

螺旋 CT 表面遮盖法和多平面重建在胫骨平台骨折中的应用

朱才松 龚承友 邵康为 吉新华

【摘要】 目的:探讨螺旋CT表面遮盖法(SSD)和多平面重建(MPR)在胫骨平台骨折中的临床价值。方法:收集胫骨平台骨折48例,所有患者均经X线平片、CT扫描、MPR、SSD检查,对骨折进行分型,并评估骨折劈裂和塌陷的程度,选择合适的治疗方案。结果:各例经MPR重建后均能清晰地显示各种骨折,包括无移位的骨折和骨折移位的情况。MPR冠状面上可以直接测量骨折劈裂和塌陷的大小。SSD能准确评估骨折劈裂的方向和塌陷的面积。32例均行手术治疗,手术入路根据SSD来确定,手术结果证实了SSD和MPR显示的骨折情况。结论:螺旋CT的SSD和MPR重建有助于胫骨平台骨折碎片的立体定位和正确分型,为手术方案的制定及评估预后有重要的临床意义。

【关键词】 骨折, 胫骨 体层摄影术, X线计算机 三维重建

【中图分类号】 R814.42, R683.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2002)06-0505-03

The clinical application of SSD and MPR with spiral CT in tibial plateau fractures ZHU Caisong, GONG Chengyou, SHAO Kangwei, et al. Department of Radiology, Changning District Central Hospital, Shanghai 200336

【Abstract】 Objective: To assess the value of surface shaded display (SSD) and multiplanar reconstruction (MPR) with spiral CT in tibial plateau fractures. **Methods:** Tibial plateau fractures in 48 patients were imaged by plain radiography and axial CT scans. The source images of CT were reconstructed by SSD and MPR techniques. Based on the imaging findings, the fractures were classified and appropriately treated. **Results:** All the images of 48 cases with MPR showed well the fractures with and without displacement and the degree of fragments displacement. The splitting and degree of depression could be directly measured on coronal plane reconstruction with MPR. SSD was useful for the evaluation of the direction of splitting and extent of the depression, and the selection of surgical access. 32 cases underwent operation, and their surgical findings proved the demonstration of fractures on SSD and MPR. **Conclusion:** SSD and MPR with spiral CT are very helpful for stereoscopic visualization of fragments and accurate classification of tibial plateau fractures, and play an important role in the selection of surgical approaches and the evaluation of prognosis.

【Key words】 Fracture, tibial Tomography, X-ray computed Three dimensional reconstruction

胫骨平台骨折是一种较为常见的骨折,由于膝关节解剖结构复杂、骨块互相重叠,X线片和常规CT很难全面客观地显示关节内骨折和移位的程度,影响了骨折的分型和手术方案的确定。本文总结了本院1999年3月~2001年4月48例胫骨平台骨折的螺旋CT多平面重建和三维成像的检查资料,旨在探讨其临床应用价值。

材料与方法

本组病例,男29例,女19例,年龄19~74岁,平均48.6岁。交通事故伤38例,高空坠落伤7例,行走时跌伤3例。

所有患者均接受X线平片及CT检查。采用GE HiSpeed CT/I高档螺旋CT机在膝关节上下(其范围应超过胫骨骨折线2~3cm)行连续容积扫描,层厚3mm,床速3mm/s,螺距1.0,图像预处理用1~1.5mm间隔(重建50.0%~66.7%)标准算法重建,视野(FOV)15~20cm;将重建后的数据转送至计算机工作站,利用GE Advantage windows 3.1图像分析软件,按表面遮盖法重建(shaded surface display, SSD)方式先生成容积数据,选定阈值或透明度,并用剪切功能,除去股骨;根据不同部位、不同

要求选择合适的图像,以最佳暴露骨折情况为目的;俯视位观察胫骨平台劈裂移位的方向,评估塌陷的情况。多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR),从冠状面、矢状面和任意斜面观察骨折片在各个面上下、内外的关系及半月板损伤的情况,并在冠状面测量胫骨平台压缩和劈裂的大小,同时摄取软组织窗和骨窗。

本组病例由放射科和骨科医师共同阅片,统一评定,32例检查后5天内实施手术,16例保守治疗。

结果

本组48例中,轴位及MPR均明确诊断胫骨平台骨折。X线平片遗漏了1例无移位的裂缝骨折和2例局限于后缘平台的塌陷骨折;在其余显示骨折的45例中,对于平台塌陷程度、骨片的移位及大小无法判断(图1a)。SSD可以任意角度旋转观察,清晰显示骨折的范围和形态(图1b、2~4)。本组在轴位CT上按Schatzker对胫骨骨折的分型:其中I型外侧平台单纯劈裂骨折5例;II型外侧平台劈裂塌陷骨折24例;III型外侧平台单纯塌陷骨折5例;IV型内侧平台骨折9例;V型内外侧骨折4例;VI型胫骨骨折伴骨骺端从骨干分离1例。MPR较轴位CT更能充分展示骨折线走向和骨片的移位情况,MPR冠状面可以直接测量平台压缩和劈裂的大小(图5)。2例轴位CT表现

