

张秋怡, 徐凯, 陈凯, 等. 士兵胫骨应力性骨折的影像评分与临床表现相关分析[J]. CT 理论与应用研究, 2017, 26(6): 783-790. doi:10.15953/j.1004-4140.2017.26.06.16.
Zhang QY, Xu K, Chen K, et al. Correlation analysis of imaging score and clinical manifestation of tibial stress fracture in soldiers[J]. CT Theory and Applications, 2017, 26(6): 783-790. (in Chinese). doi:10.15953/j.1004-4140.2017.26.06.16.

士兵胫骨应力性骨折的影像评分与临床表现相关分析

张秋怡^{1, 2a}, 徐凯^{1, 3}✉, 陈凯^{2a}, 刘忱^{2a}, 文磊^{2b}

1. 徐州医科大学医学影像学院, 江苏 徐州 221004
2. 中国人民解放军第九七医院 a. 影像科; b. 骨科, 江苏 徐州 221004
3. 徐州医科大学附属医院影像科, 江苏 徐州 221002

摘要: 目的: 明确士兵胫骨应力性骨折患者不同影像学评分与临床表现之间的相互关系, 增强对士兵胫骨应力性骨折的认识。方法: 本研究共纳入 34 例参加军事训练出现胫骨应力性骨折的士兵患者, 所有对象平均年龄为 19.1 岁。所有患者分别由骨科医生及影像科医生采用 X 线、MRI 扫描及 CT 扫描来评价胫骨应力性骨折的严重程度。同时由骨科医生对临床严重程度评分进行评价。统计学分析不同影像学检查评分与临床严重程度之间的相互关系, 影像学检查评分与治愈时间之间的关系以及评价不同医生采用不同影像学设备评价患者的可靠性。结果: 临床严重程度与患者的 X 线 ($r = -0.529$, $P = 0.029$)、MRI 扫描 ($r = -0.641$, $P = 0.006$) 及 CT ($r = -0.573$, $P = 0.016$) 影像学评分存在负相关。治愈时间与患者的 X 线及 CT 影像学评分无相关性, 与 MRI 扫描的影像学评分虽无相关性, 但有相关的趋势 ($P = 0.09$)。MRI 扫描的可靠性最佳 ($\alpha = 0.849$), CT 次之 ($\alpha = 0.779$), X 线第三 ($\alpha = 0.623$)。结论: 胫骨应力性骨折临床严重程度与 X 线、磁共振及 CT 扫描影像学评分存在负相关。X 线、磁共振及 CT 扫描影像学评分与治愈时间无相关性。

关键词: 应力性骨折; 影像学评分; 临床严重评分; 相关性

doi:10.15953/j.1004-4140.2017.26.06.16 中图分类号: R 812; R 445 文献标志码: A

应力性骨折主要发生在需要进行来回跑动的运动员、士兵及舞蹈人员^[1]。军队服役人员是发生应力性骨折的最常见人群, 其中最常发生在基础军事训练及新兵入伍后的训练期间, 在新兵入伍后的训练期间下肢应力性骨折的累积发生率可高达 20% 左右^[2]。应力性骨折最常见于胫骨, 次常见于跖骨 (尤其是第二和第三跖骨) 和跗骨^[3]。如何有效及尽早地诊断应力性骨折对于该病的预防和治疗意义重大。本研究将对军事训练中出现胫骨应力性骨折的士兵患者采用 X 线、MRI 及 CT 进行影像学检查, 从而明确士兵胫骨应力性骨折患者不同影像学检查评分与临床严重程度之间的相互关系及不同科室医生采用不同影像学设备评价患者的可靠性。

1 对象和方法

1.1 对象

本研究共纳入 34 例参加军事训练出现胫骨应力性骨折的士兵患者, 所有对象的年龄范围为 17~21 岁, 平均年龄为 19.1 岁。所有患者从症状出现至进行影像学检查的间隔时间

