

临床论著

应用弯角装置单侧穿刺行 PVP 治疗骨质疏松性
胸腰椎压缩骨折的疗效分析

张大鹏, 强晓军, 杨 光

(河南省濮阳市油田总医院骨一科 457001)

【摘要】目的:探讨应用弯角装置单侧穿刺行经皮椎体后凸成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)的临床效果。**方法:**回顾性分析我院 2015 年 1 月~2016 年 1 月应用弯角装置行单侧穿刺 PVP 治疗的 47 例 OVCFs 患者的临床资料,男 14 例,女 33 例;年龄 53~89 岁(66.4 ± 6.5 岁)。36 例为单节段椎体骨折,11 例为双节段椎体骨折;骨折椎体:T9 7 节, T10 7 节, T11 9 节, T12 13 节, L1 12 节, L2 9 节, L3 1 节。记录术中透视时间、骨水泥用量,采用 VAS 评分、ODI 评估手术前后疼痛程度及腰椎功能情况;测量计算手术前后伤椎相对高度,观察局部后凸 Cobb 角恢复情况;观察术中骨水泥渗漏(静脉渗漏及椎体周围渗漏)及其他并发症的发生情况。**结果:**术中透视时间 1.6 ± 0.3 min;骨水泥用量 6.7 ± 1.2 ml,骨水泥分布均匀;11 例患者术中出现骨水泥渗漏,骨水泥渗漏率为 23.4%。术后随访 3~12 个月(6.5 ± 1.3 个月),术前、术后 2d 和末次随访时的 VAS 评分、ODI、伤椎相对高度及局部后凸 Cobb 角分别为: 7.6 ± 1.3 分、(71.4 ± 3.2)%、 0.48 ± 0.21 、 $15.5^\circ\pm 4.2^\circ$; 2.2 ± 1.0 分、(27.2 ± 2.6)%、 0.82 ± 0.17 、 $7.2^\circ\pm 2.8^\circ$; 1.7 ± 0.7 分、(26.5 ± 2.7)%、 0.80 ± 0.15 、 $7.5^\circ\pm 3.7^\circ$;术后 2d 和末次随访时的 VAS 评分、ODI 和局部后凸 Cobb 角均较术前明显改善,伤椎相对高度较术前均明显恢复,差异均有统计学意义($P<0.05$);术后 2d 与末次随访时比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**应用弯角装置行单侧穿刺 PVP 治疗 OVCFs 可使骨水泥分布均匀,安全有效,临床效果满意。

【关键词】骨质疏松性胸腰椎压缩骨折;椎体成形术;弯角装置;单侧穿刺

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.07.04

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2017)-07-0599-06

Curved injection needle for unilateral percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures/ZHANG Dapeng, QIANG Xiaojun, YANG Guang//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2017, 27(7): 599-604

【Abstract】 Objectives: To investigate the clinical outcomes of unilateral percutaneous vertebroplasty(PVP) by using curved injection needle in osteoporotic vertebral compression fractures(OVCFs). **Methods:** From January 2015 to January 2016, 47 patients(14 males and 33 females) with OVCFs were enrolled in this study. The patients were 53-89 years old (66.4 ± 6.5 years), 36 cases were single segmental vertebral fracture, 11 cases were double segment vertebral fracture. T9 fracture occurred in 7 cases, T10 fracture in 7 cases, T11 fracture in 9 cases, T12 fracture in 13 cases, L1 fracture in 12 cases, L2 fracture in 9 cases, and L3 fracture in 1 case. The fluoroscopy time and bone cement dosage were recorded. The VAS score, ODI, relative height restoration of vertebra and Cobb angle were compared between preoperation and postoperation. The bone cement leakage(venous leakage and perivertebral leakage) and other complications were observed. **Results:** The average fluoroscopy time was 1.6 ± 0.3 min, the average bone cement dosage was 6.7 ± 1.2 ml. Bone cement leakage occurred in 11 cases with the rate of 23.4%. The patients were followed up for 3-12 months (6.5 ± 1.3 months). The VAS, ODI, the relative height of injured vertebra and the local Cobb angle before operation, at 2 days after operation and final follow-up were: 7.6 ± 1.3 , (71.4 ± 3.2)%, 0.48 ± 0.21 , $15.5^\circ\pm 4.2^\circ$; 2.2 ± 1.0 , ($27.2\pm$

