

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.15.022

类风湿性关节炎活动性病变 MRI 征象及其 与 FIB、FDP、D-D 的相关性研究 *

杨 君 班允清 吴新春 鲁辛健 杨进军[△]

(新疆医科大学第五附属医院 CT 核磁室 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘要 目的:探讨类风湿性关节炎(RA)活动性病变磁共振成像(MRI)征象及其与纤维蛋白原(FIB)、纤维蛋白(原)降解产物(FDP)、D-二聚体(D-D)的相关性研究。**方法:**选取2020年1月-2021年2月期间我院诊治的61例RA患者,根据28个关节疾病活动指数(DAS28)评分将其分为活动组(35例)和稳定组(26例)。对比两组MRI征象,血清FIB、FDP、D-D水平。采用Spearman相关性分析RA活动期患者MRI各征象间的相关性及MRI各征象与血清FIB、FDP、D-D水平间的相关性。**结果:**活动组滑膜增厚或滑膜炎、骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、腱鞘炎或周围软组织受累、关节腔积液征象人数占比均高于稳定组($P<0.05$)。活动组患者血清FIB、FDP、D-D水平均高于稳定组($P<0.05$)。Spearman相关性分析结果显示,RA活动期患者滑膜增厚或滑膜炎征象与骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、关节腔积液征象均呈正相关($P<0.05$),骨髓水肿征象与软骨及骨侵蚀征象呈正相关($P<0.05$);RA活动期患者滑膜增厚或滑膜炎、骨髓水肿、关节腔积液征象与血清FIB、FDP、D-D水平均呈正相关($P<0.05$),软骨及骨侵蚀征象与FIB呈正相关($P<0.05$)。**结论:**MRI征象可清晰显示RA患者的滑膜、骨质、关节腔及周围肌腱、软组织等异常改变,且MRI征象之间具有相关性,可在一定程度上反映RA的病理改变;血清FIB、FDP、D-D的检测有助于反映RA活动情况;MRI征象与血清FIB、FDP、D-D水平间具有相关性,二者联合应用有助于进一步评估RA活动情况。

关键词:类风湿性关节炎;MRI;FIB;FDP;D-D;相关性

中图分类号:R593.22 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2022)15-2913-05

MRI Signs of Active Lesions in Rheumatoid Arthritis and Their Correlation with FIB, FDP and D-D*

YANG Jun, BAN Yun-qing, WU Xin-chun, LU Xin-jian, YANG Jin-jun[△]

(CT MRI Room, The Fifth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang, 830000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the correlation between MRI signs of rheumatoid arthritis (RA) and fibrinogen (FIB), fibrin degradation products (FDP), D-dimer (D-D). **Methods:** A total of 61 RA patients diagnosed and treated in our hospital from January 2020 to February 2021 were divided into active group (35 cases) and stable group (26 cases) according to 28 joint disease activity index (DAS28) scores. MRI signs and serum FIB, FDP and D-D levels were compared between the two groups. Spearman correlation was used to analyze the correlation between MRI signs and serum FIB, FDP and D-D levels in RA patients at active stage. **Results:** The proportion of patients with synovial thickening or synovitis, bone marrow edema, cartilage and bone erosion, tenosynovitis or surrounding soft tissue involvement, and articular cavity effusion in the active group was higher than that in the stable group ($P<0.05$). The levels of FIB, FDP and D-D in active group were higher than those in stable group ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that signs of synovial thickening or synovitis in RA patients were positively correlated with bone marrow edema, cartilage and bone erosion, and joint cavity effusion ($P<0.05$), and bone marrow edema was positively correlated with cartilage and bone erosion ($P<0.05$). The signs of synovial thickening or synovitis, bone marrow edema and joint cavity effusion in RA patients were positively correlated with the levels of SERUM FIB, FDP and D-D ($P<0.05$), while the signs of cartilage and bone erosion were positively correlated with FIB ($P<0.05$). **Conclusion:** MRI findings can clearly show the abnormal changes of synovium, bone, articular cavity, surrounding tendon and soft tissue in RA patients, and MRI findings are correlated with each other, which can reflect the pathological changes of RA to a certain extent. The detection of FIB, FDP and D-D in serum was helpful to reflect RA activity. MRI signs are correlated with serum FIB, FDP and D-D levels, and their combined application is helpful to further evaluate RA activity.