作者单位:200336 上海,长宁区中心医院影像科

作者简介:朱才松(1968~),男,安徽宿松人,副主任医师,主要从事CT影像学诊断工作。

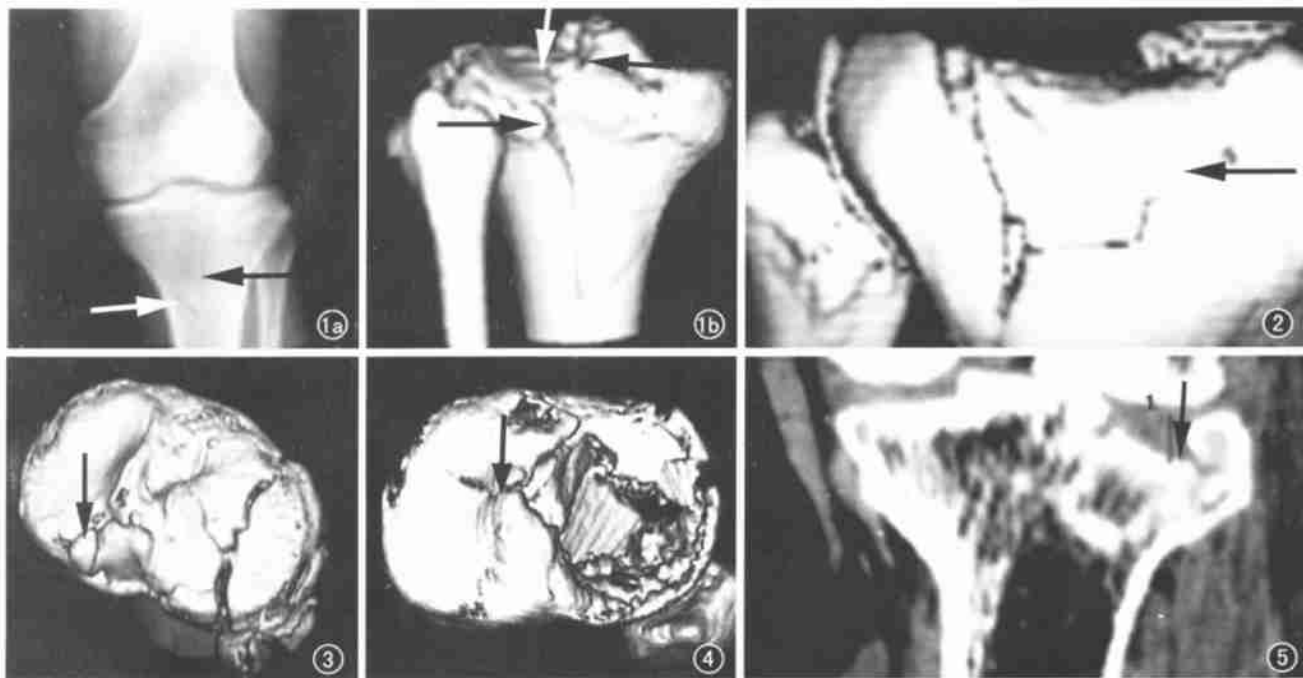


图1 胫骨平台骨折。a) 膝关节前后位X线平片显示胫骨近端见“V”形骨折线(黑箭、白箭), 外侧关节间隙增宽; b) SSD 后前位示胫骨外侧平台后缘塌陷骨折(白箭), 内侧平台呈“V”型劈裂, 平台后缘见两片撕脱的骨片(黑箭)。图2 胫骨平台 SSD 前后位显示胫骨外侧髁劈裂, 外侧平台前方见一梯形骨块塌陷(箭)。图3 胫骨平台 SSD 俯视图显示外侧整个平台严重塌陷骨折, 并累及内侧平台伴髁间窝粉碎性骨折(箭)。图4 胫骨平台 SSD 后上俯视图伴骨折不仅累及外侧平台, 而且平台后方也有碎裂伴有骨块向上翻起(箭), 同时伴腓骨头粉碎性骨折。图5 MPR 冠状面可以直接测量外侧平台压缩13mm(箭)。

