斜横轴位扫描在距腓前韧带损伤诊断中的价值

蒋拥军[1],董御曦[1],徐 伟[1],陈 伟[2] (1. 重庆市涪陵区中心医院放射科,重庆 408000;2. 第三军医大学西南医院放射科,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨平行于距腓前韧带斜横轴位扫描在距腓前韧带损伤诊断中的价值。**方法** 收集我院 2010 年 6 月至 2015 年 3 月踝关节外伤患者 96 例,全部患者除踝关节行常规 MRI 检查序列外,增加沿距腓前韧带走行的斜横轴位检查,由 2 名放射诊断医师(5 年以上关节 MRI 诊断经验)分析对比常规轴位和斜横轴位对距腓前韧带完整显示率和距腓前韧带损伤分级,并观察分析踝关节的其他损伤。**结果** 常规横轴位完整显示距腓前韧带 69 例(71.8%),斜横轴位完整显示距腓前韧带 93 例(96.8%)。斜横轴位诊断距腓前韧带损伤 78 例,常规横轴位诊断距腓前韧带损伤 52 例,斜横轴位较常规横轴位增加 26 例(23.9%),45 例并发损伤包括内侧副韧带损伤、骨挫伤、距骨顶软骨损伤和肌腱损伤。**结论** 增加斜横轴位有助于评价外踝不稳的距腓前韧带损伤。

[关键词] 踝关节;距腓前韧带;损伤;磁共振成像
[中图分类号] R445.2;R686 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2015)05-0532-05

Diagnostic value of oblique axial scan for anterior talofibular ligament in ankle

JIANG Yong-jun[1], DONG Yu-xi[1], XU Wei[1], CHEN Wei[2] (1. Department of Radiology, Fuling Center Hospital, Chongqing 408000, China; 2. Department of Radiology, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To clarify the diagnostic value of oblique axial scan parallel to the course of the anterior talofibular ligament in magnetic resonance imaging of anterior talofibular ligament in patients with chronic ankle instability. **Methods** 96 patients with ankle injury

doi:10.11659/jjssx.06E015033
[通讯作者] 陈 伟,E-mail:landcw@hotmail.com
[收稿日期] 2015-04-28 [修回日期] 2015-06-15

溶栓疗效的影响[J]. 国际神经病学神经外科学杂志,2012,39(6):498 - 503.
[3] 龚启华,张大国,向道康,等. 同期房颤双极射频消融对二尖瓣机械瓣膜置换术疗效的影响[J]. 广东医学,2013,34(23):611 - 613.
[4] 孙振峰,亓宪银,王继振,等. 心内直视房颤射频消融术前危险因素与术后转律关系[J]. 工企医刊,2013,26(3):95 - 97.
[5] Wu M, Zhang S, Dong A, et al. Long-term outcome of maze procedure plus valve replacement in treating rheumatic valve disease resulting in atrial fibrillation[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89(6): 1942 - 1949.
[6] Liu X, Tan HW, Wang XH, et al. Efficacy of catheter ablation and surgical CryoMaze procedure in patient with long-lasting persistent atrial fibrillation and rheumatic heart disease: a randomized trial[J]. EurHeat, 2010, 31(21): 2633 - 2641.
[7] Lakkireddy D, Nagarajan D, Di Biase L, et al. Radiofrequency ablation of atrial fibrillation in patients with mitral or aortic mechanical prosthetic valves: A feasibility, safety and efficacy study[J]. Heart Rhythm, 2011, 8(7): 975 - 980.
[8] Hussein AA, Wazni OM, Harb S, et al. Radiofrequency ablation of atrial fibrillation in patients with mechanical mitral valve prostheses[J]. J Am Col Cardiol, 2011, 58(6): 596 - 602.
[9] Bakker RC, Akin S, Rizopoulos D, et al. Results of clinical application of the modified maze procedure as concomitant surgery[J]. Interact CardioVasc Thorac Surg, 2013, 16(2): 151 - 156.
[10] 张大国,刘秀伦,刘小斌,等. 瓣膜置换术中直视双极射频消融治疗风湿性心脏病心房纤颤 70 例[J]. 中华胸心血管外科杂志,2011,27(3):180 - 181.
[11] Oppell UO, Masani N, Callaghan P, et al. Mitral valve surgery plus concomitant atrial fibrillation ablation is superior to mitral valve surgery alone with an intensive rhythm control strategy[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 35(4): 641 - 650.
[12] 王古岩,王越夫,昌克勤,等. 二尖瓣置换术中同期行房颤射频消融术的麻醉和围术期管理[J]. 中国体外循环杂志,2011,9(3):142 - 144.
[13] Chen MC, Chang JP, Chen YL. Surgical treatment of atrial fibrillation with concomitant mitral valve disease: an Asian review[J]. Chang-Gung Med, 2008, 31(6): 538 - 545.
[14] Wang X, Wang X, Song Y, et al. Efficiency of radiofrequency ablation for surgical treatment of chronic atrial fibrillation in rheumatic valvular disease[J]. Int J Cardiol, 2014, 174(3): 497 - 502.
[15] Basu S, Nagendran M, Maruthappu M. How effective is bipolar radiofrequency ablation for atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery? [J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2012, 15(4): 741 - 748.
[16] 修宗谊,谷天祥,喻 磊,等. 经右胸微创二尖瓣置换同期双心房射频消融术的临床分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2014,21(4):515 - 517.

