

• 骨骼肌肉影像学 •

螺旋 CT 重建技术在骨关节外伤中的联合应用

叶文钦, 陈忠, 练旭辉, 陈锦垣, 容小冰

【摘要】 目的: 探讨螺旋 CT 多平面重建 (MPR)、表面遮盖法重建 (SSD) 和最大密度投影 (MIP) 重建在骨关节外伤中的临床应用价值。方法: 对 80 例骨关节外伤患者进行螺旋 CT 轴位容积扫描, 常规层厚 4 mm, 重建间隔 1.5 mm, 颅底等结构较薄、范围较短处层厚 1~2 mm, 重建间隔 1 mm, 螺距 1.0~1.5, 原始轴位图像传输至工作站进行 MPR、SSD 和 MIP 三维重建, 分析比较各种技术图像在显示骨折线、碎骨片移位、塌陷程度和空间关系方面的优势。结果: 80 例骨关节外伤患者中, SSD 显示 42 例, 22 例显示不全, 16 例未能显示; MIP 显示 63 例, 17 例显示不全; MPR 结合轴位图像全部显示。SSD 在显示碎骨片明显移位者的空间关系方面较 MIP、MPR 显示为佳, 尤其在脊柱滑脱、旋转和关节脱位方面效果良好; 而 MIP 在显示微小骨折和结构细节方面有优势, 尤其在骨质密度高区域的骨折和中颅窝观察有关神经孔受累方面效果尤佳。结论: 螺旋 CT 的 MIP、SSD 和 MPR 技术的综合运用对各部位骨折、关节脱位的显示效果良好, 有利于临床制定手术方案。

【关键词】 关节; 损伤; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R684 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-0313(2004)06-0415-04

The combined application of reconstruction technique with spiral CT for trauma of bone and joint YE Wen-qin, CHEN Zhong, LIAN Xu-hui, et al. Imaging Center, Xinhui People's Hospital, Jiangmen, Guangdong 529100, P. R. China

【Abstract】 Objective: To assess the clinical value of multiplanar reconstruction (MPR), surface shaded display (SSD) and maximum intensity projection (MIP) with spiral CT in trauma of bone and joint. Methods: 80 patients with trauma of bone and joint were scanned with 1~4mm collimation, at reconstruction interval of 1~1.5mm and pitch of 1~1.5. Some thinner or smaller structures, like the base of skull, were scanned with 1~2mm collimation and 1mm reconstruction interval. Original data obtained with transaxial images were transferred to workstation and processed with MPR, SSD and MIP. The images generated by these techniques were compared for the assessment of fracture line, fragment displacement, collapse degree and spatial relationship. Results: In 80 cases, images with SSD demonstrated complete findings of trauma in 42 cases, partial signs in 22 and negative in 16; MIP demonstrated all signs of trauma in 63 case, partial signs in 17; MPR together with 2D axial scans depicted all fractures in all cases. SSD was superior to MIP and MPR in displaying spatial relationship of the fragment displacement, especially in vertebral olisthy and joint dislocation. However, MIP was more accurate in showing tiny small fracture and detailed structure, and could pick up fracture without displacement and overlooked by SSD, particularly for the fracture which occurred in high density area of bone as well as the affected foramen in the middle cranial fossa. Conclusion: Spiral CT 3D with postprocessed techniques such as MPR, SSD and MIP, play an important role in showing all sorts of fracture and dislocation. They are helpful for the clinical management planning.

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

螺旋 CT 重建技术在骨关节外伤中的临床应用日趋广泛, 如何恰当地选择应用某种重建技术提高诊断符合率, 并直观地显示病变的立体形态, 是影像工作者不断研究探索的课题。应用多平面重建 (multiplanar reconstruction, MPR)、表面遮盖显示 (surface shaded display, SSD) 的方法文献报道较多^[1-4], 但利用最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 应用于骨关节外伤中的文献尚不多见。本文通过对 80 例不同

