

· 经验交流 ·

多层螺旋 CT 足踝部隐匿性骨折的诊断价值

吕冬亮, 金晶, 谷水君, 祝莹, 徐斌, 邵华, 韩琦
(慈溪市第三人民医院放射科, 浙江 慈溪 315324)

【摘要】 目的:通过对隐匿性骨折的诊断,提示足踝部外伤后 X 线检查阴性、临床高度怀疑有骨折的患者进行多层螺旋 CT 检查的必要性,以期减少漏诊、误诊。**方法:**收集 2007 年 1 月至 2010 年 6 月 31 例足踝部外伤病例,男 18 例,女 13 例;年龄 21~67 岁,平均 35 岁。均有明确外伤史,主要表现为足踝部疼痛,局部肿胀,压痛点固定,压痛明显,活动受限。31 例 X 线检查均阴性,因临床高度怀疑骨折而行多层螺旋 CT 检查。**结果:**螺旋 CT 检查发现 11 例骨折,共累及 17 处。单发骨折 6 例,多发骨折 5 例。单发骨折中,外踝骨折 1 例,距骨骨折 1 例,足舟骨骨折 1 例,第 5 跖骨基底部骨折 1 例,跟骨骨折 2 例;多发骨折中,内、外踝骨折 1 例,内踝、跟骨、距骨骨折 1 例,距骨、足舟骨骨折 1 例,足第 1、2 楔骨骨折 1 例,第 2、3 跖骨基底部骨折 1 例。**结论:**足踝部外伤后 X 线片检查阴性、临床高度怀疑有骨折的患者进行多层螺旋 CT 检查,可明显提高隐匿性骨折的检出率,为临床治疗及司法鉴定提供可靠的影像学依据,具有重要的应用价值。

【关键词】 体层摄影术,螺旋计算机; 足; 踝关节; 骨折; 诊断

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.06.025

Value of spiral CT examination for diagnosis of occult fracture of ankle and foot LÜ Dong-liang, JIN Jing, GU Shui-jun, ZHU Ying, XU Bin, SHAO Hua, HAN Qi. Department of Radiology, the Third People's Hospital of Cixi, Cixi 315324, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective:To investigate the value of spiral CT examination for diagnosis occult fracture of the patients with negative result of X-ray examination and with high suspicion of fractures, so as to reduce misdiagnosis. **Methods:**From January 2007 to June 2010, 31 patients with ankle trauma performed spiral CT examination, including 18 males and 13 females, ranging in age from 21 to 67 years, with a mean of 35 years. The main symptoms of the patients included ankle pain, local swelling, obvious tenderness and activity limitation. All the patients had negative results of X-ray examination. **Results:**The spiral CT examination revealed 11 patients with fractures, involving a total of 17 points. Single fracture were found in 6 cases, and multiple fractures were found in 5 cases. Among single fractures, the lateral malleolus fracture was found in 1 case, talus fracture was found in 1 case, scaphoid fracture was found in 1 case, the fracture of the base of 5th metatarsal base was found in 1 case and calcaneal fractures were found in 2 cases. Within multiple fractures, internal and lateral malleolus fracture were found in 1 case; medial malleolus, calcaneus and talus fractures were found in 1 case; talus and scaphoid fractures were found in 1 case; the fractures of 1st and 2nd cuneiform bone were found in 1 case; the 2nd and 3rd metatarsal base fracture was found in 1 case. **Conclusion:**For the patients with negative X-ray examination and high suspicion of fractures, the spiral CT examination is needed, which could significantly improve the detection rate of occult fractures, and provide imaging basis for clinical treatment and judicial identify.