Key words: Rheumatoid arthritis; MRI; FIB; FDP; D-D; Correlation

Chinese Library Classification(CLC): R593.22 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)15-2913-05

* 基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2018D01C298)

作者简介:杨君(1974-),女,硕士,主治医师,研究方向:磁共振,E-mail: yangjun59875@163.com

[△] 通讯作者:杨进军(1973-),男,硕士,副主任医师,研究方向:磁共振,E-mail: 1819290482@qq.com

(收稿日期:2022-02-02 接受日期:2022-02-23)

前言

类风湿性关节炎(Rheumatoid arthritis, RA)是一种累及周围关节为主的多系统炎症性自身免疫疾病,关节软骨损害为不可逆性,临床表现为关节疼痛、肿胀、功能障碍等持续且反复的症状发作,严重者可导致畸形、残疾,女性发病率高于男性,手腕部小关节为最常累及部位^[1]。磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)分辨率较高,可清晰显示骨关节骨质、滑膜、关节腔、肌腱韧带及周围软组织等的异常改变,对骨关节病变的诊断效能较高,可较准确的判断 RA 患者关节改变情况^[2-4]。RA 患者凝血功能多伴有异常,增加伴发血栓性疾病的风险,主要原因为患者凝血因子、抗凝蛋白及纤溶酶原存在缺陷,使患者血液呈高凝状态,从而提高 RA 患者的致残率^[5,6]。纤维蛋白原(Fibrinogen, FIB)、纤维蛋白(原)降解产物(Degradation products of fibrin, FDP)、D-二聚体(D-dimer, D-D)为反映机体凝血/纤溶活性的一组重要指标,在感染、应激等状态下其水平可升高^[7,8]。因此,本研究通过探讨 RA 活动性病变 MRI 征象及其与 FIB、FDP、D-D 相关性,以期临床准确的评估 RA 患者活动情况提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月 -2021 年 2 月期间我院诊治的 61 例 RA 患者,纳入标准:(1)符合 RA 诊断标准^[9]且具有完整影像学资料;(2)近 3 个月内未服用糖皮质激素者;(3)无 MRI 检查禁忌症的患者;(4)无感染、糖尿病、血栓栓塞等疾病。排除标准:(1)伴有严重心、肝、肾功能障碍患者;(2)患者依从性较差;(3)妊娠期或哺乳期的妇女。根据 28 个关节疾病活动指数(28 joint disease activity index, DAS28)评分将其分为活动组(35 例)和稳定组(26 例)。活动组男性 12 例,女性 23 例,年龄 41-68 岁,平均年龄(56.70±5.32)岁,平均病程(3.51±0.67)年。稳定组男性 9 例,女性 17 例,年龄 46-71 岁,平均年龄(57.02±4.60)岁,平均病程(3.46±0.72)年。两组性别、年龄、病程比较无统计学差异($P>0.05$),临床基本资料组间具有可比性。

1.2 MRI 检查

采用 Discovery MR750 3.0T MRI 系统(购自上海寰熙医疗器械有限公司)进行手腕关节扫描,取俯卧位,头先进,将患者手置于线圈中央。扫描参数:冠状位 T1 加权成像,层厚 3 mm,间隔 0.5 mm,重复时间 660 ms,回波时间 12.73 ms,矩阵 512×512,FOV:240 mm×240 mm;冠状位脂肪抑制 T2 加权成像,层厚 3 mm,间隔 0.5 mm,重复时间 2240 ms,回波时间 91.9 ms,矩阵 512×512,FOV:240 mm×240 mm;轴位脂肪抑制 T2 加权成像,层厚 5 mm,间隔 0.5 mm,重复时间 4660 ms,回波时间 91.9 ms,矩阵 512×512,FOV:180 mm×180 mm;冠状位三维稳态扰相梯度回波序列,层厚 4 mm,间隔 2 mm,重复时间 14.18 ms,回波时间 1.54 ms,矩阵 512×512,FOV:240 mm×240 mm。由 2 名具有丰富骨肌诊断经验的放射科医师对 MRI 图像进行判读,结论不一致时协商达成一致。评价患者手腕部骨关节是否出现骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、滑膜炎或滑膜增厚、腱鞘炎或周围软组织受累、关节腔积液征象。

