



· 论 著 ·

超声辅助乳腺X线摄影在致密型乳腺肿块中的筛查价值

陈 静¹, 吴 蓉¹, 刁雪红¹, 何之彦², 姚明华¹, 李春晓¹, 邵思惠¹

1. 上海交通大学医学院附属第一人民医院超声医学科, 上海 200080;
2. 上海交通大学医学院附属第一人民医院放射科, 上海 200080

[摘要] 目的: 分析超声辅助乳腺X线摄影在致密型乳腺肿块中的筛查价值。方法: 回顾并分析2013年1月—2019年8月于上海交通大学医学院附属第一人民医院同时接受常规超声和乳腺X线摄影检查的1 096例致密型乳腺肿块患者, 按照其年龄、肿块大小及有无钙化进行分组。以病理学检查结果作为金标准, 探讨联合检查对乳腺X线摄影乳腺影像报告和数据库系统 (Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS) 分类的影响。同时绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线, 获得并比较乳腺X线摄影及其联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的曲线下面积 (area under curve, AUC)、灵敏度、特异度和恶性检出率。结果: 联合检查对于乳腺X线摄影BI-RADS 0类及1~3类致密型乳腺升级后的恶性检出率分别提高了14.8%和15.1%。乳腺X线摄影及其联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的AUC分别为0.774和0.937 ($Z=13.757, P<0.001$)。在不同年龄、不同肿块大小及有无钙化组的致密型乳腺肿块中, 乳腺X线摄影联合常规超声的AUC均显著高于乳腺X线摄影, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。乳腺X线摄影及其联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的灵敏度分别为65.6%和93.3% ($\chi^2=54.955, P<0.001$); 特异度分别为89.3%和94.1% ($\chi^2=102.805, P<0.001$); 恶性检出率分别为24.3% (266/1 096) 和34.6% (379/1 096, $\chi^2=293.450, P<0.001$)。在不同年龄组、不同肿块大小组及有无钙化组中, 乳腺X线摄影联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的灵敏度、特异度及恶性检出率均显著高于乳腺X线摄影, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。结论: 与单独行乳腺X线摄影相比, 超声辅助乳腺X线摄影显著提高了致密型乳腺患者的恶性肿瘤检出率。尤其对于 ≥ 55 岁及肿块最大径 < 2 cm的人群, 超声联合乳腺X线摄影筛查乳腺癌的意义重大。

[关键词] 致密型乳腺; 超声; 乳腺X线摄影; 筛查

中图分类号: R737.9; R445.4 文献标志码: A DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2024.01.007

Diagnostic value of ultrasound-assisted mammography in dense breast screening CHEN Jing¹, WU Rong¹, DIAO Xuehong¹, HE Zhiyan², YAO Minghua¹, LI Chunxiao¹, SHAO Sihui¹ (1. Department of Ultrasound, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China; 2. Department of Radiology, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200080, China)

Correspondence to: DIAO Xuehong Email: xuehong_d@126.com

[Abstract] **Objective:** To analyze the diagnostic value of ultrasound-assisted mammography in dense breast screening. **Methods:** A retrospective analysis of 1 096 patients with dense breast masses, who underwent both conventional ultrasound and mammography in Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine from January 2013 to August 2019. According to age, tumor size and with or without calcification, the patients were divided into several groups. Taking the pathological results as the gold standard, the influence of combined examination on the classification of Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) versus mammography was discussed. At the same time, area under curve (AUC), malignant detection rate, sensitivity, and specificity of mammography alone and mammography combined with conventional ultrasound in the diagnosis of dense breast masses were obtained and compared. **Results:** The increased rate of breast cancer in BI-RADS 0 and 1-3 categories by combined examination were 14.8% and 15.1%, respectively. The AUCs of mammography and mammography combined with conventional ultrasound in the diagnosis of dense breast mass were 0.774 and 0.937 ($Z=13.757, P<0.001$), respectively. Regardless of the dense breast masses with different age groups, different size groups and groups with or without calcification, AUC of mammography combined with

基金项目: 国家自然科学基金 (82071931); 国家重点研发计划 (2022YFC3602400)

通信作者: 刁雪红 E-mail: xuehong_d@126.com

conventional ultrasound was significantly higher than that of mammography alone, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The sensitivity of mammography alone and mammography combined with conventional ultrasound were 65.6% and 93.3% ($\chi^2 = 54.955, P < 0.001$); the specificity were 89.3% and 94.1% ($\chi^2 = 353.013, P < 0.001$); the detection rate of breast cancer increased from 24.3% (266/1 096) to 34.6% (379/1 096, $\chi^2 = 293.450, P < 0.001$). In different age groups, different size groups and groups with or without calcification, the sensitivity and specificity of mammography combined with conventional ultrasound in the diagnosis of dense breast mass were significantly higher than mammography, with statistical significance ($P < 0.05$).

