

## 论 著

# X线与螺旋CT三维重建技术在踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断中的应用价值\*

陕西省宝鸡市第二中医医院

(陕西 宝鸡 721300)

杜江东

**【摘要】目的** 分析X线与螺旋CT三维重建技术在踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断中的应用价值。**方法** 选取2016年12月~2017年12月我院收治的96例踝关节骨折患者纳入研究,术前均接受X线与螺旋CT三维重建检查,以术中探查与MRI检查结果为金标准,比较分析X线与螺旋CT三维重建技术对踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断准确性。**结果** 术中探查与术前MRI诊断显示45例下胫腓联合损伤,X线诊断下胫腓联合损伤正确率为62.22%,明显低于螺旋CT正确率88.89% ( $P < 0.05$ );螺旋CT对Lauge-Hansen分型灵敏度、特异度、准确性、Kappa值均高于X线。**结论** 与X线相比,螺旋CT三维重建技术在踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断中具有更大优势,具有较高准确性,X线能对大多数踝关节骨折提供基本分型依据,如若X线检查结果有疑问或下胫腓联合损伤,则需结合CT检查。

**【关键词】** X线;螺旋CT三维重建技术;踝关节骨折;Lauge-Hansen分型;诊断

**【中图分类号】** R322.7+2; 274.1

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 陕西省自然科学基金研究计划资助项目(2015JM8479)

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.08.044

通讯作者:杜江东

## Application Value of X-ray and Spiral CT 3D Reconstruction in Lauge-Hansen Classification Diagnosis of Ankle Fracture\*

DU Jiang-dong. Baoji Second Chinese Medicine Hospital, Baoji 721300, Shaanxi Province, China

**[Abstract] Objective** To analyze the application value of X-ray and spiral CT 3D reconstruction in Lauge-Hansen classification diagnosis of ankle fracture. **Methods** 96 patients with ankle fractures who were admitted to the hospital from December 2016 to December 2017 were included in the study. All patients were examined by X-ray and spiral CT 3D reconstruction before operation. With results of intraoperative exploration and MRI examination as the golden standard, the accuracy in Lauge-Hansen classification diagnosis of ankle fracture was compared between X-ray and spiral CT 3D reconstruction. **Results** 45 cases of distal tibiofibular combined injuries were diagnosed by intraoperative exploration and preoperative MRI. The accuracy rate of X-ray diagnosis of distal tibiofibular combined injuries was significantly lower than that of spiral CT (62.22% vs 88.89%) ( $P < 0.05$ ). The sensitivity, specificity, accuracy and Kappa value of spiral CT for Lauge-Hansen classification were higher than those of X-ray. **Conclusion** Compared with X-ray, spiral CT 3D reconstruction has more advantages in Lauge-Hansen classification diagnosis of ankle fracture, and the accuracy is higher. X-ray can provide the basis for basic classification of most ankle fracture types. If X-ray examination shows questions or distal tibiofibular combined injuries, CT examination is needed.

**[Key words]** X-ray; Spiral CT 3D Reconstruction; Ankle Fracture; Lauge-Hansen Classification; Diagnosis

踝关节骨折依据Lauge-Hansen分型联合生物力学机制,可以分为垂直压缩型、旋前-外旋型、旋前-外展型、旋后-内收型以及旋后-外旋型5种,旋后-外旋型相对常见<sup>[1-2]</sup>。Lauge-Hansen分型主要注重踝关节创伤病理所处阶段,不仅重视骨折,而且重视韧带损伤。当前,临床判定踝关节骨折Lauge-Hansen分型一般建立于X线片,各种类型均具有其典型特点。多项研究指出,仅根据X线片结果分型并指导踝关节骨折患者的治疗,仍存在欠缺之处<sup>[3-4]</sup>。在骨折结构诊断中采取螺旋CT三维重建技术,能够发现裂纹骨折,更好地了解隐匿损伤情况,从而为患者治疗给予可靠指导。本文以96例踝关节骨折患者作为研究对象,探讨X线与螺旋CT三维重建技术在踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断中的应用价值。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 随机选取2016年12月~2017年12月我院收治的96例踝关节骨折患者作为研究对象,纳入标准:①新鲜闭合性踝关节骨折<sup>[5]</sup>;②接受影像学诊断前没有行手法复位;③结束相关检查后选择切开复位内固定临床治疗方案;④对研究知情,且自愿参与研究,签署入组同意书。排除标准:①踝骨先天性畸形;②开放性骨折、多发骨折以及脏器损伤;③具有肿瘤病史;④伴随严重内科疾病;⑤智力障碍或精神异常,无法配合检查;⑥病理性骨折,存在踝骨骨折或者相关手术史;⑦对手术不耐受。包括男54例,女42例,患者年龄

