临床研究 文章编号:0253-3626(2011)08-0985-03

# 16层螺旋 CT 多平面重组和容积再现对肘关节损伤的诊断价值

龙响云,方向军,罗祖孝,邓承健
(南华大学附属第二医院放射科,衡阳 421001)

【摘 要】目的:探讨 16 层螺旋 CT 多平面重组(Multi planar reconstruction,MPR)和容积再现(Volume rendering,VR)对肘关节损伤的临床应用价值。方法:应用 16 层螺旋 CT 对 38 例肘关节损伤患者进行扫描,根据损伤部位及结构行 MPR 和 VR。结果:MPR 结合 VR 图像能清晰显示肘关节骨折细节,共确诊骨折 66 处,累及关节面 26 例。MPR 结合 VR 图像对骨折诊断正确率和骨折累及关节面诊断正确率明显高于 X 线平片和轴位 CT,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:16 层螺旋 CT MPR、VR 图像可全面、准确显示肘关节骨折、脱位及关节面损伤情况,具有较高的临床应用价值。

【关键词】肘关节;损伤;体层摄影术;X 线计算机
【中国图书分类法分类号】R814.42 【文献标志码】A 【收稿日期】2011-02-16

# Diagnostic value of multi planar reconstruction(MPR) and volume rendering (VR) with 16-slice CT in the injury of elbow joint

*LONG Xiang-yun, FANG Xiang-jun, LUO Zhu-xiao, DENG Cheng-jian*
(*Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital of Nanhua University*)

【Abstract】*Objective*: To evaluate the clinical value of multi planar reconstruction (MPR) and volume rendering (VR) with 16-slice CT in the injury of elbow joint. *Methods*: 38 cases with elbow trauma underwent 16-slice spiral CT. Images with multiple planar reformation (MPR) and volume rending (VR) were obtained, which were compared with the findings obtained from axial CT images (2DCT) and plain films. *Results*: MPR imaging combination with VR imaging could demonstrate the details of elbow fracture clearly. 66 fractures were diagnosed, and articular surface was involved in 26 cases. The coincident diagnosing rates by 16-slice CT were significantly higher than those by plain film and axial CT. *Conclusion*: MPR imaging combination with VR imaging of 16-slice CT can comprehensively and accurately show the fracture, dislocation and articular surface of the injured elbow joints, which has great clinical value.

【Key words】elbow joint; injury; tomography; X-ray computer

肘关节解剖结构复杂,创伤后常处于被动体位致使 X 线平片及轴位 CT 图像显示受到限制[1-3]。16 层螺旋 CT 多平面重组(Multi planar reconstruction,MPR)和容积再现(Volume rendering,VR)成像技术能够立体的多方位、多角度展现骨骼及其相邻组织结构的解剖关系。该技术在清楚显示关节的解剖细节、关节面受累情况以及显示细微骨折方面具有优势。本研究对 38 例肘关节损伤病例的 CT 图像进行回顾性分析,旨在探讨 16 层螺旋 CT MPR 和 VR 技术对肘关节损伤的诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

2007 年 6 月至 2010 年 9 月间在本院行肘关节 CT 检查、临床资料完整的患者 38 例,其中男 25 例,女 13 例,年龄 9~72 岁,平均 33.6 岁。所有患者均有明确外伤史,CT 检查前均行直接数字化摄片(Digital radiography DR)检查,CT 检查于受伤后 3 d 内进行。致伤原因:车祸伤 23 例,跌落伤 9 例,撞击伤 6 例。临床症状有:肘关节肿胀、疼痛、活动受限、关节畸形等。

### 1.2 方法

使用 Philips Mx 8000 IDT 16 层螺旋 CT。扫描体位:患者采用俯卧位,肘关节伸直上举,置于头顶上方,身体偏于检查床的一侧,肘关节尽量放于检查床中心;对于上肢不能上举者,采取仰卧位,患肢固定放置于躯体的侧边,患肢尽量接近扫描床定位光标的十字线中线并尽可能与胸部分开。扫描时患者患肢上肢制动、屏住呼吸。扫描范围包括肱骨髁上 3 cm 至尺骨鹰嘴冠突下约 3 cm。依据 X 线平片确定扫描范围。扫描参数:探测器设定为 16×0.75,螺距 1.0~1.5 mm,重建层厚 1.0~3.0 mm,重建层距 1.0~2.5 mm;标准重建算法;扫

