

Diagnosis of Ankle Cartilage Injury with MR 3D-FSE-CUBE Sequence*

论 著

YIN Shu-tai, LIANG Kai-yi, CHEN Fu-rong, ZHANG Ming*

Department of Radiology, Key Laboratory of Intelligent Imaging, Shanghai Health Commission, Jiading District Central Hospital Affiliated to Shanghai Health Medical College, Shanghai 201800, China

磁共振3D-FSE-CUBE序列诊断踝关节软骨损伤观察*

殷书泰 梁凯轶 陈芙蓉

张 铭*

上海健康医学院附属嘉定区中心医院放射科上海市卫健委智慧影像重点实验室(上海 201800)

【摘要】目的 探讨磁共振三维快速自旋回波CUBE(3D-FSE-CUBE)序列在踝关节软骨损伤中的诊断价值。**方法** 回顾性收集我院2019年7月至2021年5月接受的96例踝关节软骨损伤患者的临床资料,入组患者均进行磁共振3D-FSE-CUBE序列与常规二维序列扫描,以关节镜诊断为“金标准”,比较两种检查方式在踝关节软骨损伤中的检出率、诊断符合率及图像质量,并分析踝关节软骨损伤3D-FSE-CUBE序列特征。**结果** 3D-FSE-CUBE序列在踝关节软骨损伤中的检出率及诊断符合率均高于常规二维序列,比较差异有统计学意义($P<0.05$);3D-FSE-CUBE序列图像质量评分明显高于常规二维序列($P<0.05$);3D-FSE-CUBE序列图像可见边缘毛躁,内部信号分布不均,软骨厚度不一,骨质信号异常,且伴有明显关节腔积液。**结论** 3D-FSE-CUBE序列用于诊断踝关节软骨损伤诊断中,其检出率及诊断符合率较常规二维序列扫描更高,图像质量更清晰,还能发现常规扫描不确定甚至漏诊的情况,为临床提供客观的诊断依据,有助于临床医生及时进行相关诊治。

【关键词】 磁共振; 三维快速自旋回波序列; 踝关节软骨损伤

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

【基金项目】 上海市嘉定区卫健委科研项目;(2020-ZD-04)
上海市卫健委科研项目;(201940315)
上海市嘉定区医学重点专科;(2020-jdyxzd-k-02)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.10.061

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of magnetic resonance (MR) three-dimensional fast spin echo CUBE (3D-FSE-CUBE) sequence for ankle cartilage injury. **Methods** A retrospective collection was performed on the clinical data of 96 patients with ankle cartilage injury admitted to the hospital between July 2019 and May 2021. All underwent scans of MR 3D-FSE-CUBE sequence and routine two-dimensional sequence. Taking arthroscopy as the golden standard, the detection rate, diagnostic coincidence rate and image quality of the two methods for ankle cartilage injury were compared. 3D-FSE-CUBE sequence characteristics of ankle cartilage injury were analyzed. **Results** The detection rate and diagnostic coincidence rate of 3D-FSE-CUBE sequence for ankle cartilage injury were higher than those of routine two-dimensional sequence ($P<0.05$), and scores of images quality were significantly higher than those of routine two-dimensional sequence ($P<0.05$). In images by 3D-FSE-CUBE sequence, there were frizzy edges, uneven distribution of internal signals, inconsistent cartilage thickness, abnormal bone signals and significant joint effusion. **Conclusion** The detection rate and diagnostic coincidence rate of 3D-FSE-CUBE sequence for ankle cartilage injury are higher than those of routine two-dimensional sequence, and images quality is clearer. It can also find out uncertainty or missed diagnosis by routine scan, and provides objective diagnosis basis for the clinic, which is beneficial for clinicians to conduct relevant diagnosis and treatment in time.

Keywords: Magnetic Resonance; Three-Dimensional Fast Spin Echo Sequence; Ankle Cartilage Injury

