



# 中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

## 超声和<sup>99m</sup>Tc-MIBI乳腺专用伽玛显像对早期乳腺癌的鉴别诊断价值

杨亲亲, 严丽霞, 尹红艳, 彭丽春, 左长京

引用本文:

杨亲亲, 严丽霞, 尹红艳, 彭丽春, 左长京. 超声和<sup>99m</sup>Tc-MIBI乳腺专用伽玛显像对早期乳腺癌的鉴别诊断价值[J]. 中国临床医学, 2022, 29(5): 830-836.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20220385>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 乳腺特异性伽马成像半定量指标与乳腺癌临床特征的相关性

Correlation between semi-quantitative index in breast specific gamma imaging and clinical features in patients with breast cancer  
中国临床医学. 2018, 25(1): 27-30 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20171132>

#### 常规超声联合声触诊组织量化成像技术对乳腺病变的鉴别诊断价值

Clinical value of conventional ultrasound combined with virtual touch tissue imaging quantification (VTIQ) for breast lesions  
中国临床医学. 2020, 27(4): 666-669 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191825>

#### 声触诊组织成像与定量技术对非哺乳期乳腺炎与乳腺癌的鉴别诊断价值

Differential diagnostic value of virtual touch tissue imaging quantification in non-lactation mastitis and breast cancer  
中国临床医学. 2018, 25(5): 778-781 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180640>

#### 血清钙磷水平在唑来膦酸治疗过程中对乳腺癌骨转移病灶进展的诊断价值

Diagnostic value of serum calcium and phosphorus levels in progression of bone metastasis of breast cancer during zoledronic acid therapy  
中国临床医学. 2020, 27(4): 635-638 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20201019>

#### 印片细胞学联合快速免疫组化检测在乳腺癌前哨淋巴结活检术中诊断的应用

Application of touch imprint cytology plus rapid immunohistochemistry staining in the intraoperative assessments of breast cancer sentinel lymph nodes (SLNs)  
中国临床医学. 2016, 23(5): 633-635 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2016.20160630>

DOI: 10.12025/j.issn.1008-6358.2022.20220385

· 短篇论著 ·

# 超声和 $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 乳腺专用伽玛显像对早期乳腺癌的鉴别诊断价值

杨亲亲<sup>1,2</sup>, 严丽霞<sup>1</sup>, 尹红艳<sup>3</sup>, 彭丽春<sup>1\*</sup>, 左长京<sup>2</sup>

1. 复旦大学附属中山医院超声科, 上海 200032

2. 海军军医大学第一附属医院核医学科, 上海 200433

3. 复旦大学附属中山医院核医学科, 上海 200032

引用本文 杨亲亲, 严丽霞, 尹红艳, 等. 超声和  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 乳腺专用伽玛显像对早期乳腺癌的鉴别诊断价值 [J]. 中国临床医学, 2022, 29(5): 830-836. YANG Q Q, YAN L X, YIN H Y, et al. Differential diagnosis of early breast cancer by ultrasound and  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI breast-specific gamma imaging [J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2022, 29(5): 830-836.

**[摘要]** **目的** 探讨超声和  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 乳腺专用伽玛显像 (breast-specific gamma imaging, BSGI) 对早期乳腺癌患者的鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2021 年 3 月复旦大学附属中山医院收治的自查或乳腺 X 线摄影发现乳腺肿块的女性患者 103 例 (123 个病灶), 收集所有病灶术前 2 周超声和 BSGI 检查结果, 以术后病理作为金标准, 比较 2 种检查方法对乳腺癌的诊断价值。**结果** 超声和 BSGI 在诊断早期乳腺癌的灵敏度为 91.94% 和 90.32%、特异度为 77.05% 和 80.33%、准确性为 84.55% 和 85.37%、阳性预测值为 80.28% 和 82.35% 及阴性预测值为 90.38% 和 89.09%。超声对早期乳腺癌的灵敏度和阴性预测值略高于 BSGI, 但差异均无统计学意义; 而 BSGI 对早期乳腺癌的诊断特异度略高于超声, 但差异无统计学意义。**结论** 超声和 BSGI 对早期乳腺癌均具有较高的诊断效能, 对于可疑乳腺癌的患者可先用超声筛查典型的良恶性病灶, 对诊断结果不确切的患者再加做 BSGI 检查, 减少良性肿瘤不必要的活检, 合理应用医疗资源, 减轻患者的痛苦及经济负担。

