

· 临床研究 ·

数字化摄影与多层螺旋 CT 在足踝部骨折及脱位的诊断价值比较

吕永革¹, 谭永良¹, 莫金潮¹, 郑锐标¹, 叶定开¹, 吴冬¹, 罗帝林¹, 彭洒²

(1. 广州医学院附属深圳沙井医院放射科, 广东 深圳 518104; 2. 广州医学院附属深圳沙井医院蓝天社康站, 广东深圳 518104)

【摘要】 目的: 比较数字化摄影(DR)与多层螺旋 CT(MSCT)在诊断足踝部骨折及关节脱位的应用价值。方法: 分析 2010 年 8 月至 2012 年 8 月收治的 52 例足踝部骨折及脱位患者(男 37 例, 女 15 例, 年龄 15~49 岁)的 DR 及 MSCT 资料, 并与手术或出院诊断对比, 比较两者诊断骨折数量、关节脱位的区别, 采用 R 统计软件 Wilcoxon 符号秩检验(Wilcoxon signed rank test)进行统计学分析。结果: 52 例 MSCT 结果与术后或出院诊断结果完全相符。MSCT 诊断骨折 172 处, DR 诊断骨折 98 处, 两者在骨折诊断中差异有统计学意义($V=1\ 081, P<0.05$); MSCT 诊断关节脱位 24 例, DR 诊断关节脱位 16 例, 两者在关节脱位诊断中差异有统计学意义($V=21, P<0.05$)。MSCT 纠正 DR 骨折诊断定位 6 例。结论: MSCT 对足踝部骨折及关节脱位的诊断优于 DR。DR 应首选 2 个部位的检查。当 DR 诊断结果不明确或与临床症状不相符时应选择 MSCT 及多平面重建(MPR)检查, 可避免漏诊及误诊。

【关键词】 数字化摄影; 多层螺旋 CT; 足; 踝; 骨折; 脱位

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2013.07.006

Comparison of diagnostic value between DR and MSCT in fracture and dislocation of foot and ankle LÜ Yong-ge*, TAN Yong-liang, MO Jin-chao, ZHENG Rui-biao, YE Ding-kai, WU Dong, LUO Di-lin, and PENG Sa. *Department of Radiology, Shenzhen Shajing Hospital Affiliated of Guangzhou Medical University, Shenzhen 518104, Guangdong, China

ABSTRACT **Objective:** To compare the diagnostic value between digital photography (DR) and multi-slice spiral CT (MSCT) in fracture and dislocation of foot and ankle. **Methods:** From August 2010 to August 2012, the DR and MSCT data of 52 patients with fracture and dislocation of foot and ankle were compared according to results of surgery or discharge diagnosis. There were 37 males and 15 females, aged from 15 to 49 years old. Wilcoxon signed rank test was used for statistical analysis. **Results:** The results of 52 cases of MSCT were matched with the postoperative or discharge diagnosis. A total of 172 fractures were found on MSCT and 98 fractures were found on DR, the results had significant difference in detecting fracture ($V=1\ 081, P<0.05$); A total of 24 dislocations were found on MSCT and 16 dislocations were found on DR, the results also had significant difference in detecting dislocation ($V=21, P<0.05$). Fractures of 6 cases with DR diagnosis were corrected and located by MSCT. **Conclusion:** MSCT is significantly better than DR in diagnosis of fracture and dislocation of foot and ankle. The examination of two parts should be performed in DR. MSCT and multi-planar reconstruction (MPR) examination should be further performed if DR results are unclear or do not match with clinical symptoms, missed diagnosis and misdiagnosis can be avoided.

KEYWORDS Digital photography; Multi-slice spiral CT; Foot; Ankle; Fractures; Dislocations

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(7): 553-556 www.zggszz.com

足踝部骨折的诊断虽然比较容易, 但漏诊及误诊亦不少见, 这与足踝部重叠多、骨折隐匿、影像科医生及临床医师经验不足等有关。临床上首选的 X 线检查存在局限性, 难以对足踝部外伤进行全面、准确地评估^[1]。随着螺旋 CT 及多平面重建技术的广泛应用, 其应用于骨关节外伤的优势越来越明显。笔者收集自 2010 年 8 月至 2012 年 8 月的足踝部外伤且均行 DR 及 MSCT 检查的患者 52 例, 对两者的诊断价值进行对比分析, 旨在为临床探讨一条合理、适当

