

3.0T 磁共振成像评价踝关节运动损伤的应用价值

谢筱晞, 曹桢斌, 徐莉萍, 姚彦文

(广西中医药大学附属瑞康医院放射科, 广西南宁 530011)

[摘要] **目的** 探讨 3.0T 磁共振成像对踝关节运动损伤的应用价值. **方法** 回顾性分析临床确诊的 28 例踝关节损伤患者, 以踝关节镜检 / 切开手术为标准, 统计分析 MRI 检查对踝关节运动损伤的敏感性及其诊断价值. **结果** 6 例踝关节骨折 MRI 均正确诊断, 对骨髓挫伤水肿的诊断敏感性达 100%; 19 例临床确诊踝关节韧带损伤中, MRI 诊断 16 例, 总体敏感性达 84%. 8 例跟腓韧带损伤 MRI 正确诊断 6 例, 敏感性为 75%. **结论** 3.0 T MRI 检查对韧带、肌腱、软骨损伤具有较高的敏感性, 可以很好显示踝关节损伤, 为临床早期治疗及康复提供客观依据.

[关键词] 踝关节; 损伤; 磁共振成像

[中图分类号] R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003 - 4706 (2012) 05 - 0113 - 04

Application Value of 3.0 Tesla Magnetic Resonance Imaging in Evaluation of Ankle Sport's Injury

XIE Xiao - xi, CAO Zhen - bin, XU Li - ping, YAO Yan - wen

(Dept. of Radiology, Affiliated of Rui - kang Hospital Guangxi College of Traditional Chinese Medicine, Nanning Guangxi 530011, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application value of 3.0 Tesla magnetic resonance imaging in ankle sport's injury. **Methods** Twenty-eight cases of ankle sports injury confirmed by clinical operation or ankle arthroscope and underwent magnetic resonance imaging were analyzed retrospectively. Regarding clinical operation or ankle arthroscope as the standard, the sensitivity and diagnostic value of magnetic resonance imaging in ankle sport's injury was statistically analyzed. **Results** Six cases of ankle fracture were correctly diagnosed by MRI, and bone marrow edema was confirmed by MRI meanwhile, MRI showed 100% sensitivity in diagnosis of ankle fracture and bone marrow edema. In nineteen cases of ankle ligaments injury confirmed by clinic, MRI detected sixteen cases, the sensitivity of diagnosis was 84%. MRI detected six cases in eight cases of calcaneofibular ligament injury, the diagnostic sensitivity was 75%. **Conclusions** 3.0 Tesla MRI has high sensitivity in diagnosis of ankle fracture, bone marrow edema, Ligament and tendons and cartilage damage, can discover ankle's injury in earlier stage, and provide objective basis for earlier therapy and rehabilitation of an ankle fracture.

[Key words] Ankle; Injury; Magnetic resonance imaging

踝关节是人体主要承重关节, 踝关节损伤是人体最频繁发生运动损伤的关节之一, 多见于中、青年人. 急性损伤后如果不能及时做出诊断、给以治疗, 常常容易转变为慢性关节疾病, 故必须给予足够的临床重视. MRI 成像对于复杂的软组

织解剖具有最好的软组织分辨率的优势, 能够多方位成像表现图像分辨率, 又能同时显示骨髓损伤后的信号异常改变; 笔者旨在为临床早期治疗踝关节运动损伤及其康复提供客观依据, 着重评估了 28 例 MRI 成像对踝关节损伤的诊断能力.

[基金项目] 广西壮族自治区科技厅自然科学基金资助项目 (0832178)

[作者简介] 谢筱晞 (1967~), 女, 回族, 医学学士, 主治医师, 主要从事医学影像 (放射医学) 临床、教学、科研工作.