**[关键词]** 乳腺癌; 早期诊断; 超声; 乳腺专用伽玛显像

**[中图分类号]** R 737.9 **[文献标志码]** A

## Differential diagnosis of early breast cancer by ultrasound and $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI breast-specific gamma imaging

YANG Qin-qin<sup>1,2</sup>, YAN Li-xia<sup>1</sup>, YIN Hong-yan<sup>3</sup>, PENG Li-chun<sup>1\*</sup>, ZUO Chang-jing<sup>2</sup>

1. Department of Ultrasound, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Department of Nuclear Medicine, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China

3. Department of Nuclear Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

**[Abstract]** **Objective** To explore the differential diagnostic value of ultrasound and  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI breast-specific gamma imaging (BSGI) in patients with early breast cancer. **Methods** A total of 103 female patients (123 lesions) with breast masses found by self-examination or mammography (MMG) in Zhongshan Hospital, Fudan University from January 2017 to March 2021 were retrospectively analyzed. Ultrasound and BSGI examination results of all lesions (were collected 2 weeks before surgery. Postoperative pathology was used as the gold standard to compare the diagnostic value of the two examination methods for breast cancer. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of ultrasound and BSGI in the diagnosis of early breast cancer were 91.94% and 90.32%, 77.05% and 80.33%, 84.55% and 85.37%, 80.28% and 82.35%, 90.38% and 89.09%, respectively. The sensitivity and negative predictive value of ultrasound for early breast cancer were slightly higher than those of BSGI, but the difference were not statistically significant. The specificity of BSGI in the diagnosis of early breast cancer was slightly higher than that of ultrasound, but the difference was not statistically significant. **Conclusion** Ultrasound and BSGI for early breast cancer all have a higher diagnostic efficiency. For patients with suspected breast cancer, ultrasonography

**[收稿日期]** 2022-03-08 **[接受日期]** 2022-06-21

**[基金项目]** 复旦大学附属中山医院青年基金 (2021XSQN23) Supported by Youth Fund of Zhongshan Hospital, Fudan University (2021XSQN23).

**[作者简介]** 杨亲亲, 硕士, 主治医师. E-mail: yangqinqin09@163.com

\*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: penglc99@163.com

screening of typical benign and malignant lesions can be used first, and BSGI examination can be performed for patients with uncertain diagnosis results, reduce unnecessary biopsies benign tumors, reasonable application of medical resources, reduce the pain and economic burden of patients.

[Key Words] breast cancer; early diagnosis; ultrasound; breast-specific gamma imaging

乳腺癌是全球女性最常见的恶性肿瘤<sup>[1]</sup>,也是妇女最常见的癌症相关死亡原因<sup>[2]</sup>,其发病率在我国明显上升,成为中国女性最常发生的癌症<sup>[3]</sup>。研究<sup>[4]</sup>表明乳腺癌患者早发现的意义远大于目前任何治疗方案,而肿块性质的判断是早期诊断乳腺癌的关键。如何提高乳腺癌早期诊断的准确性是目前亟待解决的重要问题。目前乳腺X线摄影(mammography, MMG)是乳腺癌筛查的标准手段,但其准确性受乳腺密度和瘢痕组织的影响,而约75%的中国女性乳房致密或不均匀,限制了其效用,因此需要乳腺癌检测的替代方法。

超声是鉴别乳腺良恶性病变的一线检查,无创、方便且灵敏,适合任何年龄妇女,更为妊娠和哺乳期妇女首选,临床广泛应用于乳腺病变的BI-RADS分类,是指南推荐的临床筛查手段<sup>[5]</sup>。然而,对于不同类型的乳腺病变,超声的应用价值不同,某些病变缺乏特异性或者假阳性较高<sup>[6]</sup>。与乳房X线摄影不同,乳腺专用伽玛显像(breast-specific gamma imaging, BSGI)的灵敏度不受乳腺组织密度、假体植入、结构变形、瘢痕或放疗的影响。多项研究表明,BSGI对致密和非致密乳腺癌的检测都具有很高的灵敏度,是一种有效的辅助成像方式<sup>[7]</sup>,其对早期小病灶和多病灶的检测价值最高<sup>[8]</sup>。