KEYWORDS Tomography, spiral computed; Foot; Ankle joint; Fractures; Diagnosis

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(6): 522-526 www.zggszz.com

隐匿性骨折是指有明确外伤史而 X 线片(包括传统的屏片系统成像的 X 线片、CR 及 DR) 检查阴性而实际存在的骨折^[1],好发于解剖结构复杂的部位,如膝部、肘部、足踝部、腕部等。这种骨折不能靠临床症状确诊,主要依靠影像学检查。有关螺旋 CT 在足踝部隐匿性骨折的报道甚少,本文收集 31 例足踝部外伤后 X 线片检查阴性而后行多层螺旋 CT 检查的患者资料,以探讨螺旋 CT 在足踝部隐匿性骨折

中的诊断价值。

1 临床资料

收集 2007 年 1 月至 2010 年 6 月 31 例足踝部外伤病例,男 18 例,女 13 例;年龄 21~67 岁,平均 35 岁;右侧损伤 19 例,左侧 12 例。均有明确外伤史,主要临床表现为足踝部疼痛,局部肿胀,压痛点固定,压痛明显,活动受限。

2 检查方法

X 线检查采用柯达 7100 DR 摄影系统,摄取足正、侧、斜位片,9 例加摄踝关节正侧位片。CT 检查

通讯作者:吕冬亮 E-mail:ldl9507@163.com

采用 SIEMENS SOMATOM Emotion 6 层螺旋 CT 机, 仰卧位, 足先进, 足跖屈, 扫描范围从踝关节上方约 3 cm 至跖骨中段, 螺距 1.0, 扫描层厚 3 mm, 采集 6×1 mm, 管电压 130 kV, 有效 mAs60。扫描结束后, 原始数据减薄重建, 重建层厚为 1.25 mm, 分别采用卷积核 H20s 平滑和 H70s 锐利重建, 重建后图像传送至 Syngo 工作站。H20s 平滑重建图像用于容积重建 (VRT), H70s 锐利重建图像用于多平面重建 (MPR)。骨窗宽 1 500~2 000, 窗位 500~600; 软组织窗宽 250~300, 窗位 40~50。由 2 名副主任医师对所有图像进行阅读、分析、比较, 以明确诊断是否有骨折, 以共同意见为准。

3 结果

31 例 DR 检查均未见明显骨折征象。CT 检查发现 11 例骨折, 共累及 17 处。单发骨折 6 例, 多发骨折 5 例。单发骨折中, 外踝骨折 1 例 (见图 1), 距骨骨折 1 例 (见图 2), 足舟骨骨折 1 例 (见图 3), 第 5 跖骨基底部骨折 1 例 (见图 4), 跟骨骨折 2 例; 多发骨折中, 内、外踝骨折 1 例, 内踝、跟骨、距骨骨折 1 例 (见图 5), 距骨、足舟骨骨折 1 例 (见图 6), 足第 1、2 楔骨骨折 1 例, 第 2、3 跖骨基底部骨折 1 例。其 CT 主要表现为局部骨皮质及骨小梁的中断, 小骨片撕脱及相应部位骨质缺损。按骨折类型可分为撕脱

骨折(8/17)、纵行骨折(3/17)、横行骨折(2/17)和斜形骨折(4/17)。

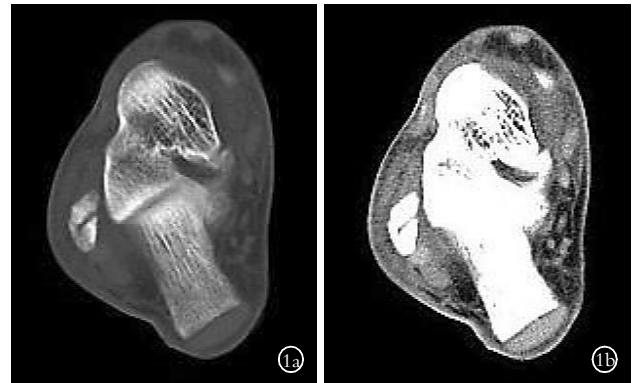


图 1 男, 30 岁, 右腓骨外踝骨折 1a. 横断面 CT 片示右腓骨外踝斜形线性骨折, 对位好 1b. 软组织窗示外踝部软组织肿胀

Fig.1 Male, 30 years old, right lateral malleolus fractures 1a. Cross-sectional CT showed oblique fracture, good position 1b. Soft tissue window showed external ankle soft tissue swelling

