

## •非血管介入 Non-vascular intervention•

## CT 图像参考下单侧入路经皮椎体成形术的探讨

狄镇海, 谭中宝, 张 建, 毛学群, 邹 容, 王庆庆

**【摘要】 目的** 探讨在 CT 图像测量进针参数参考下单侧入路经皮椎体成形术(PVP)的可行性及临床疗效。**方法** 51 例患者(67 个椎体),在 PVP 前,采用 PACS 系统自带测量软件于 CT 图像上划线模拟单侧进路的可行性,以及测量经皮进针点与棘突间的距离和进针角度,在 X 线透视下行单侧 PVP,模拟线提示不能单侧进路者改用双侧进路。采用视觉模拟评分(VAS)法和 WHO 评分法分析疼痛缓解情况。统计学分析采用 SPSS13.0,计量数据采用配对  $t$  检验,用  $(\bar{x} \pm s)$  表示。**结果** 在 CT 测量参数参考下所有患者均手术成功,48 例(64 个椎体)模拟线满足单侧入路条件者穿刺成功率为 100%。3 例在 CT 图像测量中不能满足单侧入路,改用双侧进路 PVP 的方法。所有患者术后疼痛缓解率为 100%,随访期间未发生严重并发症。**结论** 对于不同患者、不同椎体 PVP 手术穿刺角度及穿刺点选择是不同的,术前影像学资料测量穿刺参数可以确定单侧入路的可行性,能提高单侧椎弓根穿刺的安全性和成功率。

**【关键词】** 经皮椎体成形术; 皮肤穿刺点; 穿刺角度; 单侧椎弓根入路

中图分类号:R681.53 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-07-0548-04

**Percutaneous vertebroplasty via unilateral transpedicular approach guided by preoperative CT image**

DI Zhen-hai, TAN Zhong-bao, ZHANG Jian, MAO Xue-qun, ZOU Rong, WANG Qing-qing. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Jiangsu University, Zhenjiang 212001, China

Corresponding author: DI Zhen-hai, E-mail: dizhenhai@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the feasibility and clinical effect of percutaneous vertebroplasty (PVP) via unilateral transpedicular approach guided by preoperative CT parameters. **Methods** PVP was carried out in 51 patients with a total of 67 diseased vertebral bodies. The puncture angle and skin needle entry point were determined by the related parameters measured on preoperative CT images. PVP procedure was accomplished based on the measurement results. The effect of pain relief was evaluated by the visual analogue score (VAS) and WHO criterion. SPSS 13.0 software was employed for statistical analysis. The estimating data were statistically analyzed with paired  $t$ -test and the results were expressed in the form of  $(\bar{x} \pm s)$ . **Results** All procedures were successfully accomplished and no serious complications occurred. The technical success rate of unilateral transpedicular approach was 95.5%. The measurements obtained from CT images could not meet the requirements of unilateral puncturing approach in three cases and bilateral puncturing approaches had to be adopted. After the treatment pain relief was obtained in all patients and no serious complications developed during follow-up period. **Conclusion** When performing PVP, the puncturing angle and needle entry point on the skin are different from patient to patient. The related parameters measured on the preoperative CT scans are very helpful in determining the feasibility of performing PVP procedure by using unilateral transpedicular approach, in this way, the safety and the success rate of the procedure can be effectively improved. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 548-551)

**【Key words】** percutaneous vertebroplasty; skin puncture point; puncture angle; unilateral transpedicular approach

经皮椎体成形术(PVP)已广泛应用于椎体压缩性骨折并取得很好的效果。早期 PVP 多采用双侧椎

弓根入路进针,近年来采用单侧椎弓根进针的报道逐渐增多。本研究通过术前在 CT 图像上单侧入路的模拟划线,并测量皮肤穿刺点旁开棘突距离及进针角度,以此参数为参考实施单侧椎弓根入路 PVP 手术。探讨该方法的可行性及优势,为 PVP 规范化

