

DSA 类 CT 成像技术在经皮穿刺椎体成形术中的临床应用

徐霖, 杨守俊, 陈平有, 周选民, 李小力

【摘要】 目的:探讨三维旋转 DSA 技术中 DSA 类 CT 成像技术在胸腰椎压缩性骨折经皮穿刺椎体成形术中的应用方法及其价值。**方法:**对 18 例椎体压缩性骨折患者行经皮穿刺椎体成形术,分别在穿刺针进入椎弓根后和骨水泥注射成形后使用血管机的 3D-DSA 程序进行摄影采集。然后采用 DSA 类 CT 成像程序分别观察穿刺针在椎体和椎弓根内的位置、骨水泥在椎体内的分布和椎体外泄漏情况等,并结合患者疼痛缓解的情况和并发症等进行对照分析。**结果:**所有患者穿刺针位置完全符合操作需要,椎体内骨水泥注射量 3.5~9.0 ml,椎体骨髓腔内骨水泥分布范围平均大于椎体体积的 60%。较明显的椎体旁骨水泥泄漏 3 例,椎旁静脉泄漏 2 例,椎管内静脉泄漏 1 例,但均无神经压迫等并发症发生。术后 1 周的治疗有效率 100%,优良率 83%。**结论:**椎体成形时利用 DSA 类 CT 成像技术可以更直观地监测穿刺过程,准确评判骨水泥的分布和泄露情况,可及时明确治疗预后和处理并发症。

【关键词】 脊柱骨折; 经皮穿刺椎体成形术; 血管造影术, 数字减影

【中图分类号】 R814.47; R683.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)11-1254-04

Clinical Application of Similar CT Imaging Technique in Percutaneous Vertebroplasty XU Lin, YANG Shou-jun, CHEN Ping-you, et al. Department of Radiology of the Affiliated Taihe Hospital of Yunyang Medical College, Hubei 442000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the clinical value of similar CT imaging in percutaneous vertebroplasty (PVP) for the treatment of vertebral body compression fracture. **Methods:** PVP was undertaken in 18 cases with vertebral body compression fracture. After puncture of vertebral arch as well as vertebroplasty with bone cement injection was successfully performed, 3D DSA technique and photography by an angiography equipment were undertaken in all patients. Similar CT imaging was used to reveal the position of puncture needle within vertebral body and vertebral arch, distribution of bone cement within vertebral body as well as extra-vertebral leakage of bone cement. The imaging findings and the remission of pain as well as associated complications were correlated and retrospectively analyzed. **Results:** The position of puncture needle was appropriate in all 18 cases. The amount of bone cement injected into the vertebral body was 3.5~9.0ml. The mean distribution area of injected bone cement was larger than 60% of the volume of vertebral body. There was obvious leakage of bone cement adjacent to the vertebral body in 3 cases, para-vertebral vein leakage in 3 cases, and intra-vertebral canal vein leakage in 1 case. No nerve compression or other complication occurred. The effective rate was 100% and the rate of excellence was 83% after 1 week. **Conclusions:** The whole course of PVP can be monitored directly, the distribution of bone cement as well as existence of leakage can be accurately evaluated by similar CT imaging technique. Therefore, the prognosis after treatment can be accurately predicted and the complication can be timely managed.

【Key words】 Spinal fractures; Percutaneous vertebroplasty; Angiography, digital subtraction

经皮穿刺椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)是目前治疗脊柱骨折的一种简便有效的方法,已经得到广泛的认同。在椎体成形术时穿刺针到达的部位和骨水泥注射后的分布情况是决定手术成败和判断有无手术并发症的关键。本院利用血管机 3D-DSA 技术中的 DSA 类 CT 成像功能来监测和了解穿刺针方向和骨水泥的分布状态,取得满意的效果,现总结报道如下。

材料与方法

1. 临床材料

2007 年 6 月~2007 年 12 月共 18 例单发性胸腰椎骨折患者,男 7 例,女 11 例,年龄 61~76 岁,平均 66.5 岁。其中单纯外伤性骨折 3 例,骨质疏松合并骨折 12 例,转移性肿瘤合并病理性骨折 3 例。受累椎体包括 Th₁₀ 1 例, Th₁₁ 3 例, Th₁₂ 8 例, L₁ 4 例, L₂ 和 L₃ 各 1 例。病例入选标准:局限于椎体的骨质破坏或单纯性椎体压缩性骨折;椎体压缩程度为轻中度;椎体后缘无明显骨质破坏缺损或骨折裂缝;椎管无明显变形

