

## 论 著

## 不同踝关节骨折分型CT表现及特点分析

1. 广西省百色市人民医院创伤骨科

(广西 百色 533000)

2. 广西省百色市人民医院放射科

(广西 百色 533000)

梁善校<sup>1</sup> 许鹏雍<sup>1</sup> 陈俊<sup>1</sup>王儒发<sup>2</sup> 石东鸮<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 总结不同踝关节骨折分型的CT表现及特点。**方法** 回顾性分析2016年7月-2018年7月我院收治的22例踝关节骨折患者的临床资料。所有患者术前经X线检查确诊分型,并接受CT检查。选取踝穴近端1cm水平CT横断面图像,对Danis-Weber骨折分型各亚型数量和各种CT图像数量进行统计,分析两者相关性。**结果** 以a、b、c代表腓骨骨折、后踝骨折、骨间韧带(IOL)断裂,22例踝关节骨折的CT图像可归纳为以下8类:0度3例,腓骨、后踝、IOL3个结构均完整;Ia类1例,腓骨骨折、后踝完整、IOL完整;Ib类1例,腓骨完整、后踝骨折、IOL完整;Ic类3例,腓骨完整、后踝完整、IOL断裂;IIab类7例,腓骨骨折、后踝骨折、IOL完整;IIac类3例,腓骨骨折、后踝完整、IOL断裂;IIbc类2例,腓骨完整、后踝骨折、IOL断裂;III度2例,a、b、c3处均损伤。CT图像显示,IOL断裂发生率随Danis-Weber分型严重程度增高而升高,经秩相关检验可知两者具有显著相关性(Spearman  $R=0.797$ ,  $P<0.001$ )。**结论** 踝穴近端1cm水平CT横断面图像可用于术前准确判断下胫腓联合IOL的损伤情况,且与Danis-Weber骨折分型有一定相关性,能发现X线漏诊情况。

**【关键词】** 踝关节; Danis-Weber骨折分型; CT; 骨间韧带

**【中图分类号】** R681.8

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.06.042

通讯作者: 梁善校

## Analysis of CT Findings and Features of Ankle Joints with Different Fracture Classification

LIANG Xiao-shan, XU Peng-yong, CHEN Jun, et al., Department of Traumatic Orthopedics, Baize People's Hospital, Baize 533000, Guangxi Province, China

**[Abstract]** **Objective** To summarize the CT findings and features of ankle joints with different fracture classification. **Methods** The clinical data of 22 patients with ankle fractures admitted to our hospital from July 2016 to July 2018 were analyzed retrospectively. All patients were diagnosed and classified by X-ray before surgery and given CT examination. The horizontal CT cross-sectional image at 1cm of ankle mortise near-end was selected, and the number of subtypes of Danis-Weber fracture classification and the number of various CT images were counted, and the correlation between the two method was analyzed. **Results** The a, b and c referred to fibular fracture, posterior malleolar fracture and interosseous ligament (IOL) fracture, and the CT images of 22 cases of ankle fractures could be summarized into the following 8 categories: 0 degrees in 3 cases (complete structures of fibula, posterior malleolus and IOL), Ia type in 1 case (fibular fracture, complete posterior malleolus, complete IOL), Ib type in 1 case (complete fibula, posterior malleolar fracture, complete IOL), Ic type in 3 cases (complete fibula, complete posterior malleolus, IOL fracture), IIab type in 7 cases (fibular fracture, posterior malleolar fracture and complete IOL), IIac type in 3 cases (fibular fracture, complete posterior malleolus, IOL fracture), IIbc type in 2 cases (complete fibula, posterior malleolar fracture, IOL fracture) and III type in 2 cases (a, b, and c fractures). CT images showed that the incidence rated of IOL fracture was increased with the severity of Danis-Weber classification, and the rank correlation test showed that there was a significant correlation between the two method (Spearman  $R=0.797$ ,  $P<0.001$ ). **Conclusion** CT cross-sectional image at 1cm of ankle mortise near-end can accurately determine the injury of tibiofibula combined with IOL before operation, and it has correlation with the Danis-Weber fracture classification, and it helps to find the missed diagnosis of X-ray.