部位骨折或关节脱位患者的螺旋 CT 扫描图像进行 MPR、MIP 和 SSD 后处理, 旨在探讨各种重建方法的优势及应用价值。

材料与方法

本组共 80 例, 男 48 例, 女 32 例, 年龄 16~78 岁, 平均 34 岁。骨折部位分布如下: 颌面部骨折 22 例, 颅底骨折 19 例, 骨盆骨折 9 例, 脊柱骨折 8 例, 胫骨上段骨折 8 例, 股骨头骨折 7 例, 肩胛骨骨折 2 例, 胸骨骨折 1 例, 肱骨头骨折 1 例, 单纯寰枢椎关节脱位 2 例, 单纯髌关节脱位 1 例。

作者单位: 529100 广东, 江门市新会区人民医院影像中心
作者简介: 叶文钦 (1969-), 男, 广东梅州人, 主治医师, 主要从事医学影像诊断工作。

使用美国 Marconi 公司生产 Ultra Z 型单排螺旋 CT 机行单系列扫描, 扫描参数选择: 颅底层厚 1~2 mm, 重建间隔 1 mm, 其余部位层厚 4 mm, 重建间隔 1.5 mm, 螺距选择 1.0~1.5; 仰卧定位, 轴位扫描, 采集原始二维图像, 传输至 Mxview 工作站进行 MPR、SSD、MIP 重建后观察。

结 果

80 例骨关节外伤中, 77 例骨折, 部分合并关节脱位, 3 例单纯关节脱位。应用 MPR 冠状面、矢状面重建显示全部骨折和脱位, 骨折较单纯轴位显示数量更多(图 1), 可提供更多信息, 显示相关改变, 如颅底骨折合并脑脊液漏(图 2), 并可准确测量碎骨片大小, 移位方向和程度, 在立体感和整体观上要较 SSD 和 MIP 差; SSD 发现 64 例骨折和/或脱位, 其中 22 例显示不全(图 3、4), 16 例骨折未发现, 其骨折线移位均 < 2 mm 或位于关节腔内; 所有 77 例骨折和 3 例单纯关节脱位均被 MIP 发现(图 3、4), 其中 17 例骨折显示不全, 主要为骨折线较短、移位较小, 结构重叠较多, 且骨质密度较低者, 如筛窦顶壁骨折、股骨头、胫骨上段等干骺端骨折(图 5)。

讨 论

1. 螺旋 CT 扫描参数的选择及重建技术

为了获得理想的三维图像, 检查前应该仔细阅读 X 线平片, 详细了解病情和临床检查目的, 设计一个完善的扫描计划, 避免因病变包括不全而重扫。扫描参数选择: 一般层厚 4 mm, 重建间隔 1.5 mm, 螺距 1.0~1.5; 对颅底等范围较小、骨质较薄而结构又较复杂区域者, 层厚需选择 1~2 mm, 重建间隔 1 mm, 螺距 1.0~1.5; 而对骨盆、脊柱等大范围者, 可适当增大螺距来增加扫描范围, 甚至可增大层厚至 5 mm。任

意选定兴趣区作任意方向 MPR, 选骨窗和软组织窗观察; 作 MIP 重建时, 选择窗宽、窗位分别为 2000 和 800 HU 左右, 去除兴趣区外的骨骼和周围软组织等重叠部分, 任意旋转观察; 作 SSD 重建时, 选择适当的阈值, 窗宽、窗位分别为 2800 和 1000 HU 左右, 并作三维立体旋转。本组扫描参数所获重建图像表面及边缘光滑, 阶梯状伪影不明显, 关节显示较清晰, 与文献报道相符^[5]。

2. 各种重建技术在骨关节外伤中的应用价值

外伤骨折、脱位通过常规 X 线片, 一般均可正确诊断, 但颅底、颌面部、髋关节和脊柱等部位解剖关系复杂, 结构重叠多, 常规 X 线片对多形性骨折和碎骨片移位较难准确显示, 有时会因搬动或体位不当(如颈-顶位颅底片)而加重病情。常规 CT 扫描一般可清晰显示骨折线及碎骨片移位情况, 但空间立体感不强, 当扫描基线与骨折线平行时甚至可能出现假阴性情况^[2,4], 尤其在颅底骨质结构较薄之时更易漏诊。螺旋 CT 以其容积数据采集、优良的多轴位和三维成像技术, 大大拓宽了常规 CT 的临床应用范围, 能很好地从不同方位显示各复杂部位的骨折, 详细了解骨折形态、累及范围和周围结构受累情况, 为临床制定治疗方案提供可靠依据。