第一作者简介:男(1981-),硕士研究生,副主任医师,研究方向:脊柱外科

电话:(0393)4821962 E-mail:zdp_2001@126.com

通讯作者:强晓军 E-mail:qiangxiaojun@aliyun.com

2.6)%, 0.82 ± 0.17 , $7.2^\circ \pm 2.8^\circ$; 1.7 ± 0.7 , $(26.5 \pm 2.7)\%$, 0.80 ± 0.15 , $7.5^\circ \pm 3.7^\circ$. At 2 days after operation and final follow-up, the VAS score, ODI score, the relative height and Cobb angle of injured vertebra were significantly improved when compared to those before operation ($P < 0.05$); There was no significant difference between 2 days after operation and final follow-up ($P > 0.05$). **Conclusions:** The advantages of unilateral PVP by using curved injection needleless in OVCFs are less fluoroscopy time, even distribution of bone cement, and less leakage.

[Key words] Osteoporotic vertebral compression fractures; Percutaneous vertebroplasty; Curved injection needle; Unilateral

[Author's address] Department of Orthopedics, Puyang Oilfield General Hospital, He'nan, 457001, China

随着人口老龄化的加剧,骨质疏松性椎体压缩性骨折(osteoporotic vertebral compression fractures, OVCFs)的发生率日益增加。经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是治疗 OVCFs 的微创技术^[1],创伤小、止痛迅速,在临床已广泛应用^[2,3]。但国内目前常用的 PVP 填充物输送管道其头端平直且无法弯曲,只能单点注射骨水泥,往往需要双侧穿刺方能达到骨水泥分布均匀,增加了穿刺风险和骨水泥渗漏风险。弯角装置的设计可有效改变上述问题。我院骨科从 2015 年 1 月~2016 年 1 月采用弯角装置单侧穿刺行 PVP 治疗 OVCFs 患者共 47 例,取得了较好疗效,总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

47 例患者中男 14 例,女 33 例;年龄 53~89 岁(66.4 ± 6.5 岁)。36 例为单节段椎体骨折,11 例为双节段椎体骨折;骨折椎体部位:T9 7 节,T10 7 节,T11 9 节,T12 13 节,L1 12 节,L2 9 节,L3 1 节。

1.2 纳入标准

(1)无或仅有轻微外伤史;年龄>50 岁,腰背部疼痛 VAS 评分>5 分,影响正常生活;(2)X 线片及 MRI 检查诊断为 OVCFs;(3)术前可俯卧>0.5h,能耐受手术;(4)骨密度检查 T 值<-2.5。

1.3 排除标准

(1)伴脊髓神经系统损伤症状或体征者;(2)CT 显示伤椎后缘不完整者。

1.4 手术方法

术前 30min 常规注射阿片类镇痛药物,术中持续心电监护,采用宁波华科润生物科技有限公司生产的骨水泥填充器套件及史塞克公司生产的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥,套件中包含

弯角装置(图 1)。所用骨水泥均冷藏 24h。

患者俯卧位,腹部悬空,维持过伸体位,适度体外按压复位,透视定位伤椎并观察复位情况,常规消毒,铺无菌单。用 1%利多卡因局部麻醉,穿刺针经椎弓根略内倾下进入椎体,透视正位达椎弓根影内壁,侧位越过椎体后缘,拔出内芯;逐步置入弯角装置,正位透视见其前缘到达椎体对侧椎弓根内壁、侧位到达椎体前缘 5~10mm 处,拔出镍钛合金导芯。调制骨水泥,使用特制液压推进泵通过弯角装置在对侧 1/3 椎体注入骨水泥约 2ml,然后依据器械设计,将骨水泥注入器退出 1 格(1cm),在伤椎中部 1/3 缓慢注入骨水泥约 2ml,同法在穿刺侧 1/3 椎体注入骨水泥约 2ml,直至注入器退至安全线;正侧位透视见骨水泥均匀分布于椎体内,无渗漏,拔出工作通道,包扎,术毕。