为 2 周至 3 个月不等, 平均时间 24 天。患者愈合时间范围为 2 个月至 1 年, 多在 3~6 个月之间, 占总数的 94%。均符合以下诊断标准: 单侧或双侧胫骨应力性骨折, 无近期明显外伤史, 但均有明确的长时间训练史, 胫骨局部疼痛、压痛、负重时明显, 未经过特殊治疗。存在骨代谢病及使用可能影响骨愈合的药物者被排除。同时记录患者的年龄、身高和体重。

1.2 临床诊断

根据 Beck 等^[4]2012 年报道的方法, 由经验丰富的骨科医生对患者的临床严重程度进行综合评价。包括以下 7 个指标: 日常活动的疼痛、跑步时的疼痛、跳跃时的疼痛、夜间疼痛、局部压痛、胫骨叩击痛及局部软组织肿大, 每个指标的评分范围为 0.1~3.0 分, 分别打分后, 将全部 7 个指标的分数进行总分相加。

1.3 影像学检查

所有的受试者均同时行 X 线、CT、MRI 检查。

X 线检查。采用 Kodak DR7500 X 线机, 摄患侧胫腓骨正侧位片。

CT 检查。CT 检查采用 Siemens Somatom Definition 双源 CT 机。检查参数设置如下: 管电压 120 kVp, 有效管电流 120 mAs, 旋转时间 1s, 探测器准直 16×0.6 mm。为构建二维轴向、斜向、矢状面和冠状多平面图像格式。

MRI 检查。MRI 检查采用 1.5T SIEMENS Magnetom Symphony MRI 的膝关节专用表面线圈进行检查。患者取仰卧位, 扫描序列如下:

(1) SE T1WI: TR/TE 580 ms/12 ms, 矩阵 192×256 , 层厚: 4 mm, 层距 0.8 mm, 矢状位及轴位。

(2) TSE PDWI 抑脂序列: TR/TE 3 750 ms/14 ms, 回波链长 (ETL): 7, 矩阵: 212×256 , 层厚: 4 mm, 层距: 0.8 mm, 矢状位及冠状位, 必要时加扫轴位。

(3) TSE T2WI: TR/TE 4 360 ms/103 ms, ETL: 17, 矩阵 192×320 , 层厚: 4 mm, 层距 0.3 mm, 轴位。

1.4 影像学检查分类

在本研究中, 我们采用已发表的应力性骨折分级系统对士兵胫骨应力性骨折进行影像学评分。这些系统包括 Savoca 等^[5]发表的 X 线分级系统, Fredericson 等^[6]发表的磁共振评分系统及 Gaeta 等^[7]发表的 CT 评分系统, 详见表 1。

1.5 治愈标准

胫骨应力性骨折的治愈标准参考骨折的临床愈合标准^[8]: ① 患者局部无压痛、无纵轴叩击痛; ② 局部无异常情况; ③ X 线片显示骨折线模糊, 并可见连续性骨痂生长; ④ 去除外固定后, 不借助外力, 在平地上可以连续步行 3 min, 距离大于 30 步; ⑤ 连续观察 2 周, 骨折处不变形。

1.6 统计学分析

对临床严重程度评分与不同影像学评分之间进行相关性分析, 同时对影像学评分与患

者治愈时间进行相关性分析，所有相关性分析采用 Spearman 法进行。同时采用 Cronbach α 指标对不同人员之间的可靠性进行评价。所有统计学分析采用 SPSS 18.0 软件进行。

表 1 不同影像学设备的分级系统
Table 1 Grading and scoring systems for different imaging equipment

| 分级 | X 线检查 | CT 检查 | MRI 检查 |
|-----|--------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 0 | 无异常 | 无异常 | 无异常 |
| I | 灰色骨皮质征；边缘模糊，密度减低 | 邻近骨膜表面出现小骨丘（骨膜增生反应） | 仅在 T2 加权像中出现轻度至中度骨膜水肿，无局灶性骨髓异常 |
| II | 急性骨膜反应，密度和其他骨皮质不同 | 骨髓损伤、密度增高；骨膜增生反应 | 仅在 T2 加权像中出现骨膜和骨髓水肿 |
| III | 皮质出现透亮区，疼痛部位出现不明病灶 | 骨质疏松，皮质内出现骨吸收区，骨质内出现裂纹 | T1 和 T2 加权像上出现骨髓水肿，同时可能伴有 T1 和 T2 加权像上骨膜水肿及皮质信号缺失 |
| IV | 出现骨折线 | 出现密度减低线 | 全序列出现低信号骨折线，T1 和 T2 加权像上出现中度到重度骨膜水肿，T1 和 T2 加权像上出现骨髓水肿，也可能出现中度到重度的肌肉水肿 |

