

王亮, 莫华梅, 肖新华, 等. 多层螺旋 CT 在踝关节外伤诊断中的应用[J]. CT 理论与应用研究, 2014, 23(3): 459-465.  
Wang L, Mo HM, Xiao XH, et al. The application of multislice spiral CT in diagnosis of the ankle joint injury[J].  
CT Theory and Applications, 2014, 23(3): 459-465.

## 多层螺旋 CT 在踝关节外伤诊断中的应用

王亮<sup>✉</sup>, 莫华梅, 肖新华, 何敬柏, 陈武泽, 石永久

(广东省深圳市宝安区中医院影像科, 广东 深圳 518133)

**摘要:** 目的: 探讨多层螺旋 CT (MSCT) 在踝关节外伤中的诊断价值。方法: 回顾性分析 21 例踝关节扭伤后行 X 线平片 (DR) 及 MSCT 检查的患者影像资料。结果: 确诊骨折 20 例, MSCT 扫描检查共检出骨折 46 处, 包括内踝 13 例, 外踝 17 例, 胫骨下端前结节 4 例, 后踝 12 例, 均可清晰显示骨折线走行及骨折块大小、移位情况。DR 共检出骨折 37 处。结论: MSCT 可准确对踝关节外伤所致骨折做出诊断, 尤其可清晰显示胫骨下端前结节及后踝骨折情况。

**关键词:** CT; 踝关节外伤; 诊断

**文章编号:** 1004-4140 (2014) 03-0459-08      **中图分类号:** R 814      **文献标志码:** A

踝关节是一个复杂的屈戌关节, 有着重要的负重作用。由于它是人体最下方的一个大关节, 缓冲压力方式较少, 故踝关节是人体最常见的骨折部位<sup>[1]</sup>。我们查阅 5 年内的国内文献, 发现虽然对踝关节骨折有文献报道, 但结论均较笼统, 仅仅指出 MSCT 可以较 DR 清晰显示骨折情况, 并没有详细说明 MSCT 对外踝、内踝、后踝及胫骨下端前结节骨折的诊断价值。收集 1 年以来应用 MSCT 检查踝关节外伤 21 例中的 20 例骨折患者的影像资料, 对外踝、内踝、后踝及胫骨下端前结节骨折分别进行统计, 并与 DR 平片对照, 分析 DR 检查中出现漏诊及误诊的原因, 为临床治疗提供客观影像依据。

### 1 资料与方法

连续收集 2012. 11~2013. 11 于我院骨科、急诊诊治的踝关节外伤患者。纳入标准: 有明确外伤病史; 受伤后有明显关节肿胀、压痛点; 患者均行 DR 平片及 MSCT 扫描检查。排除标准: 患侧踝关节存在其他骨关节病变。

DR 平片采用飞利浦双板 DR 机摄片, 行标准患侧踝关节正侧位投照。CT 扫描采用飞利浦 Brilliance 多层 CT 扫描机。患者仰卧于检查床, 足先进, 扫描范围包括双侧踝关节。参数: 120 kV, 200 mA, 层厚 2 mm, 螺距 1 mm 和间隔 2 mm, 扫描后所得的数据行 1 mm 重建, 骨算法。采集原始的二维容积图像数据, 传输至 CT 后处理工作站。

所有病例分为两组, 即 DR 组和 CT 组。将患者姓名改为随机编码的数字后, 由 2 名高级职称的影像诊断医师读片, 得出两组检查的最终诊断结果。记录每名患者的骨折部位: 内踝、外踝、后踝及胫骨下端前缘。以 MSCT 的诊断结果为金标准。对于症状明显而两组检查均未发现骨折的患者, 随访 3 周, 局部症状消失者确定为无骨折。按上述 4 个部位记录

收稿日期: 2013-12-13。

两种检查方法的诊断结果，并应用 SPSS 13.0 统计软件包进行统计分析，将 4 个骨折部位进行配对卡方 McNemar 检验。以  $P < 0.1$  为差异有统计学意义。

2 结果

共纳入 21 例患者，其中男 9 人，女 12 人，外伤机制均为一侧踝关节扭伤。所有患者均行 DR 及 MSCT 检查，并告知行 MSCT 检查的必要性。确诊骨折 20 例，另外 1 例患者行 MSCT 检查时考虑内踝陈旧创伤，但内踝软组织肿胀明显，随访 3 周后局部症状明显减轻。其中 MSCT 扫描检查共检出骨折 46 处，DR 共检出骨折 37 处。

