

论 著

超声定量技术、RDW-CV与类风湿性关节炎关节骨侵蚀破坏关系及联合检测对临床治疗的指导意义*

许立奇 陈诚宁* 范 华

中国人民解放军联勤保障部队第九二〇医院(云南 昆明 650032)

【摘要】目的 探讨超声定量技术、红细胞体积分布宽度(RDW-CV)与类风湿性关节炎(RA)关节骨侵蚀破坏关系,并分析联合检测对RA患者临床治疗的指导意义。**方法** 选取2020年1月~2022年8月我院收治的117例RA患者,根据Larsen骨侵蚀破坏诊断分级分为无侵蚀组、轻度组、重度组,比较3组与不同疗效患者超声定量技术参数、RDW-CV、常规标志物[血沉(ESR)、C反应蛋白(CRP)、类风湿因子(RF)],应用Pearson分析超声定量技术、RDW-CV与ESR、CRP、RF关系,采用Spearman分析超声定量技术、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度关系,采用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic, ROC)分析超声定量技术、RDW-CV、常规标志物预测疗效的价值。**结果** 3组关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV、ESR、CRP、RF比较,重度组>轻度组>无侵蚀组($P<0.05$);缓解组治疗前、治疗后关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV、ESR、CRP、RF低于非缓解组($P<0.05$);关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV与ESR($r=0.872, 0.883, 0.818, 0.864, 0.792$)、CRP($r=0.822, 0.760, 0.748, 0.805, 0.830$)、RF($r=0.845, 0.824, 0.792, 0.837, 0.785$)均呈正相关($P<0.05$);关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度呈正相关($r=0.806, 0.836, 0.737, 0.831, 0.707, P<0.05$);绘制ROC显示,关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分的AUC高于CRP($Z=4.106, 3.155, 4.007, 3.152, P<0.05$);超声定量技术联合RDW-CV的AUC高于ESR+CRP+RF($Z=2.867, P<0.05$)。**结论** 不同骨侵蚀破坏程度、不同疗效RA患者的超声定量技术参数、RDW-CV、ESR、CRP、RF存在明显差异,超声定量技术参数、RDW-CV与ESR、CRP、RF、骨侵蚀破坏程度密切相关,且超声定量技术联合RDW-CV检测对RA患者治疗效果的预测价值更高。

【关键词】 超声定量技术;红细胞体积分布宽度;类风湿性关节炎;类风湿因子

【中图分类号】 R593.22

【文献标识码】 A

【基金项目】 云南省医学科学计划项目(ZX20191043)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.10.052

The Relationship between Quantitative Ultrasound Technique, RDW-CV and Bone Erosion and Destruction of Rheumatoid Arthritis Joints and the Significance of Combined Testing in Guiding Clinical Treatment*

XU Li-qi, CHEN Cheng-ning*, FAN Hua.