Conclusion: Compared with mammography alone, ultrasound-assisted mammography can improve the detection rate of malignant tumors in patients with dense mammary glands. In particular, ultrasound-assisted mammography is of great significance for breast cancer screening in people with dense breast, whose age over 55 years or whose mass diameter < 2 cm.

[**Key words**] Dense breast; Ultrasound; Mammography; Screening

致密型乳腺的乳腺癌发病率较非致密型乳腺显著增高^[1-3]。中国女性乳腺癌发病高峰年龄为45~54岁^[4], 此年龄段的乳腺类型以致密型乳腺为主^[5-6]。目前乳腺X线摄影仍是乳腺癌的主要筛查方法, 根据美国国立综合癌症网络(National Comprehensive Cancer Network, NCCN)指南^[7], 40岁以上的女性每年进行1次乳腺X线摄影检查能有效降低乳腺癌的死亡率。但因受致密纤维腺体组织掩盖、组织之间缺乏足够的对比度及致密乳腺导致的空间掩蔽效应等影响, 乳腺X线摄影对致密型乳腺病变检出存在一定局限性^[8-10]。因此, 改善致密型乳腺的癌症检测对于提高乳腺X线摄影筛查的有效性至关重要。超声是另一种常用的乳腺癌筛查工具, 对软组织的分辨效果好, 不受乳腺实质成分的影响, 且因其方便、经济、无创、无辐射等优点广为人们接受, 对致密型乳腺肿块有较好的诊断价值, 其对乳腺X线摄影无法发现的隐匿性乳腺癌的补充诊断价值值得进一步探讨^[11-13]。本研究根据患者年龄、肿块大小及有无钙化进行分层, 深入探讨乳腺X线摄影联合常规超声对致密型乳腺肿块的诊断价值, 旨在为致密型乳腺病变的筛查计划提供依据。

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾并分析2013年1月—2019年8月于上海交通大学医学院附属第一人民医院行乳腺X线摄影、常规超声检查及病理学检查的1 096例致

密型乳腺肿块患者。纳入标准: ① 患者均接受常规超声及乳腺X线摄影检查; ② 均符合美国放射学会(American College of Radiology, ACR)提出的2013年版乳腺影像报告和数据系统(Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)^[14]中的致密型乳腺肿块诊断标准; ③ 均取得手术或活检后病理学检查结果。排除处于妊娠及哺乳期、假体植入术后及经病理学诊断为副乳的患者。

1.2 方法与评价指标

采用美国GE公司的Senographe 2000D全视野数字化乳腺X线摄影机进行双侧乳腺X线摄影检查(头尾位+47°内外斜位)。采用自动曝光模式, 乳腺压迫10~15 daN。乳腺X线摄影评估乳腺肿块的表现包括但不限于肿块的位置、数目、大小、形状、边缘、密度, 以及有无伴随征象, 如钙化、结构扭曲、非对称致密、皮肤乳头改变和伴随乳内淋巴结及腋前淋巴结肿大情况。评估伴随的微钙化的表现包括但不限于位置、分布类型、范围大小、数目、粗细(以0.5 mm为界)、形状、边缘和密度。

采用美国Philips公司的EnVisor及日本Hitach公司的EUB5500a彩色多普勒超声诊断仪对患者进行常规超声检查, 探头频率5~12 MHz。检查时嘱患者取仰卧位, 身体稍向对侧偏转, 双上肢同时向头部伸展, 充分暴露乳腺。先后从纵向、横向和径向平面上对乳腺进行全方位扫查, 并实时采集常规超声声像图, 避免遗漏。常规超声的报告应包括但不限于以下征象: 肿块的位置、数目、大小、纵横比、边界、形态、内部回声、后

方回声、有无无回声区、有无钙化、血流情况及淋巴结情况。

1.3 图像分析

由1名从事放射诊断工作多年的高年资医师结合头尾位和内外斜位分析乳腺X线摄影图像。常规超声的图像分析由1名具有丰富超声诊断工作经验的高年资医师完成，分析乳腺肿块的二维及彩色多普勒超声图像。且上述2名医师在不知晓患者具体信息的前提下，均按照2013年版BI-RADS分类标准对乳腺肿块的图像进行分析。

1.4 诊断标准

根据2013年版BI-RADS，在无钙化病变中根据乳腺纤维腺体组织的遮挡性强弱来确定乳腺密度，将乳腺构成分类分为以下4种类型：a，脂肪类（几乎全部是脂肪组织）；b，散在纤维腺体类（乳腺内有散在纤维腺体密度区域）；c，不均匀致密类（乳腺组织密度不均，小的肿块可能被遮挡）；d，极度致密类（乳腺组织极其致密，X线检查灵敏度降低）。其中a和b归类为非致密型乳腺，c和d归类为致密型乳腺。

