

关节骨折的螺旋 CT 三维重建评价

颜志平, 吴贵华, 黄长明, 罗万能, 刘昌华

【摘要】 目的:探讨螺旋 CT 三维重建技术在关节骨折中的诊断价值。**方法:**使用 Philips Aura 螺旋 CT 对 31 例患者的损伤关节进行容积扫描, 所得原始数据传送到工作站做三维重建处理, 显示立体图像, 并与 X 线平片及 CT 平扫比较。**结果:**螺旋 CT 三维重建技术逼真地显示关节骨折的情况, 与临床实际相符, 确诊率 96.8%, 明显高于 X 线平片 (67.7%) 及 CT 平扫 (87.1%)。**结论:**螺旋 CT 三维重建技术能清楚显示关节骨折的细节, 有利于临床诊断和治疗, 减少手术创伤。

【关键词】 关节; 骨折; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R683; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)11-0836-02

The value of spiral CT with 3D imaging reconstruction in articular fracture YAN Zhi ping, WU Gui-hua, HUANG Chang-ming, et al. Department of Radiology, the 174 Hospital of PLA, Xiamen 361003, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical significance of spiral CT with three dimensional imaging reconstruction in articular fracture. **Methods:** 31 cases of articular fracture were scanned with spiral CT, and the resultant data were processed in workstation for 3D imaging reconstruction. They were compared with X-ray and CT plain scan. **Results:** In all patients, spiral CT with 3D image reconstruction revealed articular fracture in detail, and the coincidence of diagnosis was 100%, which was superior to X-ray and CT plain scan. **Conclusion:** Spiral CT with three-dimensional image reconstruction is a noninvasive technique with excellent accuracy in the diagnosis of articular fracture and is helpful in treatment planning and assessment of prognosis.

【Key words】 Joint; Fracture; Tomography, X-ray computed

关节骨折是较常见的外伤性疾病, 以往主要依靠 X 线平片诊断, 因对关节内结构显示欠佳, 易造成误诊或漏诊, 同时对骨折的损伤程度及骨块移位情况难以判断, 从而影响骨折的分型和手术方案的制订。近年来随着螺旋 CT 三维重建技术的运用, 能直观、立体地显示关节内结构, 使骨折的诊断更准确, 为临床诊治提供可靠依据。本文对 2001 年 5 月~2002 年 10 月 31 例关节内骨折的三维重建图像与手术所见进行分析比较, 探讨螺旋 CT 三维重建的临床价值。

材料与方法

本组男 25 例, 女 6 例, 年龄 12~77 岁, 平均 30.8 岁, 其中车祸 16 例, 高处坠落 4 例, 训练损伤 5 例, 砸伤 3 例, 摔伤 3 例。所有患者均行 X 线平片及螺旋 CT 检查, 并做三维重建后处理。25 例中胫骨平台骨折 15 例, 肩关节骨折 5 例, 肘关节、踝关节、髌关节及腕关节骨折各 2 例, 跟骨骨折 1 例, 齿状突脱位 2 例。行手术治疗 17 例, 保守治疗 14 例。

采用 Philips Aura 型螺旋 CT 扫描机, 检查时患者取仰卧位, 轴位扫描, 但踝关节及膝关节则改为脚先进体位。扫描条件: 螺旋扫描, 螺距 1.25, 电压 120kV, 电流 100mA, 层厚 1~2mm, 重建层厚 1mm, 矩阵 512×512。原始图像传送到工作站, 使用 easyvision 软件以表面遮盖法 (shaded surface display, SSD) 行三维重建后处理。

作者单位: 361003 福建, 厦门解放军第 174 医院放射科 (颜志平、吴贵华、罗万能、刘昌华), 骨科 (黄长明)
作者简介: 颜志平 (1965~), 男, 厦门人, 主治医师, 主要从事胸腹部 CT 诊断工作。