920 Hospital of the Joint Logistics Support Force of the People's Liberation Army of China, Kunming 650032, Yunnan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the relationship between quantitative ultrasound technique, red blood cell volume distribution width (RDW-CV) and joint bone erosion and destruction in rheumatoid arthritis (RA), and to analyze the significance of the combined test in guiding the clinical treatment of RA patients. **Methods** 117 RA patients admitted to our hospital from January 2020 to August 2022 were selected and divided into no erosion group, mild group and severe group according to Larsen's bone erosion destruction diagnosis classification, comparing the technical parameters of ultrasound quantification, RDW-CV, and conventional markers [blood sedimentation (ESR), C-reactive protein (CRP), rheumatoid factor (RF)] in the three groups with patients of different efficacy. Pearson analysis was applied to analyze the relationship between quantitative ultrasound technique, RDW-CV and ESR, CRP and RF; Spearman analysis was used to analyze the relationship between quantitative ultrasound technique, RDW-CV and the degree of bone erosion and destruction, and receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze quantitative ultrasound technique, RDW-CV, and conventional markers to predict the value of efficacy. **Results** Comparing joint effusion score, synovial thickness score, intra-synovial blood flow signal score, bone erosion score, RDW-CV, ESR, CRP, and RF in the 3 groups, the severe group > mild group > no erosion group ($P<0.05$); joint effusion score, synovial thickness score, intra-synovial blood flow signal score, bone erosion score, RDW-CV, ESR, CRP, before and after treatment in the remission group RF were lower in the remission group than in the non-remission group ($P<0.05$). Joint effusion score, synovial thickness score, intra-synovial blood flow signal score, bone erosion score, RDW-CV and ESR ($r=0.872, 0.883, 0.818, 0.864, 0.792$), CRP ($r=0.822, 0.760, 0.748, 0.805, 0.830$), RF ($r=0.845, 0.824, 0.792, 0.837, 0.785$) were positively correlated ($P<0.05$); joint effusion score, synovial thickness score, intra-synovial blood flow signal score, bone erosion score, and RDW-CV were positively correlated with the degree of bone erosion damage ($r=0.806, 0.836, 0.737, 0.831, 0.707, P<0.05$); plotting ROC showed that AUC was higher for joint effusion score, synovial thickness score, intra-synovial blood flow signal score, and bone erosion score than for CRP ($Z=4.106, 3.155, 4.007, 3.152, P<0.05$); AUC was higher for ultrasound quantification technique combined with RDW-CV than for ESR+CRP+RF ($Z=2.867, P<0.05$). **Conclusion** The ultrasound quantitative technical parameters, RDW-CV, ESR, CRP and RF of RA patients with different degrees of bone erosion destruction and different therapeutic effects were significantly different, and the ultrasound quantitative technical parameters and RDW-CV were closely related to ESR, CRP, RF and the degree of bone erosion destruction, and the quantitative ultrasound technique combined with RDW-CV detection had a higher predictive value for the therapeutic effect of RA patients.

Keywords: Ultrasonic Quantitative Technique; Erythrocyte Volume Distribution Width; Rheumatoid Arthritis; Rheumatoid Factor

类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)为全身性自身免疫疾病,主要表现为慢性、多关节病变,病情持续进展可引发关节骨侵蚀,严重者可致关节畸形、丧失劳动力;故早期诊断并积极开展治疗对预后改善十分重要^[1]。肌骨超声作为新型影像学技术,具有价格低廉、无创、无辐射等优势,可通过检测血流信号等指标观察到关节骨、滑膜软组织和软骨病变特征,评估局部炎性反应情况,为RA早期临床诊治提供重要线索^[2-3]。以往研究表明红细胞体积分布宽度(red blood cell volume distribution width, RDW-CV)独立于感染、营养缺乏、贫血等因素,与银屑病关节炎、RA等多种关节疾病有关^[4-5]。鉴于现阶段RA关节骨侵蚀破坏尚缺乏有效客观评价指标,为了临床探索新的预测标志物,本研究创新性联合分析超声定量技术、RDW-CV水平及常规标志物对RA患者关节骨侵蚀破坏的影响,以期对临床治疗起到指导作用。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月至2022年8月我院收治的117例RA患者,根据Larsen骨侵蚀破坏诊断分级分为无侵蚀组(0级)、轻度组(1~2级)、重度组(≥ 3 级),3组基线资料均均衡可比($P>0.05$),见表1,本研究经我院伦理委员会审批通过。

Larsen骨侵蚀破坏诊断分级采用磁共振成像评估:正常为0级;轻微改变,关节狭窄、骨质疏松、软组织肿胀为1级;出现1个或多个小侵蚀,发生决定性改变为2级;有明显侵蚀为3级;前是严重,仅有部分原始关节面保留为4级;原始关节面已消失,出现

【第一作者】许立奇,男,主管技师,主要研究方向:肌骨关节神经。E-mail: theytha87@21cn.com

【通讯作者】陈诚宁,男,主治医师,主要研究方向:超声诊断。E-mail: tysenea568@21cn.com

残缺性改变、严重畸形为5级。

纳入标准：符合《2010年美国风湿病协会/欧洲抗风湿病联盟(ACR/EULAR)分类标准》标准^[6]；处于RA活动期：肿胀关节≥3个，晨僵≥1h，血沉(ESR)≥28mm/h，休息状态下关节中度疼痛，压痛关节≥5个；存在近端指间关节、掌指关节、腕关节、跖趾关节损害；患者及近亲属均了解本研究并签订知情同意书。排除标准：其他原因(感染或外伤等)所致关节肿痛；伴有骨肿瘤、骨结核；伴有关节或肢体畸形；存在重要脏器病变；存在全身炎症性疾病；精神异常。