作者单位:442000 湖北, 鄖阳医学院附属太和医院放射科

作者简介:徐霖(1961—),男,湖北丹江口人,主任医师,主要从事影像诊断和脊柱疾病介入治疗工作。

且脊髓未明显受压变性;患者疼痛症状明显但无下肢麻木等神经压迫症状。

2. 椎体成形术的操作方法和步骤

术前常规检查血常规、出凝血时间、心肺功能和肾功能。根据影像检查所显示的骨折部位进行局部复位处理,3~5 次/秒,复位间歇期卧硬板床休息。

患者采取侧卧位,在腰部垫枕以纠正脊柱侧弯。常规消毒、铺巾、局麻后在透视监测下穿刺,穿刺到位后行椎体骨髓腔造影,将骨水泥单体、粉剂和非离子型对比剂按比例调制并适时缓慢加压注射至椎体内,随即拔除穿刺针局部包扎,患者静卧 5 min 后,以平托搬运法转运至病床。分别在穿刺时、注射骨水泥过程中随时截取透视图像,在穿刺进入椎弓根和注射骨水泥后拍摄局部 X 线平片,做为常规监测资料,并与 DSA 类 CT 成像监测进行对照。

3. DSA 类 CT 成像监测

手术操作在 GE INOVA 3100 数字平板血管造影系统上进行,数据处理使用 ADW 4.2 工作站。在穿刺针通过椎弓根时和骨水泥注射后立即进行 DSA 类 CT 成像。预先在正侧位透视下将施行手术的椎体部位放置在透视图像的中心位置,固定患者或嘱患者保持体位不动。在控制台工作站进入 3D-DSA 模式程序,选择采集参数:视野 30cm,球管旋转速度 400/s,帧频 15~30 帧/秒,启动血管造影机行 3D 旋转采集。图像采集后数据自动传输到 ADW 4.2 工作站进行处理,当数据传输完成并标示为 3-D Spain 序列后,在工作站上自动启动 INOVA 3DXR1.0 程序开始 DSA 类 CT 三维成像数据处理。重建结束后启动 Volume-Viewer2 程序进入影像再现(image rendering)界面,调整通道阈值(vessels threshold)至非兴趣区影像绿色像素消失,按监测目的分别选用彩色着色(colored rendering)、表面样着色(surface-like rendering)或透明着色(transparent rendering)方法后关闭影像着色面板,分别在 3D 图像、冠状面、横轴面、矢状面和斜面图像上观察骨质结构、穿刺针位置和骨水泥分布和泄露等情况。在椎弓根穿刺图像上重点观察穿刺针进入椎弓根的位置、方向和与椎弓根骨皮质的关系,穿刺针尖进入椎体骨髓腔后的位置和范围、与椎体骨折或病变部位的关系,必要时根据穿刺针与椎弓根的相互关系调整穿刺角度和方向;在骨水泥注射后的图像上重点观察穿刺是否导致椎弓根和椎体破裂、骨水泥在椎体骨髓腔内、病变区域和骨折部位的分布和弥散情况、有无骨水泥泄露、泄露方向、泄露部位和泄露量,是否合并神经根、脊髓、蛛网膜下腔受压等。

图像质量评价以椎体边界锐利、穿刺针完全在椎弓根骨质内通过、穿刺针尖接近椎体中线或病变中心、生理曲度显示良好、骨水泥分布显示清楚、能完成各项测量为优秀,一项达不到要求为优良,两项及以上达不到为不满意。

4. 成形术后处理

术后患者卧床休息 3~5 d,起床活动时腰部用加强腰围固定,手术后第 5~7 天拍摄脊柱正侧位片复查病变椎体骨折成形术前椎体形态、生理曲度变化等情况,在术前、术后 24 h 和 1 周时根据主观疼痛分级法(verbal rating scale,VRS)和视觉模拟划线法(verbal analogue scale,VAS)进行疼痛分级。

结 果

所有患者均经单侧椎弓根穿刺成形,椎弓根内穿刺通过率 100%,均为一次穿刺到位(图 1、2)。

骨水泥注射量 3.5~9.0 ml,平均 5.5 ml,骨水泥在椎体内均匀分布者 10 例(图 3~6),占据椎体 2/3 以上 5 例,占据 1/2 左右者 3 例,所有椎体内骨水泥分布均越过脊柱中线。所有病例均发现有少许骨水泥泄露。其中较明显的椎旁软组织泄露 3 例,椎旁静脉泄露 2 例,椎管内静脉泄露 1 例。但未发现明显的神经压迫或粗大静脉显影。

