

# 基于影像学评估不同时期骨质疏松椎体压缩性骨折的 PVP 疗效相关性研究

梁冬波, 魏卫兵

(广西中医药大学第三附属医院, 广西 柳州 545000)

**摘要:** **目的** 基于影像学初步判定不同时期骨质疏松性椎体压缩性骨折 (Osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF) 的治疗疗效。**方法** 回顾性分析统计我科356例OVCF患者, 依据是否进行手术及伤后时间分为保守治疗组及急性期、亚急性期、慢性期手术组。统计保守组及手术组VAS评分, 及手术组的骨水泥注入量、弥散度、骨水泥渗漏情况、椎体高度丢失、Cobb角情况、再骨折发生率等。**结果** 手术治疗组较保守治疗组VAS评分明显降低 ( $P < 0.05$ ); 手术治疗后3天急性期、亚急性期治疗效果较慢性期治疗组较好 ( $P < 0.05$ ); 手术治疗组的高度丢失、Cobb角及骨折再发生率较治疗前及保守治疗组明显改善 ( $P < 0.05$ )。**结论** PVP是治疗OVCF患者的高度有效治疗方式, 术前影像学评估有利于评估手术治疗的骨水泥注入量、骨水泥弥散度及对术后治疗效果的初步评估, 对临床治疗具有一定的指导意义。

**关键词:** 影像学评估; OVCF不同骨折时期; 治疗疗效评估

**中图分类号:** R445

**文献标识码:** B

**DOI:** 10.3969/j.issn.1671-3141.2022.53.019

**本文引用格式:** 梁冬波, 魏卫兵. 基于影像学评估不同时期骨质疏松椎体压缩性骨折的PVP疗效相关性研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2022, 22(053): 93-99.

## Correlation Study of PVP Curative Effect in Different Stages of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures Based on Imaging Evaluation

LIANG Dong-bo, WEI Wei-bing

(The Third Affiliated Hospital of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Liuzhou Guangxi 545000)

**ABSTRACT: Objective** Based on imaging to preliminarily determine the curative effect of osteoporotic vertebral compression fractures (Osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF). **Methods** Retrospectively analyze and count 356 OVCF patients in our department, based on whether surgery is performed The time after injury was divided into conservative treatment group and acute, subacute, and chronic surgery groups. Statistics on the VAS scores of the conservative group and the surgical group, as well as the amount of bone cement injected, dispersion, bone cement leakage, loss of vertebral body height, Cobb angle, and re-fracture rate of the surgical group. **Results** The surgical treatment group is more conservatively treated The VAS score of the group was significantly reduced ( $P < 0.05$ ); the acute and subacute treatment effects were better than the chronic treatment group 3 days after surgery ( $P < 0.05$ ); the height loss, Cobb angle and fracture recurrence in the surgery group Compared with the pre-treatment and conservative treatment group, the rate was significantly improved ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** PVP is a highly effective treatment for OVCF patients. Preoperative imaging evaluation is helpful to evaluate the amount of bone cement injection, bone cement dispersion and the degree of bone cement in surgical treatment. The preliminary evaluation of postoperative treatment effect has certain guiding significance for clinical treatment.

**KEY WORDS:** imaging evaluation; OVCF different fracture periods; evaluation of therapeutic efficacy

**基金项目:** 广西壮族自治区中管局重点研究项目 (合同号: GZPT13-50): 骨质疏松性椎体压缩性骨折中医优势方案的规范化研究; 柳州市科协软科学研究课题: 骨质疏松性椎体压缩骨折的个体化诊疗 - 基于影像学评估的分期治疗方案的探索性研究。