本研究旨在对自查或MMG发现的直径小于2 cm乳腺肿块、无腋窝淋巴结和远处转移、术前均进行乳腺超声与<sup>99m</sup>Tc-MIBI BSGI的患者进行回顾性研究,对比超声与BSGI检查对早期乳腺癌患者的诊断效能,为临床疑似乳腺癌患者选择合适的检查方法提供指导。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性选取2017年1月至2021年3月复旦大学附属中山医院普外科就诊的自查或MMG发现乳腺肿块的女性患者103例,共123个病灶,年龄20~85岁,平均年龄(52.70±13.22)岁。纳入标准:(1)所有患者均有手术后完整

病理学资料;(2)术前2周内行BSGI和乳腺超声检查,影像学资料完整;(3)所有患者乳腺肿块最大径≤2.0 cm,未发现腋肿大淋巴结,排除远处转移。排除标准:(1)超声诊断评价为BI-RADS 0级或6级的患者;(2)3个月内有乳腺手术史、新辅助化疗及放射治疗者;(3)哺乳期及妊娠期患者。本研究通过复旦大学附属中山医院伦理委员会批准(B2021-291R),所有患者均知情并签署知情同意书。

1.2 检查方法 超声检查采用PHILIPS公司(美国)的IU22彩色多普勒超声诊断仪和HITACHI公司(日本)的EUB-8500型彩色多普勒超声诊断仪,浅表线阵探头,频率范围为7~12 MHz。患者取仰卧位,脱去上衣并双手抱头以充分暴露双侧乳房及腋窝,探头经体表行超声检查,以乳头为中心进行放射状、顺时针、多切面序贯扫查。

BSGI仪器采用Dilon Technologies公司(美国)的Dilon 6800型单探头伽玛照相机采集图像,搭配低能通用型准直器。显像剂:欣科医药有限公司(上海)提供的<sup>99m</sup>Tc-甲氧基异丁基异腈(<sup>99m</sup>Tc-sestamibi, <sup>99m</sup>Tc-MIBI),放化纯度大于95%。扫描参数:能峰140 KeV,窗宽10%。显像方法:于患者乳腺病灶对侧的肘静脉或手背静脉注射<sup>99m</sup>Tc-MIBI 740 MBq,5~10 min后分别采集双侧乳房头尾位与内外侧斜位图像,采集时间为6 min/体位。

1.3 图像分析与诊断标准 由2名中级以上职称的超声科与核医学科专业医师分别对超声图像和BSGI图像进行双盲分析。依据病理诊断判定病灶的良恶性和腋下淋巴结有无转移或微转移,有无远处转移。

1.3.1 早期乳腺癌评估标准 根据美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)制定的第8版乳腺癌TNM分期系统,早期乳腺癌:乳腺癌肿块最大径≤20 mm,且无腋窝淋巴结转移或仅有微转移者<sup>[9]</sup>。

1.3.2 超声诊断标准 每个医生根据2013年美国放射学会的乳腺影像报告和数据系统(Breast

Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)第五版标准给出BI-RADS分类<sup>[10]</sup>。BI-RADS 1~4a类归为良性病变机会大, BI-RADS 4b~5类归为恶性病变。对于2名医生意见不一致的病例, 请1名年资更高的医生共同进行图像解读, 经讨论达成共识。

**1.3.3 BSGI 诊断标准** 根据2010年美国核医学学会(the Society of Nuclear Medicine, SNM)发布的《BSGI操作指南》<sup>[11]</sup>, 将BSGI乳腺图像分为5级: 1级, 双乳未见明显异常放射性浓聚; 2级, 正常乳腺组织内小片状或斑片状放射性浓聚; 3级, 片状或斑片状异常放射性浓聚灶; 4级, 局灶性放射性低浓聚灶; 5级, 局灶性放射性高浓聚灶或局灶性放射性低浓聚灶伴腋窝浓聚。1~3级定义为阴性, 4~5级定义为阳性。

**1.4 统计学处理** 采用SPSS 20.0软件处理数据。以术后病理组织学结果为金标准, 采用ROC曲线分别评估超声及BSGI对早期乳腺癌的诊断效能, 评价指标包括灵敏度、特异度、准确性、阳性预测值及阴性预测值。计数资料的对比采用 $\chi^2$ 检验中的McNemar检验, 计算Kappa值来评估观察者间的一致性; 一致性分为轻微(Kappa $\leq 0.20$ )、一般(Kappa=0.21~0.40)、中等(Kappa=0.41~0.60)、基本一致(Kappa=0.61~0.80)和高度一致(Kappa=0.81~1.00)。检验水准( $\alpha$ )为0.05。

