

• 骨骼肌肉影像学 •

16 层螺旋 CT 在足、腕骨病变诊断中的临床应用

鲁强, 王平凡, 李吉臣, 黄冬青, 解耀钊

【摘要】 目的:探讨 16 层螺旋 CT 及其三维重建(3D)与多平面重组(MPR)在足、腕骨病变诊断中的临床应用价值。**方法:**32 例足、腕骨病例均采用 16 层螺旋 CT 进行扫描,在工作站上进行 3D 及 MPR 影像后处理,并对结果进行比较和综合分析。**结果:**32 例病例中正常足骨 5 例,腕骨 3 例,拇指外翻畸形 2 例,跟骨粉碎性骨折后致慢性骨髓炎,骨质疏松 2 例,距骨骨折 5 例,舟月骨骨折并月骨缺血性坏死 1 例,跟骨结核 6 例,腕骨骨髓炎、骨质疏松 3 例,跟骨粉碎性骨折 5 例。16 层螺旋 CT 的 3D 图像可清晰显示正常小关节及其病变的立体形态,MPR 图像则可以多平面多角度地观察骨关节的大小、形态、密度等的改变,对病变显示满意。**结论:**多层螺旋 CT 重建能提供骨关节病变非常有价值的空间关系信息,其表现接近病理解剖,临床应用价值大,有利于临床医师选择治疗方案、制订手术计划。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 多平面重组; 容积再现; 腕骨

【中图分类号】 R814.42; R682.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)06-0600-03

Clinical Application of 16-slice Spiral CT in the Diagnosis of Diseases of Foot and Wrist LU Qiang, WANG Ping-fan, LI Ji-chen, et al. CT Department, the No. 2 Hospital of Shandong, Shandong 252600, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the value of 16-slice spiral CT(SCT) with 3-dimensional (3D) reconstruction and multiplanar reformation(MPR) in the diagnosis of diseases of foot and wrist. **Methods:** Thirty-two patients with suspected diseases of foot and wrist underwent 16-slice SCT. Images obtained with postprocessing techniques including 3D reconstruction and MPR performed on a workstation for each case were reviewed. **Results:** SCT revealed 5 normal feet and 3 normal wrists, 2 cases of hallux valgus, 2 cases of chronic osteomyelitis with osteoporosis complicating comminuted fracture of calcaneus, 5 cases of fractures of talus, 1 case of carpal scaphoid and lunate fracture complicating lunate avascular necrosis, 6 cases of tuberculosis of calcaneus, 3 cases of chronic osteomyelitis complicated with osteoporosis of carpal bones, 5 cases of comminuted fracture of calcaneus. 16-slice SCT with 3D reconstruction demonstrated stereoscopic morphology of normal and lesions clearly while MPR correctly demonstrated details and density, shape and size of lesions. **Conclusion:** Sixteen-slice SCT with 3D and MPR techniques can provide valuable spatial information of diseases in bones and joints of wrist and foot which correlated well with that of pathological anatomy.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Multiplanar reformation; Volume rendering; Carpal bones

传统 X 线片在骨骼系统疾病诊断中起着重要作用,普通非螺旋 CT 扫描因缺乏立体感和完整信息而很少应用。但对于一些外形结构多样、自身体积较小、邻近解剖关系复杂的骨骼,如足、腕部诸骨的病变,由于 X 线片成像原理的限制,往往难以准确清晰地显示病变。自多层螺旋 CT(multislice CT, MSCT)应用于临床以来,以其先进的容积扫描技术和强大的后处理功能弥补了 X 线片与常规非螺旋 CT 的不足,不仅能够直观、清晰地显示骨骼的横断及立体形态,而且能够多角度、精确地了解各解剖结构的空間关系^[1]。特别是 16 层螺旋 CT 的时间分辨率和空間分辨率达到了一个新的阶段,图像质量更加清晰,配合最新的软件使图像已经接近解剖图谱的效果^[2]。笔者就 16 层螺旋

