

## 单排螺旋 CT 扫描技术在足踝小关节外伤中的应用

孙淑霞<sup>1)</sup>, 喻一东<sup>2)</sup>, 丁勇<sup>2)</sup>, 马秋野<sup>2)</sup>, 徐克<sup>2)</sup>

(1) 九龙坡区第一中医院放射科; 2) 影像科, 重庆 400080)

**[摘要]** **目的** 探讨单排螺旋 CT 扫描技术在足踝小关节外伤中的应用价值。 **方法** 收集 2011 年 1 月至 2012 年 2 月足踝部外伤患者 97 例, 男 57 例, 女 40 例。全部行 X 线摄片、CT 轴位及准冠状位扫描。 **结果** 97 例中检出 132 处骨折, 10 处脱位; X 线片显示骨折 111 处, 脱位 8 处; 常规轴位 CT 扫描显示骨折 122 处, 脱位 7 处; 准冠状位 CT 扫描显示骨折 131 处, 脱位 10 处。 **结论** 单层螺旋 CT 选择合理的扫描方案, 尤其准冠状位检查对显示涉及关节面的骨折以及合并踝跗骨多发骨折有明显优势, 对提高隐匿骨折检出率具有重要的价值。

**[关键词]** 足; 踝; 骨折; 脱位; 扫描技术; 断层摄影术

**[中图分类号]** R445.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-4706(2012)11-0082-04

## Application of Single Spiral CT Scanning Technology in Diagnosis of Small Joints Injury in Ankle

SUN Shu-xia, YU Yi-dong, DING Yong, MA Qiu-ye, XU Ke

(Dept. of Radiology, The First Hospital of TCM of Jiulong District of Chongqing City, Chongqing 400080, China)

**[Abstract]** **Objective** To discuss the value of Single spiral CT scanning techniques in diagnosis of small joints injury in ankle. **Methods** We collected the data of 97 patients with ankle injury, including 57 male and 40 female patients from January 2011 to February 2012. All patients were given X-ray radiography, CT axial scanning and coronal scanning. **Results** We detected in 132 fractures and 10 dislocations in 97 patients. 111 fractures and 8 dislocations were showed by X-ray radiography. 122 fractures and 7 dislocations were showed by Conventional axial CT scan. 131 fractures and 10 dislocations were showed by Standard coronary CT scan. **Conclusion** For single spiral CT scan, the choice of reasonable scheme, especially standard coronary CT scan has advantages in displaying the multiple fractures with articular surfaces and ankle tarsal bones, and has an important value in improving fracture detection rate of the hidden fractures.

**[Key words]** Foot; Ankle; Fracture; Dislocation; Scanning technique; Tomography

足踝部骨结构复杂, 重叠影多, 普通 X 摄片对细微骨折容易漏诊, 有时无法判定骨碎片来源, 以及骨折累及关节面情况。单排螺旋 CT 选择合理的扫描方案可以妥善解决上述问题, 为临床提供直观立体的扫描图像, 指导手术。

### 1 材料与方法

#### 1.1 临床资料

全部患者 97 例, 男 57 例, 女 40 例, 年龄 17~78 岁, 平均 45 岁。临床均有外伤史, 132 处骨折, 合并 10 处脱位, 其中高处坠落伤 44 例, 车祸 31 例, 扭伤 15 例, 其他 7 例。均在受伤后摄踝关节正侧位 X 光片, 治疗前行足踝关节准冠状位与轴位 CT 扫描。