重组图像上椎体边界锐利、生理曲度显示良好、骨水泥分布显示清楚、能完成各项测量者为优,占 83.3%;其中一项达不到要求者为良,占 16.7%;无不满意的图像。

所有患者手术后疼痛均有不同程度减轻(表 1),其中以椎体中、重度压缩手术后椎体前缘高度恢复明显者效果明显,部分患者的疼痛缓解与骨水泥注射量相关。

表 1 介入治疗前后患者疼痛分级情况 (例)

疼痛程度	术前	术后 24h	术后 1 周
3 级	16	1	0
2 级	2	3	1
1 级	0	6	2
0 级	0	8	15

讨 论

经皮穿刺成形术是治疗骨质疏松和其它骨质破坏性疾病造成的脊椎疼痛或压缩性骨折的一种有效方法,骨水泥注射进入椎体后,通过骨水泥粘合微小的骨折错位、加固椎体基本结构和形态、封闭微小血管的动力冲击和破坏病变神经末梢等途径达到稳定脊椎形态,消除或减轻疼痛的效果^[1-3]。



图 1 DSA 类 CT 成像冠状面图像准确显示穿刺针在椎体内的位置。图 2 DSA 类 CT 成像中 Colored Rendering 图像显示穿刺针在椎体内的立体位置。图 3 普通侧位 X 线平片只能显示骨水泥在椎体骨髓腔内的大体分布。图 4 DSA 类 CT 成像冠状面图像清楚显示椎体某层面骨水泥充填情况。图 5 用 DSA 类 CT 成像中 Colored Rendering 图像显示骨水泥在椎体内的空间分布状态。图 6 DSA 类 CT 成像横轴面图像可以明确骨水泥是否向椎体周围或椎管内泄露。

PVP 一般在血管造影机监测下进行,借助于较低剂量的透视可以全程监测穿刺和注射过程^[1-7],穿刺到位和注射成型后可拍摄局部平片观察穿刺针的位置和骨水泥的分布情况,但部分骨质疏松严重或过度肥胖的患者存在一定的定位和监测风险,由于穿刺定位偏差和不能清晰的判断骨水泥的分布,容易导致并发症的发生,或者难以判断术后疼痛或其它神经并发症与骨水泥分布有无直接关系。CT 监测虽可以准确地判断穿刺针的位置和骨水泥的分布,但由于扫描架的干扰,操作不便或不能适应成形术全程监测的需要,不能作为常规监测手段^[8,9]。若使用螺旋 CT 通过逐层扫描获得数据后再经过多种后处理手段获得不同层面的图像,可以准确地观察分析椎体形态和穿刺针在椎弓根和椎体内的具体位置,但 CT 引导下椎体成形术不能实时监测,术中在介入室与 CT 室之间搬移患者会增加手术风险或加重患者的痛苦,同时大范围的 CT 扫描会使患者所接受的辐射剂量显著增加,若增宽扫描间隔则图像质量不能满足要求。而利用数字血管机的特殊成像功能可以避免上述缺陷。DSA 类 CT 成像是三维旋转血管造影程序的一种附加技术,通过造

影系统围绕着患者靶区旋转 205°采集数据,可以同时获得局部血管、骨骼、软组织和其内的手术器械在内的大数据量的空间影像信息,经过工作站处理后,得到不同方位和形式的截面和立体图像,达到类似螺旋 CT 重建的图像效果^[9]。

与传统透视监测相比,DSA 类 CT 成像虽然增加了一次曝光,成像处理时间也较长,但在穿刺过程中的 DSA 类 CT 成像上可以不同的角度和断面观察穿刺针进入椎弓根后缘的位置、进入椎弓根后的穿刺途径、穿刺针与椎弓根骨质边缘的位置关系,借此判断穿刺过程中是否穿越骨皮质伤及椎管和穿刺到位后穿刺针尖是否进入或接近椎体病变部位,根据类 CT 图像表现的观察,可以在穿刺过程中及时发现定位不准、穿刺途径和角度异常,并据实调整穿刺进针部位、穿刺方向与深度,以最安全的穿刺径路达到最适宜的穿刺部位,避免穿刺导致的损伤出血和骨水泥泄露。而在注射成形后的类 CT 图像上,可以从不同的角度详细了解骨水泥注射后的分布和弥散状态,特别是可以及时了解椎体周围软组织、静脉及椎管内是否有骨水泥泄露、泄露量和泄露骨水泥与相邻神经根、脊髓、蛛网膜下腔的

