

- neous kyphoplasty in OVCFs: a retrospective study[J]. J Orthop Surg Res, 2018, 13(1):140.
- [31] Kolb JP, Weiser L, Kueny RA, et al. Zementaugmentation an der Wirbelsäule: Was ist biomechanisch zu beachten? Cement augmentation on the spine: Biomechanical considerations[J]. Orthopade, 2015, 44(9):672-680.
- [32] 王振斌, 涂来勇, 卡哈尔·艾肯木, 等. 椎体骨折线内骨水泥弥散情况在经皮椎体成形中的作用[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(21):3281-3286.  
WANG ZB, TU LY, Kahar Aikenmu, et al. Diffusion conditions of bone cement in vertebral fracture line influence the therapeutic effects of percutaneous vertebroplasty[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2015, 19(21):3281-3286. Chinese.
- [33] Liang D, Ye LQ, Jiang XB, et al. Biomechanical effects of cement distribution in the fractured area on osteoporotic vertebral compression fractures: a three-dimensional finite element analysis[J]. J Surg Res, 2015, 195(1):246-256.
- [34] Chevalier Y, Pahr D, Charlebois M, et al. Cement distribution, volume, and compliance in vertebroplasty: some answers from an anatomy-based nonlinear finite element study[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(16):1722-1730.
- [35] 谢辉, 陈浩鹏, 王本杰, 等. 骨水泥弥散分布类型对不同部位骨质疏松性椎体压缩骨折治疗效果的影响[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(28):4505-4510.  
XIE H, CHEN HP, WANG BJ, et al. Effect of different distribution types of bone cement after percutaneous kyphoplasty on osteoporotic vertebral compression fractures at different sites[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2020, 24(28):4505-4510. Chinese.
- [36] 贺双军, 吕南宁, 刘昊, 等. 经皮椎体后凸成形术骨水泥分布形态对术后早期疗效的影响[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(3):137-143.  
HE SJ, LYU NN, LIU H, et al. Clinical effects of types of bone cement distribution in percutaneous kyphoplasty[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2019, 39(3):137-143. Chinese.

(收稿日期:2022-01-27 本文编辑:王宏)

## 骨填充网袋成形术与经皮椎体后凸成形术治疗 Kümmell 病的疗效比较

姚树强, 吴瑞, 周纪平, 杨永军, 谭远超, 杨凯, 李佳佳, 姜泽威, 刘彬  
(威海市文登整骨医院脊柱脊髓科一, 山东 文登 264400)

**【摘要】** 目的: 比较骨填充网袋成形术与经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)治疗 Kümmell 病的临床疗效。方法: 对 2018 年 7 月至 2019 年 12 月收治的 Kümmell 病患者进行回顾性分析, 根据不同的治疗方法分为网袋组及 PKP 组。网袋组 20 例, 男 2 例, 女 18 例; 年龄 54~83(67.40±7.44)岁; T<sub>10</sub> 骨折 1 例, T<sub>12</sub> 骨折 3 例, L<sub>1</sub> 骨折 9 例, L<sub>2</sub> 骨折 5 例, L<sub>3</sub> 骨折 2 例。PKP 组 20 例, 男 3 例, 女 17 例; 年龄 56~81(67.20±7.01)岁; T<sub>10</sub> 骨折 2 例, T<sub>11</sub> 骨折 1 例, T<sub>12</sub> 骨折 6 例, L<sub>1</sub> 骨折 10 例, L<sub>3</sub> 骨折 1 例。记录两组患者术前, 术后 1 d 和术后 1 年的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), Cobb 角及椎体前缘高度变化, 观察术前、术后 1 个月和术后 1 年的 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI), 比较两组术后骨水泥渗漏率。结果: 所有患者获得 1 年以上的随访。网袋组术后 1 年 VAS(1.20±0.41)分, Oswestry 功能障碍指数(13.50±3.10)%, Cobb 角(17.20±3.12)°, 椎体前缘高度(20.20±1.35)mm; PKP 组术后 1 年 VAS(1.15±0.40)分, Oswestry 功能障碍指数(13.20±3.00)%, Cobb 角(17.10±3.19)°, 椎体前缘高度(20.10±1.37)mm; 组内对比两组均较术前显著好转(P<0.05), 组间对比差异无统计学意义(P>0.05)。网袋组共 20 例 20 椎, 其中 1 例出现骨水泥向上终板处渗漏, 渗漏率为 5%; PKP 组 20 例 20 椎, 骨水泥向上终板渗漏 3 例, 向下终板渗漏 1 例, 向椎体前方渗漏 1 例, 向椎体侧方渗漏 2 例, 共 7 例, 渗漏率为 35%。两组对比差异有统计学意义(P<0.05)。结论: 网袋成形术在 Kümmell 病的治疗中可更好地降低骨水泥渗漏率, 减少并发症产生。

