

·临床研究·

# 椎体内部强化术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折并发骨水泥渗漏的临床观察

董刚, 乐军, 周辉, 项东  
(杭州市中医院骨伤科, 浙江 杭州 310007)

**【摘要】** 目的:探讨椎体内部强化术,包括经皮椎体成形术(PVP)、椎体后凸成形术(PKP),并发骨水泥渗漏的发生率、主要影响因素、渗漏途径及预防措施。方法:对2010年1月至2012年1月因骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCFs)、椎体转移瘤、椎体血管瘤接受椎体内部强化术的94例患者的临床资料进行回顾性分析,其中男39例,女55例;年龄55~86岁,平均69.4岁。分析椎体内部强化术并发骨水泥渗漏的原因、类型、发生率及并发症等。结果:21例患者的26个椎体发生渗漏,椎体静脉途径、骨皮质途径是骨水泥渗漏的主要途径,渗漏以邻近椎间盘、椎体周围渗漏为主,且多数为无症状性渗漏。在治疗骨质疏松性椎体压缩骨折方面椎体后凸成形术比经皮椎体成形术骨水泥渗漏发生率低( $P<0.05$ ),经皮椎体成形术治疗椎体肿瘤时的骨水泥渗漏发生率高于治疗骨质疏松性椎体压缩骨折时( $P<0.05$ )。结论:骨水泥渗漏是经皮椎体成形术、椎体后凸成形术常见的并发症,术前仔细分析、术中严密监测并严格掌握手术适应证可减少其发生。

**【关键词】** 骨质疏松; 骨折,压缩性; 手术后并发症

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2014.06.015

**Vertebral internal reinforcement operation for the treatment of osteoporotic vertebral compressive fractures combined with bone cement leakage** DONG Gang, YUE Jun, ZHOU Hui, and XIANG Dong. Department of Orthopaedics, Hangzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 310007, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore incidence rate, influencing factors, leakage routes, and preventative measures of bone cement leakages in vertebral internal reinforcement operation including percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty. **Methods:** From January 2010 to January 2012, 94 patients with osteoporotic vertebral compressive fracture, vertebral metastases and vertebral hemangioma were treated by vertebral internal reinforcement operation. Among them, there were 39 males and 55 females aged 55 to 86 with an average of 69.4 years old. The reasons, types, incidence and complications of bone cement leakage were analyzed. **Results:** Totally 21 patients (26 vertebral) occurred bone cement leakage, the main routes included basivertebral veins, and bone cortex, which mainly located on adjacent intervertebrae and around vertebral body, and most of them were asymptomatic leakage. For the treatment of OVCFs, incidence of bone cement leakage in PKP was lower than that of PVP ( $P<0.05$ ), while incidence of PVP in treating vertebral metastases was worse than in treating OVCFs ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Bone cement leakage is a common complication in PVP and PKP. Careful analysis before operation, cautiously monitors and grasp operation indication in operation can decrease incidence of it.

**KEYWORDS** Osteoporosis; Fractures, compression; Postoperative complications

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(6): 504-507 www.zggszz.com

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)是近年来兴起的通过微创介入,椎体内部强化治疗骨质疏松性椎体压缩骨折(osteoporotic vertebral compressive fractures, OVCFs),脊柱转移瘤,椎体血管瘤等椎体疾患的脊柱外科新技术,其早期临床疗效已经得到认同,然而随着该技术的广泛临床应用,

椎体内部强化术发生骨水泥渗漏的情况越来越多。笔者自2010年1月至2012年1月采用椎体内部强化术治疗OVCFs、椎体肿瘤患者94例,其中21例患者26个椎体发生骨水泥渗漏,现分析报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 本组94例患者123个椎体,其中男39例,女55例;年龄55~86岁,平均69.4岁。包括OVCFs 79例102个椎体,椎体转移瘤8例11个椎体,椎体血管瘤7例10个椎体。采用PVP治疗(PVP组)51例68个椎体,包括OVCFs 36例47个

通讯作者:董刚 E-mail:dgg1206@163.com  
Corresponding author: DONG Gang E-mail:dgg1206@163.com

椎体、椎体肿瘤 15 例 21 个椎体(分别为 OVCFs 组和椎体肿瘤组);采用 PKP 治疗(PKP 组)43 例 55 个椎体,均为 OVCFs 患者。填充材料均为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA),手术节段 T<sub>6</sub>-L<sub>4</sub>。在治疗 OVCFs 方面 PVP、PKP 组的性别、年龄比较见表 1;PVP 治疗 OVCFs、椎体肿瘤组的性别、年龄比较见表 2。经统计学处理,各组间性别、年龄比较差异无统计学意义,具有可比性。