术中注意:(1)全程在数字减影血管造影 X 线机(DSA)引导下操作;(2)弯角椎体成形穿刺装置尽可能置入椎体骨折区下方;(3)在凝固早期注入少量骨水泥,保证骨水泥在骨折区弥散效果;(4)术中如发生骨水泥渗漏趋势,退针后继续注射;(5)骨水泥注入完毕后先旋转工作套管,然后



图 1 弯角穿刺装置实物图

Figure 1 Curved injection needle

拔除,以防拔除套管时带出骨水泥;(6)双节段骨折可同时进行。

1.5 术后处理

术后常规使用 1 次抗生素;卧床 24h 后可翻身活动,第 2 天佩戴腰围下地活动,同时给予抗骨质疏松治疗,指导患者行腰背肌锻炼;术后 1d 常规复查正侧位 X 线片。

1.6 评价方法

(1)记录术中透视时间、骨水泥用量;(2)采用 VAS 评分评估手术前后腰背疼痛程度;用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)评估手术前后腰椎功能情况;(3)计算伤椎术前、后相对高度 [伤椎相对高度=(椎体前缘高度+椎体中线高度)/椎体后缘高度 $\times$ 2];(4)观察术中骨水泥渗漏(静脉渗漏及椎体周围渗漏)及其他并发症的发生情况。所有数据均由不参与手术的主管护师进行评估及测算。

1.7 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计学分析,对随访的计量资料用均值 $\pm$ 标准差表示。对手术前后指标的比较采用配对样本 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

所有患者均顺利完成手术,术中透视时间 1.3~2.2min (1.6 $\pm$ 0.3min);骨水泥用量 4.7~8.5ml (6.7 $\pm$ 1.2ml),骨水泥分布均匀。7 例患者术中出现骨水泥椎体周围渗漏,4 例出现疑似局部静脉渗漏,未出现椎管内渗漏、肺栓塞及其他并发症;骨水泥渗漏率为 23.4%。11 例患者均无临床症状,未行特殊处理。术后均获得定期随访,随访时间为 3~12 个月(6.5 $\pm$ 1.3 个月)。术前、术后 2d 和末次随访时的 VAS 评分、ODI、伤椎相对高度及局部后凸 Cobb 角见表 1。术后 2d 和末次随访时与术前比较差异均有统计学意义($P<0.05$);术后 2d 与末次随访时比较均无统计学差异($P>0.05$)。至末次随访时,手术椎体未再发生骨折及塌陷,未发现骨水泥移位等不良现象(图 2)。

3 讨论

3.1 PVP 治疗 OVCFs 的有效性

OVCFs 是仅次于心血管疾病影响老年人身心健康和生活质量的疾病,已逐渐引起人们的关

注。若保守治疗,需长期卧床,轴性翻身,其并发症如静脉血栓、坠积性肺炎、褥疮等发生率较高,往往会成为威胁老年人生命安全的因素,给家庭和社会带来沉重的负担^[3,4]。PVP 通过在椎体骨折区填充骨水泥以达到消除骨折不稳定、强化椎体及恢复椎体高度、纠正后凸畸形的目的,进而缓解患者的临床症状^[5,6],从微创角度解决了这一问题,具有手术操作简单、创伤小、恢复快、对心肺功能影响少等优点,目前在临床上已得到广泛应用。

本组 47 例 OVCFs 患者均在过伸体位并体外复位下接受 PVP 治疗,至末次随访,伤椎相对高度及后凸畸形程度(局部 Cobb 角)较术前均明显恢复,VAS 评分及 ODI 较术前明显改善,临床效果满意,再一次证实了该术式的有效性。

3.2 单、双侧穿刺的选择

双侧穿刺注射骨水泥是 PVP 的经典方式,因为双侧注入骨水泥可以保证填充材料在椎体两侧的对称分布,力学稳定性好,有利于椎体刚度及强度的恢复,并且可减少单侧骨水泥注射量,降低渗漏风险。然而仍有学者倾向于单侧穿刺注入骨水泥^[7],其原因是可以减少穿刺并发症、手术时间、术中透视时间及临床费用。但是单侧穿刺很难使骨水泥在椎体内均匀分布,致使椎体双侧强度不对称,导致非穿刺侧塌陷,甚至同一椎体再骨折、脊柱侧凸等远期并发症的发生。Liebschner 等^[8]的研究发现,经单侧椎弓根注射骨水泥在骨折椎体内很难获得均匀分布,容易引起术后手术椎体单侧承重,从而造成椎体压缩变形。陈柏龄等^[9]通过制作压缩性椎体骨折模型对压缩椎体进行生物力学研究发现,行单侧椎弓根注射骨水泥时,若骨水泥填充不过椎体中线,则非穿刺侧刚度明显低于