根据BI-RADS分类标准，将1、2和3类视作

常规超声及乳腺X线摄影结果阴性，将4和5类视作常规超声及乳腺X线摄影结果阳性。本研究中涉及的乳腺X线摄影0类均因乳腺致密而无法分辨，故结果均归为阴性。对于乳腺X线摄影不能诊断的乳腺肿块联合常规超声检查后的结果作为联合检查的结果。本研究中涉及的具体BI-RADS分类结果见表1。

1.5 统计学处理

采用SPSS 26.0及MedCalc 19.0.4统计学软件分析数据，将手术或活检后的病理学检查结果作为金标准，绘制受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线，通过比较ROC曲线的曲线下面积（area under curve, AUC）来评价乳腺X线摄影及其联合常规超声在致密型乳腺中的诊断价值。并根据患者年龄、肿块最大径及有无钙化进行分组，比较各组中两种检查方法的AUC，采用DeLong检验比较AUC。同时计算总体及不同分组中乳腺X线摄影及其联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的灵敏度、特异度及恶性检出率，并采用 χ^2 检验进行统计学评估。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表1 乳腺X线摄影及常规超声中BI-RADS分类分布情况

病理学检查结果	乳腺X线摄影BI-RADS分类				常规超声BI-RADS分类			
	0类	1~3类	4类	5类	0类	1~3类	4类	5类
良性 (n=690)	298	318	69	5	0	415	274	1
恶性 (n=406)	67	73	210	56	0	55	309	42

2 结果

2.1 一般情况分布

本研究共有1 096例致密型乳腺肿块，其中不均匀致密型乳腺901例，极度致密型乳腺195例。根据病理学检查结果，乳腺良性肿块690例，以纤维腺瘤及腺病为主，占78.0%（538/690）；恶性肿块406例，以浸润性乳腺癌为主，占80.3%（326/406）。本研究入组的患者均为女性，年龄18~87岁，平均年龄（46.97 ± 12.48）岁，常规超声肿块最大径3~110 mm，平

均（18.00 ± 10.77）mm。

2.2 乳腺X线摄影联合常规超声对乳腺X线摄影BI-RADS分类的影响

在365例乳腺X线摄影BI-RADS 0类的致密型乳腺中，联合检查BI-RADS分类升级率（升级为BI-RADS 4和5类）为45.5%（166/365），恶性检出提高率为14.8%（54/365）。联合检查对于391例乳腺X线摄影BI-RADS 1~3类致密型乳腺，BI-RADS分类升级率（升级为BI-RADS 4和5类）为46.3%（181/391），恶性检出提高率为15.1%（59/391）。在279例乳腺X线摄影BI-RADS 4类的致密型乳腺中，使用联合检查有24例升级为

BI-RADS 5类 (8.6%, 24/279)。

2.3 乳腺X线摄影及其联合常规超声在各组中的AUC比较

在1 096例乳腺致密的女性中,以病理学检查结果为金标准,乳腺X线摄影及其联合常规超声检查的总体AUC分别是0.774与0.937 ($P<0.001$,图1),联合检查在不同年龄组、不同肿块最大径分组、有无钙化分组的AUC均明显高于单独行乳腺X线摄影检查 ($P<0.001$,表2)。

