

双能 CT 与肌骨超声联合应用对早期痛风的诊断价值

王敏, 李娟

(海南医学院第一附属医院风湿免疫科, 海南海口 570102)

【摘要】目的: 探讨双能 CT(DECT)与肌骨超声(MSUS)联合应用对早期痛风的诊断价值。**方法:** 选取 142 例风湿科住院或门诊收治的高度疑似痛风患者为研究对象。所有患者均进行 DECT、MSUS 及关节液偏振光显微镜检查,分析 DECT、MSUS 单独及二者联合对尿酸盐沉积、关节积液、骨侵蚀及滑膜增厚的检出情况;以临床诊断为“金标准”,评价 DECT、MSUS 单独及二者联合检查对早期痛风的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确度,并绘制诊断的受试者工作特征(ROC)曲线。**结果:** 本研究中,诊断为痛风者 111 例,非痛风者 31 例。MSUS、DECT 二者单独检查时,对尿酸盐沉积、关节积液及骨侵蚀检出率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);MSUS 对滑膜增厚的检出率高于 DECT($P < 0.05$)。MSUS 联合 DECT 对尿酸盐沉积、关节积液、骨侵蚀及滑膜增厚的检出率均高于二者单独检测($P < 0.05$)。以临床诊断为“金标准”,二者联合诊断时任一结果阳性即判定为阳性。结果显示:MSUS 检查除敏感度外,诊断效能高于 DECT,其余指标差异无统计学意义($P > 0.05$);联合检查的敏感度、阴性预测值及准确度均高于 DECT 单独检查($P < 0.05$)。ROC 曲线显示,MSUS、DECT 及二者联合检查的 AUC 值分别为 0.845、0.776 及 0.848。**结论:** MSUS 与 DECT 均对早期痛风有较高的诊断效能,且 MSUS 优于 DECT,二者联合检查在不降低特异度的前提下,有更高的敏感度。

【关键词】 痛风;早期;双能 CT;肌骨超声;诊断

【中图分类号】 R445 **【文献标志码】** A

Diagnostic value of dual-energy CT combined with musculoskeletal ultrasound in early gout

WANG Min, LI Juan

(Department of Rheumatology and Immunology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou 570102, Hainan, China)

【Abstract】Objective: To investigate the diagnostic value of dual-energy CT (DECT) combined with musculoskeletal ultrasound (MSUS) in early gout. **Methods:** 142 patients with highly suspected gout were selected as the research objects. All patients underwent DECT, MSUS and polarized light microscopy of joint fluid to analyze the detection of urate deposition, joint effusion, bone erosion and synovial thickening by DECT, MSUS alone and their combination. The clinical diagnosis was used as the 'gold standard' to evaluate the sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of DECT, MSUS alone and their combination for early gout, and to draw the diagnostic receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** In this study, 111 patients were diagnosed as gout and 31 patients were non-gout. When MSUS and DECT were examined separately, there was no significant difference in the detection rates of urate deposition, joint effusion, and bone erosion ($P > 0.05$). The detection rate of synovial thickening by MSUS was higher than that by DECT ($P < 0.05$). The detection rates of MSUS combined with DECT for urate deposition, joint effusion, bone erosion and synovial thickening were higher than those of the two alone ($P < 0.05$). With clinical diagnosis as the 'gold standard', any positive result in the combined diagnosis of the two was judged to be positive. The results showed that except for sensitivity, the diagnostic efficacy of MSUS examination was higher than that of DECT, and there was no statistically significant difference in other indicators ($P > 0.05$). The sensitivity, negative predictive value and accuracy of combined examination were higher than those of DECT alone ($P < 0.05$). ROC curve showed that the AUC of MSUS, DECT and their combination were 0.845, 0.776 and 0.848, respectively. **Conclusion:** Both MSUS and DECT have high diagnostic efficacy for early gout, but MSUS is superior to DECT. The combined examination of the two has higher sensitivity without damaging the specificity.

