

CT 图像模拟穿刺路径在经皮椎体成形术中的应用价值

谭中宝, 狄镇海, 张建, 毛学群, 邹容, 王庆庆

【摘要】 目的:探讨 CT 图像模拟穿刺路径在单侧椎弓根入路经皮椎体成形术(PVP)中的应用价值。方法:45例(61个椎体)患者术前均行 CT 检查,在 CT 图像上测量模拟经皮椎体成形术穿刺角度及旁开棘突距离,并在此参数参考下,于 X 线透视下行经皮椎体成形术。采用视觉模拟评分法(VAS 评分)和 WHO 评分法评价疼痛缓解情况。结果:不同节段椎体穿刺角度及棘突旁开距离差异有统计学意义($P < 0.05$),Th₈~L₅ 椎体穿刺角度及旁开距离逐渐增大。本组手术成功率 100%,术后疼痛缓解率为 100%。单侧椎弓根穿刺成功率为 95.1%。结论:对于不同节段椎体,PVP 手术穿刺角度及穿刺点选择是不同的,术前根据 CT 图像测量穿刺参数可有效提高单侧椎弓根穿刺成功率。

【关键词】 经皮椎体成形术;放射学,介入性;体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)09-0998-03

Application of puncture simulation using preoperative CT for unilateral transpedicular approach on percutaneous vertebroplasty

TAN Zhong-bao, DI Zhen-hai, ZHANG Jian, et al. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Jiangsu University, Jiangsu 212001, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** The aim of this study was to study the feasibility of puncture simulation method using preoperative CT for unilateral transpedicular approach on percutaneous vertebroplasty (PVP). **Methods:** Before therapy, 45 patients (61 vertebral bodies) performed CT and MRI scanning. The puncture angle and skin needle entry point were measured by preoperative puncture simulation on the CT image. PVP procedure was accomplished under C arm based on the measurement results. The effect of pain relief was determined by visual analogue score and WHO standard. The statistical analysis used SPSS 13.0 statistical software. Dates were shown as the mean \pm standard deviation. **Results:** The measurement results showed significant differences in the puncture angle and skin needle entry point for different vertebral body ($P < 0.01$). There was a rise on puncture angle and skin needle entry points from Th₈ to L₅. The procedures were successful in all patients. After PVP, complete relief of pain was achieved in all patients. The success rate of unilateral transpedicular approach was 95.1%. **Conclusion:** The puncture angle and skin needle entry point are different for different vertebral body. The preoperative parameters determination can increase the completion rate of PVP using the unilateral transpedicular approach.

【Key words】 Percutaneous vertebroplasty; Radiology, interventional; Tomography, X-ray computed

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是用于椎体压缩性骨折的一种安全、有效的微创介入治疗方法。经典的 PVP 多采用双侧椎弓根进针,近年来采用单侧椎弓根进针的报道逐渐增多。但对于什么样的椎体适合单侧 PVP 技术,以及如何保证穿刺的成功率和安全性,相关报道较少。本研究拟采用术前 CT 测量皮肤穿刺点旁开棘突距离及进针角度,以此参数为实施单侧椎弓根入路 PVP 手术提供参考,旨在探讨该方法的可行性及优势,为 PVP 规范化操作技术提供理论依据。

材料与方法

1. 资料

搜集 2008 年 6 月—2011 年 7 月 45 例骨质疏松

椎体压缩骨折患者,其中男 6 例,女 39 例,平均年龄 76 岁,主要症状为腰背部疼痛。所有患者术前均行脊柱 CT 及 MRI 检查,并明确疼痛相关椎体(责任椎体)。

2. 器械

CT 检查采用 Siemens 120 层螺旋 CT 机, MRI 扫描采用 Siemens Magnetom Tim 3.0T MR 仪, DSA 采用 GE CVL Plus 血管造影设备。PVP 手术器械: M1 型和 M2 型 13G 骨穿刺套装(COOK 公司);聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥(polymethylmethacrylate, PMMA, 英国 Corin 公司生产)。

3. 穿刺点及进针角度的测量

通过 CT 图像测量 Th₈~L₅ 椎体的模拟 PVP 术穿刺角度及确定皮肤穿刺点,具体测量方法是取椎体椎弓根平面前中 1/4~1/3 交界处(A 点),此点经椎弓根向后外侧延伸至皮肤,与皮肤交点即为经皮穿刺点 B,要求 AB 连线不能超出椎弓根。B 与过棘突后缘 O