4 讨论

足踝部解剖关系较为复杂, 具有“三多”(组成骨骼较多、关节多、重叠较多)特点, 外伤亦较多见。其骨折范围广泛, 包括内外踝、跟骨、距骨、楔骨及跖骨等, 引起相应症状和体征, 早期明确诊断以便临床及时采取治疗, 可避免骨折错位、延迟愈合等并发症。

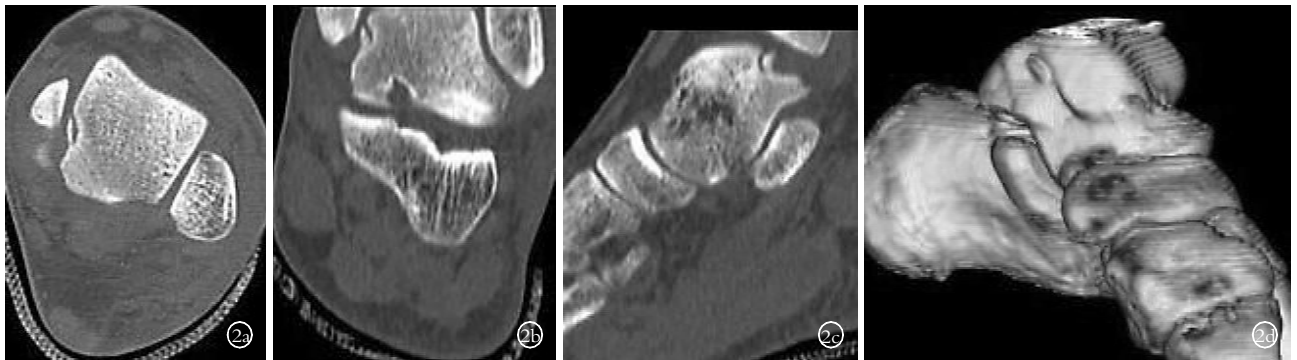


图 2 男, 24 岁, 左距骨骨折 2a. 横断面 CT 示距骨内侧缘小骨片掀起, 邻近骨质缺损 2b, 2c. 多平面重建冠状、矢状面 CT 示骨折部位、类型、范围及骨折断端移位情况 2d. 容积重建图像立体感强、直观、形象, 距骨体表面尖角状小骨片

Fig.2 Male, 24 years old, fracture of the left talus 2a. Cross-sectional CT showed medial border of the talus bone slices off the small, close to the bone defect 2b, 2c. Multiplanar reconstruction coronal and sagittal plane CT showed fracture site, type, scope of fractures and fracture fragments shifting 2d. Volume reconstruction stereoscopic image, visual image, the surface of the talus bone sharp corners like the small pieces

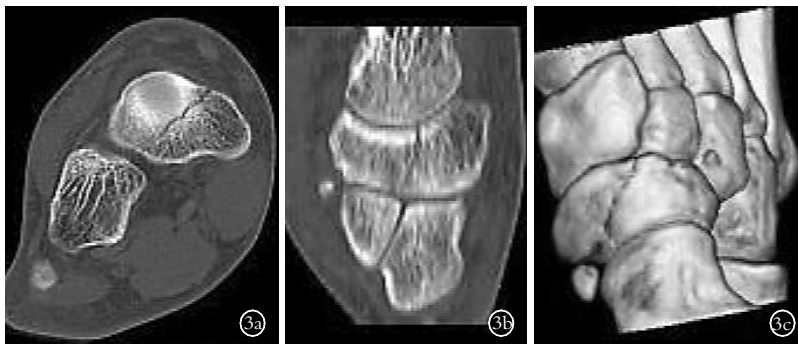


图 3 男, 22 岁, 右足舟骨骨折 3a. 横断面 CT 示足舟骨斜形骨折, 皮质线、骨小梁中断 3b. 多平面重建 CT 示足舟骨线形骨折, 累及跗骨间关节 3c. 容积重建示足舟骨表面锐利条状影, 骨质中断