2 结果

2.1 患者基本资料

患者的基本资料如表 2 所示，总共有 34 例患者被纳入本研究，年龄为（19.1 ± 0.3）岁，所有患者均为男性，治愈时间为（115.8 ± 42.0）天。所有患者从症状出现至进行影像学检查的平均间隔时间为（24 ± 3）天。

2.2 患者临床严重程度评分

所有患者的相关临床症状和表现（包括日常活动痛、跑动时疼痛、夜间痛、局部压痛、局部肿胀、叩诊时出现疼痛及跳跃时出现疼痛）评分如表 3 所示。

| 表 2 患者基本资料 Table 2 Patient basic data | |
|------------------------------------------|--------------|
| 患者特征 | N = 34 |
| 年龄（岁） | 19.1 ± 0.3 |
| 身高（cm） | 175.8 ± 4.2 |
| 体重（kg） | 70.1 ± 4.4 |
| 治愈时间（天数） | 115.8 ± 42.0 |
| 临床严重程度评分 | 13.0 ± 3.0 |
| 平均影像分级评分 | 1.3 ± 0.5 |

注：所有数据均以均数 ± 标准差进行表示

| 表 3 平均临床严重程度评分 Table 3 Average clinical severity score | |
|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 症状和表现 | N = 34 |
| 日常活动痛 | 1.28 ± 0.78（0~3） |
| 跑动时疼痛 | 2.82 ± 0.38（2~3） |
| 夜间痛 | 1.35 ± 1.13（0~3） |
| 局部压痛 | 2.35 ± 0.59（1~3） |
| 局部肿胀 | 1.23 ± 0.73（0~3） |
| 叩诊时出现疼痛 | 1.76 ± 0.94（0~3） |
| 跳跃时出现疼痛 | 2.41 ± 0.84（0~3） |

注：所有数据均以均数 ± 标准差及范围进行表示

2.3 临床严重程度与影像学评分的相关性分析

我们对患者的临床严重程度评分（日常活动痛）与患者的影像学评分的相关性进行

分析, 结果如表 4 所示, 临床严重程度与患者的 X 线、MRI 扫描及 CT 影像学评分存在负相关 ($P<0.05$)。

2.4 影像学评分与治愈时间的相关性分析

我们还对影像学评分与治愈时间之间进行相关性分析, 结果如表 5 所示, 治愈时间与患者的 X 线及 CT 影像学评分无相关性, 与 MRI 扫描的影像学评分虽无相关性, 但有相关的趋势 ($P=0.09$)。

表 4 临床严重程度与影像学评分的相关性分析
Table 4 Correlation analysis between clinical severity score and imaging grading score

| 项目 | 临床严重程度评分 | |
|-----|----------|-------|
| | 相关系数 | P 值 |
| X 线 | -0.529 | 0.029 |
| MRI | -0.641 | 0.006 |
| CT | -0.573 | 0.016 |

表 5 影像学评分与治愈时间的相关性分析
Table 5 Correlation analysis between imaging grading score and cure time

| 项目 | 治愈时间 | |
|-----|-------|-------|
| | 相关系数 | P 值 |
| X 线 | 0.150 | 0.565 |
| MRI | 0.419 | 0.090 |
| CT | 0.392 | 0.120 |

2.5 不同设备及人员影像学分级评分

不同人员不同设备影像学分级评分的结果如表 6 所示。我们同时采用 Cronbach α 指标对不同人员之间的可靠性进行了评价, 结果显示 MRI 扫描的可靠性最佳, CT 次之, X 线第三。