**【关键词】** Kümmell 病; 经皮椎体后凸成形术; 骨水泥渗漏; 骨质疏松

中图分类号: R683.2

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.05.005

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Comparison of vesselplasty and percutaneous kyphoplasty in the treatment of Kümmell disease** YAO Shu-qiang, WU Rui, ZHOU Ji-ping, YANG Yong-jun, TAN Yuan-chao, YANG Kai, LI Jia-jia, JIANG Ze-wei, and LIU Bin. No.1 Ward of Spine, Shandong Wendeng Osteopathic Hospital, Wendeng 264400, Shandong, China

基金项目: 山东省中医药科技发展项目(编号: 2019-0794)

Fund program: Shandong Traditional Chinese Medicine Technology Development Project(No. 2019-0794)

通讯作者: 吴瑞 E-mail: raydx1987@163.com

Corresponding author: WU Rui E-mail: raydx1987@163.com

**ABSTRACT Objective:** To compare the efficacy between vesselplasty and percutaneous kyphoplasty (PKP) in the treatment of Kümmell disease. **Methods:** The clinical data of patients with Kümmell disease from July 2018 to December 2019 were retrospectively analyzed. According to the different therapeutic methods, the patients were divided into vesselplasty group and PKP group. There were 20 patients in vesselplasty group, including 2 males and 18 females, aged from 54 to 83 years with an average of  $(67.40 \pm 7.44)$  years, 1 case of T<sub>10</sub> fracture, 3 cases of T<sub>12</sub> fracture, 9 cases of L<sub>1</sub> fractures, 5 cases of L<sub>2</sub> fractures and 2 cases of L<sub>3</sub> fractures. There were 20 patients in PKP group, including 3 males and 17 females, aged from 56 to 81 with an average of  $(67.20 \pm 7.01)$  years, 2 cases of T<sub>10</sub> fracture, 1 case of T<sub>11</sub> fracture, 6 cases of T<sub>12</sub> fracture, 10 cases of L<sub>1</sub> fracture and 1 case of L<sub>3</sub> fracture. Visual analogue scale (VAS), Cobb angle, anterior vertebral height were recorded before operation, 1 day after operation and 1 year after operation. Oswestry Disability Index (ODI) was recorded before operation, 1 month after operation and 1 year after operation. And bone cement leakage rate was compared between two groups after operation. **Results:** All the patient were followed up for more than 1 year. In vesselplasty group, VAS score was  $1.20 \pm 0.41$ , ODI was  $(13.50 \pm 3.10)\%$ , Cobb angle was  $(17.20 \pm 3.12)^\circ$  and anterior vertebral height was  $(20.20 \pm 1.35)$  mm at 1 year after operation. In PKP group, VAS score was  $1.15 \pm 0.40$ , ODI was  $(13.20 \pm 3.00)\%$ , Cobb angle was  $(17.10 \pm 3.19)^\circ$  and anterior vertebral height was  $(20.10 \pm 1.37)$  mm at 1 year after operation. These index was significantly better than pre-operation through intra-group comparison ( $P < 0.05$ ), and there was no statistically difference between the two groups ( $P > 0.05$ ). There were 20 cases (20 vertebrae) in vesselplasty group, of which 1 case had bone cement leakage at the upper endplate, with a leakage rate of 5% (1/20). In PKP group, there were 20 cases (20 vertebrae), 3 cases of upward endplate leakage (3/7), 1 case of downward endplate leakage (1/7), 1 case of leakage to the front of the vertebral body (1/7), 2 cases of leakage to the side of the vertebral body (2/7), with a leakage rate of 35% (7/20). The difference between two groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** Vesselplasty in the treatment of Kümmell disease can better reduce leakage rate of bone cement and reduce complications.