MPR 可选择任意方向和平面进行重建, 大大地增加了诊断信息量。常用冠状面和矢状面重建, 根据不同部位和要求可选择任意斜面或曲面重建。对骨折线与扫描基线平行者, 单纯轴位有可能发生漏诊^[2,4], 本组 1 例胸骨角水平横断骨折者, 在轴位扫描时显示不明确, 经矢状面重建后清楚显示骨折, 其下段向后移位达 13 mm(图 1)。在颅底骨折方面效果显著, 如本组有 8 例 12 处筛窦、蝶窦顶壁骨折, 经 MPR 冠状面、矢状面重建后较单纯轴位扫描原始图像显示更清晰、数量更多, 同时还能直观地显示脑脊液漏呈典型泪滴征

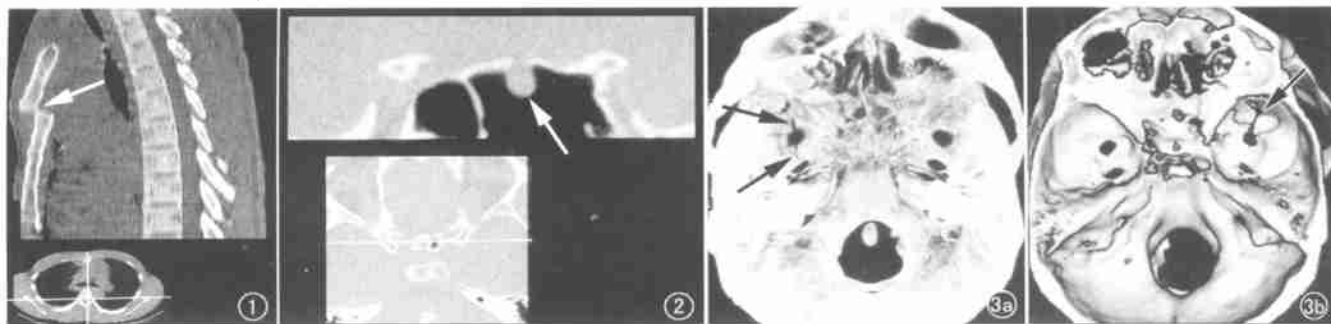


图 1 胸部矢状面 MPR 示胸骨骨折下段后移(箭)。图 2 颅底冠状面 MPR, 示蝶窦顶壁骨折并脑脊液漏呈典型泪滴征(箭)。

图 3 颅底骨折。a) MIP 显示右侧中颅窝骨折, 骨折线通过卵圆孔和棘孔(箭), 较 SSD 显示清晰且范围大; b) 颅底 SSD 上面观, 显示右侧卵圆孔前壁骨折。