1.3 血清指标检测

在患者入院后采集空腹静脉血 6 mL,采集后置于乙二胺四乙酸抗凝管中,常温下静置 20 min,然后离心取上层血清分装为两管在 -80℃ 下保存送检。其中一管利用 CS-2100i/2000i 凝血分析系统(购自上海寰熙医疗器械有限公司)及配套试剂盒检测凝血功能(FIB、FDP、D-D),检测前需校对仪器及参考值。另一管采用免疫比浊法(试剂盒购自上海通蔚实业有限公司)检测 C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)含量。

1.4 RA 活动期判断标准^[10]

检查 RA 患者双侧掌指关节、肘关节、腕关节、肩关节、膝关节肿胀关节数(Swollen joint count, SJC)、压痛关节数(Tender joint count, TJC),计算 DAS 28 评分 = $0.56 \times \sqrt{TJC28} + 0.28 \times \sqrt{SJC28} + 0.36 \times \ln(CRP+1) + 0.014 \times GH + 0.96 - CRP(3)$, DAS 28 评分 >2.6 分即为疾病活动。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 22.0 分析数据。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,予以 t 检验。计数资料以频数和百分率表示,予以 χ^2 检验。采用 Spearman 检验进行相关性分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 RA 患者 MRI 征象

35 例 RA 活动期患者,35 例(100%)出现滑膜增厚或滑膜炎表现, MRI 主要表现为关节周围出现异常信号, TWI 呈低信号, T2WI 呈高信号,脂肪抑制序列呈高信号。29 例(82.86%)出现骨髓水肿,表现为骨质内出现斑片状 T1WI 稍低信号, T2WI 稍高信号,脂肪抑制序列呈高信号,边界不清,主要位于骨皮质内的骨髓腔。21 例(60.00%)患者出现软骨及骨侵蚀,表现为腕关节关节软骨损伤,显示不清,软骨表面毛糙,软骨变薄或局部缺损,可合并相应关节面下骨质异常信号改变, T1WI 呈稍低信号,脂肪抑制 T2WI 呈稍低或稍高信号,骨侵蚀主要位于骨皮质边缘。24 例(68.57%)患者出现腱鞘炎或周围软组织受累,表现为肌腱或周围软组织肿胀、信号增高,边界不清, T1WI 呈稍低信号, T2WI 呈稍高信号,脂肪抑制序列呈高信号。35 例(100%)患者出现关节腔积液,表现为 T1WI 低信号, T2WI 高信号,信号均匀。26 例稳定期患者 MRI 征象出现滑膜增厚或滑膜炎、骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、腱鞘炎或周围软组织受累、关节腔积液分别为 8 例(30.77%)、6 例(23.08%)、4 例(15.38%)、2 例(7.69%)、3 例(11.54%)。活动组 MRI 各征象人数占比均高于稳定组($P<0.05$)。见表 1。

2.2 活动组与稳定组 FIB、FDP、D-D 之间的对比

活动组患者血清 FIB、FDP、D-D 水平均高于稳定组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 RA 活动期患者 MRI 各征象之间的相关性分析

RA 活动期患者滑膜增厚或滑膜炎征象与骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、关节腔积液征象均呈正相关($P<0.05$),骨髓水肿征象与软骨及骨侵蚀征象呈正相关($P<0.05$),其余 MRI 征象之间无相关性($P>0.05$)。见表 3。

2.4 RA 活动期患者 MRI 征象与 FIB、FDP、D-D 之间的相关性

RA 活动期患者滑膜增厚或滑膜炎、骨髓水肿、关节腔积液

征象与血清 FIB、FDP、D-D 水平均呈正相关($P<0.05$),软骨及 FDP、D-D 之间无相关性($P>0.05$)。见表 4。
骨侵蚀征象与 FIB 呈正相关($P<0.05$);其余 MRI 征象与 FIB、

表 1 活动组与稳定组患者 MRI 征象对比 [n(%)]

Table 1 Comparison of MRI signs between the active group and the stable group [n(%)]