1.2 方法

1.2.1 超声检测 采用彩色多普勒超声诊断仪(美国GE公司，型号：Voluson E8)进行超声检查，探头频率：7~12MHz，取仰卧位，选取条件：肌肉骨骼低速血流，观察区域：根据患者描述，选择症状最显著的掌指关节、腕关节，检查关节积液、滑膜厚度、滑膜内血流信号、骨侵蚀情况。

依据Hartung、SuKudlarek标准评估各项症状严重程度：均计分0~3分，(1)关节积液0~3分分别对应：无积液、少量、中量、大量积液；(2)滑膜厚度0~3分分别对应：厚度<2mm且无增生，2mm≤厚度<5mm且伴轻度增生，5mm≤厚度<9mm且伴中度增生，厚度≥9mm且伴高度增生；(3)膜内血流信号0~3分分别对应：无信号，有单一信号，有融合血流信号，信号面积<1/2滑膜，有融合血流信号，信号面积>1/2滑膜；(4)骨侵蚀0~3分分别对应：骨表面规则，骨表面无缺损但不规则，骨表面缺损，有广泛骨质破坏。

1.2.2 RDW-CV及常规标志物检测 RDW-CV采用全自动血细胞分析仪(美国贝克曼库尔特，型号：Dx H8000)检测，入组后采集3组4 mL空腹静脉血，离心(3500r/min，10min)处理取血清，采用酶联免疫分析仪(北京普朗新技术有限公司，型号：DNM-9602)，以酶联免疫吸附试验检测血清ESR、C反应蛋白(CRP)、类风湿因子(RF)水平。

1.3 疗效判定标准 (1)无关节肿胀；(2)无关节压痛、疼痛；(3)晨僵时间<15min，(4)ESR缓解(男性<20mm/h，女性<30mm/h)，(5)无乏力感，以上5项符合4项及以上，计为临床缓解；

(1)关节肿胀；(2)关节压痛、疼痛；(3)晨僵；(4)ESR；(5)CRP，均改善>50%；(6)类风湿因子(RF)下降≥30%；以上6项符合4项及以上，计为显效；

显效6项标准中符合3项，计为有效；

未达有效标准或病情恶化，计为无效。

临床缓解计入缓解组，显效、有效、无效计入非缓解组。

1.4 观察指标 (1)比较3组超声定量技术、RDW-CV、常规标志物ESR、CRP、RF。(2)比较不同疗效患者治疗前后超声定量技术、RDW-CV及常规标志物。(3)分析超声定量技术、RDW-CV与常规标志物的相关性。(4)分析超声定量技术、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度的相关性。(5)分析超声定量技术、RDW-CV与常规标志物对疗效预测价值。

1.5 统计学分析 采用SPSS 23.0对数据进行分析，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，t检验，多组间比较以单因素方差进行分析，两两比较以LSD-t检验，计数资料n(%)表示， χ^2 检验，采用受试者工作特征(ROC)曲线分析超声定量技术、RDW-CV与常规标志物对疗效预测价值，获取曲线下面积(AUC值)、置信区间(95%CI)、截断值(cut-off值)、敏感度及特异度，以Spearman分析超声定量技术、RDW-CV与常规标志物关系，超声定量技术、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度关系， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组超声定量技术、RDW-CV、常规标志物比较 重度组关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV、ESR、CRP、RF高于轻度组、无侵蚀组，且轻度组高于无侵蚀组($P<0.05$)。见表2、图1。