(编辑:左艳芳)

who were admitted into our hospital form June 2010 to March 2015 were examed with oblique axial scan beside the routine axial magnetic resonance imaging examination. The grade of the anterior talofibular ligament injury and confirmed full-length views of the anterior talofibular ligament were analyzed by two musculoskeletal radiologists (with more than 5 years experience), and associated lesions were also checked. **Results** The full-length view of the anterior talofibular ligament was checked in 69 patients (71.8%) through the routine axial view and it was checked in 93 patients (96.8%) through the oblique axial scan view. Anterior talofibular ligament injury was checked in 78 patients through the oblique axial scan, which was 26 patients (23.9%) more than that through the routine axial. There were 45 associated injuries including injury of medial collateral ligament, bone contusion, and osteochondral lesion of talus and tendinitis. **Conclusion** An additional oblique axial scan is useful in evaluation of anterior talofiibular ligament in patients with ankle injury.

Keywords: ankle; anterior talofibular ligament; injury; magnetic resonance imaging

踝关节扭伤是临床常见的外伤,因跖屈位时内翻或外翻所致,其踝内翻时外侧关节囊和距腓前韧带最先受到损伤,因此外侧韧带的损伤在踝关节软组织损伤中最为常见[1]。MRI 在外侧副韧带损伤的诊断中具有重要作用,然而因距腓前韧带呈斜行走向,常规的 MRI 对距腓前韧带的显示率低,未能满足临床要求。通过近年来的解剖学研究,有学者提出可沿着韧带解剖走行,采用斜冠状位和斜横轴位的 MRI 扫描来提高韧带的完整显示率[2-4]。本研究通过对踝关节扭伤病例进行常规及斜横轴位扫描,探讨提高踝关节距腓前韧带显示率和损伤诊断准确性的方法。

1 资料与方法

1.1 临床资料

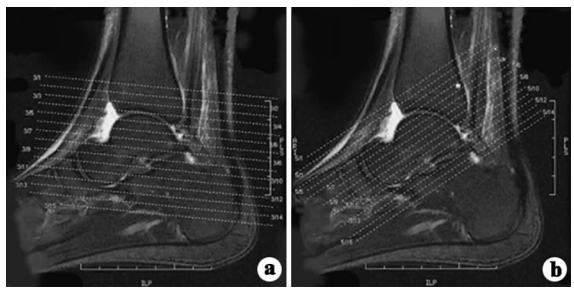
收集涪陵区中心医院 2010 年 6 月至 2015 年 3 月因踝关节扭伤、临床怀疑踝关节外侧副韧带损伤患者的资料,剔除包括踝关节骨折、骨性关节炎、踝关节感染、肿瘤病例,入选患者 96 例,其中男 53 例,女 43 例,年龄 19 ~ 73 岁,平均年龄 48 岁。全部患者行踝关节常规扫描及斜横轴位扫描。左踝 35 例,右踝 61 例,临床上以踝关节疼痛主要症状,疼痛时间从 1d ~ 8 周不等,其中 85 例患者前外踝压痛。

