

论 著

MRI在下胫腓联合损伤术前诊断及胫腓联合复位内固定术后疗效评估中的应用价值观察

沧州中西医结合医院骨科

(河北 沧州 061000)

郝泽普* 张 伟 唐竹晓

【摘要】目的 探讨MRI在下胫腓联合损伤术前诊断及胫腓联合复位内固定术后疗效评估中的应用价值。方法 选取2018年1月至2019年4月我院收治的闭合性踝关节骨折患者62例，术前均接受X线和MRI检查诊断有无合并下胫腓联合损伤，分析其影像学特征。进行切开复位内固定手术，并以手术探查结果作为诊断“金标准”。术后6个月复查X线和MRI评估患者预后。结果 62例患者经手术探查，其中44例患者存在下胫腓联合损伤。X线诊断的灵敏度为59.09%，特异度为66.67%，准确度为61.29%，Kappa值为0.215，与手术探查的一致性较差。MRI诊断的灵敏度为100.00%，特异度为88.89%，准确度为96.77%，Kappa值为0.919，与手术探查具有高度一致性。MRI诊断下胫腓联合损伤的准确度明显高于X线($P<0.05$)。MRI影像学特征表现为下胫腓联合韧带撕裂，T2WI序列、脂肪抑制图像均表现为片状高信号。术后6个月复查MRI，均呈低信号。预后优20例，良24例，治疗后踝关节评分(90.22 ± 6.35)明显高于治疗前的(75.36 ± 9.15)分($P<0.05$)。结论 MRI诊断下胫腓联合损伤的准确度高，在术前诊断及术后疗效评估中具有重要价值。

【关键词】下胫腓联合损伤；踝关节骨折；MRI；X线；诊断；内固定术；预后

【中图分类号】R684；R445.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.11.058

Application Value of MRI in Preoperative Diagnosis of Distal Tibiofibular Syndesmosis Injuries and Evaluation of Curative Effect after Reduction and Internal Fixation of the Tibiofibular Syndesmosis

HAO Ze-pu*, ZHANG Wei, TANG Zhu-xiao.

Department of Orthopaedics, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Cangzhou 061000, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the application value of MRI in the preoperative diagnosis of distal tibiofibular syndesmosis injuries and the evaluation of curative effect after reduction and internal fixation of the tibiofibular syndesmosis. **Methods** 62 patients with closed ankle fractures admitted to the hospital between January 2018 and April 2019 were selected. All the subjects were examined with X-ray and MRI before surgery to diagnose whether there were distal tibiofibular syndesmosis injuries, and the imaging features were analyzed. The subjects were treated with open reduction and internal fixation. With the result of surgical exploration as the diagnostic golden standard, the value of X-ray and MRI in the evaluation of the prognosis 6 months after surgery was assessed. **Results** 62 patients underwent surgical exploration, and 44 of them had distal tibiofibular syndesmosis injuries. The sensitivity, specificity, accuracy, and Kappa value of X-ray diagnosis were 59.09%, 66.67%, 61.29%, and 0.215, with poor inconsistency with surgical exploration. The sensitivity, specificity, accuracy, and Kappa value of MRI diagnosis were 100.00%, 88.89%, 96.77%, and 0.919, with high consistency with surgical exploration. The accuracy of MRI was significantly higher than that of X-ray for diagnosis of distal tibiofibular syndesmosis injuries ($P<0.05$). MRI findings showed torn ligament of the distal tibiofibular syndesmosis. T2WI sequence and fat suppression images all showed a patchy high signal. MRI reexamination at 6 months after surgery showed a low signal. The prognosis was excellent in 20 cases and good in 24 cases. The ankle joint score after treatment (90.22 ± 6.35) was significantly higher than that before treatment (75.36 ± 9.15) ($P<0.05$). **Conclusion** The accuracy of MRI in the diagnosis of distal tibiofibular syndesmosis injuries is higher, and it is of great value in preoperative diagnosis and postoperative evaluation of curative effect.