Groups	n	Synovial thickening or synovitis	Bone marrow edema	Erosion of cartilage and bone	Tenosynovitis or involvement of surrounding soft tissues	Joint cavity effusion
Active group	35	35(100.00)	29(82.86)	21(60.00)	24(68.57)	35(100.00)
Stable group	26	8(30.77)	6(23.08)	4(15.38)	2(7.69)	3(11.54)
χ^2		34.374	21.799	12.277	22.608	49.701
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表 2 活动组与稳定组 FIB、FDP、D-D 之间的对比($\bar{x}\pm s$)Table 2 Comparison of FIB, FDP and D-D between active group and stable group ($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	FIB(g/L)	FDP(mg/L)	D-D(mg/L)
Active group	35	6.47 $\pm$ 1.22	23.14 $\pm$ 2.81	4.97 $\pm$ 3.02
Stable group	26	2.65 $\pm$ 0.63	6.63 $\pm$ 1.05	0.48 $\pm$ 0.26
t		16.925	52.347	25.638
P		0.000	0.000	0.000

表 3 RA 活动期患者 MRI 各征象之间的相关性分析

Table 3 Correlation analysis of MRI signs in RA patients at active stage

MRI signs		Synovial thickening or synovitis	Bone marrow edema	Erosion of cartilage and bone	Tenosynovitis or involvement of surrounding soft tissues	Joint cavity effusion
Synovial thickening or synovitis	r_s	1.000	0.686	0.637	0.351	0.412
	P	-	0.000	0.001	0.056	0.041
Bone marrow edema	r_s	0.686	1.000	0.576	0.336	0.445
	P	0.000	-	0.005	0.061	0.072
Erosion of cartilage and bone	r_s	0.637	0.576	1.000	0.462	0.351
	P	0.001	0.005	-	0.086	0.055
Tenosynovitis or involvement of surrounding soft tissues	r_s	0.351	0.336	0.462	1.000	0.256
	P	0.056	0.061	0.086	-	0.068
Joint cavity effusion	r_s	0.412	0.445	0.351	0.256	1.000
	P	0.041	0.072	0.055	0.068	-

表 4 RA 活动期患者 MRI 征象与 FIB、FDP、D-D 之间的相关性

Table 4 Correlation between MRI signs of RA patients at active stage and FIB, FDP and D-D

MRI signs or indicators	FIB		FDP		D-D	
	r_s	P	r_s	P	r_s	P
Synovial thickening or synovitis	0.587	0.000	0.623	0.003	0.558	0.002
Bone marrow edema	0.552	0.011	0.462	0.031	0.584	0.004
Erosion of cartilage and bone	0.438	0.013	0.297	0.132	0.224	0.124
Tenosynovitis or involvement of surrounding soft tissues	0.357	0.069	0.415	0.091	0.254	0.242
Joint cavity effusion	0.489	0.000	0.584	0.005	0.634	0.007