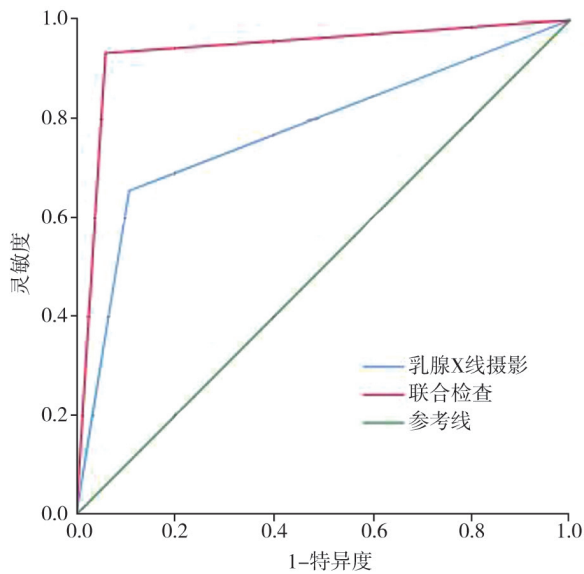


图1 乳腺X线摄影及联合检查在致密型乳腺中的ROC曲线

2.4 乳腺X线摄影及其联合常规超声在各组中灵敏度、特异度及恶性检出率的比较

乳腺X线摄影及联合检查诊断致密型乳腺肿块的灵敏度分别为65.6% (266/406)和93.3% (379/406, $\chi^2=54.955$, $P<0.001$);特异度分别为89.3% (616/690)和94.1% (649/690, $\chi^2=102.805$, $P<0.001$)。乳腺X线摄影联合常规超声对致密型乳腺肿块的恶性检出率为34.6% (379/1 096),较单独乳腺X线摄影的恶性检出率 (24.3%, 266/1 096)显著提高 ($\chi^2=293.450$, $P<0.001$,图2、3)。进一步根据不同年龄、不同肿块最大径及有无钙化进行分层分析,发现乳腺X线摄影联合常规超声诊断致密型乳腺肿块的灵敏度、特异度和恶性检出率均显著高于单独行乳腺X线摄影,差异均有统计学意义 ($P<0.05$,表2)。

表2 不同分组乳腺X线摄影及联合检查的灵敏度、特异度、恶性

分组	检出率及AUC比较		χ^2 值/Z值	P值
	乳腺X线摄影	联合检查		
总体				
灵敏度	65.5%	93.3%	54.955	<0.001
特异度	89.3%	94.1%	102.805	<0.001
恶性检出率	24.3%	34.6%	293.450	<0.001
AUC	0.774	0.937	13.757	<0.001
年龄≤40岁				
灵敏度	54.9%	82.4%	10.748	0.001
特异度	90.7%	95.0%	52.671	<0.001
恶性检出率	8.4%	12.7%	87.358	<0.001
AUC	0.728	0.887	4.937	<0.001
年龄40~55岁				
灵敏度	68.0%	94.3%	21.539	<0.001
特异度	87.7%	93.5%	44.583	<0.001
恶性检出率	26.7%	37.1%	133.229	<0.001
AUC	0.779	0.939	9.298	<0.001
年龄≥55岁				
灵敏度	65.8%	95.7%	11.212	0.001
特异度	89.7%	93.1%	6.760	0.009
恶性检出率	40.2%	58.3%	44.532	<0.001
AUC	0.777	0.944	8.322	<0.001
肿块最大径≤1 cm				
灵敏度	46.7%	91.1%	5.197	0.023
特异度	88.7%	92.8%	24.840	<0.001
恶性检出率	8.3%	16.6%	36.223	<0.001
AUC	0.668	0.919	6.554	<0.001
肿块最大径1~2 cm				
灵敏度	62.6%	94.2%	25.316	<0.001
特异度	91.9%	94.9%	38.143	<0.001
恶性检出率	25.3%	37.5%	134.549	<0.001
AUC	0.773	0.946	9.819	<0.001
肿块最大径≥2 cm				
灵敏度	73.7%	93.0%	24.565	<0.001
特异度	87.7%	94.1%	41.438	<0.001
恶性检出率	34.8%	43.8%	131.613	<0.001
AUC	0.807	0.936	7.306	<0.001
有钙化				
灵敏度	71.6%	91.9%	31.139	<0.001
特异度	87.7%	92.4%	33.102	<0.001
恶性检出率	34.7%	45.7%	128.656	<0.001
AUC	0.797	0.921	4.657	<0.001
无钙化				
灵敏度	57.6%	95.1%	20.675	<0.001
特异度	90.1%	94.9%	69.510	<0.001
恶性检出率	16.4%	26.2%	151.671	<0.001
AUC	0.739	0.950	7.992	<0.001