## 2 结果

**2.1 一般资料分析** 结果(表1)显示: 纳入103例患者, 其中单发病灶93例, 多发10例, 共123个病灶。患者年龄在20~85岁, 平均年龄

(52.70 $\pm$ 13.22)岁, 病灶最大径 $\leq 20$  mm, 平均病灶直径为(11.19 $\pm$ 4.62) mm。

表1 疑似乳腺癌患者的基线资料

| 指标          | 结果                |
|-------------|-------------------|
| 年龄/岁        | 52.70 $\pm$ 13.22 |
| 女性n(%)      | 103(100)          |
| 病灶大小/mm     | 11.19 $\pm$ 4.62  |
| 病灶数目(单发/多发) | 93/10             |
| 病灶部位(左/右/双) | 55/42/6           |

n=103

**2.2 病理结果** 103例患者的123个病灶中, 乳腺恶性肿瘤62个(50.4%), 其中包括浸润性非特殊癌27个, 导管内原位癌14个, 浸润性导管癌10个, 实性乳头状癌6个, 浸润性小叶癌2个, 伴神经内分泌特征的浸润性乳腺癌2个, Pagets'病1个。良性肿瘤61个(49.6%), 其中包括乳腺腺病20个, 纤维腺瘤15个, 导管内乳头状瘤13个, 乳腺慢性炎症6个, 乳腺增生性病灶3个, 不典型增生2个, 良性分叶状肿瘤1个, 良性间质细胞肿瘤1个。

### 2.3 超声和BSGI诊断乳腺癌的影像学分析

**2.3.1 超声声像图分析** 对103例患者的123个病灶的超声声像图进行分析, 分析病灶的形状、方向、边缘、有无钙化, 结合血流分布及阻力指数(resistance index, RI), 对图像进行BI-RADS分类。图1为乳腺典型恶性病灶的声像图特征, 图2、图3为超声图像上误诊的病例, 前者术前考虑为恶性病变可能(BI-RADS 4c级), 术后病理诊断为纤维腺瘤; 后者术前考虑为良性病变(BI-RADS 3级), 术后病理诊断为浸润性癌。

**2.3.2 BSGI图像分析** 对103例患者的123个病灶的BSGI图像的放射性浓聚特点进行5级分类。

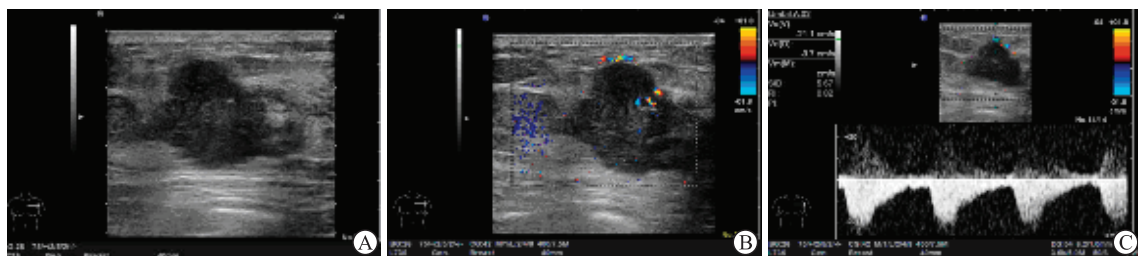


图1 乳腺癌典型病灶的超声声像图

A: 二维灰阶超声表现为形态不规则, 非平行生长, 边缘不光整, 内见点状钙化; B: 彩色多普勒超声显示肿块以周边为主线状彩色血流; C: RI $>0.70$  (BI-RADS 4c级)。