作者单位: 212000 江苏, 江苏大学附属医院介入放射科

作者简介: 谭中宝(1983-)男, 河南信阳人, 硕士, 主要从事介入放射工作。

通讯作者: 狄镇海, E-mail: dizhenhai@163.com

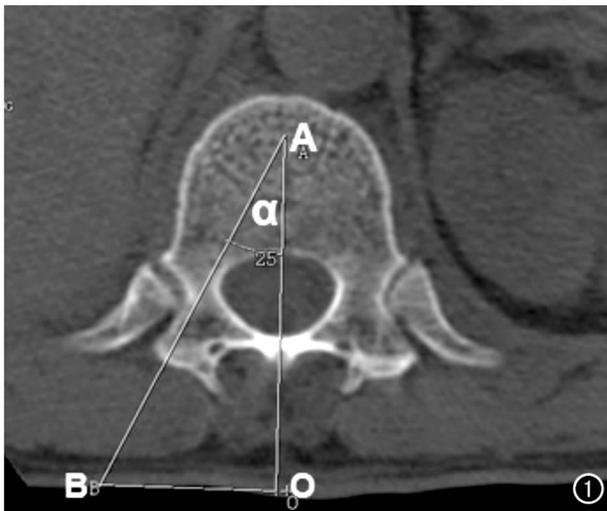


图1 穿刺点及进针角度测量示意图。

之连线OB为穿刺点旁开棘突距离。AB为模拟穿刺线路， α 为穿刺针的身体矢状面角度(图1)。

4. PVP入路选择

CT模拟穿刺道(AB连线)安全者，即穿刺能完全通过椎弓根且能达到椎体中线前中1/4~1/3交界处者，选择单侧PVP技术，不符合条件者选择双侧椎弓根入路。

5. 手术过程

所有患者均在局麻下进行手术，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，即棘突位于正中、椎体上下缘与X线平行，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模拟路径选择单侧或双侧椎弓根入路途径，依据术前测量参数进行PVP手术操作。②在正侧位透视下进针，使针尖达到椎体正中、前中1/4~1/3交界处。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。当出现骨水泥外漏或在椎体内弥散至椎体后壁时，终止注射。

6. 随访方法及内容

所有患者于术后第3天行腰椎X线片检查以了解骨水泥分布情况。疼痛评价采用VAS评分法，方法为在白纸上画一条10cm直线，上面标有10个刻度，分别代表0~10分，0分表示无痛，10分代表难以忍受、最剧烈的疼痛。疼痛缓解采用WHO标准进行评价，将疼痛缓解分为4级。①完全缓解(complete response, CR)：无痛；②部分缓解(partial response, PR)：疼痛较术前明显减轻，睡眠基本不受干扰，能正常生活；③轻微缓解(minimal response, MR)：疼痛较术前减轻，但有明显疼痛，睡眠受干扰；④无效(no response, NR)：疼痛与术前相比无减轻。总有效率按以下公式计算。

$$\text{总有效率} = \frac{\text{CR} + \text{PR}}{\text{总病例数}}$$

随访时间为术后1和6个月。

7. 统计学处理

数据处理采用SPSS 13.0软件，计量数据采用 $\bar{x} \pm s$ 表现，VAS评分术前与术后的比较采用配对t检验，不同节段椎体的旁开距离和穿刺角度的比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA)。

结果

1 穿刺参数测量值

不同节段椎体穿刺角度及旁开距离见表1。

表1 45例椎体PVP模拟穿刺参数测量值

椎体平面	OB(mm)	$\alpha(^{\circ})$
Th ₈	31.90±4.37	22.63±2.14
Th ₉	33.26±4.55	23.01±1.89
Th ₁₀	34.46±4.04	23.67±1.90
Th ₁₁	37.23±4.11	25.21±1.88
Th ₁₂	42.30±5.68	27.34±2.19
L ₁	42.61±8.15	27.29±2.50
L ₂	47.04±5.32	27.87±2.65
L ₃	52.00±5.73	29.05±2.25
L ₄	59.09±7.77	32.17±2.92
L ₅	67.03±9.14	36.99±5.35

不同椎体穿刺角度之间差异有高度统计学意义($F=70.6, P<0.01$)；不同椎体穿刺点旁开距离之间差异有高度统计学意义($F=107.6, P<0.01$)。

2. 手术结果

所有患者均手术顺利，一针穿刺成功率为100%，单侧入路成功率为95.1%，平均手术时间为30分钟，平均骨水泥注入量为(3.8±1.2)ml。

3. 临床疗效

随访3~6个月，疼痛缓解程度为CR 31例，PR 14例，总有效率为100%。VAS术前评分为(7.81±1.52)分，术后为(0.78±0.75)分，术前与术后评分差异有高度统计学意义($P<0.01$)。所有患者术后第3天复查CT或X线片，显示骨水泥沉积良好。随访期间所有患者均未出现并发症。