**KEYWORDS** Kümmell disease; Percutaneous kyphoplasty; Bone cement leakage; Osteoporosis

骨质疏松性患者的椎体骨折不愈合、椎体内骨坏死吸收硬化最早由 Kümmell<sup>[1]</sup>报道并因此命名。影像学表现多见椎体内裂隙征、真空征、开合征,临床表现多为经久不愈的腰痛、进行性发展的后凸畸形,后期患者可出现迟发性神经损害。随影像学技术的不断进步,对此病的关注也在不断提高。目前临床常用分型为 Li 等<sup>[2]</sup>根据 MRI 表现所作:1 期,椎体压缩  $< 20\%$ , 无相邻间隙退变;2 期,椎体高度丢失  $> 20\%$ , 伴相邻的间隙退变;3 期,椎管内梗阻伴神经受压迫,压迫严重时有神经损害症状。1 期和 2 期患者目前常用治疗方式为椎体成形术。Kümmell 病患者椎体均伴有椎体皮质破裂,骨水泥渗漏风险较高。近年骨填充网袋成形术在临床中应用逐渐增多,该术式使用骨填充网袋以减少骨水泥渗漏发生。本文回顾性分析了 2018 年 7 月至 2019 年 12 月收治的 Kümmell 病患者,比较骨填充网袋骨水泥与经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)的临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准:影像学检查椎体内可见裂隙征;椎管内无显著梗阻,影像学分期为 1 期或者 2 期。排除标准:椎管内梗阻较重,影像学分期 3 期患者;合并神经损伤;严重基础病患者,如严重心脑血管疾病不能耐受手术患者;不配合或拒绝手术患者。

### 1.2 一般资料

本组患者按治疗方法不同分为网袋组及 PKP

组。网袋组 20 例,男 2 例,女 18 例;年龄 54~83  $(67.40 \pm 7.44)$  岁;T<sub>10</sub> 骨折 1 例, T<sub>12</sub> 骨折 3 例, L<sub>1</sub> 骨折 9 例, L<sub>2</sub> 骨折 5 例, L<sub>3</sub> 骨折 2 例。PKP 组 20 例,男 3 例,女 17 例;年龄 56~81  $(67.20 \pm 7.01)$  岁;T<sub>10</sub> 骨折 2 例, T<sub>11</sub> 骨折 1 例, T<sub>12</sub> 骨折 6 例, L<sub>1</sub> 骨折 10 例, L<sub>3</sub> 骨折 1 例。两组患者术前一般资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 术前准备** 为避免因器械及骨水泥差异对数据影响, 两组均采用冠龙公司所生产椎体成形器械及骨水泥。

**1.3.2 手术操作** 所有患者采取俯卧位, 基础+局部麻醉方法。透视定位伤椎, 透视时尽量取标准正位, 透视定位后于体表标注伤椎椎弓根投影。(1)PKP 组:在伤椎双侧椎旁约 3 cm 处切开约 0.6 cm 切口, 双侧进行穿刺至椎体后 1/4 处。取出针芯, 用骨钻进行钻孔直至椎体前 1/4 处。将高压注射器中注入欧乃派克并排除空气, 将球囊插入椎体中部骨折线处, 加压至 8~16 kPa, 适当加压, 见压力表刻度回弹即可, 透视见骨折椎体复位满意。取出球囊, 调和骨水泥至糊状, 待骨水泥呈拉丝状后用专用注射器注入椎体, 骨水泥注入量视椎体大小而定, 一般为 3~5 ml。(2)网袋组:在伤椎一侧椎旁约 3.5 cm 处切开约 0.6 cm 切口, 用穿刺针穿刺, 入针点相对 PKP 组更偏外, 外展角更大, 钻至椎体后 1/4 处, 取出针芯, 用骨钻进行钻孔直至椎体前 1/4, 透视正位若显示穿刺至椎体正中处则效果更佳。使用专用撑开器

撑开复位后插入网袋置入器，调和骨水泥至糊状并将其倒入专用骨水泥推入器，待骨水泥进入拉丝期，用专用推入器注入椎体，透视见骨水泥充满网袋。骨水泥充满网袋后继续推注可见部分骨水泥通过网眼渗入椎体内，椎体复位满意，撤出注入器及穿刺针。