表 1 OVCFs 患者 PVP、PKP 组术前临床资料比较

Tab.1 Comparison of preoperative clinical data between PVP and PKP in patients with OVCFs

组别	例数(例)	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)
		男	女	
PVP 组	36	15	21	67.9±7.44
PKP 组	43	18	25	70.2±6.77
检验值	-	$\chi^2=0.000$		$t=1.422$
P 值	-	0.986		0.259

表 2 PVP 治疗的 OVCFs、椎体肿瘤组术前临床资料比较

Tab.2 Comparison of preoperative general data between OVCFs and vertebral metastases in PVP group

组别	例数(例)	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)
		男	女	
OVCFs 组	36	15	21	67.9±7.44
椎体肿瘤组	15	6	9	71.0±5.72
检验值	-	$\chi^2=0.012$		$t=1.448$
P 值	-	0.912		0.154

1.2 观察项目与方法 比较 PVP 组和 PKP 组、OVCFs 组和椎体肿瘤组骨水泥渗漏情况及其原因。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 12.0 软件包进行统计学处理,计量数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间性别构成比采用 $\chi^2$ 检验,两组间年龄比较采用两独立样本均数的  $t$  检验,两组骨水泥渗漏发生率的比较采用 $\chi^2$ 检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

X 线片示 21 例患者的 26 个椎体发生渗漏,其中 PVP 组,OVCFs 组 9 例 11 个椎体,椎体肿瘤组 8 例 10 个椎体;PKP 组 4 例 5 个椎体,具体见表 3-4。渗漏部位包括:6 个椎体渗漏到邻近椎间盘,6 个椎体渗漏到椎旁组织及椎体前缘,4 个椎体渗漏到硬膜外间隙前缘,5 个椎体渗漏到椎旁静脉丛,2 个椎体沿椎弓根针道渗漏,3 个椎体为混合性渗漏。未发生椎管内伤及神经、脊髓的严重渗漏,未出现肺栓塞症状,仅 2 例患者 2 椎体发生症状性渗漏,1 例为椎体前缘渗漏导致的腹膜刺激征,1 例为硬膜外间

隙腔前侧壁渗漏导致的一过性疼痛加重,经保守治疗后症状缓解。

表 3 79 例 OVCFs 患者(102 个椎体)采用 PVP、PKP 治疗发生骨水泥渗漏情况

Tab.3 Bone cement leakages in 79 patients(102 vertebrals) with OVCFs treated by PVP and PKP

组别	椎体数(个)	未渗漏椎体(个)	渗漏椎体(个)	渗漏率(%)
PVP 组	47	36	11	23.4
PKP 组	55	50	5	9.1

注:两组比较, $\chi^2=3.926, P=0.048<0.05$

Note: Comparison between two groups,  $\chi^2=3.926, P=0.048<0.05$

表 4 51 例(63 个椎体)采用 PVP 治疗的 OVCFs、椎体肿瘤患者骨水泥渗漏情况

Tab.4 Bone cement leakages in 51 patients(63 vertebrals) with OVCFs and vertebral metastases treated by PVP

组别	椎体数(个)	未渗漏椎体(个)	渗漏椎体(个)	渗漏率(%)
OVCFs 组	47	36	11	23.4
椎体肿瘤组	21	11	10	47.6

注:两组比较, $\chi^2=3.987, P=0.046<0.05$

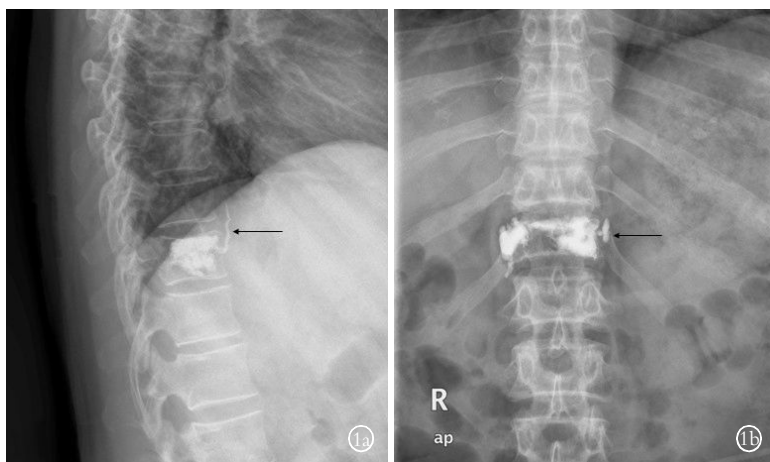
Note: Comparison between two groups,  $\chi^2=3.926, P=0.048<0.05$