[通讯作者] 曹桢斌. E-mail: czb710602@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾分析广西中医药大学附属瑞康医院骨伤专科 2008 年 1 月至 2011 年 12 月间因踝关节损伤住院接受诊疗的病例，共 28 例，所有病例均接受踝关节镜检查或 / 和关节切开手术；28 个损伤的踝关节具有完整的病历以及术前 MRI 检查资料；其中男 19 例，女 9 例，年龄 16 ~ 70 岁，平均 42 岁。临床表现：所有受累踝关节均有明确的损伤史，表现为踝关节肿胀、疼痛及活动受限；其中行走时扭伤 6 例，运动伤 22 例；左踝 17 例，右踝 11 例；伤后踝关节疼痛、肿胀明显，出现皮下瘀血瘀斑、跛行、局部压痛明显、踝内翻实验阳性。28 个损伤的踝关节均在术前常规接受踝关节正侧位 X 线摄片，其中可见有内踝或 / 和外踝骨折 5 例，距后三角骨撕脱 1 例，下胫腓骨分离 2 例，其余患者未见骨结构异常。所有患者均于外伤后 1 ~ 5 d 内进行第 1 次检查；MRI 检查和踝关节镜检查 / 切开手术的间隔为 1 ~ 9 d (平均 4 d)。

1.2 MRI 仪器、检查方法及扫描序列

采用 Siemens 3.0 T Verio 超导型磁共振成像仪。选用柔性 FLEX 表面线圈；对患者损伤侧踝关节进行扫描。取仰卧体位，采用足先进方式；两侧下肢伸直，患侧足部位于自然放松位置 (通常采用踝关节跖屈 20° 稍旋后位置)，应进行检查部位固定以尽量避免患足内外旋。常规采用扫描序列分别为：PD + Tse + Fs, TR/TE 为 2650/31；T1-Tse, TR/TE 为 750/16；扫描方位包括：(1) 横轴位扫描：平行于距骨顶，从下胫腓联合扫描至跟骨下缘；(2) 冠状位扫描：以横轴位为定位，以平行内外踝连线平面自前舟骨前部向后至足跟后缘进行冠状位扫描；(3) 矢状位扫描：以横轴位为定位，垂直于内外踝连线平面自内踝 (或外踝) 边缘至外踝 (或内踝) 边缘进行扫描，以上序列的扫描视野 (FOV) 均采用 210 mm，层厚 3 ~ 4 mm，矩阵 256 × 240。

1.3 踝关节镜检查 / 关节切开手术

骨科医师采用标准踝关节镜检查技术 / 关节切开手术并详细记录。

1.4 统计学分析

MRI 所见与踝关节镜检查技术 / 切开手术进行对照，采用四格表资料 χ^2 检验，分析 MRI 所见与踝关节镜检查技术 / 切开手术所见一致性， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI 对踝关节骨折、骨挫伤的诊断

所有 28 例踝关节镜检查 / 切开术中，对 6 例骨折提出了肯定诊断。MRI 共发现骨折 6 个，敏感性达 100%，95% CI 为 54.07% ~ 100.00%，见表 1；骨折线或骨折骨片移位 (见图 1)；并显示骨折合并的骨髓挫伤及水肿，MR 表现为骨髓内斑片状长 T1 长 T2 信号，脂肪抑制序列呈高信号，见图 2。

表 1 28 例踝关节 MRI 对踝关节骨折的诊断 (n)

Tab. 1 The diagnosis of fracture of ankle by MRI in 28 cases (n)

MR	手术		合计
	+	-	
+	6	0	6
-	0	22	22
合计	6	22	28



图 1 PD+Tse+FS-cor 序列内踝骨折，骨折片向外移位
Fig. 1 PD+Tse+FS-cor sequence showed ankle fracture, and bone fragment shift to lateral direction



图 2 PD+Tse+FS -cor 序列内踝及距骨内侧骨髓挫伤水肿呈斑片状高信号
Fig. 2 PD+Tse+FS -cor sequence showed contusion of bone marrow in ankle and talus inside with higher signal intensity