CT 在足、腕骨扫描中的一些处理方法的合理运用及给临床带来的便利体会如下。

材料与方法

搜集 2005 年 3 月~2006 年 5 月期间行足、腕骨 CT 检查者病例 32 例。其中男 24 例,女 8 例,平均年龄 38.5 岁。足骨扫描范围自踝关节至足底,腕部扫描范围从尺桡骨茎突层面至掌骨层面。所用机器型号为 GE Lightspeed16 层螺旋 CT。采用 120 kV, 220 mA。扫描类型为 Helical Small 1.0 s, 层厚 0.625 mm, 层间距 0.625 mm, 螺距 1.375:1; 重建视野为 25 cm, 矩阵 515×512, 扫描完成后所有后处理重建在 AW 4.2 工作站上完成。主要重建方式有容积再现(volume rendering, VR)又叫 3D 重建;多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)又叫多平面重组等。重建后的图像质量分为优(病变及邻近解剖结构显示清晰,无伪

作者单位: 252600 山东,聊城市第二人民医院 CT 室

作者简介:鲁强(1974—),男,山东聊城人,主治医师,主要从事 CT 影像诊断工作。

影、完全满足诊断需要);良(病变显示可,伪影少、不影响诊断);差(病变显示欠清,伪影较多,影响诊断)3种。由两位影像专业主治医师阅片,若意见不一致时,由第3位副主任医师以上职称的医师进行最后评判。

结 果

图像质量评价:经 AW 4.2 工作站处理后图像质量优占 81.25%(26/32),良占 12.5%(4/32),差占 6.25%(2/32)。总图像优良率占 93.75%。

经工作站处理后对疾病的显示:正常足骨 5 例(图 1),腕骨 3 例(图 2),拇趾外翻畸形 2 例(图 3),跟骨粉碎性骨折后致慢性骨髓炎、骨质疏松 2 例(图 4),距骨骨折 5 例(图 5),舟月骨骨折并月骨缺血性坏死 1 例(图 6),跟骨结核 6 例,腕骨慢性骨髓炎并骨质疏松 3 例(图 7),跟骨粉碎性骨折 5 例(图 8)。

