

论 著

MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像在膝关节滑膜炎诊断中的应用比较*

赵 铎¹ 上官建伟^{1,2} 刘祥龙²
苗慧峰¹ 陶 然¹ 张 莉^{3,*}

1.新郑市公立人民医院医学影像科

(河南 郑州 451150)

2.郑州大学附属郑州中心医院放射科

(河南 郑州 450007)

3.郑州工业应用技术学院

(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 核磁共振成像脂肪抑制液体衰减反转恢复序列(MRI-FLAIR-FS)扫描与增强核磁共振(MR)成像在膝关节滑膜炎(KS)诊断中的应用比较。方法 选取2019年1月至2021年5月在本院接受诊治的106例疑似KS患者,所有患者均进行病理检测、增强MR成像扫描检测及MRI-FLAIR-FS扫描检测。以病理学结果为金标准,采用Kappa一致性分析增强MR成像扫描检测及MRI-FLAIR-FS扫描检测KS的灵敏度、特异度、准确率和一致性。比较两组滑膜厚度分级、关节腔积液、周围软骨病变和关节间隙变窄发生情况。结果 106例疑似KS患者病理检查结果显示KS患者89例,非KS患者17例。以病理结果为“金标准”,增强MR成像诊断KS的灵敏度为96.63%、特异度88.24%、准确率95.28%、Kappa值为0.829,MRI-FLAIR-FS扫描诊断KS的灵敏度为98.88%、特异度100.00%、准确率99.06%、Kappa值为0.966。MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜厚度分级比较无显著差异($P>0.05$)。MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者关节腔积液厚度比较差异显著($P<0.05$),两种检测方法检测的周围软骨病变和关节间隙变窄发生率无显著差异($P>0.05$)。结论 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像在KS诊断中均具有较高的应用价值,MRI-FLAIR-FS扫描的准确率更高。

【关键词】核磁共振成像脂肪抑制液体衰减反转恢复序列;增强核磁共振成像;膝关节滑膜炎

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20200773)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.02.055

Comparison on the Application of MRI-FLAIR-FS Scan and Enhanced MR Imaging in the Diagnosis of Knee Synovitis*

ZHAO Duo¹, SHANGGUAN Jian-wei^{1,2}, LIU Xiang-long², MIAO Hui-feng¹, TAO Ran¹, ZHANG Li^{3,*}.

1. Medical Imaging Department of Xinzheng Public People's Hospital, Zhengzhou 451150, Henan Province, China

2. Department of Radiology, Zhengzhou Central Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450007, Henan Province, China

3. Zhengzhou Institute of Industrial Application Technology, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To compare the application of magnetic resonance imaging-fluid attenuated inversion recovery with fat saturation (MRI-FLAIR-FS) scan and enhanced magnetic resonance (MR) imaging in the diagnosis of knee synovitis (KS). **Methods** A total of 106 patients with suspected KS treated in the hospital were enrolled between January 2019 and May 2021. All underwent pathological examination, enhanced MR imaging scan and MRI-FLAIR-FS scan. Taking pathological results as the golden standard, the sensitivity, specificity, accuracy and consistency of enhanced MR imaging scan and MRI-FLAIR-FS scan in the diagnosis of KS was analyzed by Kappa consistency analysis. The grading of synovial thickness, synovial joint fluid, peripheral cartilage lesions and narrowing of joint space were compared between the two groups. **Results** Of the 106 patients with suspected KS, pathological examination showed that there were 89 cases with KS and 17 cases without KS. Taking pathological results as the golden standard, the sensitivity, specificity, accuracy and Kappa values of enhanced MR imaging scan and MRI-FLAIR-FS scan in the diagnosis of KS were (96.63%, 88.24%, 95.28%, 0.829) and (98.88%, 100.00%, 99.06%, 0.966), respectively. There was no significant difference in the grading of synovial thickness between MRI-FLAIR-FS scan and enhanced MR imaging ($P>0.05$), while there were significant differences in the thickness of synovial effusion ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of peripheral cartilage lesions and joint space narrowing between the two methods ($P>0.05$). **Conclusion** The application value of both MRI-FLAIR-FS scan and enhanced MR imaging is high in the diagnosis of KS. And the accuracy of the former is higher.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging-Fluid Attenuated Inversion Recovery with Fat Saturation; Enhanced MRI; Knee Synovitis