【Key words】 Gout; Early; Dual-energy CT; Musculoskeletal ultrasound; Diagnostic

痛风是因嘌呤代谢紊乱使血尿酸过高导致尿酸结晶沉积在关节内所致的一种代谢性疾病^[1]。痛风早期常无明显症状或体征而出现漏诊,当尿酸达到一定水平后会致痛风性关节炎急性发作而呈现虫咬样或刀割样剧烈疼痛,若不及时诊治则会出现关节畸形、关节功能障碍,严重时甚至出现痛风性肾病、急性肾衰竭,严重影响患者生活质量^[2-3]。因此,早期确诊痛风对疾病及时治疗及改善患者预后具有重要意义。目前,诊断痛风的“金标准”为关节穿刺抽取关节液检测其中尿酸盐结晶^[4],但此方式为有创,可行性欠佳。美国风湿病学会(ACR)和欧洲抗风湿病联盟(EULAR)2015年联合发布将双能量CT及关节超声用于痛风分类诊断中^[5]。双能CT(dual-energy CT, DECT)可定量分析及可视化显示尿酸盐沉积物,其对痛风及亚临床痛风的早期诊断具有较高准确性,但其亦有一定的假阴性率^[6]。肌骨超声(MSUS)在痛风诊断中具有无创、经济、可重复性、分辨率高等特点,可清晰显示病变关节情况及周围组织形态及血流情况,但超声诊断对深部病变诊断不够准确^[7]。有文献^[8]报道,DECT与MSUS二者联合可提高痛风性关节炎的诊断价值,其诊断价值优于单一检查。但目前两种检查方式联合诊断痛风的报道较少,且针对早期痛风诊断的报道更少。基于此,本研究欲评估两种检查方式联合对早期痛风的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年2月至2023年10月海南医学院第一附属医院收治的142例高度疑似痛风患者为研究对象。纳入标准:(1)存在痛风临床表现;(2)首次发作,无明显痛风结石,且于病变2周内入院治疗;(3)患者均实施双能CT及肌骨超声检查,且检查前未实施相关药物治疗;(4)双能CT及肌骨超声检查时间间隔在24h内;(5)患者临床资料及影像学资料完整。排除标准:(1)病变部位既往有外伤或手术史;(2)已有明显痛风石者;(3)合并心、肝、肾、脑等严重疾病;(4)继发性痛风者;(5)合并其他关节疾病,如关节炎、关节畸形等;(6)合并恶性肿瘤者;(7)妊娠及哺乳期女性;(8)中途退出者。对象中,男性133例,女性9例,年龄(47.25±10.43)岁。因患者病变部位常涉及一个或多个关节,取每例患者一个关节进行统计分析。根据2015年ACR/EULAR颁布的痛风分类标准^[5],诊断为痛风

者111例(78.17%),非痛风者31例(27.93%)。111例痛风患者中,男性106例,女性5例;年龄(46.89±10.37)岁;体质指数(BMI)为(24.83±2.12)kg/m²;超重或肥胖88例(79.28%);有痛风家族史37例(33.33%);合并血脂异常52例(46.85%);入院时C-反应蛋白(CRP)为(9.36±2.88)mg/L;血尿酸(510.42±89.79)μmol/L,≥420μmol/L 98例(88.29%);受累关节:足部关节94例(84.68%),包括第一跖趾关节41例、踝关节38例,其他足部关节15例;膝关节17例(15.32%)。本研究通过本院医学伦理审查,所有患者均对本次研究知情同意。

1.2 方法

MSUS:采用迈瑞M58彩色多普勒超声诊断仪,线阵频率7~18MHz。患者均取仰卧位,检查患者不同部位,跖趾关节:背部扫描时膝关节屈曲45°,踝关节自然状态,扫描足部各骨皮质、软骨及关节;再进行足部外侧扫描,体位同上,观察跖骨、近端趾骨、跖趾关节外侧面。踝关节:膝关节屈曲45°,踝关节处于自然位置,进行踝部扫描,观察胫距关节、胫骨及距骨的骨皮质及软骨。膝关节:腿部伸直进行髌上纵向扫描,扫描股骨下段、髌骨上段及股四头肌肌腱;膝关节屈曲90°行髌上横断面扫描,扫描股骨骨皮质、表面软骨及股四头肌肌腱;腿部伸直行内/外侧纵向扫描,扫描股骨内外侧踝、胫骨内外侧踝,半月板及副韧带;腿伸直行髌下纵向扫描,观察股骨下段及胫骨上段。由两名5年以上风湿免疫超声医师进行独立阅片,当双方意见不一致时,则由第三名医师参与阅片确定最终诊断结果。阳性标准:双轨征、聚集体(高回声云雾区、肌腱高回声点、不均质强回声、后方伴声影)。

