

•非血管介入 Non-vascular intervention•

CT 模拟腰椎经皮椎体成形术相关测量参数分析

王路昌, 吴春根, 顾一峰, 李明华, 程永德

【摘要】 目的 CT 模拟腰椎经皮椎体成形术(PVP)测量和分析相关重要参数。**方法** 随机选取 69 例患者行腰椎多层螺旋 CT 扫描,后处理工作站上模拟 PVP,共 345 节椎体,测量项目为腰椎 L1~L5 左右椎弓根的左右径、上下径、左右进针距离、左右旁开中心距离等数据,并用 SPSS13.0 统计软件进行统计分析。**结果** L1~L5 腰椎椎弓根左右径为 (6.60 ± 2.47) mm,上下径为 (15.65 ± 1.44) mm,左右进针距离为 (110.97 ± 9.63) mm,左右旁开中心距离为 (59.30 ± 14.08) mm。**结论** 上述测量结果为腰椎 PVP 中穿刺针的选择及穿刺路径的规划提供基础的影像解剖学数据。

【关键词】 介入性;放射学;椎体成形术;腰椎;压缩骨折

中图分类号:R681.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-08-0625-03

The measurement and analysis of important parameters related to percutaneous lumbar vertebroplasty simulated by computed tomography WANG Lu-chang, WU Chun-gen, GU Yi-feng, LI Ming-hua, CHENG Yong-de.

Corresponding author: WU Chun-gen, E-mail: chungeng.wu@gmail.com

【Abstract】 Objective To measure and analyze the important parameters related to percutaneous lumbar vertebroplasty simulated by computed tomography (CT). **Methods** Multi-sliced CT scanning of lumbar vertebrae was performed in 69 randomly selected patients. The data of a total of 345 vertebrae were obtained. The simulation of percutaneous lumbar vertebroplasty was conducted on post-processing workstation. The measurements of L1-L5 included the transverse and vertical distance of the pedicles, the needle puncturing depth, the distance between the puncturing site and midline, etc. The statistic analysis was made with the help of SPSS13.0 software. **Results** The transverse and the vertical distance of L1-L5 pedicles was (6.60 ± 2.47) mm and (15.65 ± 1.44) mm, respectively. The needle puncturing depth was (110.97 ± 9.63) mm and the distance between the puncturing site and midline was (59.30 ± 14.08) mm. **Conclusion** The parameters related to percutaneous lumbar vertebroplasty obtained from this study can provide basic and image anatomic data for the determination of puncture needle and puncturing route in performing percutaneous lumbar vertebroplasty. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 625-627)

【Key words】 intervention; radiology; vertebroplasty; lumbar vertebra; compression fracture

经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)作为介入放射学中有效、安全的微创治疗手段,对骨质疏松性椎体压缩骨折,转移性溶骨性椎体肿瘤,骨髓瘤等造成椎体压缩骨折等,有较好的疗效和较少的并发症^[1]。PVP是在影像增强装置监视下,经皮穿刺向椎体内注射骨水泥,治疗脊柱溶骨性破坏及钙缺失病变的一种新技术^[2]。至于PVP术减少腰椎压缩性骨折患者疼痛的原因,可能与骨水泥注入腰椎椎体后所产生的化学性、热效应及机

械性作用有关^[3]。现在PVP术常通过腰椎的单侧或双侧椎弓根路径穿刺进入,但有关人体腰椎椎弓根的影像解剖学数据库尚未建立。通过用螺旋CT测量L1~L5两侧椎弓根的左右径、上下径、手术穿刺时左右进针距离、左右旁开中心距离等数据,用以指导PVP术治疗腰椎压缩骨折的手术进针路径、角度、方向、深度等,并提供重要的解剖学依据,有效减少PVP术中椎弓根,椎体骨皮质被穿破,骨水泥渗漏等并发症,提高PVP术治疗腰椎压缩骨折的临床疗效。

