

论 著

螺旋CT重建在踝关节骨折诊断及治疗中的应用

河南省漯河市第三人民医院骨科
(河南 漯河 462000)

王自力 常 刚 万青红

【摘要】目的 探究螺旋CT重建在踝关节骨折诊断及治疗中的应用效果。**方法** 回顾性分析88例踝关节骨折患者临床资料,所有患者手术前后均接受螺旋CT重建扫描检查,获取轴位图像与三维重建图像,根据Lauge-Hansen踝关节骨折分型标准进行分类,以手术所见为“金标准”,比较术前两种影像对踝关节骨折分型鉴别诊断准确性差异,分析术后两种影像对手术复位与内固定置入质量评估结果异同。**结果** 螺旋CT三维重建图像对踝关节骨折分型鉴别诊断准确率为97.73% (86/88),明显高于轴位图像的88.64% (78/88) ($P < 0.05$);三维重建图像评估踝关节骨折复位、内固定置入质量为非解剖复位及置入不满意率均明显高于轴位图像(P 均 < 0.05)。**结论** 螺旋CT重建可通过提供直观且全面的诊断与治疗信息,为临床治疗决策制定及预后评估提供可靠依据。

【关键词】 螺旋CT重建; 踝关节骨折; 诊断; 治疗

【中图分类号】 R445

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.045

通讯作者: 王自力

Application of Spiral CT Reconstruction in the Diagnosis and Treatment of Ankle Fracture

WANG Zi-li, CHANG Gang, WAN Qing-hong. Department of Orthopedics, the Third People's Hospital of Luohe City, Luohe 462000, Henan Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the effects of spiral CT reconstruction in the diagnosis and treatment of ankle fracture. **Methods** The clinical data of 88 patients with ankle fractures were retrospectively analyzed. All patients were given spiral CT reconstruction scan before and after operation, and axial images and 3d reconstruction images were obtained, and they were classified according to Lauge-Hansen ankle fracture classification criteria, and surgical findings were as "gold standard". The accuracy of two images in differential diagnosis of ankle fracture classification was compared before operation, and the surgical reduction and internal fixation quality evaluation of two images after operation were analyzed. **Results** The diagnostic accuracy of ankle fracture classification by spiral CT 3d reconstruction images was significantly higher than that by axis images [97.73% (86/88) vs 88.64% (78/88)] ($P < 0.05$). The cases of non-anatomical reduction and unsatisfactory placement in ankle fracture reduction and internal fixation quality by 3d reconstruction images were significantly higher than those by axial images (all $P < 0.05$). **Conclusion** Spiral CT reconstruction can provide a reliable basis for clinical treatment decision-making and prognosis evaluation by providing intuitive and comprehensive diagnosis and treatment information.

[Key words] Spiral CT Reconstruction; Ankle Fracture; Diagnosis; Treatment

踝关节属于人体最主要负重关节之一,其骨折发病率常年居高不下。目前临床以X线片为最基础的踝关节骨折影像学检查方法,而其图像难以显示细小骨折线、断端移位及关节面台阶情况,尽管通过后续行常规CT平扫可提高分辨率并避免影像重叠,但仍属于二维平面图像,缺乏三维立体感,对术前诊断及手术治疗效果评价造成较大阻碍。三维重建是现代CT影像后处理的重要革新技术,可提供复杂关节中骨骼的空间立体形态,已在胫骨平台、脊柱、髌臼等部位的骨折诊疗中获得广泛使用^[1]。对此,本研究旨在探讨螺旋CT重建在踝关节骨折分型鉴别诊断及手术治疗效果评估中的应用效果,取得成果汇报如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年10月~2017年9月期间于我院接受治疗的88例踝关节骨折患者临床资料。纳入标准:(1)临床症状及X线片检查结果均符合踝关节骨折相关诊断标准者^[2];(2)年龄为18~75岁者;(3)单踝患病且具备内固定手术治疗指征者。排除标准:(1)诊断为非外伤所引起的踝关节骨折者;(2)有麻醉、手术禁忌症或未在我院施行手术者;(3)临床资料不完整或影像质量欠佳者。其中男性52例,女性36例;年龄为21~73岁,平均(44.2±10.5)岁;左踝受伤41例,右踝受伤47例;交通伤31例,跌摔伤26例,扭伤17例,坠落伤14例。

1.2 设备与检查方法 采用荷兰PHILIPS公司提供的MX8000型64

排螺旋CT扫描仪(设定工作电压为135kV, 矩阵为 512×512 , 螺距为1.375, 层厚为0.625mm), 患者取仰卧位, 扫描范围务必包含骨折面上下 $>2\text{cm}$ 范围, 最长自胫骨三分之一下段至足底, 所有患者均于术前及术后1d时分别检查1次。