18~60岁, 平均 $(35.17 \pm 3.68)$ 岁; 左侧骨折46例, 右侧骨折50例; 骨折原因: 扭伤51例, 交通事故25例, 重物砸伤8例, 高处坠落12例; 骨折至就诊时间间隔30min~6d, 平均 $(27.54 \pm 2.82)$ h。

**1.2 方法** 对患者踝关节正侧位进行常规X线片检查与双踝CT扫描。通过电脑软件完成测量过程, 距离精确度达到0.01mm。手术前, 安排同组医生进行MRI、X线片检查与螺旋CT扫描。X线片检查: 采取GE Discovery XR656 DR摄片机对骨折患侧踝关节进行正侧位X线片的拍摄。

螺旋CT扫描: 选择GE Optima CT660 64排螺旋CT机进行扫描将重建薄层图像数据发送至AW4.6后处理工作站, 指导患者处于仰卧位, 开展足部远端扫描, 具体扫描参数: 电压为120kV, 电流为100~150mA, 重建间距为1~1.5mm, 螺距为1以及扫描层厚为1~1.5mm。使用3DSSD软件进行重建: 扫描结束后, 行容积重建(volume rendering, VR)、多平面重建(Multiplanar reformation, MPR)与表面遮盖法(surface shaded display, SSD), 并以SSD切除程序, 消掉其他部位(比如胫骨、距骨影像)造成的影响, 转动图像工作站各个轴(X、Y、Z), 结合需求, 可取任意方位以及任意角度进行观察, 最终获得多个平面清晰立体图像。

手术均安排同组医生主刀, 且其不了解术前影像检查结果, 选择切开复位内固定方式, 术中常规对患者下胫腓联合进行探查, 同时记录下胫腓联合具体损伤情况。

**1.3 检查标准** 依据Harper等<sup>[6]</sup>提出的X线具体诊断标准进

行判定: (1)踝关节正位下胫腓联合间隙超过6mm; (2)该处下胫腓重叠不到6mm; 符合上述诊断之一即可判定成下胫腓联合分离。螺旋CT扫描具体诊断标准: 患者近踝穴最后一层胫腓间隙(tibiofibular clear space, TFCS)超过3mm, 亦或同健侧对比超过2mm即为下胫腓联合损伤。

**1.4 观察指标** 以术中探查以及术前MRI诊断为金标准。比较X线片、螺旋CT扫描结果准确性、特异度以及灵敏度。

**1.5 统计学分析** 利用SPSS19.0处理检测数据, 其中计数资料(%), 比较差异用 $\chi^2$ 值检验,  $P < 0.05$ 为差异有统计学意义; 利用Kappa行比较一致性分析, 其中Kappa值 $> 0.4$ 说明具有一致性。

## 2 结果

表1 比较X线与螺旋CT对下胫腓联合损伤检查准确率比较(%)

方法	正确	不正确
X线	62.22 (28/45)	37.78 (17/45)
螺旋CT	88.89 (40/45)	11.11 (5/45)
$\chi^2$ 值	8.663	
P值	0.003	

表2 X线分型与Lauge-Hansen确诊分型比较(例)

Lauge-Hansen分型	X线	确诊分型
旋后-内收型	15	17
旋后-外旋型	27	28
旋前-外展型	19	21
旋前-外旋型	23	19
垂直压缩型	12	11
合计	96	96

表3 螺旋CT三维重建技术诊断分型与Lauge-Hansen确诊分型比较(例)

Lauge-Hansen分型	螺旋CT	确诊分型
旋后-内收型	16	17
旋后-外旋型	28	28
旋前-外展型	18	21
旋前-外旋型	20	19
垂直压缩型	14	11
合计	96	96

**2.1 X线与螺旋CT对下胫腓联合损伤检查准确率比较** 见表1。术中探查与术前MRI诊断显示45例下胫腓联合损伤, X线诊断下胫腓联合损伤正确率为62.22%, 明显低于螺旋CT正确率88.89% ( $P < 0.05$ )。

**2.2 X线分型与Lauge-Hansen确诊分型比较** 见表2。X线检查旋后-内收型灵敏度为70.56%(12/17), 特异度96.20%(76/79), 准确性91.67%(88/96), Kappa值为0.70; 旋后-外旋型灵敏度为71.43%(20/28), 特异度89.71%(61/68), 准确性84.38%(81/96), Kappa值为0.62; 旋前-外展型灵敏度为61.90%(13/21), 特异度92.00%(69/75), 准确性85.42%(82/96), Kappa值为0.56; 旋前-外旋型灵敏度为63.16%(12/19), 特异