**作者简介:** 第一作者: 梁冬波, (1982-), 主任医师, 博士学位, 工作单位: 广西中医药大学第三附属医院, 研究方向: 脊柱与四肢退行性疾病的中医防治研究。

## 0 引言

骨质疏松性椎体压缩性骨折 (Osteoporotic vertebral compression fractures, OVCF) 一直是困扰老年人的主要因素之一,严重影响老年人生活质量,随着我国人口老龄化程度的进一步加重,OVCF势必将成为我国严重的社会问题<sup>[1]</sup>。以往长期卧床是OVCF治疗方案之一,但长期卧床不仅导致骨质疏松进一步加重,增加再骨折发生风险<sup>[2]</sup>;同时长期卧床将带来肺部感染、尿路感染、褥疮、下肢动静脉栓塞等严重甚至并发症,考虑到患者年龄偏大,这些并发症往往是灾难性的<sup>[3-4]</sup>。随着微创技术发展,椎体后凸成型术 (PVP) 成为治疗OVCF的最有效手段,能够有效的恢复椎体高度、提高脊柱整体稳定性、止痛效果佳的临床特点<sup>[5-8]</sup>。目前关于OVCF的临床分期国际最为公认的是将OVCF分为2周内 (急性期)、2-8周 (亚急性期)、大于2个月 (慢性期),不同时期治疗方案往往不同<sup>[9-10]</sup>。据此,本课题组提出通过影像学评估不同时期的OVCF的PVP治疗疗效不同的科学假说。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准

①骨密度值小于-2.5,符合骨质疏松性骨折的临床诊断;②单节段骨折;③术前术后资料完整;④术后随访超6个月。

### 1.2 排除标准

①多阶段OVCF患者;②脊柱肿瘤、结合接受PVP手术患者;③基础疾病多,影响术后结果评定;④有骨水泥过敏未能接受调查患者;⑤未能完成随访。

### 1.3 分组标准

本课题共分为4组:依据是否手术分为保守组及手术组;手术组依据骨折时间分为急性期组、亚急性期组、慢性期组。

### 1.4 一般资料

回顾性分析统计收集柳州市中医医院脊柱骨科二病区2017年10月至2018年10月期间进行治疗的OVCF患者共356例,胸椎210例,腰椎146例,其中保守组30例,急性期组215例,亚急性期组142,慢性期组29例。保守治疗组男14例,女16例,平均年龄(65.34±11.24)岁,平均骨密度值(3.1±0.66);急性期组男101例,女114例,平均年龄(67.11±11.32)岁,平均骨密度值(3.4±0.81);亚急性期组男61例,女81例,平均年龄(71.0±9.81)岁,平均骨密度值(3.9±1.2);慢性期组男12例,女17例,平均年龄(69.23±8.23)岁,平均骨密度值(3.2±0.89)。4组患者年龄、性别、骨密度值差异无统计学意义,具有可比性( $P>0.05$ )。

## 1.5 方法

### 1.5.1 保守治疗组

保守治疗包含中医外治雷火灸(百会、环跳、肩井、膻中、神阙、风府、合谷、肾俞、委中穴)、烫熨治疗、穴位贴敷治疗(双侧肾俞、命门、环跳、腰阳关、委中穴)等;骨折初期中药口服给予活血化瘀为主,自拟“骨折一号方”,中期以活血通络同时给予补益肝肾为主,自拟“骨折二号方”;后期给予补益肝肾为主,自拟“骨折三号方”。

### 1.5.2 手术治疗组

术前依据患者病程及影像学评估患者处于骨折时期,同时充分判断骨折是否有终板破裂、不愈合之骨折线充分评估手术中可能导致的骨水泥漏的风险。患者均采用双侧椎弓根穿刺,术前DR定位两侧椎弓根投影,患者俯卧位,术区局部皮肤消毒,局部浸润麻醉,患者不觉疼痛后穿刺针穿刺至伤椎前1/3处,调好骨水泥,拔出穿刺针,穿入推杆,将骨水泥在拉丝期注入伤椎,如发现骨水泥漏则立即停止,改变方向后再适量注入骨水泥,待骨水泥完全硬化后拔出推杆及穿刺针,无菌辅料贴敷术口。

### 1.6 观察指标

统计手术中骨水泥注入量、弥散度、是否

骨水泥漏；术前、治疗后3天、治疗后6月末次随访VAS评分；统计伤椎高度比（伤椎前缘/伤椎后缘）及Cobb（上下终板平行线垂直线交角）角变化；统计末次随访时骨折再发、椎体高度丢失情况。