表1 一般资料比较

组别	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	病程(年)	体质量指数(kg/m ²)	双手X线片分期(例)		关节肿胀时间(月)
						I期	II期	
无侵蚀组	35	15/20	65.27±5.23	3.94±1.41	23.16±1.64	21	14	7.24±2.45
轻度组	50	27/23	67.52±5.84	4.52±1.63	23.41±1.57	21	29	7.92±2.37
重度组	32	18/14	66.81±6.40	4.76±1.57	23.26±1.62	10	22	8.40±2.83
χ^2 /F值		1.458	1.551	2.548	0.260	5.807		1.798
P值		0.482	0.217	0.083	0.772	0.055		0.170

表2 3组超声定量技术、RDW-CV、常规标志物比较

组别	例数	超声定量技术评分(分)				RDW-CV(%)	ESR(mm/h)	CRP(mg/L)	RF(IU/mL)
		关节积液	滑膜厚度	滑膜内血流信号	骨侵蚀				
无侵蚀组	35	1.06±0.27	1.15±0.29	1.34±0.23	0.64±0.20	12.64±0.81	26.94±6.77	12.64±4.20	18.62±5.79
轻度组	50	1.71±0.30 ^①	1.62±0.26 ^①	1.85±0.25 ^①	1.95±0.29 ^①	13.40±0.72 ^①	35.81±11.08 ^①	16.44±5.10 ^①	26.30±8.04 ^①
重度组	32	2.45±0.22 ^{①②}	2.23±0.28 ^{①②}	2.50±0.19 ^{①②}	2.48±0.21 ^{①②}	14.08±0.76 ^{①②}	47.92±14.95 ^{①②}	22.83±6.92 ^{①②}	36.55±10.28 ^{①②}
F值		219.488	129.596	214.926	515.386	30.242	29.068	30.010	40.562
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：与无侵蚀组比较，^① $P<0.05$ ；与轻度组比较，^② $P<0.05$ 。

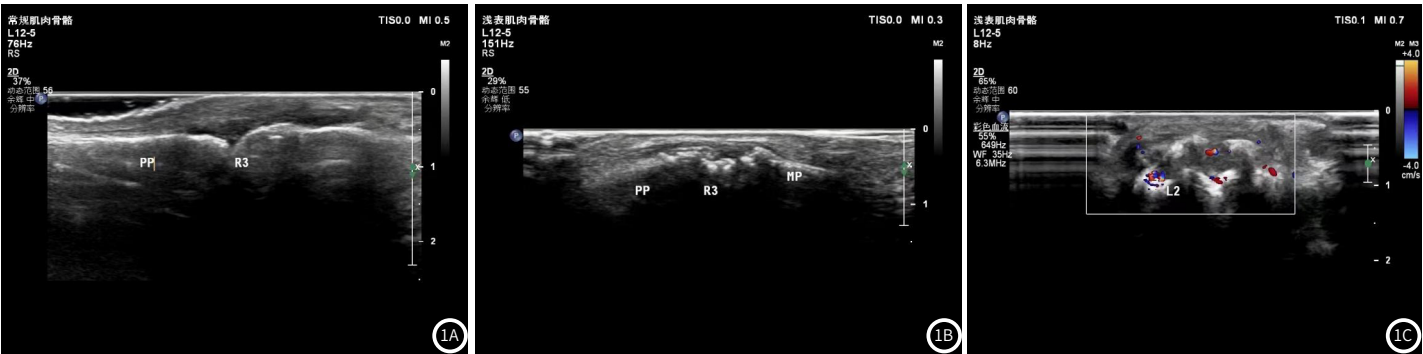


图1A-图1C RA患者关节骨不同侵蚀破坏程度典型病例；(图1A 女，46岁，无侵蚀，滑膜轻度增生，无血流信号；图1B 女，59岁，重度骨侵蚀，滑膜重度增生，血流信号较丰富；图1C 女，59岁，重度骨侵蚀，滑膜重度增生，血流信号较丰富)

2.2 不同疗效患者治疗前后超声定量技术、RDW-CV、常规标志物比较 缓解组治疗前、治疗后关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV、ESR、CRP、RF低于非缓解组($P<0.05$)。见表3。

2.3 超声定量技术、RDW-CV与常规标志物关系 关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV与ESR、CRP、RF均呈正相关($P<0.05$)。见表4。