作者单位:212001 江苏省镇江市,江苏大学附属医院介入放射科

通信作者:狄镇海 E-mail: dizhenhai@163.com

操作技术提供理论依据。

## 1 材料与方法

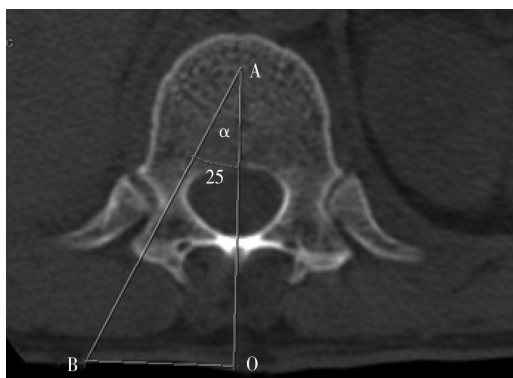
### 1.1 材料

1.1.1 临床资料 2008 年 6 月—2010 年 12 月, 51 例患者临床上主要以腰背部疼痛就诊, 其中男 11 例, 女 40 例, 中位年龄 75 岁, 病程  $(10.0 \pm 8.2)$  d, 其中转移性骨质破坏 8 例, 骨质疏松压缩骨折 43 例, 病变椎体为 T8 ~ L4。所有病例术前均作 CT 及 MR 检查, 并证实病变椎体。

1.1.2 主要器械与设备 影像诊断设备系 Siemens 120 排螺旋 CT, 3.0T-MRI。PVP 手术器械: M1 型或(和)M2 型 13 G 骨穿刺套装(COOK 公司, 德国); 聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥 (PMMA, Corin 公司, 英国); DSA 血管造影设备(GE, CVL plus)。

### 1.2 方法

1.2.1 穿刺点及进针角度的测量方法 所有患者术前均行胸腰椎 CT 扫描, 采用 PACS 系统自带测量软件, 通过 CT 图像绘制单侧进路的模拟线, 并测量模拟 PVP 术穿刺线路的角度及皮肤穿刺点距离棘突距离。具体测量方法是: 进针模拟线完全在椎弓内通过, 并尽量向椎体矢中线前中 1/3 ~ 1/4 交界处 A 点倾斜, 此线的延长线与皮肤交点即为经皮穿刺点 B。B 点与过棘突后缘的矢中线与皮肤的交点 O 之连线 OB 为穿刺点旁开棘突距离。AB 为模拟穿刺线路, 模拟进针线与矢中线的夹角  $\angle \alpha$  为穿刺针的进针角度(图 1)。



AB 线为单侧入路 PVP 模拟进针路线; AO 线为矢正中  
线; B 点为穿刺点, BO 线为穿刺与棘突的距离

图 1 PVP 进针线路确定方法示意

1.2.2 入路选择 施行单侧入路 PVP 者必须同时满足 2 个条件, 即进针模拟线完全在椎弓内通过, 并能达到椎体矢中线前中 1/3 ~ 1/4 交界处 A 点, 不能同时符合上述条件者改用双侧入路 PVP 技术。

1.2.3 手术过程 所有患者均采用椎弓根入路途

径在局麻下完成手术, 具体步骤: ①患者俯卧于手术台上, 调整 DSA C 型臂, 使得病变椎体处于标准正位透视影像, 即棘突位于正中、椎体上下缘与 X 线平行, 透视下根据此椎骨的左右椎弓根中心连线决定穿刺平面, 根据术前 CT 影像测得的 OB 间距确定皮肤穿刺点。②参照术前所测角度行椎体穿刺, 在正侧位透视下进针, 使针尖达到椎体正中、前中 1/3 ~ 1/4 交界处。不符合单侧 PVP 条件者, 采用双侧 PVP 技术, 进针点及进针角度也参照术前模拟进针参数。③穿刺成功后, 调配骨水泥至线样期, 在透视监控下注入骨水泥。当出现骨水泥开始外漏或在椎体内弥散至椎体后壁时终止注射。