本组数据提示 DR 对胫骨下端前缘骨折漏诊率及误诊率均最高，DR 只确诊 1 例，对 4 例 MSCT 诊断的胫骨下端前缘骨折病例漏诊 3 例。外踝骨折共 17 处，DR 检出 16 处；内踝骨折 13 处，DR 检出 12 处，仅漏诊 1 例，无误诊。后踝骨折共 12 处，DR 共检出 6 处。各组检出骨折具体情况见表 1。

各骨折部位配对卡方 McNemar 检验。检验后结果见表 2~表 5。

表 1 MSCT 及 DR 检出结果  
Table 1 Results of MSCT and DR

部位	CT 检出例数	DR 检出例数	DR 漏诊例数	DR 误诊例数
内 踝	13	12	1	0
外 踝	17	16	2	1
胫骨下端前结节	4	3	3	2
后 踝	12	6	7	1
合计	46	37	13	4

表 2 后踝  
Table 2 Posterior malleolus

		CT		合计
DR		+	-	
+	5	1		6
-	7	7		14
合计	12	8		20

McNemar 法,  $P = 0.070$

表 4 胫骨下端前结节  
Table 4 Anterior malleolus

		CT		合计
DR		+	-	
+	1	2		3
-	3	14		17
合计	4	16		20

McNemar 法,  $P = 1.000$

表 3 内踝  
Table 3 Internal malleolus

		CT		合计
DR		+	-	
+	12	0		12
-	1	7		8
合计	13	7		20

McNemar 法,  $P = 1.000$

表 5 外踝  
Table 5 External malleolus

		CT		合计
DR		+	-	
+	15	1		16
-	2	2		4
合计	17	3		20

McNemar 法,  $P = 1.000$

### 3 讨论

站立位时踝关节承受着全身重量，运动时踝关节负荷约 5 倍左右人体重量。其损伤后，若恢复较差，直接影响其功能，轻者患者会自觉踝关节活动不畅，重者会导致创伤性关节炎<sup>[2]</sup>。所以，对踝关节骨折的准确诊断是创伤后恢复其负重、运动功能的前提。MSCT 检查已被认为是诊断骨折最广泛及可靠的方法<sup>[3]</sup>，且已有学者建议 CT 检查应作为诊断后踝骨折的常规手段<sup>[4]</sup>。对踝关节扭伤的患者，本研究结果提示，DR 平片对胫骨下端前结节及后踝的骨折最易漏诊、误诊。其原因多为踝关节解剖结构复杂，且扭伤后由于局部肿痛，很难保证标准的投照体位，骨折线难以显示。

近年来，对后踝的生物力学及后踝骨折的研究日益增多，后踝的作用受到更多的重视。后踝可增大关节接触面积，降低关节单位面积上的压力<sup>[5]</sup>，还可维持下胫腓联合关节的稳定<sup>[6]</sup>。后踝骨折可由旋转暴力造成，骨折线起于下胫腓后韧带的关节外切迹，向后内侧走行止于胫骨下端后缘<sup>[7]</sup>。后踝骨折时，多合并有下胫腓联合韧带损伤，甚至断裂<sup>[8]</sup>，如处理不当或未处理，会大大影响踝穴的稳定<sup>[9]</sup>。

12 例 MSCT 确诊的后踝骨折，有 5 例可以通过 DR 平片确诊。这 5 例中，2 例为小骨片（图 1），3 例为较大骨块（图 2），其共同特点是向背侧移位明显，DR 可以清晰显示分离骨片或骨块。DR 漏诊的 7 例病例，1 例为小骨片，DR 无法显示；6 例为较大骨块，6 例较大骨块中，5 例无明显分离移位，MSCT 仅见纵行骨折线，DR 无法显示（图 3）；1 例移位明显（图 4），但该患者有外踝斜形骨折，后踝骨折线与外踝远端分离，骨质重叠，骨折块向内背侧移位明显，但与胫骨下端骨干重叠，故 DR 漏诊。

