

引用本文:李世元,陈前永,李小河,等.旋后外旋型踝关节骨折胫腓骨远端CT值分析[J].安徽医药,2021,25(5): 996-998.DOI: 10.3969/j.issn.1009-6469.2021.05.037.



◇临床医学◇

旋后外旋型踝关节骨折胫腓骨远端CT值分析

李世元,陈前永,李小河,张敏,耿磊,夏克,万里甫,方鑫,宋飞,符来想,燕磊

作者单位:中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院显微骨科,安徽 合肥 230031

通信作者:陈前永,男,副主任医师,研究方向为显微骨科,Email:664350008@qq.com

摘要: **目的** 分析旋后外旋型踝关节骨折病人的胫腓骨远端CT值情况。**方法** 回顾性分析中国人民解放军联勤保障部队第901医院2016年1月至2018年12月收治的32例旋后外旋型踝关节骨折病人的病例资料,比较单踝、双踝和三踝骨折三种类型病人胫腓骨远端骨松质CT值的差异。**结果** 胫腓骨CT值从高到低分别为单踝(327.30 ± 25.31)HU、双踝(256.42 ± 27.47)HU和三踝骨折(199.36 ± 34.62)HU,组间均差异有统计学意义。受试者工作特征曲线显示CT值为282 HU时区分单踝和双踝骨折的曲线下面积为0.967($P=0.011$),CT值为220 HU时区分双踝和三踝骨折的曲线下面积为0.889($P=0.004$)。**结论** 旋后外旋型踝关节骨折的不同类型病人的胫腓骨远端CT值差异较大,在诊断和治疗中需要注意。

关键词: 踝骨折; CT值; 胫骨; 腓骨; 计算机体层摄影

Analysis of CT value of distal tibia and fibula in patients with supination external rotation ankle fracture

LI Shiyuan, CHEN Qianrong, LI Xiaohe, ZHANG Min, GENG Lei, XIA Ke, WAN Lifu, FANG Xin, SONG Fei, FU Laixiang, YAN Lei

Author Affiliation: Department of Microscopic Orthopedics, The 901th Hospital of PLA Joint Logistics Support Force, Hefei 230031, China

Abstract: **Objective** To analyze the CT value of distal tibia and fibula in patients with supination external rotation ankle fracture. **Methods** The clinical data of 32 patients with supination external rotation ankle fracture in the 901th Hospital of PLA Joint Logistics Support Force from January 2016 to December 2018 were analyzed retrospectively. The differences of CT values in cancellous bone of distal tibia and fibula among single, double and triple ankle fracture were compared. **Results** The CT values of tibia and fibula ranged from high to low in single ankle (327.30 ± 25.31)HU, double ankle (256.42 ± 27.47)HU and triple ankle fractures (199.36 ± 34.62)HU, respectively. There were significant differences between each two groups. The receiver operator characteristic curve showed that the area under the curve to distinguish single ankle fracture from double ankle fracture was 0.967 with CT value 282 HU ($P=0.011$), and the area under the curve to distinguish double ankle fracture from triple ankle fracture was 0.889 with CT value 220 HU ($P=0.004$). **Conclusion** The CT value of distal tibia and fibula in different types of patients with supination external rotation ankle fracture are quite different, which should be paid attention to in diagnosis and treatment.

Key words: Ankle fracture; CT value; Tibia; Fibula; Computed tomography

旋后外旋型踝关节骨折是常见的踝关节损伤类型,根据病人骨折和韧带损伤的不同,分为I~IV°,不同的分度代表了关节损伤的严重程度^[1]。关节损伤最开始下胫腓前韧带,后可出现外踝骨折,在关节后方可伴有胫腓后韧带断裂或后踝骨折,内侧可伴有三角韧带断裂或内踝骨折^[2]。不同的骨折模式所采取的治疗方案不同^[3]。骨折的发生可能会伴随有周围结构骨密度的差异^[4],这种差异可能会影响到治疗方案的选择^[5]。人体内某个局部的密度可以用计算机体层摄影(CT)来加以测量,这在人体的很多解剖区域已经得到证实^[6-7]。不同的踝关节损伤模式是否会出现周围结果骨密度的差异还不