**[Key words]** Ankle Joints; Danis-Weber Fracture Classification; CT; Interosseous Ligament

下胫腓联合结构的完整性和稳定性是维持踝关节和小腿功能的最主要结构,因此在踝关节骨折术前需准确判断该结构的损伤情况,以便合理安排手术计划获得良好预后<sup>[1]</sup>。X线检查是临床上最常见的判断踝关节骨折的影像学方法,以其为基础的Danis-Weber骨折分型可通过腓骨骨折位置预测下胫腓联合是否受伤。但临床工作中也发现该骨折分型中腓骨骨折位置与胫腓联合损伤的情况并不十分吻合,且踝关节骨折时难以按照标准体位进行X线拍片,因而无法准确测量下胫腓损伤程度<sup>[2]</sup>。CT与X线相比,可从不同水平对踝关节骨折进行显像,观察下胫腓联合横断面形态,有助于术前判断下胫腓联合损伤情况<sup>[3]</sup>。本研究旨在总结不同骨折分型踝关节的CT表现及特点,分析其与常用骨折分型的相关性,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析2016年7月-2018年7月我院收治的22例踝关节骨折患者的临床资料。纳入标准:①临床症状及X线检查结

果均符合踝关节骨折相关诊断标准；②单侧骨折且符合内固定手术治疗指征；③术前均接受CT检查；④按《医院管理条例》规定如实告知患者手术风险，患者均自愿签署知情同意书；⑤经我院医学伦理委员会批准同意。排除标准：①合并病理性骨折者；②非外伤原因引起的踝关节骨折；③合并麻醉、手术禁忌症或未在我院实施手术者；④临床资料不完整或影像质量欠佳者。22例患者中男性14例，女性8例；年龄22~70岁，平均(45.16±10.58)岁；左踝骨折12例，右踝骨折10例；致伤原因：交通伤10例，坠落伤2例，扭伤6例，跌摔伤4例。

**1.2 设备与检查方法** 使用美国GE公司提供的Lightspeed VCT型64排螺旋CT机。患者取仰卧位，足先进，轴位扫描至少包括骨折线上、下2cm的范围，最长自胫骨三分之一下段至足底。扫描条件均一样，设定管电压120kV，管电流250mA，矩阵512×512，螺距0.969，层厚0.625。

**1.3 图像分析与评估** 对踝关节横断面CT图像进行分析。选取踝穴近端1cm水平CT横断面图像，观察该图像中3个因素-腓骨、后踝、骨间韧带(IOL)的表现形式，是损伤还是完整。腓骨或后踝骨皮质出现断裂时定义为腓骨或后踝损伤，否则为完整；腓骨外移造成下胫腓间隙增宽，或腓骨外移同时伴有腓骨外旋时，定义为IOL断裂，否则定义为完整。分别以a、b、c代指腓骨骨折、后踝骨折、IOL断裂，便于记录和统计。采用临床最常用的踝关节骨折X线分型系统(Danis-Weber分型)对所有患者X线图像进行分型并统计。此分型系统根据腓骨骨折水平对踝关节骨折进行分类：A型骨折指腓骨骨折线位于

下胫腓联合水平以远；B型骨折指腓骨骨折线位于下胫腓联合水平；C型骨折指腓骨骨折线位于下胫腓联合水平近端。

**1.4 统计学分析** 对Danis-Weber骨折分型各亚型数量和各种CT图像数量进行统计，用统计软件SPSS21.0进行数据分析，计数数据以(%)表示，无序分类资料采用 $\chi^2$ 检验进行统计推断，有序分类资料采用秩相关检验进行统计推断。采取双侧检验，以 $P < 0.05$ 提示有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 CT扫描图像表现** 22例踝关节骨折的CT图像可归纳为以下8类表现：①腓骨、后踝、IOL3个结构均完整时记为0度。②a、b、c3处存在单处损伤时记为I度损伤，可分3类：I a类指腓骨骨折、后踝完整、IOL完整；I b类指腓骨完整、后踝骨折、IOL完整；I c类指腓骨完整、后踝完整、IOL断裂。③a、b、c3处有2处损伤时记为II度损伤，II ab类指腓骨骨折、后踝骨折、IOL完

整；II ac类指腓骨骨折、后踝完整、IOL断裂；II bc类指腓骨完整、后踝骨折、IOL断裂。④a、b、c3处均损伤记为III度损伤。见图1-8。

**2.2 Danis-Weber骨折分型与CT图像表现的对应关系** 22例踝关节骨折按照Danis-Weber骨折分型可分为：A型骨折3例，B型骨折12例，C型骨折5例，无腓骨骨折2例。见表1。

**2.3 IOL断裂发生率与Danis-Weber骨折分型严重程度的相关性** CT图像与Danis-Weber骨折分型之间有一定联系，IOL断裂发生率随Danis-Weber分型严重程度增高而升高，经秩相关检验可知两者具有显著相关性(Spearman  $R=0.797$ ,  $P < 0.001$ )，见表2。

