

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】陕西省自然科学基础研究计划资助项目(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^[1-2]。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^[3-4]。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^[5]；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±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±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^[6]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 χ^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

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

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)
χ^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

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^[7-8]。患者术前接受全面准确诊断，可提高手术成功机率。

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^[9-10]。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^[11-12]。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。