DECT:采用西门子双源CT对患者进行检查。患者仰卧位,扫描参数:管电压,A球管和B球管分别为80kV和140kV;管电流,A球管和B球管分别为230mAs和117mAs;旋转时间0.6s/圈;准直器64×0.6mm;视野260mm;螺距0.7;矩阵512×512;平均加权系数0.3;卷积核值D30f。将数据传输至后处理工作站,加载至双能CT分析软件中,以冠状、轴位、矢位及容积再现(VR)技术显示彩色标记图。由两名5年以上放射科医师进行图像分析,当结果不一致时请上一级医师阅片确定最终诊断结果。评判标准:伪彩图中绿色表明为尿酸盐沉积;蓝色为骨皮质;粉色为骨小梁。

关节液偏振光显微镜检查:抽取患者关节液送

检,将关节液滴于玻片上,用偏振光显微镜检查。若显微镜下出现针状或棒状形态则确诊有尿酸盐结晶。

1.3 诊断标准

参照 2015 年 ACR/EULAR 颁布的痛风分类标准^[5]进行临床诊断,并以此结果评估 DECT、MSUS 单独及联合的诊断价值。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验;以临床诊断为“金标准”,评价 MSUS 和 DECT 两种检查方法单独及联合检查对早期痛风的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值与准确度;通过绘制受试工作者特征(ROC)曲线分析,曲线下面积(AUC)比较用 Mann-Whitney 秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MSUS、DECT 单独及联合检查对早期痛风病变数量检出情况比较

MSUS、DECT 二者单独检查时,尿酸盐沉积、关节积液及骨侵蚀检出率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);MSUS 对滑膜增厚的检出率高于 DECT ($P < 0.05$)。MSUS 联合 DECT 对尿酸盐沉积、关节积液、骨侵蚀及滑膜增厚的检出率均高于二者单独检测($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 MSUS、DECT 单独及联合检查的诊断效能

以临床诊断为“金标准”,临床诊断阳性病例中,MSUS 检出 98 例,漏诊 13 例,误诊 6 例;DECT

检出 90 例,漏诊 21 例,误诊 8 例;联合检出 106 例,漏诊 5 例,误诊 8 例。二者联合诊断时任一结果阳性即判定为阳性,将两种检查方式及二者联合检测进行两两比较,结果显示:MSUS 检查除敏感度外,诊断效能高于 DECT,其余指标差异无统计学意义($P > 0.05$);联合检查的敏感度、阴性预测值及准确度均高于 DECT 单独检查($P < 0.05$)。见表 2 及表 3。

表 1 MSUS、DECT 单独及联合检查对早期痛风病变数量检出情况比较 $[n(\%)]$

检查方法	尿酸盐沉积	关节积液	骨侵蚀	滑膜增厚
MSUS($n=111$)	87(78.38)	67(60.36)	57(51.35)	71(63.96)
DECT($n=111$)	91(81.98)	60(54.05)	63(56.76)	47(42.34)*
联合诊断($n=111$)	110(99.10)*#	93(83.78)*#	89(80.18)*#	82(73.87)*#

* $P < 0.05$,与 MSUS 相比;# $P < 0.05$,与 DECT 相比。

表 2 DECT、MSUS 单独及联合检查的诊断结果分析(例)

检查方法	结果	临床诊断		合计
		阴性($n=31$)	阳性($n=111$)	
MSUS	阴性	25	13	38
	阳性	6	98	104
	合计	31	111	142
DECT	阴性	23	21	44
	阳性	8	90	98
	合计	31	111	142
联合检查	阴性	23	5	28
	阳性	8	106	114
	合计	31	111	142

表 3 DECT、MSUS 单独及联合检查的诊断效能分析(%)

检查方法	敏感度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确度
MSUS	88.29(98/111)	80.65(25/31)	94.23(98/104)	65.79(25/38)	86.62(123/142)
DECT	81.08(90/111)	74.19(23/31)	91.84(90/98)	52.27(23/44)	79.58(113/142)
联合检查	95.49(106/111)*#	74.19(23/31)	92.98(106/114)	82.14(23/28)#	90.85(129/142)#