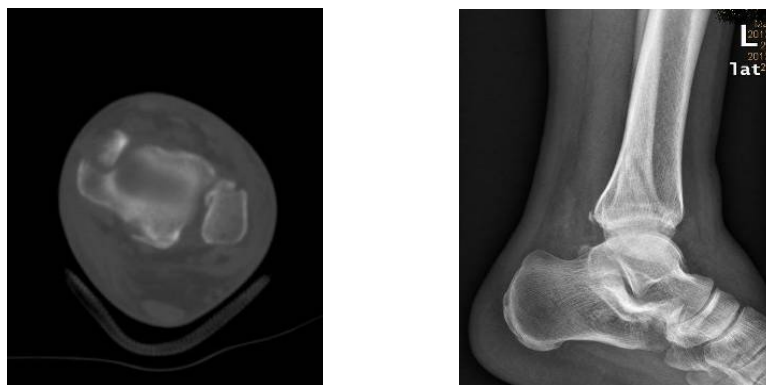


图 1 后踝骨折

Fig.1 Fracture of posterior malleolus

根据本研究，DR 对后踝骨折诊断准确性较差（ $P=0.070$ ）。无论后踝骨折块大小，如移位不明显，骨折线及易与内踝或外踝的骨折块重叠，通过 DR 片无法诊断；即使骨折块移位明显，由于患者投照体位、骨折块重叠等因素影响，DR 也有一定的漏诊率。且后踝骨折常常合并外踝、内踝骨折<sup>[10]</sup>，后踝的骨折线及骨块易与内、外踝骨折块重叠而至 DR 无法显示。

4 例确诊的胫骨下端前结节骨折患者，均在 MSCT 上表现为撕脱小骨片，其中 3 例无明显移位（图 5），但由于胫骨下端前结节位于前内侧，侧位片小骨折片与内踝重叠，故在 DR

侧位片上漏诊。1 例移位明显, DR 可以清晰显示 (图 6)。DR 误诊 2 例的胫骨下端前结节骨折的患者, 经 MSCT 证实均为由外踝骨折的骨片重叠造成误诊 (图 7)。但对比图 6 和图 7 中的 DR 侧位片可发现, 胫骨下端前方的骨片影并无明显影像学区别。虽根据本研究统计数据,



