

· 骨骼骨肉影像学 ·

多层螺旋 CT 三维重组技术在颈椎损伤中的应用

唐运成, 高建华, 张瑞平, 赵相胜, 陈慧珍, 张茂根

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT(MSCT)三维重组诊断颈椎复杂骨折的临床应用价值。**方法:**对 31 例颈椎外伤的患者行多层螺旋 CT 扫描,薄层重建后利用工作站行多平面重组(MPR)或曲面重组(CPR)、表面遮盖法(SSD)、容积再现(VR)和透明化 X 线模拟投影技术(4D)的三维重组。**结果:**SSD、VR 和 4D 对于颈椎较大、移位较明显的骨折显示较好,图像立体感强,直观;MPR 可以较全面、细致地显示骨折、移位情况。本组三维重组 CT 图像清晰、立体、直观地显示 31 例患者骨折的部位、范围、骨块的移动方向和距离,使得治疗中得以正确地选择接骨板及其放置位置和切口位置。**结论:**恰当地运用多层螺旋 CT 图像重组功能,可清晰显示颈椎的空间解剖关系,较为全面、直观、准确地显示骨折情况,对手术方案的设计与实施具有积极的指导意义。

【关键词】 颈部损伤;体层摄影术,X 线计算机;成像,三维

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)06-0593-03

Value of Multi-slice Spiral CT with Postprocessing Techniques in the Assessment of Complex Cervical Vertebral Fracture

TANG Yun-cheng, GAO Jian-hua, ZHANG Rui-ping, et al. Department of Radiology, Guangdong Jiangmen Wuyi TCM Hospital, the Six Affiliated Hospital of Jinan University, Guangdong 529031, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the value of postprocessing techniques of multi-slice spiral CT (MSCT) in the assessment of complex cervical vertebral fracture. **Methods:** Thirty-one patients with complex cervical vertebral fracture were scanned with MSCT and the source images were transferred to work-station for post-processing. Techniques used include multiplanar reformation (MPR), curved planar reformation (CPR), shaded surface display (SSD), volume rendering (VR) and 4D displays. **Results:** With SSD, VR and 4D techniques, fractures with obvious displacement of fracture segments can be displayed vividly while MPR and CPR can depict fractures comprehensively. CT images obtained with post-processing techniques clearly revealed the location and type of fracture, the direction and distance of displaced fracture fragment and the relationship to surrounding tissue. **Conclusion:** MSCT with postprocessing techniques can display complex cervical vertebral fracture accurately.

【Key words】 Neck injuries; Tomography, X-ray computed; Imaging, three-dimensional

颈椎骨折是临床工作中较常见的一种外伤性改变,普通 X 线摄片和常规 CT 扫描有时不能准确显示颈椎复杂骨折,而造成漏诊、误诊,多层螺旋 CT 三维重组技术能提供直观、真实的三维立体图像,对临床具有重要的诊疗价值。为此,我们对颈椎外伤怀疑有骨折的 31 例患者行多层螺旋 CT 扫描及三维重组成像,并探讨其临床应用价值。

材料与方法

搜集我院 2004 年 4 月~2005 年 5 月急诊、门诊就诊患者中 31 例颈椎骨折患者术前进行 MSCT 及部分术后 MSCT 复查的患者检查资料,其中男 18 例,女 13 例,年龄 14~72 岁,平均 45.8 岁。

成像方法:使用 Siemens Emotion 6 Spiral CT 机,患者仰卧,取侧位定位片,扫描范围从第 7 颈椎下缘至颅底平面(包括枕骨大孔)。螺旋容积扫描(螺距 7,床进速 8 mm/s),管电压 130 kV,有效管电流 160 mA,层距 4 mm,层厚 4 mm。将原始数据以层厚 1.25 mm,间距 1.0 mm 重建传至 Siemens VA70C 工作站,在三维重组软件支持下对图像进行多平面(multiplanar reformation,MPR)/曲面重组(curved planar reformation,CPR),三维表面遮盖重组(shaded surface display,SSD),容积再现(volume rendering,VR),透明化模拟 X 线投影技术。

结 果

31 例颈椎骨折中,单纯齿状突骨折 3 例(图 1),齿状突骨折并寰枢关节失稳 2 例,环椎前弓骨折 1 例,其余 25 例损伤发生在第 3~7 颈椎,其中 12 例椎体爆裂