**2.4 CT图像发现的特殊类型骨折** 表2可见，B型骨折中有33.33%(4/12)的骨折存在IOL断裂，提示当X线骨折分型判断为IOL完整的B型骨折时，仍然存在假阴性的可能，对术前判断和手术计划至关重要；5例C形骨折中1例未见IOL断裂，提示X线骨折分型判断为IOL断裂的C型骨折时，

表1 Danis-Weber骨折分型与CT图像表现的对应关系(n)

| CT图像表现 | Danis-Weber骨折分型 |    |    | 无腓骨骨折 | 总计 |
|--------|-----------------|----|----|-------|----|
|        | A型              | B型 | C型 |       |    |
| 0度     | 3               | 0  | 0  | 0     | 3  |
| I a类   | 0               | 1  | 0  | 0     | 1  |
| I b类   | 0               | 0  | 1  | 0     | 1  |
| I c类   | 0               | 0  | 3  | 0     | 3  |
| II ab类 | 0               | 7  | 0  | 0     | 7  |
| II ac类 | 0               | 3  | 0  | 0     | 3  |
| II bc类 | 0               | 0  | 0  | 2     | 2  |
| III度   | 0               | 1  | 1  | 0     | 2  |
| 总计     | 3               | 12 | 5  | 2     | 22 |

表2 IOL断裂发生率与Danis-Weber骨折分型严重程度的相关性[n(%)]

|       | Danis-Weber骨折分型 |          |          |
|-------|-----------------|----------|----------|
|       | A型(n=3)         | B型(n=12) | C型(n=5)  |
| IOL完整 | 3(100.00)       | 8(66.67) | 1(20.00) |
| IOL断裂 | 0               | 4(33.33) | 4(80.00) |