结 果

本组胫骨平台骨折 15 例, 利用关节解体技术去除股骨内外髁进行三维重建, 并沿 Z 轴和 X 轴旋转观察胫骨平台各侧面及关节面和髁间隆突, 精确显示平台的劈裂和塌陷等损伤情况 (图 1)。肩关节骨折 5 例, 三维重建可清楚地显示肩关节的空间位置关系, 去除肱骨头可直接观察关节盂结构, 而去除关节盂部分, 任意旋转又能显示肱骨头。肘关节、踝关节及髌关节骨折各 2 例, 跟骨骨折 1 例 (图 2), 肘关节三维重建后 Z 轴旋转可观察其各侧面的骨质表面形态及尺骨鹰嘴的对位情况; 踝关节结构复杂, 沿 Z 轴旋转可显示下胫腓关节有无分离, 去除胫腓骨, 能观察距骨关节面的损伤情况, 而去除距骨及跟骨, 则能观察胫骨关节面的损伤情况; 髌关节重建图像沿 Z 轴旋转可显示前后柱及前后唇的骨折和移位情况, 去除股骨头能清楚显示髌臼损伤程度。齿状突脱位 2 例, 清楚地显示寰枢椎对位情况及齿状突偏移程度, 去除寰椎, 可明确齿状突有无断裂; 腕关节骨折 2 例 (图 3), 可显示腕骨之间的相互位置关系及关节面损伤情况。胫骨平台骨折 15 例中 X 线平片诊断 12 例, 漏诊 3 例, 而螺旋 CT 三维重建均确诊, 且其中 3 例髁间隆突骨折, 所显示的基底部骨折线及骨片移位情况与术中所见相吻合, 而 X 线平片未能显示。此外, 3 例胫骨平台骨折、1 例踝关节骨折和 1 例腕关节骨折经螺旋 CT 三维重建均发现关节内游离骨片, 而 X 线平片未能显示; 另 1 例 X 线平片仅诊断跟骨骨折, 未显示关节面情况, 而螺旋 CT 三维重建表明骨折线累及跟距下关

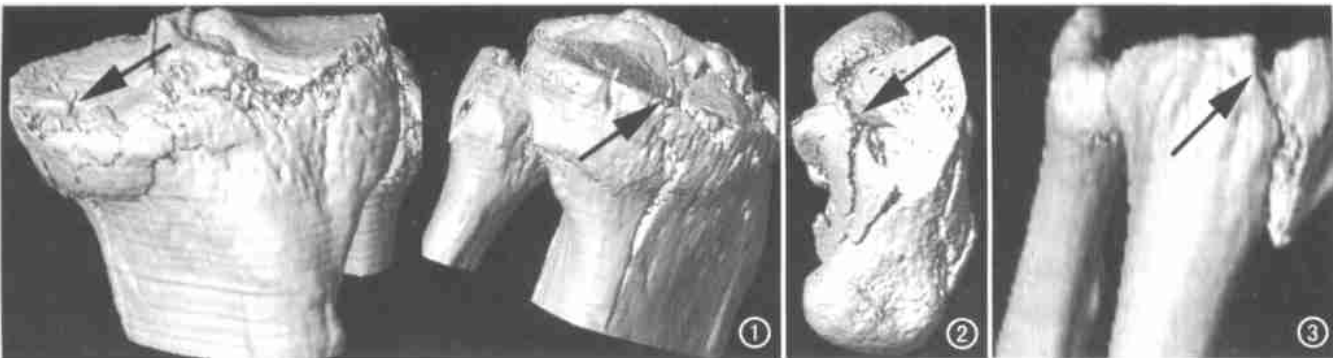


图 1 右膝胫骨平台骨折, 三维重建不同角度旋转显示多条不规则骨折线(箭)。 图 2 左侧跟骨粉碎性骨折, 三维重建可见多个碎骨片(箭)。 图 3 右侧锁骨茎突骨折, 累及桡腕关节面(箭)。
节面。3 种检查的骨折诊断率比较见表 1。

表 1 三种检查的骨折诊断率比较

| 方法 | 确诊例数 | 漏诊例数 | 确诊率 |
|-------|------|------|--------|
| X 线 | 21 | 10 | 67. 7% |
| CT | 27 | 4 | 87. 1% |
| 3D CT | 30 | 1 | 96. 8% |

χ^2 检验, $P < 0. 005$

讨 论

骨或关节的三维重建技术是通过螺旋 CT 对组织进行连续性薄层扫描后, 将所获取的原始数据传送到后处理工作站, 然后选定相应骨组织的 CT 阈值, 经计算机运算去除周围的软组织结构, 利用 SSD 法将所有图像叠加重组而形成立体的三维图像, 同时, 运用关节解体技术, 在二维断面图像上根据实际需要去除某一部分结构, 然后再三维重建以利于关节面及其深层结构的显示^[1, 2]。