* $P < 0.05$,与 MSUS 相比;# $P < 0.05$,与 DECT 相比。

2.3 MSUS、DECT 单独及联合检查的 ROC 曲线

以临床诊断为“金标准”,绘制 MSUS、DECT 单独及联合检查的 ROC 曲线。结果显示,MSUS 检查的 AUC 为 0.845(95% CI:0.774 ~ 0.900);DECT 检查的 AUC 为 0.776(95% CI:0.699 ~ 0.842);联合检测的 AUC 为 0.848(95% CI:0.779 ~ 0.903)。MSUS 及联合检测的 AUC 均大于 DECT ($P < 0.05$);MSUS 与联合检测的 AUC 无统计学差异($P > 0.05$)。见图 1。

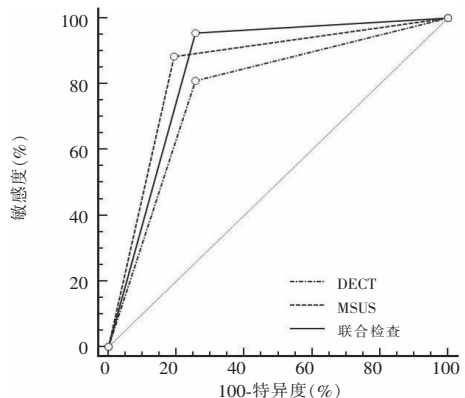


图 1 MSUS、DECT 单独及联合检查的 ROC 曲线分析

3 讨论

近年来,随着我国生活水平的不断提高,人们饮食结构的变化,痛风发病率逐年增加,且呈现越来越年轻化趋势^[9]。痛风发作时患者常表现为关节剧烈疼痛,且长期反复发作可导致关节畸形、活动障碍,可并发高血压、糖尿病或肾病等,甚至有死亡风险^[10]。痛风是一种终身性疾病,如早期发现并进行规范治疗,大多数患者可不影响正常生活。因此,早期、正确诊断和治疗对痛风患者极其重要。既往通过临床症状体征、实验室检查及影像学检查来确诊,但早期痛风临床表现多不典型,易出现漏诊及误诊而延误患者病情。实验室检查可辅助诊断痛风,但无特征性标志^[11]。借助关节穿刺术获取关节液进行偏振光显微镜检查尿酸盐结晶是痛风诊断的“金标准”,且能为痛风早期诊断提供参考依据,但此方法对小关节取样困难^[12]。

DECT 是将两种不同能量的 X 射线穿透物体成像,根据不同物质能量吸收曲线的差异,进而精确推算出物体成分构成辅助临床诊断。既往研究^[13]显示,DECT 对尿酸盐沉积具有较高的敏感度和特异度。张谦等^[14]研究亦表明,DECT 能清晰显示痛风性膝关节炎患者尿酸盐分布特点。此外,该方法具有扫描快、范围广、空间分辨率高的特点,可清晰显示病灶与周围结构的详细情况,进而判断尿酸盐沉积部位辅助诊断痛风。MSUS 具有无辐射、便捷、经济实惠、可重复使用等优点,其利用线阵探头检查各关节及周围组织,清晰显示病变部位炎症、血流、滑膜增生等情况。同时,MSUS 显示的特征性表现,如“双轨征”“聚集体”及“痛风石”等可为痛风诊断提供特征性依据。但以上两种诊断方式均存在一定的不足,DECT 对滑膜增生、血流信号等特征敏感度欠佳;MSUS 对深部病变显像不清。因此,将两组诊断方式联合时可有效弥补单检时的不足,充分发挥两种诊断技术的优势,进而为临床提供更客观、更准确的诊断依据。

本研究中,MSUS、DECT 二者对尿酸盐沉积、关节积液及骨侵蚀检出率比较,差异无统计学意义,但滑膜增厚检出率 MSUS 高于 DECT;二者联合时对尿酸盐沉积、关节积液、骨侵蚀及滑膜增厚的检出率均高于其单独检查。由此表明,MSUS 对于滑膜增厚的敏感性高于 DECT,二者联合可进一步提高痛风病变检出率。MSUS 对滑膜增生检出高的原因可能是 MSUS 可利用线阵探头扫描各病变关节及其周围软组织,观察骨形态及滑膜增生等情况,而 DECT 通过多部位扫描可清晰显示尿酸盐沉积情况,对反映