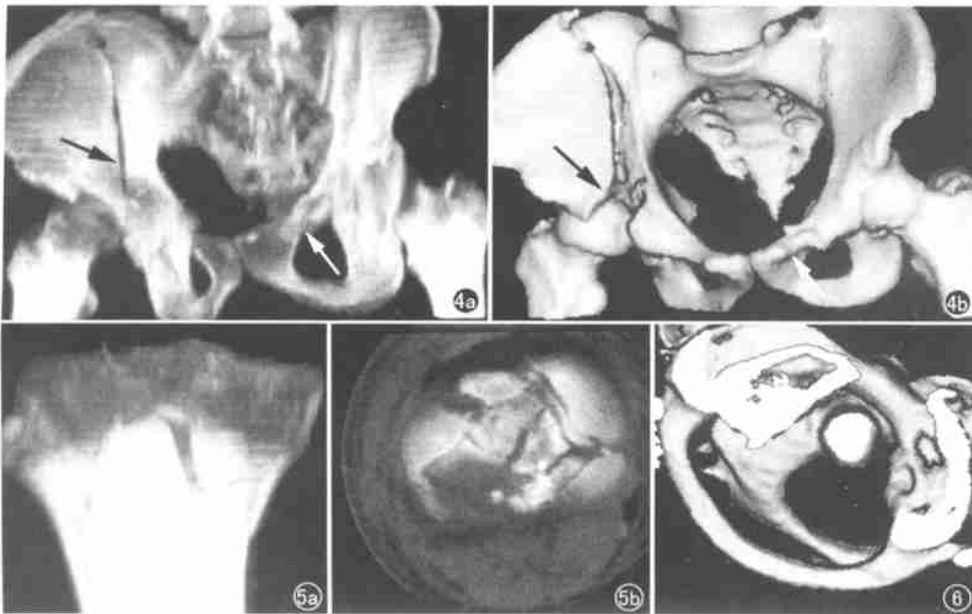


图4 骨盆多发骨折。a) 骨盆 MIP 成像, 清晰显示右侧髂骨骨折(黑箭)向下延伸至髋臼和左侧耻骨骨折(白箭); b) SSD 成像, 显示右侧髂骨骨折向下延伸至髋臼, 并股骨头裸露明显, 立体感强, 左侧耻骨局部隆起, 但骨折线不及 MIP 显示明确(箭)。图5 a) MIP 清晰显示胫骨平台下方骨折, 而低密度干骺端骨折显示不明确; b) 轴位像显示髌间隆突粉碎性骨折。图6 寰枢椎 SSD 成像上面观并轴位剖开, 显示寰枢椎脱位、旋转明显, 立体感强。

(图2)。在脊柱方面可进行冠状面、矢状面重建, 同样可避免单纯轴位图像对平行于 X 线束的椎体、附件骨折以及轻微压缩性骨折、轻度滑脱诊断的遗漏。在髋臼、胫骨上段、肱骨头等其余部位骨折进行不同方位的 MPR 重建, 可避免轴位扫描时切线位骨折的遗漏, 并提供更直观、立体的图像。

SSD 可作任意轴向和角度旋转, 提供近似解剖结构图像, 在显示骨和关节形态、位置关系等方面效果好(图4b), 尤其对关节脱位、旋转和脊柱滑脱等方面具有优势, 本组 2 例腰椎骨折滑脱, 2 例髋关节脱位, 2 例寰枢椎旋转、脱位(图6), 均显示良好。对于骨折移位较大者显示清晰, 定位准确, 空间立体感强; 但对于骨折移位较小者($< 2 \text{ mm}$)显示较差(图3b、4b), 这是因为 SSD 容积资料丢失较多, 细节显示不够^[6]。还有因阈值选择不当将会导致假阳性或假阴性, 如阈值选择过高, 可造成部分假阳性, 骨壁较薄处出现“假孔”或成片骨“缺损”, 失去骨折原有的解剖形态, 而阈值过低可造成假阴性, 掩盖骨折, 且操作重复性较差。因此, 笔者认为 SSD 不足以完整地显示各部位骨折全貌, 尤其在骨折移位不明显或位于关节腔内时, 诊断更加困难, 与文献报道相符^[1,3]。

MIP 是取每个像素的最大 CT 值进行投影, 反映组织的密度差异, 对比度高^[6], 图像看起来类似 X 线平片, 由于具有任意角度旋转的特性和可切割去除感兴趣区外重叠部分的功能, 较平片更方便显示某一特定感兴趣区, 同时由于具有一次扫描后重建可多方位观察, 减少特殊体位摄片的危险性。在显示细微骨折方面较 SSD 效果好, 特别在颅底等结构复杂、重叠较多的部

位。本组 19 例颅底骨折除筛窦、蝶窦顶壁外均显示清晰, 同时显示卵圆孔和棘孔等孔裂清楚, 而 SSD 常显示不全, 本组 1 例清晰显示骨折线经过了卵圆孔和棘孔(图3a), 对估计是否损伤所在神经、血管具有重要帮助, 在连续性和整体观上明显优于轴位图像。但由于是取每个像素最大值进行投影, 对骨质密度较低区域骨折显示效果较差, 如筛窦顶壁骨折、股骨头、胫骨上段等干骺端骨折显示较模糊(图5a)。虽然 MIP 亦属于三维图像, 但空间立体感方面要较 SSD 差, 如骨折移位或塌陷方面。