2.5 典型病例

患者女性,43岁,以主述为左腕关节反复疼痛、持续肿胀

而入院,经诊断确认为 RA 活动期,如图 1 A-D 所示。

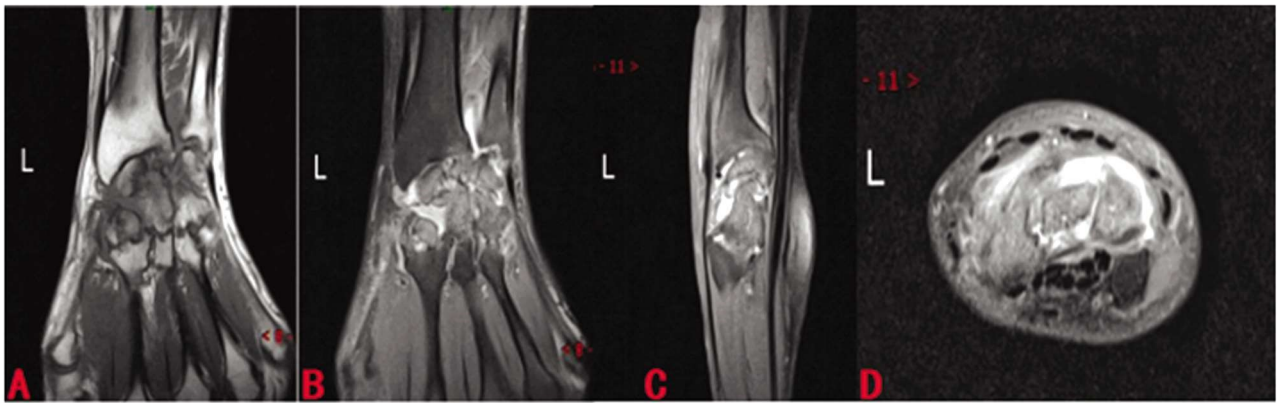


图 1 典型病例影像学资料

Fig.1 Imaging data of typical cases

Notes: A: Multiple irregular cartilage, bone erosion and bone marrow edema were observed in the bones of the left wrist joint, presenting T1WI low signal; B: Fat suppression sequence showed high signal on T2WI, with unclear boundary and narrow joint space; C: synovial thickening and synovitis of the left wrist joint, fluid accumulation in the left wrist joint cavity; D: Increased subcutaneous and intermuscular signals of the left wrist joint, and swelling of adjacent soft tissues.

3 讨论

X线平片对早期骨关节病变不敏感,影像重叠,易漏诊,对软组织、滑膜、关节腔、软骨等的异常改变不能准确显示。CT检查可观察骨质侵蚀情况,但对骨髓水肿、滑膜增厚或滑膜炎、软骨损伤等异常改变显示不敏感。而MRI检查软组织分辨率高,可多参数、多序列扫描,对早期RA的病变更敏感,且可显示RA的病理性改变及判断病灶是否处于活动期。正常关节MRI图像上不能显示滑膜增厚,当MRI显示滑膜时,则提示滑膜增厚或血管翳形成,病理表现为滑膜充血水肿,T1WI呈低信号,T2WI呈高信号,脂肪抑制序列呈高信号,增强可见滑膜明显强化。曾伟科等^[11]和傅丽晖等^[12]研究显示,MRI增强可用于评价RA患者的临床疾病活动和滑膜病变的炎症活动程度。骨髓水肿主要出现在骨皮质内的骨髓腔,T1WI稍低信号,T2WI稍高信号,脂肪抑制序列呈高信号,边界不清,骨髓水肿在RA患者早期出现率较高、早期较敏感,可作为RA活动期和早期的重要征象,此类病变具有可逆性^[13]。但需注意患者有无外伤、肿瘤、其他炎症性病变等,在此类病变中亦可出现骨髓水肿。软骨及骨侵蚀在RA早期即可出现,具有不可逆性,主要表现为关节软骨面毛糙,软骨变薄或局部缺损并关节面下骨皮质边缘的异常信号改变,T1WI呈稍低信号,脂肪抑制T2WI呈稍低或稍高信号。腱鞘炎或周围软组织受累主要表现为肌腱或周围软组织肿胀、信号增高,边界不清,T1WI呈稍低信号,T2WI呈稍高信号,脂肪抑制序列呈高信号。关节腔积液在RA患者中较为常见,T1WI呈低信号,T2WI高信号,信号均匀,增强后无强化。既往研究认为骨髓水肿、关节腔积液和强化的血管翳组织可反映RA病变的活动性,可作为RA活动性的诊断标准之一^[14]。本研究活动期病例中均出现滑膜增厚或滑膜炎及关节腔积液表现,骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、腱鞘炎或周围软组织受累人数占比分别为82.86%、60.00%、68.57%,且活动组与稳定组患者

MRI征象表现之间有明显差异,提示RA患者MRI征象可在一定程度上鉴别诊断病变是否处于活动期。

既往研究表明,RA患者的滑膜增厚或滑膜炎以及骨髓水肿早于软骨及骨侵蚀出现,是最终疾病进展的结果^[15,16]。研究认为骨髓水肿与软骨及骨侵蚀具有相关性,在RA患者中,出现骨髓水肿和滑膜炎之前即已出现软骨损伤^[17]。本研究显示在RA活动期患者MRI影像征象上,滑膜增厚或滑膜炎与骨髓水肿、软骨及骨侵蚀、关节腔积液之间具有相关性,骨髓水肿与软骨及骨侵蚀之间具有相关性,提示RA活动期时,首先出现滑膜和血管翳充血水肿,导致组织渗出液增多,即关节腔积液增多;滑膜和血管翳产生的炎症介质刺激骨质供应血管,导致小血管扩张充血,骨髓腔内液体增多而致骨髓水肿;此外血管翳向软骨表面生长,释放较多炎症因子,从而致软骨及骨侵蚀,与RA病理机制一致^[18-21]。