讨 论

1. 多层螺旋 CT 的特点

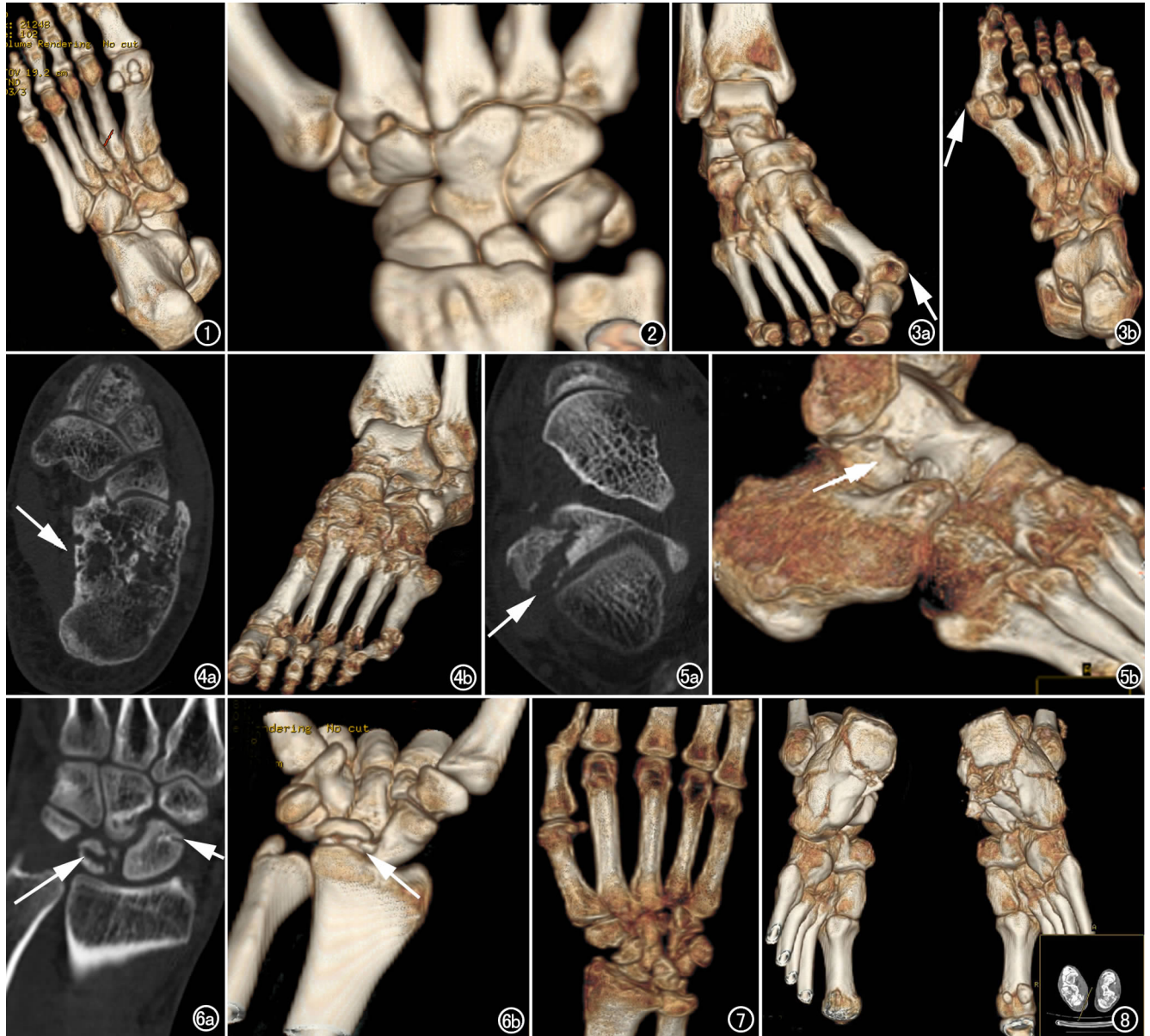


图 1 正常足骨 3D 图像。 图 2 正常腕关节 3D 图像。 图 3 拇趾外翻畸形 3D 显示。 a) 右第 1 跖骨远离第 2 跖骨头,第 1 跖趾关节半脱位; b) 拇趾外翻向腓侧(箭)。 图 4 左侧跟骨粉碎性骨折后,局部骨质密度不均,可见坏死及硬化区,其余部位骨质密度弥漫性减低,周围软组织肿胀。 a) 轴面; b) 3D 重建。 图 5 a) 右侧距骨骨折(箭); b) 3D 重建。 图 6 右侧舟月骨骨折(箭)并月骨缺血性坏死(长箭)。 a) 冠状重建示舟骨边缘见骨折线,月骨粉碎性骨折,其内见低密度坏死区; b) 3D 清晰显示月骨骨折部位及小碎骨片(箭)。 图 7 左腕骨慢性骨髓炎。骨质疏松,左腕骨外伤后 3 个月,现整个左侧腕骨弥漫性骨质密度减低,周围软组织肿胀。 图 8 双侧跟骨粉碎性骨折,3D 图像可以清晰显示。

MSCT 以其扫描范围广、速度快、X 线剂量减低、扫描层厚更薄等优势得到了影像工作者及临床医生的认可。特别是近年来技术较成熟的 16 层螺旋 CT, 其超薄层扫描实现了"等体素"(isovoxel)成像, 即每一体素在冠状位、矢状位及横轴面 3 个方向均是相等的, 保证了 MPR 影像上任意层面空间分辨率的一致, 真正做到了高分辨率的"各向同性成像"(isotropis imaging)^[3], 使我们可以图像后处理工作中获得空间分辨率极佳的各种重建图像。