**1.3.3 术后处理** 术后 2 d 拍摄 DR 复查，佩戴支具适度保护下地行功能锻炼，指导患者适度行五点支撑等腰背肌功能锻炼<sup>[3]</sup>。抗骨质疏松治疗，应用钙剂(碳酸钙片)，阿法骨化醇，依从性好的患者口服双膦酸盐药物(阿仑膦酸钠、利塞膦酸钠)，依从性差的患者采用唑来膦酸钠注射，出院后长期规律抗骨质疏松治疗<sup>[4]</sup>。术后定期复查。

**1.4 观察项目与方法**

采用视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS) 记录术前及术后 1 d、1 年疼痛程度，VAS 为 0~10 分：0 分，无痛；3 分以下，有轻微的疼痛，能忍受；4~6 分，疼痛并影响睡眠，尚能忍受；7~10 分，有渐强烈的疼痛，疼痛难忍，影响食欲，影响睡眠。

采用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry Disability Index, ODI) 评价患者术前、术后 1 个月和术后 1 年功能障碍程度，评分越高表明患者功能障碍越重<sup>[5]</sup>。

侧位 X 线片上测量 Cobb 角，以伤椎为基准，确定上下椎，在上椎椎体上缘划一横线，在下椎椎体下缘划一横线，两横线各做一垂直线，垂直线交角即为 Cobb 角，术前、术后 1 d 和术后 1 年记录侧位片 Cobb 角及椎体前缘高度。若出现骨水泥渗漏记录其

椎体位置，统计例数。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析，定量资料以均数±标准差 ( $\bar{x}\pm s$ ) 表示，组内比较采用配对 *t* 检验，两组不同时期 VAS、ODI、Cobb 角、椎体前缘高度比较进行成组设计定量资料 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

**2 结果**

所有患者获得 1 年以上随访。组内比较：(1)网袋组。术后 1 d 的 VAS 为 (1.55±0.60) 分，Cobb 角为 (16.95±3.19)°，椎体前缘高度为 (20.45±1.47) mm；术后 1 个月 ODI 为 (14.00±2.82)%；术后 1 d 的 VAS、Cobb 角、椎体前缘高度以及术后 1 个月的 ODI 与术前比较差异均有统计学意义 (*P*<0.05)，各数据与术后 1 年比较差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。(2)PKP 组。术后 1 d VAS 为 (1.50±0.61) 分，Cobb 角为 (17.00±3.18)°，椎体前缘高度为 (20.50±1.32) mm；术后 1 个月 ODI 为 (14.05±2.91)%；术后 1 d 的 VAS、Cobb 角、椎体前缘高度以及术后 1 个月的 ODI 与术前比较差异均有统计学意义 (*P*<0.05)，各数据与术后 1 年比较差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。两组比较差异均无统计学意义 (*P*>0.05)，提示两组手术方式在对 Kümmell 病进行治疗时，在缓解疼痛、纠正 Cobb 角、恢复椎体前缘高度方面无明显差异。见表 2。典型病例影像学资料见图 1-2。

网袋组共 20 例 20 椎，其中 1 例出现骨水泥向

表 1 两组 Kümmell 病患者术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative general data of patients with Kümmell disease between two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	VAS ( $\bar{x}\pm s$ , 分)	Cobb 角 ( $\bar{x}\pm s$ , °)	ODI ( $\bar{x}\pm s$ , %)	椎体前缘高度 ( $\bar{x}\pm s$ , mm)	上方皮质 破裂(例)	下方皮质 破裂(例)	前方皮质 破裂(例)	后方皮质 破裂(例)
网袋组	20	67.40±7.44	6.80±1.15	23.15±3.84	44.15±6.59	16.65±2.27	18	2	16	6
PKP 组	20	67.20±7.01	6.72±1.06	23.10±3.78	43.00±7.77	16.44±2.18	17	3	15	4
检验值		<i>t</i> =0.087	<i>t</i> =0.000	<i>t</i> =0.041	<i>t</i> =0.505	<i>t</i> =0.000	$\chi^2=0.467$	$\chi^2=-0.467$	$\chi^2=0.370$	$\chi^2=0.717$
<i>P</i> 值		0.847	0.910	0.948	0.534	0.772	0.351	0.351	0.463	0.157