本组有症状性骨水泥渗漏发生率仅为 1.6%。在治疗 OVCFs 方面:PKP 比 PVP 骨水泥渗漏发生率低 ( $P<0.05$ );采用 PVP 治疗椎体肿瘤和 OVCFs 时,椎体肿瘤患者骨水泥渗漏发生率高于 OVCFs ( $P<0.05$ )。骨水泥分别经椎体静脉途径、骨皮质途径渗漏的典型病例 X 线片见图 1。

## 3 讨论

椎体内部强化术通过骨水泥在术椎骨小梁之间的弥散,达到止痛、强化椎体的作用,但正是骨水泥的弥散特性,导致 PVP、PKP 伴随着较高的骨水泥渗漏发生率,据统计在术中、术后临床并发症中,有 60%以上与骨水泥渗漏有关,因此充分认识骨水泥渗漏的途径、危险因素、并发症及预防措施至关重要。

3.1 骨水泥渗漏的发生率 目前基于术后 CT 扫描显示:PVP、PKP 骨水泥渗漏发生以渗漏到邻近椎间盘和硬膜外间隙前缘为主。PKP 是在 PVP 基础上发展起来的一种术式,其强囊扩张技术能够在椎体内形成一个“蛋壳样”空腔,空腔周围受挤压的骨小梁能够封闭部分骨皮质或静脉渗漏通道,且空腔的形成允许骨水泥在较低压力、较高黏滞性,甚至半固态下注入,因而明显减少了骨水泥渗漏。椎体肿瘤患者,由于椎体内静脉分布异常丰富,髓腔内压较高,增加了骨水泥通过静脉途径渗漏的风险,如 Pflugmacher 等<sup>[1]</sup>通过对接受 PKP 治疗的 OVCFs、椎体转



**图 1** 骨水泥渗漏的途径(箭头所指) **1a.** 女, 72 岁, T<sub>11</sub> 椎体骨质疏松性压缩骨折, PKP 术后侧位 X 线片示: 骨水泥经椎体静脉途径渗漏 **1b.** 女, 64 岁, T<sub>12</sub> 椎体骨质疏松性压缩骨折, PVP 术后正位 X 线片示: 骨水泥经骨皮质途径渗漏

**Fig.1** Routes of bone cement leakage (arrow) **1a.** A 72-year-old female patient with OVCs of T<sub>11</sub>, lateral X-ray after PKP showed bone cement leakages through basivertebral veins **1b.** A 64-year-old female patient with OVCs of T<sub>12</sub>, AP X-ray after PVP showed bone cement leakage through bone cortex

移瘤患者进行随访发现, 椎体转移瘤椎体骨水泥渗漏的发生率较 OVCs 椎体明显。本组资料显示骨水泥的平均渗漏率为 21.1%, 较国外报道偏低, 可能与笔者采用 X 线评价有关, 但一定程度上反映了 PVP、PKP 的高骨水泥渗漏发生率。

**3.2 骨水泥渗漏的并发症** 虽然骨水泥渗漏率较高, 但多数为无症状性渗漏, 有研究显示有症状性骨水泥渗漏的发生率约为 1.3%<sup>[2]</sup>。骨水泥渗漏最严重的并发症是对脊髓、神经的损伤, 因此骨水泥发生在椎管内、椎间孔渗漏时, 必须密切观察, 及时补救。而肺部骨水泥栓塞的发生率也高达 25% 左右, 多经静脉渗漏途径发生, 有研究显示骨水泥渗漏至奇静脉是肺部骨水泥栓塞发生的惟一危险因素<sup>[3]</sup>, 但由于骨水泥栓子一般较细微, 且多栓塞于肺第 3 级动脉, 很少引起肺实质的反应性改变, 故难以表现出临床不适症状。目前研究显示患者本身的骨质疏松程度、骨折节段是 PVP、PKP 术后椎再次骨折、邻椎骨折的主要影响因素<sup>[4]</sup>。骨水泥渗漏至椎间隙同样是手术椎体再次骨折的一个危险因素。Khosla 等<sup>[5]</sup>研究显示 PVP、PKP 时骨水泥填充到终板, 特别是骨水泥渗漏至椎间隙, 能够明显增加手术椎体再次骨折的发生率。对于骨水泥渗漏是否增加了邻椎骨折的风险, 目前尚存在一定争议。