踝关节作为人体重要的合力中枢,是临床易发生损伤的常见部位,踝关节软骨损伤就是其中一种,多发生于进行无防护的较高强度运动的人群中,一般是由于剧烈运动导致踝关节过度跖屈、背伸、内外翻,进而出现剧烈疼痛、活动障碍、关节轻度肿胀等表现,部分患者还可并发踝关节游离体,给患者生活带来巨大影响^[1-2]。因此早期诊断对于踝关节软骨损伤来说显得尤为重要,磁共振成像(MRI)是目前临床上运用较多的诊断方法,能通过磁体系统、谱仪系统和电子计算机图像重建系统对病变部位进行精确扫描,如三维快速自旋回波CUBE(3D-FSE-CUBE)序列、二维序列等^[3-4],由于其具有高分辨率、成像清晰、无创等特点,已广泛用于各种疾病诊断中^[5],但据相关数据表明常规二维序列具有较大的层厚和层间距,其在诊断踝关节软骨缺损时可能会存在一定误差,需要借助关节镜检查才能确诊;而3D-FSE-CUBE是目前新起的三维MRI扫描序列,能够直接观察踝关节复杂解剖结构,具有薄层、无间隔等特点^[6-7],但临床上3D-FSE-CUBE对踝关节软骨损伤的诊断文献及研究相对较少。基于此,为探究磁共振3D-FSE-CUBE序列在踝关节软骨损伤中的诊断价值,我院对96例踝关节软骨损伤患者临床及影像学资料进行回顾性分析。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集我院2019年7月至2021年5月接受的96例踝关节软骨损伤患者的临床资料,其中男81例,女15例,年龄16~55岁,平均年龄(35.64±5.03)岁。

纳入标准:所有患者均符合临床骨科中踝关节软骨损伤诊断标准^[8];有明确外伤史,且均完成3D-FSE-CUBE序列与常规二维序列扫描;研究通过了本院伦理委员会的审查,且患者及其家属均同意本研究并签署知情同意书。排除标准:因病理原因导致的软骨损伤;恶性肿瘤;合并其他关节软骨损伤;有踝关节骨折史;临床资料缺失或中途失访者。

1.2 检查方法

1.2.1 常规二维序列扫描 患者取仰卧位,关节自然摆放,脚踝呈放松体位,采用联影uMR780 3.0磁共振仪进行MR成像及8通道关节表面线图对患者进行横断位、冠状位及矢状位扫描,二维序列参数设置如下:重复时间TR为2100ms,回波时间TE为32ms,层厚为3~5mm,矩阵为256 mm×256mm,视野为180mm,回波链数为6,带宽为170 kHz,激励次数为1.2,序列总扫描时间为7min26s。

1.2.2 3D-FSE-CUBE序列扫描 操作同二维序列扫描,参数设置为:重复时间TR为1400 ms,回波时间TE为230ms,层厚为0.76mm,矩阵为256mm×256mm,视野为180mm,回波链数为100,带宽为420kHz,激励次数为2,序列扫描时间为5min19s。

1.2.3 图像处理 扫描完成后将原始图像进行横断位、冠状位的多平面重建,将图像数据传送至uMR s-150工作站计算两种序列诊断软骨损伤的检出率及诊断符合率。由2名放射科医师独立阅片。

1.3 观察内容及标准 整理分析所有患者临床及影像学资料,以关节镜为金标准根据病灶位置大小等形态学数据分为踝关节不稳($n=54$ 例)与距骨软骨损伤($n=42$ 例),比较两组序列扫描在踝关节软骨损伤中的检出率及诊断符合率,探讨其诊断价值;由2名医师根据边缘清晰度、模糊程度、运动伪影等方面评估两种序列扫描的图像质量。

关节镜标准^[9]:踝关节不稳表现为冠状位上多位于距骨内侧,以关节软骨瓣状损伤或软

【第一作者】殷书泰,男,技师,主要研究方向:磁共振诊断踝关节软骨损伤相关内容。E-mail: yst_0785@163.com

【通讯作者】张 铭,男,主治医师,主要研究方向:磁共振诊断踝关节软骨损伤相关内容。E-mail: zmfs_0322@126.com

骨下骨暴露为主；距骨软骨损伤表现为T2加权像上线性高信号影，伴有明显骨髓水肿影，且病灶多发生于距骨内侧肩部中间或稍偏后及外侧肩部。

图像质量标准^[10]：图像质量差，边缘不清晰，严重模糊，有大量运动伪影，记1分；图像质量一般，边缘不清晰，较模糊，有明显运动伪影，记2分；图像质量良好，边缘略清晰，较模糊，有少量运动伪影，记3分；图像质量优质，边缘清晰，无运动伪影，记4分，最终结果以平均值为标准。

1.4 统计学方法 收集数据利用统计学软件SPSS 20.0处理，计量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较用独立样本t检验，组内比较采用配对t检验；计数数据用[n(%)]表示，进行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种序列扫描检出率及诊断符合率比较 3D-FSE-CUBE序列在踝关节软骨损伤中的检出率及诊断符合率均高于常规二维序列，比较差异有统计学意义($\chi^2=4.725, 3.923, P < 0.05$)，见表1。

2.2 两种序列扫描图像质量比较 3D-FSE-CUBE序列图像质量评分明显高于常规二维序列($P < 0.05$)，见表2。

表1 两种序列扫描检出率及诊断符合率比较[n(%)]

