

64层CT后处理技术在关节骨折诊断中的价值*

孙晶, 白荣杰, 屈辉

Value of 64-slice spiral CT postprocessing in the diagnosis of joint fracture

Sun Jing, Bai Rong-jie, Qu Hui

Abstract

BACKGROUND: Significance of multiple helical CT posterior reconstruction technique for fracture diagnosis has been confirmed. The posterior processing software can be used for diagnosis of various injuries out of joint.

OBJECTIVE: To evaluate the value of reconstruction techniques posterior to 64-slice CT imaging in the diagnosis of joint fracture.

METHODS: A total of 36 patients with joint fracture underwent plain X ray film and helical CT scanning. Osteoarticular injury was determined by X ray film, multi-planar reconstruction (MPR) and volumetric reconstruction (VR), and the results of different methods were analyzed.

RESULTS AND CONCLUSION: In all cases, 20 showed fracture by plain X ray obviously with the modality and direction. All cases showed modality and direction excellently by VR reconstructed images, but the details of the slightly cortical abruption were not distinct. All cases had fracture by MPR technique and the segment shift of the fracture was fairly displayed. 64-slice CT postprocessing images can clearly display osteoarticular injury, and it is of high value in clinical practice.

Sun J, Bai RJ, Qu H. Value of 64-slice spiral CT postprocessing in the diagnosis of joint fracture. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(39): 7315-7318. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 多层螺旋CT结合图像后处理技术对骨折诊断的价值已得到肯定,其中安装有图像后处理软件,可用于各种骨关节外伤的诊断。

目的: 评价64层螺旋CT后处理技术在关节骨折中的应用价值。

方法: 对36例骨关节损伤患者全部进行X射线平片及多层螺旋CT扫描,并进行多平面重建及容积重建,分析平片、轴位、多平面重建及容积重建对骨折或脱位的显示情况。

结果与结论: 所有受试者中,X射线平片有明确骨折仅20例,容积重建图像可以立体显示骨折线的形态和走行,但容积重建图像对骨皮质轻微分离显示不佳、对关节腔内及椎管内游离骨折片显示困难。多平面重建可以准确显示骨折线以及骨折片的移位。3种方式对关节骨折诊断的阳性率比较有显著性差异。提示,64层螺旋CT后处理技术可以直观、立体、清晰、多角度地显示关节骨折;具有较高的临床应用价值。

关键词: 关节骨折; 64层螺旋CT; 图像处理; 计算机辅助; 诊断

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.39.023

孙晶,白荣杰,屈辉. 64层CT后处理技术在关节骨折诊断中的价值[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(39):7315-7318. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

更强调多平面重建技术在骨折诊断中的作用。

0 引言

螺旋CT在骨关节损伤的临床诊疗中正逐渐广泛应用,尤其是复杂部位的关节骨折,常规X射线平片因重叠过多影响病变的显示,而多层螺旋CT可通过多平面重建和容积重建技术清晰显示隐匿性骨折以及撕脱骨折后的局部骨质缺损等^[1-2]。但是,以往的报道多数是从某一个部位来比较普通X射线平片与多层螺旋CT图像后处理技术在诊断隐匿性骨折的差别^[3-4]。本文对36例关节骨折患者的多层螺旋CT薄层扫描和多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)及容积重建(volume reconstruction, VR)技术的检查资料进行回顾性分析,比较了多个部位、多种影像诊断方法对骨折诊断的阳性率,

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 于2006-08/2008-06在北京积水潭医院放射科完成。

对象: 纳入关节外伤患者36例,其中男22例,女14例,年龄42~72岁,平均51.6岁。其中,髌关节骨折2例,膝关节骨折8例,寰枢关节骨折3例,肩关节骨折3例,肘关节骨折6例,踝关节骨折7例,腕关节骨折5例,骨盆多发骨折2例。全部病例均行X射线平片、多层螺旋CT扫描并进行多平面及容积重建。实验纳入检查方法齐全的病例,排除检查资料不全和病理骨折病例。所有纳入实验的患者均知情,自愿参

Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China

Sun Jing★, Master, Attending physician, Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China
dr_sunjing@sina.com

Correspondence to: Qu Hui, Chief physician, Department of Radiology, Beijing Jishuitan Hospital, Beijing 100035, China
cjr.quhui@vip.163.com