**3.3 骨水泥渗漏的途径与危险因素** 骨水泥多经椎体静脉系统与骨皮质途径渗漏, 椎体内有着丰富的静脉回流系统, 特别是椎体转移性肿瘤、血管瘤患者, 其椎体内静脉分布异常丰富, 髓腔内压较高, 且

常有椎体内血管与椎管相通, 这样穿刺时若针头误入椎体静脉内、骨水泥过稀或灌注压力过高, 可能会造成骨水泥经静脉途径渗漏。骨皮质途径是骨水泥渗漏的另外一个重要途径, 当 OVCs、椎体溶骨性病变导致椎体皮质破坏、缺损, 以及术中穿刺针过于靠近椎体上、下缘而损伤终板时, 骨水泥极易通过骨皮质途径渗漏。此外 OVCs 椎体常伴有椎体内裂隙样变, 而肿瘤椎体由于肿瘤细胞浸润常伴有椎体微骨折, 这样骨水泥弥散于骨小梁之间固定微骨折、裂隙时, 则要求骨水泥流动性较好, 且需较大的注射压力, 因而增加了骨水泥经骨皮质途径渗漏的风险。影响骨水泥渗漏的因素是多方面的, 患者的年龄、骨密度、新鲜或陈旧性骨折、骨皮质破坏程度、骨水泥黏滞度等因素均与骨水泥渗漏有着独立的相关性。如 Nieuwen-

huijse 等<sup>[6]</sup>通过对 PVP 治疗的椎体压缩高度小于原椎体高度的 1/3 的严重 OVCs 患者的术后 CT 扫描研究发现, 其骨水泥渗漏发生率高达 91.9%, 明显高于普通 OVCs 患者, 且其骨水泥渗漏量是普通 OVCs 患者的 2 倍多。此外椎体裂隙症<sup>[7]</sup>、邻近椎间盘变性存在时, 也是骨水泥经骨皮质途径渗漏的额外影响因素。

**3.4 骨水泥渗漏的预防措施**

**3.4.1 术前影像学分析及术中监测** 术前完善 CT、MRI 检查, 明确椎体压缩程度, 骨折所处的反应期, 椎体骨皮质特别是终板、后壁的完整性。如果条件允许, 建议术中采用 CT 引导, 特别是对于肿瘤椎体及 T<sub>8</sub> 以上椎体<sup>[8]</sup>, CT 引导不仅能够提供一个对骨皮质, 尤其是椎体后壁的良好监测, 而且克服了 X 线透视对细微骨水泥渗漏, 尤其是经椎体静脉途径渗漏的忽略。

**3.4.2 合理调制骨水泥** 骨水泥一般在黏稠阶段注射, 注射时手法轻柔, 少量缓慢注射, 密切监测骨水泥弥散方向、形态, 当骨水泥弥散到椎体后 1/5 时放缓注射速度; 对合并椎体内裂隙样变、微骨折的椎体, 骨水泥应当在拔丝期注射, 此时骨水泥流动性尚好, 易渗进细微的裂缝, 固定微骨折, 透视下可见骨水泥成“菊花”状或“伪足”状; 对于肿瘤椎体等血运较为丰富的椎体, 建议在黏稠阶段近固化期注射, 或采用高黏滞性骨水泥注射。目前研究已经证实高黏滞性骨水泥能够明显降低骨水泥经椎体静脉途径渗漏的风险; 对于存在骨质溶解或破坏的椎体, 可以采

用高黏度骨水泥分次注射<sup>[9]</sup>,或延迟注射骨水泥时间的方法,预防骨水泥渗漏;也有学者建议,对于此类患者可适当延迟手术,甚至 2 周后手术,进而降低骨水泥渗漏的风险<sup>[10]</sup>。此外骨水泥注入之前,通过工作套管放入适量可吸收性明胶海绵,阻塞椎体内静脉与局部骨皮质缺损,也不失为一种防止骨水泥渗漏的有效方法。