1.2 MRI 扫描

检查设备:西门子 1.5T(SIEMENS Avanto)扫描仪,踝关节线圈。扫描体位:仰卧,下肢自然伸直,脚掌平面与扫描床垂直,常规扫描包括矢状位 T1WI,T2WI-FS,冠位 PDWI-FS 及轴位 T2WI-FS,矢状位 FSE-T1WI(TR 450 ~ 750 ms,TE20 ~ 50 ms),冠状位 FSE-PDWI 脂肪抑脂序列(TR 3000 ~ 5000 ms,TE30 ~ 50 ms),横断位 FSE-T2WI 脂肪抑脂序列(TR 3000 ~ 5000 ms,TE50 ~ 100 ms),扫描视野(FOV)22 cm × 22 cm,矩阵 176 × 320,扫描层厚 3 mm,扫描间隙 1 mm,常规轴位平行于胫距关节。参照文献报道[4]斜横轴位扫描,再加扫 T2WI 斜横轴位,从起自外踝前缘值距骨颈外侧,紧靠距骨外踝关节面,扫描线平行距腓前韧带(与踝关节常规轴面成 15°);扫描参数:重复时间 3 000 ms,回波时间 90 ms,视野 22 cm × 22 cm,层数 20 层,层厚 3 mm,层间距 1 mm,矩阵 512 × 512(图 1)。

1.3 图像分析

所有受检者的 MRI 图像均由两名放射诊断医师(5 年以上骨关节 MRI 诊断经验)分析阅读,观察内容包括距腓前韧带(ATFLL)、距腓后韧带(PTFL)、跟腓韧带(CFL)、胫腓前下韧带(AITFL)、胫腓后下韧带(PITFL)、关节软骨及骨质情况,有异议处经商议后决定。



a:常规横轴位定位像;b:斜横轴位定位像(沿 ATFL 走形)

图 1 矢状位定位像

1.4 观察指标

常规横轴位和斜横轴位评价 ATFLL 显示完整性,距腓前韧带损伤分级[5]:0 级为正常;1 级为轻度增厚或变薄;2 级为部分撕裂,信号增高;3 级为完全撕裂,韧带不连续或缺损,韧带形态不规则且信号增高;4 级为模棱两可(图 2)。其他病变包括有无其他韧带损伤、骨挫伤、关节软骨损伤、肌腱损伤、跗骨窦病变等。

1.5 统计学方法

分析采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,2 种方法对距腓前韧带诊断差异比较采用配对检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ATFLL 完整显示率

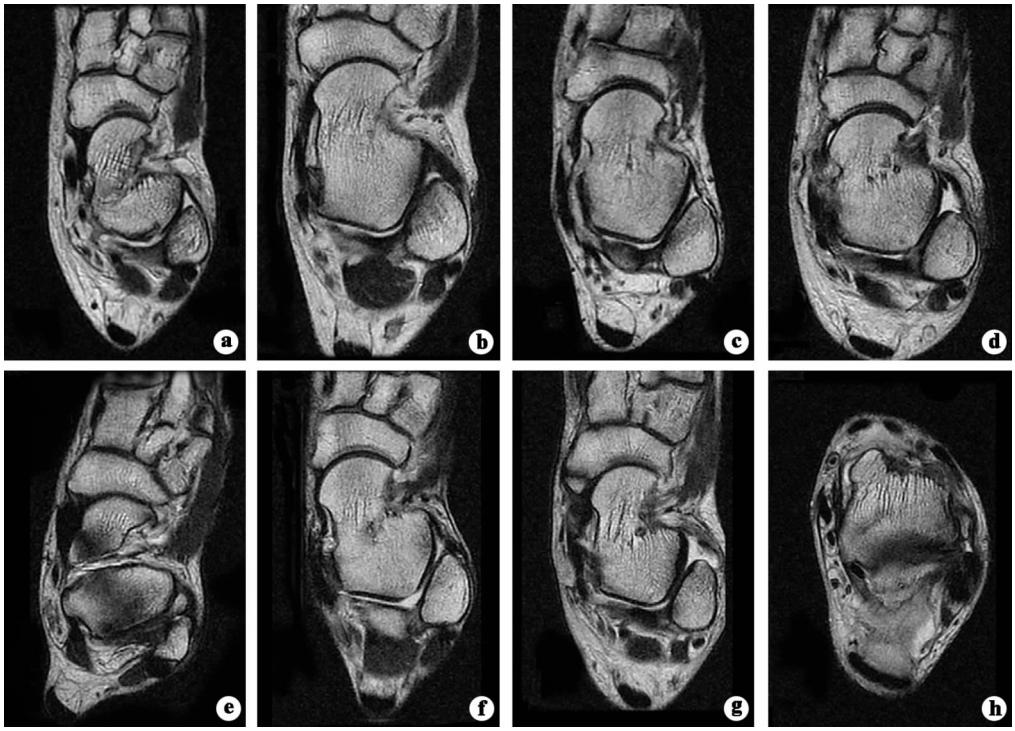
常规横轴位显示 ATFLL 69 例(71.8%),斜横轴位显示 ATFLL 93 例(96.8%),表明通过常规扫描加上斜横轴位扫描可使显示更整体,利于提高 ATFLL 的分级诊断准确性。