表 2 两组 Kümmell 病患者术后数据比较

Tab.2 Comparison of postoperative data of patients with Kümmell disease between two groups

组别	例数	VAS( $\bar{x}\pm s$ , 分)		Cobb 角( $\bar{x}\pm s$ , °)		ODI( $\bar{x}\pm s$ , %)		椎体前缘高度( $\bar{x}\pm s$ , mm)		渗漏数 (例)
		术后 1 d	术后 1 年	术后 1 d	术后 1 年	术后 1 个月	术后 1 年	术后 1 d	术后 1 年	
网袋组	20	1.55±0.60*	1.20±0.41	16.95±3.19*	17.20±3.12	14.00±2.82*	13.50±3.10	20.45±1.47*	20.20±1.35	1
PKP 组	20	1.50±0.61*	1.15±0.40	17.00±3.18*	17.10±3.19	14.05±2.91*	13.20±3.00	20.50±1.32*	20.10±1.37	7
检验值		<i>t</i> =0.261	<i>t</i> =0.000	<i>t</i> =-0.050	<i>t</i> =0.100	<i>t</i> =-0.055	<i>t</i> =0.311	<i>t</i> =-0.113	<i>t</i> =0.231	$\chi^2=2.845$
<i>P</i> 值		0.796	1.000	0.961	0.921	0.956	0.758	0.910	0.818	0.007

注：\*与表 1 中术前 VAS、Cobb 角、ODI、椎体前缘高度比较，*P*<0.05，\*与术后 1 年比较，*P*>0.05

Note: \*Compared with preoperative VAS, Cobb angle, ODI and anterior vertebral height in Table 1. \*Compared with 1 year after operation, *P*>0.05





图 1 女性患者,71 岁,无明显原因腰痛 3 个月余,诊断为 Kümmell 病,行骨填充网袋成形术  
**1a.** 术前 CT 矢状位可见 L<sub>1</sub> 椎体内裂隙征,上终板及椎体前缘骨质破坏 **1b.** 术前 MRI T2 可见裂隙内高信号影,高信号区的外围包绕条带状低信号(双线征) **1c,1d.** 术后 1 d 复查正侧位 DR 片可见骨水泥填充良好,无明显渗漏

**Fig.1** A 71-year-old female patient with low back pain for 3 months without obvious reason, which were diagnosed as Kümmell disease, underwent the surgical treatment of vesselplasty **1a.** Preoperative sagittal CT showed vacuum sign on L<sub>1</sub> vertebra body, bone damage in upper endplate and anterior margin of vertebra **1b.** Preoperative MRI T2 showed a high signal shadow in the fissure, and the periphery of the high signal area was surrounded by a strip of low signal (bilinear sign) **1c,1d.** Postoperative 1 day, AP and lateral DR showed good bone cement filling without obvious leakage

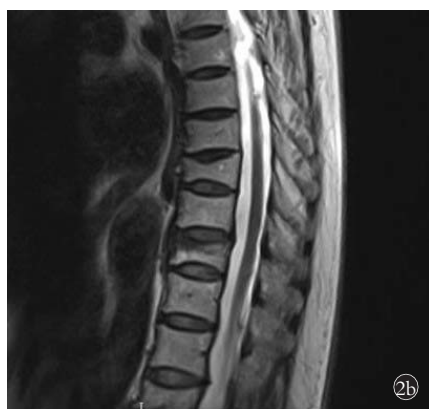


图 2 女性患者,68 岁,扭伤腰部疼痛 2 个月余,诊断为 Kümmell 病,行 PKP 手术治疗  
**2a.** 术前 CT 矢状位可见 T<sub>10</sub> 椎体内裂隙征,上终板及椎体前缘骨质破坏 **2b.** 术前 MRI T2 像见裂隙内低信号影 **2c,2d.** 术后 1 d 复查正侧位 DR 片可见骨水泥沿上终板破坏处向上位椎间隙渗漏