Received: 2010-07-15
Accepted: 2010-08-23

北京积水潭医院放射科,北京市100035

孙晶★,女,1967年生,吉林省长春市人,汉族,1989年白求恩医科大学毕业,硕士,主治医师,主要从事骨与关节系统影像诊断方面的研究。
dr_sunjing@sina.com

通讯作者:屈辉,主任医师,北京积水潭医院放射科,北京市100035
cjr.quhui@vip.163.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225(2010)39-07315-04

收稿日期:2010-07-15
修回日期:2010-08-23
(20100715020/D·A)

与。本试验通过医院伦理委员会同意并符合国内国际相关法律条例^[5]。

主要设备: Toshiba Aquilion 64层螺旋CT扫描机及配套图形工作站为日本东芝公司生产。

方法:

扫描技术: 采用各向同性的扫描参数, 矩阵512×512, 螺距1.0; 层厚0.5 mm、120 kV、200~350 mA; 有效层厚3.2 mm, 重建间隔1.6 mm, 标准重建算法及滤过算法^[6]。首先进行横断面螺旋扫描, 扫描范围参考X射线平片所示病变范围, 尽量包括双侧肢体, 包全病变, 并至少包括1个关节。

图像后处理: 将采集图像输入东芝工作站, 利用工作站进行图像重建, 后处理软件为 Viire@2 Version3.7.0.2。①多平面重建: 先对扫描所得的容积数据进行常规冠状、矢状及横断面多平面重建重组, 然后进行多平面重建多向调整以获取与骨长轴平行的多平面重组图像。将多平面重建调整的旋转中心点置于骨折部位, 在矢状和横断面多平面重建上调整重组基线的旋转方向, 直至获得与骨长轴平行的冠状面多平面重建图像; 在冠状和横断面上调整重组基线的旋转方向, 直至获得与骨长轴平行的矢状面多平面重建图像。所得多平面重建图像可以不与所有参考平面平行或垂直, 但与目标骨长轴平行从而实现全长显示。②三维成像采用容积重建技术, 从最有利显示骨折的方向和范围立体显示骨折线的位置、走行。

图像分析: 由2名从事骨关节影像诊断的副主任医师采用盲法分析原始横断面图像及后处理图像。

主要观察指标: 骨折与邻近正常骨和软组织之间的解剖关系; 骨折位置、范围及骨膜反应、软组织情况。

设计、实施、评估者: 均由第一作者完成, 经过统计学培训, 采用盲法评估。

统计学分析: 由第一作者进行Fisher's χ^2 检验, 对普通X射线平片、CT多平面重建及容积重建对骨折诊断阳性率进行比较。

2 结果

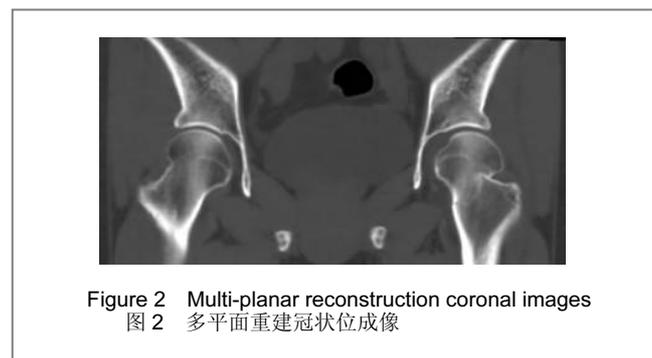
2.1 多层螺旋CT薄层扫描和多平面重建及容积重建结果 36例患者中, X射线平片有明确骨折20例, 16例可疑骨折。螺旋CT容积重建和多平面重建图像可更明确地显示骨折。容积重建图像可以立体显示骨折的位置和范围, 骨折线的形态、大小和走行, 骨折片的形态、大小和位置以及关节的对合关系; 经图像的切割、移动和旋转可以良好的显示骨性关节面的改变, 其中6例患者的骨折线累及关节面; 但容积重建图像对骨皮质轻微分离显示不佳、对关节腔内及椎管内游离骨折片显示困难。多平面重建可以准确显示骨折线以及骨折片的移