表 1 术前、术后和末次随访时临床和影像学指标

($n=47, \bar{x} \pm s$)

Table 1 The changes of indexes before and after operation

	VAS评分 VAS score	ODI评分 ODI score	伤椎相对高度 Relative altitude	局部 Cobb角 Cobb angle
术前 Preoperative	7.6 $\pm$ 1.3	71.4 $\pm$ 3.2	0.48 $\pm$ 0.21	15.5 $\pm$ 4.2
术后 2d Postoperative 2d	2.2 $\pm$ 1.0 ^①	27.2 $\pm$ 2.6 ^①	0.82 $\pm$ 0.17 ^①	7.2 $\pm$ 2.8 ^①
末次随访 Final follow-up	1.7 $\pm$ 0.7 ^①	26.5 $\pm$ 2.7 ^①	0.80 $\pm$ 0.15 ^①	7.5 $\pm$ 3.7 ^①

注:①与术前比较 $P<0.05$

Note: ①Compared with preoperative, $P<0.05$

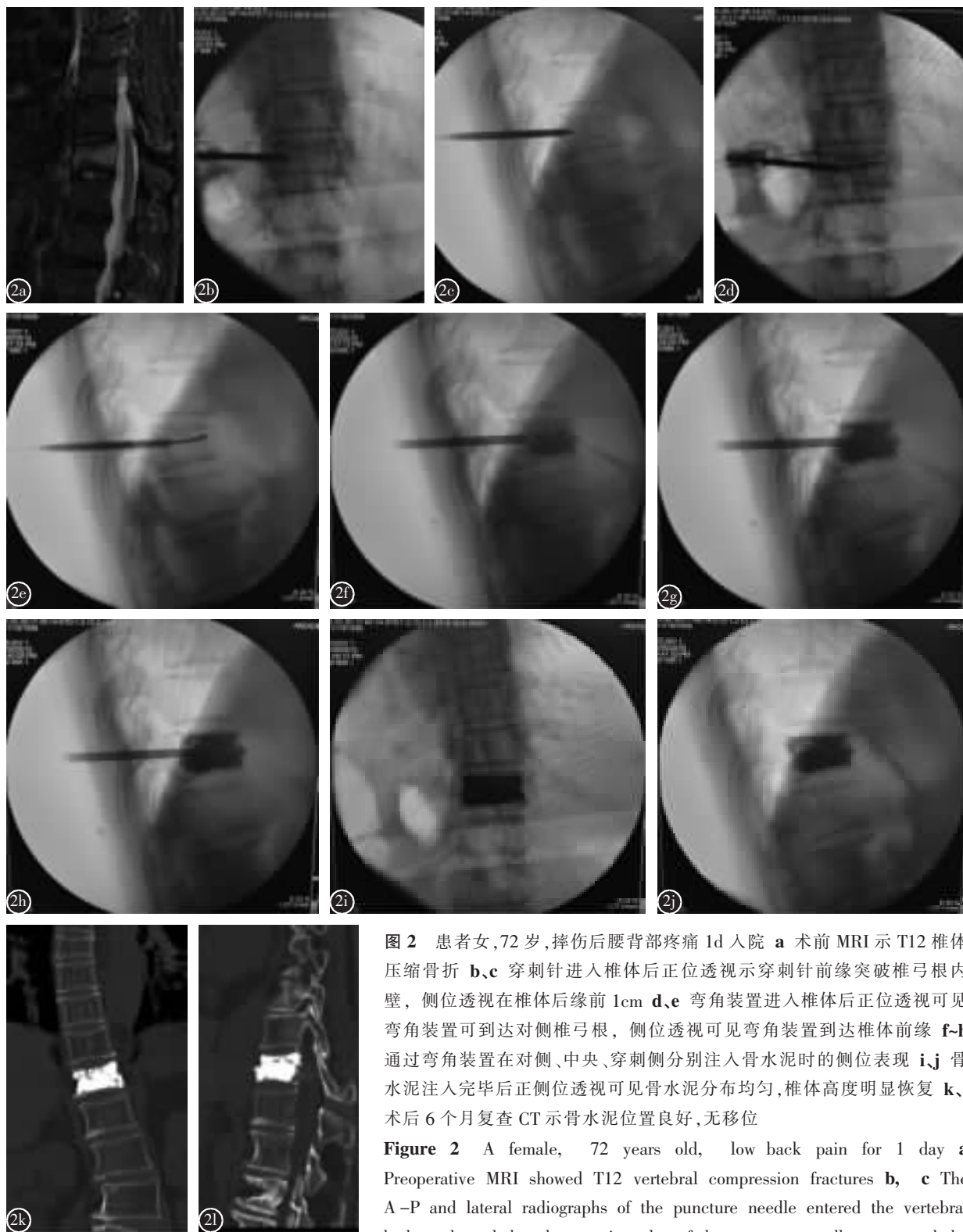


图 2 患者女, 72 岁, 摔伤后腰背部疼痛 1d 入院 **a** 术前 MRI 示 T12 椎体压缩骨折 **b, c** 穿刺针进入椎体后正位透视见穿刺针前缘突破椎弓根内壁, 侧位透视在椎体后缘前 1cm **d, e** 弯角装置进入椎体后正位透视可见弯角装置可到达对侧椎弓根, 侧位透视可见弯角装置到达椎体前缘 **f-h** 通过弯角装置在对侧、中央、穿刺侧分别注入骨水泥时的侧位表现 **i, j** 骨水泥注入完毕后正侧位透视可见骨水泥分布均匀, 椎体高度明显恢复 **k, l** 术后 6 个月复查 CT 示骨水泥位置良好, 无移位

Figure 2 A female, 72 years old, low back pain for 1 day **a** Preoperative MRI showed T12 vertebral compression fractures **b, c** The A-P and lateral radiographs of the puncture needle entered the vertebral body, showed that the anterior edge of the puncture needle penetrated the