作者单位:200233 上海交通大学附属第六人民医院放射科

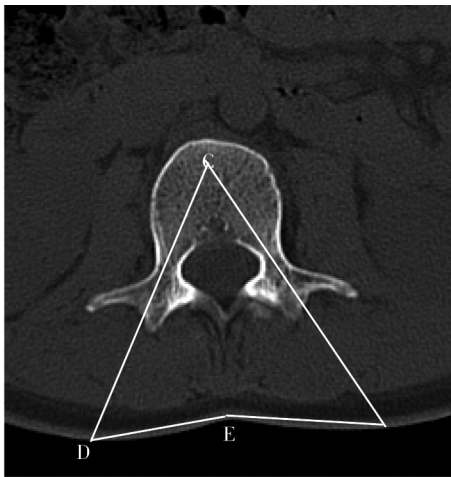
通信作者:吴春根 E-mail: chungeng.wu@gmail.com

1 材料与方法

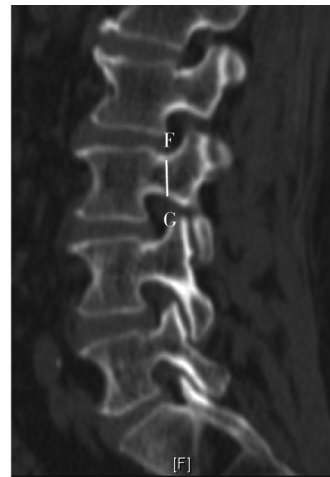
随机选择 69 例成年患者, 年龄 20 ~ 86 岁, 平均 51 岁, 其中男 35 例, 女 34 例, 用德国 Siemens 公司 64 层 CT 机行腰椎 L1 ~ L5 螺旋平扫, 然后做椎体椎弓根的多方位的薄层重建(层厚, 层距 1 mm), 并且测量 L1 ~ L5 左右椎弓根左右径、上下径、左右进针距离、左右旁开中心距离等影像解剖学数据(图 1)。



1a 横断面测量椎弓根左右径(AB)



1b CT 模拟 PVP 术测量进针距离(CD)、旁开中心距离(DE)



1c 斜矢状面重建椎弓根测量椎弓根上下径(FG)

图 1 CT 模拟腰椎经皮椎体成形术相关参数测量图

表 1 69 例腰椎椎弓根测量结果

($\bar{x} \pm s$)mm

测径	部位				
	L1	L2	L3	L4	L5
左椎弓根左右径	4.02 ± 0.95	4.61 ± 1.13	5.93 ± 1.40	7.75 ± 1.46	10.57 ± 1.80
右椎弓根左右径	4.12 ± 0.95	4.71 ± 1.16	6.02 ± 1.44	7.72 ± 1.48	10.54 ± 1.89
左椎弓根上下径	17.43 ± 1.36	16.44 ± 1.31	16.19 ± 1.28	14.70 ± 1.17	13.53 ± 1.20
右椎弓根上下径	17.38 ± 1.30	16.46 ± 1.34	16.11 ± 1.22	14.76 ± 1.14	13.53 ± 1.17
左进针距离	98.60 ± 10.90	104.11 ± 11.00	110.29 ± 12.06	115.58 ± 13.08	124.22 ± 14.07
右进针距离	98.60 ± 10.40	104.65 ± 10.94	111.72 ± 11.66	116.20 ± 12.71	125.67 ± 14.34
左旁开中心距离	45.32 ± 7.10	48.67 ± 7.02	55.55 ± 7.22	64.54 ± 9.54	82.38 ± 11.95
右旁开中心距离	44.74 ± 5.96	48.61 ± 7.46	56.21 ± 7.94	64.44 ± 8.34	82.52 ± 11.76

2.2 统计学分析

腰椎两侧椎弓根左右径, 两侧椎弓根上下径, 左右进针距离, 左右旁开中心距离等数据分别经配对样本 t 检验, 两侧差异均无显著统计学意义($P > 0.05$), L1 ~ L5 椎弓根左右径分别为(4.08 ± 0.95)、(4.66 ± 1.14)、(5.98 ± 1.41)、(7.74 ± 1.47)和(10.55 ± 1.84)mm; L1 ~ L5 椎弓根上下径分别为(17.41 ± 1.33)、(16.45 ± 1.32)、(16.15 ± 1.25)、(14.73 ± 1.15)和(13.53 ± 1.18)mm; L1 ~ L5 椎体左右进针距离分别为(98.62 ± 10.61)、(104.38 ± 10.93)、(111.00 ± 11.84)、(115.89 ± 12.85)和(124.95 ± 14.17)mm; L1 ~ L5 椎体左右旁开中心距离分别为(45.03 ± 6.53)、

应用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析, 统计学数据以平均值 ± 标准差表示, 并设定 $P < 0.05$ 有统计学意义。腰椎两侧椎弓根左右径、两侧椎弓根上下径、左右进针距离、左右旁开中心距离等数据分别经配对样本 t 检验, 计算差异是否有统计学意义。

2 结果

2.1 各项测量结果见表 1

(48.64 ± 7.22)、(55.88 ± 7.57)、(64.49 ± 8.93) 和(82.45 ± 11.81)mm。

总体平均腰椎 L1 ~ L5 椎弓根左右径为(6.60 ± 2.47)mm, 上下径为(15.65 ± 1.44)mm, 左右进针距离为(110.97 ± 9.63)mm, 左右旁开中心距离为(59.30 ± 14.08)mm。