### 1.7 统计学方法

以SPSS 22.0进行统计分析，计量资料用均数标准差表示，同组间以配对样本 $t$ 检验进行统计分析，不同组间以独立样本 $t$ 检验进行统计分

析，计数资料采用卡方检验，多组间比较采用单因素方差分析。

## 2 结果

### 2.1 VAS评分

4组患者随着时间的推移VAS评分逐渐降低，治疗前和末次随访VAS评分均显著降低；治疗后的第3天，手术治疗组患者的VAS评分

表 1 手术组患者手术情况比较

指标	急性期组	亚急性期组	慢性期组	$t/c^2$	$P$
术中骨水泥注射量 (mL)	5.61 ± 1.1 <sup>a</sup>	5.24 ± 0.9 <sup>a</sup>	4.23 ± 1.2	$t=3.31$	0.04
弥散度 (良 / 不佳)	133/82 <sup>a</sup>	115/47 <sup>a</sup>	23/16	$c^2=42.12$	0.035
骨水泥渗漏 (有 / 无)	57/158	32/130	19/20	$c^2=32.31$	0.441

注：a 与慢性期治疗组对比差异显著；手术组患者的手术弥散情况、渗漏率无显著差异

表 2 4 组患者不同时间点 VAS 评分结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )，分

观察指标	时间节点	保守组	急性组	亚急性组	慢性组	F	$P$
VAS 评分	治疗前	7.23 ± 1.11	7.62 ± 1.22	7.21 ± 1.44	6.96 ± 1.54	11.20	0.81
	治疗后 3 天	5.71 ± 0.91	2.20 ± 0.72 <sup>abc</sup>	2.14 ± 1.33 <sup>abc</sup>	3.25 ± 1.60 <sup>ab</sup>	19.23	0.041
	末次随访	2.21 ± 0.81 <sup>a</sup>	1.22 ± 0.65 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.51 <sup>a</sup>	1.45 ± 1.01 <sup>a</sup>	16.51	0.03
	F	21.34	32.0	16.12	22.31		
	$P$	0.031	0.009	0.012	0.03		

注：a 与治疗前比差异显著；b 与保守组相比差异显著；c 与慢性组相比差异显著

表 3 4 组患者不同时间点高度比 /Cobb 角比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

观察指标	时间节点	保守组	急性组	亚急性组	慢性组	F	$P$
伤椎高度比	治疗前	0.68 ± 0.11	0.67 ± 0.12	0.66 ± 0.20	0.60 ± 0.14	81.21	0.11
	治疗后 3 天	0.68 ± 0.13	0.87 ± 0.22 <sup>ab</sup>	0.88 ± 0.21 <sup>ab</sup>	0.84 ± 0.11 <sup>ab</sup>	54.12	0.003
	末次随访	0.50 ± 0.12 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.21 <sup>ab</sup>	0.86 ± 0.15 <sup>ab</sup>	0.84 ± 0.12 <sup>ab</sup>	12.50	0.005
	F	11.80	21.45	32.66	9.68		
	$P$	0.45	0.001	0.04	0.009	F	$P$
Cobb 角	术前	20.11 ± 5.66	22.43 ± 6.85	19.50 ± 7.11	22.08 ± 6.10	5.11	0.095
	治疗后 3 天	20.20 ± 5.11	8.21 ± 2.32 <sup>ab</sup>	9.00 ± 7.12 <sup>ab</sup>	8.00 ± 4.10 <sup>ab</sup>	21.30	0.01
	末次随访	28.50 ± 3.90 <sup>a</sup>	8.88 ± 3.55 <sup>ab</sup>	8.92 ± 8.21 <sup>ab</sup>	8.10 ± 5.60 <sup>ab</sup>	22.90	0.034
	F	3.91	67.55	43.10	45.67		
	$P$	0.04	0.044	0.031	0.02		

注：a 与治疗前相比差异显著；b 与保守组相比差异显著

表 4 末次随访统计患者骨折再发、椎体高度丢失概率

组别	骨折再发生 (有 / 无)	椎体高度丢失 (有 / 无)
保守组	11/19	18/12
急性期组	42/173 <sup>a</sup>	47/168 <sup>a</sup>
亚急性期组	21/121 <sup>a</sup>	19/123 <sup>a</sup>
慢性期组	4/25 <sup>a</sup>	7/22 <sup>a</sup>
$\chi^2$	21.23	33.12
$P$	0.045	0.003

注：a 与保守组相比差异显著



较保守治疗组明显降低，证明手术治疗可快速降低骨折患者的疼痛指数，其中慢性治疗组患者的VAS评分较急性期组及亚急性期组降低不显著，证明长时间的非手术治疗一定程度上影响PVP手术效果。