pedicle wall, and anterior 1cm of posterior margin of vertebral body **d, e** The A-P and lateral view when the curved angle device was inserted into the vertebral body. The positive angle curve could reach the contralateral pedicle, and the lateral bending device reach the leading edge of the vertebral body **f-h** Contralateral, central, and puncture side manifestations **i, j** Postoperative A-P and lateral manifestations, which the bone cement distributes evenly and the vertebral body height was obviously restored **k, l** CT scan showed the cement was well positioned and free of displacement at 6 months after the operation

穿刺侧;骨水泥填充过中线时,则两侧椎体刚度可同时得到显著强化。也有学者认为单侧穿刺行 PVP 时,若为追求骨水泥均匀分布而过度内倾穿刺角度,易导致内侧皮质破损,引发神经损伤^[10]。可见无论单侧还是双侧穿刺 PVP,骨水泥在椎体内均匀分布是术者追求的目标之一。

基于上述问题,有学者^[11]曾提出通过术前 CT 定位,确定进针层面、最佳内倾斜、下倾斜角度、穿刺点距离棘突的体表距离、穿刺路径以及穿刺点,通过“退针法”注射骨水泥,从而达到骨水泥在椎体内的均匀分布;但是该项技术亦存在诸多问题,例如术前与术中因体位不同会导致术前设计路径与手术路径不一致,“退针法”若要达到椎体对侧,势必要增加工作通道内倾角度,从而增加突破椎弓根内壁引发神经损伤的几率。毛克亚团队^[12]设计了弯角穿刺装置,其利用镍钛合金的超高弹性特性和 PEEK 较好的机械强度特点,将弯管骨水泥输送鞘(即骨水泥注入器)通过单侧穿刺延伸到对侧椎弓根与椎体前 1/3 交点处,通过单侧穿刺,可完成对侧 1/3、中央 1/3、穿刺侧 1/3 椎体的多点、多次注入骨水泥,既减少了穿刺引起的损伤问题及透视次数,又保证了骨水泥在椎体内的均匀分布,解决了传统直行骨水泥注入器单点、单次注射导致的骨水泥分布不均问题。本组患者中术未出现穿刺并发症,且透视平均时间仅为 1.6min,术后复查 X 线片示骨水泥在椎体内、中、外(相对穿刺侧)均匀“海绵状”连续性分布,证实了该装置安全有效。