软骨炎症的指标如滑膜增生不敏感。两种方法联合时可优势互补,提高临床诊断效能。这与田钦南等^[15]研究结果一致。

本研究中,以临床诊断为“金标准”,评价 MSUS、DECT 单独及联合检查的诊断效能,结果表明:MSUS 检查的敏感度高于 DECT;联合检查的敏感度、阴性预测值及准确度均高于 DECT 和 MSUS 单独检查;绘制 MSUS、DECT 单独及二者联合检查的 ROC 曲线,结果显示,MSUS 针对早期痛风的 AUC 大于 DECT($P = 0.008$);联合检查诊断早期痛风的 AUC 高于 DECT($P < 0.001$),略高于 MSUS($P = 0.883$)。由此表明,相较于 DECT,MSUS 对早期痛风的诊断效能有一定程度提高,二者联合能进一步提高敏感度。DECT 对早期痛风的敏感性较低的原因可能主要与其成像原理相关,其对于过小的尿酸盐结晶或尿酸盐含量较少的痛风石敏感性不够^[16];且 DECT 主要对核心区尿酸盐结晶显像,而 MSUS 可对尿酸盐结晶核心区、致密晕环肌外周均显像^[17]。因此,二者联合检查时可在保证特异度的情况下提高敏感度。既往研究^[18]中,对于 ≤ 2 年的短期痛风,MSUS 诊断效能高于 DECT。张艳等^[19]研究显示,早期痛风患者尿酸盐沉积量较少,进而 DECT 对早期痛风诊断效果有限,而 MSUS 可发现无症状患者关节腔内尿酸盐沉积^[20]。因此,MSUS 是痛风的首选检查方式,尤其疾病早期。DECT 联合 MSUS 检查,即任一种阳性即判断结果阳性可提高尿酸盐结晶检出率,在保证特异度的前提下提高敏感度。

综上,对于早期痛风患者,MSUS 具有比 DECT 更好的诊断效能,二者联合检查时在保证特异度的前提下可进一步提高敏感度。

参考文献

- [1] Ashiq K, Bajwa MA, Tanveer S, et al. A comprehensive review on gout: the epidemiological trends, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and treatment [J]. JPMA the Journal of the Pakistan Medical Association, 2021, 71(4): 1234 - 1238.
- [2] 王菱, 彭艾. 中国高尿酸血症及痛风诊疗指南(2019)解读 [J]. 西部医学, 2021, 33(9): 1254 - 1257.
- [3] Kumar M, Manley N, Mikuls TR. Gout flare burden, diagnosis, and management: navigating care in older patients with comorbidity [J]. Drugs & Aging, 2021, 38(7): 545 - 557.
- [4] 戴菲, 何怡曦, 唐乙萍, 等. hsa_circRNA_104633 和 hsa_circRNA_406281 在原发性痛风中的变化及临床意义 [J]. 川北医学院学报, 2021, 36(9): 1237 - 1242.
- [5] Neogi T, Jansen TL, Dalbeth N, et al. 2015 Gout classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative [J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2015, 74(10): 1789 - 1798.