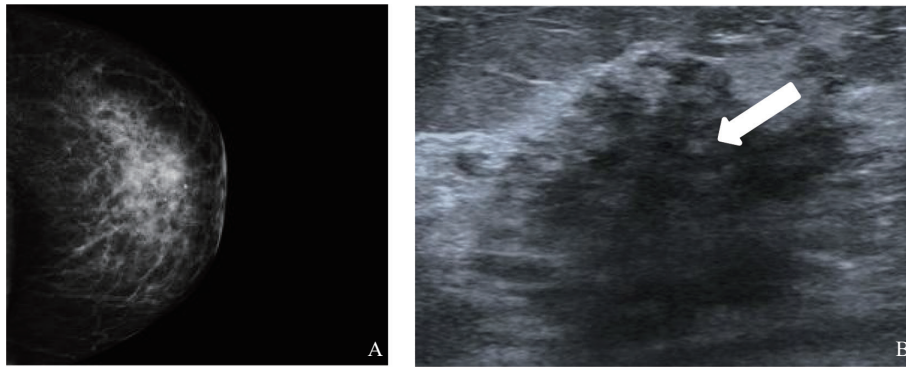


图2 左侧乳腺癌患者的乳腺X线摄影及常规超声图像

A: 乳腺X线摄影显示左侧乳腺不均匀致密的乳腺实质, 未发现肿块; B: 超声图像显示左乳实性低回声病灶, 边界不清, 形态不规则。

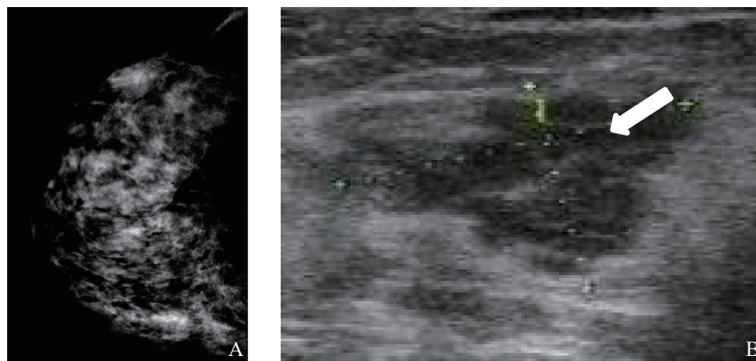


图3 右侧乳腺癌患者的乳腺X线摄影及常规超声图像

A: 乳腺X线摄影显示右侧乳腺不均匀致密的乳腺实质, 未发现肿块; B: 超声图像显示右乳实性低回声病灶, 边界不清, 形态不规则。

3 讨 论

乳腺X线摄影对致密型乳腺病变的检出存在一定局限性, 假阳性率约为6%^[15-16]。常规超声检查对软组织的分辨率较高, 能够清晰显示致密型乳腺中的肿块特征、血流及淋巴结状态^[17-18]。研究^[5-6]表明, 中国女性的乳腺以致密型为主, 因此本研究结果更适用于中国女性。本研究结果显示, 联合检查对于乳腺X线摄影BI-RADS 0类及1~3类致密型乳腺进行BI-RADS分类升级后的恶性检出率分别提高了14.8%和15.1%, 提示对于致密型乳腺患者, 超声辅助乳腺X线摄影检查有助于提高BI-RADS分类总体诊断效能, 减少患者的误诊率, 可为临床提供更好的应对决策依据。对于BI-RADS分类预测恶性病灶的总体AUC、灵敏度、特异度及恶性检出率, 本研究发现, 联

合检查的结果均显著高于单独行乳腺X线摄影 ($P < 0.05$)。本研究进一步根据不同年龄、不同肿块最大径及有无钙化进行分层分析, 发现超声辅助乳腺X线摄影在不同组别的诊断效能均优于单独行乳腺X线摄影, 这与其他研究^[19-21]报道一致。

根据NCCN指南, 40岁以上的女性应每年进行一次乳腺X线摄影以筛查乳腺癌^[7]。而中国女性的乳腺癌发病高峰年龄为45~55岁^[4]。故本研究的年龄分组节点设为40岁和55岁, 分为以下3组: 年龄 ≤ 40 岁, 年龄40~55岁和年龄 ≥ 55 岁。结果显示, 在不同年龄分组中, 联合常规超声后诊断的AUC、灵敏度、特异度及恶性检出率均显著提高 ($P < 0.05$), 特别是对于年龄 ≥ 55 岁的患者, 恶性检出率提高最为显著 (18.1%, 46/254)。研究^[22-23]显示, 老年乳腺癌大多数表现为肿块型, 而本研究纳入的均为致密型乳腺, 受致密腺体的影响, 乳腺X线摄影对

于无钙化的肿块及微小肿块容易造成漏诊。超声检查受腺体致密程度的影响较小, 尤其对于肿块型病变的灵敏度和检出率更高^[24]。另外, 老年女性是乳腺癌的高危人群, 有研究^[25]推测, 中国老年女性(≥ 65 岁)乳腺癌患者占比将从2008年的16.6%提高到2030年的27.0%。因此, 补充超声检查对于提高 ≥ 55 岁人群的乳腺肿块恶性检出率尤为必要。老年乳腺癌患者的预后较差, 及时发现对其临床治疗及预后具有重要意义^[26-28]。