1.3 图像分析与评估 所得影像传入后处理工作站中进行重建与分析, 采用数字化骨科临床研究平台系统, 先以表面重建技术(SSD)由二维容积图像重建三维结构, 重建间隔为0.625mm, 再以三维拓扑分割法将关节中各结构进行分离, 然后以容积漫游技术(VRT)将踝关节骨折碎片细节或内固定物进行透视化呈现。由2位经验丰富的医师双盲法分别分析, 术前分析影像参照Lauge-Hansen踝关节骨折分型标准^[3], 定义脚掌向内、距骨上关节向外为内收、反之则为外展, 定义足背伸位外翻为外旋、反之则为内旋, 共分为旋前外展型(PAB)、旋前外旋型(PER)、旋后内收型(SAB)、旋后外旋型(SER)4种骨折类型, 并以三维重建图像所得结果作为手术指导; 术后分析影像则关注骨折点任意方向是否存在异于正常解剖结构的移位或关节面台阶以判断复位质量, 如测量 $>2\text{mm}$ 则判定为非解剖复位, 而观察内固定螺钉放置合适与否可判断内固定置入质量, 如螺钉穿透关节面进入关节腔或有三分之一长度外露则判定为置入不满意^[4]。

1.4 统计学方法 采用统计学软件SPSS 20.0分析数据, 计数资料以百分率表示, 采用 χ^2 检验, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 采用t检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 踝关节骨折分型结果 88例踝关节骨折患者经手术所见确认, 有PAB 21例(23.86%)、PER 18例(20.46%)、SAB 24例(27.27%)、SER 25例(28.41%)。螺旋CT三维重建图像对踝关节骨折Lauge-Hansen分型鉴别诊断准确率为97.73%(86/88), 明显高于轴位图像的88.64%(78/88) ($\chi^2=5.724$, $P=0.017$), 见表1, 典型案例见图1、图2。

2.2 复位与内固定置入质量比较 三维重建图像评估踝关节骨折复位、内固定置入质量为非解剖复位及置入不满意例数均明显高于轴位图像(P 均 <0.05), 见表2, 典型案例见图3、图4。

3 讨 论

踝关节稳定性由骨骼与韧带共同支撑, 其结构相对复杂, 即使临床经验丰富的骨科或放射科医师, 阅片二维踝关节影像亦存在较大困难, 加之带有一定主观经验思维, 而漏诊、误诊或预后评估有误等情况较为常见, 因此非常有必要借助三维影像确保诊断与治疗效果评估的时效性与准确性。

作为典型的关节内骨折, 踝

关节骨折损伤力学机制较为复杂, 通常伴有下胫腓联合分离及韧带损伤等病理变化^[5], 骨折通用分型往往难以描述其骨折细节特征。而Lauge-Hansen踝关节骨折分型标准以骨折面位置及距骨在踝穴中受到特定方向暴力作用形成脱位的变化过程为出发点, 协助医师充分掌握患者踝关节损伤机制^[6], 为治疗决策制定提供可靠依据。据相关文献报道, 95%以上踝关节骨折可通过Lauge-Hansen标准进行分型^[7], X线片尽管价格低廉、操作简便, 但由于影像中同平面骨骼有局部遮挡与重叠征象而分辨率较低, 移位不明显的骨折线难于被发现, 对韧带损伤、后踝骨折、高位腓骨骨折等特征的识别较为粗略, 其鉴别诊断准确性欠佳, 而CT扫描检查则在提高分辨率基础上, 隐去软组织影以消除对临床诊断的干扰。本研究结果显示, 螺旋CT三维重建图像对踝关节骨折分型鉴别诊断的准确率明显高于轴位图像, 这在表明横截面CT平扫基础上借助于冠状面与矢状面进行多平面重建, 可全面且直观的获得骨折线走行、碎片分布、关节面移位或脱位等细节信息, 有助于判断暴力损伤机制与骨折碎片来

表1 两种影像对踝关节骨折分型鉴别诊断准确性比较[n(%)]

影像类型	分型鉴别诊断符合例数				总准确率(%)
	PAB(n=21)	PER(n=18)	SAB(n=24)	SER(n=25)	
三维重建图像	21	17	24	24	97.73
轴位图像	18	16	22	22	88.64

注: 与X线比较, * $P < 0.05$

表2 两种影像对踝关节骨折复位、内固定置入质量评定结果比较[n(%), n=88]