Keywords: Distal Tibiofibular Syndesmosis Injuries; Ankle Fracture; MRI; X-ray; Internal Fixation

流行病学研究发现，5%~18%的踝关节扭伤和23%的踝关节骨折患者合并下胫腓联合损伤。下胫腓联合对维持踝关节稳定性具有重要作用^[1]，有研究报道，合并下胫腓联合损伤的踝关节骨折患者相比普通踝关节骨折，骨折愈合、关节功能恢复时间明显增加，且发生骨性关节炎和慢性疼痛等后遗症的风险明显增大^[2-3]。下胫腓联合的复位情况与患者踝关节预后、功能评分、踝关节稳定性密切相关，是踝关节骨折术后功能评定的重要影响因素^[4]。常规体格检查如胫腓韧带压痛试验、外旋应力试验、交腿试验、被动背伸试验等，判断下胫腓联合损伤的敏感度为20%~30%，特异度为70%~90%。X线检查方便，但影像学特征难以准确判断，漏诊率高，给后期的治疗带来极大的困难。MRI成像清晰度高，有很强的空间和密度分辨率，对于韧带软骨损伤鉴别有独特优势。本研究将MRI应用于下胫腓联合损伤，探讨其术前诊断及复位内固定术后疗效评估中的应用价值，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年1月至2019年4月我院收治的闭合性踝关节骨折患者62例。纳入标准：符合踝关节骨折的诊断标准^[5]，为单侧闭合性骨折；患者年龄18~70岁；X线诊断困难但高度怀疑下胫腓联合损伤；自愿接受MRI诊断；自愿接

【第一作者】郝泽普，男，副主任医师，主要研究方向：骨科方面。E-mail: menhananm0423@163.com

【通讯作者】郝泽普

受复位内固定手术治疗,术后按时复查。排除标准:陈旧性骨折,骨折时间超过3周;Pilon骨折;合并胫骨远端严重粉碎性骨折;先天性踝关节畸形。其中男35岁,女27例;年龄25~67岁,平均年龄(45.24±8.47)岁;受伤到就诊平均时间(1.55±0.67)d;受伤原因:交通事故25例,跌倒摔伤20例,重物砸伤17例;左侧踝关节骨折34例,右侧踝关节骨折28例。所有患者均表现为踝部疼痛、肿胀,皮下瘀斑,行走困难,踝关节活动受限。本研究经医院伦理委员会批准,患者自愿参与并签署知情同意书。

1.2 诊断方法 所有患者均接受X线和MRI检查。常规踝关节正侧位、前后位X线平片,患者坐位屈膝,将足跟置于底片上,X线束聚焦于第3跖骨基底并垂直于底片,显示内外踝,距骨上面及胫骨关节面影像,后踝以及距骨前面影像。采用1.5T超导型磁共振成像仪(德国西门子公司),设置层距为0.5~1mm,层厚为3~4mm,FOV 15~20cm,矩阵为512×512。患者检查前去除身上金属物体,仰卧位,足先进,下肢伸直,踝关节自然放松,与胫骨保持垂直,脚尖向前,呈解剖位,将线圈卷成桶型避免重叠,内部空间用海绵垫填充固定。必要时绑外固定装置,以减少关节内外旋和运动伪影。常规行三平面定位:以踝关节面为中心,扫面范围为足部、内外踝、冠状面。矢状面、冠状面脂肪抑制质子加权成像:在三平面冠状面上定位矢状面,垂直于关节面,扫描整个跟骨、内外踝,添加局部匀场以距骨为中心,添加上下饱和带减轻血管搏动伪影。矢状面、冠状面T₁加权成像、横断面脂肪抑制T₂加权成像。

1.3 诊断标准 下胫腓联合损伤诊断标准:(1)X线:满足前后位胫骨远端关节面上1cm水平处下胫腓透亮间隙>5mm,或下胫腓重叠<10mm,即为下胫腓联合损伤;(2)MRI:下胫腓联合韧带T₂WI、脂肪抑制图像均表现为高信号。下胫腓联合韧带损伤分级^[6]:0级:韧带正常;1级:韧带明显增厚;2级:韧带部分断裂;3级:韧带完全撕裂。

