

## •非血管介入 Non-vascular intervention•

## 经皮椎体成形术和椎体后凸成形术治疗脊柱恶性肿瘤的临床应用

王艳伟, 倪才方, 陈 琰, 李 智, 杨 超

**【摘要】 目的** 探讨并比较经皮椎体成形术(PVP)与椎体后凸成形术(PKP)治疗脊柱恶性肿瘤的临床应用价值。**方法** 自 2007 年 12 月 - 2011 年 7 月苏州大学附一医院对 45 例脊柱恶性肿瘤患者实施 PVP 或 PKP, 其中 PVP 组 30 例 46 节椎体、PKP 组 15 例 20 节椎体。通过观察两组住院时间、住院费用、并发症、疼痛视觉模拟评分(VAS)和日常生活活动能力评分(改良巴氏指数 BI)来评价治疗效果。**结果** 术后两组 VAS 评分及 BI 评分与术前比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 两组间 VAS 评分和 BI 评分差值比较无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组间住院时间及住院费用比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), PVP 治疗费用及住院时间低于 PKP 组( $P < 0.05$ )。PVP 组、PKP 组骨水泥渗漏的发生率分别为 30%(9 例)、13.3%(4 例), 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组均无肺栓塞等严重并发症发生。**结论** 采用 PVP 及 PKP 治疗脊柱恶性肿瘤均能迅速改善临床症状。PKP 骨水泥渗漏发生率低, 但价格昂贵, 住院时间长; PVP 组操作简便, 疗效确切, 费用低廉, 但骨水泥渗漏发生率相对较高。

**【关键词】** 脊柱恶性肿瘤; 经皮椎体成形术; 经皮椎体后凸成形术

中图分类号: R681 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2012)-06-0478-04

**Clinical application of percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty in treating malignant tumors of spine** WANG Yan-wei, NI Cai-fang, CHEN Long, LI-Zhi, YANG-Chao. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China

Corresponding author: NI Cai-fang, E-mail: cjr.nicaifang@vip.163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate percutaneous vertebroplasty (PVP) and percutaneous kyphoplasty (PKP) in treating malignant tumors of thoracolumbar spine, and to compared the advantages and disadvantages of PVP and PKP. **Methods** During the period from Dec. 2007 to July 2011, PVP or PKP was carried out in 45 patients with thoracolumbar tumors in authors' hospital. PVP group included 30 cases with 46 diseased vertebrae, and PKP group had 15 cases with 20 diseased vertebrae. The hospitalization days, hospitalization cost and the incidence of complications were recorded, and the visual analogue pain scale (VAS) and the activities of daily living scale (BI) were measured before operation as well as at one week, one and 3 months after operation. The results were analyzed and the therapeutic effects were evaluated. **Results** Statistically significant difference in VAS scores and BI scores existed between preoperative data and postoperative ones in both groups ( $P < 0.05$ ), although no significant differences in VAS scores and BI scores existed between PVP group and PKP group ( $P > 0.05$ ). Also statistically significant differences in hospitalization days and hospitalization cost were present between the two groups. The hospitalization time and hospitalization cost of PVP group were significantly shorter and less than those of PKP group ( $P < 0.05$ ). The incidence of bone cement leakage in PVP group and PKP group was 30% ( $n = 9$ ) and 13.3% ( $n = 4$ ) respectively, and the difference between the two groups was statistically significant ( $P < 0.05$ ). No severe complications such as pulmonary embolism occurred in both groups. **Conclusion** In treating malignant tumors of thoracolumbar spine, PVP and PKP can quickly relieve the pain and enhance the vertebral stability. PKP has lower incidence of bone cement leakage, but it costs more and needs longer hospitalization time.