以上结果表明, 在处理骨关节外伤患者时应常例行 MPR, 避免单纯轴位图像上遗漏平行于 X 线束的骨折; 当骨折移位较明显时选择 SSD, 可直观地显示骨折形态和空间关系, 但移位较小时效果欠佳; 当骨折发生于骨质密度较高的区域时, 选择 MIP 较 SSD 更优越, 尤其在中颅窝方面, 可显示卵圆孔、棘孔等孔裂是否受累, 对估计是否损伤所在神经、血管具有重要帮助, 而在骨质密度较低区域, 如长骨干骺端骨折时则效果欠佳。

综上所述, 笔者认为以轴位扫描 2D 图像为基础, 辅以多平面重建, 根据不同部位、骨折移位、关节脱位等情况有选择地运用 SSD 和/或 MIP 重建, 能较全面地评价骨关节外伤所致的各种病理解剖改变, 指导临床制订完善的治疗方案。

参考文献:

- [1] 胡春艾, 郝敬明, 张清, 等. 颌面部骨折的 CT 三维表面成像及容积成像对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(12): 858-860.
- [2] 胡小新, 陈时洪. 螺旋 CT 三维重建成像在骨关节外伤中的临床应用价值探讨[J]. 中华放射学杂志, 2002, 36(8): 758-760.

- [3] 王冬青, 倪才方, 丁乙, 等. 螺旋 CT 三维和多平面重建在髌骨骨折中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2000, 19(8): 508-510.
- [4] 林悦增, 张雪林. 螺旋 CT 在骨骼肌肉创伤中的应用[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 2001, 24(1): 15-18.
- [5] Ney DR, Fishman EK, Kawasuna A, et al. Comparison of helical CT

with serial CT scanning with regard to three dimensional imaging of musculoskeletal anatomy[J]. Radiology, 1992, 185(3): 865.

- [6] 周康荣. 螺旋 CT[M]. 上海: 上海医科大学出版社, 1998. 14-21.

(收稿日期: 2003-07-07 修回日期: 2003-09-20)

• 病例报道 •

双侧卵巢囊性腺纤维瘤一例

姚华德, 强金伟

【中图分类号】R814.42; R737.31 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2004)06-0418-01

卵巢囊性腺纤维瘤少见, 双侧发生更罕见。现报道一例如下。

CT 表现分别为囊实性和实性, 甚为罕见。囊实性肿瘤之囊性

病例资料 患者, 女, 51 岁。以右下腹不适半月就诊, 平时月经规则, 白带无异常, 无尿频、尿急。妇科检查: 左右下腹各扪及一实性包块, 边界清, 活动可, 无压痛。B 超示盆腔多发实性占位。CT 示左、右卵巢区各有一分叶状软组织肿块, 大小分别为 7 cm × 8 cm 和 7 cm × 10 cm, 边缘光整, 密度不均, CT 值 34~58 HU, 左侧肿块内见一直径约 4 cm 的囊性区(图 1), 右侧肿块内有一小点状钙化。增强后肿块呈不均匀强化, CT 值 49~84 HU(图 2), 肿瘤与周围组织和器官分界清楚, 盆腔内未见肿大淋巴结及积液。CT 诊断: 双侧卵巢纤维瘤可能大。

手术见双侧肿块呈分叶状, 表面包膜完整, 活动度可, 剖面见左侧肿块呈囊实性, 右侧肿块呈实性, 实性区内可见密布的裂隙和微囊(图 3)。病理诊断: 双侧卵巢交界性浆液性囊性腺纤维瘤。

讨论 囊性腺纤维瘤来自于卵巢生发上皮及其间质, 属上皮性肿瘤, 与卵巢间质来源的纤维瘤不同。肿瘤可为浆液性、粘液性、宫内膜样性, 以浆液性最常见。根据囊肿的大小, 囊腺纤维瘤可表现为囊性、囊实性, 少数可呈实性。镜下囊壁或裂隙覆以相应的生发上皮。肿瘤多发生在更年期或绝经后, 常见症状为盆腔肿物和阴道不规则出血。妇科检查可扪及附件区实性肿块, 表面光滑或有分叶, 活动度好^[1]。