清楚。为此,本研究的目的在于利用CT灰度值测量间接评价旋后外旋型踝关节骨折不同损伤类型病人骨密度的差异,从而为疾病的诊断和治疗提供指导。

1 资料方法

1.1 一般资料 回顾性分析2016年1月至2018年12月中国人民解放军联勤保障部队第九〇一医院治疗的踝关节损伤病例,入选标准:①确诊为旋后外旋型骨折;②同时接受了CT扫描和X片摄片;③临床病例资料完整;④年龄范围为18~60岁。排除标准:①骨骼发育不全;②除此外,以往已存在踝关节骨折史;③已存在踝关节植入物。最后共有32

例病人入选,其中男 13 例,女 19 例,年龄(42.9 ± 10.8)岁,年龄范围为 23~58 岁。通过 X 线和术中结果,最终对全部病人进行分型(图 1),发现单踝骨折 5 例(仅外踝骨折)、双踝骨折 6 例(同时伴有内踝或后踝骨折)、三踝骨折 21 例(外踝、内踝和后踝同时骨折)。病人及其近亲属知情同意。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。三种骨折类型病人的性别、年龄、损伤来源、伤口类型和关节脱位情况见表 1,差异无统计学意义。

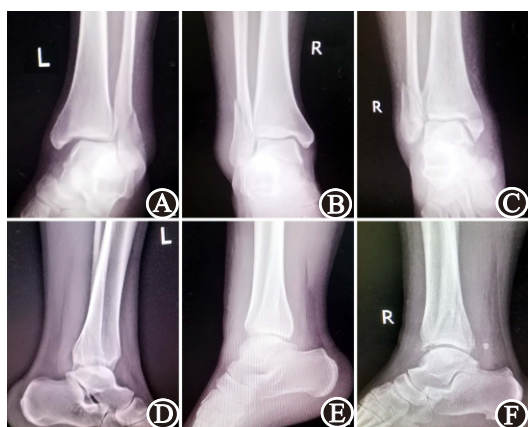


图 1 旋后外旋型踝关节骨折的正位和侧位片:A~C 为正位 X 片;D~F 为侧位 X 片;A、D 为单踝骨折;B、E 为双踝骨折;C、F 为三踝骨折

1.2 评价方法 使用西门子双源 CT、GE 公司 64 层螺旋 CT 进行扫描,普通平扫,扫描厚度 3 mm。利用图像存档和通信系统,在工作站中测量胫骨和腓骨远端轴位图像松质骨的平均 CT 值(图 2),文献已经证实其它解剖区域 CT 值能够反应局部的骨密度情况^[8-10]。胫骨远端 CT 值的测量平面位于踝关节胫骨下关节面上方 1 cm 左右处,注意避开骺线和骨折线层面;腓骨远端 CT 值的测量平面约位于踝关节腔平面。感兴趣区选择去除皮质骨和骨折区的最大范围。以上述测量平面为基准,选择上下 3 个连续横断层进行测量,胫骨和腓骨测量共获得 6 组数据,取平均值为该病人胫腓骨远端的 CT 值。

1.3 统计学方法 收集的全部数据输入 SPSS 21.0 软件中进行统计学处理,定量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间的比较采用单因素方差分析,其中两两比较采用 LSD 法;组间定性资料采用 Fisher 确切概率法进行比较。病例分为两组行受试者工作特征(ROC)曲



图 2 胫骨和腓骨远端 CT 值测量平面和测量方法:A、B 为胫骨远端 CT 值在踝关节腔平面上方约 1 cm 处测量;C、D 为腓骨远端 CT 值在踝关节腔平面测量;A、C 为冠状面图像定位;B、D 为感兴趣区的选择

线分别计算 CT 值区分单踝骨折、双踝骨折和三踝骨折的能力,计算 cut-off 值(最佳 CT 值)、灵敏度和特异度。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

单踝、双踝、三踝骨折病人胫腓骨远端骨松质 CT 值分别为(327.30 ± 25.31) HU、(256.42 ± 27.47) HU、(199.36 ± 34.62) HU,单因素方差分析结果显示组间差异有统计学意义($F = 34.083, P < 0.001$),LSD 法两两比较显示各组间均差异有统计学意义(单踝 vs 双踝, $P = 0.001$;单踝 vs 三踝, $P < 0.001$;双踝 vs 三踝, $P = 0.001$)。