关系,从而判断手术疗效和出现并发症的概率。虽然 DSA 类 CT 成像的空间分辨力和密度分辨力不能与标准 CT 扫描相比,但可以在术中和术后随时成像进行手术监测,且不需在介入手术室与 CT 检查室之间搬动患者,减轻了搬动造成的患者疼痛加重,降低了术中移动患者造成的手术风险。同时,DSA 类 CT 成像基本可以提供被穿刺部位骨结构和穿刺针较直观的空间关系和内部细节,借助于椎体骨组织、穿刺器械的金属密度和注入的骨水泥与周围组织之间 200HU 以上的 CT 值差异,可以清楚显示穿刺针在椎体内穿行途径、骨水泥弥散分布和椎体外骨水泥泄露等情况,既可以及时地进行穿刺引导和注射点位置的纠正,又可以详细分析术后不正常反应或遗留的疼痛是否与骨水泥分布充填不全或泄漏的方位与量有关,以便及时采取补救成形或适当的手术减压措施。因此,DSA 类 CT 成像技术对经皮穿刺椎体成形术的安全性和手术效果评价是相当有益的,对胸椎病变、严重骨质疏松和肥胖患者施行成形术时,可作为除透视之外最有效的即时监测方法予以适当采用。

参考文献:

- [1] 罗光平,肖业生,蒲丹,等.经皮椎体成形术治疗胸腰椎骨折[J].脊柱外科杂志,2003,1(4):212-214.
- [2] 皇甫小桥,吴春根,尤小芳,等.经皮椎体成形术治疗椎体压缩性骨折[J].中华创伤骨科杂志,2007,9(1):97-98.
- [3] 陈建庭,王建钧,金大地.经皮椎体成形术治疗脊柱转移瘤[J].脊柱外科杂志,2006,4(4):204-207.
- [4] Genont HK,Cooper C. Lenterim Report and Recommendation of World Health Organization Task Force for Osteoporosis[J]. J Osteoporosis Int,1999,10(2):259-264.
- [5] 吴海军,彭雨,肖恩华.旋转 DSA 及其在肝脏疾病诊断和介入治疗的应用[J].介入放射学杂志,2007,16(3):209-212.
- [6] 张继,吴春根,程永德,等.经皮椎体成形术治疗症状性椎体血管瘤远期疗效分析[J].介入放射学杂志,2007,16(10):176-179.
- [7] 孙钢,丛永健,谢宗贵,等.国产药械行经皮椎体成形术治疗椎体转移瘤[J].中国矫形外科杂志,2003,11(13):878-881.
- [8] 张祖建,张德军,廖正银,等.经皮椎体成形术治疗脊椎转移性肿瘤[J].实用放射学杂志,2007,23(2):230-232.
- [9] 李高辉,张卫星.经皮椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰椎压缩骨折 21 例[J].交通医学,2007,21(2):205-206.
- [10] 林建华,何明基,练辉,等.旋转 3D-DA 在经皮椎体成形术(PVP)中的应用[J].国际医药卫生导报,2007,13(15):71-73.

(收稿日期:2008-07-15)

中华医学会放射学分会第二届全国乳腺学术会议 征文通知(第一轮)

由中华医学会放射学分会乳腺学组主办,天津医科大学附属肿瘤医院、天津医学会放射学分会承办的"中华医学会放射学分会第二届全国乳腺学术会议"将于 2010 年 3 月 19~21 日在天津召开。本次会议主题为乳腺影像技术及诊断规范化及乳腺影像最新进展。届时将邀请国内著名乳腺影像学专家做专题讲座,同时就国际、国内乳腺影像学技术的最新进展进行广泛交流。参会者将授予国家继续教育项目 I 类学分。

征文内容:乳腺各种影像学检查技术规范化;乳腺各种影像学诊断规范化;乳腺影像技术及诊断最新进展等。乳腺癌早期影像学诊断,乳腺癌多学科综合治疗疗效评价的新方法介绍等。

征文要求:(1)论文必须是未公开发表过的资料。论文要求科学性强、数据可靠、重点突出、文字简练。(2)请附论文摘要(1000 字以内)一份,内容包括目的、方法、结果及结论。(3)稿件一律用 Word 形式,Email 发送至刘佩芳 cjr.liupeifang@vip.163.com。

截稿时间:2010 年 1 月 31 日。

联系方式:300060 天津医科大学附属肿瘤医院乳腺影像诊断科 刘佩芳 柳杰

天津医科大学附属肿瘤医院放射科 叶兆祥

联系电话:022-23524536 传真:022-23537796

100021 中国医学科学院肿瘤医院影像诊断科 李静联系电话:010-87787537 Email:dr.lijing@163.com

中华医学会放射学分会乳腺学组
天津医科大学附属肿瘤医院
天津医学会放射学分会