**Fig.2** A 68-year-old female patient with sprained back pain for more than 2 months was diagnosed with Kümmell disease and underwent PKP surgery **2a.** Preoperative sagittal CT showed vacuum sign on T<sub>10</sub> vertebra body, bone damage in upper endplate and anterior margin of vertebra **2b.** Preoperative MRI T2 showed the low signal shadow in the fissures **2c,2d.** Postoperative at 1 day, AP and lateral DR showed the leakage of bone cement along the upper endplate rupture into the upper intervertebral space



上终板处渗漏,渗漏率为 5%;PKP 组 20 例 20 椎,骨水泥向上终板渗漏 3 例,向下终板渗漏 1 例,向椎体前方渗漏 1 例,向椎体侧方渗漏 2 例,渗漏率为 35% (7/20),两组比较差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。无一例出现神经损害或大出血及肺栓塞。以上结果表明骨填充网袋成形术在治疗 Kümmell 病时可明显降低

骨水泥渗漏的发生率进而提高手术的安全性,减少相关并发症的发生。

### 3 讨论

#### 3.1 Kümmell 病诊疗现状

随生活水平提高,人口老龄化进展,骨质疏松症患者越来越多。2010 年统计我国骨质疏松性骨折患

者数量高达 233 万,其中椎体骨折 111 万,约占 47.6%<sup>[4]</sup>。国内知网在 2011 年之前可查到 Kümmell 病相关文献为 8 篇,2011 年后则为 163 篇。此病在临床实际发病率不低,有学者统计约 10% 骨质疏松性骨折患者影像学可见裂隙征<sup>[6]</sup>,也有学者统计该病在骨质疏松性椎体骨折中发病率为 7%~37%<sup>[7]</sup>。统计本科室 2019 年所收治 386 例骨质疏松性椎体骨折患者,其中 37 例患者存在椎体内裂隙征,约占 9.58%。此病患者存在有椎体内骨坏死、纤维肉芽组织形成、局部硬化及椎体前动脉损伤,不利于骨折愈合<sup>[8]</sup>。保守治疗常用方法如卧床牵引外固定支架等方式往往不能起到效果,进一步拖延病情后则会导致患者出现慢性腰背部疼痛、后凸畸形甚至神经损害<sup>[8-9]</sup>。故在面对此类患者时更应该积极治疗,以减轻患者痛苦。对于 1 期及 2 期患者,目前临床常用治疗方式为椎体成形治疗<sup>[10-11]</sup>。

### 3.2 网袋骨水泥治疗 Kümmell 病优势

此类患者均伴有椎体壁面积较大缺损,国外学者通过观察发现 Kümmell 病的裂隙征内低密度影向椎体壁外延续,因此较一般骨质疏松性椎体骨折存在更高的骨水泥渗漏风险<sup>[12-13]</sup>。谢胜荣等<sup>[14]</sup>应用 PKP 治疗 Kümmell 病,27 个椎体中发生骨水泥渗漏 15 椎,渗漏率为 55.6%。裂隙征多位于椎体中央,前部较后部为多,上终板下方较多<sup>[15-17]</sup>,临床观察渗漏也以经上终板向上位椎间隙渗漏较为多见<sup>[12-14]</sup>,单纯采用 PKP 治疗,虽然经球囊撑开后减少了推注压力,相比 PVP 一定程度上降低了渗漏风险<sup>[18]</sup>,因裂隙征的存在仍有较大渗漏风险。骨水泥渗漏烧灼血管神经,经血管走行至肺造成肺栓塞等<sup>[19-20]</sup>。骨填充网袋成形术的应用可有效降低骨水泥渗漏率<sup>[21-22]</sup>,撑开器撑开椎体复位后,在撑开的空隙内置入骨填充网袋,经专用注入器注入骨水泥,一方面网袋包裹作用可有效防止骨水泥向椎体外渗漏,另一方面当网袋内骨水泥达到一定压力后对椎体亦有撑开复位作用,即所谓“洋葱效应”。骨水泥通过网袋网眼后渗透于骨小梁间隙并与骨小梁交叉嵌合,起到加固作用,可有效缓解因不稳定所造成的疼痛。本次回顾 PKP 组中发生渗漏的 7 例,渗漏部位均发生于椎体壁破损位置,而网袋组仅有 1 例发生渗漏,网袋技术应用用于椎体壁不完整的患者尤为适宜。

