现非手术椎体骨折将 133 例病人分为再骨折组和对照组。确定新发骨折的标准为:①随访时站立位、侧位 X 片提示椎体高度降低;②再次出现明显腰背部疼痛,体位改变时疼痛加剧,且 MRI 脂肪抑制序列出现水肿带,提示为新鲜椎体骨折。满足以上任一标准即可。

### 五、统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计软件包进行统计学分析。年龄、伤椎个数、BMI 等计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行组间比较时,符合正态分布及方差齐性的计量资料的比较采用独立样本 *t* 检验,不符合的进行秩和检验。性别、骨水泥是否向椎间盘渗漏、手术入路等计数资料采用 $\chi^2$ 检验行单因素分析。进而将差异有统

统计学意义的自变量带入二分类 Logistic 回归模型进行多因素分析。检验水准 $\alpha$ 值取双侧0.05。

### 结 果

#### 一、PKP术后椎体再骨折的单因素分析

本组病人PKP术后均未发生脊髓神经损害、肺栓塞等症状,其中28例(21.05%, 28/133)病人术后发生非手术椎体骨折(图1、2),再发骨折病人均再次行PKP治疗,术后病人腰背部疼痛均获得缓解。

再骨折组的年龄为(76.32±7.59)岁,腰椎骨密度T值为(-3.60±0.79) SD,椎体前缘高度恢复率为(50.39±1.87)%, Cobb角恢复率为(53.07±3.91)%, 5例发生骨水泥渗漏至椎间盘(17.86%, 5/28);对照组的年龄为(73.04±7.20)岁,腰椎骨密度T值为(-3.25±0.68) SD,椎体前缘高度恢复率为(49.32±2.35)%, Cobb角恢复率为(51.11±4.55)%, 5例发生

骨水泥渗漏至椎间盘(4.76%, 5/105)。两组间的以上指标比较,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ ,表1),其他指标的差异均无统计学意义。与对照组相比,再骨折组的年龄更大,骨水泥渗漏至椎间盘者比例更高,术前骨密度T值更低,术后 Cobb角恢复率及椎体前缘高度恢复率更高。

#### 二、PKP术后椎体再骨折的 Logistic 回归分析

将单因素分析结果中具有相关性的因素纳入多元二分类 Logistic 回归分析,对计数资料骨水泥渗漏至椎间盘进行赋值(有=1,无=0),结果显示术前骨密度T值低是影响PKP术后发生非手术椎体骨折的危险因素( $P=0.031$ ,表2)。