**3.4.3 穿刺针尖到达的位置** 双侧穿刺是 PVP、PKP 的经典手术入路,Kasó 等<sup>[11]</sup>在研究针尖位置与硬膜外间隙骨水泥渗漏蓄积的相关性时发现,椎体中心部位注射更容易使骨水泥通过静脉途径转移到硬膜外间隙,导致对神经、脊髓的损伤;而当注射到椎体外侧 1/3 时,明显降低了骨水泥向硬膜外间隙渗漏的发生,因而双侧穿刺时,针尖最好置于椎体额状面外侧 1/3。单侧穿刺在恢复椎体强度、纠正后凸畸形方面与双侧穿刺无明显差异,但单侧穿刺缩短了手术时间,减少了与穿刺相关的并发症,针尖置于椎体额状面中间 1/3 时,最利于骨水泥在椎体内弥散分布。在穿刺深度方面,针尖在椎体中线或中线以后将会增加骨水泥渗入后方静脉丛、硬脊膜的风险,因此建议针尖置于椎体前 1/3 与中 1/3 交界处。以上只是针尖放置的一般原则,临床医生应根据椎体压缩程度、皮质骨情况灵活放置。

骨水泥渗漏是不可避免的,临床可通过严格掌握手术适应证,术前仔细分析,术中严密监测等手段尽量减少骨水泥的渗漏,特别是有症状性骨水泥的渗漏,降低与骨水泥渗漏相关的并发症。

#### 参考文献

- [1] Pflugmacher R, Bornemann R, Koch EM, et al. Comparative findings of balloon kyphoplasty in patients with vertebral fractures due to osteoporosis, metastases and myeloma[J]. Z Orthop Unfall, 2012, 150(2): 198-204.
- [2] Bula P, Lein T, Strassberger C, et al. Balloon kyphoplasty in the treatment of osteoporotic vertebral fractures; indications - treatment strategy-complications[J]. Z Orthop Unfall, 2010, 148(6): 646-56.
- [3] Venmans A, Klazen CA, Lohle PN, et al. Percutaneous vertebroplasty and pulmonary cement embolism: results from VERTOS II [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31(8): 1451-1453.
- [4] Rho YJ, Choe WJ, Chun YI. Risk factors predicting the new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty[J]. Eur Spine J, 2012, 21(5): 905-911.
- [5] 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[J]. Radiology, 2012, 264(1): 180-186.
- [6] Nieuwenhuijse MJ, van Erkel AR, Dijkstra PD. Percutaneous vertebroplasty in very severe osteoporotic vertebral compression fractures: feasible and beneficial[J]. J Vasc Interv Radiol, 2011, 22(7): 1017-1023.
- [7] 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): 839-848.
- [8] 葛建忠, 张慧东, 靳文剑, 等. CT 引导单侧椎体成形术治疗老年骨质疏松椎体压缩性骨折[J]. 中国骨伤, 2011, 24(10): 824-827.  
Ge JZ, Zhang HD, Ji WJ, et al. Clinical analysis of CT guided unilateral PVP for the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture in senile patients[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(10): 824-827. Chinese with abstract in English.
- [9] Lim BG, Lee JY, Lee MK, et al. Kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures in a cancer patient with neurological deficits and anterior vertebral wall destruction[J]. Pain Physician, 2011, 14(6): 539-544.
- [10] Guan H, Yang H, Mei X, et al. Early or delayed operation, which is more optimal for kyphoplasty? A retrospective study on cement leakage during kyphoplasty[J]. Injury, 2012, 43(10): 1698-1703.
- [11] Kasó G, Horváth Z, Szenohradszky K, et al. Comparison of CT characteristics of extravertebral cement leakages after vertebroplasty performed by different navigation and injection techniques [J]. Acta Neurochir (Wien), 2008, 150(7): 677-683.  
(收稿日期: 2013-06-06 本文编辑: 王宏)

·读者·作者·编者·

## 《中国骨伤》杂志正式启用稿件远程处理系统通知

《中国骨伤》杂志已于 2010 年 1 月正式启用稿件远程处理系统。通过网站 <http://www.zggszz.com> 可实现不限时在线投稿、审稿、编辑、退修、查询等工作。我刊将不再接受纸质版和电子信箱的投稿。

欢迎广大的作者、读者和编者登录本刊网站,进入稿件处理系统进行网上投稿、审稿和稿件查询等工作。

咨询电话:010-84020925。

《中国骨伤》杂志社