2.2 MRI 对踝关节韧带损伤的诊断

本组 28 例踝关节镜检查或 / 和关节切开术中, 所见踝关节韧带损伤共 19 例; 其中, 外侧副韧带损伤 16 例, 包括单纯距腓前韧带断裂 8 例, 距腓前韧带和跟腓韧带同时断裂 5 例, 单纯跟腓韧带断裂 3 例. 其中内侧三角韧带损伤 1 例; 单纯胫腓前韧带断裂 1 例; 胫腓前韧带的断裂合并三角韧带损伤 1 例. MRI 成像正确诊断了 16 例, 敏感性为 84%, 95%CI 为 60.42% ~ 96.62% (见表 2). 韧带损伤 MR 表现征象主要为韧带部分或完全连续性中断, 韧带增粗、皱缩、信号异常 (见图 3), 关节间隙增宽; 1 例漏诊, 为无明显移位的距腓前韧带撕脱. 在 8 例跟腓韧带断裂中, MRI 正确诊断 6 例, 敏感性 75%, 2 例被误诊为正常; 有 1 例跟腓韧带正常而 MRI 提示可疑撕裂. 本组病例未发现距腓后韧带损伤. 统计学分析, 两者差异无统计学意义, MRI 所见与踝关节镜检查技术 / 切开手术一致性较好.

表 2 28 例踝关节 MRI 诊断与踝关节镜检 / 切开术比较 (n)

Tab. 2 Comparison of the diagnosis results of fracture of ankle by MRI, arthroscope/ section in 28 cases (n)

MR	手术		合计
	+	-	
+	16	1	17
-	3	8	11
合计	19	9	28



图 3 PD+Tse +FS-cor 序列 距腓前韧带连续性中断、韧带明显增粗、皱缩

Fig. 3 PD+Tse +FS-cor sequence showed anterior talofibular ligament suspended and tended to thicken and shrink

2.3 MRI 对肌腱损伤的诊断

本组病例中肌腱损伤少见, 2 例跟腱断裂, MRI 正确显示肌腱连续性中断 (见图 4); 4 例肌腱

腱鞘炎, MRI 表现为肌腱腱鞘内积液 (见图 5).

2.4 软骨损伤

关节镜及 MRI 诊断一致 3 例 (见图 6)、关节腔积液 10 个; MRI 显示肌肉软组织挫伤 17 个.



图 4 PD+Ts+FS+FS-sag 序列 跟腱跟骨止点上方急性断裂, 肌腱水肿, 信号增高

Fig. 4 PD+Ts+FS+FS-sag sequence showed broken achilles tendon

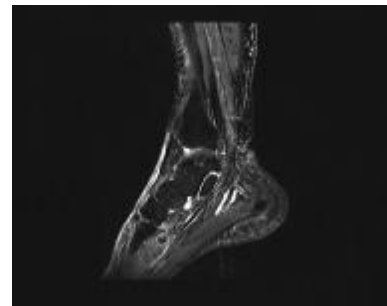


图 5 PD+Ts+FS+FS-sag 序列 显示胫骨后肌腱肿胀, 信号增高, 腱鞘少许积液

Fig. 5 PD+Ts+FS+FS-sag sequence showed posttibial tendon swelling with higher signal intensity



图 6 T1-Tse-sag 序列 显示距骨顶内上方局限性软骨缺损, 软骨下骨髓长 T1 信号

Fig. 6 T1-Tse-sag sequence showed limited cartilage defect within talus, and lower signal intensity below cartilage

3 讨论

踝关节作为下肢的主要大关节之一,运动创伤非常多见,多因跑跳时用力过猛或落地的姿势不当或地面不平引起损伤,门诊或急诊以踝关节正侧位片为首选检查手段,大多数骨折脱位性病变可以得到初步诊断,对隐匿性骨折可进一步进行 CT 螺旋扫描多平面重组得到明确诊断;但对于软组织创伤和软骨创伤,普通 X 线和 CT 扫描均不能提供足够的诊断信息,临床如果忽略这些损伤的诊断,不能及时给予治疗,则容易导致关节持续性疼痛或关节不稳.因此,为了对踝部运动损伤进行早期、准确、全面的评价,除普通 X 线平片之外,有必要采用具有全面评价优势的 MRI 成像检查技术.由于 MRI 本身固有的多参数、多方位、最好的软组织分辨率的优势,能同时清晰显示骨折、骨挫伤和关节附属结构损伤,在损伤评价方面对普通 X 线可起到很好的补充作用.