位, 其中7例患者出现关节腔内游离骨折片, 多平面重建显示骨折周围软组织水肿和关节内积血。对2例骨盆多发骨折行曲面重建, 所有骨折线完整地显示在同一平面上。3种方式对关节骨折诊断的阳性率比较, 见表1。

	X-ray	VR	MPR
Positive	20/56	34/94	36/100
Probable positive	16/44	2/6	0/0

Fisher's $\chi^2=30.40, P<0.001$: significant differences among three methods

2.2 典型病例分析 患者1, 女, 52岁, 左股骨颈骨折, CR正位片左股骨颈内侧皮质不连续, 骨折线显示不清, 股骨颈短缩, 可疑股骨颈骨折, 图1。而多平面重建则显示左股骨颈内侧皮质断裂, 隐约可见一低密度线影, 股骨颈部骨小梁中断, 可见线状致密影, 股骨颈短缩, 见图2。容积重建图像可以任意旋转角度直观、清晰显示左股骨颈骨折线, 见图3。



3 讨论

多层螺旋CT以扫描速度快、图像清晰等特点,成为关节损伤的一种必要检查方法。常规CT横断面扫描可以发现骨折,但为二维断层图像,缺乏立体感,特别是观察水平骨折线和多发、粉碎性骨折不理想^[7]。多层螺旋CT进一步拓展了CT在骨骼肌肉系统的应用范围,提高了容积分辨率和时间分辨率^[8]。其优势在于:①扫描速度更快,范围更大,明显减少了扫描过程中患者因呼吸或疼痛等原因引起的移动伪影,尤其适用于老年患者及创伤后疼痛剧烈患者的检查。②复杂或较小的解剖结构如肩关节、胸锁关节、髌关节、骶髂关节、腕关节、踝关节、脊柱附件等,常规X射线摄片因重叠过多影响病变的显示,而螺旋CT可以根据不同的部位,选择不同的扫描参数,并在容积扫描的基础上行多平面重建及容积重建。③螺旋CT的容积重建图像可以立体地多角度显示骨骼与其相邻结构的解剖关系,使骨科医师能较容易地判断病变的程度和范围^[8]。尽管以往已有许多关于多层CT后处理提高隐匿骨折诊断阳性率的报道,但是,从多个部位来探讨CT后处理对关节骨折诊断意义的文章比较缺乏。作者总结多个部位、36个关节骨折的患者,同时讨论后处理技术中容积重建和多平面重建技术对关节骨折的诊断阳性率的差异。

容积重建图像易于显示隐匿性骨折、脱位及骨折的特征^[9-10]。本组2例股骨颈微小骨折平片显示不佳,经多平面重建和容积重建后,可清晰显示骨折线(图1~3),因此,容积重建成像可作为诊断微小骨折的必要依据^[11-12]。

膝关节胫骨平台骨折,特别是边缘撕脱与平台塌陷骨折在平片中非常容易遗漏,本组8例膝关节骨折中平片漏诊2例,均为胫骨平台骨折。本组6例肘关节骨折,其中1例桡骨小头骨折,进行容积重建后,得到的图像可随意旋转,可从任意角度观察肘关节组成骨的毗邻关系,并可以去除其他骨及软组织影,有利于观察骨折线的形态^[13]。

另外,多平面重建或曲面重建是利用容积扫描所得的数据重建出矢状面、冠状面、或任意斜面甚至曲面的二维图像,由于64层CT具有良好的各向同性,其图像质量与横断面一致^[14],而多平面重建可从最佳视角显示骨折线的走行,并能兼顾软组织改变,尤其适用于复杂解剖部位的骨折,如股骨头、颈及髌臼、膝关节骨端、踝关节等部位的骨折;对脊柱的骨折,可清晰显示椎管的狭窄程度以及脊髓的压迫程度,显示椎管内骨折片的位置^[15-16]。但多平面重建技术仍然为二维成像,图像尚不够直观,缺乏立体感^[17]。而多层螺旋CT骨关节容积重建技术是将每个层面的容积数据资料中的所有体积元