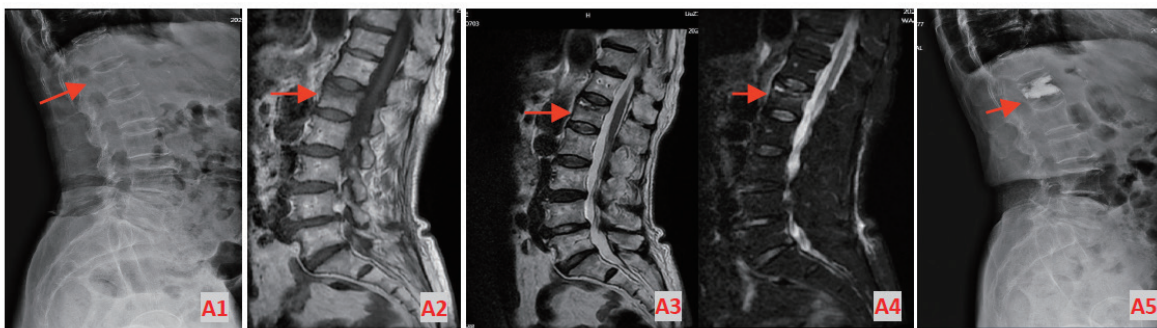
## 2.2 伤椎高度丢失、Cobb角度变化

手术治疗组伤椎高度及Cobb角度较治疗前明显改善，差异显著 ( $P < 0.05$ )；保守治疗组

末次随访发现伤椎高度较治疗前降低，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，Cobb角较治疗前增大，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