表 6 不同设备及人员影像学分级评分
Table 6 Imaging grading score of different equipment and Assessor

| 影像设备 | 骨科医生 | 影像科医生 | 两位医生的均值 | 可靠性 |
|----------|----------|----------|----------|-------|
| X 线 | 0.94±0.8 | 0.35±0.5 | 0.65±0.7 | 0.623 |
| MRI | 1.94±0.9 | 2.41±1.2 | 2.18±1.1 | 0.849 |
| CT | 0.88±1.2 | 0.64±1.0 | 0.76±1.1 | 0.779 |
| 平均影像分级评分 | 1.24±1.1 | 1.12±1.3 | 1.18±1.2 | 0.865 |

典型的胫骨应力性骨折 X 线、CT 及 MR 图像如下图所示。

图 1 为胫腓骨正侧位 X 线片, 其中图 1 (a) 和图 1 (b) 影像评分 III 级: 胫骨下段内后方可见局部骨皮质增厚, 其内可见线状透亮区。图 1 (c) 和图 1 (d) 影像评分 II 级: 胫骨上段内后方见局部骨膜反应, 边缘模糊。

图 2 (a) ~图 2 (d) 为同一患者, CT 轴位扫描: 胫骨后缘可见层状骨膜反应, 外侧缘可见皮质断裂, 出现骨折线影。MR 轴位及矢状位扫描图像: 胫骨中段示斑片状 T1 低 PD 抑脂高信号影, 其内可见一斜行更低信号骨折线, 边缘见骨膜呈线状 PD 抑脂高信号, 软组织内见条片状高信号影。影像评分 IV 级。