### 1.2.4 临床疗效分析

1.2.4.1 主观疼痛评价: 按 VAS 评分法分析, “0”分表示无痛, “10”分代表难以忍受最剧烈的疼痛。

1.2.4.2 疼痛缓解程度: 采用 WHO 标准<sup>[1]</sup>评价, 将疼痛缓解分为完全缓解(CR)即无痛; 部分缓解(PR)为疼痛较术前明显减轻, 睡眠基本不受干扰, 能正常生活; 轻微缓解(MR)为疼痛较术前减轻, 但有明显疼痛, 睡眠受干扰; 无效(NR)则与术前比较无减轻, 总有效率 =  $(CR + PR) / \text{总病例数}$ 。

1.2.5 并发症观察 所有患者于术后第 3 日均行腰椎 CT 或平片检查了解骨水泥沉积及渗漏情况。

1.2.6 随访时间 术后 1 周, 1、3 个月。随访方式为门诊复诊或电话随访。

### 1.3 统计学方法

VAS 评分术前术后比较采用配对  $t$  检验, 计量数据采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示, 统计学软件 SPSS 13.0。

## 2 结果

### 2.1 模拟测量

51 例患者(67 个椎体)术前在 CT 影像上进行模拟单侧进针划线, 其中同时符合进针模拟线完全在椎弓内通过、并能达到椎体矢中线前中 1/3 ~ 1/4 交界处(A 点)的条件者 64 个椎体, 其进针点与矢中线的平均距离为  $(4.7 \pm 0.9)$  cm, 进针平均角度为  $30.4^\circ \pm 3.3^\circ$ 。有 3 个椎体(均为 L1)不能满足单侧进针模拟线的条件, 给予双侧模拟进针划线, 其进针点与矢中线的距离分别为 2.2、2.4、和 2.5 cm 进针角度相应分别为  $27.2^\circ$ 、 $27.9^\circ$  和  $28.1^\circ$ 。

### 2.2 手术结果

采用单侧或双侧进路者均手术顺利, 一次穿刺成功率 100%, 平均手术时间为 30 min。骨水泥注入量  $(3.8 \pm 1.2)$  ml。所有患者均未出现与骨水泥及手

术相关并发症。

### 2.3 疗效观察

随访 1 ~ 3 个月, 随访期间疼痛缓解程度 CR 37 例, PR 14 例, 总有效率为 100%, 有 2 例再次发生椎体骨折, 骨折并非同一椎体, 再次行 PVP 术后缓解。术前与术后 VAS 评分有明显差异 ( $P < 0.01$ )。

表 1 VAS 评分

时间	(n)	$\bar{x} \pm s$	t 值	P 值
术前	51	$7.81 \pm 1.52$	20.98	0.000
术后	51	$0.78 \pm 0.75$		

注: 患者术后疼痛明显缓解,  $P = 0.000$ , 差异有显著统计学意义

### 2.4 并发症

所有患者术后第 3 天复查 CT 或平片, 其中有 1 例骨水泥向椎体周边组织呈点线状渗漏, 复查 CT 提示为引流静脉, 但该患者未见与肺动脉栓塞相关临床症状。随访期间, 51 例均未出现有临床症状的并发症。

## 3 讨论

PVP 是应用于椎体压缩骨折和溶骨性骨质破坏有效的治疗方法, 近年来 PVP 在我国得到迅速的推广应用并具备初步规范<sup>[2-3]</sup>。PVP 双侧入路或单侧入路者均有报道, 并且有作者提出单侧入路具有一定优势<sup>[4]</sup>, 但是双侧或单侧入路的适应证尚未形成共识, 对于其手术操作规范尚未完全形成。