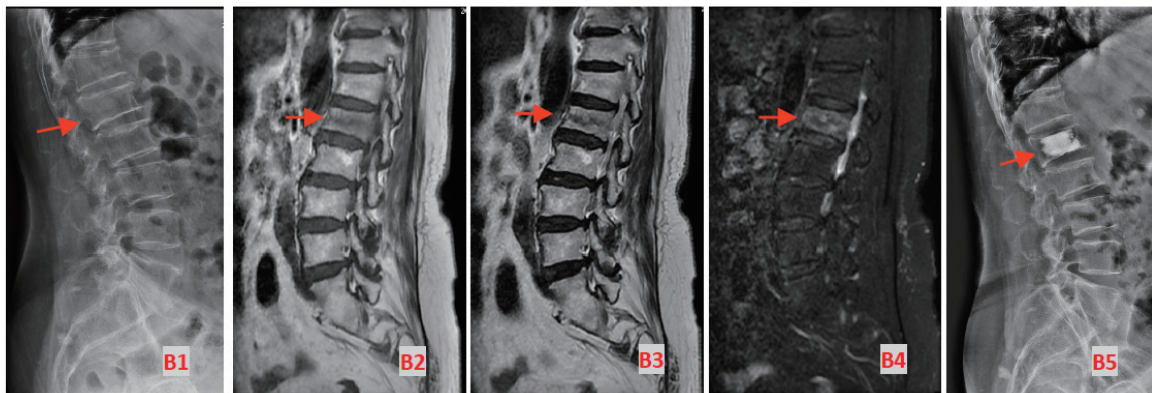
## 2.3 骨折再发生、再骨折发生率

末次随访结果显示，手术治疗组的骨折再发生率、高度丢失发生率较保守组骨折再发生率显著降低；手术治疗组间比较3组的骨折再发生率、椎体高度丢失发生率差异无统计学意义。



注：患者1：黄某，女，76岁，因1天前在家中客厅摔伤致腰背部疼痛，活动受限，急诊科送至我科就诊。椎体高度未见明显丢失，骨水泥注入量多，弥散度佳。

A1：术前DR，A2：术前T1像，A3：术前T2像，A4：术前抑脂像，A5：术后复查DR



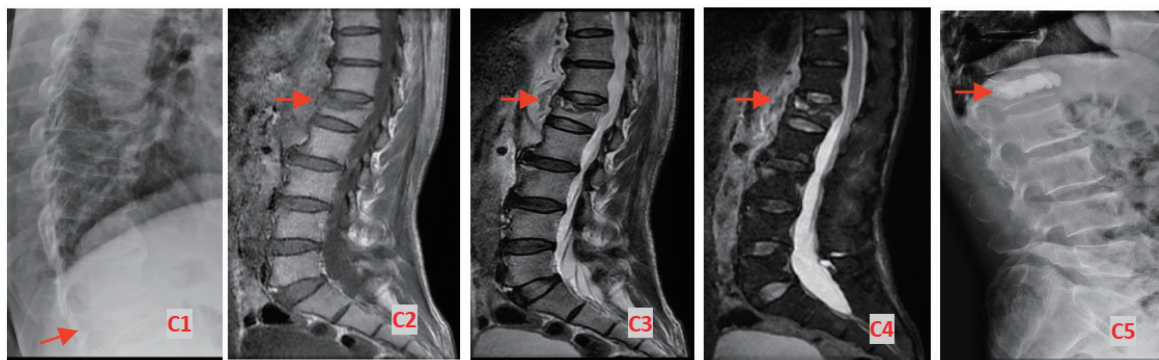
注：患者2：蒋某，女，70岁，3周前因抗重物至腰背部疼痛，翻身起床困难至我科住院治疗。椎体高度未见明显丢失，弥散度佳。

B1：术前DR，B2：术前T1像，B3：术前T2像，B4：术前抑脂像，B5：术后复查DR

## 3 讨论

随着人口老龄化进一步深化，骨质疏松患者逐年增加，据统计，55-70岁女性骨质疏松的发生率高达70%，男性为30%，椎体压缩骨折是骨质疏松患者的最严重后果<sup>[11-12]</sup>。目前，MRI是诊断OVCF的主要依据，Marongiu, G等人指出在脊柱骨折中，MRI检查比X线检查

和CT检查要更加敏感<sup>[13-14]</sup>，椎体的MRI信号强度与骨髓中脂肪含量的多少有关，红骨髓含有约40%的水、40%的脂肪及20%的蛋白质，血管丰富，黄骨髓含有约15%的水、80%的脂肪和5%的蛋白质，血管稀疏<sup>[15-16]</sup>。在骨质疏松症患者中红骨髓和黄骨髓的含量会有明显的改变，即骨质疏松症患者椎体中骨矿含量和红骨髓含量会降低，而黄骨髓含量会相应增加，随



注：患者3：李某，男，75岁，2月前无明显诱因出现腰背部疼痛，活动受限，当地医院保守治疗效果不佳。MRI结果显示“真空征”形成，骨水泥注入量较少，弥散度可。

C1：术前DR，C2：术前T1像，C3：术前T2像，C4：术前抑脂像，C5：术后复查DR

着黄骨髓含量不断增加，椎体T2WI上信号也逐渐减低<sup>[17-20]</sup>。发生新鲜OVCF后，椎体愈合过程大致可分为4期：骨折2周内主要为含纤维组织及血肿较多，2~4周内表现为骨基质及软骨的合成，4~6周内主要为编织骨形成和软骨内成骨，6周后则以骨硬化及塑形为主，且大部分患者为多种愈合阶段并存<sup>[21-22]</sup>。因此，本研究希望通过MRI影像学分析不仅对新鲜及陈旧性骨折具有鉴别作用，同时MRI影像学结果对骨折分期及治疗方式具有预见性作用。

本研究纳入2017年10月至2018年10月1个年度在我科住院的OVCF患者，回顾性分析统计共356例OVCF患者，依据骨折时间及治疗方式具体分组。研究结果显示通过PVP手术治疗可以显著快速的缓解患者的疼痛（手术治疗组术后3天VAS评分较对照组显著降低， $P < 0.05$ ），保守治疗组的高度丢失、Cobb角度恢复较PVP治疗组差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），同时PVP治疗后患者的骨折在发生率较保守治疗组，本研究结果也证明PVP是治疗OVCF患者的首选方式。然而，骨水泥漏是PVP治疗最常见并发症，骨水泥的注入量是最值得关注的因素，然而对于骨水泥的注入量目前尚无明确数据统计要求，研究表明骨水泥注入量与患者疼痛缓解程度成正比<sup>[23-24]</sup>，因此学者建议尽可能注入更多剂量骨水泥，但是大量骨水泥注入导致骨水泥漏的风险进一步