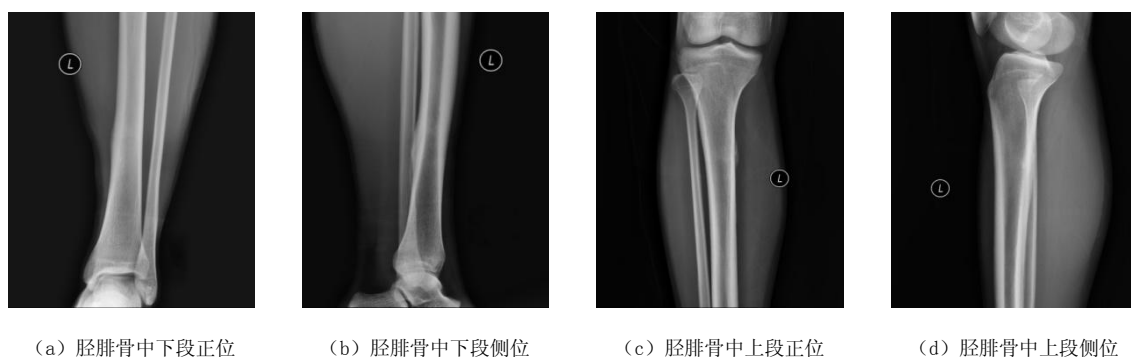


图 1 胫骨应力性骨折 X 线图像

Fig.1 Tibial stress fracture X-ray images

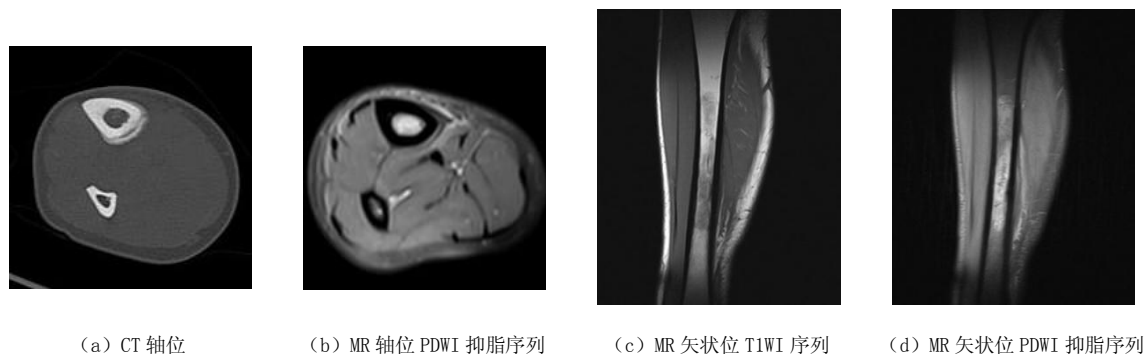


图 2 胫骨应力性骨折 CT、MR 表现

Fig.2 CT and MR manifestations of tibial stress fracture

3 讨论

在本研究中，通过纳入参加军事训练出现胫骨应力性骨折的士兵患者，将所有患者分别由骨科医生及影像科医生采用 X 线、MRI 扫描及 CT 扫描来评价胫骨应力性骨折的严重程度。同时由骨科医生对临床严重程度评分进行评价。随后通过统计学分析不同影像学检查评分与临床严重程度之间的相互关系，同时评价不同医生采用不同影像学设备评价患者的可靠性。结果显示临床严重程度与患者的 X 线 ($r=-0.529$, $P=0.029$)、MRI 扫描 ($r=-0.641$, $P=0.006$) 及 CT ($r=-0.573$, $P=0.016$) 影像学评分存在负相关。治愈时间与患者的 X 线及 CT 影像学评分无相关性，与 MRI 扫描的影像学评分虽无相关性，但有相关的趋势 ($P=0.09$)。MRI 扫描的可靠性最佳 ($\alpha=0.849$)，CT 次之 ($\alpha=0.779$)，X 线第三 ($\alpha=0.623$)。

3.1 胫骨应力性骨折的病理过程

胫骨应力性骨折一般出现在个体进行运动时突然或非渐进性的增加运动的强度后的 6-8 周内，这种周期重复性的生理性过载可能导致微骨折的出现并导致骨组织缺乏足够的时间去进行重构来适应新环境修复这类微小的病变^[9]。这种负荷被认为并不能引起急性骨折，但是联同过载、重复性运动及不充分的恢复可使其成为一种慢性骨折。最先发生的弹性去

构,随后进展为塑性畸形直至最后的微骨折。如果不能及时治疗,可能发展为累及骨的完全性骨折。应力性骨折中的骨修复的过程不同于常见的急性骨折,其通常仅通过骨重构而产生(骨折细胞的重吸收及新生骨组织的替代)^[10]。

3.2 士兵胫骨应力性骨折发病特点

通常来说,应力性骨折常见于体力劳动者及进行体育运动的人群中;士兵,特别是在进行入伍训练的新兵中,应力性骨折常常出现,其中胫骨是最好发部位(50%~80%)^[11-12],有数据显示士兵出现胫骨应力性骨折的比例要显著高于普通人群,其原因可能与队列训练、体能训练及长距离奔袭等训练科目有关。另外,男性士兵发生胫骨应力性骨折的发病率要低于女性士兵,究其原因,可能与胫骨的大小、之前的运动史及激素水平的差异存在一定的相关性^[13]。

3.3 MRI 在胫骨应力性骨折诊断价值

自 20 世纪 90 年代以来,有关采用磁共振进行胫骨应力性骨折检查的研究越来越多被报道^[14-16],磁共振成像的优势得到越来越显著的体现。

首先,磁共振是诊断胫骨应力性骨折最敏感和特异的影像学检查方法(敏感度 100%,特异性 85%)^[17]。骨髓腔局限的或弥漫的长 T1、T2 信号提示骨小梁结构已经破坏,此时临床变化并不明显,这是 X 线平片和高分辨 CT 无法显示的特异征象,因此具有早期诊断和预防的价值。

其次,磁共振成像的特点是骨髓、肌肉软组织分辨率高,常被用于可见水肿的检测,包括骨膜水肿、骨髓水肿及软组织水肿等。特别是骨髓水肿,作为胫骨应力性骨折最常见的 MRI 征象,磁共振显示范围常常超过 X 线及临床压痛点的范围。有研究认为,MRI 扫描相比 X 线能够提供更精确的有关骨折的部位及范围信息^[18]。