凝血系统表现为纤维蛋白凝集反应,是一种炎症介质参与的炎症反应过程,RA患者通常伴发凝血功能异常,越来越多研究表明凝血系统在自身免疫性疾病中具有决定性的作用。FIB是一种糖蛋白,此凝血因子在人体血浆中含量最高,是血栓形成的前提物质,由肝脏合成和分泌,其含量降低或功能异常可导致凝血障碍,FIB在RA中具有促炎作用^[22-24]。凝血酶和纤溶酶活性增加时,FIB降解生成FDP,是凝血和血栓形成的重要组成部分,炎症细胞因子的表达增加会导致机体呈高凝微环境,进而增强纤溶活性,使FDP升高,FIB和FDP的水平变化能反映机体凝血功能的状态^[25-27]。D-D为纤维蛋白降解产物之一,是RA患者潜在的心血管危险因素,是血栓形成和纤溶亢进的标志,在急性、慢性炎症性自身免疫性疾病患者中也会有显著变化^[28,29]。本研究显示与稳定组相比,RA活动组患者血清FIB、FDP、D-D水平均显著升高,提示检测凝血功能指标FIB、FDP、D-D水平可能有助于判断RA患者疾病活动情况。

本研究通过对活动期RA患者的MRI征象与凝血功能指

标FIB、FDP、D-D之间的相关性进行分析显示,滑膜增厚或滑膜炎、骨髓水肿、关节腔积液征象与血清FIB、FDP、D-D水平均呈正相关,软骨及骨侵蚀征象与FIB呈正相关,提示活动期RA患者的MRI征象可反映患者凝血功能的异常表现,而凝血功能异常的患者反之亦可在一定程度上提示可能具有的MRI征象,两者之间相辅相成,可联合应用判断RA患者的疾病活动情况。

综上所述,MRI征象可清晰显示RA患者的滑膜、骨质、关节腔及周围肌腱及软组织等异常改变,且MRI征象之间具有相关性,可在一定程度上反映RA的病理改变;FIB、FDP、D-D的检测可直接反映RA活动情况;MRI征象与血清FIB、FDP、D-D水平具有相关性,二者联合应用可更深入、直观反映RA病变的活动情况。

参考文献(References)

