

# 温差注射法在椎体成形术中预防骨水泥外渗的临床研究

胡晓辉<sup>1,2</sup>, 汤俊连<sup>2</sup>, 孟晓辉<sup>2</sup>, 蔡建平<sup>1</sup>

(1.南京中医药大学,江苏 南京 210023; 2.宜兴市中医医院,江苏 宜兴 214200)

**【摘要】** 目的:观察温差注射法在椎体成形术(PVP)中预防和减少骨水泥的外渗效果。方法:对2014年7月至2018年7月收治的42例(48个椎体)骨质疏松性椎体压缩骨折(OVCFs)患者的临床资料进行回顾性分析,男19例,女23例;年龄为62~80岁,平均72岁。椎体骨折节段:T<sub>8</sub>-L<sub>5</sub>,其中腰椎30个,胸椎18个,病程3d~2个月。其中20例(20个椎体)采用单纯椎体成形术治疗(A组),22例(28个椎体)采用温差注射法治疗(B组)。比较两组患者的手术时间、骨水泥注射量、术后3d的VAS评分、骨水泥渗漏率及再骨折率。**结果:**B组患者手术时间、骨水泥注射量、术后3dVAS评分分别为(40.05±7.78)min,(3.93±0.19)ml,(3.55±0.74)分;A组患者分别为(38.90±6.81)min,(4.03±0.24)ml,(4.05±1.00)分,两组比较差异无统计学意义(P>0.05)。B组患者渗漏率为9.1%(2/22),比A组患者的40.0%(8/20)更低(P<0.05);B组患者再骨折率为9.1%(2/22),A组患者为15.0%(3/20),两组比较差异无统计学意义(P>0.05)。**结论:**温差注射法椎体成形术能有效降低经皮椎体成形术中骨水泥外渗率。

**【关键词】** 骨质疏松性椎体压缩骨折; 经皮椎体成形术; 温差注射法; 骨水泥渗漏

中图分类号:R683.2

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.07.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Clinical study of temperature contrast injection procedure in prevention of bone cement leakage during vertebroplasty** HU Xiao-hui, TANG Jun-lian, MENG Xiao-hui, and CAI Jian-ping\*. \*Nanjing University of Traditional Chinese Medicine, Nanjing 201123, Jiangsu, China

**ABSTRACT Objective:** To observe the effect of temperature contrast injection procedure on prevention and reduction of bone cement leakage in vertebroplasty (PVP). **Methods:** The clinical data of 42 patients (48 vertebral bodies) with osteoporotic vertebral compression fractures (OVCFs) treated from July 2014 to July 2018 were retrospectively analyzed. There were 19 males and 23 females, aged from 62 to 80 years old with an average of 72 years. The vertebral fracture segment was T<sub>8</sub>-L<sub>5</sub>, including 30 lumbar vertebrae and 18 thoracic vertebrae. The course of the disease ranged from 3 d to 2 months. Twenty cases (20 vertebral bodies) were treated by single vertebroplasty (group A) and 22 cases (28 vertebral bodies) were treated by temperature contrast injection procedure (group B). The operative time, amount of bone cement injection, VAS score at 3 days after surgery, leakage rate and refracture rate were compared between two groups. **Results:** The operative time, amount of bone cement injection and VAS score at 3 days after surgery in group B were (40.05±7.78) min, (3.93±0.19) ml, (3.55±0.74) points, respectively, and in group A were (38.90±6.81) min, (4.03±0.24) ml, (4.05±1.00) points, there was no significant difference between two groups (P>0.05). The leakage rate in group B was lower than that in group A (9.1% vs 40.0%, P<0.05). The refracture rate in group B was 9.1%(2/22), in group A was 15.0%(3/20), there was no significant difference between two groups (P>0.05). **Conclusion:** Temperature contrast injection procedure is an effective method to reduce the bone cement leakage in vertebroplasty.