讨论

经皮椎体成形术自1987年Galibert首次将其应用于颈椎血管瘤以来，现已广泛应用于骨质疏松所致椎体压缩骨折、椎体转移瘤及椎体骨髓瘤的治疗。

PVP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逐渐增多。体内外研究均发现单、双侧椎弓根入路临床疗效差异无统计学意义^[1-2]。本研究显示单侧入路效果较好，本组疼痛缓解率为100%，随访期间未见与PVP手术相关并发症发生。笔者认为单侧入路更具有优势，因为单侧入路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、节省了时间、减少了手术创伤和 X 线辐射剂量。单侧入路 PVP 手术成功的关键在于确保穿刺达到椎体中线前中 1/4~1/3, 穿刺针应整个位于椎弓内走行。穿刺的成功与否和皮肤穿刺点和穿刺角度的选择密切相关。目前临床常用的 PVP 多采用经验性穿刺, 有学者认为椎弓根外旁开 1~2cm 为理想皮肤进针点, 也有学者认为棘突旁开 2~3cm 合适, 穿刺角度亦有不同^[3-4]。由于不同椎弓的变异较大, 经验性穿刺所采用的固定穿刺参数往往难以满足所有椎体的需要。为了更为准确地提供穿刺参数, 有学者采用 MRI 进行术前模拟测量^[5]。本研究采用 CT 模拟 PVP 手术测量单侧椎弓进针点及进针角度, 显示 Th₈~L₅ 椎体穿刺角度及旁开距离逐渐增大。因此笔者认为, 通过术前 CT 测量穿刺点和穿刺角度可以解决经验性穿刺确定参数的不足。

根据 CT 图像所决定的角度为进针路线与正中矢状面的角度, 针尖是否向下倾斜在透视中决定。倾斜角度大小根据椎体压缩程度和椎弓根倾斜角度而定, 原则上在侧位透视下保证穿刺路线在椎弓根内不伤及椎体上下终板, 同时要考虑针尖尽量进入压缩的骨折区内, 所以进针过程仍需在侧位透视下进行。

本组病例所有患者采用 CT 测量穿刺参数并据此行 PVP 手术, 发现该方法可以提高 PVP 穿刺成功率, 尤其能提高单侧椎弓根穿刺成功率, 本组病例一针穿刺单侧椎弓根成功率为 95.1%。笔者在 CT 模拟单侧进针中, 同时也发现个别椎骨(如第一腰椎)由于其椎弓窄小, 单侧入路的模拟路线不能满足针尖达到椎体中线前中 1/4~1/3 交界处同时完全通过椎弓的要求。对于这类病例, 笔者在术前放弃了单侧入路的手术方案而改用双侧入路, 这类病例如果使用单侧入路, 使针尖达到椎体中线前中 1/4~1/3 交界处, 穿刺通道不能完全通过椎弓, 会部分位于椎弓的外侧或内侧, 这将导致出现气胸、损伤腰动脉和进入椎管等并发症的风险^[6-7]。因此, 笔者认为 CT 模拟入路可以选择单侧椎弓穿刺 PVP 手术的适应症为: CT 模拟整个穿刺过程中可确保穿刺针在椎弓内走行。对于不能满足以上

条件者应放弃单侧入路而选择双侧入路。PVP 穿刺过程中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, 进针时仍要在透视下全程监控, 当穿刺针经皮穿刺刚碰到椎板时, 此时病变椎体标准正位透视可见针尖位于椎弓根投影外侧缘, 侧位透视可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, 正位透视可见穿刺针尖接近椎弓根内侧缘, 侧位透视可见针尖抵达椎体后缘, 否则需及时调整方向, 继续向前内侧进针, 基本能达到椎体中线前中 1/4~1/3 交界处。

本研究发现单侧入路 PVP 术中不同患者和椎体的穿刺角度及皮肤穿刺点不同, 术前借助 CT 图像确定皮肤穿刺点和穿刺角度可提高 PVP 手术单侧入路穿刺的成功率, 缩短手术时间, 减少并发症发生率, 但并非所有患者均适合单侧椎弓根穿刺, 对于椎弓根细小者单侧穿刺往往难以保证手术的安全性。

参考文献:

- [1] Kim AK, Jensen ME, Dion JE, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty: initial experience[J]. Radiology, 2002, 222(3):737-741.
- [2] 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, 17(2):114-117.
- [3] 滕泉军, 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(4):295-299.
- [4] 倪才方, 吴春根, 杨惠林. 脊柱介入诊疗学[M]. 苏州: 人民军医出版社, 2009:149-152.
- [5] Ma X, Wang LX, Wang HL, et al. Value of preoperative magnetic resonance imaging measurements in thoracic percutaneous vertebroplasty using unilateral Puncture[J]. Chin Med J, 2010, 123(21):2983-2988.
- [6] Kobayashi K, Takizawa K, Koyama M, et al. Unilateral transpedicular percutaneous vertebroplasty using puncture simulation[J]. Radiat Med, 2006, 24(3):187-194.
- [7] Puri AS, Colen RR, Reddy AS, et al. Lumbar artery pseudoaneurysm after percutaneous vertebroplasty: a unique vascular complication[J]. J Neurosurg Spine, 2011, 14(2):296-299.

(收稿日期:2011-08-10 修回日期:2011-11-07)

说 明

刊登于本刊 2012 年第 27 卷第 8 期 836-839 页的文章《CT 灌注成像在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的价值》(第一作者:邹文远)一文系“湖北省教育厅科学技术研究项目”基金项目, 项目编号 D20112103, 特此说明!

本刊编辑部