为II型骨折, MPR 及 SSD 均表现为VI型; 1例轴位 CT 表现为I型骨折, MPR 及 SSD 表现为II型骨折。本组中44例有不同程度的平台塌陷和/或劈裂移位; SSD 对其中 $\geq 5\text{mm}$ 的32例显示很好, 并可评估塌陷的面积(图3、4), 从而判断是否需要植骨; 此32例均经手术切开复位和内固定, 15例进行了植骨, 手术入路根据 SSD 来确定, 手术证实了 MPR 及 SSD 显示的骨折情况。6例无明显移位或移位 $< 2\text{mm}$ 的骨折, SSD 显示较差; 移位2~5mm的骨折10例, SSD 也能较好显示; 这16例行手法复位固定。术中证实半月板损伤8例, 轴位 CT 仅发现4例, MPR 重建增加了2例发现, 此2例冠状面重建可见半月板条索状低密度影, 呈水平撕裂, 轮廓改变不大。

讨论

胫骨平台的解剖是复杂的, 其骨折程度对膝关节是否需要手术至关重要, 因为不正常的负重可能导致早期退变。多数学者认为平台塌陷 $\geq 5\text{mm}$ 和/或劈裂 $\geq 5\text{mm}$ 为手术指征^[1,2], 所以手术前快速准确地确定骨折分型, 并清楚地了解骨折片形态、大小和移位程度, 是保证正确入路和手术成功的关键。

传统X线对胫骨平台骨折的粉碎程度估计不足, 对塌陷程度测量不准确, 这与胫骨平台正常解剖上存在约有向后倾斜 10° 有关^[1]。X线平片, 尤其是后前位平片, 对胫骨平台前部分塌陷估计不足, 对后部分塌陷过度估计, 对胫骨平台边缘的骨折常遗漏, 本组有3例X线平片漏诊。常规轴位 CT 显示骨折线和骨折碎片的数目较平片多, 但不能真实反映正常解剖状

态, 缺乏整体连续性, 对骨折片大小、形态很难观察, 虽能提供诊断, 但不能具体指导治疗。

螺旋CT扫描速度快, 不间断地容积扫描, 在短时间内完成检查, 既适合骨折的病人, 又能避免漏诊。采集的大量横断面原始数据经工作站处理后, 产生高质量 SSD 和 MPR 图像, 为直观地观察提供了方便。螺旋CT是一次性采集数据, 图像的质量与层厚、螺距及重建间隔有关。尽管扫描层厚越薄, 重建图像越理想, 但平台骨折涉及的范围有时较大, 准直不宜选择过窄。本组选择准直3mm, 螺距1.0, 间隔1~2mm, 观察到胫骨上端的 SSD 图像较少伪影, 骨折情况与手术相符。

MPR 能够以冠状面、矢状面和任意斜面重建, 充分展示骨折线的走向和骨片移位方向^[3,4], 特别是对移位不明显的裂缝骨折和局限于后侧平台的塌陷骨折, MPR 都能清晰地显示, 从而弥补了X线在这方面的不足。在轴位 CT 上, 胫骨平台骨折向下移位的程度是从连贯的图像上推算而来, 而直接冠状面和矢状面扫描在同一外伤的病人是不现实的。MPR 冠状面可以直接测量平台压缩和劈裂的大小(图5), 手术证实 MPR 测量结果比轴位 CT 更接近于手术测量的数值。

SSD 不仅产生胫骨平台精细的立体图像, 而且去除周围骨后, 只显示胫骨平台的情况, 这避免了其它骨的重叠干扰, 能清晰直观地从各个角度观察骨折部位、骨折的范围和形态(图2~4), 有利于骨折的分型。俯视图观察平台劈裂移位的方位, 评估塌陷的范围(图3、4), 还可根据特定的程序, 计算塌陷的面积。利用去除金属伪影的程序, 去除钢板和螺钉, 可以观察手

术效果。根据张峻等^[5]利用平台面的 SSD 图像,将平台分前外、后外、前内、后内四个象限,若骨折累及前外象限,则选用前外侧入路;若累及前内象限为主,则选用前内侧入路;如果累及多个象限,则用“Y”型或“S”型联合手术入路。本组患者也是根据此方法,决定手术入路,取得良好的手术效果。SSD 的独特立体显示优势,方便手术者将图像和实际相结合,对骨折和膝关节解剖情况有了整体了解,有助于制定手术方案和术后评价,这是 SSD 优于常规 CT 和 X 线平片的原因。但 SSD 也有不足之处:①对无移位或移位 < 2mm 的骨折,SSD 不能很好地显示,但由于轴位 CT 及 MPR 可以弥补,且该型骨折多无需手术治疗,为减少放射剂量,应用较少;②CT 阈值的选择影响图像的质量,多数学者推荐 150HU^[5,6],本组采用 160HU 左右,阈值过高会出现许多稀疏的小孔影,而对骨质疏松患者,CT 阈值要更低一些。