增高，因此骨水泥的注入量往往依靠术者个人经验权衡术中骨水泥注入量<sup>[25-27]</sup>。本研究中可通过影像学结果显示手术治疗组骨折初期、亚急性期椎体高度尚未完全丢失，依据术前影像学评估注入骨水泥量应较椎体高度丢失较多的慢性期组骨水泥注入量多，本研究结果显示急性期、亚急性期的骨水泥注入量较慢性期治疗组患者骨水泥注入量明显多，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；同时研究结果显示术后3天患者急性期、亚急性期的VAS评分较慢性期组显著降低（ $P < 0.05$ ）。大量慢性期骨折组患者往往由于轻微脊柱外伤经过无明显疼痛症状期，逐渐发展成为持续性腰背部疼痛，椎体骨折处形成缺血型坏死性不连、椎体塌陷发展成Kümmell病，MRI上显示为“真空征”<sup>[28,29]</sup>，钟远鸣<sup>[30-31]</sup>等研究显示一旦“真空征”形成，注射骨水泥时难以通过硬化的骨折断端，骨水泥集中在真空裂隙中，难以达到良好的弥散，效果不佳，本研究结果显示慢性期治疗组的VAS评分较急性期组及亚急性期组未见明显降低（ $P < 0.05$ ），因此OVCF患者如有“真空征”对PVP术后疗效具有一定预判性。

总之，通过本研究结果表明，一方面证明PVP乃是治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折有效方式。另一方面通过影像学研究结果显示对于不同骨折时期可注入骨水泥量及骨水泥弥散情况及术后疗效具有一定预见性，对临床工作中





临床医生具有较大指导意义。

### 参考文献

- [1] 赵宇, 王世浩, 陈桐莹, 等. 基于数据分析研究OVCF术后康复的中药治疗[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(08): 1106–1111.
- [2] 苏健, 陈世忠, 张振山, 等. 骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折国内外研究进展[J]. 光明中医, 2020, 35(12): 1945–1946.
- [3] 刘念, 李志安, 李振武, 等. 骨质疏松椎体压缩骨折保守治疗后不愈合的危险因素[J]. 中国矫形外科杂志. 2020. 28(22): 2065–2068.
- [4] 杨青峰, 蒋宜伟, 周玉英, 等. 骨质疏松性椎体压缩性骨折保守治疗失败的危险因素综述[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(21): 124–127.
- [5] 刘涛, 李浩曦, 邱水强, 等. 经皮椎体后凸成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折后脊柱-骨盆矢状位平衡变化及其与生存质量的相关性[J]. 实用医学杂志, 2018, 34(12): 2007–2011.
- [6] 杨华, 彭选文, 蔺占彪, 王杰. PKP治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的临床体会[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(S1): 17–18.
- [7] Miao F, Zeng X, Wang W, et al. Percutaneous vertebroplasty with high- versus low-viscosity bone cement for osteoporotic vertebral compression fractures[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 302.
- [8] Yang H, Wang G, Liu J, et al. Balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture nonunion[J]. Orthopedics, 2010, 33(1): 24.
- [9] 张保良, 陈仲强. 骨质疏松性椎体压缩骨折分型及分级系统研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2021, 27(04): 590–594.
- [10] 梁德, 唐永超, 江晓兵, 等. 骨质疏松性椎体骨折分期、分型及治疗研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(03): 276–278.
- [11] Martikos K, Greggi T, Faldini C, et al. Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment[J]. Eur Spine J, 2018, 27(Suppl 2): 244–247.
- [12] 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): 13473–81.
- [13] Park SY, Lee SH, Suh SW, et al. Usefulness of MRI in determining the appropriate level of cement augmentation for acute osteoporotic vertebral compression fractures[J]. J Spinal Disord Tech, 2013, 26(3): E80–5.
- [14] Marongiu G, Congia S, Verona M, et al. The impact of magnetic resonance imaging in the diagnostic and classification process of osteoporotic vertebral fractures[J]. Injury, 2018, 49 (Suppl 3): S26–S31.
- [15] 刘晨, T.J.P.Bray, N.Sakai, 等. 基于定量MRI对炎性骨髓水肿和脂肪的组织分析[J]. 国际医学放射学杂志, 2020, 43(06): 748.
- [16] 邓小丽, 杨莉, 陈思浩, 等. 常规MRI在骨质疏松诊断中的价值[J]. 磁共振成像, 2020, 11(08): 663–665.
- [17] Takahashi S, Hoshino M, Takayama K, et al. Time course of osteoporotic vertebral fractures by magnetic resonance imaging using a simple classification: a multicenter prospective cohort study[J]. Osteoporos Int, 2017, 28(2): 473–482.
- [18] Kim JH, Kim JI, Jang BH, et al. The comparison of bone scan and MRI in osteoporotic compression fractures[J]. Asian Spine J, 2010, 4(2): 89–95.
- [19] Zhang Y, Qi H, Zhang Y, et al. Vertebral bone marrow edema in magnetic resonance imaging correlates with bone healing histomorphometry in (sub)acute osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Eur Spine J, 2021, 30(9): 2708–2717.
- [20] Heran MK, Legiehn GM, Munk PL. Current concepts and techniques in percutaneous vertebroplasty[J]. Orthop Clin North Am, 2006, 37(3): 409–34, vii.
- [21] 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]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(6): 815–20.
- [22] Zhang K, She J, Zhu Y, et al. Risk factors of