**KEYWORDS** Osteoporotic vertebral compression fractures; Percutaneous vertebroplasty; Temperature contrast injection procedure; Bone cement leakage

骨质疏松性椎体压缩骨折是老年人常见的骨折,经皮穿刺椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是治疗此类骨折的常用治疗方法<sup>[1]</sup>。但是, PVP 一系列并发症也逐步被认识,一部分由穿刺引

起如感染、神经根炎、椎弓根骨折,而最常见的是由骨水泥渗漏引起的,其中骨水泥椎管内外渗可引起截瘫等严重并发症,严重威胁患者生命安全。笔者自2014年7月至2018年7月,将温差注射法运用在骨质疏松性椎体压缩骨折的治疗中,现就其治疗结果与同期采用PVP治疗的22例骨质疏松性椎体压缩骨折患者进行分析比较,报告如下。

通讯作者:蔡建平 E-mail:546472368@qq.com

Corresponding author:CAI Jian-ping E-mail:546472368@qq.com

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准

(1)全身条件许可,无严重心肺等基础疾病者。(2)有腰背痛且 X 线显示椎体楔形改变, MRI 明确为新鲜骨折患者。(3)患者无明显椎管内占位引起神经损伤症状。(4)持续疼痛明显,保守治疗无效者。(5)随访时间满 3 个月。

### 1.2 排除标准

(1)未完成 X 线、MRI 等检查的患者。(2)保守治疗症状明显改善者。(3)椎管内有骨块压迫占位产生神经症状患者。(4)凝血机制障碍者、严重心肺疾病者。(5)认知障碍或随访未满 3 个月的患者及失访患者。

### 1.3 一般资料

本组 42 例(48 个椎体),其中男 19 例,女 23 例,年龄 62~80 岁,平均 72 岁。椎体骨折节段:T<sub>8</sub>-L<sub>5</sub>,其中腰椎 30 个,胸椎 18 个,病程 3 d~2 个月。所有患者病变椎体疼痛,腰部活动受限,压痛及叩击痛阳性,X 线显示椎体压缩骨折呈楔形变, MRI 确诊为新鲜单纯压缩骨折。其中 20 例(20 个椎体)采用单纯椎体成形术治疗(A 组),22 例(28 个椎体)采用温差注射法治疗(B 组)。两组患者性别、年龄、椎体骨折节段、病程等一般资料比较差异无统计学意义,见表 1。

### 1.4 治疗方法

患者取俯卧位,用利多卡因局部浸润麻醉,C 形臂 X 线正侧位透视病椎双侧椎弓根体表投影,经双侧椎弓根入路,将穿刺针置入椎体的前中 1/3 处,正位 X 线透视证实穿刺针尖位于椎体中央。在室温 21 ℃,湿度 60%条件下,调制骨水泥。A 组在约 8 min 骨水泥处于拉丝中晚期时进行注射。B 组将注射管前 1/3 在 37 ℃温水中浸泡加速凝固时间,约 5 min 时处于团状前期,在透视下注射前 1/3 骨水泥,观察骨水泥在椎体内分布情况。然后微调整穿刺针的深度和方向继续缓慢低压注射剩余骨水泥。记录注射量,拔出穿刺针,保持体位 10~15 min,待患者疼痛减轻和骨水泥部分硬化后结束手术。骨水泥的总注射

量为 4~6 ml,术后卧床 24 h,如有穿刺部位酸胀,给予非甾体类消炎药对症处理。

### 1.5 观察项目与方法

比较两组的手术时间,记录术中骨水泥注射量及骨水泥渗漏情况,术后观察有无并发症。采用疼痛视觉模拟评分(VAS)对术前及术后 3 d 的疼痛进行评分,比较疼痛缓解情况。术后 3 个月复查 X 线,评估再骨折发生率。

### 1.6 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件对各观察数据统计分析,手术时间、骨水泥注射量,VAS 评分等定量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组比较采用独立样本 *t* 检验;两组患者骨水泥渗漏率、再骨折发生率等 4 格表资料采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有患者获得 3 个月以上的随访。A 组患者手术时间、骨水泥注射量、术后 3 d VAS 评分分别为 (38.90±6.81) min、(4.03±0.24) ml、(4.05±1.00) 分, B 组分别为 (40.05±7.78) min、(3.93±0.19) ml、(3.55±0.74) 分,两组比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 2。

B 组患者渗漏率低于 A 组 ( $P < 0.05$ );两组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者再骨折率对比,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 3。