### 讨 论

OVCF的保守治疗方法是绝对卧床休息、止痛,应用钙剂与维生素D3进行基础治疗,应用甲状旁腺

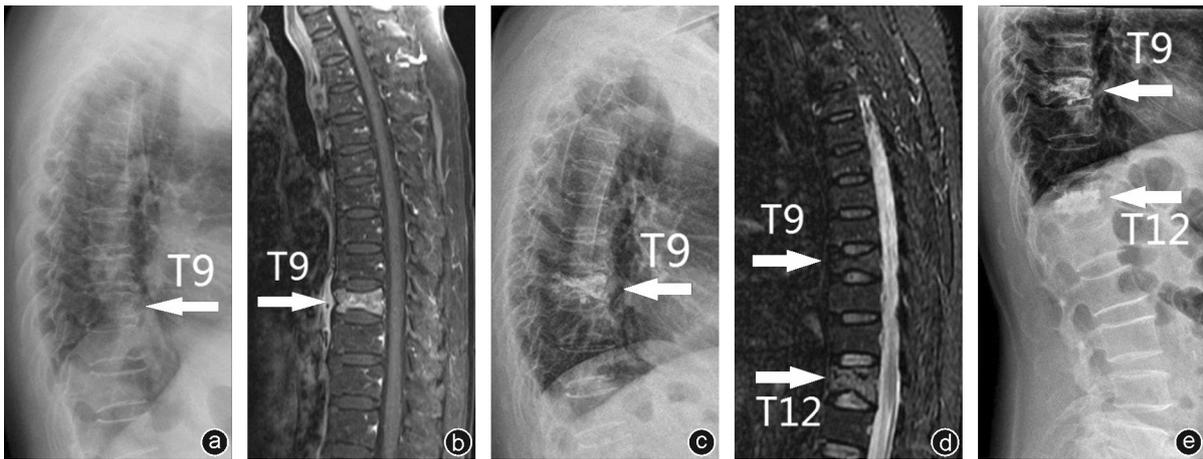


图1 病人,女,66岁,因提重物出现胸背部疼痛1 d入院,T<sub>9</sub>椎体行PKP术治疗 a、b:术前X线片及MRI提示T<sub>9</sub>椎体新鲜骨折;c:予T<sub>9</sub>椎体行PKP术治疗后可见椎体高度恢复;d:术后3个月,病人无明显诱因再次出现腰背部疼痛,MRI提示T<sub>12</sub>椎体新鲜骨折;e:再次行PKP术治疗后X线片可见T<sub>12</sub>椎体高度恢复

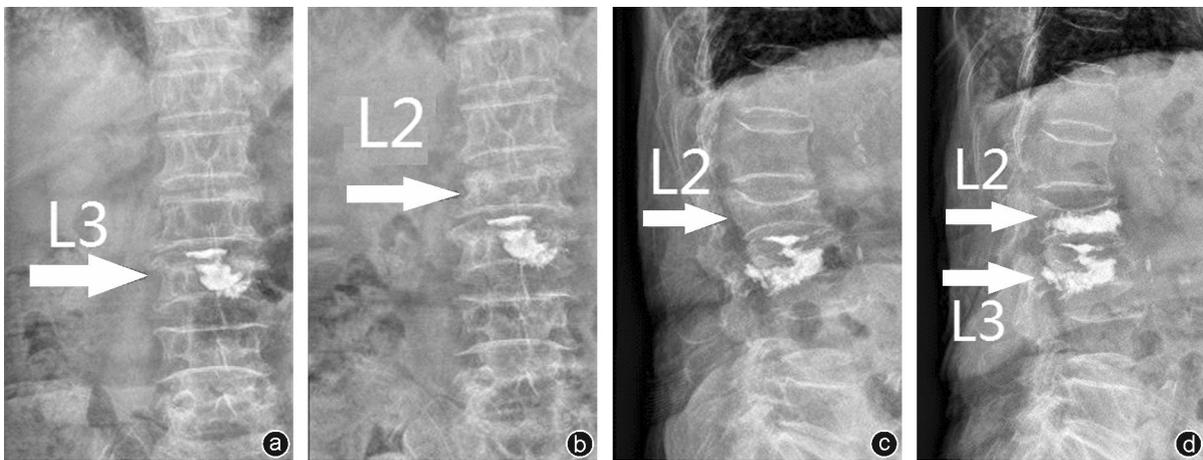


图2 病人,女,82岁,因不慎摔伤致腰背部疼痛2 d入院,L<sub>3</sub>椎体行PKP术治疗 a:术后X线片示骨水泥向椎间盘渗漏;b、c:随访1年余,邻近节段L<sub>2</sub>椎体骨折;d:再次行PKP术治疗后X线片显示新骨折椎体的高度恢复

表1 PKP术后椎体再骨折的单因素分析

相关因素	再骨折组(28例)	对照组(105例)	$t(\chi^2)$ 值	$P$ 值
性别(男/女,例)	5/23	30/75	1.309	0.253
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	76.32 $\pm$ 7.59	73.04 $\pm$ 7.20	2.119	0.036
伤椎个数( $\bar{x}\pm s$ ,个)	1.39 $\pm$ 0.69	1.29 $\pm$ 0.58	0.831	0.407
BMI( $\bar{x}\pm s$ ,kg/m <sup>2</sup> )	22.93 $\pm$ 3.01	22.91 $\pm$ 2.98	0.022	0.982
手术入路(单侧/双侧,例)	15/13	69/36	1.401	0.237
骨水泥渗漏至椎间盘[例(%)]	5(17.86)	5(4.76)	5.452	0.020
术前骨密度T值( $\bar{x}\pm s$ ,SD)	-3.60 $\pm$ 0.79	-3.25 $\pm$ 0.68	-2.342	0.021
椎体前缘高度恢复率( $\bar{x}\pm s$ ,%)	50.39 $\pm$ 1.87	49.32 $\pm$ 2.35	2.226	0.028
Cobb角恢复率( $\bar{x}\pm s$ ,%)	53.07 $\pm$ 3.91	51.11 $\pm$ 4.55	2.091	0.038
骨水泥用量( $\bar{x}\pm s$ ,ml)	3.68 $\pm$ 0.46	3.56 $\pm$ 0.61	1.015	0.312