- postoperative bone cement leakage on osteoporotic vertebral compression fracture: a retrospective study[J]. J Orthop Surg Res,2021, 16(1): 183.
- [23] 吴海波, 禹志军, 白曼莫. 骨质疏松性椎体压缩骨折椎体成形修复效果与骨水泥注入量及弥散程度的关系[J]. 中国组织工程研究,2020,24(16): 2473-2477.
- [24] 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(01): 45-52.
- [25] Tang J, Liu J, Gu Z, et al. Outcomes of Augmentation in Osteoporotic Vertebral Compression Fractures Showing a Cleft Sign on MRI[J]. Cardiovasc Intervent Radiol,2021,44(3): 428-435.
- [26] 伍骥, 陈渲宇, 郑超. 再度认识骨质疏松性脊柱骨折的治疗[J]. 中国骨伤, 2019,32(07): 587-590.
- [27] 房根强, 赵正历, 靳宪辉,等. 高黏度骨水泥椎体成形治疗骨质疏松性椎体压缩骨折[J]. 中国组织工程研究,2019,23(22): 3475-3480.
- [28] Dai SQ, Qin RQ, Shi X, et al. Percutaneous vertebroplasty versus kyphoplasty for the treatment of neurologically intact osteoporotic Kümmell's disease[J]. BMC Surg,2021,21(1): 65.
- [29] 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.
- [30] 钟远鸣, 罗满, 唐福波, 等. 骨质疏松性胸腰椎骨折MRI STIR黑色线性信号与外力程度的关系[J]. 中国组织工程研究,2020,24(09): 1400-1404.
- [31] 钟远鸣, 张翼升, 李智斐,等. 骨质疏松椎体压缩性骨折MRI STIR黑色线信号与PVP疗效的相关性[J]. 中国矫形外科杂志,2019,27(12): 1057-1062.

(上接第92页)

- [9] 吴宪澍,柳越冬.慢性功能性便秘的因机及针灸治疗[J].实用中医内科杂志,2021,35(05):43-46.
- [10] 郭伶俐,李红岩,卞红磊,等.普芦卡必利治疗慢性便秘的临床观察[J].中国药房,2018,29(12):1693-1696.
- [11] 夏瑜,黄万钟,于晓黎,等.普芦卡必利联合乳果糖治疗癌痛患者阿片诱导性便秘的疗效观察[J].北方药学,2016,13(10):94-95.
- [12] 丁曙晴,袁庆延,周惠芬,等.普芦卡必利治疗难治性便秘的临床疗效[J].中华消化外科杂志,2015,14(10):844-847.
- [13] 康倩锋.琥珀酸普芦卡必利片对慢性便秘患者结肠传输时间及炎症因子的影响[J].中国肛肠病杂志,2020,40(01):40-42.
- [14] 章洪鹏,徐家明,汤东,等.乳果糖与普芦卡必利在大鼠便秘模型中促排便效果的比较研究[J].中国现代普通外科进展,2018,21(07):510-514.
- [15] 汤东,王杰,黄玉琴,等.普芦卡必利联合乳果糖在顽固性便秘中的应用研究[J].中华结直肠疾病电子杂志,2017,6(03):207-211.