本研究结果显示: MRI 对骨折损伤及骨挫伤骨髓水肿的诊断,骨折、错位的评估具有 100% 的敏感性. MRI 的 T2 权重压脂序列对于骨挫伤水肿较大范围的斑片状长 T2 信号,是 X 线平片及关节镜检/切开术中所不能发现的;其高敏感性是因为 MRI 成像技术能准确地反映骨骼损伤后的骨髓水肿以及微骨折后骨内出血等系列病理变化而表现出相应的信号异常,并能得到及时而全面病变诊断.骨挫伤是 MRI 应用于临床骨关节检查后提出的一个概念,指骨小梁的水肿、出血,甚至骨小梁的微骨折;它是骨关节损伤后疼痛的常见主要原因,有时可能是唯一原因,通过 MRI 检查确诊可避免不必要的或有创性的检查,指导伤者及时休息和康复,促进骨挫伤的恢复,以免过度负重造成本已薄弱的骨小梁进一步塌陷,形成压缩性骨折或者软骨退行性变等后遗症改变^[4].对临床症状较重而 X 线平片未见异常或仅可疑骨折者,进一步的 MRI 检查具有重要的作用.

MRI 对韧带损伤的诊断同样具有较高的敏感性.本研究以韧带损伤数量计,其敏感性达 84%. MRI 诊断踝关节韧带损伤标准:(1) 韧带连续性中断;(2) 韧带外形呈波浪状或弯曲;或者韧带轮廓消失.同时满足 2 个诊断标准可使诊断更为准确^[2].由于踝关节的扭伤多为内翻内旋性损伤,通常踝部运动损伤中以外侧副韧带受累及较多,外侧副韧带包括 3 条,即距腓前韧带、跟腓韧带以及距腓后韧带. MRI 多方位、多参数成像中观

察距腓前韧带的损伤比较容易诊断,但对于跟腓韧带损伤的诊断则相对困难,分析原因考虑在常规采用的扫描方式下,距腓前韧带可以在单层横轴位图像上完整显示,也可以在冠状位上显示,容易观察其部分或全部连续性的中断、粗细改变及信号异常;而跟腓韧带,无论是在横轴位图像还是冠状位图像上,单层图像上得以完整显示,呈断续地显示在连续的数个层面上.如此, MRI 成像就常常难以准确判断跟腓韧带的连续性是否完好,判断损伤的主要征象为跟腓韧带张力下降和 T2WI 上韧带信号肿胀增高,从而导致诊断能力的下降.通常踝关节内翻损伤导致距腓前韧带或/和跟腓韧带断裂,其中单纯距腓前断裂最多;其次为距腓前韧带和跟腓韧带同时断裂,而距腓后韧带则很少受损^[3,4].在 3.0 T MRI 薄层三维扫描、尤其是各向同性高分辨率的三维扫描,可以获得沿跟腓韧带走行的高质量图像;同时应用 MRI 成像的技术手段以最佳角度显示这些韧带出来:扫描方式取仰卧自然体位,向头侧 20° 斜断面可较好地观察距腓前韧带;向足侧 15° 斜断面观察跟腓韧带,或再可将倾斜角度向足侧 25° 方向作适当调整,多数能显示达到诊断基本要求,距腓后韧带的损伤情况在常规冠状位扫描可以观察^[5].

本组 28 例踝部损伤中,肌腱损伤 6 例, MRI 表现为形态及信号异常作出了明确诊断. MRI 成像技术具有最佳的软组织分辨率以及多参数、多方位成像能力为其提供了不可替代的优势;目前认为 MRI 为踝关节肌腱损伤行病变最好的诊断手段;尽管踝关节周围肌腱众多,而且走行较为复杂,但通过综合分析并注意以下 2 种正常情况:(1) 正常腱鞘内可以有少量积液,尤其是屈肌腱鞘中;(2) 小腿部肌腱经内、外踝转至足底时,经常可见“魔角现象”,即短 TE 图像上 (TE ≤ 20 ms) 肌腱信号增高,但长 TE 图像上肌腱的信号正常.肌腱损伤可较容易判断.踝关节距骨骨软骨损伤诊断和分级的 MRI 是有效而无创的评价手段;本组距骨骨软骨损伤的诊断敏感度较高 (75%),与郑卓肇等^[6]的研究结果相近.