2.4 超声定量技术、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度关系 关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度呈正相关($r=0.806$ 、 0.836 、 0.737 、

0.831 、 0.707 , $P<0.05$)。见图2。

2.5 超声定量技术、RDW-CV与常规标志物对疗效预测价值 绘制ROC显示, 关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分的AUC高于CRP(CRP的AUC在常规标志物中最高)($Z=4.106$ 、 3.155 、 4.007 、 3.152 , $P<0.05$), 故以上参数的AUC均高于ESR、CRP、RF($P<0.05$); 超声定量技术联合RDW-CV的AUC高于ESR+CRP+RF($Z=2.867$, $P<0.05$); RDW-CV的AUC与ESR、CRP、RF比较差异无统计学意义($Z=0.615$ 、 0.483 、 0.620 , $P>0.05$)。见图3、表5。

表3 不同疗效患者治疗前后超声定量技术、RDW-CV、常规标志物比较

组别	例数	超声定量技术评分(分)				RDW-CV(%)	ESR(mm/h)	CRP(mg/L)	RF(IU/mL)
		关节积液	滑膜厚度	滑膜内血流信号	骨侵蚀				
缓解组	87								
治疗前		1.53±0.34 ^①	1.42±0.45 ^①	1.67±0.30 ^①	1.46±0.28 ^①	13.15±0.86 ^①	31.67±10.50 ^①	15.83±4.75 ^①	23.99±7.81 ^①
治疗后		0.31±0.10 ^①	0.48±0.16 ^①	0.33±0.11 ^①	0.87±0.20 ^①	12.30±0.75 ^①	18.44±5.72 ^①	8.67±2.14 ^①	15.46±4.72 ^①
t值		32.108	18.358	39.116	15.993	6.948	10.321	12.819	8.719
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
非缓解组	30								
治疗前		2.27±0.35	2.32±0.29	2.49±0.27	2.40±0.25	13.97±0.90	50.39±15.62	20.59±6.28	34.99±11.52
治疗后		1.64±0.33	1.89±0.30	1.97±0.28	1.95±0.26	13.28±0.81	35.44±9.78	14.47±4.31	26.05±7.66
t值		7.173	5.645	7.322	6.833	3.121	4.443	4.401	3.540
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001

注: 与非缓解组比较, ^① $P<0.05$ 。

表4 超声定量技术、RDW-CV与常规标志物关系

指标		ESR	CRP	RF
关节积液评分	r值	0.872	0.822	0.845
	P值	<0.001	<0.001	<0.001
滑膜厚度评分	r值	0.883	0.760	0.824
	P值	<0.001	<0.001	<0.001
滑膜内血流信号评分	r值	0.818	0.748	0.792
	P值	<0.001	<0.001	<0.001
骨侵蚀评分	r值	0.864	0.805	0.837
	P值	<0.001	<0.001	<0.001
RDW-CV	r值	0.792	0.830	0.785
	P值	<0.001	<0.001	<0.001

表5 超声定量技术、RDW-CV与常规标志物对疗效预测价值

指标	AUC	95%CI	cut-off值	敏感度(%)	特异度(%)	P
超声定量技术、RDW-CV						
关节积液评分	0.809	0.726~0.875	<2.00分	94.25	56.67	<0.001
滑膜厚度评分	0.769	0.682~0.842	<2.00分	80.46	66.67	<0.001
滑膜内血流信号评分	0.805	0.722~0.873	≤2.00分	71.26	80.00	<0.001
骨侵蚀评分	0.768	0.681~0.841	≤1分	80.46	70.00	<0.001
RDW-CV	0.742	0.653~0.818	≤13.66%	74.71	70.00	<0.001
联合	0.929	0.866~0.968		77.01	96.67	<0.001
常规标志物						
ESR	0.734	0.644~0.811	≤44.24mm/h	85.06	56.67	<0.001
CRP	0.739	0.649~0.815	≤15.51mg/L	52.87	86.67	<0.001
RF	0.732	0.642~0.809	≤32.80IU/mL	88.51	53.33	<0.001
联合	0.905	0.837~0.952		81.61	83.33	<0.001