**[基金项目]** 重庆市卫生局医学科研基金资助项目 (2011-2-511)

**[作者简介]** 孙淑霞 (1971~), 女, 黑龙江大庆市人, 医学硕士, 主任医师, 主要从事影像诊断工作。

**[通讯作者]** 徐克. E-mail:xuke@VIP.163.com

## 1.2 检查方法

采用美国 GE Hispeed/DX-i 单排螺旋 CT 对 97 例足踝关节外伤患者行常规横轴位及准冠状位 CT 扫描。横轴位扫描方法: 患者仰卧于扫描床上, 脚先进, 双腿平直靠拢, 足跟紧贴床面, 足背尽量直立, 针对外伤部位垂直连续螺旋扫描。准冠状位 CT 扫描方法: 患者仰卧于扫描床上, 脚先进, 屈髋、屈膝, 足底尽量紧贴床面, 双侧胫骨和床面约成  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ , 先作侧位定位像, 在小腿侧位定位像上使扫描线向头侧倾斜, 尽量与小腿走行一致, 确定扫描范围, 一般在足跗骨前缘至跟骨后缘, 由前向后连续扫描。技术参数: 管电压 120 kV, 管电流 200 mA, 层厚 3 ~ 5 mm, 重建间隔 1.5 ~ 2.5 mm, 距阵  $512 \times 512$ , 骨窗窗宽 2 000 Hu, 窗位 800 Hu, 软组织窗: 窗宽 350 Hu, 窗位 40 Hu, 扫描视野 (FOV) 260 ~ 350 mm。

## 2 结果

97 例骨折患者, 单发骨折 72 例, 多发骨折 25 例, 共计 132 处骨折, 胫腓骨远端骨折 5 处, 外踝骨折 21 处, 内踝 14 处, 后踝 12 处, 前踝 7 处, 跟骨骨折 40 处, 距骨骨折 13 处, 足舟骨骨折 7 处, 骰骨骨折 5 处, 楔骨骨折 8 处。脱位 10 处, 踝骨后脱位 3 处, 前脱位 1 处, 距骨半脱位 4 处, 下胫腓联合半脱位 2 处。X 线平片检查显示骨折 111 处, 可疑骨折 7 处, 漏诊骨折 10 处, 误诊骨折 4 处, 两处为籽骨, 两处为假骨折; 显示脱位 8 处。轴位螺旋 CT 检查显示骨折 122 处, 脱位 7 处; 其中 5 处漏诊的骨折均为平行于扫描基线的短小骨折及撕脱骨折, 内、外踝裂隙骨折各 1 处, 外踝撕脱骨折 1 处, 楔骨、舟骨裂隙骨折各 1 处; 另外 5 处跟骨合并踝关节多发骨折漏诊, 是由于扫描部位限制, 仅行踝或跟骨单一部位横轴位扫描造成。准冠状位 CT 扫描显示骨折 131 处, 脱位 10 处, 漏诊 1 处为后踝纵行小撕脱骨折。

## 3 讨论

随着多排螺旋 CT 的推出, 后处理功能极其强大, 充分满足临床需要, 目前已广泛应用大中型医院。而在一些小型基层医院单排螺旋 CT 由于条件所限仍在使用中, 如何发挥其有限的功能相对显得至关重要。

### 3.1 足踝部解剖结构及骨折特点

足踝包括内外前后四踝、跗骨 (跟骨、距骨、舟骨、楔骨、骰骨)、跖骨、趾骨, 足踝关节结构复杂, 组成骨多, 外伤多见, 常累及多骨。踝关节常为近横行骨折, 跟骨多为粉碎性骨折, 距骨、舟骨、楔骨、骰骨、跖骨基底部骨折以细微或撕脱骨折最为多见。骨折引起相应症状和体征, 早期诊断以便临床采取及时合理治疗, 避免骨折错位、延迟愈合等并发症。

### 3.2 X 线检查局限性

X 线检查是足踝部外伤的首选检查方法。常规 X 线片对大部分骨折能清楚显示其位置、类型、对位情况。局限性<sup>[1]</sup>: (1) 足踝部骨折多, 形态不规则, 常规摄片有重叠现象, X 线的密度分辨率较低, 对隐匿性骨折, 即撕脱骨折、线性骨折和裂隙骨折容易漏诊。本组 17 处隐匿骨折 X 线片为阴性或可疑诊断, 误诊的 2 处线样骨折 CT 证实假骨折。且通常不能清晰显示骨折累及关节面情况。(2) 摄片位置影响, 足踝部摄片有多种体位, 如踝关节正侧位, 跟骨侧轴位, 足舟骨内斜位等。检查时某些强迫体位, 会给患者带来诸多不便与痛苦; (3) 临床医生定位不准确, 对摄片方式不了解, 导致开具申请单错误, 如怀疑足舟骨检查, 正确应为足舟骨内斜位片, 而临床医生常要求做足部正斜位检查。这就要求临床医生较全面掌握投照技术知识, 选择合理正确的投照方法; (4) 摄片医生投照技术水平等诸多因素影响, 常导致摄片位置不到位而漏诊。拍片条件、中心线、角度等均可影响骨折显示; (5) 通常单侧检查, 不利于对照, 对足踝关节半脱位容易漏诊, 变异或小籽骨及副骨亦误诊。本组 1 例下胫腓联合半脱位, 1 例距骨半脱位漏诊, 1 例腓下骨及 1 例距上骨误诊为撕脱骨折。