PVP is easy to be performed and has reliable effectiveness with lower cost, although it carries relatively higher incidence of bone cement leakage. (J

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.06.009

作者单位: 江苏苏州 苏州大学附一院介入科

通信作者: 倪才方 E-mail: cjr.nicaifang@vip.163.com

Intervent Radiol, 2012, 21: 478-481)

【Key words】 percutaneous vertebroplasty; percutaneous kyphoplasty; malignant tumor of spine

经皮椎体成形术(PVP)与经皮椎体后凸成形术(PKP)均属脊柱微创手术,目前两者均已广泛应用于骨质疏松性压缩性骨折,具有创伤小、快速缓解疼痛、恢复脊柱稳定性的优点。其止痛机制、适应证、禁忌证、操作方法、疗效、并发症等方面既有类似之处又有区别<sup>[1-4]</sup>。我院自 2007 年 12 月至 2011 年 7 月共对 45 例胸腰骶椎恶性肿瘤采用了 PVP 和 PKP 治疗,并对两组临床疗效等方面进行了对照观察,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2007 年 12 到 2011 年 7 月我院收治的椎体恶性肿瘤患者 45 例,共 66 节椎体。男 27 例,女 18 例。其中 30 例(46 节椎体,女 10 例)行 PVP 手术,15 例(20 节椎体,女 8 例)行 PKP 手术。PVP 组平均年龄 58 岁;PKP 组平均年龄 59 岁。两组年龄相比差异无统计学意义。两组患者均无合并神经损伤,无严重心肺功能不全、凝血机制障碍等治疗禁忌证。两组各节受累椎体数见表 1

表 1 两组受累的椎体及数目

| 组别    | T <sub>3</sub> | T <sub>7</sub> | T <sub>8</sub> | T <sub>9</sub> | T <sub>10</sub> | T <sub>11</sub> | T <sub>12</sub> | L <sub>1</sub> | L <sub>2</sub> | L <sub>3</sub> | L <sub>4</sub> | L <sub>5</sub> | S <sub>1</sub> |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| PVP 组 | 0              | 0              | 1              | 2              | 3               | 9               | 5               | 6              | 7              | 2              | 3              | 5              | 2              |
| PKP 组 | 1              | 1              | 0              | 3              | 3               | 1               | 4               | 1              | 1              | 4              | 1              | 0              | 0              |

### 1.2 方法

1.2.1 PVP 组 患者采取俯卧位,局麻,在 C 臂 X 线机或 DSA 机定位下,经椎弓根入路,用骨穿针穿刺至椎体前中 1/3,行正侧位透视确定位置无误后,经穿刺针注射非离子型对比剂 3.0 ~ 5.0ml 行椎体内静脉造影<sup>[5-6]</sup>,了解静脉回流情况,如果发现对比剂直接流入椎管内静脉丛和下腔静脉,则前后轻微调整针尖位置,以避免 PVP 术中骨水泥过早进入静脉系统,然后可行骨水泥灌注,采用渐进性注射的方法,即先在骨水泥的拉丝期注射 1 ml 左右的骨水泥,透视下观察有无渗漏,1 min 后再继续注射骨水泥总量达 2 ~ 6 ml。

1.2.2 PKP 组 全麻下经椎弓根穿刺入椎体后按序沿导针置入扩张套管和工作套管,使工作套管的前端位于椎体的后缘皮质前方 2 ~ 3 cm 处,将精细钻经工作套管缓缓钻入达椎体前缘,但不穿破椎体前缘皮质,然后放入扩张球囊,取出球囊后用推入

管将面团期的骨水泥置入病变椎体内。所用材料均为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)骨水泥。

1.2.3 观察指标 术前,术后 1 周,术后 1、3 个月对每例患者进行疼痛强度视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS) 测试评分为 0 ~ 10 分,0 分为无痛;3 分以下为有轻微的疼痛,患者能忍受;4 ~ 6 分为患者疼痛并影响睡眠,尚能忍受;7 ~ 10 分指患者有渐强烈的疼痛,疼痛难忍。上述各时间点对每例患者进行日常生活活动能力评分(巴塞尔指数, BI), 术后拍片或类 CT 观察有无椎管及椎体周围骨水泥渗漏。总结患者的住院时间及住院总费用。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 16.0 统计软件对数据进行处理。计数资料以均数 ± 标准差(±)表示,并进行 *t* 检验;计量资料用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术结果