## 3 讨论

自 1984 年法国医生 Deramond 首次应用经皮穿刺向椎体内注射充填骨水泥治疗颈椎侵袭性血管瘤以来,PVP 在临床广泛应用<sup>[2]</sup>。但骨水泥渗漏也一直是手术中的主要问题,在椎体骨质疏松性压缩骨折中,由于椎体完整性被破坏,尤其是椎体的边缘被破坏后在注入骨水泥时就存在经破损的边缘向周围渗漏的可能性。有报道在采用治疗骨质疏松性椎体压缩骨折中发生率为 22%~88%<sup>[3]</sup>。尽管大多数患者为无症状性渗漏,但骨水泥渗漏导致的严重并发症时有发生,部分并发症可导致截瘫甚至死亡可能。骨水泥向椎管内的高渗透率成为了限制其广泛开展的

表 1 两组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data between two groups of patients with osteoporotic vertebral compression fractures

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	椎体骨折节段(个)		病程( $\bar{x} \pm s$ , 月)	随访时间( $\bar{x} \pm s$ , 月)
		男	女		腰椎	胸椎		
A 组	20	8	12	71.2±3.0	14	6	1.5±0.5	3.2±0.7
B 组	22	11	11	71.0±3.3	16	12	1.4±0.6	3.4±0.8
检验值		$\chi^2=0.423$		$t=0.204$	$\chi^2=0.266$	$\chi^2=3.021$	$t=0.583$	$t=0.858$
<i>P</i> 值		0.551		0.838	0.605	0.054	0.562	0.395

表 2 两组骨质疏松性椎体压缩性骨折患者手术时间、骨水泥注射量、术后 3 d VAS 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab.2 Comparison of operative time, amount of bone cement injection and VAS score at 3 days after surgery between two groups of patients with osteoporotic vertebral compression fractures ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	手术时间(min)	骨水泥注射量(ml)	VAS 评分(分)
A 组	20	38.90±6.81	4.03±0.24	4.05±1.00
B 组	22	40.05±7.78	3.93±0.19	3.55±0.74
t 值		0.001	1.969	0.777
P 值		0.616	0.146	0.068

表 3 两组骨质疏松性椎体压缩骨折患者渗漏率、再骨折率比较 [例(%)]

Tab.3 Comparison of leakage rate and refracture rate between two groups of patients with osteoporotic vertebral compression fractures [case(%)]

组别	例数	渗漏率	再骨折率
A 组	20	8(40.0)	3(15.0)
B 组	22	2(9.1)	2(9.1)
$\chi^2$ 值		5.517	0.349
P 值		0.030	0.656

重要原因<sup>[4-6]</sup>。

### 3.1 骨水泥渗漏的类型及危害

骨水泥渗漏是 PVP 术中常见的并发症,临床上按渗漏途径可分为 B 型,即沿椎基底静脉渗漏;C 型,即沿椎体皮质缺损产生的漏道渗漏;S 型,即椎间静脉渗漏。按骨水泥解剖学部位分椎体周围、椎管内、椎间盘内、椎间孔内、椎旁静脉、椎旁软组织、穿刺针道渗漏和混合性渗漏。硬膜外及椎间孔渗漏可引起神经症状;椎间盘渗漏会导致椎间盘退变,增加邻近椎体骨折的风险;静脉丛渗漏有导致肺栓塞的风险,严重者可导致患者死亡。因此,在 PVP 术中应尽量减少骨水泥的渗漏。

### 3.2 骨水泥渗漏的易发原因及应对方法

(1)骨折椎体本身因素,渗漏率随完整性被破坏程度增高而增加。(2)术中穿刺因素,穿刺不当或多次反复穿刺。(3)骨水泥注入因素,注入量过多、注入时机过早、注入瞬间压力过大都会导致骨水泥渗漏概率增大。椎体成形术主要作用在于镇痛和椎体强化后的机械支撑,大量文献报道镇痛作用与骨水泥注入量并不成正比,而机械支撑作用与注入的骨水泥有正相关<sup>[7-9]</sup>。因此,根据患者病情和病椎大小适当掌握注入骨水泥的量。本研究病例采用温差注射,保证充足注射及透视观察时间,维持适当注射量,并