### 3.3 单排螺旋 CT 扫描技术

横轴位扫描是足踝关节的常规检查技术<sup>[2]</sup>。优越性: 可显示内外踝、跟骰关节、后关节面前下部分和载距突; 显示骨折是否涉及跟骰关节, 后关节面前下基底骨折线向载距突延伸情况, 跟骨结节内收程度<sup>[3]</sup>。局限性: (1) 踝关节骨折多为横行或斜行骨折, 足踝部细微骨折及边缘小撕脱骨折常见, 常规 CT 轴位扫描容易漏诊或观察不满意, 本组 10 处漏诊中有 5 处为平行于扫描基线的短小骨折及撕脱骨折 (见图 1); (2) 由于扫描部位的限制易漏诊合并多发骨折患者, 本组多发骨折漏诊 5 处, 2 例外踝、1 例内踝骨折合并跟骨骨折患者, 按照临床要求仅行踝关节横轴位扫描,

致后者漏诊；2 例跟骨骨折仅行跟骨横轴位扫描造成踝关节骨折漏诊；（3）无法精确显示胫距关节、跟距关节等重要且亦受累关节骨折及关节脱位情况。本组 3 例脱位漏诊，1 例跟距关节，2 例胫距关节脱位。骨折的关节面塌陷程度及骨碎片在关节间隙内情况亦显示欠清。

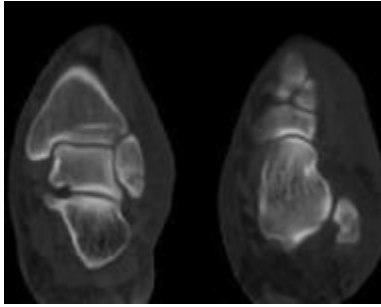


图 1 男，45，左外踝横行骨折，分别为冠状位与横轴位图。冠状位清晰显示横行骨折线，横轴位骨折线未见明确显示

**Fig. 1 Male, 45, left external ankle transverse fracture, respectively coronary position and transverse bitmap. Coronary a clear display transverse fracture line, transverse a fracture line did not see clearly show**

准冠状位扫描是足踝关节首选最佳的扫描方式。优越性<sup>[3,4]</sup>：（1）由于该方法扫描平面和骨折

线近垂直或成角，即便是细微骨折线也容易显示，提高骨折的检出率；（2）易于观察足踝关节关系以及骨折情况。与横轴位相比，在相同的扫描层数内能显示更多的组成骨，内外踝，胫腓关节，胫距关节，跟距关节，距骨横断面及跟骨近似冠状面解剖关系，并将以上诸关节展示在同一层面，可以防止多发骨折漏诊，具有一举多得的意义。本组 25 例多发骨折均清晰显示，无一漏诊（见图 2，图 3）；并且清晰显示骨折累及关节面情况、骨折碎片与关节面的关系、骨折移位情况，而且便于测量关节间隙宽度，判断有无脱位。尤其显示后关节面前下脱位程度及骨折块数量，跟骨体的短缩加宽外侧壁隆起，跟骨结节内翻移位，腓骨肌腱有否挤压，为近年来跟骨分型的依据，对临床制定治疗方案及判断预后具有较大的指导意义；（3）踝关节准冠状位 CT 扫描技术可以选择单侧或双侧同时扫描，便于对比。本研究组采取双侧对比扫描，对仅表现关节间隙增宽的半脱位显示良好，检出 2 例平片漏诊患者。本组 1 例左跟骨骨折患者，冠状位对比扫描意外发现右内外踝撕脱骨折（见图 3）。（4）操作简单，患者易于配合。局限性：合并膝关节及股骨骨折的患者不宜此检查，易产生移动伪影，扫描时受 CT 机最大倾角限制。