度85.71%(66/77), 准确性81.25%(78/96), Kappa值为0.45; 垂直压缩型灵敏度为63.64%(7/11), 特异度94.12%(80/85), 准确性90.63%(87/96), Kappa值为0.56。

### 2.3 螺旋CT三维重建技术诊断分型与Lauge-Hansen确诊分型比较

见表3。螺旋CT三维重建技术诊断旋后-内收型灵敏度为94.12%(16/17), 特异度100.00%(79/79), 准确性98.96%(95/96), Kappa值为0.96; 旋后-外旋型灵敏度为100.00%(28/28), 特异度100.00%(68/68), 准确性100.00%(896/96), Kappa值为1.00; 旋前-外展型灵敏度为85.71%(18/21), 特异度100.00%(75/75), 准确性96.88%(93/96), Kappa值为0.90; 旋前-外旋型灵敏度为100.00%(19/19), 特异度98.70%(76/77), 准确性98.96%(95/96), Kappa值为0.97; 垂直压缩型灵敏度为100.00%(11/11), 特异度96.47%(82/85), 准确性96.88%(93/96), Kappa值为0.86。

2.4 X线与螺旋CT对Lauge-Hansen分型检查的灵敏度、特异度、准确性、Kappa值Lauge-

Hansen分型(X线vs螺旋CT): 旋后-内收型(70.56%vs94.12%、96.20%vs100.00%、91.67%vs98.96%、0.70vs0.96)、旋后-外旋型(71.43%vs100.00%、89.71%vs100.00%、84.38%vs100.00%、0.62vs1.00)、旋前-外展型(61.90%vs85.71%、92.00%vs100.00%、85.42%vs96.88%、0.56vs0.90)、旋前-外旋型(63.16%vs100.00%、85.71%vs98.70%、81.25%vs98.96%、0.45vs0.97)、垂直压缩型(63.64%vs100.00%、94.12%vs98.70%、90.63%vs98.96%、0.56vs0.86)。螺旋CT对Lauge-Hansen分型灵敏度、特异度、准确性、Kappa值均高于X线。

### 2.5 案例分析 见图1-4。

## 3 讨论

胫腓骨下端内外踝以及距骨属于足部踝关节关键组成部分, 该屈曲关节承担着人体最大负重, 由于局部软组织保护较少, 一旦局部外伤骨折, 将产生复杂骨折类型<sup>[7-8]</sup>。患者术前接受全面准确诊断, 可提高手术成功率。

骨折常规诊断手段包括X线片与螺旋CT, 能将患者创伤部位与

骨折断端形态呈现出来, 能明确诊断一般外伤性骨折。由于踝关节部位解剖结构复杂, 并有多骨重叠现象, 而常规X线片摄取的是平面图像, 如果单纯进行常规X线片检查, 所得影像相互重叠, 无法全面并且准确检查出踝关节骨折分型<sup>[9-10]</sup>。多层螺旋CT检查能够从多角度、多方位检测患者踝关节骨折线位置以及走向, 同时呈现关节面塌陷程度、骨碎片大小与所处部位等, 检查结果更为直观, 有效避免了影像重叠影响, 弥补了二维螺旋CT与常规X线片不足, 从而为患者的治疗方案选择提供准确有力依据。当前, 多层螺旋CT诊断方式已经在骨关节创伤临床诊断中得到普遍应用, 尤其对于复杂踝关节骨折, 具有更显著效果。下胫腓韧带复合体主要包含有骨间韧带、骨间膜远端部位、下胫腓横韧带、下胫腓前韧带以及下胫腓后韧带, 以上韧带协同作用能够对抗引起胫腓骨分离的各个轴向、旋转或者平移应力<sup>[11-12]</sup>。该部位下胫腓前韧带具有最强外旋应力抵抗作用, 同时也最容易损伤, 而下胫腓后韧带后韧带则具有较低稳定维持作用。依据Lauge-Hansen分型分度, 部分情况下骨折只影响到前或后韧带, 实施手术治疗时, 拉钩试验一般呈现为阴性,

(下转第 148 页)



图1-2 螺旋CT示左胫骨后缘撕脱性骨折。图3-4 X线示左胫骨后缘撕脱性骨折。图1-4为患者螺旋CT与X线诊断结果, 患者男性, 年龄48岁, 因踝关节骨折接受诊治, 影像学检查显示左胫骨后缘撕脱性骨折, 螺旋CT三维重建技术图像更清晰。