2008 年有学者^[13]曾设计类似弯角装置,因其未引进国内,故对其临床效果无法对比研究。但两者设计上存在明显差异,前者设计的骨水泥输送通道为金属,故其输送路线单一,而后者是通过镍钛合金导芯到达对侧后拔出导芯,通过 PEEK 材质输送通道注射骨水泥,故后撤时可改变输送路线(如硬化骨阻挡等),属于“扇形”注射;再如,前者前端弯曲角度为 95°,很难到达对侧椎体前缘,而后者弯曲角度为 120°,容易达到对侧椎体前缘;前者无法广泛应用于临床。

3.3 骨水泥用量及骨水泥渗漏

对于 PVP,骨水泥用量及骨水泥渗漏问题一直争论不休。已有很多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^[14-16]。但骨水泥用量过大也是造

成骨水泥渗漏的主要原因之一。Belkoff 等^[17]认为单椎体骨水泥用量超过 6ml 时渗漏风险明显增加;Nieuwenhuijse 等^[18]通过计算骨水泥用量与椎体体积比,认为该比值低于 22%时,骨水泥用量不是引起骨水泥渗漏的因素,但当高于该比例时,需警惕骨水泥渗漏的发生。但是,到目前为止所有的研究都是基于传统的“单点、单次”PVP 模式之上。传统的 PVP 技术是依靠骨水泥“单点”弥散达到椎体内分布,而“单点”的注射方式无疑会不断增加局部的压力,使骨水泥沿骨折线或骨小梁弥散,甚至渗漏至椎体旁或静脉内;而一旦发现渗漏迹象,唯一的方法就是停止注射,导致许多“骨水泥不均匀分布”现象发生,这种现象是同一椎体发生再骨折的主要原因之一^[19]。弯角穿刺装置的应用改变了上述观念。我们的临床使用经验是:通过术前 CT 观察骨折区,术中自骨折较侧重侧穿刺进针,无需过度内倾,通过弯角穿刺针到达对侧,尽量使注射通道位于骨折区下方(弯角通道的骨水泥出口位于下方),持续 DSA 监测下在骨水泥凝固早期即少量注射,使骨水泥自正常松质骨区弥散至骨折区,若观察到渗漏迹象,可在该点停止注射,骨水泥注入器“退格、换点”后继续注射骨水泥;通过“多点、多次”的注射,将“单点”注射压力分布为“多点”,既保证了骨水泥用量及均匀分布,也减少了渗漏发生的可能。本组患者中 11 例术中发现骨水泥渗漏迹象,均停止在“该点”注射,通过“换点”后继续注射骨水泥,骨水泥用量平均 6.7ml,术后骨水泥椎体内分布良好,11 例患者均未出现临床症状,至末次随访,手术椎体未再发生骨折及塌陷,未发现骨水泥移位等不良现象。

综上,弯角穿刺装置的使用保留了单侧穿刺的优点,且具有透视时间少,骨水泥分布均匀,渗漏少等特点,另外,该技术操作简单,学习曲线平缓,利于基层医院的开展。但该技术也存在与传统 PVP 技术相同的手术禁忌证,如 OVCFs 伴有明显椎管占位、产生神经压迫症状者,椎体骨肿瘤破坏至椎管内瘤体占位者、三柱骨折者等均不适用。

4 参考文献

1. Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al. Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases[J]. Radiology, 2003, 226(2): 366-372.