45 例患者均成功完成手术,术后疼痛得到明显缓解,术后 1 周、术后 1 月及术后 3 个月两组患者 VAS 评分均较术前明显降低( $P < 0.05$ ),两组 VAS 评分的改变值之间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 患者术前、术后各期 VAS 评分

| 组别(n)     | 椎体/节 | VAS 评分      |            |             |             |
|-----------|------|-------------|------------|-------------|-------------|
|           |      | 术前          | 术后 1 周     | 术后 1 个月     | 术后 3 个月     |
| PVP 组(30) | 46   | 6.7 ± 2.45  | 3.7 ± 2.45 | 3.10 ± 2.39 | 3.04 ± 2.06 |
| PKP 组(15) | 20   | 5.67 ± 1.54 | 2.6 ± 1.76 | 2.13 ± 1.41 | 2.67 ± 1.23 |

注:与术前相比  $P < 0.05$

### 2.2 日常生活活动能力 BI

45 例患者均成功完成手术,术后的日常生活活动能力得到明显改善,术后 1 周,术后 1、3 个月两组患者 BI 指数均较术前明显降低( $P < 0.05$ ),两组 BI 评分的改变值之间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3。

表 3 患者术前、术后各期 BI

| 组别    | n  | 椎体/节 | BI 评分       |             |             |             |
|-------|----|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       |    |      | 术前          | 术后 1 周      | 术后 1 个月     | 术后 3 个月     |
| PVP 组 | 30 | 46   | 59.3 ± 25.6 | 70.2 ± 24.0 | 76.8 ± 18.2 | 76.4 ± 16.7 |
| PKP 组 | 15 | 20   | 65.3 ± 28.4 | 78 ± 24.3   | 78.3 ± 23.2 | 76 ± 23.2   |

### 2.3 手术并发症

术后 PVP 组骨水泥渗漏的发生率为 30%, 6 例

出现椎间隙骨水泥渗漏,3 例出现椎体周围骨水泥渗漏,无一例出现肺栓塞(无一例有神经症状);PKP 组骨水泥渗漏的发生率为 13.3%,2 例出现椎体周围骨水泥渗漏,2 例出现椎间隙骨水泥渗漏,无一例出现肺栓塞,(无一例有神经症状),两组比较并发症发生率差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

#### 2.4 住院时间及费用

45 例患者均好转出院, PVP 组与 PKP 组间住院时间及费用差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组住院时间和住院费用比较

| 组别    | 住院时间/d      | 住院费用/元              |
|-------|-------------|---------------------|
| PVP 组 | 10.38 ± 6.3 | 20161.90 ± 8519.58  |
| PKP 组 | 16.27 ± 7.9 | 53957.69 ± 21173.87 |

### 3 讨论

脊柱是临床常见的恶性肿瘤好发和转移的器官,又以转移性肿瘤居多,其次是多发性骨髓瘤,病变常累及多节脊椎。患者常表现出剧烈的骨痛,甚至脊髓、神经根压迫而引起的剧烈疼痛。患者中很多经过了原发灶的手术治疗,放疗、化疗等治疗,一般状况比较差,椎体切除、植骨和内固定的手术打击等会导致术后恢复期的明显延长,增加并发症的发生率,进一步导致病死率明显升高;另外,多部位的椎体病变很常见,无外科手术适应证<sup>[7]</sup>。保守治疗对于减轻短期内疼痛的疗效较差且不能防止椎体病理性骨折的发生,患者因为疼痛长期卧床会加速骨量丢失,造成肌肉萎缩,可能会产生肺不张和肺炎、深静脉血栓形成和肺栓塞等并发症。

PKP 和 PVP 作为椎体良恶性肿瘤的微创治疗方法近年来在国内外发展较为迅速,为临床治疗椎体恶性肿瘤提供了简单有效的治疗手段,在治疗椎体恶性肿瘤方面具有其他疗法无法比拟的优越性<sup>[8-12]</sup>。本研究中几乎所有患者术后腰背疼痛均明显缓解或消失,生活能力评分明显提高,提示 PKP 和 PVP 均具有显著的临床止痛效果,两者治疗椎体恶性肿瘤的中远期疗效相仿。Hadjipavlou 等<sup>[13]</sup>曾对 38 项 PVP 和 17 项 PKP 的临床研究结果进行统计分析表明, PVP 对椎体肿瘤的疼痛缓解率为 75.9% ~ 92.5%, 平均为 86.2%; PKP 对椎体肿瘤的疼痛缓解率为 75.6% ~ 98.2%, 平均为 92.8%, 两者之间差异无统计学意义。