膝关节是人体滑膜最多,关节面最大和结构最复杂的关节,故遭受损伤和感染的机会较多^[1]。膝关节滑膜炎(knee synovitis, KS)主要是由于膝关节扭伤和各种关节内损伤引起的^[2]。KS患者膝关节不能自由伸屈,导致行走困难,严重者甚至丧失行走能力,严重影响患者生活质量^[3]。临床上一根据病因治疗KS^[4]。如果治疗及时,预后一般良好,但若未进行及时治疗,患者的膝关节活动度就会受到影响^[5]。因此,KS患者的早期诊断对后续治疗及预后至关重要。增强核磁共振(magnetic resonance, MR)成像扫描是经静脉注射造影药物后,再进行MR扫描。对比剂可以对邻近的质子产生影响和效应,最终改变MR信号的强度,从而判断正常组织和病变组织^[6]。MR检查无电离辐射,不会对身体造成电离辐射损伤,且组织分辨率极高。在临床上,增强MR广泛应用于细微病变的发现和鉴别^[7],能有效识别KS关节腔积液、滑膜增厚以及周围软骨的改变^[8]。然而,对于增强MR成像应用于KS检测报道较少,尚未达成共识。近年来,核磁共振成像脂肪抑制液体衰减反转恢复序列(magnetic resonance imaging-fluid attenuated inversion recovery with fat saturation, MRI-FLAIR-FS)扫描在KS诊断中的应用已成为临床关注的焦点,但尚未被广泛推广。本研究通过分析MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像在KS诊断中的应用,以期了解上述检查方法对KS的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年1月至2021年5月在本院接受诊治的106例疑似KS患者,其中男性59例,女性47例;年龄44~70岁,平均(57.16±6.27)岁;病程2~7个月,平均(4.23±1.05)月。

纳入标准: 所有患者均接受病理检测、增强MR成像扫描检测及MRI-FLAIR-FS扫描检测;患者有膝关节肿胀和疼痛表现;所有患者均签署本研究知情同意书、对比剂使用风险同意书、MRI增强检查知情同意书和MRI检查注意事项及知情告知书。排除标准:对本研究造影剂过敏;体内有支架、钢钉等金属物质;严重心功能不全;幽闭恐惧症;强直性脊柱炎;严重肾功能不全;房颤;妊娠妇女。经医院伦理委员会通过。

1.2 方法

1.2.1 病理学检查 采集所有患者膝关节病变的关节液和滑膜组织,进行细菌培养和病理

【第一作者】赵 铎,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像诊断。E-mail: iao07k@163.com

【通讯作者】张 莉,女,副主任医师,主要研究方向:心血管内科。E-mail: zhangli1@zzgyjyjsy35.wecom.work

学检验,根据病理检查结果有无中性粒细胞、淋巴细胞和浆细胞浸润判断患者是否有KS。

1.2.2 影像学检查 检查前所有患者取下身上的金属物品,并仔细核对患者的身份信息。患者进入MR检查室后,取仰卧位,足先进,膝关节自然放松,并外旋15~20°屈曲10~15°,使扫描部位尽量靠近主磁场中心,使用膝关节固定装置减小运动伪影,佩戴耳机保护听力,保持平稳呼吸。采用德国西门子公司生产的MAGNETOM Spectra 3.0T超导磁共振系统进行检测。先进行MRI平扫,扫描方位以横断面、矢状面为主,辅以冠状面,扫描序列包括T₁WI: TR/TE 500 ms/12 ms, T₂WI: TR/TE 4450 ms/60 ms, FLAIR-FS序列: TR/TE 9000 ms/82 ms,激励1次,翻转角150°,视野(FOV) 175 mm,层厚3.5 mm,间隔0.3 mm,距阵320*240。扫描后经肘静脉注射磁共振造影剂钆喷酸葡甲胺盐(Gd-DTPA),剂量0.2 mmol/kg,注射后嘱患者自由活动5~10 min,再进行增强MR成像扫描MR扫描,扫描参数为TR/TE 20 ms/1.26 ms,激励1次,FOV 200 mm,层厚3.5 mm,间隔0.3 mm,距阵320*180。检查结束后,所有患者均需留观30 min,无不良反应后方可离开。对增强MR成像扫描和MRI-FLAIR-FS扫描图像分别各由2位MR诊断医师进行阅片。MRI增强检查后24 h内尽量多饮水,加速造影剂的排泄。

1.3 观察指标 ①观察所有患者的病理学检查结果。②观察所有患者增强MR成像和MRI-FLAIR-FS扫描的影像学表现。增强MR成像和MRI-FLAIR-FS扫描显示膝关节腔有积液、滑膜增厚,伴周围软骨变薄、形态不规则,信号异常即可诊断KS。③观察增强MR成像和MRI-FLAIR-FS扫描检测KS患者的滑膜厚度并分级^[9],0级:滑膜厚度<2mm;1级:滑膜厚度≥2mm并<5mm,2级:滑膜厚度≥5mm并≤9mm;3级:滑膜厚度>9mm。④观察增强MR成