半月板损伤是胫骨平台的常见并发损伤,占 10%~47%^[7]。本组资料中手术证实 8 例半月板损伤,占 16.7%(8/48),轴位 CT 仅发现 4 例,MPR 重建增加了 2 例发现。这是因为这 2 例半月板为水平方向的撕裂,轴位难以发现;但是 CT 对半月板轻微撕裂显示仍然较差(MPR 漏诊 2 例),MRI 具有优越性^[2],采用薄层(1mm)及 MPR 多角度观察有利于半月板损伤的发现。

二维(MPR)和三维(SSD)CT 重建不增加放射剂量,不需去

除石膏及外夹板固定,不改变病人的体位,就可以评价胫骨平台骨折的精确位置和程度,正确指导骨折的分类、手术治疗和评估预后,具有很大的优越性和应用前景。

参考文献

- 1 王书智,孙丽敏,叶彬,等. 胫骨平台骨折的 CT 应用和价值[J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(6): 419-420.
- 2 Kode L, Lieberman JU, Motta AO, et al. Evaluation of tibial plateau fracture: efficacy of MR imaging compared with CT[J]. AJR, 1994, 163(7): 141-147.
- 3 McEney KV, Wilson AJ, Pilgram TK, et al. Fractures of the tibial plateau: value of spiral CT coronal plane to reconstructions for detecting displacement in vitro[J]. AJR, 1994, 163(12): 1177-1181.
- 4 Liow RY, 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): 929-932.
- 5 张峻,侯筱魁,王以友,等. 三维 CT 重建在胫骨骨折中的应用[J]. 中华骨科杂志, 1998, 18(7): 387-390.
- 6 王冬青,倪才方,丁乙,等. 螺旋 CT 三维和多平面重建在髌臼骨折中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2000, 19(8): 508-510.
- 7 Vangsness CT JR, Ghaderi B, Hohl M, et al. Arthroscopy of meniscal injuries with tibial plateau fractures[J]. J Bone Joint Surg, 1994, 76(3): 488-490.

(2002-01-07 收稿 2002-04-16 修回)

日立 1000mA X 线机 DSA 系统崩溃的处理

• 经验介绍 •

胡丽春 孙世介

【中图分类号】R814.3, R812 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2002)06-0507-01

一、故障现象

DRS1000DSA 系统崩溃,开机不自检。换上原 SISC 硬盘,启动主机自检成功,但运行系统软件时死机。

启动 DOS 系统,调出 SISC 硬盘上的文件,发现包括 SISC 软件在内的应用软件都有不同程度的缺失,可能为先前其他维修人员维修时造成的。必须重新安装和设置所有应用软件。

二、处理方法

DRS1000 的应用软件共有 7 张软盘,包括 SISC、系统、FC114 图像处理和千年虫升级软件。由于手册上没有介绍软件的安装顺序和相关参数的设置方法,所以业余条件下处理其软件问题是十分困难的。经过反复研究和测试,最终解决了这一难题,现将软件安装和参数设置的技巧总结如下。

1. 连接一个普通软驱,安装 SISC 软件。
2. 安装系统软件。
3. 安装 FC114 应用软件,并依据 DSA 的实际配置情况回

答相关提问。

4. 在 C 盘根目录下建立 IMAGING 子目录,并把 TEST 目录下的全部 9 个文件, COPY 到 IMAGING 目录下。

5. 确认根目录下存在 install2.exe 文件和 11 个后缀名为 lst 的文件。

6. 确认 IMAGING 目录下存在 diagnost.exe、genesis.exe 和 maketest.exe 和 pcfile4.exe 4 个可执行文件。

7. 执行 genesis.exe,依提示和硬盘分区实际情况选择分区及各分区的设定容量,大约 100M 硬盘空间可保存静态图像(透视) 600 帧。

8. 重新启动,再次确认自检、硬盘数据完整性检查,静态存储器校验是否通过。通过之后执行 fe.bat 全面启动应用软件。

9. 在主界面下分别执行透视、点片、图像保存、测量、加注、旋转、负片显示,感兴趣区抓图,蒙片剪影,照相打印等各项功能。如发现任何问题则察看或修改 F4 功能菜单相关选项。

10. 安装千年虫升级软件:把软盘中的 pcfile4.exe 和 mod_date.exe 分别 copy 到 c:\imaging 和根目录下。

(2002-06-06 收稿 2002-07-15 修回)

作者单位: 432100 湖北,孝感市中心医院 MR 室
作者简介: 胡丽春(1963~),女,湖北人,主管护师,主要从事影像技术、护理工作。