Fig.3 Male, 22 years old, right scaphoid fracture 3a. Cross-sectional CT showed oblique scaphoid fracture, and interrupted cortical line, and trabecular bone 3b. Multiplanar reconstruction CT showed navicular linear fracture, involving the joints between the tarsal bones 3c. Volume reconstruction showed sharp enough to strip the surface film scaphoid, bone break

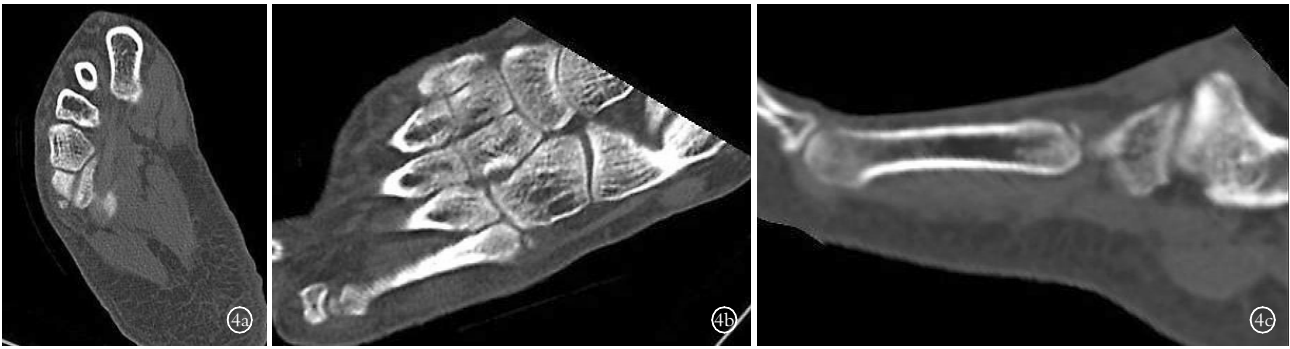


图 4 男, 31 岁, 右足第 5 跖骨基底部骨折 4a. 横断面 CT 示第 5 跖骨基底部见小骨块影 4b, 4c. 斜面重建及曲面重建 CT 示第 5 跖骨基底部小骨块影, 第 5 跖骨基底部骨质缺损, 跖跗关节间隙清晰 4d. 容积重建示第 5 跖骨基底部骨块影

Fig. 4 Male, 31 years old, fracture of the base of right 5th metatarsal bone 4a. Cross-sectional CT showed the 5th metatarsal bone base see little impact 4b, 4c. Inclined plane reconstruction and surface reconstruction CT showed the 5th metatarsal bone base see little impact, 5 metatarsal bone defect base, tarsometatarsal joint space clear 4d. Volume reconstruction showed the 5th metatarsal bone base, see video



图 5 男, 39 岁, 左胫骨内踝、距骨、跟骨骨折 5a. 横断面 CT 示胫骨内踝撕脱性骨折, 细小骨片 5b. 斜面重建 CT 示距骨后缘撕脱性骨折 5c. 另一层面示跟骨上缘、胫骨内踝小骨片撕脱性骨折, MPR 图像缺乏对骨折的整体空间判断

Fig. 5 Male, 39 years old, fracture of left medial malleolus, talus and calcaneus 5a. Cross-sectional CT showed avulsion fracture of the tibial malleolus 5b. Slope reconstruction CT showed avulsion fracture of posterior margin of the talus 5c. Another level of slope reconstruction showed avulsion fractures on the edge of the calcaneus and tibial medial malleolus. MPR images lack of fracture to determine the overall space

4.1 X 线片 由于其经济、方便、快捷, 图像整体观强, 在临床中应用广泛, 是足踝部外伤的首选检查方法。但 X 线片对隐蔽部位骨折、细微骨折的显示有一定局限性, 本组中 11 例隐匿性骨折 X 线片均为阴性, 分析其主要原因: ①隐匿性骨折以撕脱骨折、线性骨折和裂隙骨折所占比例高, X 线的密度分辨率较低, 易漏诊。②足踝部骨骼较多, 且形态各异, 如距骨结构较粗大, 跖骨基底及跗骨为不规则骨块, 常规正斜位 X 线片有重叠现象, 影响骨折线的显示。③踝关节软组织较少, 与周围组织对比差, 细微骨折易漏诊。④摄片位置影响, 由于临床医生定位不清、不准确, 常导致拍摄位置不到位而漏诊, 如跟骨通常需拍摄侧轴位片, 足舟骨需拍摄足内斜位片等。⑤拍