表2 PKP术后椎体再骨折的Logistic回归分析

因素	回归系数(B)	标准误(SE)	Wald $\chi^2$ 值	$P$ 值	比值比(OR)	95%可信区间(95% CI)
年龄	0.058	0.038	2.341	0.126	1.059	0.984, 1.141
术前骨密度T值	-0.734	0.341	4.642	0.031	0.480	0.246, 0.936
椎体前缘高度恢复率	0.191	0.106	3.223	0.073	1.210	0.983, 1.490
Cobb角恢复率	0.088	0.056	2.535	0.111	1.092	0.980, 1.218
骨水泥渗漏至椎间盘	0.554	0.780	0.504	0.478	1.739	0.125, 2.650

激素、锶盐类药物促进成骨细胞活性,应用雌激素、降钙素、双膦酸盐类药物抑制破骨细胞活性以达到抗骨质疏松的目的。由于保守治疗并发症较多,风险较高,一旦发生,致死率可高达25%;同时,长期卧床休息,使得骨骼缺少负重刺激,在短期内造成急性骨量流失,进一步加重骨质疏松症,形成“骨折-卧床休息-骨量丢失-再骨折”的恶性循环。而PVP与PKP的发展成功打破了这一恶性循环,可快速缓解疼痛,并帮助病人早日进行功能锻炼,成为OVCF的主要治疗方式之一。

然而近年来,有研究报道PVP术后椎体发生再骨折,其发生率为10.6%~38.0%<sup>[5,6]</sup>。由于其涉及的影响因素众多,国内外学者的大量研究尚未得出统一结论。

### 一、年龄

Komemushi等<sup>[7]</sup>研究发现,再骨折与骨密度密切相关,而年龄并不是其直接影响因素,因为随着年龄的增加,骨量会随之减少,这是人类衰老的自然转归。在本研究中,单因素分析结果提示年龄是PKP术后非手术椎体骨折的相关因素,但多因素分析却发现其并非再次骨折的危险因素,原因可能是骨折的再次发生,取决于骨质疏松的程度,而导致骨质疏松的原因众多,年龄的增加只是加剧骨质疏松程度

的因素之一,但并不是导致椎体再骨折的独立危险因素。

### 二、骨质疏松程度

目前研究显示,骨质疏松是导致椎体再骨折的最主要的危险因素。有研究者认为,骨折为骨质疏松症的并发症之一,这是骨质疏松症自然病程的发展与转归<sup>[8,9]</sup>。Heini等<sup>[10]</sup>研究发现,OVCF病人在未接受抗骨质疏松治疗的前提下,随着病程的发展,其再次骨折的发生率将升高4倍左右。同时也有报道指出,在对骨质疏松的治疗中,病人的骨密度每提高1%,椎体新发骨折的相对风险可降低3%<sup>[11-13]</sup>。Zhai等<sup>[14]</sup>研究发现,严重的骨质疏松症会导致更多的椎体骨折,并且此类病人再发骨折的风险大大增加;同时,若能及时和适当地进行抗骨质疏松治疗,发生再次骨折的风险会降低。这与我们的研究结果相符。

### 三、骨水泥渗漏

Hulme等<sup>[15]</sup>的研究表明,在行PKP手术时,骨水泥的外渗率为9%,主要外渗途径为硬膜外(11%)、椎间盘(38%)及脊柱旁(48%)。Lin等<sup>[16]</sup>研究发现,58%的非手术椎体骨折的相邻椎间盘有骨水泥渗漏。Komemushi等<sup>[17]</sup>研究了不同途径的骨水泥渗漏对非手术椎体骨折的影响,发现只有骨水泥渗漏至椎间盘是唯一有意义的危险预测因子(OR=