### 3.3 其他影响骨水泥渗漏因素

排除手术方式对骨水泥渗漏率的影响,需要注意的是骨水泥注入量、注入时机对渗漏率的影响,推注过少则无固定作用,过多则易发生渗漏。有学者认为椎体成形术中注入量应为椎体体积的 16%~30%,为 4~6 ml<sup>[23]</sup>。笔者认为患者存在个体差异,不必拘泥

于推注量,术中注意观察椎体填充情况,把握推注时手感,推注时压力过高则应提高警惕,及时透视,压力突然由高降低时一般已发生骨水泥渗漏。骨水泥推注时机也是一个很重要影响因素<sup>[24]</sup>,推注早则在椎体内弥散更佳,但发生渗漏概率也较高,容易发生向血管内的渗漏,推注晚则弥散相对较差但不易发生渗漏,常规 PKP 一般选择进入拉丝期即开始推注。PVP 有时推注时机更早,网袋骨水泥推注时机一般选择在拉丝中后期,此时骨水泥黏稠度相对较高,不易发生渗漏。反复穿刺形成假道、穿刺偏差导致椎体壁破裂均可增加骨水泥渗漏概率,这就要求术者在术前认真阅片,做好规划<sup>[25]</sup>,术中及时透视调整穿刺方向。

综上所述,骨填充网袋成形术与 PKP 在治疗 Kümmell 病相比较,两者对疼痛缓解、椎体高度恢复、Cobb 角纠正无明显差异,但骨填充网袋可明显降低骨水泥渗漏率,有效预防因骨水泥渗漏之后引起的并发症。

### 参考文献

- [1] Kümmell H. Die rarefizierende ostitis der wirbelkörper[J]. Deutsche Med, 1895, 21(1): 180-181.
- [2] Li KC, Wong TU, Kung FC, et al. Staging of Kümmell's disease[J]. J Muscul Res, 2004, 8(2): 43.
- [3] 王强,冷艳奎,程玉琪. 五点支撑结合经皮椎体成形术治疗腰椎骨质疏松性压缩骨折 46 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(7): 64-66.  
WANG Q, LENG YK, CHENG YQ. Treatment of 46 cases of lumbar osteoporotic compression fracture by five-point support combined with percutaneous vertebroplasty[J]. Zhongguo Zhong Yi Gu Shang Ke Za Zhi, 2019, 27(7): 64-66. Chinese.
- [4] 马远征,王以朋,刘强,等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018)[J]. 中国骨质疏松杂志, 2018, 24(12): 1541-1567.  
MA YZ, WANG YP, LIU Q, et al. 2018 China guideline for diagnosis and treatment of senile osteoporosis[J]. Zhongguo Gu Zhi Shu Song Za Zhi, 2018, 24(12): 1541-1567. Chinese.
- [5] 刘绮,表明泉,肖灵君,等. 中文版 Oswestry 功能障碍指数评定慢性腰痛患者的反应度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(7): 621-624.  
LIU Q, MAI MQ, XIAO LJ, et al. Responsiveness of Chinese version of Oswestry Disability Index in subjects with chronic low back pain[J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2010, 25(7): 621-624. Chinese.
- [6] Pappou IP, Papadopoulos EC, Swanson AN, et al. Osteoporotic vertebral fractures and collapse with intravertebral vacuum sign (Kümmell's disease)[J]. Orthopedics, 2008, 31(1): 61-66.
- [7] Lee SH, Kim ES, Eoh W. Cement augmented anterior reconstruction with short posterior instrumentation; a less invasive surgical option for Kümmell's disease with cord compression[J]. Clin Neurosci, 2011, 18(4): 509-514.
- [8] Chen L, Dong R, Gu Y, et al. Comparison between balloon kyphoplasty and short segmental fixation combined with vertebroplasty in the treatment of Kümmell's disease[J]. Pain Physician, 2015, 18