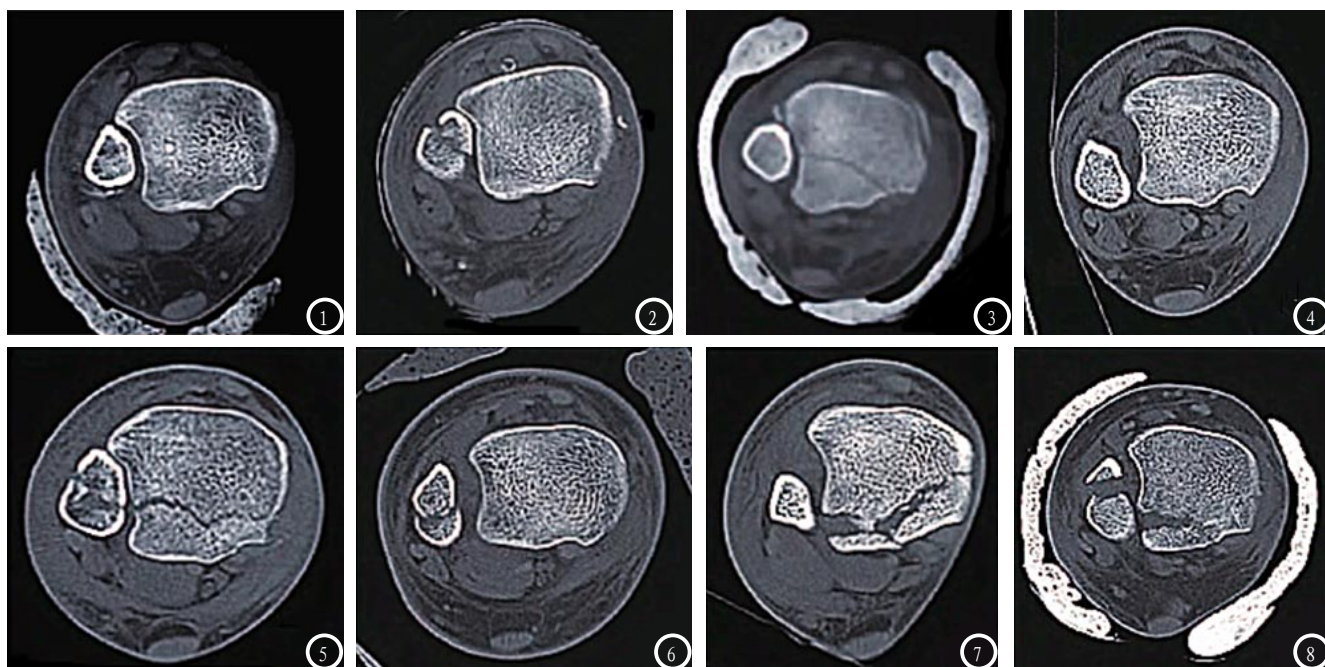


图1-8 踝关节骨折CT横断面图像的8种表现形式

仍需进一步判断是否存在假阳性的可能,需在手术中进一步探查以明确。

### 3 讨 论

下胫腓联合是踝关节的静力稳定结构,踝关节骨折时需准确判断其损伤程度并施与相应的治疗措施以确保手术效果达到良好的功能恢复。Danis-Weber骨折分型根据腓骨骨折线位置与下胫腓联合的关系将踝关节骨折分为A、B、C型3类,能反映下胫腓联合的损伤情况且易于记忆掌握,是临床工作中最常用的一种X线骨折分型方法<sup>[4]</sup>。一般认为,A型骨折下胫腓联合无损伤;B型骨折下胫腓联合的IOL完整,下胫腓前后韧带损伤可造成腓骨外旋,引起下胫腓间隙轻微增宽;C型骨折出现IOL断裂,可造成明显的腓骨外移和下胫腓分离<sup>[5-6]</sup>。A、B、C型骨折所造成的踝关节损伤和踝穴不稳定性逐渐增加,但并为对无腓骨骨折的踝关节骨折加以描述。

下胫腓联合包括前、后韧

带、骨间膜、IOL这4个结构,IOL是一种含有纤维脂肪组织和纤维束的金字塔形空间网络结构,位于胫腓骨之间几乎完全填满间隙,踝关节骨折时只有IOL出现损伤才会使得胫腓骨之间的间隙明显增宽<sup>[7]</sup>。根据下胫腓解剖结构,IOL从胫骨向外、向远端、向前走行止于腓骨,通常认为其在腓骨侧的止点位于踝穴上1.0~1.5cm的位置<sup>[8]</sup>。据IOL解剖学基础和CT成像特点可知,踝穴上1cm处的水平横断面CT图像显示的IOL层面,此层面若出现下胫腓间隙分离则可诊断为IOL损伤、下胫腓分离,在拟定手术方案时需加以重视<sup>[9]</sup>。本研究选取踝穴近端1cm水平CT横断面图像进行观察,发现22例踝关节骨折可分为0度、Ia、Ib、Ic、IIab、IIac、IIbc、III度等8中表现形式,其骨折损伤程度由低至高进行排列。本研究还发现,IOL断裂发生率随Danis-Weber分型严重程度增高而升高,经秩相关检验可知两者具有显著相关性,也说明CT表现与骨折分型有一定的关联性。

B型骨折通常伴随下胫腓前韧带损伤,但骨间膜和IOL一定保持完整,伴有下胫腓分离的B型骨折较为少见。而本研究中,12例B型骨折患者有4例CT图像可见IOL断裂,下胫腓间隙明显增大,应予以相应的临床治疗。C型骨折常提示存在下胫腓联合损伤和踝关节内侧结构损伤,属于更加不稳定的骨折类型,但本研究中仍有1例C型骨折患者的IOL表现为完整,未出现下胫腓分离。由此可见,CT对踝关节骨折的诊断准确性较X线高,可发现X线无法准确判断的IOL断裂现象。但本研究选取例数过少,需扩大样本量深入探讨。

综上所述,踝穴近端1cm水平CT横断面图像可于术前准确判断下胫腓联合IOL损伤情况,且与Danis-Weber骨折分型有一定相关性,能发现X线漏诊情况,于术前骨折损伤判断和手术方案的选择有较高价值。