综上所述, MRI 成像技术具有多参数、多方位及软组织分辨力高,能够敏感地反映踝关节损伤时骨皮质、骨髓、韧带、肌腱、关节面骨软骨等的异常信号变化等优越性.对踝关节常见的骨折及骨髓损伤、韧带、肌腱、软骨损伤的显示有极高的敏感性,为临床诊断提供了更“直接”清楚的诊断依据,是其他影像学方法无法比拟和替代的.但同时

(下转第 119 页)

- [2] 罗蒙, 董俊英. 腹腔镜子宫大肌瘤切除术临床分析 [J]. 当代医学, 2011, 17(25): 128 - 129.
- [3] ALESSANDRI F, LIJOI D, MISTRANGELO E, et al. Randomized study of laparoscopic versus minilaparotomic myomectomy for uterine myomas [J]. *Minimally Invasive Gynecology*, 2006, 13(2): 92 - 97.
- [4] YOON H J, KYUNG M S, JUNG U S, et al. Laparoscopic myomectomy for large myomas [J]. *JKorean Med Sci*, 2007, 22(4): 706 - 712.
- [5] 张震宇, 李淑红, 郭淑丽, 等. 大子宫肌瘤腹腔镜下剔除术的可行性与安全性 [J]. 首都医科大学学报, 2005, 26(5): 596 - 599.
- [6] 焦海宁, 蔡蕾, 喇端端. 腹腔镜子宫大肌瘤切除术 243 例临床分析 [J]. 上海交通大学学报 (医学版), 2008, 28(12): 1 600 - 1 602.
- [7] 彭玲玲, 陈丽, 张会芳. 腹腔镜子宫大肌瘤剔除术临床观察 [J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2011, 32(21): 3 450 - 3 451.
- (2012 - 02 - 03 收稿)

(上接第 116 页)

也存在一些不足, 踝关节 MRI 检查成像扫描技术优化在韧带损伤的诊断中起关键的作用不能被大多扫描工作人员所认识, 同时, 由于成像技术与其他影像技术相比, 应用时间相对短, 并且成像图像显示的复杂性, 临床医生普遍阅读、理解有限; 有赖于影像与临床的结合、交流, 更多地推广, 解释图像信息, 让临床医生更好的掌握并加以应用, 以指导临床治疗的选择. 相信 MRI 成像技术作为一种非侵入性、无痛苦、无放射性损害的检查手段, 在踝关节损伤方面的应用前景将越来越广阔.

[参考文献]

- [1] 李勇, 杨本涛, 王振常, 等. MRI 评价体操运动员下肢骨关节损伤 [J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(2): 282 - 285.
- [2] OAE K, TAKAO M, NAUTI K, et al. Injury of the tibiofibular syndesmosis: value of MR imaging for diagnosis [J]. *Radiology*, 2003, 227(1): 155 - 161.
- [3] 白万山, 赵辉, 邱晓华, 等. 磁共振成像在踝关节韧带损伤诊断中的作用 [J]. 国外医学, 骨科学分册, 2005, 26(2): 112 - 115.
- [4] KREITNER K F, FERBER A, GREBE P, et al. Injuries of the lateral collateral ligaments of the ankle: assessment with MR imaging [J]. *Eur-Radiol*, 1999, 9(3): 519 - 524.
- [5] 姜鉴娟, 王德杭, 冯阳. MRI 上不同角度斜断面对踝关节外侧韧带显示效果的研究 [J]. 医学影像学杂志, 2006, 16(2): 120 - 123.
- [6] 郑卓肇, 胡跃林, 李选, 等. 踝关节创伤性病变的 MRI 检查 [J]. 中国医学影像技术, 2007, 23(6): 905 - 908.
- (2012 - 01 - 14 收稿)