4.633)。在本研究中,无骨水泥向椎管内渗漏的病例,而骨水泥向脊柱旁渗漏例数较少,故仅对骨水泥向椎间盘的渗漏作了观察,需在今后的研究中加大样本量后再作进一步探讨。骨水泥向椎间盘渗漏,短期内不会造成神经症状,但远期观察发现,这种渗漏会加剧椎间盘水分的丢失,加速椎间盘的退变,产生“墩柱应力集中效应”,使得椎间盘的缓冲作用降低,而强化的椎体受力不均,最终使应力集中于邻近椎体,增加了邻近椎体再骨折的风险。Ahn 等<sup>[18]</sup>研究发现,骨水泥向椎间盘渗漏也是导致远端椎体再骨折的原因,其可能的机制是骨水泥向椎间盘渗漏导致伤椎与相邻椎体的活动度降低,使得远端椎体及椎间盘的代偿活动增加,一方面加速了远端椎体的椎间盘退变,另一方面,使得应力更集中在远端椎体,增加其骨折的风险。

在本研究中,发生骨水泥向椎间盘渗漏的病人有 10 例,发生率为 7.52%,再骨折组 5 例,发生率为 17.86%,远远高于对照组的 4.76%,是 PKP 术后非手术椎体骨折的相关因素,但并非独立危险因素。可能是由于再骨折组的骨质疏松程度较重,对骨水泥的渗漏存在影响。再骨折组中 5 例骨水泥向椎间盘渗漏的病人均为邻近椎体再骨折,由于样本数量较少,未能就邻近椎体和远端椎体再骨折的病例行进一步分析。

#### 四、伤椎 Cobb 角的恢复及伤椎高度的恢复程度

椎体骨折在不同程度上造成了脊柱的后凸畸形。重心前移使得椎体前方应力集中,会增加手术椎体和相邻椎体发生再骨折的风险。因此,理论上要尽可能地恢复椎体前柱的高度、矫正后凸畸形,从而达到解剖复位。PKP 手术的优点在于应用球囊撑开技术,能更好地恢复椎体高度及矫正椎体后凸畸形,同时在椎体内部造一个空腔,可以在相对较低的压力下注入骨水泥从而减少骨水泥渗漏的发生。

但也有研究认为,PKP 手术可在一定程度上恢复椎体高度以及矫正后凸畸形,与此同时反而加大了椎体再骨折的风险。Chen 等<sup>[19]</sup>研究指出,椎体前柱高度每恢复 1%,再骨折的风险将增加 7 倍。从微观上看,一方面,球囊撑开是对伤椎内骨小梁的再一次破坏,用刚度较强的骨水泥填充原有刚度较低的骨小梁,使得椎体内部微结构改变,其分散应力传导的作用下降,最终使应力集中于邻近椎体。另一方面,行 PKP 手术治疗后,虽能达到固定伤椎的目的,但部分 OVCF 病人存在上下终板的断裂,应用球囊撑开虽能恢复椎体高度及 Cobb 角,但并未恢复骨折

终板的原有形态,在恢复椎体高度的同时甚至会加剧断裂终板骨折的分离,使得内陷的终板弧度减少。Baroud 等<sup>[20]</sup>的有限元分析表明,经骨水泥强化的椎体,其受力状态下终板中心凹陷减少了 7%,椎间压力增加了 19%,椎间压力的增加导致邻近节段椎体终板中心凹陷增加了 17%,使得应力传导集中,最终导致相邻椎体的骨折。因此,PKP 手术虽可在宏观上恢复部分椎体高度及 Cobb 角度,但并未恢复微观上的骨折改变,甚至进一步破坏了原有生物力学结构,这可能是其增加再骨折的相关机制。