3 讨论

3.1 腰椎椎弓根的解剖特点

椎弓根是连接脊柱前后柱的管状骨性结构, 外为皮质骨, 内为松质骨, 是椎体最坚硬的部分, 各椎弓根四周间隙有疏松结缔组织充填, 椎弓根内侧与

硬膜相贴,下侧与神经根相邻。与临床密切相关的椎弓根解剖数据包括椎弓根宽度(左右径),高度(上下径),长度,厚度等。腰椎椎弓根解剖特点^[4-5]:①个体间差异很大;②腰椎椎弓根左右径 L1 ~ L5 逐渐增大;③腰椎椎弓根上下径 L1 ~ L5 逐渐减小;④上下径普遍大于左右径;⑤椎弓根左右径与个体的身高及体重呈正相关;⑥椎弓根左右径及上下径在消除身高及体重因素外,与性别无关;⑦椎弓根左右径为 $(7.0 \pm 1.2)\text{mm}$;⑧椎弓根长度为 $(44.8 \pm 5.0)\text{mm}$;⑨平均椎弓根厚度为 $(1.7 \pm 1.2)\text{mm}$;⑩横断面观察,L5 椎弓根有其特点,从上面观,椎弓根宽大,从下面观,则椎弓根下切迹深大,形成侧隐窝,侧隐窝的顶高出椎弓根后部的下缘;⑪椎弓根皮质厚度依次为下、上、内、外侧骨皮质^[6]

3.2 多层螺旋 CT 测量腰椎椎体的意义

通过在 CT 后处理工作站上测量病变椎体各个重要参数,并模拟手术路径,训练初学者,虚拟的三维腰椎重建图片有助于增强术者的空间感及角度感,对手术的成功具有一定实践意义。PVP 术时,在患者俯卧位,在 DSA 机透视下,手术医师要使穿刺针经皮达到最佳进入位置,最后到达指定腰椎病变椎体,对初学者有一定困难。首先要选择合适管径大小的穿刺针,并选择单侧或双侧腰椎椎体椎弓根路径进入,骨穿刺针进入皮肤及椎体后,要在 DSA 机透视下,观察穿刺针的进针路线、角度、方向和针尖位置,并观察是否穿破椎弓根及椎体骨皮质,有无出血或血肿形成,及时调整穿刺针的进入路径及方向。

通过本次研究和统计,用多层螺旋 CT 测量 L1 ~ L5 腰椎两侧椎弓根左右径、上下径、两侧进针距离及两侧旁开中心距离等各类解剖学数据,获得腰椎椎弓根相关影像解剖学基础数据,从而指导经椎弓根路径进入,PVP 治疗腰椎压缩骨折的手术进针路径、角度、方向、深度等,进一步提高了 PVP 术的安全性,在临床实践中有一定的应用价值。并且有助于指导椎体病变同轴活检技术^[7],提取腰椎椎体病变组织,以便进行有关的病理学检查。

3.2 腰椎相关影像解剖学数据分析

腰椎椎弓根左右径从 L1 至 L5,逐渐增大,平均

数为 6.60 mm,上下径从 L1 至 L5,逐渐减小,平均数为 15.65 mm,进针距离从 L1 至 L5 依次增大,平均数为 110.97 mm,左右旁开中心距离从 L1 至 L5 依次增大,平均数为 59.30 mm。由于上腰椎椎弓根的左右径相对较窄,而上下径相对较宽,因此,穿刺针通过椎弓根路径进入时,特别要注意椎弓根左右径的宽度,选择合适管径的穿刺针,避免穿破椎弓根及椎体骨皮质,损伤脊髓及椎周血管。下腰椎椎弓根的左右径较宽,而上下径较窄,穿刺针管进入时,回旋余地较大,相对比较容易操作,可以选择较粗管径的穿刺针,这样在注射骨水泥的过程中,骨水泥可以较为黏稠,注射压力则可以降低^[8],从而防止骨水泥的渗漏,提高 PVP 术的安全性,并达到 PVP 术的最佳临床效果。在以后的研究实验中,我们还将进一步探讨 CT 模拟胸椎 PVP 的相关测量参数分析,以便建立一个完整的人体脊柱影像解剖学数据库。

〔参考文献〕

- [1] Röllinghoff M, Siewe J, Zarghooni K, et al. Effectiveness, security and height restoration on fresh compression fractures-a comparative prospective study of vertebroplasty and kyphoplasty [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2009, 52: 233 - 237.
- [2] 孙刚, 张殿呈. 经皮椎体成形术规范化条例[J]. 介入放射学杂志, 2004, 13: 90 - 91.
- [3] 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 - 147.
- [4] Mughir AM, Abdullah S, Yusof MI, et al. Morphological comparison between adolescent and adult lumbar pedicles using computerised tomography scanning[J]. Surg Radiol Anat, 2010, 32: 587 - 592.
- [5] Kunkel EM, Hendrik S, Wilke HJ. Prediction equations for human thoracic and lumbar vertebral morphometry [J]. J Anat, 2010, 216: 320 - 328.
- [6] 杜心如, 赵玲秀, 张一模, 等. 胸腰椎椎弓根内径的测量以及临床意义[J]. 解剖学研究, 2004, 26: 63 - 65.
- [7] 何仕诚, 滕皋军, 方文, 等. 椎体成形术中同轴活检的应用[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 796 - 798.
- [8] Gisep A, Boger A. Injection biomechanics of *in vitro* simulated vertebroplasty-correlation of injection force and cement viscosity [J]. Biomed Mater Eng, 2009, 19: 415 - 420.

(收稿日期:2011-03-18)