肿块大小及分期也是乳腺癌治疗方案选择和患者预后预测的重要因素。在乳腺癌的临床诊断中, 一般将 < 2 cm的肿块定义为早期乳腺癌, 且有研究^[29]表明, 乳腺X线摄影漏诊而超声可检出的乳腺癌平均大小约为1 cm。因此本研究将肿块最大径分为以下3组: 肿块最大径 ≤ 1 cm, 肿块最大径1~2 cm和肿块最大径 ≥ 2 cm。本研究结果显示, 超声辅助乳腺X线摄影可使3组的恶性检出率分别提高8.3%、12.2%、9.0%, 其AUC、灵敏度、特异度也显著提高($P < 0.05$)。超声辅助乳腺X线摄影有助于 < 2 cm致密型乳腺肿块的早期发现和诊断, 这对提高患者生存率、改善预后具有重要意义。早期乳腺癌由于病灶较小, 临床触诊难以发现, 同时乳腺X线摄影在致密型乳腺中检出率有限, 因此, 早期乳腺癌极易漏诊而影响临床诊疗^[30-31]。研究^[24, 32]发现, 对于直径 < 2 cm的小肿块, 超声的检出率及准确度均比乳腺X线摄影高。原因可能为乳腺X线摄影在致密型乳腺中的穿透力差, 对于部分小肿块显示困难, 乳腺深部的肿块容易被腺体组织遮盖而难以分辨, 操作过程中无法完全夹紧固定导致漏诊乳腺边缘及胸壁表面的肿块。而超声检查对于致密型乳腺肿块的诊断优势在于, 乳腺肿块在超声检查时常表现为低回声, 与周围高回声的乳腺腺体组织形成对比, 并且超声可以显示乳腺肿块内部及周边的血流情况, 有助于提高诊断效能^[33-34]。在 < 2 cm的乳腺肿块诊断中, 常规超声能够弥补乳腺X线摄影的不足, 联合检查的恶性检出率显著提高。因此, 对于 < 2 cm的肿块, 更建议超声辅助检查, 以减少漏诊及误诊。

乳腺肿块内微小钙化的显示是乳腺X线摄影特有的优势, 同时因其后处理功能强大, 如图像黑白反转、窗宽及窗位调节、图像局部及整体放大和缩小等功能, 能高度清晰、敏感地显示乳腺微小钙化, 成为目前临床诊断乳腺微钙化金标准样的检测手段^[35-37]。所以本研究按照肿块内有无微钙化分为有钙化组和无钙化组进行分析, 评估超声辅助乳腺X线摄影检测对于钙化肿块是否具有优势。结果显示, 虽然乳腺X线摄影在有钙化组中的灵敏度(71.6%)显著高于无钙化组(57.6%), 但超声辅助乳腺X线摄影后, 无论肿块是否存在微钙化, 诊断的AUC、灵敏度、特异度及恶性检出率均显著提高($P < 0.001$)。虽然乳腺X线摄影对于钙化的灵敏度高, 但对软组织肿块的显影差, 既往研究^[38-39]指出对于无钙化乳腺癌的检出需要常规超声检查的辅助。本研究中有钙化的乳腺癌占比约56.4%(229/406), 姜红军等^[40]发现, 对于有钙化的乳腺肿块, 联合检查的诊断效能较单一检查方法更好, 与本研究结果一致。常规超声检查对于软组织的分辨率高, 能够清晰地显示乳腺肿块内部及周围腺体的情况, 其在致密型乳腺肿块的诊断中优势明显, 与乳腺X线摄影互为补充。本研究结果提示, 对于致密型乳腺肿块, 除了乳腺X线摄影, 还需要辅助性超声检查来提高诊断效能及恶性检出率。

本研究存在一些不足之处。首先, 本研究是单中心独立研究, 样本量较小, 需要进一步的大规模、多中心研究来支持或验证本研究的结果。其次, 本研究中未考虑到个体乳腺癌高危因素差异。最后, 病灶最大径的选取应以病理学检查结果为准, 而本研究因病理学数据部分缺失, 故仅按常规超声图像上肿块的最大径进行分类, 可能存在偏倚。

综上所述, 对于致密型乳腺肿块, 与单独行乳腺X线摄影相比, 超声辅助乳腺X线摄影可以校正BI-RADS分类并极大地提高诊断的AUC、灵敏度、特异度及恶性肿瘤检出率。尤其对于 ≥ 55 岁及肿块最大径 < 2 cm的致密型乳腺人群, 超声联合乳腺X线摄影筛查乳腺癌的意义重大。

[参 考 文 献]