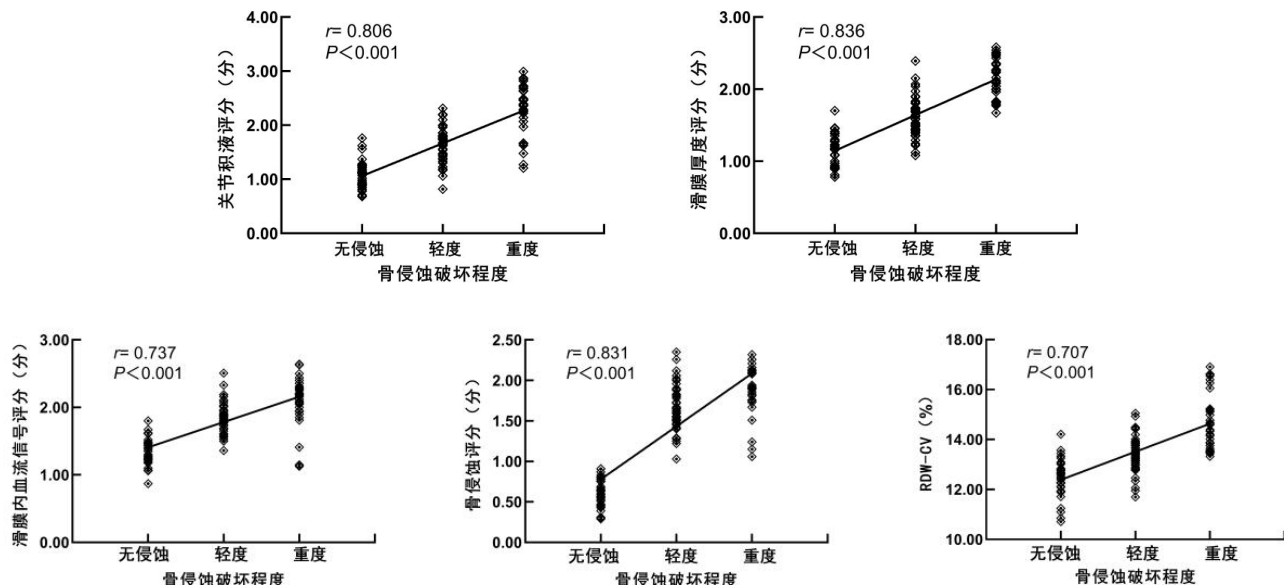
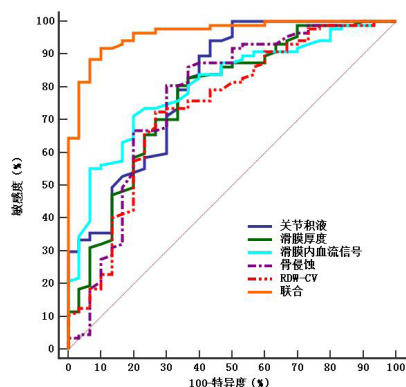
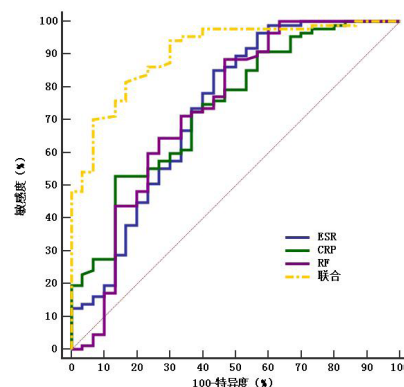


