

MRI 在下肢长骨应力性骨折早期诊断中的应用

潘国平, 胡勇, 陆继业, 吴仕龙

(浙江省宁波市第六医院, 浙江 宁波 315040)

关键词 骨折, 应力性 磁共振成像 下肢骨

应力性骨折常无明确的外伤史, 早期行 X 线及 CT 检查常不能显示其骨折线, 但采用 MRI 扫描多能明确诊断^[1]。2008 年 4 月至 2009 年 9 月, 笔者收集了 19 例经临床证实的下肢长骨应力性骨折病例的影像资料, 重点对其 MRI 表现进行了分析, 现总结报告如下。

1 临床资料

本组 19 例, 男 12 例, 女 7 例。年龄 12 ~ 60 岁, 平均 25 岁。所有患者均有长跑史或短期(1 周至 2 月)高强度训练或运动史。临床主要表现为局部微肿、压痛, 活动时加重, 无夜间痛, 部分患者可触及硬性肿块。

2 方法

本组患者均行 X 线及 MRI 检查, 其中 10 例同时行 CT 检查。X 线检查使用 PHILIPS Digital Diagnost TH DR 机摄正侧位片; CT 检查采用 PHILIPS Brilliance 6 排螺旋 CT, 扫描层厚 3 ~ 5 mm, 层距 1 ~ 2 mm, 1.0 mm 重建; MRI 采用 GE Signa Profile 0.2 T MRI 成像装置, 使用膝关节表面线圈, 分别用 SE、FSE、STIR、GRE 序列行矢状位、冠状位及横轴位扫描, 并进行分析。对临床检查怀疑为应力性骨折者进行随访, 以便确诊。

3 结果

3.1 临床检查结果 19 例患者均经临床随访证实为下肢长骨骨折, 其中股骨下段骨折 2 例, 胫骨上段骨折 12 例, 胫骨中段骨折 2 例, 胫骨下段骨折 2 例, 腓骨下段骨折 1 例。

3.2 X 线表现 13 例患者可见局部骨膜反应[图 1(1)、图 1(2)], 其中骨膜增生呈平行状者 7 例, 丘状者 6 例; 1 例显示有骨折线, 表现为横形致密带; 5 例表现为阴性。

3.3 CT 表现 10 例可见骨膜反应, 呈层状或花边状骨膜增生; 7 例皮质松化, 骨髓腔密度增高, 周围软组织肿胀[图 1(3)]; 1 例在 MPR 重建时显示骨折线。

3.4 MRI 表现 19 例均见病变骨髓腔呈不规则大片状长 T1、长 T2 信号灶, 边界模糊, 范围明显大于 X

线及 CT 检查结果[图 1(4)、图 1(5)]; 周围软组织弥漫性长 T1、长 T2 肿胀信号灶[图 1(6)]; 围绕骨皮质周围环形长 T1、长 T2 信号骨膜水肿。17 例于冠状或矢状位 FSET2 或 STIRWI 可见横形或斜形低信号灶贯穿一侧或双侧皮质, 相应皮质皱褶或中断, 在 FSET2WI 或 STIRWI 长 T2 信号中尤其明显[图 1(5)、图 1(7)]。15 例骨折线周围层状或花边状低信号骨膜增生(图 2)。8 例见脐样凹陷征, 表现为胫骨上段骨折后缘骨膜增生区中央上下连续脐样切迹[图 1(6)]。

4 讨论

应力性骨折俗称行军骨折, 是一种慢性累积性应力性损伤, 是由于反复多次低强度的阈下刺激作用于骨的某一部位, 导致骨皮质或骨小梁发生细微断裂, 并有可能发生完全骨折。其病理特征是骨的破坏与修复同时进行^[2]。本病多见于入伍新兵、参加长跑的学生或舞蹈演员。本组患者 20 岁以下者有 13 例, 与 Niemeyer 等^[3]报道的应力骨折青少年发病率高于成人相符合。

本组患者的骨折均发生于下肢, 其中胫骨骨折 16 例, 这与文献^[4-5]报道的应力骨折的好发部位相符。本组有 17 例患者的骨折发生于骨干与骨端移行处, 其中发生于胫骨上段后内侧者占 63%, 这主要与该部位解剖学和力学特征有关: ①交变应力。应力随时间周期性变化, 在该应力作用下骨组织呈部分破坏, 并同时伴有修复。②压应力。载荷越大, 相对形成的压应力也越大, 故应力性骨折多发生于下肢。③剪切应力。应力性骨折的远、近端分别附着有向不同方向收缩的肌肉。当人体运动时, 如果肌肉收缩不协调, 拮抗肌未能及时维持该处力学平衡, 就可能在此处发生应力性骨折。④拉应力。与剪切力机制相仿, 只是肌肉收缩力的方向近似与骨干平行, 形成相反方向的拉伸力量而促成应力性骨折的发生。⑤骨的强



(1) 正位X线片

(2) 侧位X线片

(3) CT片



(4) MRI冠状位SET1WI扫描



(5) MRI冠状位STIRWI扫描



(6) MRI轴位FSET2WI扫描



(7) MRI矢状位FSET2WI扫描

图 1 患者,男,12岁,右胫骨中上段应力性骨折

(1)(2)X线片见胫骨上段内后缘少许骨膜增生 (3)CT见皮质松化,骨膜增生 (4)(5)MRI冠状位SET1WI、STIR2扫描见胫骨中上段骨髓水肿,并见骨折线 (6)MRI轴位FSET2WI扫描见周围软组织弥漫性肿胀及“脐凹征” (7)MRI矢状位FSET2WI扫描见胫骨中上段低信号骨折线