2. 刘文贵, 吕锦瑜, 孙建华, 等. PVP 与保守方法治疗骨质疏松性胸腰椎椎体压缩骨折的疗效比较 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(10): 914-918.
 3. Lamy O, Uebelhart B, Aubry-Rozier B. Risks and benefits of percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty in the management of osteoporotic vertebral fractures[J]. Osteoporos Int, 2014, 25(3): 807-819.
 4. Lee JY, Lim BG, Park HY, et al. sufentanil infusion before extubation suppresses coughing on emergence without delaying extubation time and reduces postoperative analgesic requirement without increasing nausea and vomiting after desflurane anesthesia[J]. Korean J Anesthesiol, 2012, 62(6): 512-517.
 5. Krause M, Breer S, Mohrmann B, et al. Influence of non-traumatic thoracic and lumbar vertebral fractures on sagittal spine alignment assessed by radiation-free spinometry [J]. Osteoporos Int, 2013, 24(6): 1859-1868.
 6. 孟志斌, 李俊, 付昆, 等. PKP 技术治疗骨质疏松性椎体骨折不愈合的临床观察[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2012, 9(2): 1-4.
 7. 胡阿威, 夏成焱, 周敏, 等. 单侧与双侧经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2013, 16(2): 125-128.
 8. Liebschner M, Rosenberg WS, Keaveny TM. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty[J]. Spine, 2001, 26(12): 1547-1554.
 9. 陈柏龄, 谢登辉, 黎艺强, 等. 单侧 PKP 骨水泥注射对中线分布对压缩性骨折椎体两侧刚度的影响[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(2): 118-121.
 10. 郑召民, 李佛保. 经皮椎体成形术和经皮椎体后凸成形术—问题与对策[J]. 中华医学杂志, 2006, 86(27): 1878-1880.
 11. 宓士军, 高景春, 周广军, 等. 导向器引导下单侧经椎弓根穿刺行椎体成形术的临床应用 [J]. 中国微创外科杂志, 2010, 11(01): 74-77.
 12. 熊森, 毛克亚, 韩振川, 等. 弯角输送装置在体外椎体成形实验中的效果观察[J]. 中国组织工程学研究, 2016, 7(11): 769-772.
 13. Brook AL, Miller TS, Fast A, et al. Vertebral augmentation with a flexible curved needle: preliminary results in 17 consecutive patients[J]. JVIR, 2008, 19(12): 1785-1789.
 14. 简志训, 陈政行, 林建宇, 等. 椎体成形术中不同 PMMA 容量及位置的生物力学评估[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7(10): 903-907.
 15. Kaufmann TJ, Trout AT, Kalme DF. The effects of cement volume on clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty [J]. AJNR, 2006, 27(18): 1933-1937.
 16. 吴强, 莫世赞, 包拥政, 等. 椎体成形治疗后骨水泥在椎体内弥散的影响因素[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(43): 6922-6928.
 17. Belkoff SM, Mathis JM, Jasper LE, et al. The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior[J]. Spine, 2001, 26(14): 1537-1541.
 18. Nieuwenhuijse MJ, Bollen L, van Erkel AR, et al. Optimal intravertebral cement volume in percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral compression fractures [J]. Spine, 2012, 37(20): 1747-1755.
 19. 黄文君, 何登伟, 李檬, 等. 老年胸腰椎压缩骨折椎体成形术后继发邻近椎体骨折的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(11): 1035-1038.
- (收稿日期: 2017-03-06 末次修回日期: 2017-05-22)
(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)
(本文编辑 卢庆霞)

消息

第十三届全国脊柱脊髓学术会议征文通知

由中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会和《中国脊柱脊髓杂志》主办、南方医科大学第三附属医院承办的第十三届全国脊柱脊髓学术会议将于 2017 年 9 月 21~24 日在广州白云国际会议中心举行。

一、投稿内容与要求

1. 在国内外正式刊物上未发表过的有关脊柱退行性疾病、畸形、脊柱脊髓损伤、肿瘤、感染、护理的临床与基础研究论文, 突出科学性、实用性。

2. 800 字以内的结构式摘要, 按照目的、方法、结果、结论四部分撰写。

二、投稿方式及时间

请投稿至会议专用邮箱(cspine2017@163.com), 邮件名称格式: 作者姓名+作者单位+研究方向(退行性疾病、畸形、脊柱脊髓损伤、肿瘤、感染、护理); 不接收纸质投稿。

征稿截止时间: 2017 年 7 月 31 日。

欢迎广大同仁积极参与、踊跃投稿!