PVP 与 PKP 治疗机制类似,但尚未完全明确,可能的机制为<sup>[14-15]</sup>: ①注入骨水泥后使病灶部位的显微骨折得到固定,增加了稳定性;②骨水泥聚合放热产

生的高热可使该部的感觉神经末梢破坏<sup>[16-17]</sup>,同时也对肿瘤组织具有杀伤作用; ③PMMA 单体对细胞有毒<sup>[18]</sup>,其效应与乙醇相似,骨水泥对肿瘤组织的杀灭<sup>[19]</sup>,减少了肿瘤所释放的刺激因子对骨组织的作用;④骨水泥注入椎体的机械作用或占位作用可阻断肿瘤血供,使肿瘤坏死。另外,有学者认为由于用于 PKP 的穿刺针较粗,穿刺后病灶内压力降低可能也是 PKP 治疗机制之一<sup>[20-21]</sup>。

骨水泥渗漏是 PVP 中最常见的现象,但绝大多数不引起相应的临床症状,不引起临床症状的骨水泥渗漏不应归结为 PVP 并发症。PVP 的并发症包括肺栓塞、神经损伤等,虽然发生率较低,但其结果可能是灾难性的。PKP 由于在注入骨水泥之前在椎体内构建了一个空腔。所以允许注入更黏稠的骨水泥并降低骨水泥的推注压力,从而能够大大降低骨水泥的漏出率。与 PVP 相比,虽然 PKP 大大减少了骨水泥渗漏的发生以及由此可能引起的临床并发症,但由于 PKP 穿刺器械直径的增加以及操作过程的复杂化,同样使得其并发症发生率增加。Nussbaum 等<sup>[21]</sup>收集了 1999 年 - 2003 年美国 FDA 网站数据库上的病例资料,发现 PKP 的脊髓压迫发生率高于 PVP,原因是 PKP 采用直径更大的穿刺器械,并需要反复穿刺操作建立工作通道,导致椎弓根骨折发生率增加,从而继发骨水泥渗漏或血肿形成压迫脊髓。另外,PKP 通过球囊在肿瘤椎体内进行扩张,是否会促进肿瘤细胞的扩散,还有待进一步研究。骨水泥渗漏的发生与多种因素有关,其中手术医师的技术经验和开展手术的硬件设备是可控因素,手术医生扎实掌握手术理论与技术,采用高质量、清晰的影像设备监视,可最大程度地降低骨水泥渗漏的风险。本研究 PVP 组 9 例和 PKP 组 4 例骨水泥渗漏至椎旁,均未出现临床症状。

从器械成本而言,PKP 无论采用液压扩张还是机械扩张,都比 PVP 昂贵许多。另外,目前 PVP 多数由介入科医师在导管室内完成,而 PKP 则更多地被骨科医师在手术室实施,而且不少报道是在全身麻醉下进行手术。因此,目前 PKP 的费用约为 PVP 的 10 ~ 20 倍<sup>[22]</sup>。本研究发现在住院时间及费用上 PVP 明显低于 PKP。对我国目前的国情来说,PKP 花费大,患者经济负担重,PVP 手术操作相对简单,手术时间短,术者和患者暴露 X 线时间少。另外, PVP 骨水泥分布相对均匀,而 PKP 骨水泥分布局限于球囊扩张形成的空洞处,更远期效果孰优孰劣,尚难确定。

综上所述,PVP 和 PKP 两者的疼痛缓解率相似,两者的骨水泥渗漏率有明显差异,而两者的手术费用相差也较大。但以上结论大部分源于单组病例研究或队列研究,循证力度较低。若要充分说明 PVP 和 PKP 的差异性,尚需要对两项技术进行前瞻性随机对照研究。