- [1] HUSSEIN H, ABBAS E, KESHAVARZI S, et al. Supplemental breast cancer screening in women with dense breasts and negative mammography: a systematic review and meta-analysis [J]. *Radiology*, 2023, 306(3): e221785.
- [2] BODEWES F T H, VAN ASSELT A A, DORRIUS M D, et al. Mammographic breast density and the risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Breast*, 2022, 66: 62–68.
- [3] MANN R M, ATHANASIOU A, BALTZER P A T, et al. Breast cancer screening in women with extremely dense breasts recommendations of the European Society of Breast Imaging (EUSOBI) [J]. *Eur Radiol*, 2022, 32(6): 4036–4045.
- [4] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2021年版) [J]. *中国癌症杂志*, 2021, 31(10): 954–1040.
- [5] RAJARAM N, MARIAPUN S, ERIKSSON M, et al. Differences in mammographic density between Asian and Caucasian populations: a comparative analysis [J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2017, 161(2): 353–362.
- [6] DONG H L, HUANG Y B, SONG F J, et al. Improved performance of adjunctive ultrasonography after mammography screening for breast cancer among Chinese females [J]. *Clin Breast Cancer*, 2018, 18(3): e353–e361.
- [7] GRADISHAR W J, MORAN M S, ABRAHAM J, et al. Breast cancer, version 3. 2022, NCCN clinical practice guidelines in oncology [J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2022, 20(6): 691–722.
- [8] DIBBLE E H, SINGER T M, JIMOH N, et al. Dense breast ultrasound screening after digital mammography versus after digital breast tomosynthesis [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2019, 213(6): 1397–1402.
- [9] 周 晟, 陈国明, 贺 曦, 等. DBT联合DCE-MRI在致密型乳腺癌中应用价值研究 [J]. *临床放射学杂志*, 2022, 41(2): 255–259.
- [10] 敬文波, 肖 兰, 汪 湍, 等. 数字乳腺三维断层摄影与MRI对致密型乳腺中乳腺癌的诊断性能对比分析 [J]. *放射学实践*, 2021, 36(7): 879–884.
- [11] LEE S H, RYU H S, JANG M J, et al. Glandular tissue component and breast cancer risk in mammographically dense breasts at screening breast US [J]. *Radiology*, 2021, 301(1): 57–65.
- [12] LEE J M, ARAO R F, SPRAGUE B L, et al. Performance of screening ultrasonography as an adjunct to screening mammography in women across the spectrum of breast cancer risk [J]. *JAMA Intern Med*, 2019, 179(5): 658–667.
- [13] REBOLJ M, ASSI V, BRENTNALL A, et al. Addition of ultrasound to mammography in the case of dense breast tissue: systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Cancer*, 2018, 118(12): 1559–1570.
- [14] SICKLES E A, DORSI C J, BASSETT L W, et al. ACR BI-RADS Atlas: Breast Imaging Reporting and Data System [M]. 5th ed. Reston: America College of Radiology, 2013.
- [15] SMITH R E, SPRAGUE B, HENDERSON L M, et al. Breast density knowledge in a screening mammography population exposed to density notification [J]. *J Am Coll Radiol*, 2022, 19(5): 615–624.
- [16] BAKKER M F, DE LANGE S V, PIJNAPPEL R M, et al. Supplemental MRI screening for women with extremely dense breast tissue [J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(22): 2091–2102.
- [17] BUTLER R S, HOOLEY R J. Screening breast ultrasound: update after 10 years of breast density notification laws [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2020, 214(6): 1424–1435.
- [18] DESTOUNIS S, ARIENO A, SANTACROCE A. Comparison of cancers detected by screening breast ultrasound and digital breast tomosynthesis [J]. *Acad Radiol*, 2022, 29(3): 339–347.
- [19] YANG L, WANG S F, ZHANG L W, et al. Performance of ultrasonography screening for breast cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *BMC Cancer*, 2020, 20(1): 499.
- [20] GIRARDI V, TONEGUTTI M, CIATTO S, et al. Breast ultrasound in 22 131 asymptomatic women with negative mammography [J]. *Breast*, 2013, 22(5): 806–809.
- [21] BUCHBERGER W, GEIGER-GRITSCH S, KNAPP R, et al. Combined screening with mammography and ultrasound in a population-based screening program [J]. *Eur J Radiol*, 2018, 101: 24–29.
- [22] 曾 辉, 秦 杰, 秦耿耿, 等. 全数字化乳腺X线摄影联合乳腺超声对老年乳腺癌的诊断价值 [J]. *广东医学*, 2016, 37(11): 1640–1643.
- [23] 赵铁曾, 王东旭. 联合应用钼靶和高频超声诊断老年乳腺癌67例 [J]. *中国老年学杂志*, 2013, 33(4): 939–940.
- [24] 孟庆杰, 巫 姜, 韩永峰, 等. 乳腺X线摄影与超声在早期老年乳腺癌诊断中的对比研究 [J]. *现代生物医学进展*, 2017, 17(28): 5457–5461, 5523.
- [25] FAN L, STRASSER-WEIPPL K, LI J J, et al. Breast cancer in China [J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(7): e279–e289.
- [26] 周祥敏, 郑元停. 老年乳腺癌患者新辅助化疗后原发灶与转移灶肿瘤标志物表达比较 [J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(20): 4319–4321.
- [27] 吴秀南, 张亚庆, 刘小蓝, 等. 老年乳腺癌患者CEUS表现及肿瘤标志物水平变化 [J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(7): 1567–1569.
- [28] MAO M S, CHEN Y X, JIA Y L, et al. PLCA8 suppresses breast cancer apoptosis by activating the PI3k/AKT/NF- κ B pathway [J]. *J Cell Mol Med*, 2019, 23(10): 6930–6941.
- [29] BERG W A, ZHANG Z, LEHRER D, et al. Detection of breast cancer with addition of annual screening ultrasound or a single screening MRI to mammography in women with elevated breast cancer risk [J]. *JAMA*, 2012, 307(13): 1394–1404.
- [30] 胡丹婷, 郑晓静, 尤 超, 等. 数字乳腺摄影联合超声在小乳腺癌诊断中的应用 [J]. *中国超声医学杂志*, 2022, 38(3): 267–270.
- [31] 汪锡龙, 王 玲, 郑 慧, 等. 剪切波弹性成像联合BI-RADS分类鉴别诊断最大径 ≤ 2 cm乳腺癌的价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2020, 22(12): 903–906.