影像类型	复位质量		内固定置入质量	
	解剖复位	非解剖复位	置入满意	置入不满意
三维重建图像	81 (92.05)	7 (7.95)	80 (90.91)	8 (9.09)
轴位图像	72 (81.82)	16 (18.18)	70 (79.55)	18 (20.45)
χ^2	4.051		4.513	
P	0.044		0.034	

源,对确定适宜的手术入路方式与内固定方案意义重大。有学者认为,螺旋CT重建可明确指出后踝骨折相关指征,通过辨认骨折块偏向方向选择入路,并根据骨折线走行确定内固定螺钉置入方向,面积占胫骨远端关节面的比例,为手术设计提供较为准确的解剖学依据,根据其骨折块特征决定内固定方法与顺序^[8],能有效提高术后踝关节稳定性。

外科手术治疗踝关节骨折的主要目标是令骨折面达到生理性复位并重建周围韧带,以合理的内固定方法强化关节稳定性以获得较为理想的康复效果^[9]。X线平片是术后确认骨折愈合的主要方法,早期亦可用于确认手术复位与内固定效果是否满意。有关研究指出,VRT作为模拟射线通过容积数据时像素显示的前沿技术,可达到较高水平的重建效果,借助于高运算速率计算机能选取任意角度与重建层面进行旋转观察与切割^[10],从空间立体构象中直观了解骨折块复位是否符合解剖学原理,螺钉置入角度与深度是否利于远期预后。本研究中,三维重建图像评估踝关节骨折复位、内固定置入质量为非解剖复位及置入不满意例数均明显高于轴位图像,提示螺旋CT重建图像

可在踝关节骨折内固定术后早期检出CT轴位图像难以观察到的解剖结构异常与内固定置入不适宜之处,以便尽早采取干预措施改善患者预后。高伟等^[11]提出,CT三维重建主要通过改变成像原理,减少X线及CT平扫等平面影像难以规避的内固定金属物伪影征象,通过采取穿透模拟技术提高信噪比并部分消减容积效应,图像平滑而直观,减少读片者主观经验对检查结果的干扰。

综上所述,螺旋CT三维重建图像可有效提升踝关节骨折分型鉴别诊断准确率,并提高术后影像学检查对手术复位与内固定质量欠佳情况的识别敏感度,有利于为提供全面直观的诊疗信息。

参考文献

- [1] 张琛,张丽霞,李杰.多层螺旋CT对老年复杂骨关节骨折的显像效果及分型诊断研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(2):146-148.
- [2] 毛宾尧.踝关节外科学[M].北京:人民军医出版社,2013:16-18.
- [3] Warner S J, Garner M R, Hinds R M, et al. Correlation Between the Lauge-Hansen Classification and Ligament Injuries in Ankle Fractures[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2015, 29(12): 574.
- [4] 周玮,李建有,何剑,等.螺旋CT三维

重建技术在踝关节骨折术前分型和术后评估中的应用价值[J].医学影像学杂志,2015,25(12):2220-2224.

- [5] 曾效力,董相宇,肖秀云,等.踝关节外侧副韧带损伤MRI诊断与疗效观察[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(1):137-140.
- [6] Yin M C, Yuan X F, Ma J M, et al. Evaluating the Reliability and Reproducibility of the AO and Lauge-Hansen Classification Systems for Ankle Injuries[J]. Orthopedics, 2015, 38(7): e626.
- [7] 赵广超,薛双桃,桂召柳,等.应用Lauge-Hansen分型手术治疗踝关节骨折[J].临床骨科杂志,2016,19(3):358-362.
- [8] 程建,马勇,王培民,等. CT三维重建在踝关节骨折诊断和治疗中的应用[J].中国骨与关节损伤杂志,2012,27(12):1132-1133.
- [9] 姚凌,罗从凤,张巍.后踝骨折诊断与治疗进展[J].国际骨科学杂志,2013,34(1):40-42.
- [10] 汪国栋,蔡贤华,刘曦明,等.多层螺旋CT对隐匿性后踝骨折诊疗的意义[J].中国中医骨伤科杂志,2013,21(03):55-56.
- [11] 高伟,刘浩,吴前芝,等.多层螺旋CT及后处理技术在观察骨折金属内固定器中的应用价值[J].中国CT和MRI杂志,2014,12(5):87-89.

(本文图片见封二)

(本文编辑:黎永滨)

【收稿日期】2018-02-24

更正说明

刊登于本刊2018年6月,第16卷第6期,总第104期,第141页文章“肋骨隐匿性骨折多排螺旋CT征象分析”,文章单位更正为“1.北京市密云区中医医院放射科(北京 101500) 2.北京大学第一医院影像科(北京 10003)” ;文章作者更正为“李三保1 唐光健2 王山林1 王醒红1 李东生1”;通讯作者更正为“唐光健”。

特此更正