加以利用,获得较真实的三维图像,近似于解剖标本,能够直观、清晰、多角度地显示关节解剖结构,其图像清晰,弥补了X射线平片的不足^[18-19]。在不增加X射线平片扫描剂量的前提下,容积重建图像具有更强的立体感,能直观提供手术医师理解这些解剖关系必需的信息,有助于明确骨折分型、手术指征、手术入路和内固定的选择。要准确了解骨折的形态、位置和脱位的情况等,必须结合横断面图像及多种后处理技术才能做到客观、全面地评价骨创伤^[20-23]。

作者认为,应当使临床医生,具备这样的意识,在临床检查的过程中,遇到较高能量的创伤,即应想到同时对患者进行CT检查并采用多种重建技术,其中以容积重建为主要技术手段。这样,可以提高诊断效率,尤其是对关节内骨折,更主要的是负重的关节骨折,是非常有临床意义的。

4 参考文献

- [1] Chen HS, Liu C, Chen QH. Zhonghua Fangshexue Zazhi. 2006; 40(2):204-206.
陈海松,柳澄,陈清华.64层CT多向调整多平面重组诊断长骨病变的价值[J].中华放射学杂志,2006,40(2):204-206.
- [2] McCollough CH, Primak AN, Saba O, et al. Dose performance of a 64-channel dual-source CT scanner. Radiology. 2007;243(3): 775-784.
- [3] Martini C, Palumbo A, Maffei E, et al. Dose reduction in spiral CT coronary angiography with dual-source equipment. Part I. A phantom study applying different prospective tube current modulation algorithms. Radiol Med. 2009;114(7):1037-1052.
- [4] Martini C, Palumbo A, Maffei E, et al. Dose reduction in spiral CT coronary angiography with dual source equipment. Part II. Dose surplus due to slope-up and slope-down of prospective tube current modulation in a phantom model. Radiol Med. 2010;115(1): 36-50.
- [5] State Council of the People's Republic of China. Administrative Regulations on Medical Institution. 1994-09-01.
中华人民共和国国务院.医疗机构管理条例.1994-09-01.
- [6] Mowatt G, Cook JA, Hillis GS, et al. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. Heart. 2008;94(11):1386-1393.
- [7] Smith AB, Dillon WP, Lau BC, et al. Radiation dose reduction strategy for CT protocols: successful implementation in neuroradiology section. Radiology. 2008;247(2):499-506.
- [8] Siebert E, Bohner G, Dewey M, et al. Dose related, comparative evaluation of a novel bone-subtraction algorithm in 64-row cervico-cranial CT angiography. Eur J Radiol. 2010;73(1): 168-174.
- [9] Cody DD, Stevens DM, Ginsberg LE. Multi-detector row CT artifacts that mimic disease. Radiology. 2005;236(3):756-761.
- [10] Wang TX, Wang LZ, Yu FR. Zhongguo Yixue Yingxiang Jishu. 2003;19(1):118-119.
王士兴,王立章,俞方荣.多层螺旋CT在骨创伤诊断中的临床价值[J].中国医学影像技术,2003,19(1):118-119.
- [11] Dewailly M, Rémy-Jardin M, Duhamel A, et al. Computer-aided detection of acute pulmonary embolism with 64-slice multi-detector row computed tomography: impact of the scanning conditions and overall image quality in the detection of peripheral clots. J Comput Assist Tomogr. 2010;34(1):23-30.
- [12] Mowatt G, Cummins E, Waugh N, et al. Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. Health Technol Assess. 2008;12(17):iii-iv, ix-143.
- [13] Mulkens TH, Bellinck P, Baeyaert M, et al. Use of an automatic exposure control mechanism for dose optimization in multi-detector row CT examinations: clinical evaluation. Radiology. 2005;237(1):213-223.
- [14] Ring D, Jupiter JB, Zilberfarb J. Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. J Bone Joint Surg Am. 2002;84-A(4):547-551.
- [15] Hou Z, Zhang Q, Zhang Y, et al. A occult and regular combination injury: the posterior malleolar fracture associated with spiral tibial shaft fracture. J Trauma. 2009;66(5):1385-1390.

[16] Boraiah S, Gardner MJ, Helfet DL, et al. High association of posterior malleolus fractures with spiral distal tibial fractures. Clin Orthop Relat Res. 2008;466(7):1692-1698.

[17] Johnson BA, Amancharla MR, Merk BR. Dislocation of the proximal tibiofibular joint in association with a tibial shaft fracture: two case reports and a literature review. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2007;36(8):439-441.