作者介绍:龙响云(1970-),男,主管技师,
研究方向:CT、MR 成像技术。

描电压 130 kV、电流 150 mA；FOV 120；ROT；time 0.75 s；像素 768×768；在三维影像工作站上进行肘关节的容积重建。重组方法包括 VR、MPR。

1.3　图像分析

采用双盲法读片。由 2 名高年资副主任医师分别对 X 线平片、轴位 CT 图像、MPR 及 VR 图像进行阅片，对骨折的部位、数量、有无累及关节面情况及关节脱位进行分析。

1.4　统计学方法

应用 SPSS13.0 软件分析数据。计数资料采用 $\chi^2$ 检验，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2　结　果

2 名医师的阅片结果通过 Kappa 统计量行一致性分析，Kappa 值为 0.612，$P<0.01$，表明本研究的诊断结果可信，统计效率高。38 例肘关节外伤患者中，共发现骨折 66 处，其中骨折累及关节面 28 例，23 例为复合损伤（共 51 处骨折）。肘关节骨折部位、各种 CT 图像及 X 线平片对比情况见表 1。

**表 1　肘关节骨折部位、各种 CT 图像及 X 线平片对比情况**

| 骨折部位 | X线平片 | 轴位 CT（2DCT） | MPR　VR |
|---|---|---|---|
| 尺骨冠突 | 8 | 9 | 11 |
| 尺骨鹰嘴 | 8 | 10 | 12 |
| 桡骨头 | 12 | 12 | 15 |
| 肱骨髁间 | 7 | 8 | 10 |
| 肱骨滑车 | 3 | 5 | 6 |
| 肱骨外髁 | 5 | 7 | 7 |
| 肱骨内髁 | 3 | 4 | 5 |

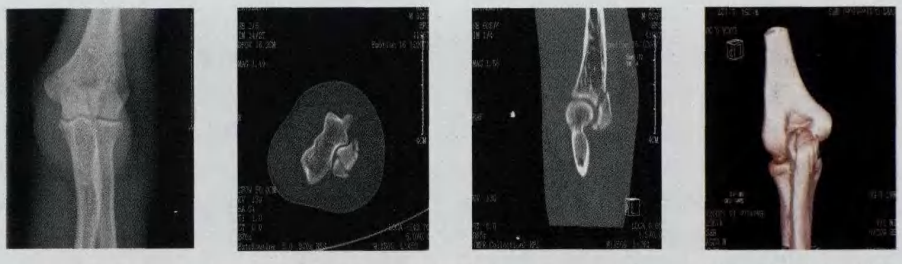
X 线平片确诊 46 处骨折，诊断正确率为 69.70%。因肘外伤后的被动屈曲及 X 线平片本身的限制致 2 处单纯尺骨冠突、1 处尺骨鹰嘴骨折、2 处桡骨头裂纹骨折、1 处肱骨外髁骨折及和复合损伤中 1 处合并尺骨冠突骨折、3 处合并尺骨鹰嘴骨折、1 处合并桡骨头骨折、3 处合并肱骨髁间的骨折、3 处合并肱骨滑车骨折、1 处合并肱骨外髁骨折及 2 处合并肱骨内髁骨折未显示。对骨折是否累及关节面，X 线平片确诊 19 例，诊断正确率为 67.86%，9 例显示不清或显示为假阴性。轴位 CT 图像确诊 55 处骨折，诊断正确率为 83.33%。2 处尺骨冠突骨折、2 处尺骨鹰嘴骨折、3 处桡骨头裂纹骨折、2 处肱骨髁间骨折、1 处肱骨滑车骨折和 1 处肱骨内髁骨折未显示。对骨折是否累及关节面，轴位 CT 图像确诊 21 例，诊断正确率为 75.00%，7 例显示不清或显示为假阴性。MPR 结合 VR 图像共显示 66 处骨折，诊断正确率为 100%。对骨折累及关节面的 28 例，MPR 和 VR 图像均能清晰显示关节面损伤的程度和范围（图 1、2）。