2.2 ATFLL 损伤分级诊断

常规横轴位与斜横轴位分级诊断 ATFLL 见表 1,斜横轴位与常规横轴位比较,斜横轴位上在 2 ~ 4 级损伤的诊断多发现 19 例,在常规横轴位显示 1 级损伤 24 例,而在斜横轴位仅仅诊断 10 例(图 3、图 4)。常规横轴位与斜横轴位在显示 2 级损伤的分级诊断有显著差异($P < 0.05$)。

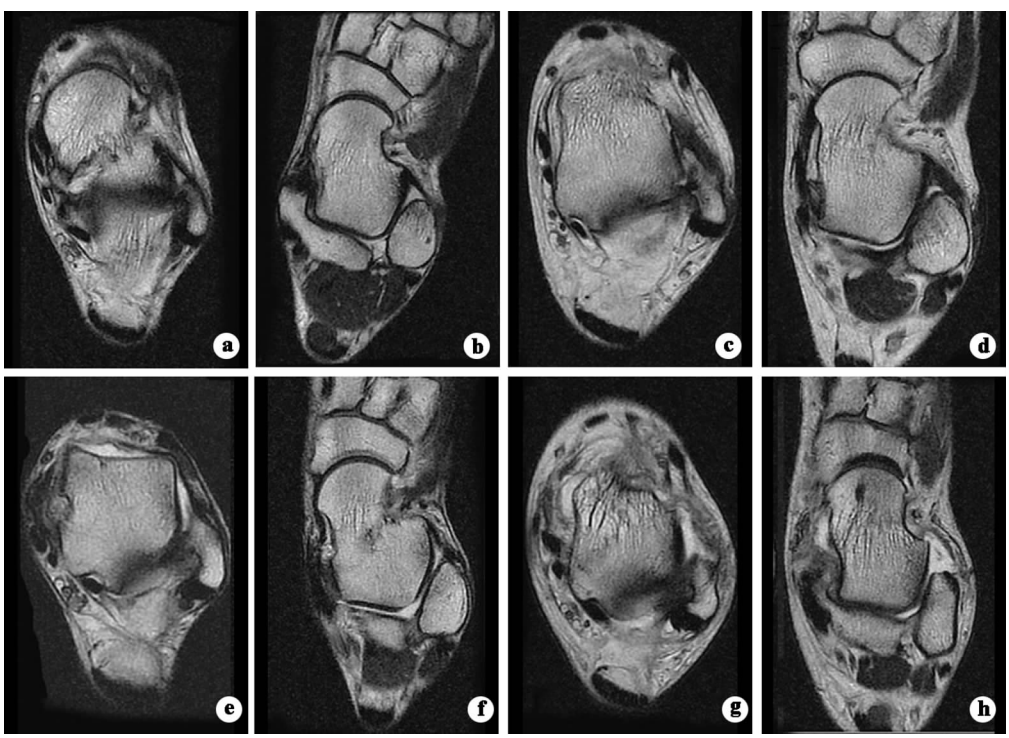
2.3 其他并发损伤

常规横轴位与斜横轴位发现其他损伤见表 2,其中斜横轴位较常规横轴位多发现内侧副韧带损伤 9 例、骨挫伤 1 例和胫腓韧带损伤 5 例。常规横轴位较斜横轴位多发现距骨顶软骨损伤 1 例和腓骨长短肌腱损伤 1 例。本组病例合并关节腔积液 49 例。