CT 表现: 肿瘤多数直径为 6~9 cm, 一般为单侧性, 大多呈囊性表现。Buy 等^[2]报道的一组 12 例囊性腺纤维瘤均呈完全囊性, 其中单房、多房各半, 囊壁厚而规则, 50% 见强化, 囊内分隔薄而规则, 囊液密度均匀, 3 例见钙化, 7 例病理检查见囊内赘生物, 但一般较小, CT 常规层厚难于显示。本例 2 个肿瘤

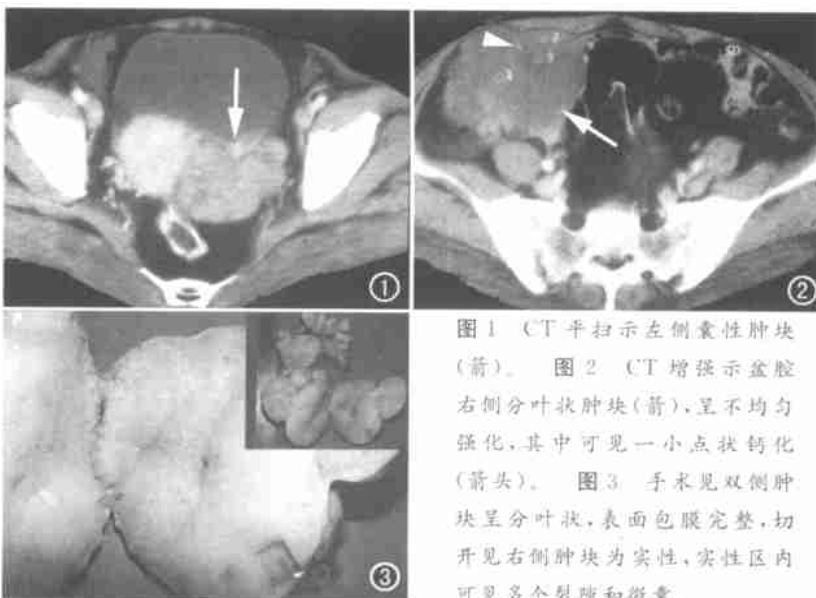


图 1 CT 平扫示左侧囊性肿块(箭)。图 2 CT 增强示盆腔右侧分叶状肿块(箭), 呈不均匀强化, 其中可见一小点状钙化(箭头)。图 3 手术见双侧肿块呈分叶状, 表面包膜完整, 切开见右侧肿块为实性, 实性区内可见多个裂隙和微囊。

区无强化, 实性区可见轻度至明显强化, 实性肿瘤亦可见轻度至明显强化。与手术标本对照, 轻度强化区病灶内见密集分布的裂隙和微囊, 明显强化区以纤维间质为主, 裂隙和微囊稀少。

囊性腺纤维瘤少见, 术前常误诊。肿瘤呈囊性表现时, 需与囊腺瘤鉴别, 后者一般为薄壁; 肿瘤呈实性表现时需与浆膜下子宫肌瘤、卵巢癌和其它良性实性肿瘤如纤维瘤鉴别。浆膜下子宫肌瘤强化明显; 卵巢癌发展迅速, 形态不规则, 边缘模糊, 强化明显, 且常伴有腹水; 纤维瘤形态规则, 强化不明显。

参考文献:

- [1] 曹泽毅. 中华妇产科学(下册)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999. 1965-1966.
- [2] Buy JN, Ghossein MA, Sciort C, et al. Epithelial tumors of the ovary: CT findings and correlation with US[J]. Radiology, 1991, 178(3): 811-818.

(收稿日期: 2003-11-21)

作者单位: 200540 上海, 复旦大学附属金山医院放射科
作者简介: 姚华德(1971-), 男, 上海人, 医师, 主要从事医学影像诊断工作。