图2 超声定量技术、RDW-CV与骨侵蚀破坏程度关系



3A



3B

图3A-图3B 超声定量技术、RDW-CV与常规标志物对疗效预测价值

3 讨论

RA发生、进展主要与关节周围大量血管生成及滑膜炎性病有关；其病理现象存在动态变化，因此RA治疗过程中需监测、评估患者病情变化，进一步制定治疗计划^[7-8]。肌骨超声具有较高细微分辨率，可清晰显示肌肉及周围神经等组织结构，简单、高效评价关节炎^[9]。RA诊断中主要通过高频探头进行肌肉、骨骼观察，早期识别骨侵蚀破坏进而判断RA患者预后，在痛风、RA、银屑病关节炎、结缔组织病等各种关节炎诊断、治疗中发挥重要作用，延缓或避免病情进一步恶化^[10-11]。本研究3组关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分比较，重度组>轻度组>无侵蚀组，且缓解组治疗前、治疗后超声定量技术参数、RDW-CV及常规标志物均低于非缓解组($P<0.05$)；提示RA发病早期亦可存在纤维蛋白原沉积、滑膜水肿现象，引发关节积液、边缘滑膜增厚，若未及时有效干预可导致骨和软骨的侵蚀、损坏和缺失^[12-13]。相关性分析显示超声定量技术参数各项评分与ESR、CRP、RF及骨侵蚀破坏程度均呈正相关($P<0.05$)；进一步说明肌骨超声可早期识别关节积液、滑膜增生，对关节面炎性破坏、侵蚀较为敏感；超声定量技术参数有利于精确识别肌肉及软骨组织的肿胀、发现痛风晶体，帮助临床鉴别诊断各种RA等关节炎^[14-15]。

既往多项研究表明RDW-CV水平与乙型肝炎、急性胰腺炎等感染性疾病有关，可作为炎症标志物辅助评估疾病预后^[16-17]。本研究RDW-CV、ESR、CRP、RF比较，重度组>轻度组>无侵蚀组($P<0.05$)；提示RDW-CV与常规标志物均可作为RA潜在炎症指标。董晓玉等^[18]研究表明RDW-CV与ESR呈正相关，本研究进一步分析相关性得出RDW-CV与ESR、CRP、RF及骨侵蚀破坏程度均呈正相关($P<0.05$)，说明RDW-CV可辅助RA临床诊断，跟踪临床疾病活动。RA患者RDW-CV升高一方面可能与其自身免疫性疾病性质有关，另一方面可能受炎症反应有影响；RA等炎性病变中促红细胞生成素因氧化应激、炎症细胞因子等受损，抑制红细胞成熟，造成红细胞生成异常或存活异常，基于此外周血红细胞大小不等，RDW-CV异常升高^[19-21]。

本研究创新性超声定量技术联合RDW-CV预测RA患者临床疗效，同时将该联合预测方案与ESR+CRP+RF预测对比，绘制ROC显示，关节积液评分、滑膜厚度评分、滑膜内血流信号评分、骨侵蚀评分的AUC高于ESR、CRP、RF，且超声定量技术联合RDW-CV的AUC高于ESR+CRP+RF($Z=2.867$, $P<0.05$)，提示与常规标志物相比，超声定量技术、RDW-CV预测价值更高，具有替代价值，可为RA患者临床疗效提供更好的参考。

综上所述，RA患者超声定量技术参数、RDW-CV与ESR、CRP、RF、骨侵蚀破坏程度密切相关；超声定量技术参数、RDW-CVRA患者骨侵蚀破坏程度及疗效，且二者联合检测对RA患者治疗效果的具有较高预测价值。

参考文献

- [1] Myasoedova E, Davis J, Matteson EL, et al. Is the epidemiology of rheumatoid arthritis changing? Results from a population-based incidence study, 1985-2014 [J]. *Ann Rheum Dis*, 2020, 79 (4): 440-444.