本研究中,我们比较了两组 PKP 术后病人椎体高度的恢复率及 Cobb 角的恢复率发现,再骨折组较对照组高,单因素分析得出两组间的差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),与前述结论一致。但多因素 Logistic 回归分析结果显示椎体高度恢复率和 Cobb 角恢复率均非 PKP 术后非手术椎体再骨折的危险因素。故我们认为,伤椎矫正程度和再骨折的发生有相关性,但并不是发生再骨折的独立危险因素。

除骨质疏松的程度、年龄外,骨水泥向椎间盘渗漏、椎体高度的恢复率及 Cobb 角的恢复率是 PKP 术后非手术椎体发生骨折的相关因素,但仅有骨质疏松程度是其独立危险因素。因此,为减少术后椎体再骨折的发生,我们认为首先要治疗骨质疏松症,而且应对骨水泥向椎间盘渗漏高度重视。同时术者应认识到,PKP 中球囊撑开的步骤虽然可以恢复伤椎的高度和矫正后凸畸形,但过度矫正并不能恢复原有椎体的生物力学传导,使得应力过于集中于邻近椎体,增加再骨折风险。

#### 参 考 文 献

- [1] Kim J, Lee E, Kim S, et al. Economic burden of osteoporotic fracture of the elderly in South Korea: a national survey [J]. Value Health Reg Issues, 2016, 9: 36-41.
- [2] Kanis JA, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women—what is the current message for clinical practice? [J]. Pol Arch Med Wewn, 2008, 118(10): 538-540.
- [3] Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2001, 26(14): 1511-1515.
- [4] Wang HK, Lu K, Liang CL, et al. Comparing clinical outcomes following percutaneous vertebroplasty with conservative therapy for acute osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Pain Med, 2010, 11(11): 1659-1665.
- [5] Depalma MJ, Ketchum JM, Frankel BM, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures in the nonagenarians: a prospective study evaluating pain reduction and

- new symptomatic fracture rate[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(4): 277-282.
- [6] Li YA, Lin CL, Chang MC, et al. Subsequent vertebral fracture after vertebroplasty: incidence and analysis of risk factors [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(3):179-183.
- [7] Komemushi A, Tanigawa N, Kariya S, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fracture: multivariate study of predictors of new vertebral body fracture[J]. Cardiovascular Intervent Radiol, 2006, 29(4): 580-585.
- [8] Han SL, Wan SL, Li QT, et al. Is vertebroplasty a risk factor for subsequent vertebral fracture, meta-analysis of published evidence?[J]. Osteoporos Int, 2015, 26(1): 113-122.
- [9] Yi X, Lu H, Tian F, et al. Recompression in new levels after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty compared with conservative treatment[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(1): 21-30.
- [10] Heini PF, Orlor R. [Vertebroplasty in severe osteoporosis. Technique and experience with multi-segment injection] [J]. Orthopaed, 2004, 33(1): 22-30.
- [11] Cummings SR, Karpf DB, Harris F, et al. Improvement in spine bone density and reduction in risk of vertebral fractures during treatment with antiresorptive drugs [J]. Am J Med, 2002, 112(4): 281-289.
- [12] Lu K, Liang CL, Hsieh CH, et al. Risk factors of subsequent vertebral compression fractures after vertebroplasty [J]. Pain Med, 2012, 13(3): 376-382.
- [13] Yoo CM, Park KB, Hwang SH, et al. The analysis of patterns and risk factors of newly developed vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2012, 52(4): 339-345.
- [14] Zhai W, Jia Y, Wang J, et al. The clinical effect of percutaneous kyphoplasty for the treatment of multiple osteoporotic vertebral compression fractures and the prevention of new vertebral fractures[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(8): 13473-13481.
- [15] Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ, et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2006, 31(17): 1983-2001.
- [16] Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, et al. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25(2): 175-180.
- [17] Komemushi A, Tanigawa N, Kariya S, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fracture: multivariate study of predictors of new vertebral body fracture [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006, 29(4): 580-585.
- [18] Ahn Y, Lee JH, Lee HY, et al. Predictive factors for subsequent vertebral fracture after percutaneous vertebroplasty [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(2): 129-136.
- [19] Chen LH, Hsieh MK, Liao JC, et al. Repeated percutaneous vertebroplasty for refracture of cemented vertebrae [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2011, 131(7): 927-933.
- [20] Baroud G, Nemes J, Heini P, et al. Load shift of the intervertebral disc after a vertebroplasty: a finite-element study [J]. Eur Spine J, 2003, 12(4): 421-426.