此外,磁共振能在多平面和多序列成像,并具有无创伤、无辐射的优点。在诊断胫骨应力性骨折时,PDWI 抑脂序列或 STIR 序列上骨髓水肿较 T1 加权像敏感;随着病情进展,病变就显现出典型的磁共振表现:T1WI 和 T2WI 均为低信号骨折线,此时,轴位及矢状位 T2WI 和 PDWI 抑脂序列对于骨折线的显示较好;PDWI 抑脂序列或 STIR 序列中可见邻近骨髓和软组织高信号。本研究结果显示:在胫骨应力性骨折检查中,MRI 检查优于 CT 和 X 线检查,也证实了磁共振的价值。

MRI 表现对于胫骨应力性骨折的分类有重要意义,并可以通过分类来为临床治疗提供参考。本研究就以 Fredericson 等^[6]发表的磁共振评分系统为标准,对胫骨应力性骨折进行评价。

3.4 CT 在胫骨应力性骨折诊断价值

虽然目前有关胫骨应力性骨折的 CT 分级系统已被提出,但是临床上采用 CT 对胫骨应力性骨折进行评价的研究仍不多见,原因可能在于 CT 的敏感性相对较低。我们研究的数据同样认为,CT 检查的可靠性要低于磁共振。目前还有其他应力性骨折的影像学评分系统,其中主要为有关磁共振相关的评分系统^[18]。在这里采用评分系统能够反映我们影像学检查的要求。

本文也存在着一些不足之处,首先,纳入的患者数量较少,因此有必要纳入更多的患者来明确本文的结论是否正确。另外,对出现胫骨应力性改变患者本身的遗传性风险因素,

并未进行评估, 这些都需要在未来的研究中进行改善。

综上所述, 胫骨应力性骨折临床严重程度与 X 线、磁共振及 CT 扫描影像学评分存在负相关。X 线、磁共振及 CT 扫描影像学评分与治愈时间无相关性。

参考文献

- [1] 高飞, 兰晓霞, 赵宏, 等. 应力性骨折早期诊断技术研究进展[J]. 中华灾害救援医学, 2017, 5(1): 51-54.
Gao F, Lan XX, Zhao H, et al. Early diagnostic techniques of stress fracture: A brief review[J]. Chinese Journal of Disaster Medicine, 2017, 5(1): 51-54. (in Chinese).
- [2] 徐鹏, 黄昌林, 张佳, 等. 0 期诊断对驻豫某部新兵应力性骨折诊断评价[J]. 人民军医, 2015, (05): 492-494.
- [3] Gaeta M, Mileto A, Ascenti G, et al. Bone stress injuries of the leg in athletes[J]. La Radiologia Medica, 2013, 118(6): 1034-1044.
- [4] Beck BR, Bergman A G, Miner M, et al. Tibial stress injury: Relationship of radiographic, nuclear medicine bone scanning, MR imaging, and CT Severity grades to clinical severity and time to healing[J]. Radiology, 2012, 263(3): 811-818.
- [5] Savoca CJ. Stress fractures: A classification of the earliest radiographic signs 1[J]. Radiology, 1971, 100(3): 519-524.
- [6] Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, et al. Tibial stress reaction in runners: Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system[J]. The American Journal of Sports Medicine, 1995, 23(4): 472-481.
- [7] Gaeta M, Minutoli F, Scribano E, et al. CT and MR imaging findings in athletes with early tibial stress injuries: Comparison with bone scintigraphy findings and emphasis on cortical abnormalities 1[J]. Radiology, 2005, 235(2): 553-561.
- [8] 吴在德, 吴肇汉, 郑树, 等. 外科学[M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 728.
Wu ZD, Wu ZH, Zheng S, et al. Surgery[M]. 7ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 728. (in Chinese).
- [9] Bigham-Sadeh A, Oryan A. Basic concepts regarding fracture healing and the current options and future directions in managing bone fractures[J]. International wound journal, 2014, 12(3): 238-247.
- [10] Chen YT, Tenforde AS, Fredericson M. Update on stress fractures in female athletes: Epidemiology, treatment, and prevention[J]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 2013, 6(2): 173-181.
- [11] 李勇刚, 王仁法, 张景峰, 等. 应力性骨折的影像学诊断[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(1): 72-75.
Li YG, Wang RF, Zhang JF, et al. The radiological diagnosis of stress fracture[J]. Chinese Journal of Radiology, 2005, 39(1): 72-75. (in Chinese).
- [12] 刘志. 应力性骨折早期影像学分析[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2014, 8(18): 3296-3302.
Liu Z. Early imaging analysis of stress bone injury[J/CD]. Chinese Journal of Clinicians: Electronic Edition, 2014, 8(18): 3296-3302. (in Chinese).
- [13] Bulathsinhala L, Hughes JM, McKinnon CJ, et al. Risk of stress fracture varies by race/ethnic origin in a cohort study of 1.3 million US army soldiers[J]. Journal of Bone and Mineral Research, 2017, 32(7): 1546-1553.
- [14] Payne JE, Joseph SY. Imaging of stress fractures[M]. Stress Fractures in Athletes. Springer International Publishing, 2015: 63-79.
- [15] Mallee WH, Wang J, Poolman RW, et al. Computed tomography versus magnetic resonance imaging versus bone scintigraphy for clinically suspected scaphoid fractures in patients with negative plain radiographs[M]//The Cochrane Library. John Wiley & Sons, Ltd, 2012.
- [16] Jr GRM, Mahanty SR, Skalski MR, et al. Stress fractures: Pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options[J]. Emergency Radiology, 2016, 23(4): 365-375.
- [17] Wright AA, Hegedus EJ, Lenchik L, et al. Diagnostic accuracy of various imaging modalities