类型	例数	常规二维序列		3D-FSE-CUBE序列	
		检出率	诊断符合率	检出率	诊断符合率
踝关节不稳	54	48(88.89)	46(85.19)	53(95.15)	51(94.44)
距骨软骨损伤	42	39(92.86)	37(88.10)	41(97.62)	40(95.24)
合计	96	87(90.63)	83(86.46)	94(97.92)	91(94.79)

表2 两种序列扫描图像质量比较(分)

检查方式	例数	边缘清晰度	模糊程度	运动伪影
3D-FSE-CUBE序列	96	3.54±0.30	3.71±0.22	3.64±0.33
常规二维序列	96	2.62±0.87	2.95±0.68	2.85±0.81
t	—	9.795	10.419	8.850
P	—	0.018	0.023	0.012

2.3 3D-FSE-CUBE序列图像表现 踝关节软骨损伤图像中可见边缘毛躁，内部信号分布不均，软骨厚度不一，骨质信号异常，且伴有明显关节腔积液，见图1~图3。

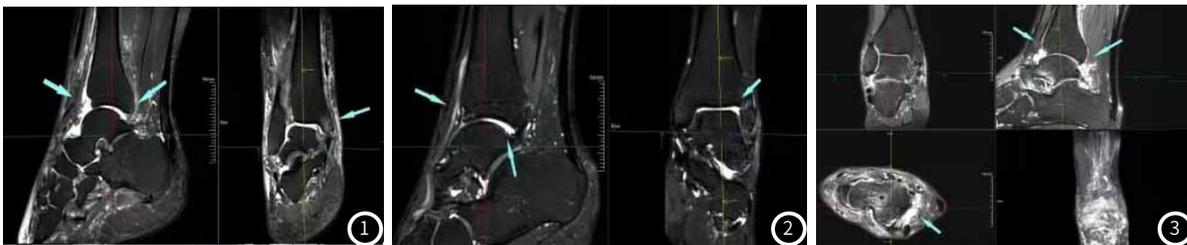


图1 患者，女59岁，图中可见关节面软骨边缘毛躁，内部信号分布不均，伴有明显的关节腔积液；图2 患者男，33岁，图中可见软骨边缘毛躁，软骨厚度不一，关节腔内可见积液；图3 患者男，28岁，软骨边缘毛躁，内信号不均，可见关节腔积液，局部骨髓水肿。

参考文献

- [1] 方义杰, 李葳, 郭栓栓, 等. 业余马拉松运动员踝关节损伤的MRI特征及相关因素分析[J]. 中华放射学杂志, 2019, 53(10): 813-817.
- [2] 史尉利, 郭泰伟, 陈临新, 等. 距骨软骨损伤的流行病学特点, 影像学及关节镜下表现[J]. 中国运动医学杂志, 2019, 38(2): 85-91.
- [3] 赵沁萍, 黄瑞岁, 刘春玉. 3.0T磁共振敏感加权成像对新生儿颅内出血的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(04): 21-22+40.
- [4] 王馨华, 曹务腾, 刘得起, 等. 磁共振三维成像在早期评价直肠癌新辅助治疗疗效中的价值[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(1): 73-78.
- [5] 方义杰, 吴文浩, 郭栓栓, 等. 合成MRI在业余马拉松运动员膝关节监测中的初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2021, 55(6): 615-620.
- [6] 徐菲, 杨志杰. 磁共振T2-mapping成像在早期踝关节骨性关节炎诊断中的应用价值探讨[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2020, 26(4): 45-49.
- [7] 谢珊珊, 宋承汝, 刘洁, 等. 三维快速自旋回波成像技术显示颈内动脉多发夹层合并同侧大脑中动脉串联闭塞一例[J]. 中华神经外科杂志, 2018, 34(9): 959-960.
- [8] 顾晓晖, 潘晓华, 余嘉, 等. 关节镜下Bros tr (o) m-Gould术治疗慢性踝关节外侧不稳的疗效评价[J]. 中华创伤杂志, 2019, 35(6): 534-542.
- [9] 尚林, 王翔宇, 王爱国, 等. 距腓前韧带重建联合踝关节镜手术治疗慢性踝关节外侧不稳