图 2 男，46 岁，右侧胫腓远端多发骨折，伴右跟骨粉碎性骨折

**Fig. 2 Male, 46, right tibial phil distal multiple fractures, with right heel bone comminuted fracture**

A: 冠状位在同一扫描层面清晰显示胫腓骨远端和跟骨骨折，以及跟距关节面塌陷情况；

B: 横轴位显示跟骨全貌及跟骰关节面较好；C: 单排螺旋 CT 的 MRP 显示效果欠佳，存在阶梯伪影，但仍能提供骨折信息。



图 3 男, 49 岁, A 为冠状位同一层面显示左跟骨粉碎性骨折累及关节面, 并右侧内外踝撕脱骨折; B 为横轴位右侧内踝撕脱骨折, 外踝无法确定为腓骨头末端还是撕脱骨碎片

**Fig. 3 Male 49 years old, A coronary A same level display left with bone comminuted fracture involving the articular surface, and in the right external ankle avulsed fracture; B transverse position on the right side of medial malleolus avulsed fracture, external ankle not sure for fibular head end or avulsed bone fragments**

三维重建技术在单排螺旋 CT 中的作用. 单排螺旋 CT 后处理功能较差, 骨重建后的二维、三维图像经常出现阶梯影像, 对细微骨折无法正确判断. 若要取得良好清晰的后期处理图像, 扫描层厚通常要小于 3 mm, 曲面重组 (MRR)、表面遮盖显示 (SSD) 等技术的综合运用可以显示足踝关节骨折, 骨碎片移位情况, 作为基础图像的补充, 有利于临床医生制定手术方案<sup>[9]</sup>. 但在相同扫描范围内, 扫描层数要相应增加, 射线量增大, 对患者辐射增大, 且加大了对机器管球损耗.

综上所述, 单排螺旋 CT 在足踝部检查中准冠状位、轴位及三维重建对骨折及脱位的显示都至关重要, 三者相互补充, 从多方位、多角度展示足踝关节诸骨间关系, 提高足踝外伤的检出率, 为临床诊断提供更完整的影像资料. 但在实际工作中横轴位与准冠状位很少同时扫描, 费时、费力、费管球、患者受射线量又大, 并且三维后处理重建图像质量又欠佳. 本研究证明单排螺旋 CT 足踝部首选准冠状位扫描方式, 相对更实用, 更适合临床需要, 必要时辅以轴位扫描, 以及各种重建方法综合使

用, 对临床诊断和治疗具有重大指导意义<sup>[9]</sup>.

#### [参考文献]

- [1] 吕冬亮, 金晶, 谷水君, 等. 多层螺旋 CT 足踝部隐匿性骨折的诊断价值[J]. 中国骨伤, 2011, 24(6): 522 - 526.
- [2] 雷震, 赖仁欢, 张华帧. CT 影像学在踝关节骨折术前评估中的应用分析[J]. 实用中西医结合临床, 2010, 10(1): 62 - 63.
- [3] 王凤珍, 李俊敏, 李石玲. 跟骨冠状位与轴状位 CT 扫描技术[J]. 河北医药, 2003, 25(9): 719.
- [4] 陈晓武, 徐玉琴, 江曦. 准冠状位 CT 扫描技术在踝关节骨折检查中的应用价值[J]. 实用医技杂志, 2007, 14(2): 151 - 152.
- [5] 李兆立, 梁京印, 潘志峰. 螺旋 CT 在踝关节及跗骨骨折中的应用价值[J]. 影像诊断与介入治疗学, 2009, 18(1): 48 - 49.
- [6] 赵雁鸣, 长在人, 高丽, 等. 64 排 VCT 后处理重建技术在手足关节疾病诊断中的应用价值[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2009, 43(4): 378 - 380.

(2012 - 09 - 06 收稿)