for suspected lower extremity stress fractures: A systematic review with evidence-based recommendations for clinical practice[J]. The American Journal of Sports Medicine, 2015, 44(1): 255-263.

- [18] Liong SY, Whitehouse RW. Lower extremity and pelvic stress fractures in athletes[J]. British Journal of Radiology, 2012, 85(1016): 1148-56.

Correlation Analysis of Imaging Score and Clinical Manifestation of Tibial Stress Fracture in Soldiers

ZHANG Qiu-yi^{1,2a}, XU Kai^{1,3✉}, CHEN Kai^{2a}, LIU Chen^{2a}, WEN Lei^{2b}

1. Medical imaging Institute of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221004, China

2.a). Department of Radiology; b). Department of Orthopedics, No. 97 Hospital of PLA, Xuzhou 221004, China

3. Department of Radiology, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221002, China

Abstract: Objective: To investigate the relationship between severity grade for radiography, magnetic resonance (MR) imaging, and computed tomography (CT); clinical severity; and recovery time from a tibial stress injury (TSI), as well as to evaluate inter-assessor grading reliability. Methods: A total of 34 cases of military soldier with TSI were included and mean age of all the participants were 19.1 yrs. All the TSI patients were evaluated by X-ray, MR imaging and CT by an orthopedist and a radiologist for the imaging severity. The clinical severity of these patients were assessed with an orthopedist. Statistical analyses were employed to explore the relationship between severity grade for radiography, magnetic resonance (MR) imaging, and computed tomography (CT); clinical severity; and recovery time from a tibial stress injury (TSI), as well as to evaluate inter-assessor grading reliability. Results: Negative associations could be found between X-ray ($r = -0.529$, $P = 0.029$), MR imaging ($r = -0.641$, $P = 0.006$), CT ($r = -0.573$, $P = 0.016$) and clinical severity. No correlation was found between by X-ray, CT and recovery time. A correlation trend was found between MRI and recovery time ($P = 0.09$). The best reliability was MRI ($\alpha = 0.849$), second was CT ($\alpha = 0.779$) and third was X ray ($\alpha = 0.623$). Conclusions: The clinical severity of TSI was negative associated with X-ray, MR imaging and CT grade score. No correlation was found between recovery time and with X-ray, MR imaging and CT grade score.

Keywords: tibial stress injury; imaging grading score; clinical severity score; correlation



作者简介: 张秋怡 (1987—), 女, 徐州医科大学医学影像学院影像医学与核医学专业在读硕士研究生, 主要从事影像诊断工作, Tel: 0516-83349153, E-mail: zhangqy1029@163.com; 徐凯[✉] (1962—), 男, 徐州医科大学附属医院主任医师, 主要从事影像诊断研究, Tel: 0516-85807275, E-mail: xukaixz@163.com。