的影像学检查途径, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 52 例, 男 37 例, 女 15 例; 年龄 15~49 岁, 平均 29 岁; 高处坠落伤 28 例, 车祸伤 16 例, 扭伤或摔伤 8 例。52 例分别摄足正斜位 X 线片、踝关节正侧位 X 线片或跟骨侧轴位 X 线片, 并进行螺旋 CT 扫描及多平面重建。

1.2 方法 DR 机采用柯达公司 Kodak DirectView DR7500 system, 摄足正斜位 X 线片、踝关节正侧位 X 线片或跟骨侧轴位 X 线片, 拍摄条件为 58~63 KV, 10 mAs。CT 机采用东芝公司 Aquilion 4(TSX-101)

4 层多排螺旋 CT 扫描仪, 扫描条件 120 KV, 200 mAs, 每层 1 mm 采集数据, 螺距 3.5, 重建层厚 5 mm, 矩阵 512×512。扫描数据送工作站分拆成层厚为 0.5 mm 的薄层, 再行矢状面、冠状面及斜面重建成像。图像由 2 位经验丰富的副主任医师审阅。

1.3 统计学处理 采用 R 2.15.1 统计软件对 52 例 DR 及 MSCT 诊断骨折及脱位的数量进行统计分析, 采用两组配对样本的计数数据进行 Wilcoxon 符号秩和检验处理数据, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

52 例共 62 个 DR 检查部位, 其中 1 处投照部位 40 个, 2 处或以上投照部位 22 个。DR 诊断单发骨折 16 例, 多发骨折 36 例; MSCT 诊断单发骨折 2 例, 多发骨折 50 例。骨折数量: DR 诊断 98 处, MSCT 诊断 172 处, DR 漏诊率 43%(图 1)。关节脱位: DR 诊断

16 处, MSCT 诊断 24 处, DR 漏诊率 33.3%(图 2)。跟骨发病率最高, 占足踝部骨折 23.2%(40/172); 距后三角骨发病率最低, 占 3.0%(5/172)。DR 对跟骨骨折检出率最高, 达 87.5%(35/40); 对楔骨检出率最低, 占 12.5%(2/16)。DR 误诊骨折 6 处, 误诊率 3.5%(6/172)。其中 DR 外侧楔骨骨折误诊为第 3 趾骨骨折 1 例, 跖骨内侧骨折误诊为距后骨骨折 1 例, 骰骨内下骨折误诊为骰骨外下骨折 1 例, 舟骨内下骨折误诊为外侧骨折 1 例(图 1), 骰骨骨折误诊为外侧楔骨 1 例, 后踝骨折误诊为外踝骨折 1 例。DR 和 MSCT 对骨折、关节脱位及碎骨定位的统计结果见表 1。52 例 MSCT 的足踝部骨折、关节脱位及碎骨定位诊断与手术所见或出院诊断一致。