MPR 结合 VR 图像对骨折诊断正确率和骨折累及关节面诊断正确率明显高于 X 线平片和轴位 CT，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

## 3　讨　论

肘关节是由肱尺关节、肱桡关节、上尺桡关节组成的一种复合关节，解剖关系较为复杂，若肘关节外伤后治疗不当常可致慢性疼痛和功能不良，甚至永久性功能丧失[4-7]。因此及时、准确的诊断有助于及早治疗，以重建肘关节的稳定性和力学平衡，恢复肘关节功能。

X 线平片简单、方便，对于能行标准肘关节正侧位检查的病例，大多能较清晰地显示出骨折、游离骨块及肘关节脱位情况。但如果肘关节外伤后因骨折、脱位造成的疼痛而致使肘关节被动屈曲、旋转，尤其为复合损伤时，X 线平片易出



A、B 依次为 X 线平片、轴位 CT 图像，显示尺骨鹰嘴多发骨折；C、D 依次为 MPR、VR 图像，显示骨折及累及关节面更直观、清晰

**图 1　同一病例左肘关节相关图像**



A为 X 线平片图像，未见明显骨折；B、C 依次为 MPR、VR 图像，清晰显示尺骨冠状突撕裂骨折

**图 2　同一病例右肘关节相关图像**

现影像重叠，难以判断骨折准确位置及游离骨碎块与肘关节的相对位置[8]。本组病例中，有 20 处骨折出现漏诊，从而影响了诊断正确率。常规 CT 轴位扫描不仅可清楚显示骨折内部的损伤情况，而且可以反映邻近的关节腔内变化及周围软组织内血肿大小[9-11]。轴位 CT 虽然分辨率高，避免了影像重叠，但可因部分容积效应的影响对关节间隙和关节面的改变较难肯定[12,13]。本组病例中漏诊骨折 11 处，多为小骨折线或骨折线与扫描层面平行，或受到部分容积效应的影响；轴位 CT 图像多平行于或接近平行于关节面，不利于关节面损伤的显示。另外，轴位 CT 图像不能显示骨折的全貌、粉碎性骨折的移位情况，且难以对关节脱位作出判断，因此限制了其在临床中的应用。

16 层螺旋 CT 具有容积数据采集，扫描速度快，重组图像质量高、速度快等优势，有更高的密度分辨率和各向同性的特点，使 X、Y、Z 轴上的 MPR 和 VR 重组图像不发生变形，直观地显示肘关节的立体形态结构和骨折线的位置、类型、走向、范围及是否累及骨性关节面。MPR 图像消除了普通 X 线平片的遮盖和重叠，密度分辨率明显提高，能明确大部分横断位图像难以发现或显示不明确的骨折线，并能显示骨折断端内有无软组织插入；长轴面 MPR 能显示上下关系，能显示关节间隙和骨性关节面，对于累及关节面的骨折，可以清晰显示关节面破碎、塌陷情况。但 MPR 图像仍为二维，不能在同一平面上显示不同方向上的多条骨折线[5]。VR 重建则是将每个层面容积资料中的所有体积元加以利用，对容积内不同像素施加不同的透明度，可透过透明部分观察其后的结构实现三维立体显示效果[14,15]。三维重组图像可以任意角度旋转选择骨折的最佳视角观察，还可显示关节面损伤情况。肘关节损伤的多层螺旋 CT 三维重建技术包括 MPR 和 VR。MPR 图像包括冠状面、矢状面、任意斜面及任意曲面图像，具有操作简单、成像速度快的特点，能够清楚显示肘关节间隙和关节面变化，显示骨表面及骨内部的骨折线（特别是对移位不明显的裂缝骨折）和骨折片的移位情况，对关节面损坏程度以及关节腔内有无碎片的判断有特别的优势。其缺点是难以显示关节的空间立体关系，临床医生仍要根据二维图像想象立体结构。VR 图像对比度好，层次清楚，骨折细节显示好，能够显示骨骼表面的骨折，可得到骨质内部的信息。能够发现 SSD 图像上难以发现的无移位的小的骨折，对外科医生制定手术计划起指导作用[16,17]。本研究提示，MPR 结合 VR 图像对累及关节面的骨折的诊断准确率明显高于轴位 CT 图像和平片，差异有统计学意义，提示 MPR 结合 VR 可减少肘关节损伤的漏诊和误诊，协助临床早期诊断、早期治疗。