片条件、中心线、角度等亦可影响骨折的显示。

4.2 螺旋 CT 螺旋 CT 扫描覆盖范围大、扫描速度快、扫描层面薄、密度分辨率高、图像重建速度快, 具有骨结构的最佳对比分辨率, 有利于发现骨折线, 敏感性明显高于 X 线片。

采用断层扫描, 不受投照体位的影响, 能排除 X 线片中足踝部骨骼的重叠, 发现骨质细微的变化, 能客观、清晰地显示骨折的基本情况, 如骨折的位置、类型、骨折线的方向、小骨片的数目、移位情况及来源等; 还可以选用软组织窗, 观察软组织肿胀、关节囊

积液等情况(图 1b)。本组 11 例 17 处骨折均清晰显示。其不足之处在于图像整体感不强, 对骨折的上下关系、水平方向线性骨折、关节面的破坏程度显示欠佳。

多层螺旋 CT 除可获得高分辨率的薄层断层图像外, 还有强大的图像后处理功能。多平面重建(MPR)是最简单而常用的二维重组技术, 从原始横断面图像获得冠状面、矢状面以及任意斜面的二维图像, 可显示全部骨折及骨折线的走行、大小、数目和位置, 准确测量碎骨片的大小、移位方向和程度^[2](图 2b, 2c 及图 5b, 5c), 在发现足部、踝关节隐匿性骨折、微小骨折方面有重要价值^[3]。曲面重建, 是 MPR 的延伸和发展, 将弯曲结构拉直, 可使曲面内



图 6 女, 35 岁, 右足距骨、舟骨骨折 6a. 横断面 CT 示距骨内侧缘双边征 6b. 另一层面示舟骨横行骨折, 对位好 6c. 多平面冠状重建示距骨内侧缘皮质线中断、错位 6d. 矢状面重建 CT 示舟骨骨折, 位置好 6e, 6f. 容积重建可多角度观察, 示距骨、舟骨表面粗糙, 未见明确骨折线

Fig. 6 Female, 35 years old, right foot talus, scaphoid fracture 6a. Cross-sectional CT showed double contour sign on the medial border of the talus 6b. Transverse CT showed scaphoid fractures with good alignment 6c. Coronal multiplanar reconstruction showed the cortex of the medial margin of the talus interrupted and dislocated 6d. Sagittal reconstruction showed scaphoid fracture, the location was good 6e, 6f. Volume reconstruction showed rough surface of talus and navicular bone, no clear fracture line

的骨折线及曲面对称结构完整展现在同一平面上, 有助于准确评价各骨之间的对应关系, 有利于关节脱位的诊断(图 4c), 本组中, MPR 显示了全部骨折线; 不足之处在于缺乏对骨折的整体空间判断(图 5c)^[4]。容积重建(VRT), 使用容积中所有像素进行投影, 是三维立体图像, 图像表面轮廓细腻逼真、立体直观, 更接近真实解剖; 具有切割技术, 去除遮掩组织, 单独显示感兴趣骨; 还可以任意旋转图像进行多角度观察, 为临床医师喜爱、接受(图 3c、4d、6e、6f)。但由于表面光滑处理和容积效应的影响, 分辨率不如 MPR, 对骨折断面显示较差, 不明显骨折可漏掉^[5]; 且只能观察骨折表面情况, 对骨折内部细节无法观察^[6]。骨算法重建虽然对于骨折的灵敏度较高, 但其 VR 图像表面较粗^[3], 而使用 B20s 平滑数据重建的 VR 图像光滑、细腻, 图像质量好。