减少外渗率,明显提高了疗效。在手术中切忌单纯追求影像学的完美,临床症状的改善并不与注入骨水泥的量有关,相反骨水泥的渗漏却一定与注入骨水泥的量相关<sup>[10-12]</sup>。

针对骨水泥渗漏的预防措施总结如下:(1)严格选择病例,椎体成形主要适用于骨质疏松性椎体压缩骨折、椎体转移性瘤、椎体血管瘤等引起的椎体源性疼痛性压缩骨折。(2)术前评估,术前完善检查,明确骨折程度、骨皮质是否完整。(3)操作熟练、穿刺准确,避免反复穿刺导致人为潜在漏道。(4)掌握好注入时机及方法,过早注入骨水泥粘度低,流动性强,易造成渗漏风险<sup>[13-16]</sup>。温差注射要注意加热温度及时间控制。本组改良温差致注射管前端骨水泥至团状前期,降低前端骨水泥流动性,保证充分注射及观察时间,又不明显影响注射阻力。(5)术中全程的影像学监测及患者感觉症状监测。(6)新型材料的应用,Cortoss 为新型骨填充材料,具有聚合温度低,混合后瞬间达到高粘度等优点,已在临床开展使用。

### 3.3 温差注射法椎体成形术手术方式的优点

本组资料中,笔者根据骨水泥凝固时间、特性以及出现并发症的主要特点采用改良温差骨水泥注入的方法。常规组在约 8 min 骨水泥处于拉丝中晚期时进行注射,一般有 5 min 左右注射时间至骨水泥不能推注。如注射过早,前端骨水泥流动性过大易于渗漏,如注射过晚则操作时间短,造成注射慌乱提高渗漏率或者后期骨水泥不能推注。笔者采用改良温差注射将注射管前 1/3 在 37℃温水中浸泡加速凝固时间,约 5 min 时处于团状前期,在透视下注射前 1/3 骨水泥,既保证前端骨水泥不至于流动性过大,又保证有充分时间进行注射和透视观察,经统计,温差注射渗漏率低于常规椎体成形术,并且随访再骨折率差异无统计学意义,取得了满意效果。

### 3.4 改进与展望

PVP 技术在脊柱外科有广泛应用前景,目前临床上遇到的并发症主要与骨水泥渗漏有关,本研究通过比较改良手术方法与常规手术方法在手术时间、骨水泥使用量、手术前后 VAS 评分、渗漏率及再骨折率等方面差异,评估改良手术方法的优势,今后将进一步在提高手术技巧、改良手术方案及选择材料等方面进行研究,控制渗漏等风险,提高疗效。

#### 参考文献

[1] Kim BS, Hum B, Park JC, et al. Retrospective review of procedural parameters and outcomes of percutaneous vertebroplasty in 673 patients[J]. Interv Neuroradiol, 2014, 20(5): 564-575.  
 [2] Galibert P, Deramond H, Rosat P, et al. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty[J]. Neurochirurgie, 1987, 33(2): 166-168.