- (4):373-381.
- [9] Yoon ST, Qureshi AA, Heller JG, et al. Kyphoplasty for salvage of a failed vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures: case report and surgical technique[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18: 129.
- [10] Huang YS, Ge CY, Feng H, et al. Bone cement-augmented short-segment pedicle screw fixation for Kümmell disease with spinal canal stenosis[J]. *Med Sci Monit*, 2018, 24: 928-935.
- [11] 赵明明, 王军, 程远培, 等. Kümmell 病的诊断及治疗进展[J]. *医学综述*, 2020, 26(10): 1989-1993.  
ZHAO MM, WANG J, CHENG YP, et al. Progress of diagnosis and treatment of Kümmell's disease[J]. *Yi Xue Zong Shu*, 2020, 26(10): 1989-1993. Chinese.
- [12] Nieuwenhuijse MJ, Van Erkel AR, Dijkstra PD. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: identification of risk factors[J]. *Spine J*, 2011, 11(9): 848.
- [13] Mirovsky Y, Anekstein Y, Shalmon E, et al. Intradiscal cement leak following percutaneous vertebroplasty[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(10): 1120-1124.
- [14] 谢胜荣, 杨忠义, 杨浩森, 等. PKP 治疗 Kümmell 病骨水泥渗漏影像及临床疗效观察[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(9): 913-916.  
XIE SR, YANG ZY, YANG HS, et al. Imaging and clinical observation of cement leakage in PKP for Kümmell disease[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 2017, 32(9): 913-916. Chinese.
- [15] Zhang K, Duan H, Xiang Z, et al. Surgical technique and clinical results for scapular allograft reconstruction following resection of scapular tumors[J]. *J Exp Clin Cancer Res*, 2009, 28: 45.
- [16] Afzali B, Lechler RI, Hernandez-Fuentes MP. Allorrecognition and alloresponse: clinical implications[J]. *Tissue Antigens*, 2007, 69: 545-556.
- [17] Matzaroglou C, Georgiou CS, Assimakopoulos K, et al. Kümmell's disease: pathophysiology, diagnosis, treatment and the role of nuclear medicine. Rationale according to our experience[J]. *Hell J Nucl Med*, 2011, 14(3): 291-299.
- [18] 吴庆能, 赵进喜, 范文俊. PKP 与 PVP 治疗老年骨质疏松性椎体压缩骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2016, 31(9): 966-967.  
WU QN, ZHAO JX, FAN WJ. Comparison of efficacy of PKP and PVP in the treatment of senile osteoporotic vertebral compression fractures[J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 2016, 31(9): 966-967. Chinese.
- [19] Yeom JS, Kim WJ, Choy WS, et al. Leakage of cement in percutaneous transpedicular vertebroplasty for painful osteoporotic compression fractures[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2003, 85(1): 83-89.
- [20] Nieuwenhuijse MJ, Van Rijswijk CS, Van Erkel AR, et al. The intravertebral cleft in painful long-standing osteoporotic vertebral compression fractures treated with percutaneous vertebroplasty: diagnostic assessment and clinical significance[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(11): 974-981.
- [21] Duan ZK, Zou JF, He XL, et al. Bone-filling mesh container versus percutaneous kyphoplasty in treating Kümmell's disease[J]. *Arch Osteoporos*, 2019, 14(1): 109.
- [22] 唐海, 贾璞, 陈浩, 等. 新型 Vessel-X 经皮椎体强化系统在脊柱微创治疗的临床应用[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(33): 2567-2572.  
TANG H, JIA P, CHEN H, et al. Clinical application of the new Vessel-X percutaneous vertebral enhancement system in minimally invasive spine therapy[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2017, 97(33): 2567-2572. Chinese.
- [23] Rotter R, Schmitt L, Gierer P, et al. Minimum cement volume required in vertebral body augmentation-A biomechanical study comparing the permanent SpineJack device and balloon kyphoplasty in traumatic fracture[J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2015, 30(7): 720-725.
- [24] 钟远鸣, 付拴虎, 张家立, 等. 经皮穿刺椎体成形术中骨水泥渗漏的原因及预防[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(4): 294-298.  
ZHONG YM, FU SH, ZHANG JL, et al. Causes and prevention of bone cement leakage in percutaneous vertebroplasty[J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2014, 22(4): 294-298. Chinese.
- [25] 陈家麟, 陈晔, 杨军, 等. 椎体成形治疗中骨水泥渗漏的因素与临床分析[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(30): 4763-4768.  
CHEN JL, CHEN X, YANG J, et al. Cement leakage factors in clinical vertebroplasty[J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2017, 21(30): 4763-4768. Chinese.

(收稿日期:2021-01-20 本文编辑:王宏)