综上所述，16 层螺旋 CT MPR 结合 VR 可以能清晰、多方位、直观地显示肘关节骨折形态、骨折块移位、关节面损伤、关节脱位等情况，有助于骨折的分型，在肘关节的骨折与脱位诊断中具有较高的临床应用价值。

## 参 考 文 献


[1] 王亦璁.骨与关节损伤[M].第 4 版.北京：人民卫生出版社，2007.842.

[2] 王淑丽，王林森，邓 欣，等.肘关节内损伤的多层螺旋 CT 应用价值[J].放射学实践，2007，22(5)：503-505.

[3] 郑 雷，刘禄明，都基权，等.64 层螺旋 CT 多平面重组和容积再现对肘关节损伤的临床应用价值[J].临床放射学杂志，2010，29(1)：80-85.

[4] 陈明祥，郜学祥，陈 娟，等.螺旋 CT 多平面和三维重建在肘关节骨折中的诊断价值[J].实用放射学杂志，2007，23(5)：656-657.

[5] 李德龙，刘斯平，王振波.16 层 MSCT 不同重建方法在骨与关节疾病诊断中的应用价值研究[J].中国中西医结合影像学杂志，2007，5(2)：106-109.

[6] Mulkens T H，Bellinck P，Baeyaer T M，et al.Use of an automatic exposure controlmechanism for dose optimiz-ation inmulti-detector row CT examinations:clinical evaluation[J].Radiology，2005，237(1)：213-223.

[7] Van Riet R P，Bain G I，Baird R，et al.NSiwultaneo-us reconstruc-tion of medial and lateral elbow ligame-nts for instability using a circumferential graft[J].Tech Hand Up Extrem Surg，2006，10(4)：239-244.

[8] Warner J J，Gill T J，O'hollerhan J D，et al.Anatom-iCal glenoid reconstruction for recurrent anterior glenohumeral instability with glenoid deficiency using an autogenous tricortical iliac crest bone graft [J].Am J Sports Med，2006，34(2)：205-212.

[9] 蔡卫东，周海红，王 健.螺旋 CT 三维成像评价肘关节创伤的临床应用价值[J].中国全科医学，2010，13(7)：2279-2280.

[10] 张治邦，王少健，庞学桂.螺旋 CT 重建在肘关节骨折中的应用[J].浙江创伤外科，2007，12(4)：367-368.

[11] Chapman V，Grottkau B，Albright M，et al.MDCT of the elbow in pediatric patients with posttraumatic elbow effusions[J].Am J Roentgenol，2006，187(3)：812-817.

[12] 程卫忠.螺旋 CT 对肘关节隐匿性骨折的诊断[J].吉林医学，2009，30(23)：3042-3043.

[13] 秦红卫，柯 棋，邓风贤.16 层螺旋 CT 技术参数对肘关节容积重建图像质量的影响[J].南华大学学报·医学版，2006，34(4)：545-547.

[14] 林飞飞，于芸根，曾洪武，等.螺旋 CT 低剂量扫描对小儿肘关节外伤的诊断价值[J].中国 CT 和 MR 杂志，2010，8(3)：71-73.

[15] Geijer M，El-Khoury G Y.MDCT in the evaluation of skeletal trauma:principles，protocols，and clinical applications[J].Emerg Radiol，2006，13(1)：7-18.

[16] Choplin R H，Buckwalter K A，Rydberg J，et al.CT with 3D rendering of the tendons of the foot and anklel:technique，normal anatomy，and disease[J].Radio Graphics，2004，24(3)：343-356.

[17] Chapman V M，Kalra M，Halpem E，et al.16-MDCT of the post-traumatic pediatric elbow:optimum parameters and associated radiatlon dose[J].Am J Roentgenol，2005，185(3)：516-521.


（责任编辑：关蕴良）