1.4 手术方法 所有患者均接受切开复位内固定手术,并以手术探查结果作为诊断“金标准”。患者全身麻醉,选择合适手术入路,沿切口切开皮肤和皮下组织,游离皮瓣并显露踝关节和前方关节囊,显露骨折,剥离骨折端两侧的骨膜,显露踝关节前内侧角,评估关节损伤面情况,清除所有骨碎片,使用点式复位钳进行复位,置入螺钉。下胫腓联合韧带的修复:在踝关节背伸位复位,平行于胫距关节面、垂直于下胫腓联合钻孔。将皮质骨螺钉自外后向前内倾斜25~30°贯穿数层皮质置入。术后缝合切口加压包扎,下胫腓联合韧带内固定患者,术后8周取出螺钉,方可下地负重行走。

1.5 预后评估 患者术后接受6个月随访,复查X线和MRI评估踝关节骨折合并下胫腓联合损伤的预后。预后标准^[7]:优:完全愈合,踝关节功能恢复正常;良:基本愈合,复位较好,活动时时有轻微不适;中:畸形愈合,踝关节疼痛肿胀;差:畸形愈合,踝关节功能严重受限。采用Kofoed 踝关节功能测评表,评价患者踝关节疼痛、行走、活动度情况。

1.6 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件。计量资料以($\bar{x} \pm s$)描述,计数资料以例和百分比(%)描述,进行t检验、 χ^2 检验。一致性分析进行Kappa检验。以P<0.05表示差异有

统计学意义。

2 结果

2.1 X线和MRI对下胫腓联合损伤的诊断价值 62例患者经手术探查,其中44例患者存在下胫腓联合损伤。X线和MRI对下胫腓联合损伤的诊断价值见表1~表2。X线诊断的灵敏度为59.09%,特异度为66.67%,准确度为61.29%,Kappa值为0.215,与手术探查的一致性较差。MRI诊断的灵敏度为100.00%,特异度为88.89%,准确度为96.77%,Kappa值为0.919,与手术探查具有高度一致性。MRI诊断的准确度明显高于X线,差异有统计学意义($\chi^2=23.554$, $P<0.001$)。

表1 X线和MRI诊断结果(例)

方法		手术探查		合计
		阳性	阴性	
X线	阳性	26	6	32
	阴性	18	12	30
MRI	阳性	44	2	46
	阴性	0	16	16
合计		44	18	62

表2 X线和MRI诊断的灵敏度、特异度、准确度

方法	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性检出率(%)	阴性检出率(%)	准确度(%)	Kappa值
X线	59.09	66.67	81.25	40.00	61.29	0.215
MRI	100.00	88.89	95.65	100.00	96.77	0.919

2.2 下胫腓联合损伤患者的MRI影像学特征 62例受检患者中,44例下胫腓联合损伤患者的MRI影像学特征表现为下胫腓联合韧带形态异常,如松弛、波浪状改变、撕裂、中断、不连续等,韧带损伤2~3级。T₂WI序列、脂肪抑制图像均表现为韧带内片状高信号。大多数患者踝关节骨折伴随下胫腓联合损伤、关节囊积液和周围软组织肿胀等。2例患者MRI呈现假阳性,主要是患者软组织损伤严重,大量组织液渗出干扰诊断,或是将韧带内脂肪误认为异常高信号。16例阴性患者,未见下胫腓联合损伤,任何序列上均呈低信号,见图1~图2。

2.3 预后 44例患者术后接受6个月随访,复查MRI,结果显示所有患者下胫腓联合均恢复正常形态,MRI成像表现:横断面内踝下方自前向后环形低信号,冠状面呈现为条索状低信号,韧带内有少许脂肪高信号。患者踝关节骨折合并下胫腓联合损伤的预后优20例,良24例,无畸形愈合和延迟愈合,踝关节骨折愈合时间为(3.52±0.86)月。踝关节功能评价:治疗前踝关节评分(75.36±9.15)分,治疗后踝关节评分(90.22±6.35)分,差异有统计学意义($t=12.719$, $P<0.001$)。