表 1 显示, 最多见的是跟骨骨折, 占 23.3%(40/172), 这与患者高处坠落时脚跟部首先着地而且纵

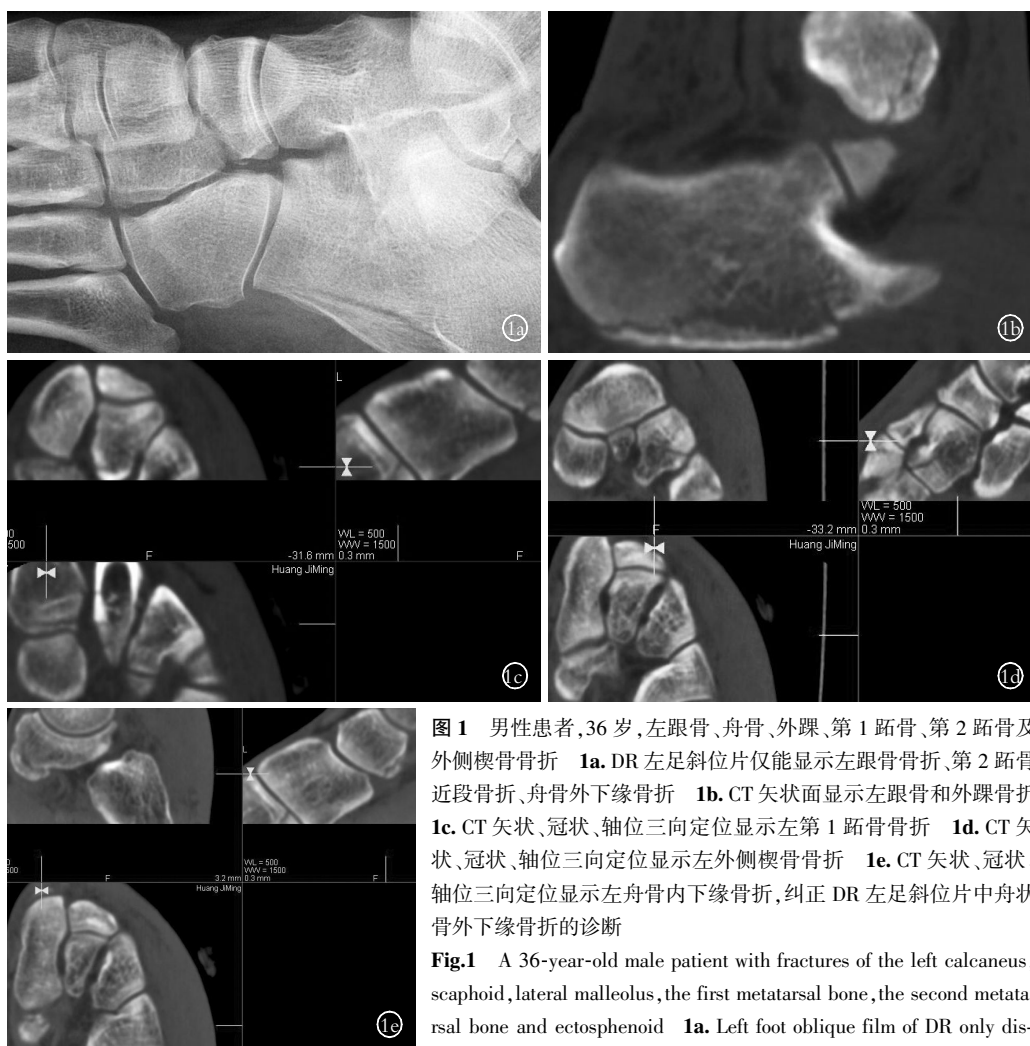


图 1 男性患者, 36 岁, 左跟骨、舟骨、外踝、第 1 跖骨、第 2 跖骨及外侧楔骨骨折 **1a**. DR 左足斜位片仅能显示左跟骨骨折、第 2 跖骨近段骨折、舟骨外下缘骨折 **1b**. CT 矢状面显示左跟骨和外踝骨折 **1c**. CT 矢状、冠状、轴位三向定位显示左第 1 跖骨骨折 **1d**. CT 矢状、冠状、轴位三向定位显示左外侧楔骨骨折 **1e**. CT 矢状、冠状、轴位三向定位显示左舟骨内下缘骨折, 纠正 DR 左足斜位片中舟状骨外下缘骨折的诊断

Fig.1 A 36-year-old male patient with fractures of the left calcaneus, scaphoid, lateral malleolus, the first metatarsal bone, the second metatarsal bone and ectosphenoid **1a**. Left foot oblique film of DR only displayed fractures of the calcaneus, proximal part of the second metatarsal

bone and outer lower edge of left scaphoid **1b**. Multiplanar reconstruction sagittal plane CT displayed fractures of left calcaneus and lateral malleolus **1c**. Multiplanar reconstruction sagittal, coronal, axial plane CT displayed fracture of first metatarsal bone on the left **1d**. Multiplanar reconstruction sagittal, coronal, axial plane CT displayed fracture of left lateral sphenoid **1e**. Multiplanar reconstruction sagittal, coronal, axial plane CT displayed fracture of internal lower edge of left scaphoid, corrected the diagnosis of fracture of left scaphoid in the foot oblique film of DR