图 2 后踝骨折

Fig.2 Fracture of posterior malleolus

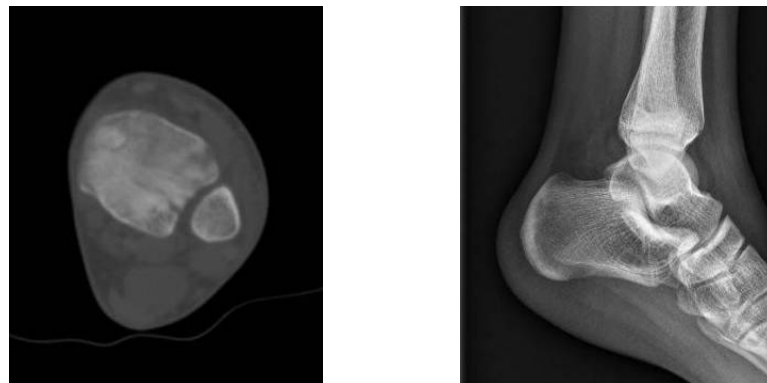


图 3 后踝骨折

Fig.3 Fracture of posterior malleolus

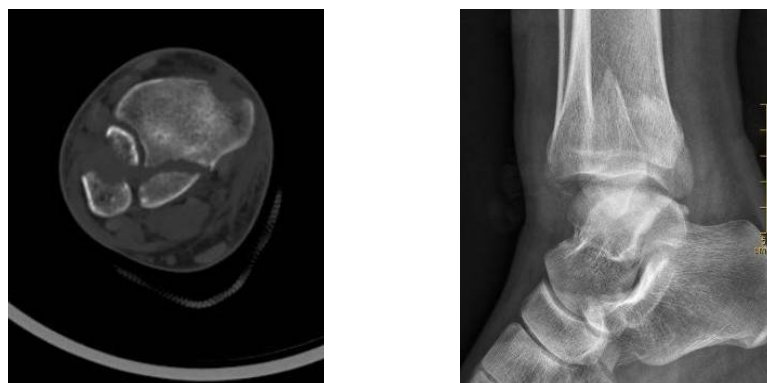


图 4 后踝骨折

Fig.4 Fracture of posterior malleolus

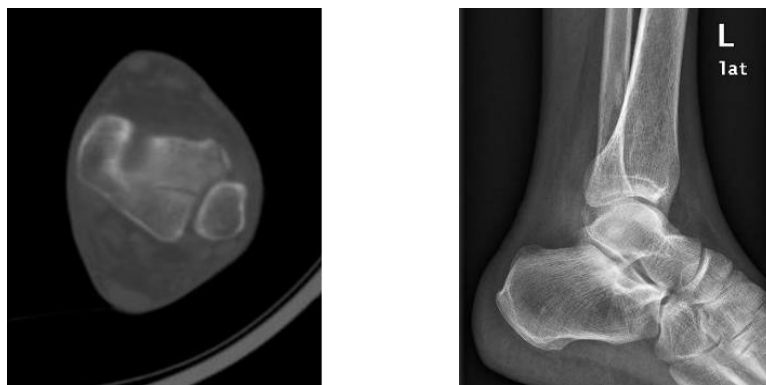


图 5 胫骨下端前结节骨折

Fig.5 Fracture of anterior malleolus



图 6 胫骨下端前结节骨折

Fig.6 Fracture of anterior malleolus

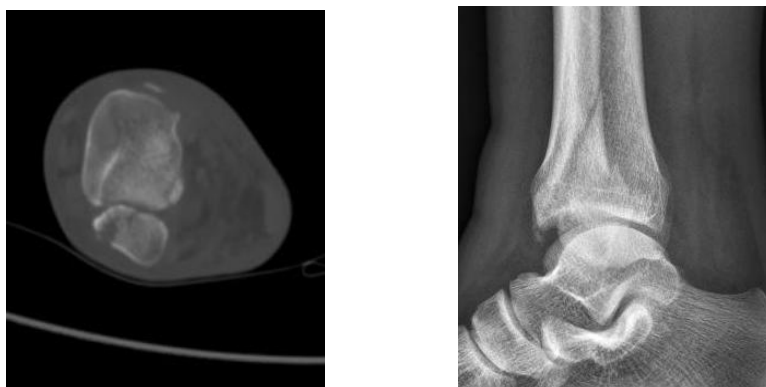


图 7 胫骨下端前缘骨折

Fig.7 Fracture of anterior malleolus

DR 对胫骨下端前结节小的撕脱骨折的诊断准确性较 CT 无差异 ( $P=1.000$ ), 但胫骨下端前结节未发生骨折的例数较多 (16 例), 这可能是造成 DR 与 CT 诊断准确性无差异的原因。而且在日常工作中发现即使 DR 提示骨折, 也有一定的运气成分 (图 6 和图 7)。胫骨下端前结

节骨折可造成关节面不光滑<sup>[11]</sup>,如复位不佳或漏诊,虽不影响负重,但踝关节的屈伸功能受影响,久之会导致创伤性关节炎<sup>[12]</sup>。

DR 漏诊 2 例外踝骨折患者,均为外踝撕脱小骨片,未见明显分离移位。1 例误诊患者为男性青少年,经 MSCT 检查确定 DR 误认为的骨折线为骺板重叠所致。DR 仅漏诊 1 例内踝骨折患者,该患者即 DR 误诊为外踝骨折的患者,经 MSCT 证实内踝为不全性骨折。

本组另有 1 例,就诊时内踝肿胀,压痛明显,DR 提示内踝撕脱骨折,经 MSCT 检查,该骨块边缘圆钝,且内踝处骨质完整,诊断为副骨。随访后肿胀,压痛消失。

MSCT 扫描速度快,不产生运动伪影,不受体位要求,可以清晰显示重叠在一起的组织结构。联合 MPR 重建可清晰、直观显示骨折线的走向,深受临床医生喜爱,非常适合急诊骨折患者的诊断<sup>[13]</sup>。DR 检查对胫骨下端前结节及后踝的漏诊、误诊比较多,如未做出相应处理,创伤性关节炎的发病率会大大提高<sup>[14]</sup>。MSCT 较 DR 可以显示小的骨折片及大的无移位的骨折块,是一种准确、直观、可靠的评估踝关节骨折的检查方式。

因此,本研究认为,MSCT 可准确诊断胫骨下端前结节及后踝骨折,并可清晰、直观显示骨折线走行方向及骨折块移位程度,为临床医师制定相应的手术计划提供客观依据。对于临床怀疑有上述两个位置骨折的患者,MSCT 可作为首选检查方式。