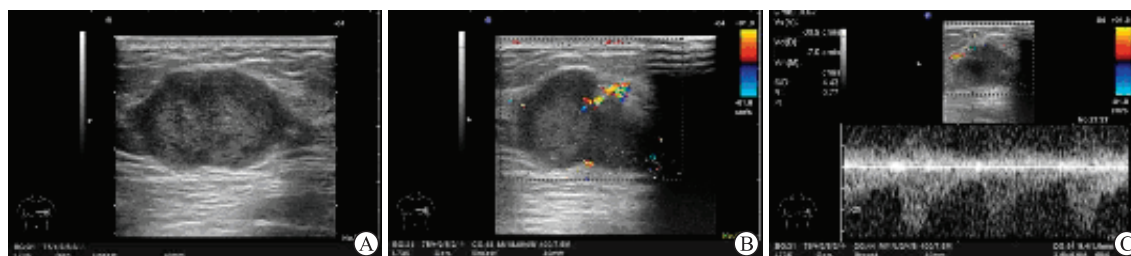


图2 误诊为恶性肿瘤的乳腺纤维腺瘤超声声像图

A:二维灰阶超声表现为形态欠规则,部分边缘欠光整;B:彩色多普勒超声显示肿块以周边为主线状彩色血流;C:RI大于0.70 (BI-RADS 4c级)。



图3 部分最大径&lt;1 cm的不具备乳腺癌典型病灶的超声声像图

A:二维灰阶超声表现为形态规则,边缘光整,内未见钙化;B:彩色多普勒超声显示肿块内一支短线状彩色血流;C:RI小于0.70 (BI-RADS 3级)。

图4描述了在BSGI成像上乳腺癌的典型表现,呈异常放射性核素浓聚灶,边界清晰锐利 (BSGI 5级);图5病灶在BSGI图像上呈放射性核素摄取显著增多,术前分类考虑为恶性病变可能 (BSGI 4级),术后病理示乳腺炎症性病灶,为1例假阳性病例。

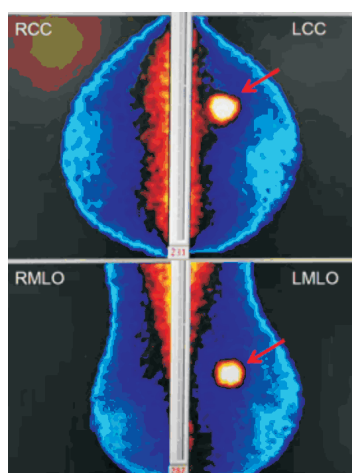


图4 乳腺癌典型病灶的BSGI图片

BSGI 5级。A:右侧头尾位(RCC),右侧乳腺未见异常放射性浓聚灶;B:左侧头尾位(LCC),左侧乳腺外上象限见局灶性放射性高浓聚灶(红色箭头所示);C:右内外侧斜位(RMLO),右侧腋窝及乳腺未见异常放射性浓聚灶;D:左内外侧斜位(LMLO),左侧乳腺外上象限见局灶性放射性高浓聚灶(红色箭头所示)。

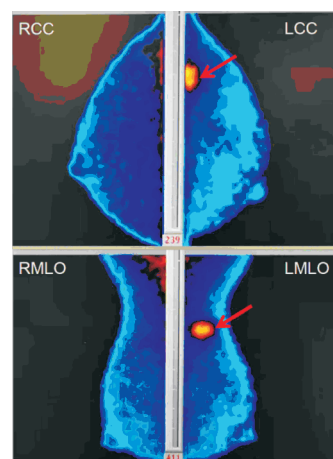


图5 1例经BSGI误诊为恶性病灶的乳腺炎症性病变图片

BSGI 4级。A:右侧头尾位(RCC),右侧乳腺未见异常放射性浓聚灶;B:左侧头尾位(LCC),左侧乳腺外上象限见局灶性放射性高浓聚灶(红色箭头所示);C:右内外侧斜位(RMLO),右侧腋窝及乳腺未见异常放射性浓聚灶;D:左内外侧斜位(LMLO),左侧乳腺外上象限见局灶性放射性高浓聚灶(红色箭头所示)。

2.4 超声和BSGI诊断乳腺癌与病理结果比较 结果(表2)显示:123个病灶中,超声诊断的恶性肿瘤71个,假阳性病灶14个,假阴性病灶5个,

误诊率 22.95%。超声诊断结果与病理结果差异无统计学意义 ( $\chi^2=59.96$ ,  $P=0.064$ ), 两者的吻合度比较高 (Kappa=0.69,  $P<0.001$ )。