- [3] Churojana A, Songsaeng D, Khumtong R, et al. Is intervertebral cement leakage a risk factor for new adjacent vertebral collapse [J]. *Interv Neuroradiol*, 2014, 20(5): 637-645.
- [4] Mathis JM. Percutaneous vertebroplasty: complication avoidance and technique optimization [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2003, 24(8): 1697-1706.
- [5] Tong YJ, Wu QZ. Re: Nieuwenhuijse MJ, Bollen L, Van Erkel AR, et al. Optimal intra-vertebral cement volume in percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral compression fractures [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012, 37(20): 1747-1755.
- [6] 蔡佳, 郝应文, 李超, 等. 经皮椎体成形骨水泥注入修复骨质疏松性胸腰椎体压缩骨折: 椎弓根入路方案 [J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(30): 4892-4897.  
CAI J, HAO YW, LI C, et al. Transcutaneous bone cement injection to repair osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fracture: vertebral arch approach [J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2015, 19(30): 4892-4897. Chinese.
- [7] 刘滔, 张志明, 史金辉, 等. 骨水泥温度梯度灌注技术在经皮椎体后凸成形术中的应用 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2015, 25(12): 1073-1078.  
LIU T, ZHANG ZM, SHI JH, et al. Application of bone cement temperature gradient perfusion technology in posterior kyphosis of percutaneous vertebral body [J]. *Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi*, 2015, 25(12): 1073-1078. Chinese.
- [8] 郭永贤, 宋世江, 王娟, 等. 骨质疏松椎体压缩性骨折患者经皮椎体成形术中应用不同黏度骨水泥效果比较 [J]. *山东医药*, 2016, 56(32): 51-53.  
GUO YX, SONG SJ, WANG J, et al. Comparison of effects of different viscosities of bone cement in percutaneous vertebroplasty for patients with osteoporotic vertebral compressibility fractures [J]. *Shan Dong Yi Yao*, 2016, 56(32): 51-53. Chinese.
- [9] 姚玉龙, 程子韵, 张磊磊, 等. 经皮椎体成形术后椎管内骨水泥渗漏的回顾性研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(24): 2209-2213.
- [10] YAO YL, CHENG ZY, ZHANG LL, et al. Retrospective study on cement leakage in vertebral canal after percutaneous vertebroplasty [J]. *Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi*, 2015, 23(24): 2209-2213. Chinese.
- [11] 崔维, 刘宝戈, 王磊, 等. 经皮椎体后凸成形术中球囊扩张体积与骨水泥注射量的相关性分析 [J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(4): 289-293.  
CUI W, LIU BG, WANG L, et al. Correlation analysis of balloon dilation volume and bone cement injection volume in percutaneous vertebral body kyphosis [J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2015, 53(4): 289-293. Chinese.
- [12] 张辉, 高中玉, 许财元, 等. 骨质疏松性椎体压缩骨折椎体成形: 漏诊、重度椎体压缩、骨水泥渗漏及再发骨折 225 例分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2016, 20(35): 5256-5262.  
ZHANG H, GAO ZY, XU CY, et al. Vertebral body osteoporotic vertebral compression fractures forming: diagnosis, severe vertebral compression, bone cement leakage and recurrence of 225 cases of fracture analysis [J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2016, 20(35): 5256-5262. Chinese.
- [13] 张建乔, 曾忠友, 宋永兴, 等. 经皮椎体后凸成形和椎体成形术治疗老年人无神经损伤 III 期 Kümmell's 病的临床观察 [J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(3): 301-305.  
ZHANG JQ, ZENG ZY, SONG YX, et al. Clinical observation of percutaneous vertebral body shape and vertebral plasty to treat the elderly without nerve damage III Kümmell's disease [J]. *Zhonghua Lao Nian Yi Xue Za Zhi*, 2018, 37(3): 301-305. Chinese.
- [14] 赖宪良, 陈鸥, 苏嘉, 等. 双侧经皮椎体成形术中骨水泥注入量对压缩性颈椎骨折的影响 [J]. *中国现代医学杂志*, 2018, 28(5): 68-72.  
LI XL, CHEN G, SU J, et al. Effects of bone cement injection on compressible cervical fractures during bilateral transcutaneous body reconstruction [J]. *Zhongguo Xian Dai Yi Xue Za Zhi*, 2008, 28(5): 68-72. Chinese.
- [15] 许正伟, 贺宝荣, 郝定均, 等. 胸腰椎骨质疏松性骨折经皮椎体成形术后骨水泥渗漏的研究进展 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(17): 1142-1148.  
XU ZW, HE BR, HAO DJ, et al. Research progress on bone cement leakage after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic fractures of thoracolumbar spine [J]. *Zhonghua Gu Ke Za Zhi*, 2016, 36(17): 1142-1148. Chinese.
- [16] 李松华, 杨凯, 申玉兰, 等. Innova 3D 技术指导经皮椎体成形穿刺路径: 降低骨水泥渗透发生率 [J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(16): 2473-2478.  
LI SH, YANG K, SHEN YL, et al. Innova 3D technology guides the puncture route of percutaneous vertebral body formation: reducing the incidence of bone cement infiltration [J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2015, 19(16): 2473-2478. Chinese.

(收稿日期: 2018-08-01 本文编辑: 王宏)