- [6] 沈玉莉,李冠,蔡填. DECT 成像对痛风尿酸盐结晶的临床应用价值研究[J]. 中外医学研究,2021,19(16):77-79.
- [7] 高金妹,袁宇. 肌骨超声在痛风诊疗中的应用与研究进展[J]. 国际医学放射学杂志,2021,44(4):451-455.
- [8] 李潇,朱毅,谢丽玲. CT 双能量成像联合肌骨超声对痛风性关节炎的诊断价值[J]. 影像研究与医学应用,2023,7(1):149-151.
- [9] 李丹,张剑勇. 痛风现代流行病学及降尿酸药物研究进展[J]. 风湿病与关节炎,2016,5(4):73-76.
- [10] 周彬彬,陈慧勇,张卓君,等. 痛风病因分型及临床特点分析[J]. 中华风湿病学杂志,2021,25(3):145-149.
- [11] 李菱慧,李玉宏,葛丽丽. 急性痛风性关节炎患者肌骨超声半定量评分与红细胞沉降率、白细胞介素-6 水平及疾病活动度相关性分析[J]. 陕西医学杂志,2022,51(3):318-321.
- [12] 张晓洁,姜林娣. 痛风患者肾脏结石与关节部位尿酸盐晶体沉积的相关性[J]. 中国临床医学,2017,24(5):767-769.
- [13] Pascart T, Carpentier P, Choi HK, et al. Identification and characterization of peripheral vascular color-coded DECT lesions in gout and non-gout patients: the VASCURATE study[J]. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*,2021,51(4):895-902.
- [14] 张谦,时光丽,韩萌,等. DECT 处理技术在痛风性关节炎尿酸盐结晶沉积诊断中的应用[J]. 中国地方病防治,2023,38(1):66-69.
- [15] 田钦南,区瑞霞,张梓浩,等. 肌骨超声及 DECT 对痛风性关节炎的诊断价值的对比分析[J]. 影像研究与医学应用,2022,6(1):76-78.
- [16] Zhong H, Wang M, Zhang H, et al. Gout of feet and ankles in different stages: the potentiality of a new semiquantitative DECT scoring system in monitoring urate deposition[J]. *Medicine*,2023,102(3):e32722.
- [17] Sanghavi N, Korem S, Dey S, et al. Dual-energy computed tomography (DECT) resolves the diagnostic dilemma in an atypically presenting case of gout[J]. *Cureus*,2023,15(4):e38247.
- [18] Shang J, Zhou LP, Wang H, et al. Diagnostic performance of dual-energy CT versus ultrasonography in gout: a meta-analysis[J]. *Academic Radiology*,2022,29(1):56-68.
- [19] 张艳,贺振东,袁慧书. 双能 CT 足踝部尿酸盐结晶解剖部位沉积特点与痛风病程相关性研究[J]. 中国医学计算机成像杂志,2022,28(4):407-412.
- [20] 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.

(收稿日期:2023-12-08

修回日期:2024-03-11)

(上接第 753 页)

- [5] 金金,何文,于腾飞,等. S-Detect 联合超声造影对乳腺 BI-RADS 4 类病灶的应用价值[J]. 中华超声影像学杂志,2023,32(5):392-398.
- [6] 谢佳佳,陈晓琼,王琳玲. 彩色多普勒超声与超声造影在乳腺肿瘤鉴别诊断中的价值研究[J]. 中国医学装备,2023,20(7):81-84.
- [7] Wei W, Yi XL, Yang J, et al. CT values of contrast-enhanced CB-BCT: a useful diagnostic tool for benign and malignant breast lesions[J]. *Acta Radiologica (Stockholm, Sweden;1987)*,2023,64(8):2379-2386.
- [8] Wen R, Dong J, Wang Y, et al. Combination of color Doppler ultrasound and CT for diagnosing breast cancer[J]. *American Journal of Translational Research*,2021,13(9):10771-10776.
- [9] 彭勃. 超声自动乳腺全容积扫查及钼靶 X 线对乳腺癌诊断价值比较[J]. 川北医学院学报,2022,37(11):1443-1446.
- [10] Niu RL, Li JK, Wang B, et al. Combination of breast ultrasound with magnetic resonance imaging in the diagnosis of non-mass-like breast lesions detected on ultrasound: a new integrated strategy to improve diagnostic performance[J]. *Ultrasound in Medicine & Biology*,2024,50(1):105-111.
- [11] 李晓瑜,欧阳娜,王晓燕,等. 超声造影 TIC 及应变式弹性成像对 BI-RADS 4 类乳腺病变的鉴别诊断价值研究[J]. 重庆医学,2022,51(4):596-600.
- [12] 古秀梅,陈建成,马哲强,等. 超声弹性成像及血流成像鉴别非肿块型乳腺病变良恶性的应用价值[J]. 中国现代普通外科进展,2021,24(2):141-143.
- [13] Cai Y, Zhu C, Chen Q, et al. Application of a second opinion ultrasound in Breast Imaging Reporting and Data System 4A cases: can immediate biopsy be avoided? [J]. *Journal of International Medical Research*,2021,49(6):030006052110244.
- [14] Shi J, Chen L, Wang B, et al. The value of ultrasound elastography combined with multi-parameters in the diagnosis of BI-RADS 4 breast lesions[J]. *Technology and Health Care: Official Journal of the European Society for Engineering and Medicine*,2022,30(5):1077-1089.
- [15] Chen Y, Zhou JH, Fan HX, et al. Ultrasound diagnosis of breast lymphoma and the identification of breast infiltrating ductal carcinoma[J]. *Journal of Ultrasound in Medicine: Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*,2020,39(6):1203-1211.

(收稿日期:2023-12-23

修回日期:2024-02-08)