结果 (表 3) 显示: BSGI 对 123 个病灶的诊断结果中, 1 级 17 个、2 级 15 个、3 级 23 个、4 级 29 个及 5 级 39 个, BSGI 诊断阳性肿块 68 个, 阴性 55 个。BSGI 诊断假阴性病灶 6 个 (直径  $<1$  cm 的导管内原位癌病灶 2 个、直径  $<1$  cm 分化 III 级的浸润性导管癌病灶 2 个、分化 I 级浸润性癌病灶 1 个、分化 II 级的浸润性癌病灶 1 个); 假阳性病灶 12 个 (导管内乳头状瘤病灶 2 个、乳腺腺病病灶 2 个、导管内乳头状瘤伴不典型增生病灶 2 个、良性间质细胞肿瘤病灶 1 个、乳腺慢性炎症病灶 2 个、乳腺炎症性病变伴导管上皮不典型增生病灶 1 个、纤维腺瘤病灶 2 个)。BSGI 检查结果与病理结果差异无统计学意义 ( $\chi^2=62.09$ ,  $P=0.238$ ), 两者具有高度一致性 (Kappa=0.71,  $P<0.0001$ )。

表 2 超声对早期乳腺癌的诊断结果

| 超声检查 | 病理结果   |      | 合计  |
|------|--------|------|-----|
|      | 恶性肿瘤/个 | 良性/个 |     |
| 恶性/个 | 57     | 14   | 71  |
| 良性/个 | 5      | 47   | 52  |
| 合计   | 62     | 61   | 123 |

表 3 BSGI 检查对早期乳腺癌的诊断结果

| BSGI 检查 | 病理结果 |      | 合计  |
|---------|------|------|-----|
|         | 恶性/个 | 良性/个 |     |
| 阳性/个    | 56   | 12   | 68  |
| 阴性/个    | 6    | 49   | 55  |
| 合计      | 62   | 61   | 123 |

2.5 超声和 BSGI 对早期乳腺癌的诊断效能 超声和 BSGI 对早期乳腺癌的诊断效能结果见表 4, ROC 曲线见图 6。

表 4 超声与 BSGI 对早期乳腺癌的诊断效能对照表

| 检查方法 | 灵敏度   | 特异度   | 准确性   | 阳性预测值 | 阴性预测值 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 超声   | 91.94 | 77.05 | 84.55 | 80.28 | 90.38 |
| BSGI | 90.32 | 80.33 | 85.37 | 82.35 | 89.09 |

2.6 超声与 BSGI 诊断不一致病例与病理结果对照情况 超声诊断为阴性, BSGI 诊断为假阳性病例 7 个, 病理结果: 导管内乳头状瘤 1 个, 乳腺炎 2 个, 乳腺炎伴上皮不典型增生 1 个, 乳腺腺病

2 个, 纤维腺瘤 1 个。超声诊断为阳性, BSGI 诊断为假阴性 1 个, 病理结果: 浸润性导管癌 1 个。

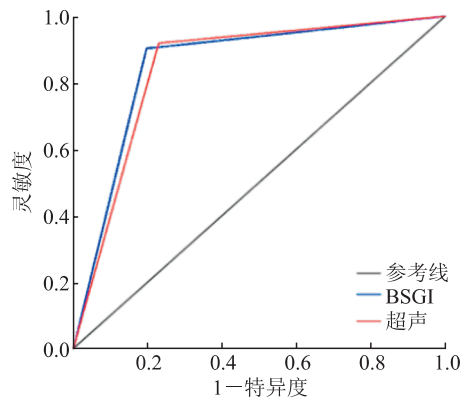


图 6 超声和 BSGI 对早期乳腺癌的诊断效能的 ROC 曲线

BSGI 诊断为阴性, 超声诊断为假阳性病例 4 个, 病理结果: 乳腺腺病 3 个, 导管内乳头状瘤 1 个。BSGI 诊断为阳性, 超声诊断为假阴性 5 个, 病理结果: 3 个为导管原位癌, 2 个为浸润性癌。

### 3 讨论

本研究结果表明, 超声对诊断早期乳腺癌的灵敏度稍高于 BSGI (91.94% vs 90.32%), 特异度低于 BSGI (77.05% vs 80.33%)。Liu 等<sup>[12]</sup> 研究也显示, 对于  $<1.0$  cm 的病灶, BSGI 与超声的诊断灵敏度一致, 但 BSGI 诊断的特异度 (88.0%) 高于超声 (64.0%,  $P<0.05$ ); 对于  $>1.0$  cm 的病灶, BSGI 的诊断特异度 (71.4%) 则显著高于超声 (45.7%,  $P<0.05$ ), 对于致密性乳腺, BSGI 较超声具有更高的特异度。当 BSGI 和超声与 MMG 相结合时, BSGI 与 MMG 结合的特异性亦高于超声与 MMG 结合<sup>[13]</sup>。表明 MMG 筛查发现的乳腺占位患者, 加做 BSGI 检查更能提高诊断效能。