- [1] Sparks JA. Rheumatoid Arthritis [J]. Ann Intern Med, 2019, 170(1): ITC1-ITC16 Ranganath VK, Hammer HB, McQueen FM. Contemporary imaging of rheumatoid arthritis: Clinical role of ultrasound and MRI[J]. Best Pract Res Clin Rheumatol, 2020, 34(6): 101593
- [2] 刘圣源,于晓坤,马春忠,等.类风湿性关节炎中骨髓水肿与软骨损伤的MR研究[J].医学影像学杂志,2018,28(3): 473-476
- [3] Baker JF, Conaghan PG, Gandjbakhch F. Update on magnetic resonance imaging and ultrasound in rheumatoid arthritis[J]. Clinical and experimental rheumatology, 2018, 36(5): 16-23
- [4] 陆学丹,余学芳.血清基质金属蛋白酶2和凝血功能指标在类风湿性关节炎病情活动度监测中的意义[J].安徽医学,2019,40(11): 1230-1232
- [5] 章平衡,刘健,谈冰,等.基于Act1/NF- κ B信号通路探讨类风湿关节炎患者血瘀状态的机制及新凤胶囊对其影响[J].中国中西医结合杂志,2016,36(8): 922-928
- [6] 赵玉杰,吕艳关.纤维蛋白原与血清淀粉样蛋白A检测在子痫前期诊断中的价值[J].检验医学,2020,35(1): 79-80
- [7] 王林,李贞玉,周彩云.活动期类风湿关节炎中医证型与凝血/纤溶指标的相关性研究[J].世界中医药,2020,15(17): 2643-2647
- [8] 中华医学会风湿病学分会.类风湿关节炎诊断及治疗指南[J].中华风湿病学杂志,2010,14(4): 265-270
- [9] van Riel PL, Renskers L. The Disease Activity Score (DAS) and the Disease Activity Score using 28 joint counts (DAS28) in the management of rheumatoid arthritis [J]. Clin Exp Rheumatol, 2016, 34(101): S40-S44
- [10] 曾伟科,莫颖倩,张翔,等.动态增强MRI定量评价类风湿性关节炎腕关节炎活动度的价值[J].磁共振成像,2015,5(6): 455-461
- [11] 傅丽晖,李晖,王波,等.腕关节3D LAVA动态增强在判断类风湿性关节炎疾病进程的价值研究[J].中国临床医学影像杂志,2014,25(2): 113-116, 119
- [12] Benton N, Stewart N, Crabbe E, et al. MRI of the wrist in early rheumatoid arthritis can be used to predict functional outcome at 6 years[J]. Annals of the rheumatic diseases, 2004, 63(5): 555-561
- [13] 王峻,马强,牛金亮,等.类风湿性腕关节炎的MRI表现及临床对比应用研究[J].中华放射学杂志,2004,38(4): 354-359
- [14] McGonagle D, Tan AL. What magnetic resonance imaging has told us about the pathogenesis of rheumatoid arthritis--the first 50 years[J]. Arthritis research & therapy, 2008, 10(5): 222
- [15] Ostendorf B, Scherer A, Modder U, et al. Diagnostic value of magnetic resonance imaging of the forefeet in early rheumatoid arthritis when findings on imaging of the metacarpophalangeal joints of the hands remain normal [J]. Arthritis and rheumatism, 2004, 50 (7): 2094-2102
- [16] Ostrowska M, Maśliński W, Prochorec-Sobieszek M, et al. Cartilage and bone damage in rheumatoid arthritis [J]. Reumatologia, 2018, 56 (2): 111-120
- [17] 钟凯,周维彬,罗林,等. MRI在类风湿性关节炎诊断中的临床应用价值分析[J].医学影像学杂志,2020,30(1): 112-115
- [18] 孟俊,杨汉丰,杜勇,等.类风湿性关节炎的MRI研究进展[J].中国介入影像与治疗学,2012,09(1): 51-54
- [19] 刘艳杰,蔡跃增.类风湿性关节炎的影像学研究进展[J].国际医学放射学杂志,2009,32(2): 153-156, 174
- [20] 郭永强,涂大有,叶秋菊.类风湿性关节炎的MRI表现及其临床价值[J].放射学实践,2013,28(4): 448-450
- [21] 罗兵,孙敏捷,霍星星,等.纤维蛋白原与清蛋白比值在急性加重期慢性阻塞性肺疾病诊断中的应用[J].国际检验医学杂志,2019,40(22): 2708-2712
- [22] 覃斯梦,覃山子,陈华平,等.纤维蛋白原、血小板分布宽度、中性粒细胞与淋巴细胞比值在宫颈癌中的诊断价值[J].国际检验医学杂志,2021,42(13): 1537-1540, 1544
- [23] Flick MJ, LaJeunesse CM, Talmage KE, et al. Fibrin (ogen) exacerbates inflammatory joint disease through a mechanism linked to the integrin α M β 2 binding motif [J]. J Clin Invest, 2007, 117(11): 3224-3235
- [24] Xue L, Tao L, Li X, et al. Plasma fibrinogen, D-dimer, and fibrin degradation product as biomarkers of rheumatoid arthritis[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 16903
- [25] Fawzy MS, Mohammed EA, Ahmed AS, et al. Thrombin-activatable fibrinolysis inhibitor Thr325Ile polymorphism and plasma level in breast cancer: A pilot study[J]. Meta Gene, 2015, 4(11): 73-84
- [26] 丁宁,张卫峰,陈小勇,等.平均血小板体积、D-二聚体和纤维蛋白原降解产物与脑梗死及其病变程度的相关性研究[J].检验医学,2021,36(4): 384-387
- [27] 杨帆,许超,俞烨晨,等.桂枝芍药知母汤联合甲氨蝶呤对类风湿性关节炎患者中医证候评分、血清炎症因子及免疫球蛋白的影响[J].现代生物医学进展,2020,20(24): 4641-4645
- [28] 吴茜,孙英煊,刘芳,等.25-羟维生素D3、D-二聚体与类风湿性关节炎疾病活动的相关性研究[J].中国实验诊断学,2017,21(5): 825-828
- [29] 刘晨,卞洒善,孔鹏,等.D-二聚体、P-选择素及血管内皮生长因子与下肢骨折患者深静脉血栓形成的关系[J].现代生物医学进展,2021,21(15): 2926-2930