作者单位:529031 广东,广东省江门五邑中医院,暨南大学第六附属医院放射科
作者简介:唐运成(1968—),男,湖南邵阳人,副主任医师,主要从事 CT 影像诊断。

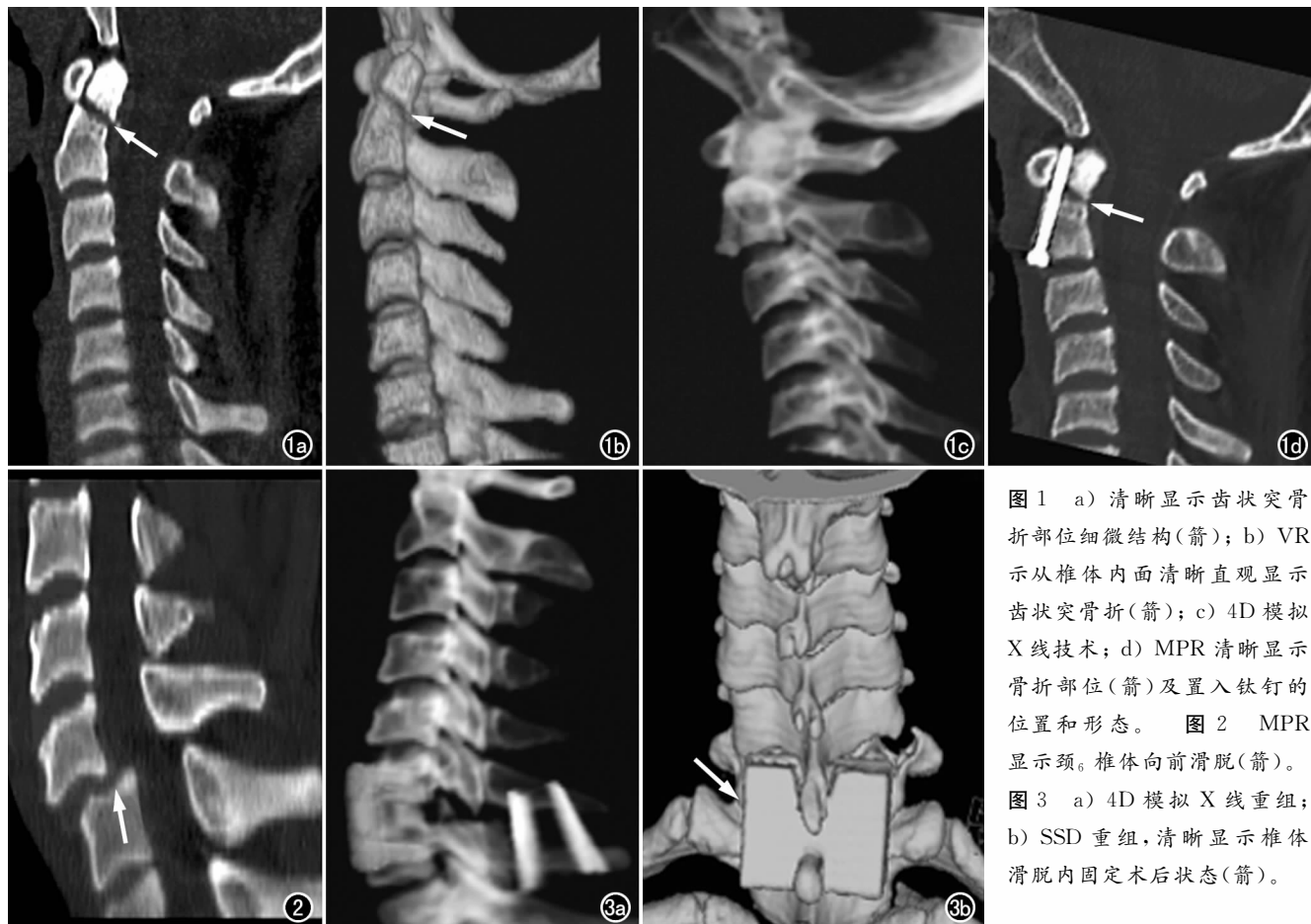


图 1 a) 清晰显示齿状突骨折部位细微结构(箭); b) VR 示从椎体内面清晰直观显示齿状突骨折(箭); c) 4D 模拟 X 线技术; d) MPR 清晰显示骨折部位(箭)及置入钛钉的位置和形态。图 2 MPR 显示颈。椎体向前滑脱(箭)。图 3 a) 4D 模拟 X 线重组; b) SSD 重组, 清晰显示椎体滑脱内固定术后状态(箭)。