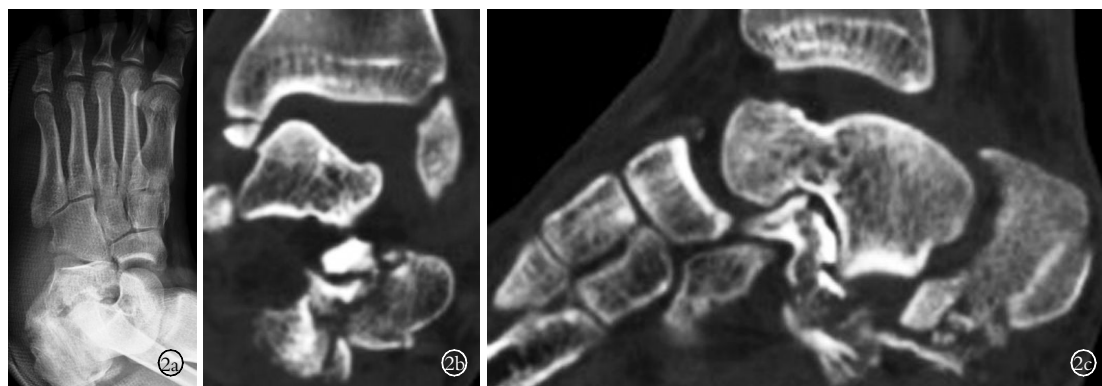


图 2 男性患者,24 岁,左跟骨、内踝、内侧楔骨、第 2 跖骨、第 1 趾骨、第 2 趾骨骨折 2a. 左足斜位 DR 片仅能显示跟骨骨折、第 1~2 趾骨骨折、第 2~4 跖骨骨折和距舟关节脱位 2b. CT 冠状面重建显示左跟骨骨折、内踝骨折和左踝关节脱位 2c. CT 矢状面重建显示左足舟骨撕脱骨折和踝关节脱位、距舟关节脱位、跟距关节脱位

Fig.2 A 24-year-old male patient with fractures of the left calcaneus, medial malleolus, entocuneiform, the second metatarsal bone, the first phalanx and the second phalanx 2a. Left foot oblique film of DR only displayed fractures of the calcaneus, the first phalanx and the second phalanx, the second to fourth metatarsal bone and dislocation of articulation talonavicularis 2b. Multiplanar reconstruction coronal plane CT displayed fractures of left calcaneus, medial malleolus and dislocation of left ankle joint 2c. Multiplanar reconstruction sagittal plane CT displayed avulsion fracture of left scaphoid and dislocation of ankle joint, talonavicular joint, talocalcaneal joint

表 1 DR 与 MSCT 对足踝部骨折及脱位诊断的统计结果

Tab.1 Comparison of statistic results of fracture and dislocation in foot and ankle between DR and MSCT

| 诊断方法 | 骨折(例) | | | | | | | | | | | 脱位(例) | | | | | | |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| | 跟骨 | 外踝 | 跖骨 | 距骨 | 楔骨 | 内踝 | 舟骨 | 骰骨 | 后踝 | 趾骨 | 距后三角骨 | 合计 | 跟距关节 | 踝关节 | 距舟关节 | 跟骰关节 | 趾骨关节 | 合计 |
| MSCT 检出 | 40 | 23 | 20 | 18 | 16 | 15 | 10 | 10 | 9 | 6 | 5 | 172 | 9 | 7 | 4 | 2 | 2 | 24 |
| DR 检出 | 35 | 16 | 14 | 5 | 2 | 9 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 98 | 5 | 6 | 2 | 1 | 2 | 16 |
| DR 误诊 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| DR 漏诊率(%) | 12.5 | 30.4 | 30.0 | 72.2 | 87.5 | 40.0 | 60.0 | 80.0 | 55.6 | 16.7 | 60.0 | 43.0 | 44.4 | 14.3 | 50.0 | 50.0 | 0 | 33.3 |

向应力大有关,跟骨重叠少,其 DR 漏诊率也最低(12.5%)。楔骨及骰骨的 DR 漏诊率最高,分别达 87.5%和 80.0%。本组关节脱位最多见的是跟距关节及踝关节,其中漏诊数最多的为跟距关节,9 例中有 4 例漏诊,漏诊率为 44.4%;踝关节脱位的检出率较高,只有 1 例漏诊。采用 Wilcoxon 符号秩检验比较 DR 及 MSCT 对 52 例患者骨折的检出率, $V=1081$, $P<0.05$, 差异有统计学意义,MSCT 对骨折的检出率高于 DR;对脱位的检出率比较, $V=21$, $P<0.05$, 差异有统计学意义,MSCT 对脱位的检出率高于 DR。