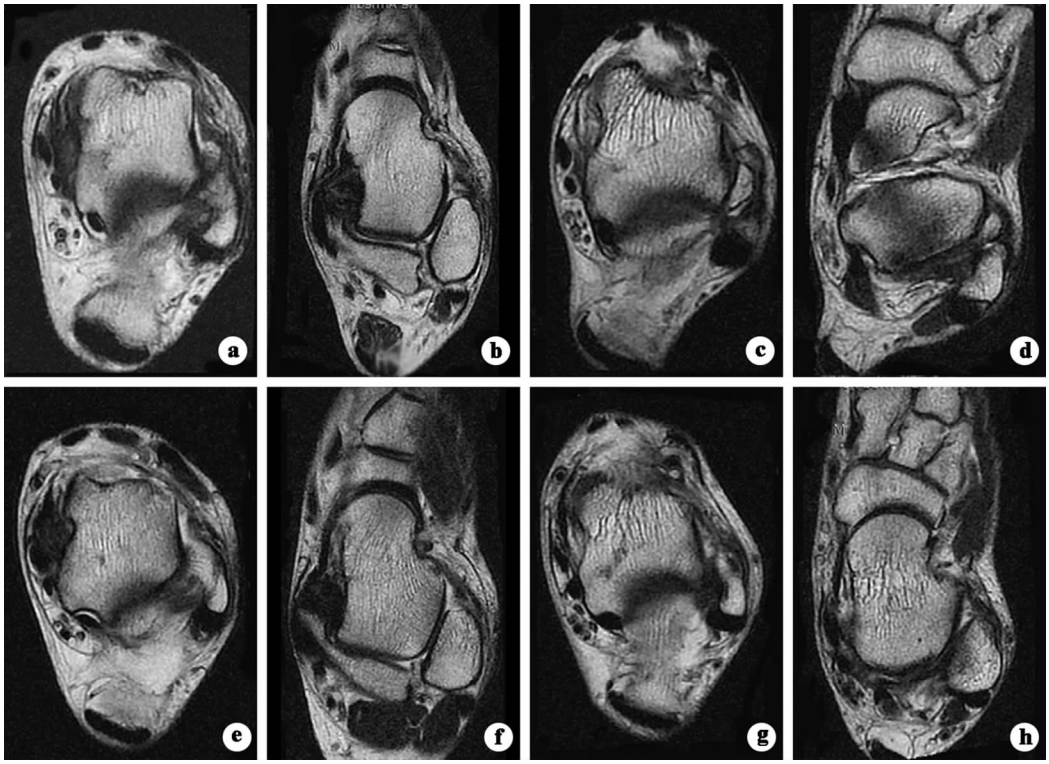
a:在斜横轴位 T2WI 上正常 ATFL 完整连续,呈均匀低信号;b、c、d:1 级损伤,ATFL 部分损伤,韧带显示增厚,变薄和松弛,韧带内信号正常;e、f:2 级损伤,部分韧带连续性中断,f 显示韧带内高信号;g:3 级损伤,ATFL 完全撕裂,ATFL 连续性中断或缺如;h:4 级,ATFL 损伤模棱两可

图 2 ATFL 损伤分级诊断



a、c、e、g:常规横轴位;b、d、f、h:斜横轴位;a、b:正常 ATFL;c、d:1 级;e、f:2 级;g、h:3 级

图 3 ATFL 常规横轴位与斜横轴位对比



a、c、e、g:常规横轴位;b、d、f、h:斜横轴位;a、b:正常 ATFL;c、d:1 级;e、f:2 级;g、h:3 级

图 4 常规横轴位与斜横轴位比较 ATFL 损伤分级诊断

表 1 ATFL 损伤分级($n=96$)