2. 先进的软件对图像进行后处理

螺旋扫描后要常规进行横断图像重组, 把横断图像的像素叠加起来回到三维容积排列上, 然后根据需要组成不同方位的重新组合的图像(冠、矢状及斜位等), 叫多平面重建或多方位重组。普通 CT 的多平面重建始于 20 世纪 80 年代后期, 主要应用于颅面和脊柱等复杂解剖的部位^[4-6], 但因软硬件设备条件的限制, 效果较差。但近年来随着多层螺旋 CT 机的发展, 可以获得完整的连续的断层信息, 在先进的工作站上进行处理, 可得到任意平面的清晰断层图像。特别是轴面图像上不好定位的病变, 结合 MPR 图像往往可以准确定位。在制作 MPR 图像时须注意应采用层厚 2 mm 以下薄层重组, 这样方可保证重组的影像具有良好的清晰度, 也可减少梯形伪影出现的概率^[7]。笔者采用 0.625 mm 薄层效果极佳。VR 显示技术是目前最高级的三维重建方式^[8], 是对容积内不同像素施加不同的透明度, 可通过透明部分观察其后的结构, 实现三维立体逼真的显示效果。在完成病变整体部位三维重建后, 还可以进行关节解剖分离及任意切割处理, 不仅能够显示骨质表面的骨折, 而且可以得到关节内部的情况, 从而为外科医生制订术前手术计划、术中导向、术后评价提供可靠的依据^[9]。利用 VR 技术处理骨骼病变图像时, 除了要选用最薄层厚以外, 还应注意要选用标准算法或软组织算法来对扫描后得到的轴面断层图像进行减薄, 这样得到的三维图像表面柔和、清晰逼真。如果用骨算法进行减薄处理, 由于对比太过强烈, 得到的三维图像颜色密度差别较大, 表面凹凸不

平, 非常粗糙, 甚至容易给人一种骨质破坏的假象。另外, 在患者体位允许的情况下, 扫描时扫描视野要适当放大以包括双侧足关节或腕关节, 这样得到的图像可以进行双侧对比, 有利于病变诊断。当然, 上述 32 例病例中, 仅通过轴面断层图像大多数病变也可以确诊, 但轴面图像因其仅仅是二维横断解剖, 特别是受到部分容积效应的影响, 往往不能对复杂病变部位进行准确定位及清晰立体展示, 而这些恰恰正是重建技术的巨大优势所在。

3. 16 层螺旋 CT 在诊断上的价值

综上所述, MSCT 可以在取得完整扫描信息的基础上, 在工作站上进行各种后处理, 大大提高了影像医生对病变的定位定性准确率, 同时也给临床医生提供了直观立体的清晰图像, 为临床治疗特别是手术方案的制订提供了有利依据。随着 MSCT 应用技术的进一步深入, 其在临床上的应用前景会更加广阔。

参考文献:

- [1] Niitsu M, TaKeda T. Value of Thin-section Reformatted Completed Tomography to Exclude Radiography-negative Fractures[J]. J Computer Assist Tomogr, 2003, 27(4): 469-474.
- [2] 王锦良, 李天然, 钱根年, 等. 多层螺旋 CT 血管造影的影像分析[J]. 临床放射学杂志, 2005, 24(11): 1026.
- [3] Rydberg J, Buckwalter KA, Caldemeyerks, et al. Multisection CT: Scanning Techniques and Clinical Applications[J]. Radiographics, 2000, 20(6): 1787-1806.
- [4] Newberg AH. Computed Tomography of Joint Injuries[J]. Radiol Clin North Am, 1990, 28(3): 445-460.
- [5] 罗建光, 杨东益, 李德泰, 等. 颌面部骨折的 CT 扫描和三维重建技术[J]. 临床放射学杂志, 1998, 17(4): 205-207.
- [6] Vannicer MW, Mash JL. Three-dimensional Imaging Surgical Planning, and Image-guided Therapy[J]. Radiol Clin North Am, 1996, 34(5): 545-563.
- [7] Dawsonp, Lees WR. Multislice CT Technology in Computed Tomography[J]. Clin Radiol, 2001, 56(4): 302-309.
- [8] 段少银, 康江河, 黄锡恩, 等. 容积重建(VR)法的技术参数及应用[J]. 放射学实践, 2000, 15(6): 434-436.
- [9] 吴沛宏, 陆丽霞, 黄毅. 螺旋 CT 诊断学[M]. 广东: 广东科学技术出版社, 2000. 81-83.

(收稿日期: 2006-07-26 修回日期: 2006-10-18)