### 3.1 穿刺方法

PVP 手术成功的关键是准确的穿刺, 关于其穿刺技术, 早期多采用经双侧椎弓根入路, 近年来单侧椎弓根入路报道也在逐渐增多。Kim 等<sup>[5]</sup>体外实验表明单侧注入骨水泥同样能达到类似双侧注入的治疗效果。刘爱华等<sup>[6]</sup>临床研究发现单、双侧椎弓根入路临床疗效相比差异无统计学意义。本研究显示单侧入路效果良好, 本组资料疼痛缓解率为 100%, 随访期间内未见与 PVP 手术相关并发症出现。我们认为单侧入路更具有优势: 只需要一套穿刺套件, 减低了医疗成本, 同时简化了手术步骤, 节省手术时间, 减少手术创伤和 X 线辐射剂量。

### 3.2 关于 PVP 入路

PVP 成功与否与皮肤进针点和穿刺角度密不可分, 目前对于经此手术的规范化操作尚未形成, 对于皮肤穿刺点和穿刺角度的争议较多, 穿刺角度亦不尽相同<sup>[3,7-9]</sup>。Zindrick 等<sup>[10]</sup>对 2 905 个成人椎弓根解剖学研究发现不同人或不同椎体的椎弓根形态大、小方向均有差异。PVP 单侧入路需要较大的

旁开角度, 容易累及椎弓根内侧缘, 伤及脊髓或神经<sup>[4]</sup>。我们认为单侧入路 PVP 手术的成功而安全的标志是进针道完全通过椎弓、针尖达到椎体中线的前中 1/3 ~ 1/4 交界处, 所以我们在选择单侧入路的适应证的标志就根据于此, 术前在 CT 图像上作单侧入路的模拟划线作为其穿刺进路, 只有同时符合上述条件者才能予以实施。此线与皮肤的交界点即为单侧入路 PVP 的进针点。本研究结果显示该方法可以提高 PVP 穿刺成功率, 尤其是能提高单侧椎弓根穿刺成功率。

本组中有 3 例(L1)由于其椎弓窄小, 在 CT 模拟单侧进针中, 不能同时满足进针线完全通过椎弓、针尖达到椎体矢状中线前中 1/3 ~ 1/4 交界处的单侧入路的条件, 改用了双侧入路, 参照双侧模拟入路的进针点和角度, 也均一次穿刺成功, 未发生并发症。对于椎弓过于狭小者如欲强行单侧入路法 PVP, 则穿刺道将偏在椎弓外侧或内侧, 穿刺道偏内则易进入椎管而损伤脊髓或神经; 穿刺道偏外侧易引起气胸或有损伤腰动脉的危险<sup>[11]</sup>。我们认为, 术前借助 CT 图像测量很有必要, 可以确定单侧入路 PVP 的适应证, 提高其穿刺安全性和成功率。

### 3.3 引导设备

为了保证穿刺通道不偏离椎弓, 有报道使用 CT 引导下进针。Weber 等<sup>[12]</sup>采用 CT 引导下为 82 例患者行 PVP, 穿刺成功率 100%。CT 引导在一定程度上可以提高手术成功率, 其不足之处是不能实时监控骨水泥分布情况。滕皋军等<sup>[7]</sup>认为 CT + C 臂监视下 PVP 手术可以获得实时三维检测, 能提高 PVP 的安全性和准确性。随着可重建三维立体图像的大型 C 臂 X 线设备的发展, 研究显示与传统单纯 C 臂或 CT 引导具备更为精确空间分辨率, 可以提高 PVP 手术成功率<sup>[13]</sup>。我们采用 CT 图像下模拟穿刺路径, 方法简单易行, 容易推广实施, 达到同样的效果。我们的经验是除了术前在病变椎体的 CT 图像上测量好进针点和进针角度外, 进针时仍要透视下全程监控, 当穿刺针经皮穿刺刚碰到椎板时, 标准正位透视可见针尖位于椎弓根投影外侧缘、标准侧位透视见针尖位于椎管后缘, 继续按照预定的角度进针, 当针尖达到椎弓根平面时, 正位透视见穿刺针尖接近椎弓根内侧缘、侧位透视见针尖抵达椎体后缘, 否则需要及时调整方向。这样继续向前内侧进针, 基本能达到椎体中线前中 1/3 ~ 1/4 交界处。