用 ROC 曲线比较单踝骨折和双踝骨折的胫腓骨远端骨松质 CT 值的差异,显示区分单踝和双踝骨折的最佳 CT 值 282 HU,此时曲线下面积为 0.967($P = 0.011$),灵敏度为 100%,特异度为 83.33%;ROC 曲线比较双踝关节和三踝关节的胫腓骨远端骨松质 CT 值的差异,显示区分双踝和三踝骨折的最佳 CT 值为 220 HU,此时曲线下面积为 0.889($P = 0.004$),灵敏度为 100%,特异度为 66.67%。

3 讨论

旋转型踝关节骨折存在骨和韧带的不同的损伤模式。Lauge-Hansen 从损伤机制的角度描述了踝关节骨折的病理解剖,其把旋后外旋型踝关节骨折的进程分为 4 期^[1]。随后的研究对于如何准确地应用 Lauge-Hansen 分类存在一定的疑惑,这种分类方式提出的生物力学角度可能不能解释所有旋转踝关节骨折模式^[11-12]。然而,由 Lauge-Hansen 最初描述的损伤分类方案已在临床证明是可靠的^[2]。

虽然踝关节骨折的分期和特定的损伤模式已经得到了很好地描述,但是为什么一些病人容易发生韧带或骨的损伤还不清楚。虽然外伤的不同类型影响到骨折模式,但是并不能解释同样类型的外

表 1 旋后外旋型踝关节骨折 32 例单踝、双踝和三踝关节骨折的一般资料对比

组别	例数	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别/例		损伤来源/例		伤口类型/例		关节脱位/例	
			男	女	低能伤	高能伤	开放伤	闭合伤	有	无
单踝	5	41.80 ± 10.62	3	2	5	0	0	5	0	5
双踝	6	36.50 ± 11.15	3	3	4	2	1	5	2	4
三踝	21	43.43 ± 10.77	7	14	16	5	2	19	7	14
P 值		0.395	0.507		0.482		0.732		0.433	

伤为什么会表现出不同的骨折模式。本研究显示踝关节附近的局部CT值与病人骨或韧带的损伤程度显著相关,单踝骨折病人的胫腓骨远端骨松质CT值显著高于双踝骨折病人,后者又显著高于三踝骨折病人,CT值的高低能够反映病人局部的骨密度情况。通过本研究结果可以推测,对于那些骨密度高的病人,后韧带和内侧韧带的损伤会发生在骨折之前;相反的,对于骨密度较低的病人,骨折会发生在韧带损伤之前。

其他研究也利用CT值评价了骨密度和其它解剖部位骨折模式之间的潜在相关性。Lee等^[13]证明,肱骨头骨密度降低与骨折粉碎增加有关。同样,Hey等^[14]检查了髌部骨折病人股骨近端的骨区域密度,并得出结论,髌部骨折模式可能受髌部不同区域骨密度的影响。随着骨质疏松症发病率的增加,骨密度对于临床医生和外科医生在治疗骨折病人时越来越重要。骨密度对外科治疗选择和植入物强度的选择具有重要意义^[15]。如果知道某个手术病人的骨密度很低,则需要准备一些辅助的固定策略。即使手术固定技术不改变,也提示临床医生关注病人的骨代谢变化,了解是否存在其它骨质疏松性骨折的发生^[16]。

为了定量分析踝关节骨折模式与胫腓骨CT值之间的关系,我们还用ROC曲线来计算最佳的诊断值,结果显示,用282 HU区分单踝骨折和双踝骨折的曲线下面积高达0.967,用222 HU区分双踝骨折和三踝骨折的曲线下面积同样高达0.889。因此,通过胫腓骨远端骨松质CT值的测量,我们能够初步预测踝关节骨折的模式,避免误诊的发生。值得注意的是,每种型号机器的参数不一样,导致具体的CT值可能存在区别,这就需要在应用过程中结合自己医院的情况进行适当的调整。