4.3 磁共振和核素骨扫描 磁共振成像(MRI)是公认的诊断隐性骨折的最佳方法, 是诊断隐性骨折的“金标准”^[7]。但其费用昂贵, 检查时间较长, 不宜作为常规检查方法。核素骨扫描(ECT), 是一种极敏感的检测早期多发骨病变的方法, 最适合做转移性骨肿瘤的筛查, 对隐性骨折也很有价值。其敏感性高于螺旋 CT, 缺点是特异性差^[8], 诊断需结合病史; 检查费时, 在骨外伤 72 h 后才出现阳性, 老年人甚至需要 4 d 才能出现阳性。因此, 不能早期诊断隐性骨内骨折, 不适合急诊使用。

综上所述, 螺旋 CT、MRI 和 ECT 对于隐匿性骨折的诊断均有重要价值, 但各有优劣。在临床实践中, 应结合具体病情合理选用。本组资料显示螺旋 CT 扫描可以准确地判断有无足踝部骨折, 明确显示

骨折的位置, 确定骨折的类型以及有无合并邻近组织损伤等, 最大限度减少漏诊、误诊。笔者认为, 螺旋 CT 相对 MRI 和 ECT 而言, 具有检查方便、快捷、性价比高、患者无痛苦等特点, 适合急诊检查及处理。对临床怀疑骨折而普通 X 线检查为阴性的病例, 可作为首选检查方法。

4.4 如何最大限度减少对隐匿性骨折的漏诊 笔者根据多年的工作实践, 谈谈几点体会, 供同道们参考。①明显、明确的足踝部骨折不难诊断, 但要注意有否并发症, 如肌腱、足底腱膜、踝关节囊、脂肪垫等周围软组织损伤等。对于临床症状及体征不明显的骨折, 应进一步明确病史、外伤部位、外伤性质及疼痛点, 做到有针对性地摄 X 线片检查, 如跟骨通常需拍摄侧轴位片, 足舟骨需拍摄足内斜位片等。②拍摄时按部位、年龄、体形, 灵活运用曝光条件及投照角度, 照出高质量的 X 线片, 并充分应用 DR 工作站的后处理技术, 调节出高清晰的影像片。③阅片要认真、仔细, 充分认识解剖结构上的正常变异和异常表现, 发现局部骨块表面毛糙、不规则时, 骨皮质皱褶、不连续时, 应查找原因, 考虑有无骨折损伤, 可行 CT 检查以明确, 排除隐匿性骨折。④一般足部损伤后 5~7 d 疼痛缓解, 肿胀减退^[9]。如果 1 周后就诊仍然出现肿痛不减, 应考虑有无骨折, 此时应行 CT 薄层扫描排除隐匿性骨折。⑤对压痛点固定、临床高度怀疑有骨折的部位, X 线检查结果阴性时, 可行 CT 检查提高隐匿性骨折检出率。⑥螺旋 CT 检查, 足踝部隐匿性骨折多发骨折并不少见, 本组 11 例中 5 例为多发骨折, 因此发现有一处骨折时要多注意邻近骨骼情况, 勿忽略其他部位骨折。⑦充分利用 CT 图像

后处理技术,结合 CT 横断面图像,多方位、多角度显示病变,观察病变,避免遗漏隐匿性骨折。

参考文献

[1] 丁建林,易旦冰,陈晓亮,等. 64 层螺旋 CT 多向调整多平面重建在诊断隐匿性骨折中的价值[J]. 实用放射学杂志,2009,25(2):239-242.
Ding JL, Yi DB, Chen XL, et al. The value of multi-direction adjusted multiplanar reconstruction using 64 -slice spiral CT in diagnosing occult fracture[J]. Shi Yong Fang She Xue Za Zhi, 2009, 25(2): 239-242. Chinese.

[2] 李春海,杨磊,温廷国. 多排螺旋 CT 多平面重建在隐匿性骨折的应用价值[J]. 医学影像学杂志,2010,20(5):760-761.
Li CH, Yang L, Wen TG. Application value of multiplane reconstruction with multi-slice CT in diagnosis of concealed fracture[J]. Yi Xue Ying Xiang Xue Za Zhi, 2010, 20(5): 760-761. Chinese.