图 2 患者,男,13岁,左胫骨中上段应力性骨折

MRI矢状位FSET2WI扫描见胫骨上段后缘低信号骨膜增生

度和刚度。前者是指骨的抗损坏能力,后者是指骨的抗变形能力。青少年骨骼刚度与强度较差,是其发生应力性骨折的病理基础。⑥力学解剖特点。股骨中下段、胫骨中上段骨干细,以密质骨为主,强度高;骨髓端膨大,以松质骨为主,强度低。二者移行处是应力集中部位,因而容易发生应力性骨折。骨的强度和刚度是应力性骨折的内因,连续高强度运动是外因,生物力学机制是其内因的重要部分^[6]。

X线对应力性骨折的早期检出率低,敏感性差,首次就诊者仅15%出现骨折征象^[7]。CT扫描能发现髓腔密度增高、骨膜增生、皮质松化及周围软组织肿

胀,但也很难发现早期应力性骨折的骨折线。本组病例CT检查中有3例误诊为恶性肿瘤、骨髓炎。X线及CT检查仅2例确诊为应力性骨折。而MRI对应力性骨折的骨髓和周围软组织水肿信号的显示均比X线和CT早且敏感^[8],尤其是对应力性骨折的骨折线的显示最具特异性。

应力性骨折的MRI征象主要有:①骨折线。骨折线对于应力性骨折有特异性诊断价值。本组中17例能清晰显示走行不一的线形或条带状低信号骨折线,可能与骨折后骨折处充填血肿机化或纤维骨痂有关。本组病例观察以冠状位或矢状位STIR序列显示骨折线最为敏感和清晰,提示对应力性骨折患者应常规使用STIR序列扫描。另外,应注意区别骨折线与断板(线)。②骨髓水肿。骨髓水肿是骨折后最早、也是最常见的MRI征象,代表骨小梁的微骨折及髓腔出血;但无特异性,需结合临床运动史及好发部位进一步确诊。③软组织肿胀。应力性骨折的软组织肿胀呈弥漫性长T1、长T2水肿信号,可与恶性骨肿瘤之软组织肿块相鉴别。④骨痂增生。在MRI图像上骨痂增生表现为骨折线周围层状或花边状低信号灶。其中胫骨上段骨折后缘骨膜增生区中央连续性中断,呈“脐样凹陷征”,这与暴力性骨折及感染性病变的骨

膜增生不同。孙凤霞等^[9]认为此征象是胫骨上段应力性骨折的特征性表现。本组 19 例中 8 例有此征象。⑤骨膜水肿。骨膜水肿在 MRI 图像上表现为围绕骨皮质周围的环形长 T1、长 T2 信号,厚薄均匀,代表骨膜下出血或骨膜反应。

MRI 结合临床病史及发病特征可早期诊断下肢长骨应力性骨折。因此,对疑似应力性骨折患者应行 MRI 检查,以免漏诊或误诊。

5 参考文献

[1] 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[J]. Radiology,2005,235(2):553-561.

[2] 陈翼,李春梅,马黎明,等. 应力性骨折的多种影像诊断评价[J]. 中国骨伤,2008,21(5):385-386.

[3] Niemeyer P,Weinberg A,Schmitt H,et al. Stress fractures

in the juvenile skeletal system[J]. Int J Sports Med,2006,27(3):242-249.

[4] 曾国庆,崔振华,马建国,等. 下肢疲劳性骨折 X 线诊断与分析[J]. 中华创伤骨科杂志,2006,8(5):495.

[5] 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.

[6] 刘进海,刘保和. 疲劳骨折的生物力学机制浅析[J]. 中国矫形外科杂志,1996,16(12):794.

[7] 王林森,王植,王淑丽,等. 应力性骨折影像诊断[J]. 中华创伤骨科杂志,2002,4(4):297-300.

[8] Feydy A,Drapé J,Beret E,et al. Longitudinal stress fractures of the tibia;comparative study of CT and MR imaging[J]. Eur Radiol,1998,8(4):598-602.

[9] 孙凤霞,李玉侠,韩东明,等. 胫骨上段疲劳性骨折 CT、MRI 表现[J]. 实用放射学杂志,2007,23(12):1672-1674,1687.

(2009-11-23 收稿 2010-02-20 修回)

· 简 讯 ·

《中医正骨》广告业务范围

- 医疗、科研、教学单位及药械生产营销企业介绍
- 用于骨伤科医疗、科研、教学的器械设备介绍
- 用于骨伤科医疗、科研、教学的中西药物及中间体介绍
- 各种形式的骨伤科讯息,如书刊征订、招生启事、会议通知等

《中医正骨》2011—2012 年度广告收费标准

刊登位置	印刷规格	版面	每期收费 标准(元)	半年收费 标准(元)	全年收费 标准(元)
封二	大 16 开彩色 铜版纸印刷	全版	9 000	54 000	75 600
封三	大 16 开彩色 铜版纸印刷	全版	8 000	48 000	67 200
封底	大 16 开彩色 铜版纸印刷	全版	10 000	60 000	84 000
前插页	大 16 开彩色 铜版纸印刷	全版	7 000	42 000	58 800
后插页	大 16 开彩色 铜版纸印刷	全版	6 000	36 000	50 400
内文图文	大 16 开黑白 铜版纸印刷	全版	3 000	18 000	25 200
	大 16 开黑白 铜版纸印刷	1/2 版	1 800	10 800	15 120
内文文字	大 16 开黑白 铜版纸印刷	全版	3 000	18 000	25 200
	大 16 开黑白 铜版纸印刷	1/2 版	1 800	10 800	15 120