3 讨论

下胫腓联合解剖结构包括下胫腓前韧带、后韧带、骨间韧带、下横韧带,主要作用为维持踝关节的稳定性^[8]。根据患者骨折分型,如lauge-hansen分型中旋后外旋型、旋前



图1 患者男, 29岁, 手术证实右胫腓前韧带损伤、三角韧带损伤、胫腓间隙增宽。1A: 右胫腓骨间隙稍增宽, 提示胫腓联合损伤; 1B: 下胫腓联合复位内固定术后; 1C: 右胫腓前韧带损伤; 1D: 右胫腓前韧带损伤。**图2** 患者男, 33岁, 手术证实右胫腓前韧带胫骨附着点撕脱骨折。2A: 右踝未见明显异常; 2B: 右胫腓前韧带胫骨附着点撕脱骨折; 2C: 软组织窗显示右胫腓前韧带及胫骨附着点撕脱骨折; 2D: 右胫腓前韧带不连续, 局部挛缩成团。

外旋型通常伴随下胫腓联合损伤^[9-10]。X线操作简便, 对骨结构的空间分辨力较好, 可以充分显示踝关节骨折的特征, 但对软组织层次显示差, 骨性结果为重叠影像, 只能诊断>3cm的下胫腓联合分离^[11]。本研究发现X线诊断的灵敏度为59.09%, 特异度为66.67%, 准确度为61.29%, Kappa值为0.215, 与手术探查的一致性较差。本研究中, X线漏诊率达40.91%(18/44), 主要是患者下胫腓韧带分离不明显, 内踝与距骨间隙较小, X线无法较好鉴别^[12]。不同性别、年龄、关节情况的患者也存在差异, 给X线诊断带来困难。为增加X线诊断的灵敏度, 可以采取负重位和外旋应力位, 联合踝关节正位、侧位, 有助于提高诊断质量^[13]。

MRI对软组织结构成像最佳, 对于关节和软组织损伤的定性诊断价值最高^[14], 适合踝关节非骨性结构损伤的诊断, 可以清晰地显示下胫腓联合韧带的形态、大小、厚度和缺损程度^[15]。本研究显示, MRI诊断的灵敏度为100.00%, 特异度为88.89%, 准确度为96.77%, Kappa值为0.919, 与手术探查具有高度一致性。其中2例患者MRI呈现假阳性, 主要是患者软组织损伤严重, 大量组织液渗出干扰诊断, 或是将韧带内脂肪误认为异常高信号。对于此类情况, 可以适当改变扫描角度, 采取45°斜面扫描能减少重叠伪影, 降低假阳性率。

目前临床上对于下胫腓联合固定的方法存在争议, 多项研究表示弹性固定更符合下胫腓联合的生理活动, 避免畸形复位导致踝关节压力分布异常^[16-17]。在皮质骨螺钉、钢板、可吸收螺钉等内固定方式中, 马腾等^[18]探讨钢板内固定与皮质骨螺钉内固定治疗踝关节骨折伴下胫腓联合损伤的效果, 发现2种方法内固定的效果相当, 但前者更加符合生理微动、允许早期负荷重的优势。一项Meta分析表示^[19], 下胫腓联合损伤患者应用可吸收螺钉内固定, 二次手术率低、骨折愈合快, 可作为选择方案之一, 根据患者情况适当选择。在诸多内固定方式中, 皮质骨螺钉内固定临床普及率高, 治疗效果好, 是目前临

床公认的最合适的手术方式^[20]。本研究对我院患者均采取解剖复位和皮质骨螺钉内固定术, 患者踝关节骨折合并下胫腓联合损伤的预后优良, 无畸形愈合和延迟愈合, 踝关节功能恢复较好。复查MRI, 韧带内均呈低信号, 下胫腓联合均恢复正常形态。