- [2] 胡小丽, 刘焯, 谢瑾, 等. 早期类风湿关节炎高频超声、X线及MRI诊断效能研究 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (6): 150-152.
- [3] 封小川, 李利霞. 肌肉骨骼超声检查在跖趾类风湿关节炎与痛风性关节炎骨侵蚀鉴别诊断中的临床意义 [J]. *陕西医学杂志*, 2021, 50 (7): 833-835.
- [4] Conic RR, Damiani G, Schrom KP, et al. Psoriasis and psoriatic arthritis cardiovascular disease endotypes identified by red blood cell distribution width and mean platelet volume [J]. *J Clin Med*, 2020, 9 (1): 186.
- [5] 任丽香, 曹有登, 王加奇, 等. 幼年特发性关节炎MRI滑膜体积定量分析与血清学对比研究 [J]. *昆明医科大学学报*, 2021, 42 (7): 64-69.
- [6] Aletaha D, Neogi T, Silman AJ, et al. 2010 Rheumatoid arthritis classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative [J]. *Arthritis Rheum*, 2010, 62 (9): 2569-2581.
- [7] Qin Y, Cai ML, Jin HZ, et al. Age-associated B cells contribute to the pathogenesis of rheumatoid arthritis by inducing activation of fibroblast-like synoviocytes via TNF- α -mediated ERK1/2 and JAK-STAT1 pathways [J]. *Ann Rheum Dis*, 2022, 81 (11): 1504-1514.
- [8] 杨春蕊, 董化江, 周新富. 神经生长因子与类风湿关节炎免疫病理的研究进展 [J]. *国际生物医学工程杂志*, 2021, 44 (1): 71-76.
- [9] 刘元君. 动态增强MRI和肌骨超声对类风湿关节炎活动性的诊断价值比较 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (5): 173-176.
- [10] Tan YK, Li H, Allen JC Jr, et al. Joint damage in rheumatoid arthritis: Lessons learned from an extended 36-joint ultrasonography and 28-joint Disease Activity Score assessments [J]. *Int J Rheum Dis*, 2021, 24 (1): 106-111.
- [11] 葛丽, 李玉宏. 肌骨超声检测类风湿关节炎的超声特征、血流变化及意义 [J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40 (7): 1478-1480.
- [12] Figueiredo CP, Perez MO, Sales LP, et al. Evaluation of bone erosion in rheumatoid arthritis patients by high-resolution peripheral quantitative computed tomography scans: Comparison between two semi-automated programs in a three-dimensional setting [J]. *Int J Rheum Dis*, 2021, 24 (7): 948-953.
- [13] Tan YK, Li H, Allen JC Jr, et al. Anti-cyclic citrullinated peptide but not rheumatoid factor is associated with ultrasound-detected bone erosion among rheumatoid arthritis patients with at least moderate disease activity [J]. *Int J Rheum Dis*, 2020, 23 (10): 1337-1343.
- [14] 王东铁, 沈俊逸, 陆乐, 等. 巨噬细胞极化失衡与类风湿关节炎疾病活动及骨侵蚀的相关性 [J]. *医学研究生学报*, 2021, 34 (8): 823-828.
- [15] 谢盛妹, 黄冬花, 邓书敏, 等. 肌骨超声诊断类风湿性关节炎患者的影像特征以及血流信号分级与炎性病变的关联性 [J]. *中国医学装备*, 2022, 19 (7): 67-70.
- [16] 赵小军. 红细胞体积分布宽度与血小板比值在慢性乙型肝炎患者肝纤维化评估中的临床价值 [J]. *检验医学与临床*, 2021, 18 (15): 2278-2281.
- [17] 王林. 平均血小板体积、红细胞分布宽度与急性胰腺炎相关性的研究进展 [J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40 (6): 1579-1583.
- [18] 董晓玉, 贾晓益, 夏江莉, 等. 红细胞体积分布宽度在类风湿关节炎诊断中的临床价值 [J]. *中国临床保健杂志*, 2022, 25 (1): 86-90.
- [19] Felson D, Lacaille D, LaValley MP, et al. Re-examining remission definitions in rheumatoid arthritis: considering the 28-joint disease activity score, C-reactive protein level and patient global assessment [J]. *Ann Rheum Dis*, 2022, 81 (1): 4-7.
- [20] Song GG, Lee YH. Red cell distribution width, platelet-to-lymphocyte ratio, and mean platelet volume in ankylosing spondylitis and their correlations with inflammation: A meta-analysis [J]. *Mod Rheumatol*, 2020, 30 (5): 894-899.
- [21] 王雨来, 汪洋, 纪保超, 等. 血清炎症指标及关节液分析在类风湿关节炎假体周围感染诊断中的应用 [J]. *中华骨科杂志*, 2021, 41 (14): 957-965.

(收稿日期: 2023-01-16)

(校对编辑: 韩敏求)