像和MRI-FLAIR-FS扫描检测KS患者关节腔滑膜积液厚度,记录周围软骨病变和关节间隙变窄例数。

1.4 统计学处理 数据采用SPSS 21.0统计学软件处理,关节腔滑膜积液厚度采用($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验,Kappa一致性评估增强MR成像和MRI-FLAIR-FS扫描诊断KS的敏感度、特异度、准确率及一致性,计数资料用率表示,采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 提示有统计学意义。

2 结果

2.1 病理学检查结果 106例疑似KS患者病理检查结果显示:确诊KS患者89例,非KS患者17例。其中89例KS患者中退行性KS患者57例、创伤性KS患者13例、绒毛结节性KS患者10例、感染性KS患者5例、其它KS患者4例。

2.2 增强MR成像影像学诊断效能 以病理结果为金标准,增强MR成像诊断KS的灵敏度为96.63%、特异度88.24%、准确率95.28%(Kappa=0.829)。见图1和表1。

2.3 MRI-FLAIR-FS扫描影像学诊断效能 以病理结果为金标准,MRI-FLAIR-FS扫描诊断KS的灵敏度为98.88%、特异度100.00%、准确率99.06%(Kappa=0.966)。见图2和表2。

2.4 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜厚度分级比较 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜厚度分级比较无显著差异($P>0.05$)。见表3。

2.5 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜病变比较 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者关节腔滑膜积液厚度比较差异显著($P<0.05$),两种检测方法检测的周围软骨病变和关节间隙变窄发生率无显著差异($P>0.05$)。见表4。

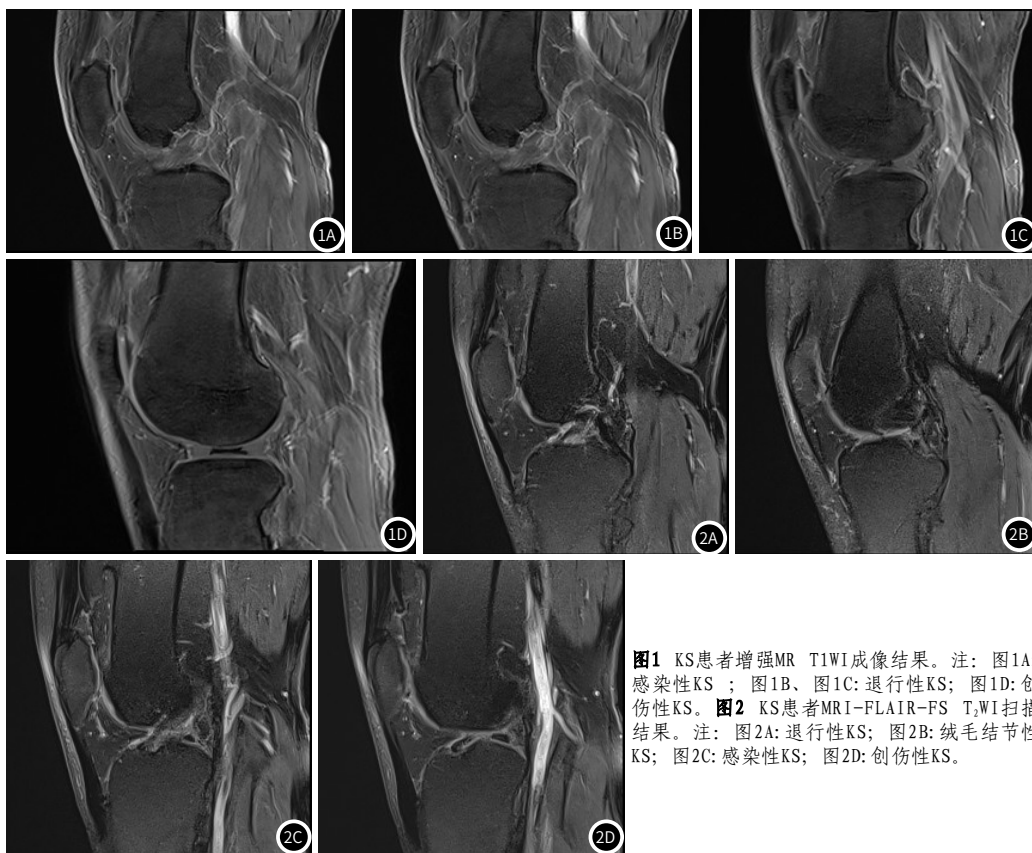


图1 KS患者增强MR T1WI成像结果。注:图1A:感染性KS;图1B、图1C:退行性KS;图1D:创伤性KS。图2 KS患者MRI-FLAIR-FS T₁WI扫描结果。注:图2A:退行性KS;图2B:绒毛结节性KS;图2C:感染性KS;图2D:创伤性KS。