- [32] 何其佳, 赵玉珍, 阳 练, 等. 乳腺超声自动容积成像技术与钼靶诊断乳腺肿物的对比研究 [J]. 中国超声医学杂志, 2016, 32(9): 783-786.
- [33] 包玉瑜, 薛建设, 郭晓波, 等. 彩色多普勒超声鉴别诊断小乳腺癌及乳腺增生结节的价值和符合率分析 [J]. 现代医用影像学, 2022, 31(11): 2134-2137.
- [34] 陆 州, 李 艳. 彩色多普勒超声用于诊断小乳腺癌与乳腺增生的临床有效性与安全性分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(17): 194-195.
- [35] 丁 宁, 孔令燕, 刘海民, 等. 回顾性对比分析乳腺X线摄影可疑钙化病变为纤维腺瘤和浸润性乳腺癌的影像学特征 [J]. 肿瘤影像学, 2020, 29(2): 73-78.
- [36] 隋旭蕾, 唐小锋. 数字化乳腺摄影评价无肿块型乳腺癌微钙化的研究进展 [J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(1): 148-150.
- [37] CHOI J S, HAN B K, KO E Y, et al. Comparison of synthetic and digital mammography with digital breast tomosynthesis or alone for the detection and classification of microcalcifications [J]. Eur Radiol, 2019, 29(1): 319-329.
- [38] 赵 敬, 沈丹丹, 章来长. 乳腺超声及乳腺X线在诊断乳腺癌中的应用对比分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(23): 173-175.
- [39] 叶美廷. 乳腺X线检查在诊断伴有钙化的早期乳腺癌中的应用价值 [J]. 当代医药论丛, 2020, 18(13): 148-150.
- [40] 姜红军, 丁文波, 李素娟, 等. 彩色多普勒超声与X线钼靶检查在乳腺微钙化灶诊断中的应用分析 [J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(16): 96-97.

(收稿日期: 2023-11-21 修回日期: 2024-01-13)

《中国癌症杂志》2024年征订启事

《中国癌症杂志》1991年创刊, 是由中华人民共和国教育部主管、复旦大学附属肿瘤医院主办的全国性肿瘤类学术期刊。名誉主编为汤钊猷、曹世龙教授, 主编为沈镇宙教授。其宗旨是“服务读者, 成就作者”。

《中国癌症杂志》为中文核心期刊(《中文核心期刊要目总览(2020年版)》收录)、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊、“中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊, 并被国内其他多家大型数据库收录。国际上, 《中国癌症杂志》目前被荷兰Scopus数据库、DOAJ数据库、波兰《哥白尼索引》、美国《化学文摘》(CA)、日本科学技术振兴机构数据库(JST)以及WHO西太平洋地区医学索引(WPRIM)收录。

《中国癌症杂志》主要报道国内外肿瘤学领域前沿的研究内容, 包括肿瘤的临床医学、基础医学、流行病学等。开设栏目包括专家述评与专题论著、论著、综述、论著选登、个案报道、指南与共识等。

《中国癌症杂志》为月刊, A4开本, 80页, 铜版纸(随文彩图), 每月30日出版, 单价30元, 全年360元。国际标准连续出版物号(ISSN)1007-3639, 国内统一连续出版物号(CN)31-1727/R, 邮发代号4-575, 读者可在当地邮政局订阅。

联系地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院10号楼415室

邮 编: 200032

电 话: (021)64188274; (021)64175590转83574

网 址: www.china-oncology.com

电子邮箱: zgazzz@china-oncology.com

《中国癌症杂志》编辑部