病人胫腓骨的CT值还受其它因素的影响。年龄是一项重要的影响因素,老年人的骨质疏松会使得CT值降低,儿童的骨质未发育完善,也可能出现CT值的降低。为了避免年龄对结果的干扰,本研究选择了成年病人、并排除了老年病人作为研究对象。此外,骨折导致的血肿和骨髓水肿也可能干扰CT值的测量,由于血肿或水肿最明显的区域位于骨折线的周围,因此本研究的CT值测量平面避开了骨折线所在层面,尽量保证了数据的可靠性。

综上所述,本研究对于不同类型旋后外旋型踝关节骨折病人的胫腓骨远端骨松质CT值分析显示,双踝或三踝骨折病人踝关节附近的CT值(骨密度)较单踝骨折显著降低,建议骨科医生应该根据病人的骨密度情况选择合适的内固定方法和器具。

参考文献

- [1] 刘经武, 谭利华, 田雨, 等. Danis-Weber与Lauge-Hansen综合分类读片法对踝关节损伤诊断的评价[J]. 中国医师杂志, 2015, 17(4): 580-582.
- [2] WARNER SJ, GARNER MR, HINDS RM, et al. Correlation between the Lauge-Hansen classification and ligament injuries in ankle fractures[J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(12): 574-578.
- [3] 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.
- [4] MAZZUCHELLI RA, JENNY K, ZDRAVKOVIC V, et al. The influence of local bone quality on fracture pattern in proximal humerus fractures[J]. Injury, 2018, 49(2): 359-363.
- [5] 郑辉, 陈新文, 王成伟, 等. 不同手术方式对老年骨质疏松性股骨颈骨折病人骨密度及骨代谢的影响[J]. 临床外科杂志, 2019, 27(4): 335-337.
- [6] CHOI MK, KIM SM, LIM JK. Diagnostic efficacy of Hounsfield units in spine CT for the assessment of real bone mineral density of degenerative spine: correlation study between T-scores determined by DEXA scan and Hounsfield units from CT[J]. Acta Neurochir (Wien), 2016, 158(7): 1421-1427.
- [7] 彭鹏, 葛圣林, 张成鑫. 冠状动脉周围心外膜脂肪厚度及CT值与冠心病的相关性研究[J]. 安徽医药, 2018, 22(9): 1710-1713.
- [8] GAUSDEN E, GARNER MR, FABRICANT PD, et al. Do clinical outcomes correlate with bone density after open reduction and internal fixation of tibial plateau fractures[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2017, 137(6): 755-760.
- [9] SCHREIBER JJ, GAUSDEN EB, ANDERSON PA, et al. Opportunistic osteoporosis screening-gleaning additional information from diagnostic wrist CT scans[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(13): 1095-1100.
- [10] WARNER SJ, GARNER MR, FABRICANT PD, et al. Bone density correlates with clinical outcomes after ankle fracture fixation[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2018, 138(12): 1653-1657.
- [11] KWON JY, GITAJN IL, WALTON P, et al. A cadaver study revisiting the original methodology of Lauge-Hansen and a commentary on modern usage[J]. J Bone Joint Surg Am, 2015, 97(7): 604-609.
- [12] DELANEY JP, CHARLSON MD, MICHELSON JD. Ankle fracture stability-based classification: a study of reproducibility and clinical prognostic ability[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(9): 465-471.
- [13] LEE SY, KWON SS, KIM TH, et al. Is central skeleton bone quality a predictor of the severity of proximal humeral fractures? [J]. Injury, 2016, 47(12): 2777-2782.
- [14] HEY HW, SNG WJ, LIM JL, et al. Interpretation of hip fracture patterns using areal bone mineral density in the proximal femur [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(12): 1647-1653.
- [15] AMIROUCHE F, SOLITRO GF, MAGNAN BP. Stability and spine pedicle screws fixation strength-a comparative study of bone density and insertion angle [J]. Spine Deform, 2016, 4(4): 261-267.
- [16] 姜国良, 王萍. 甲状腺功能减退对妊娠妇女骨代谢及骨密度的影响[J]. 安徽医药, 2018, 22(6): 1109-1112.

(收稿日期: 2019-09-07, 修回日期: 2019-11-17)