表1 增强MR成像诊断KS的诊断效能

诊断方法		病理结果(n)		合计	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)	kappa值
		KS	非KS					
增强MR成像	KS	86	2	88	96.63	88.24	95.28	0.829
	非KS	3	15	18				
合计		89	17	106				

表2 MRI-FLAIR-FS扫描诊断KS的诊断效能

诊断方法	病理结果(n)		合计	灵敏度(%)	特异度(%)	准确率(%)	kappa值
	KS	非KS					
MRI-FLAIR-FS扫描	KS	88	0	88	98.88	100.00	0.966
	非KS	1	17	18			
合计		89	17	106			

表3 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜厚度分级比较(n, %)

组别	例数	0级	1级	2级	3级
MRI-FLAIR-FS扫描	89	1(1.12)	11(12.36)	38(42.70)	39(43.82)
增强MR成像	89	3(3.37)	14(15.73)	35(39.33)	37(41.57)
χ^2	1.023	0.419	0.209	0.092	
P	0.312	0.518	0.648	0.762	

表4 MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜病变比较(n, %)

组别	例数	关节腔滑膜积液厚度(mm)	周围软骨病变	关节间隙变窄
MRI-FLAIR-FS扫描	89	13.28±4.18	38(42.70)	19(21.35)
增强MR成像	89	12.13±3.47	32(35.96)	15(16.85)
χ^2	1.997		0.848	0.582
P	0.047		0.357	0.446

3 讨论

膝关节是人体滑膜最多, 关节面最大和结构最复杂的关节^[10], 故遭受损伤和感染的机会较多。KS由于滑膜的摩擦挤压会导致滑膜肥大增生, 出现炎症病变, 以及炎症的分泌物, 导致膝关节肿胀疼痛^[11], 一般结合影像学检查来观察患者的骨、软骨、关节积水和滑膜增厚等来明确病情^[12]。KS的影像学检查X线或CT非常局限, 基本上可能为阴性表现, 其对比度比较差, 漏诊率高^[13], 因此寻找新的准确率高的检查方法对诊断KS具有重要意义。

本研究对疑似KS患者采用病理检测、增强MR成像扫描检测及MRI-FLAIR-FS扫描检测, 结果显示106例疑似KS患者病理检查结果显示KS患者89例, 非KS患者17例。以病理结果为金标准, 增强MR成像诊断KS的灵敏度为96.63%、特异度88.24%、准确率95.28%、Kappa值为0.829, 提示增强MR成像与病理检查结果高度一致。正常情况下, MR平扫可以分辨出明显增厚的滑膜组织, 对于轻度增生的滑膜组织则不能较好分辨。增强MR成像可以进行多参数、多角度、多方位成像, 具有比MR更高的组织分辨力^[14,15]。增强MR成像可以清晰显示早期滑膜增厚、充血、水肿、对关节软骨的侵蚀、血管云翳等细微改变^[16], 如果发生退变软骨破坏, 图像就会显示软骨变薄、形态不规则, 信号异常, 还可以看到滑膜、软骨的中断, 关节液是否进入软骨下骨里面形成骨囊肿等^[17]。因此, 增强MR成像可用于KS的辅助诊断。本研究结果显示, MRI-FLAIR-FS扫描诊断KS的灵敏度为98.88%、特异度100.00%、准确率99.06%、Kappa值为0.966, 提示MRI-FLAIR-FS扫描与病理检查结果高度一致。MRI-FLAIR-FS可清晰的显示滑膜细节, 能分辨早期滑膜的关节腔积液、滑膜厚度、滑膜血管及周围软骨病变等。MRI-FLAIR-FS扫描具有较高的灵敏度、特异度和准确率, 可作为早期KS诊断检查方法。

本研究结果显示, MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像检测KS患者滑膜厚度分级比较无显著差异, 提示MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像均可精确测量KS患者的滑膜厚度。同时本研究结果显示, MRI-FLAIR-FS扫描检测KS患者关节腔滑膜积液厚度厚于增强MR成像检测结果, 提示MRI-FLAIR-FS扫描对关节腔滑膜积液厚度显示更为精确。既往研究显示, MRI-FLAIR-FS扫描可以对关节腔滑膜积液厚度进行有效的评估^[18]。与本研究结果一致。本研究