3 讨论

3.1 DR 的诊断价值 由于 X 线摄片便宜、快捷及空间分辨率高,对碎骨的密度分辨率也高,所以成为足踝部外伤首选的检查方法,目前已发展至数字化直接成像,其成像更快、质量更高。但因为 DR 照片是二维图像的自身局限性导致其对重叠或细微骨折显示能力有限。本研究显示楔骨及骰骨的 DR 漏诊率最高,笔者认为两者排列紧密且不在同一水平面上,下部结构无论采取何种投照体位均不能完整地显示,导致其骨折漏诊率及碎骨定位的错误率较高。

趾骨、跖骨及三踝由于解剖结构暴露较好,漏诊率及误诊率相对较低。距骨、舟骨及距后三角骨的骨折漏诊率则偏高,介于上述两种情况之间,笔者认为与距骨和舟骨关节面、不易暴露及距后三角骨骨折移位不明显有关。本组关节脱位最多见的是跟距关节及踝关节,其中跟距关节漏诊最多,主要与跟距关节面凹陷难以显示有关;踝关节脱位的检出率较高,与三踝重叠少、易于观察有关。本组其他距舟关节、跟骰关节及趾骨关节 3 个关节脱位因为样本数少,笔者认为缺乏统计意义。

本组 52 例骨折及脱位的 DR 漏诊率分别达到 43.0%和 33.3%,笔者分析原因有:①足踝部解剖结构显示差。组成骨多为不规则形骨,组成的关节面多,重叠或被遮蔽的部位多。②DR 的密度分辨率低。对骨皮质或骨小梁的轻度分离不敏感,隐匿性骨折易漏诊。③检查单申请部位的正确与否。不适当的投照申请部位可能会导致漏诊^[2]。本组就出现了诸如足踝部外伤后临床医生开了胫腓骨正侧位 X 线片导致足距骨骨折漏诊,足踝部外伤开了跟骨侧轴位 X 线片导致距骨、踝关节骨折及踝关节脱位漏诊,足

踝部外伤开了足正斜位 X 线片导致跟骨及踝关节骨折漏诊。④患者的状态差。外伤患者因为疼痛导致强迫体位与放射科常规拍摄体位不符,若投照部位处于非正常状态或部分投照部位不能执行,会影响骨折的最佳显示角度。另外,急诊科处理患者时的伤口包扎处理,异物遮盖会影响骨折部位的显示。⑤放射科摄片条件不足。责任心不强、经验差的摄影技师使用了不恰当的投照角度、中心线等,会导致影像的显示不佳而影响骨折的显示。

3.2 螺旋 CT 诊断价值 DR 对足踝部一些隐匿性骨折或细微骨折的显示比较困难,对碎骨的定位就更困难。螺旋 CT 的常规横断位可以弥补普通 X 线摄影的不足,对细微骨折及小碎骨可以较好地显示,但对碎骨的定位仍有难度,且不能完整显示骨折的整体形态,只有结合矢状位、冠状位及斜面 MPR,才能多角度观察碎骨及关节脱位的程度^[3]。由于 MPR 的空间分辨率高,它可以显示碎骨的各向移位程度、关节面塌陷的范围及程度,结合横断位,可以量化碎骨及关节移位的距离,为临床骨科制定手术方案提供重要的参考作用。本组的 DR 检查 6 例出现碎骨定位的错位,从统计学结果可以看出,DR 与 MSCT 在骨折和关节脱位诊断对比上有显著差异。8 例关节脱位漏诊也主要集中在跟骰关节、跟距关节及距舟关节等重叠多的位置,均是经过 MSCT 及 MPR 加以纠正的。也有学者^[4]探索 3D 对于足踝部外伤的价值,认为其立体感强,但笔者认为,3D 除了对骨折及脱位的立体空间有显示优势外,对于细微骨折线、骨折周围情况及关节面受累的情况并无优势可言,甚至受到后处理时阈值设计的影响,容易出现软组织的伪影而影响诊断。