[3] Choplin RH, Buckwalter KA, Rydberg J, et al. CT with 3D rendering of the tendons of the foot and ankle: technique, normal anatomy, and disease[J]. Radio Graphics, 2004, 24(2): 343-356.

[4] 俞冠民,王伟伟,祝莹,等. 跟骨骨折的多排螺旋 CT 综合评价[J]. 实用放射学杂志,2010,26(8):1154-1157.
Yu GM, Wang WW, Zhu Y, et al. Comprehensive evaluation of MD-CT for calcaneal fracture[J]. Shi Yong Fang She Xue Za Zhi, 2010,

26(8):1154-1157. Chinese.

[5] Kara M, Dikmen E, Erdal HH, et al. Disclosure of unnoticed rib fractures with the use of ultrasonography in minor blunt chest trauma[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2003, 24(4): 608-613.

[6] 李明,徐荣明,郑琦,等. 隐匿性骨盆后环损伤的影像学表现及临床意义[J]. 中国骨伤,2008,21(11):810-813.
Li M, Xu RM, Zheng Q, et al. Imaging diagnose and clinical meaning for easy neglect occult posterior pelvic ring injury[J]. Zhongguo Gu shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(11): 810-813. Chinese with abstract in English.

[7] Kiuru MJ, Pihlajamaki HK, Hietanen HJ, et al. MR imaging, bone scintigraphy, and radiography in bone stress injuries of the pelvis and the lower extremity[J]. Acta Radiol, 2002, 43(2): 207-212.

[8] Groves AM, Cheow H, Balan K, et al. 16-MDCT in the detection of occult wrist fractures: a comparison with skeletal scintigraphy [J]. Am J Roentgenol, 2005, 184(5): 1470-1474.

[9] 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]. Zhong guo Gu shang/China J Orthop Trauma, 2008, 21(9): 706-707. Chinese.

(收稿日期:2011-01-12 本文编辑:连智华)

《中国骨伤》杂志 2012 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志在广大读者、作者和编者的参与和努力下,已相继被美国《医学索引》(MEDLINE),荷兰《医学文摘》(EMBASE),WHO 西太区《医学索引》(WPRIM)、美国《化学文摘》(CA)等国际著名医学数据库收录,促进了国际间的学术交流,得到了国内外广大学者的好评和关注。以下是《中国骨伤》杂志 2012 年拟刊出的重点专题征稿通知,欢迎广大读者和作者有针对性地踊跃投稿。

- 1 中医诊疗技术在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和探讨
- 2 创伤性和非创伤性脊髓损伤的临床诊治
- 3 颈椎病的分型及临床意义
- 4 颈椎病手术适应证及方法选择
- 5 下腰痛并腰椎间盘突出局限性高信号区(HIZ)与椎间盘内紊乱(IDD)的临床意义
- 6 椎体成形术治疗骨质疏松性压缩性骨折的相关问题
- 7 人工颈椎间盘置换术的应用价值分析
- 8 人工关节置换围手术期高血压、糖尿病、冠心病及抗凝等处理
- 9 微创与导航辅助下的关节置换技术
- 10 异体韧带、人工韧带与自身韧带临床应用疗效比较
- 11 髋关节发育不良疾病的诊断与治疗
- 12 踝关节失稳的诊断与外科治疗
- 13 膝关节骨关节炎的手术与非手术疗法的远期疗效观察
- 14 髌臼骨折术后并发症的处理
- 15 老年股骨颈骨折治疗方法的选择及手术失败原因分析
- 16 运动损伤的诊断与治疗
- 17 复杂关节内骨折的手术治疗
- 18 软组织损伤的修复与重建
- 19 植骨与内外固定术在骨不连骨缺损的应用
- 20 股骨头坏死外科分期治疗和远期疗效评价
- 21 骨与关节结核的诊断与治疗
- 22 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的临床研究和机理探讨

《中国骨伤》杂志社