## 参考文献

- [1] 练旭辉,陈忠,叶文钦,等.螺旋 CT 多平面和三维重建在踝关节及足部骨折中的诊断价值[J].临床放射学杂志,2005,24(12):1091-1093.  
Lian XH, Chen Z, Ye WQ, et al. Clinical value of multiple planar reconstruction with spiral CT in ankle joint and foot fractures[J]. Journal of Clinical Radiology, 2005, 24(12): 1091-1093.
- [2] Horisberger M, Valderrabano V, Hintermann B. Posttraumatic ankle osteoarthritis after ankle related fracture[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2009, 23(1): 60-67.
- [3] Rosenthal E, Quint DJ, Johns M, et al. Diagnosis maxillofacial coronal images reformatted from helically acquired thin-section axial CT data[J]. American Journal of Roentgenology, 2000, 175(4): 1177-1181.
- [4] Purnell GJ, Glass ER, Altman DT, et al. Results of a computed tomography protocol evaluating distal third tibial shaft fractures to assess noncontiguous malleolar fractures[J]. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, 2011, 71(1): 163-168.
- [5] Lee WC, Kobayashi T, Choy BT, et al. Comparison of custom-moulded ankle orthosis with hinged joints and off-the-shelf ankle braces in pre-venting ankle sprain in lateral cutting movements[J]. Prosthetics and Orthotics International, 2012, 36(2): 190-195.
- [6] Boonthathip M, Chen L, Trudell DJ, et al. Tibiofibular syndesmotic ligaments: MR arthrography in cadavers with anatomic correlation[J]. Radiology, 2010, 254(3): 827-836.
- [7] Buchler L, Tannast M, Bonel HM, et al. Reliability of radiologic assement of the fracture anatomy at the posterior tibial plafond in malleolar fractures[J]. Journal of Orthopaedic Trauma, 2009, 23(3): 208-212.
- [8] Yasui Y, Takao M, Miyamoto W, et al. Anatomical reconstruction of the anterior inferior tibiofibular ligament for chronic disruption of the distal tibiofibular syndesmosis[J]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 2011, 4: 691-695.
- [9] Gardner MJ, Brodsky A, Briggs SM, et al. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndemotic stability[J]. Clinical Orthopaedics and Related Research, 2006, 447: 165-171.
- [10] Hou Z, Zhang Q, Zhang Y, et al. A occult and regular combination injury: The posterior

- malleolar fracture associated with spiral tibial shaft fracture[J]. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, 2009, 65(5): 1385-1390.
- [11] 成永忠, 温建民, 赵勇, 等. 改良 Ilizarov 外固定器治疗复杂踝关节骨折脱位[J]. 中国矫形外科杂志, 2004, 12(10): 742-743.
- Cheng YZ, Wen JM, Zhao Y, et al. Treatment of complex malleolar fracture-dislocation with the improved Ilizarov fixator[J]. Orthopedic Journal of China, 2004, 12(10): 742-743.
- [12] Dussa CU, Soni BM. A hidden injury[J]. Emergency Medicine Journal, 2004, 21(3): 390-391.
- [13] Haapama VV, Kiuruki MJ, Mustonen AO, et al. Multidetector computed tomography in acute joint fractures[J]. Acta Radiologica, 2005, 46(6): 587-598.
- [14] Tejwani NC, Pahk B, Egol KA. Effect of posterior malleolus fracture on outcome after unstable fracture[J]. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care, 2013, 3: 666-669.

## The application of Multislice Spiral CT in Diagnosis of the Ankle Joint Injury

WANG Liang<sup>✉</sup>, MO Hua-mei, XIAO Xin-hua, HE Jing-bai,  
CHEN Wu-ze, SHI Yong-jiu

Department of Radiology, Bao'an District Chinese Medicine  
Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518133, China

**Abstract:** Objective: To discuss the value of Multislice spiral CT in diagnosis of the ankle joint injury. Methods: Retrospective analysis of 21 patients with ankle joint sprain were examined by X-ray and Multislice spiral CT. Results: In 20 patients, CT showed 46 fractures, included 13 fractures of internal malleolus, 17 fractures of external malleolus, 4 fractures of anterior malleolus and 12 fractures of posterior malleolus, respectively, and DR showed 37 fractures, MSCT could accurately showed the fractures of the ankle joint. Conclusion: MSCT could accurately diagnose the fractures of the ankle joint, especially in diagnosis of fractures of posterior malleolus and anterior malleolus.

**Key words:** CT; ankle joint injury; diagnosis



**作者简介:** 王亮<sup>✉</sup> (1982—), 男, 广东省深圳市宝安区中医院影像科医师, 主要从事医学影像诊断与介入治疗, Tel: 13760367827, E-mail: shiwuage@163.com。