[18] Jelly LM, Evans DR, Easty MJ, et al. Radiography versus spiral CT in the evaluation of cervicothoracic junction injuries in polytrauma patients who have undergone intubation. Radiographics. 2000;20 Spec No:S251-9; discussion S260-2.

[19] Klingebiel R, Kantenich M, Bauknecht HC, et al. Comparative evaluation of 64-slice CT angiography and digital subtraction angiography in assessing the cervicocranial vasculature. Vasc Health Risk Manag. 2008;4(4):901-907.

[20] Singh J, Carrino JA, Alencar H, et al. Comparison of angiographic CT and spiral CT to assess cement distribution after vertebral augmentation. J Vasc Interv Radiol. 2007;18(12):1547-1551.

[21] Grogan EL, Morris JA Jr, Dittus RS, et al. Cervical spine evaluation in urban trauma centers: lowering institutional costs and complications through helical CT scan. J Am Coll Surg. 2005;200(2):160-165.

[22] McEnery KW, Wilson AJ, Murphy WA Jr. Comparison of spiral computed tomography versus conventional computed tomography multiplanar reconstructions of a fracture displacement phantom. Invest Radiol. 1994;29(7):665-670.

[23] Kachelriess M, Ulzheimer S, Kalender WA. ECG-correlated image reconstruction from subsecond multi-slice spiral CT scans of the heart. Med Phys. 2000;27(8):1881-1902.

来自本文课题的更多信息--

利益冲突: 实验未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

课题的创新点: 课题的创新之处在于从多个部位对 X 射线平片和 64 排 CT 后处理图像对关节骨折诊断阳性率的比较。在临床实践中, 有着一定的提示意义。

课题评估的“金标准”: 骨折诊断的金标准应是手术当中证实, 影像技术当中尚缺乏金标准。

设计或课题的偏倚与不足: 课题设计不足在于临床例数还不够充足, 但实际研究过程中, 由于资料的不完整是课题实施难以完善。

提供临床借鉴的价值: 本课题对临床医生有着一定的提示作用, 即应当使临床医生在诊断建立一个意识, 对 X 射线诊断不明确的病例, 应当进行 CT 的后处理检查, 尤其是多平面重建的。

2011 年《药学服务与研究》杂志征订启事

期刊名称	简介	栏目设置	期刊、邮发代号	联系方式
《药学服务与研究》杂志	《药学服务与研究》杂志是第二军医大学主管、主办的我国第一本有关药学服务方面的专业性学术期刊, 本刊宗旨: 普及药学服务, 提供用药咨询, 推广合理用药, 提高药物治疗水平, 报道药物治疗经验和研究进展, 反映药学研究现状, 提供临床药理学和临床药理新进展、新信息。 《药学服务与研究》杂志为中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊, 收录于美国《化学文摘》(CA)、美国《国际药学文摘》(IPA)、荷兰 Elsevier 文献数据库、中国科学引文数据库、万方数据-数字化期刊群、《中国学术期刊综合评价数据库 (CAJCED)》、中国医学文摘、中国药学文摘、中文科技资料目录等国内外大型数据库和文摘类期刊。	本刊辟有: 院士论坛、专家论坛、论著、医院药学、文献综述(国外近 3 年参考文献数量应占 30%以上, 不刊登只有中文参考文献的综述)、临床药师、专题讲座、技术和方法、经验交流、争鸣园地、短篇报道等栏目。本刊学术性强, 图文并茂, 印刷装帧精美。读者对象为从事医药卫生工作的中高级科研、医疗、教学、管理、生产、营销机构的人员和高等医药院校的师生。	本刊为双月刊, 双月月末出版。大 16 开, 正文 80 页。国际标准连续出版物号 ISSN 1671-2838, 国内统一连续出版物号 CN 31-1877/R, 邮发代号 4-706, 国外发行代号 BM 3731。2010 年起定价每册 12.00 元, 全年 72 元。	联系地址: 上海市长海路 168 号《药学服务与研究》杂志社 邮编: 200433 联系人: 秦丽华 (汇款时勿写具体姓名) 电话/传真: 021-65519829 81873734-801 网址: http://www.pcarjournal.net.cn E-mail: pharmcr@163.com pharmcr@yahoo.com.cn