3 讨论

踝关节软骨损伤作为创伤性骨关节炎中的一种，一般是由于外部作用力导致踝关节创伤，使患者出现关节活动度降低、水肿疼痛等症状，针对该类患者若不及时进行正常治疗，随着病情发展可能会加重患者疼痛，加速软骨损伤，严重时还可并发骨赘形成、滑膜炎、腱鞘炎等并发症，给患者日常生活带来巨大压力^[11]，该疾病的治疗方法主要分为手术和非手术两种方式，绝大多数患者预后良好，因此尽早进行诊断是提高治愈率的重中之重，目前临床常用的检查方式包括骨扫描、X线、CT、磁共振、单光子发射计算机化断层显像、关节镜等，但由于踝关节结构复杂，关节面多，韧带数目多，使得X线及CT不能直观地显示隐匿部位的韧带损伤，导致临床可能会低估其损伤程度，导致患者发展慢性骨关节炎^[12]。MRI最早在20世纪80年代初用于临床，其作为一种生物磁学核自旋成像技术，更能精确的显示出人体任意断面的解剖结构，如脊髓、脑干、后颅窝等，具有高分辨率、无骨性伪影、无放射性等优势，目前已广泛用于各种病变诊断中。

据相关研究显示MRI能清晰显示踝关节骨结构、关节面软骨、韧带等部位，其中3D-FSE-CUBE作为近年来临床应用较多的3D及并行成像技术，能通过各向同性三维信息以宽回波链采集病理信息，目前已广泛用于骨关节、脊柱、血管成像疾病诊断中^[13-14]，但在踝关节软骨损伤的文献较少。为此，本研究将其用于踝关节软骨损伤诊断中，经结果发现3D-FSE-CUBE序列检出率及诊断符合率均高于常规二维序列，且图像质量评分也明显高于常规二维序列，表明磁共振3D-FSE-CUBE序列用于踝关节软骨损伤中，其诊断价值更高，不仅能清晰地显示软骨损伤深度及踝关节韧带形态，还能直接判断韧带损伤情况及严重程度，相较于常规二维序列来说，图像质量也更清晰，分析原因可能是磁共振3D-FSE-CUBE序列具有高分辨率、各向同性、无间隔容积成像、回波链采集等特点，能一次性采集多个回波，从而获得无间隔的连续薄层图像，在一定程度上能避免模糊效应，获得较高的信噪比；此外，常规MRI扫描层厚大多为3~5mm，加上踝关节韧带较细小，可能会导致图像出现部分容积效应，使正常关节软骨出现损伤的假象，进而引起漏诊及误诊；而3D-FSE-CUBE序列层厚薄，能进行多方位薄层重建，全面显示踝关节韧带起止点、形态、走行等情况，不仅能避免了常规二维序列的缺点，还能进一步提高其诊断符合率。但由于3D-FSE-CUBE序列扫描时间较长，会导致患者顺应性下降，出现运动伪影，影响图像质量^[15-16]，因此在进行3D-FSE-CUBE序列扫描前可提前告知患者相关事项及可能发生的不良事件，取得患者配合。

综上所述，3D-FSE-CUBE序列能清晰显示踝关节软骨损伤形态学改变，其检出率及诊断符合率较高，图像质量更清晰，能为临床诊断提供有效的参考依据，可作为踝关节软骨损伤早期诊治的方法之一。

[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(8): 744-748.

- [10] 郭佳, 王昭琦, 张风光, 等. 高场强MRI与超声内镜对可切除性食管癌术前T分期应用价值的比较[J]. 中华放射学杂志, 2018, 52(3): 199-203.
- [11] 韩宇, 常非, 姜振德, 等. 距骨软骨损伤: 病因、诊断、治疗及前景[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(15): 153-159.
- [12] 樊子健, 吴丽, 任有志, 等. 3.0T磁共振T2-Mapping、3D-FSE-Cube与常规序列对膝关节软骨损伤分级对比分析[J]. 磁共振成像, 2017, 8(9): 675-680.
- [13] 单勇, 王培福, 杨静, 等. 高分辨MRI三维可变翻转角快速自旋回波成像技术评价症状性大脑中动脉粥样硬化斑块特征[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(1): 28-33.
- [14] 罗惠慈, 李庆标. 膝关节软骨损伤在1.5T磁共振3D-FS-SPGR序列下的成像研究[J]. 现代医用影像学, 2019, 28(6): 1238-1240.
- [15] 张冰, 刘重霄, 杨全新, 等. 磁共振3D-CUBE T1序列在颅内静脉血栓诊断中的价值[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(11): 1715-1718.
- [16] 王彩云, 马贺骥. 3.0 TMRI 3D-FS-FLASH, T2-mapping较常规序列诊断膝关节软骨早期损伤优势分析[J]. 陕西医学杂志, 2020, 49(1): 40-43, 79.

(收稿日期: 2021-08-11)

(校对编辑: 姚丽娜)