关节结构复杂, 相互重叠较多, X 线平片和 CT 横断扫描难以完全显示内部结构。本组 X 线漏诊 10 例均为关节面骨折, 部位隐蔽, 断端分离或错位不明显, 因 X 光片关节内结构重叠使骨折线被掩盖; CT 平扫漏诊 4 例则因扫描层厚较厚 (5mm), 骨折线较细小且走行与 CT 断层方向一致而造成遗漏。而螺旋 CT 三维重建的立体图像接近实体解剖结构, 可以根据具体情况去除部分骨结构, 并能进行多方位的旋转及多角度观察, 全面、直观地了解骨折的部位、程度和骨片移位情况, 易于显示隐匿性骨折及脱位, 从而增加了骨科医师对解剖结构及病理改变的认识, 有助于对病情进行正确评估, 并根据病情选择最佳的治疗方案; 有利于术前设计好手术入路和手术方式, 减少手术创伤和患者的痛苦; 并指导术中准确复位、内固定的选择及是否植骨等, 最大限度地修复关节面, 以利于关节功能的良好恢复, 减少并发症。袁元杏等^[3]研究表明术前行 CT 三维重建可使手术切口缩小, 术中出血减少, 住院时间缩短。本组 2 例患者螺旋 CT 三维重建显示胫骨平台后缘骨折, 撕脱的骨片向前上移位, 手术所见与影像完全一致, 证实为后交叉韧带损伤伴撕脱骨折, 采用可吸收钉内固定复位后, 取得良好效果; 另 2 例患者胫骨平台髁间隆突骨折, 螺旋 CT 三维重建显示对位尚

好, 骨片无明显移位, 因此决定采取保守治疗, 最后关节功能恢复较好, 避免了不必要的手术。本组结果表明螺旋 CT 三维重建较 X 线平片及 CT 横断扫描能更好地显示骨折特征 ($P < 0. 005$), 对临床诊断与治疗很有帮助。

螺旋 CT 三维重建的优点: ①可任意角度观察; ②立体显示关节结构更清楚; ③能显示关节内游离骨片; ④正确评定关节对位情况; ⑤直接显示骨骼, 无软组织及体外物质的遮挡^[4]。但三维重建也存在一定的缺陷, 经与临床比较, 发现术中所见的骨片大小与三维重建图像所示不一致, 以前者较大多见, 这主要是图像重建时, 为减少周边组织的干扰, 设定的 CT 阈值偏大, 造成部分骨皮质被去除, 故成像后的骨片体积较实际的小。一般骨性结构 CT 阈值应选择在 180~ 220HU, 结合患者实际情况调整, 阈值过高会使骨组织表面出现凹凸不平的稀疏影, 而阈值过低时又会使软组织部分显示而影响图像的清晰度。另外, 图像质量与扫描层厚密切相关, 层厚越薄, 图像轮廓越光滑真实, 反之, 图像表面的台阶影越明显, 影响观察, 本组 1 例三维重建漏诊即与此有关。而对于术后复查的患者, 如带有金属内固定物, 图像会出现较多伪影, 干扰复位情况的观察^[5, 6]。

参考文献:

[1] Liow RYL, Birdsall PD, Mucci B, et al. Spiral computed tomography with two- and three-dimensional reconstruction in the management of tibial plateau fractures[J]. Orthopedics, 1999, 22(10): 929-933.
[2] Kevin WM, Anthony JW, Thomas KP, et al. Fractures of the tibial plateau: value of spiral CT coronal plane reconstructions for detecting displacement in vitro[J]. AJR, 1994, 163(11): 1177-1181.
[3] 袁元杏, 刘康, 唐秉航. CT 三维图像重建在关节内骨折诊断中的应用[J]. 临床骨科杂志, 2000, 3(4): 251-253.
[4] 蒲红, 白林, 付凯, 等. CT 在髋臼骨折诊治中的应用价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2001, 12(1): 43-45.
[5] Lakshmi K, James ML, Antonino OM, et al. Evaluation of tibial plateau fractures: efficacy of MR imaging compared with CT[J]. AJR, 1994, 163(7): 141-147.
[6] 杨星, 马彪, 苏勤, 等. 螺旋 CT 三维重建的方法和技巧[J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(7): 492-493.

(2003-02-19 收稿 2003-05-09 修回)