分级	常规横轴位[例(%)]	斜横轴位[例(%)]
0	20(20.8)	15(15.6)
1	24(25.0)	10(10.4)
2	29(30.2)	40(41.7)*
3	18(18.8)	23(24.0)
4	5(5.2)	8(8.3)
合计	96(100.0)	96(100.0)

*:与常规横轴位对 2 级损伤的诊断比较,$P<0.05$

表 2 其他损伤发现($n=45$,例)

伴发损伤	常规横轴位与斜横轴位均发现	常规横轴位发现	斜横轴位发现
内侧副韧带损伤	2	0	12
骨挫伤	9	1	1
胫腓韧带损伤	2	0	5
距骨顶软骨损伤	2	1	0
跨长屈肌腱	2	0	0
趾长屈肌腱	1	0	0
腓骨长短肌腱	3	1	0
跗骨窦病变	1	0	0
腱鞘囊肿	2	0	0

3 讨论

外踝扭伤在踝关节损伤中常见,外侧副韧带在保持踝关节必要的稳定性有很重要的作用,但其受到损伤的概率大,容易导致踝关节严重不稳。距腓前韧带在踝关节外侧副韧带损伤最为常见。由于 MRI 具有较高的软组织分辨率,对复杂的踝关节韧带三维结构和组织的层次显示优于其他的影像检查技术,而且 MRI 能清晰地显示韧带的解剖特点及病理变化,对踝关节韧带损伤检测的敏感性、特异性很高[2,6-8]。常规踝关节 MRI 横轴位扫描定平行胫距关节,而 ATFL 均为斜行走行,与其呈不同的角度,难以完整显示整个韧带,部分病例在诊断距腓前韧带损伤出现失误,特别是当出现韧带周围软组织损伤时,更难准确判断韧带是否损伤及损伤的程度。有文献报道采用两种方法可以提高显示 ATFL 的扫描方法,一种是平行于 ATFL,一种是采用跖屈位置[2,9]。因斜横轴位扫描其定位线大致分别与距腓及跟腓韧带走行平行,既可以在一个层面清晰显示韧带结构,也让患者保持舒适的体位,避免运动伪影。在本组资料中,根据人体的踝关节的解剖结构及文献报道,斜横轴位扫描 ATFL 分别设定扫描定位线与踝关节轴位成 15°角,取得了较好的效果,ATFL 分别清晰完整显示了 93 例,而常规扫描横轴位完整显示 ATFL 69 例,仅为 71.8%,其完整显示率较常规扫描明显提高,斜横轴位扫描无需强调是否跖屈,选择与胫距关节面平行线呈 15°角。Cardone 等[5] 报

道斜横轴位完整显示 ATL 全程达 100%，我们结果表明斜横轴位完整显示 ATFL 全程达 96.8%，可能与其斜横轴位扫描定位线设定未能与韧带走行一致相关。

MRI 完整显示 ATFL 能够准确诊断其损伤并分级，ATFL 损伤 MRI 诊断依据形态和信号改变，在 MRI 上观察 ATFL 的连续性和其内的信号改变，Cardone 提出 ATFL 的 MRI 分级诊断标准，已广泛为临床接受。按照 Cardone 的诊断标准，本组资料斜横轴位较常规横轴位多发现和诊断 23 例 ATFL 损伤，完整的显示 ATFL 更能够准确对损伤进行分级诊断。本组病例在斜横轴位上发现 2 级损伤较常规横轴位多 11 例，2 级损伤韧带的连续性和完整性存在，韧带内信号增高，斜横轴位较常规横轴位能够完整显示韧带，有利于准确判断损伤的程度（图 3、图 4）。

ATFL 损伤的常并发内侧副韧带损伤、骨挫伤、胫腓韧带伤、距骨顶软骨损伤、肌腱损伤等，最近文献报道 ATFL 损伤合并内侧三角韧带损伤 2.8% ~ 40%[10-12]，结果显示合并内侧副韧带达 15.6%，胫腓前后韧带损伤 7.3%，文献报道斜横轴位能够很好显示胫腓前后韧带[3]，最近有文献报道在踝关节 3D 的成像显示正常和踝关节损伤，3D 可以任意方位常见，利于显示韧带的完整解剖走向[13-17]，但是 3D 成像需要耗费一定的时间，因此，斜横轴位不仅能够清晰完整 ATFL，而且能够显示内侧韧带及其损伤。此外，骨挫伤、关节腔积液作为间接征象，当其 ATFL 损伤时，韧带的出血与渗出容易进入关节腔，MRI 表现为关节腔积液。结合对 AFT 完整显示及韧带内出现高信号影、韧带变细或增粗、边缘不规则等直接征象提高诊断的准确。