骨折并椎管狭窄, 4 例压缩性骨折, 2 例撕脱骨折, 2 例附件骨折并椎体滑脱(图 2、3), 3 例椎体及附件复杂骨折并椎管重度狭窄, 2 例附件裂纹骨折中 1 例并关节绞锁。

讨 论

1. 多层螺旋 CT 与单层螺旋 CT 比较的优越性

多层螺旋 CT 的探测器为具有 n 组通道的多层探测器排列, 覆盖范围面增宽, 获得体积数据量增大, 克服了单层螺旋 CT 线形插入重组方法所导致重组图像伪影大的缺点, 采用优化采样扫描和虑过内插法重组, 优化采样扫描, 通过调整采集轨迹的方法获得补偿信息, 缩短采样间隔, 在 Z 轴上增加采样密度, 达到改善图像质量的目的; 虑过内插法基于多点加权内插法, 通过改变虑过波形和宽度来自由调整切层轮廓外形、有效层厚和图像噪声特点, 实现 Z 轴方向的多层重组^[1]。

2. 多层螺旋 CT 在颈椎骨折的诊断价值

由于颈椎解剖结构复杂, 前后组织重叠, 传统 X 线检查对颈椎椎小关节, 尤其是寰枢椎外伤的患者, 摄片时患者不能很好配合, 难以准确和全面地显示骨折及关节脱位情况。多层螺旋 CT 扫描速度极快, 为无

间断容积扫描, 在短时间内完成检查, 采集大量横断面原始数据, 经工作站重组处理后产生高质量的 2D-MPR/CPR 和 3D-SSD、VR 及 4D 图像, 为直接观察病变提供了方便, 即适合快速检查骨折患者的要求, 又能获得较全面的诊断信息^[2]。本组 3 例单纯齿状突骨折、2 例齿状突骨折并寰枢关节失稳、12 例椎体爆裂骨折并椎管狭窄、4 例压缩性骨折、2 例附件骨折并椎体滑脱、3 例椎体及附件复杂骨折并椎管重度狭窄, 三维重组图像显示清晰。其中 MPR/CPR 显示骨折线及骨折片、椎体移位情况最佳, SSD、VR 及 4D 图像则显示空间立体结构较为直观。对术后观察整复情况及内固定装置非常清晰、直观, 便于客观评价术后疗效。螺旋 CT 横断面图像是诊断颈椎骨折的基础, 三维重组图像是对横断面图像的补充, 如果单纯依赖重组图像而不仔细观察横断面图像, 有时会因患者扫描时的移动而造成骨折的假象。MPR/CPR 是最常用的重组方式, 重组时可随时矫正因体位不正带来的问题^[3], 能够以冠状面、矢状面和任意斜面重组, 充分显示骨折线的走向和骨折片的移位方向, 特别是对移位不明显的附件骨折, 通过耐心细致的观察, 选择适当的角度和平面成像能清晰显示, 并能初步评估椎管内及

周围软组织损伤情况,从而弥补了普通 X 线平片的不足。本组病例中有 2 例合并重度颅脑损伤,为争取抢救时间,仅行 MSCT 全身快速容积扫描检查,如图 2 患者轴位扫描仅见颈。椎体后缘轻度双边征像,有时难与颈椎生理曲度过大造成的假像或椎体骨质增生等鉴别,通过 MPR/CPR 重组不仅清晰显示颈。椎体度向前滑脱(图 2),而且可见右侧横突裂纹骨折。但它仍是断层图像,对创伤的显示不连续、不完整和不全面^[4],对骨折的空间结构显示方面也逊于 SSD、VR 及 4D 图像。本研究 2 例附件骨折并椎体滑脱、1 例关节绞索,应用三维重建技术显示椎体移位方向及关节绞索程度在手术时得到证实,后经开放复位钛板内固定(图 3),术后关系基本恢复正常。3D-SSD 有独特立体显示优势,通过旋转、切割等方法可以对骨折块较大,移位较明显的病例能清楚显示骨折部位、方向和程度。但其无法显示骨内部结构及软组织情况,选择阈值不当会影响图像质量,边缘毛糙,可出现“筛孔”影,造成假骨折等假象^[5]。3D-VR 则保留了物体内部信息,从而可对更多的结构进行观察。显示时根据设定的不同阈值范围赋予扫描结构不同的颜色,给人以更近于真实三维结构的感觉,且可以不同层厚切割、旋转观察物体内部结构(图 1b),但受所选 CT 阈值所限,对细微骨折有被“虑掉”的危险。4D 技术模拟普通 X 线视觉效果,可以任意方位观察颈椎骨折情况,且对术后内固定金属物放射伪影遮盖较好(图 1c),但对骨质疏松并骨折情况显示较差。