3.3 鉴别诊断 足踝部副骨、籽骨较多,骨折需要与之鉴别^[5]。譬如副舟骨与胫外副骨位于舟骨后方与背内侧,容易误认为舟骨或内踝撕脱骨折;距骨后方三角副骨易误诊为距骨撕脱骨折;第 2 骰骨易误认为骰骨撕脱骨折;儿童第 5 跖骨近端外侧与跖骨长轴平行的鳞片状骨化中心易误诊为撕脱骨块;还有跖骨间、楔骨间、跟距骨间等均可见多个副骨及籽骨影,均需要与邻近骨质的撕脱骨折鉴别。一般来说,副骨和籽骨都有完整的骨皮质,边缘光滑、锐利,间接的征象是邻近骨的骨皮质也是完整,没有骨质缺损区,临床上结合体格检查排除按压痛亦可进行鉴别诊断。

3.4 避免骨折及脱位漏诊的对策 ①首诊医生必须进行体格检查。临床医生需结合患者的疼痛点开具申请单,没有体格检查的申请单就没有目的性,明

显的骨折亦容易漏诊。②体格检查不满意时需申请 2 个部位的检查。如足正斜位 X 线片加跟骨侧轴位 X 线片、跟骨侧位 X 线片加踝关节正侧位 X 线片或足正斜位 X 线片加踝关节正侧位 X 线片,这样基本上可以杜绝一些明显的骨折或关节脱位的漏诊。本组单个申请检查部位占 64.5% (40/62),是导致 DR 漏诊严重的原因之一。③尽量清洗患者伤口去除异物后再照片。异物重叠会影响隐匿性骨折的显示。④DR 怀疑局部骨小梁模糊、中断,或 DR 结果阴性而患者症状 1 周左右没有减轻,应进一步申请 MSCT 检查,可明确是否有隐匿性骨折。⑤放射科技师摄片时应采用正确的拍摄条件及体位,诊断医师应亲自在 CT 工作站上进行动态的 MPR 重建,对怀疑骨折部位进行多角度对比观察,可发现更多的隐匿性骨折及精确定位碎骨来源。

综上所述,笔者认为,对于足踝部外伤的患者应首选进行 X 线检查,结合体检必要时进行 2 个相邻部位的申请检查,可以减少明显骨折的漏诊;如果怀疑轻微骨折、DR 诊断与临床不符时可申请 MSCT 检查,MSCT 的 MPR 则可以全方位地评估骨折的数量、碎骨的来源及关节脱位的情况,是 X 线检查的有力补充,能够最大限度地减少骨折及脱位的漏诊与误诊,为手术提供重要的参考信息。

参考文献

- [1] 张龙君,叶锋,张建军,等. 足跖跗骨骨折的漏诊分析[J]. 中国骨伤,2008,21(9):706-707.
Zhang LJ, Ye F, Zhang JJ, et al. Analysis on the cause of misdiagnosis of metatarsus fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(9):706-707. Chinese.
- [2] 林昂如,邹和荣,胡雯生,等. 踝关节 X 线片分析与临床应用[J]. 中华创伤骨科杂志,2005,7(4):332-334.
Lin AR, Zou HR, Hu BS, et al. Analysis of radiograms of ankle joint and its clinical significance[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2005, 7(4):332-334. Chinese.
- [3] 樊渊,倪增良,成文,等. 螺旋 CT 三维重建在踝关节骨折中的应用[J]. 浙江中医药大学学报,2010,34(2):222-224.
Fan Y, Ni ZL, Cheng W, et al. Application of spiral CT tri-dimensional reestablishment in ankle joint fracture[J]. Zhe Jiang Zhong Yi Yao Da Xue Xue Bao, 2010, 34(2):222-224. Chinese.
- [4] 吕冬亮,金晶,谷水君,等. 多层螺旋 CT 足踝部隐匿性骨折的诊断价值[J]. 中国骨伤,2011,24(6):522-526.
Lü DL, Jin J, Gu SJ, et al. Value of spiral CT examination for diagnosis of occult fracture of ankle and foot[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(6):522-526. Chinese.
- [5] 李艳飞. 64 层 CT 薄层扫描及三维重建诊断足跖骨骨折 23 例分析[J]. 中国误诊学杂志,2009,13(9):3219-3220.
Li YF. Analysis of 64 slice CT tri-dimensional reconstruction in foot tarsal fractures of 23 cases[J]. Zhongguo Wu Zhen Xue Za Zhi, 2009, 13(9):3219-3220. Chinese.

(收稿日期:2012-10-15 本文编辑:连智华)