总之，斜横轴位不仅能够完整显示 ATFL，而且能够准确进行分级诊断，当临床高度怀疑 ATFL 损伤是，增加斜横轴位能够提高诊断 ATFL 损伤的敏感性和特异性。

[参考文献]

[1] de César PC, Avila EM, de Abreu MR. Comparison of magnetic resonance imaging to physical examination for syndesmotic injury after lateral ankle sprain[J]. Foot Ankle Int, 2011, 32(12): 1110 - 1114.

[2] 娄鉴娟，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.

[3] Kim JS, Moon YJ, Choi YS, et al. Usefulness of oblique axial scan in magnetic resonance imaging evaluation of anterior talofibular ligament in ankle sprain[J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(3): 288 - 292.

[4] Park HJ, Lee SY, Park NH, et al. Usefulness of the oblique coronal plane in ankle MRI of the calcaneofibular ligament[J]. Clin Radiol, 2015, 70(4): 416 - 423.

[5] Cardone BW, Erickson SJ, Den Hartog BD, et al. MRI of injury to the lateral collateral ligamentous complex of the ankle[J]. J Comput Assist Tomogr, 1993, 17(1): 102 - 107.

[6] Kanamoto T, Shiozaki Y, Tanaka Y, et al. The use of MRI in pre-operative evaluation of anterior talofibular ligament in chronic ankleinstability[J]. Bone Joint Res, 2014, 3(8): 241 - 245.

[7] Williams G, Widnall J, Evans P, et al. MRI features most often associated with surgically proven tears of the spring ligament complex[J]. Skeletal Radiol, 2013, 42(7): 969 - 973.

[8] Roemer FW, Jomaah N, Niu J, et al. Ligamentous injuries and the risk of associated tissue damage in acute ankle sprains in athletes: a cross-sectional MRI study[J]. Am J Sports Med, 2014, 42(7): 1549 - 1557.

[9] 梁继军，袁文昭，廖 海，等. 磁共振斜轴位 T2WI 在外踝韧带显示中的价值[J]. 广西医学，2015，37(1)：113 - 114.

[10] Hermans JJ, Ginai AZ, Wentink N, et al. The additional value of an oblique image plane for MRI of the anterior and posterior distal tibiofibular syndesmosis[J]. SkeletalRadiol, 2011, 40: 75 - 83.

[11] Crim J, Longenecker LG. MRI and surgical findings in deltoid ligament tears[J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 204(1): W63 - 69.

[12] Jeong MS, Choi YS, Kim YJ, et al. Deltoid ligament in acute ankleinjury: MR imaging analysis[J]. Skeletal Radiol, 2014; 43(5): 655 - 663.

[13] Choo HJ, Lee SJ, Kim DW, et al. Multibanded anterior talofibular ligaments in normal ankles and sprained ankles using 3D isotropic proton density-weighted fast spin-echo MRI sequence[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014; 202(1): W87 - 94.

[14] 赵文吉，张鑫涛，吴 著，等. 三维各向同性磁共振成像分析踝关节解剖结构[J]. 南方医科大学学报，2015，35(6)：862 - 867.

[15] Notohamiprodjo M, Kuschel B, Horng A, et al. 3D-MRI of the ankle with optimized 3D - SPACE[J]. Invest Radiol, 2012, 47(4): 231 - 239.

[16] Kim HS, Yoon YC, Kwon JW, et al. Qualitative and quantitative assessment of isotropic ankle magnetic resonance imaging: three - dimensional isotropic intermediate - weighted turbo spin echo versus three-dimensional isotropic fast field echo sequences[J]. Korean J Radiol 2012, 13: 443 - 449.

[17] Notohamiprodjo M, Kuschel B, Horng A, et al. 3D-MRI of the ankle with optimized 3D - SPACE[J]. Invest Radiol 2012; 47: 231 - 239.

（编辑：魏 源）