#### [参考文献]

- [1] 胡永军, 邓忠良. 经皮椎体成形术和后凸成形术的适应证与禁忌证[J]. 重庆医学, 2007, 36: 276 - 278.
- [2] 倪才方, 吴春根, 杨惠林. 脊柱介入诊疗学 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2009: 146 - 148.
- [3] 张俊, 何清义, 熊敏, 等. 经皮椎体成形术与椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩性骨折的临床对照观察[J]. 重庆医学, 2009, 38: 311 - 314.
- [4] 何仕诚, 牛焕章, 邓钢, 等. 经皮椎体成形术和后凸成形术并发症的对比分析 [J]. 介入放射学杂志, 2005, 14: 317 - 320.
- [5] 陈珑, 倪才方, 刘一之, 等. 经皮椎体成形术治疗椎体良性病变[J]. 中国医学影像技术, 2006, 22: 1070 - 1073.
- [6] 邓钢, 何仕诚, 滕皋军, 等. 经皮椎体成形术治疗脊椎恶性肿瘤[J]. 介入放射学杂志, 2005, 14: 261 - 265.
- [7] 张栋, 倪才方, 陈珑, 等. 经皮椎体成形术在椎体肿瘤治疗中的临床应用[J]. 放射学实践, 2008, 23: 69 - 72.
- [8] Tseng YY, Lo YL, Chen LH, et al. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of pain induced by metastatic spine tumor [J]. Surg Neurol, 2008, 70 Suppl 1: S1: 78 - 83; discussion S1: 83.
- [9] Masala S, Mammucari M, Angelopoulos G, et al. Percutaneous vertebroplasty in the management of vertebral osteoporotic fractures. Short-term, mid-term and long-term follow-up of 285 patients[J]. Skeletal Radiol, 2009, 38: 863 - 869.
- [10] Calmels V, Vallée JN, Rose M, et al. Osteoblastic and mixed spinal metastases: evaluation of the analgesic efficacy of percutaneous vertebroplasty [J]. Am J Neuroradiol, 2007, 28: 570 - 574.
- [11] Munk PL, Rashid F, Heran MK, et al. Combined cementoplasty and radiofrequency ablation in the treatment of painful neoplastic lesions of bone[J]. J Vasc Interv Radiol, 2009, 20: 903 - 911.
- [12] Baumann CH, Fuchs H, Kiwit J, et al. Complications in percutaneous vertebroplasty associated with puncture or cement leakage[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2007, 30: 161 - 168.
- [13] Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG, et al. Percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures and osteolytic tumours [J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87: 1595 - 1604.
- [14] 王正明, 张根福, 鲍丰, 等. 经皮椎体成形术治疗胸腰椎椎体转移癌的疗效观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17: 846 - 848.
- [15] Brown DB, Gilula LA, Sehgal M, et al. Treatment of chronic symptomatic vertebral compression fractures with percutaneous vertebroplasty[J]. Am J Roentgenol, 2004, 182: 319 - 322.
- [16] Deramond H, Wright NT, Belkoff SM. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty[J]. Bone, 1999, 25: 17S - 21S.
- [17] Belkoff SM, Molloy S. Temperature measurement during polymerization of polymethylmethacrylate cement used for vertebroplasty [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28: 1555 - 1559.
- [18] Radin EL, Rubin CE, Thrasher EL, et al. Changes in the bone-cement interface after total hip replacement. An *in vivo* animal study[J]. J Bone Joint Surg Am, 1982, 64: 1188 - 1200.
- [19] Ruiz DM, Burkhardt K, Jean B, et al. Pathology findings with acrylic implants[J]. Bone, 1999, 25: 85S - 90S.
- [20] 徐宝山, 胡永成. 经皮椎体后凸成形术的临床应用进展[J]. 中华骨科杂志, 2003, 23: 271 - 274.
- [21] Nussbaum DA, Gailloud P, Murphy K. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the Food and Drug Administration medical device related web site[J]. J Vasc Interv Radiol, 2004, 15: 1185 - 1192.
- [22] Mathis MJ. Percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty: which one do I choose?[J]. Skeletal Radiol, 2006, 35: 629 - 631.

(收稿日期:2012-04-17)

(本文编辑:俞瑞纲)