### 3.4 并发症及预防措施

骨水泥渗漏为 PVP 手术最常见并发症, 对于

PVP 术中骨水泥注入量历来都受到争论,有文献报道疼痛缓解与骨水泥注入量无关<sup>[14]</sup>;也有学者认为只要无骨水泥渗漏发生应尽可能增加骨水泥注入量,认为骨水泥量的增加有益于椎体高度恢复和减少 PVP 后骨折发生<sup>[15]</sup>。本组病例骨水泥注入量为 2 ~ 5 ml,疼痛缓解率 100%,随访期间内未出现有症状的并发症。为了防止注射中骨水泥外漏,我们的经验是采用于骨水泥调配成线样期在透视全程监控下进行,当发现有骨水泥到达椎体后壁或骨水泥有开始向椎体外渗漏时终止注入。

本研究显示单侧入路 PVP 术中,不同患者和不同椎体的穿刺角度及皮肤穿刺点不同。术前借助 CT 图像测量确定皮肤穿刺点和穿刺角度可以提高 PVP 手术单针穿刺的安全性和成功率,缩短手术时间,减少了并发症发生可能。但并非所有椎骨均适合单侧入路 PVP,术前借助 CT 图像模拟进针划线可以作为其适应症的筛选。总之,通过术前借助 CT 图像测量穿刺参数对 PVP 手术的规范化有一定的意义。

#### [参 考 文 献]

- [1] World Health Organization (WHO). Cancer Pain Relief and Palliative Care: Report of a WHO Expert Committee [M]. Geneva: World Health Organization, 1990, 1275.
- [2] 倪才方, 杨惠林, 唐天骝. 经皮椎体成形术的初步临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2002, 4: 275 - 277.
- [3] 孙 钢, 张殿星. 经皮椎体成形术规范化条例[J]. 介入放射学杂志, 2004, 1: 90 - 91.
- [4] 张 继, 吴春根, 程永德, 等. 单侧椎弓根入路椎体成形术治疗骨质疏松性严重椎体压缩骨折[J]. 介入放射学杂志, 2008, 2: 114 - 117.
- [5] Kim AK, Jensen ME, Dion JE, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty: initial experience [J]. Radiology, 2002, 222: 737 - 741.
- [6] 刘爱华, 吴中学, 杨新健, 等. 单侧入路的椎体成形术治疗老年椎体压缩骨折[J]. 中国现代医学杂志, 2006, 16: 2623 - 2625, 2628.
- [7] 滕皋军, 何仕成, 郭金和, 等. 经皮椎体成形术治疗椎体良恶性病变的临床技术应用探讨[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36: 295 - 299.
- [8] 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: 149 - 152.
- [9] 李 龙, 李 兵, 苟凌云, 等. 经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨质疏松性压缩性骨折[J]. 中华微创外科杂志, 2007, 7: 621 - 662.
- [10] Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, et al. Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles [J]. Spine, 1987, 12: 160 - 166.
- [11] Biafora SJ, Mardjetko SM, Butler JP, et al. Arterial injury following percutaneous vertebral augmentation: a case report [J]. Spine, 2006, 31: 84 - 87.
- [12] Weber CH, Krotz M, Hoffmann RT, et al. CT guided vertebroplasty and kphop-asty: comparing technical success rate and complications in 101 cases[J]. Rofo, 2006, 178: 610 - 617.
- [13] Powell MF, DiNobile D, Reddy AS. C-arm fluoroscopic cone beam CT for guidance of minimally invasive spine interventions? [J]. Pain Physician, 2010, 13: 51 - 59.
- [14] Al-Ali F, Barrow T, Luke K. Vertebroplasty: what is important and what is not[J]. AJNR, 2009, 30: 1835 - 1839.
- [15] Kim DJ, Kim TW, Park KH, et al. The proper volume and distribution of cement augmentation on percutaneous vertebroplasty[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2010, 48: 125 - 128.

(收稿日期:2011-01-12)