综上所述, MRI诊断下胫腓联合损伤的准确度高, 可作为一种切实可行的影像学检查手段用于诊疗工作中, 在术前诊断及术后疗效评估中具有重要价值。

参考文献

- [1] 毕刚, 陈大伟, 李春光, 等. 下胫腓联合损伤对踝关节稳定性影响的生物力学研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25 (20): 1881-1885.
- [2] Fort N M, Aiyer A A, Kaplan J R, et al. Management of acute injuries of the tibiofibular syndesmosis[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27 (4): 449-459.
- [3] Zhang P, Liang Y, He J, et al. A systematic review of suture-button versus syndesmotic screw in the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2017, 18 (1): 286.
- [4] 郭浩, 徐海林, 姜保国. 慢性下胫腓联合损伤的诊治进展[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 434 (24): 49-53.
- [5] Michelson J D, Wright M, Blankstein M. Syndesmotic ankle fractures[J]. J Orthop Trauma, 2018, 32 (1): 10-14.
- [6] Turkey M, Menon K V, Saeed K. Arthroscopic grading of injuries of the inferior tibiofibular syndesmosis[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57 (6): 1125-1129.
- [7] Toth M J, Yoon R S, Liporace F A, et al. What's new in ankle fractures[J]. Injury, 2017, 48 (10): 2035-2041.
- [8] Tonogai I, Hamada D, Sairyo K. Morphology of the incisura fibularis at the distal tibiofibular syndesmosis in the Japanese population[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56 (6): 1147-1150.

- [9] 吴炳国. X线结合Lauge-Hansen分型系统诊断下胫腓联合损伤的价值研究[J]. 河北医学, 2015, 21(4): 636-638.
- [10] Nault M L, Gascon L, Hébert J, et al. Modification of distal tibiofibular relationship after a mild syndesmotic injury[J]. Foot Ankle Spec, 2017, 10(2): 133-138.
- [11] 黄强, 徐向阳, 曹永星, 等. 踝关节镜诊断Danis-WeberB型踝关节骨折合并下胫腓联合损伤[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(11): 660-666.
- [12] 王满宜. 关于踝关节骨折伴下胫腓联合损伤的思考[J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19(9): 737-738.
- [13] 张义, 张擎柱, 翟栋, 等. 踝关节侧位X线片对下胫腓联合复位不良的评价分析[J]. 重庆医学, 2017, 46(20): 2839-2842.
- [14] Wong F, Mills R, Mushtaq N, et al. Correlation and comparison of syndesmosis dimension on CT and MRI[J]. Foot, 2016, 8(28): 36-41.
- [15] 周振寿. 关于踝关节骨折X线与MRI诊断下胫腓联合损伤的相关性探讨[J]. 现代医用影像学, 2018, 153(1): 140-141.
- [16] 陈大伟, 李兵, 俞光荣, 等. 下胫腓联合的生物力学研究进展[J]. 医用生物力学, 2015, 30(1): 94-98.
- [17] Xie L, Xie H, Wang J, et al. Comparison of suture button fixation and syndesmotic screw fixation in the treatment of distal tibiofibular syndesmosis injury: A systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 12(60): 120-131.
- [18] 马腾, 王谦, 路遥, 等. 非刚性与传统螺钉内固定治疗踝关节骨折伴下胫腓联合损伤的疗效比较[J]. 中华创伤杂志, 2016, 32(8): 677-682.
- [19] 揭勇, 张先林, 谢远龙. 生物可吸收螺钉与金属螺钉治疗下胫腓联合损伤临床比较的Meta分析[J]. 山东医药, 2016, 56(48): 68-70.
- [20] 陈洪均, 毕郑刚. 下胫腓关节损伤诊治及螺钉固定的进展及问题[J]. 中国组织工程研究, 2018, 844(23): 128-133.

(收稿日期: 2019-11-25)