结果显示, 两种检测方法检测的周围软骨病变和关节间隙变窄发生率无显著差异, 提示两种检测方法均可判断KS患者周围软骨病变和关节间隙变窄。MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像均可显示KS患者周围软骨病变区域软骨基质呈分叶状低信号, 伴有软骨钙化, 呈点状、斑块状、条索状、弧状、半环和环状等。

综上所述, MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像均可作为KS的辅助诊断。MRI-FLAIR-FS扫描的准确率更高, 可精确显示关节腔滑膜积液厚度。本研究不足之处仅探讨了MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像在KS的诊断中的应用, 尚需进一步研究MRI-FLAIR-FS扫描与增强MR成像显示的差异。

参考文献

- [1] 李建伟, 张丽娜, 张英民, 等. miR-203基因启动子区甲基化与肥胖膝关节炎患者滑膜炎水平相关性研究[J]. 中国医药导报, 2020, 17(12): 38-41+66.
- [2] Wang Z, Jones G, Winzenberg T, et al. Effectiveness of Curcuma longa Extract for the Treatment of Symptoms and Effusion-Synovitis of Knee Osteoarthritis : A Randomized Trial[J]. Ann Intern Med, 2020, 173(11): 861-869.
- [3] Matar HE, Acharya A. Localized Pigmented Villonodular Synovitis of the Knee: Outcomes of Arthroscopic Synovectomy[J]. J Long Term Eff Med Implants, 2019, 29(2): 101-104.
- [4] 郭珈宜, 李峰, 沈素红, 等. 平乐正骨中药内服及外敷治疗湿热阻络型膝关节炎滑膜炎疗效观察[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(4): 505-508.
- [5] 郎毅, 融恺, 刘振峰, 等. 加味桃红四物汤对急性膝关节创伤性滑膜炎患者血清IL-1 β 、TNF- α 、MMP-3的影响[J]. 中国中医急症, 2019, 28(4): 10-13.
- [6] Kao CC, Chen CW, Tseng YH, et al. Non-contrast-enhanced magnetic resonance imaging: Objective figures in differentiation between acute and chronic deep venous thrombosis in the lower extremities[J]. Phlebology, 2020, 35(10): 777-783.
- [7] Tang M, Li Y, Lin Z, et al. Hepatic nodules with arterial phase hyperenhancement and washout on enhanced computed tomography/magnetic resonance imaging: how to avoid pitfalls[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(11): 3730-3742.
- [8] 毕文忠, 王磊, 张炜, 等. 磁共振We DESS及T2-mapping序列对膝骨性关节炎早期软骨退变的诊断价值[J]. 中国数字医学, 2019, 14(2): 70-72.
- [9] 邵克忠, 陈利民, 李素颖, 等. 超声造影在类风湿关节炎腕关节活动期病变中的诊断价值[J]. 中华全科医学, 2018, 16(6): 124-126+179.
- [10] 余保玲, 虞松坤, 孙耀然, 等. 基于DeepPose和Faster RCNN的多目标人体骨骼节点检测算法[J]. 中国科学院大学学报, 2020, 37(6): 111-117.
- [11] Dürr HR, Capellen CF, Klein A, et al. The effects of radiosynoviorthesis in pigmented villonodular synovitis of the knee[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2019, 139(5): 623-627.
- [12] 汤晓菲, 丁秋玲, 孙鹏飞, 等. 膝类风湿关节炎与骨关节炎的MRI及超声表现分析[J]. 北京医学, 2019, 41(7): 538-541.
- [13] 陈晔, 陆大军. 探讨类风湿性关节炎(RA)手腕关节病变的超声及影像学特点诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(5): 133-136.
- [14] Tang M, Li Y, Lin Z, et al. Hepatic nodules with arterial phase hyperenhancement and washout on enhanced computed tomography/magnetic resonance imaging: how to avoid pitfalls[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(11): 3730-3742.
- [15] 刘金芝, 熊敏超, 程志刚. 脉搏门控非增强快速MR成像与增强MR成像对主动脉夹层的诊断价值研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(19): 3000-3003.
- [16] 曹峰, 张尹, 廖庆. 三种新型磁共振功能成像技术对早期膝关节软骨损伤的诊断价值分析[J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 83-87.
- [17] 张晰尧, 于静红. 羊膝关节软骨退变的磁共振T2-mapping和DTI的相关研究[J]. 磁共振成像, 2020, 11(5): 38-43.
- [18] 张晓欢, 刘梦琦, 王波涛, 等. MRI脂肪抑制液体衰减反转恢复成像在膝关节滑膜炎中的诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(1): 48-51.

(收稿日期: 2021-11-01)

(校对编辑: 姚丽娜)