### 参考文献

- [1] 王朝亮,黄素芳,王仲秋,等.基于踝关节水平位CT下胫腓联合分离的特



- 点及手术策略[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(12): 1036-1045.
- [2] 王自力, 常刚, 万青红. 螺旋CT重建在踝关节骨折诊断及治疗中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(7): 150-152+2.
- [3] 刘玥, 赵丹丹, 匡永才, 等. CT图像后处理技术结合磁共振成像在老年踝关节骨折分型诊断和预后评估中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(1): 154-156.
- [4] 王勇, 史亮, 曹磊, 等. 2196例成人踝关节骨折X线分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(5): 354-358.
- [5] 庄颖峰, 张旭鸣, 许玮, 等. 后踝骨折的损伤机制及手术治疗结果分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(10): 954-958.
- [6] 黄成校, 余化龙. 螺旋CT扫描及其多平面重建技术在腕舟骨骨折诊断中应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(2): 104-106.
- [7] 毕刚, 陈大伟, 李春光, 等. 下胫腓联合损伤对踝关节稳定性影响的生物力学研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(20): 1881-1885.
- [8] 黄强, 徐向阳, 杨崇林, 等. 踝关节镜在诊治Danis-Weber B型踝关节骨折伴下胫腓联合损伤中的意义[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(6): 482-486.
- [9] 龚晓峰, 吕艳伟, 王金辉, 等. 踝关节CT与踝关节骨折分型的相关性研究[J]. 北京大学学报(医学版), 2017, 49(2): 281-285.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-12-06

(上接第 118 页)

需针对不同的检测仪器选用合理的b值, 最大程度保证诊断结果的准确性与可信度。

综上所述, MR DWI在前列腺癌良恶性鉴别诊断中的敏感度与准确度较高, 采用T<sub>2</sub>WI+DWI联合检查方式可一定程度上提高病理诊断符合率, 对患者后续治疗方案的制定及改善提供了数据支持, 同时对其治疗结局及预后的改善有重要意义, 可考虑临床推广应用。

## 参考文献

- [1] 陈翔, 朱庆强, 叶靖, 等. 高b值DWI对低PSA水平前列腺癌和前列腺增生伴间质炎的鉴别诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(10): 1974-1977.
- [2] Meng X F, Zhu S C, Sun S J, et al. Diffusion weighted imaging for the differential diagnosis of benign vs. malignant ovarian neoplasms[J]. Oncology Letters, 2016, 11(6): 3795-3802.
- [3] 张勇. 1.5TMR扩散加权成像对前列腺癌诊断价值及其ADC值与Gleason评分、肿瘤标志物的相关性分析[J]. 广西医科大学学报, 2017, 34(7): 1037-1040.
- [4] 王希明, 包婕, 朱默, 等. MR扩散加权成像单指数模型及体素内不相干运动模型参数直方图对移行区前列腺癌的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(4): 627-632.
- [5] 薛海林, 王利伟, 陈谦, 等. 多b值弥散成像诊断中央区前列腺结节的价值[J]. 中国医疗设备, 2017, 32(11): 71-73.
- [6] 中华医学会泌尿外科分会. 前列腺癌诊断治疗指南[J]. 继续医学教育, 2007, 21(6): 30-39.
- [7] 司慧勇, 胡娟, 王霄英, 等. 磁共振扩散加权成像表观扩散系数值在前列腺癌诊断中的应用价值[J]. 中国药物与临床, 2017, 17(2): 204-205.
- [8] 常国庆, 夏兆云. 3.0T MR扩散加权成像联合表观扩散系数诊断前列腺癌的价值[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(12): 1605-1606.
- [9] 刘康, 张耀森, 刘永. MR扩散加权成像与表观扩散系数在前列腺肿瘤中的应用比较[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(5): 885-887.
- [10] 张刚, 林骅. MR扩散加权成像诊断前列腺癌的临床研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(10): 99-101.
- [11] 王龙江, 兰受昌, 张国伟, 等. 3.0T MR动态增强成像在前列腺癌诊断中的应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(5): 121-123.
- [12] 宋惠贞, 尹喜, 张林. 磁共振动态增强及扩散加权成像对前列腺癌灶诊断价值的Meta分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(9): 701-705.
- [13] 刘佳琦, 姜建, 洪顺达, 等. 前列腺癌磁共振波谱与扩散加权成像诊断效能的Meta分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(9): 77-81.
- [14] 谢宗玉, 于娟, 陈守康, 等. 3.0 T MRI表观扩散系数值对前列腺癌的的诊断价值及与预后因素相关性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2017, 42(7): 952-955.
- [15] Terlikowska K M, Bozena D, Witkowska A M, et al. Preoperative HE4, CA125 and ROMA in the differential diagnosis of benign and malignant adnexal masses[J]. Journal of Ovarian Research, 2016, 9(1): 1-7.
- [16] 李鹏, 黄英, 李艳, 等. 多参数磁共振成像诊断和鉴别诊断外周带早期前列腺癌和前列腺炎[J]. 中华医学杂志, 2016, 96(37): 2973-2977.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2019-02-05