3. 多层螺旋 CT 在颈椎骨折治疗中的作用及局限性

多层螺旋 CT 在颈椎骨折治疗中的作用:通过对多层螺旋 CT 2D、3D 图像的仔细观察,在手术时可以选择最合适的切口,以达到良好的手术视野暴露及术后瘢痕隐蔽的效果。依据术前多层螺旋 CT 图像的测量分析,骨折线的走向、骨折断端移位情况,游离骨块的位置,毗邻的结构关系等,为临床选择撬动复位、牵引复位、手法复位等合理复位方法提供客观依据。治疗颈椎骨折的重要手段之一是椎弓根螺钉及其置入技术,由于椎弓根独特的解剖特性,置入螺钉位置不准确

可造成严重的并发症,对术前选择固定材料如钛板和钛钉的大小、长短及植入骨块的大小都有严格的要求。仔细观察、分析多层螺旋 CT 重组图像,能对置入螺钉成功与否的四个关键因素(进针点、螺钉直径、进针方向、椎弓根螺钉置入深度)给予定量指导作用^[6]。本组 12 例椎体爆裂骨折并椎管狭窄、4 例压缩骨折需骨块置入及钛板、钛钉内固定的患者,经过多层螺旋 CT 2D、3D 处理后可以比较精确的线性测量和立体测量为术中操作带来极大的帮助,从而有利于降低手术风险。

多层螺旋 CT 三维重组在颈椎复杂骨折中的不足和适应证的选择:多层螺旋 CT 三维重组有助于颈椎骨折的诊断和治疗计划的拟定,但不能代替横断面二维图像。三维图像存在骨伪影,特别是松质骨区有假孔存在,不利于细微骨质结构的观察和无明显移位的骨折的诊断。因此,在观察颈椎复杂骨折的 CT 图像时,应首先观察横断面图像,2D-MPR/CPR 和 3D-SSD、VR 及 4D 图像作为重要补充,多种方法结合使图像更加完善。由于多层螺旋 CT 三维重组检查费用较昂贵,对机器的性能参数要求较高,故应注意选择适应证:①颈椎损伤合并颅脑、胸腹等重要脏器损伤,需要短时间内了解病情者;②全身多发骨折,活动受限,常规 X 线检查不宜搬动者;③临床怀疑颈椎骨折,普通 X 线检查无阳性发现者。

参考文献:

- [1] Lewis mA, Mipen BSC. Multi Slice CT: Opportunities and Challenges[J]. Br J Radiol, 2001, 74(885): 779-781.
- [2] Pretorius ES, Fishman EK. Helical CT of the Muscles Skeletal System[J]. Radiol Clin North Am, 1995, 33(3): 949.
- [3] 李玉华, 高煜, 薛建平, 等. 筛窦解剖变异的多排螺旋 CT 研究[J]. 中国医学影像技术, 2003, 19(12): 1702-1703.
- [4] 李龙, 池晓宇, 黄新才, 等. 螺旋 CT 多平面重建和三维重建对骨关节损伤的评价[J]. 放射学实践, 2002, 17(4): 345-355.
- [5] 苗延威, 伍建林, 郎志谨, 等. 螺旋 CT 三维重建在髌臼骨折的临床应用[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(6): 517-519.
- [6] 王娟, 周义成, 胡宁, 等. MSCT 三维重建指导椎弓根螺钉置入的体外应用研究[J]. 放射学实践, 2004, 5(9): 323-325.

(收稿日期: 2005-07-29 修回日期: 2006-02-06)