(收稿日期: 2017-01-18)

## · 消 息 ·

## 本刊对来稿格式的相关要求

稿件至少需包括文题、作者信息、摘要和关键词、引言、资料与方法、结果、讨论、参考文献这几个部分,其中论著类文章还需提供作者信息、摘要、关键词的英文翻译。要求语言通顺,无明显语法、语病和错别字,用语规范、专业,避免口语化。

1. 文题:文题是文章核心内容的总结和高度概括,应准确概括全文的重点内容,包含关键的术式、研究的病种等信息,避免出现大而泛、重点不突出的标题,如“两种术式……的比较”、“脊柱骨折的治疗方法观察”、“四肢骨折内固定断裂的分析”等标题均不符合要求。

2. 作者信息:论著类文章需提供中英文题名、全部作者姓名的中英文(其中英文部分以汉语拼音表示,姓每个字母大写,名首字母大写,双字名中间不加连字符),第一作者科室、单位名称、城市名、邮政编码及国名,如有通信作者,请注明通信作者姓名及邮箱。

3. 摘要和关键词:中文摘要 400 个汉字左右,英文摘要 350 个实词左右。目的(Objective):要求简明扼要描述该研究的目的,必须与文题契合;方法(Methods):要求突出重点,交代该研究的方法、过程、评价标准等,不宜过多交代一般资料等信息;结果(Results):请精炼、全面地描述各研究指标的变化和差异;结论(Conclusion):总结研究内容的意义。每篇论著需标引 3~5 个关键词,关键词以 MESH 词表为准。

4. 引言:要求交代本研究相关的研究背景、现状、存在的问题等,有条理地引出本课题的必要性和目的。

5. 资料与方法:根据研究内容可包括一般资料、手术方法或实验方法、疗效评价标准、统计学方法等,字数约 2 000 字。一般资料中需交代患者的基本信息、分组内容等,如男女比例、年龄范围、骨折分型,研究的椎体节段,开放性损伤还是闭合性损伤等。如无特殊需要,可不详细交代受伤原因。临床论著要有明确的纳入标准和排除标准。方法部分是文章的重点之一,需详细描述手术入路和手术方法等重点,特别是技巧性的操作及操作重点。如用到统计学分析,请明确表述各指标分析所用的统计学方法。

6. 结果:该部分是文章的重点,需详细描述,字数要求 500 字以上。描述结果的具体内容和意义,可结合图片、柱状图、线形图、表格等形式呈现。以临床研究论著为例,需如实描述结果以及研究过程中出现的不良事件、并发症,并交代后继明确的处理方法;提供术后评估疗效的方法和主要内容,对于 Harris 评分、VAS 评分、ODI、Frankel 分级等具体标准可不在正文列出,篇幅较大的评分方法请提供最直接的参考文献。临床研究论著要求随访时间至少 1 年以上,对于某些创新术式或治疗方法的疗效观察,可如实报道实际的随访时间。

7. 讨论:讨论本次研究的意义、不足以及国内外该主题的研究进展。主要谈及作者的个人经验和认识,不宜过多地重复研究的结果和引用参考文献的观点。字数 2 000 字左右。

8. 参考文献:不限制参考文献的篇数,建议以引用 3 年以内的英文参考文献为主,5 年以上的参考文献篇数不超过总参考文献篇数的 1/4。英文参考文献请提供 Pubmed ID,中文参考文献推荐引用中华医学会系列等核心期刊来源的文章。范例:

[1] 姚振均,张弛,陈嵘嵘.人工半肩关节置换治疗肱骨近端粉碎骨折[J].中华创伤杂志,2006,22(3):179-182.

[2] 田伟.积水潭实用骨科学[M].北京:人民卫生出版社,2011:956-957.