超声检测乳腺癌的解剖形态学变化, 利用不同组织界面的声阻抗差原理进行成像, 能够显示病灶的形态、方向、边缘、回声强度、钙化情况、包膜情况及血供情况<sup>[14]</sup>; 早期乳腺癌的二维超声表现多呈现形态不规则、边界不清晰、典型者周边呈“毛刺样”或“蟹足样”、包膜不完整、病灶呈低回声、内部回声不均匀、后方回声衰减、可见微钙化, 彩色多普勒模式可示病灶以边缘血流为

主<sup>[15]</sup>。与之相对比,乳腺良性肿块多表现为膨胀性生长,形态规则、边界清晰有包膜,增生结节和纤维腺瘤无血流或以内部分布为主的血流,阻力指数RI多小于0.7<sup>[13]</sup>。本研究中超声诊断恶性肿瘤病灶71个,14个为假阳性,其中有4个因肿块的血流信号丰富被误诊为恶性,而病理结果为纤维腺瘤病灶,考虑这类病例误诊的主要原因与肿块生长迅速及血管丰富程度相关;诊断为良性肿瘤病灶52个,5个为假阴性,其中2个形态规则,肿块最长径<1 cm,RI<0.7,但因瘤体较小,未向周围组织浸润性侵犯,边界较为规则,新生血管相对较少且管腔较细,因此考虑不具有典型乳腺癌的声像图特征,与桑强章等<sup>[16]</sup>的报道一致。

BSGI可检测出乳腺癌的功能性影像学变化,提高乳腺癌的诊断水平,特别是在乳腺组织致密的患者,能更好地发现<1 cm的病变<sup>[17]</sup>。显像剂<sup>99m</sup>Tc-MIBI被摄取的机制主要与细胞内的线粒体数目及活性和新生血管形成有关<sup>[12]</sup>。恶性肿瘤细胞的代谢旺盛,相对正常乳腺组织肿瘤细胞内较高的线粒体活性及丰富的血供均促进了肿瘤细胞对<sup>99m</sup>Tc-MIBI的摄取。Liu等<sup>[12]</sup>研究显示,肿瘤组织的靶本比显著高于良性病变( $2.18 \pm 1.17$  vs  $1.66 \pm 0.40$ )。<sup>99m</sup>Tc-MIBI是一种非特异性的肿瘤显像剂,对某些良性增生性病变会出现假阳性,最常见的病变有导管内乳头状瘤、炎性病变、纤维腺瘤和乳腺良性增生<sup>[18]</sup>。可模拟恶性肿瘤促进局部血管生成,造成显像剂摄取增多,但摄取程度低于恶性肿瘤。炎性病变还具有炎症细胞周围组织浸润的原因。本研究中BSGI检查所示假阳性病灶的类型,包括导管内乳头状瘤病、导管内乳头状瘤伴不典型增生、乳腺慢性炎症及纤维囊性乳腺病,与Park等<sup>[19]</sup>报道基本一致。

本研究中BSGI诊断的结果中有6个假阴性病灶,考虑与以下因素有关:(1)患者乳房较小且病灶位置较深。对于此类情况,可采用15°倾角探头扫查或结合钼靶、超声等其他影像学检查;(2)与肿瘤的大小及其分化程度有关。Tadwalkar等<sup>[20]</sup>探讨了肿瘤大小及分化程度与BSGI显像之间的关系,结果显示BSGI显像对诊断分化程度为II-III级乳腺癌的灵敏度为100%,而诊断

分化程度为I级的灵敏度为83.3%,其中直径>1 cm的乳腺癌的诊断灵敏度为100%,该结果说明BSGI显像对乳腺癌的诊断效能与肿瘤的大小及分化程度有关。本研究中,4个假阴性病灶直径均<1 cm,2个假阴性病灶为分化I级的浸润性癌,与Tadwalkar等<sup>[20]</sup>的结论相符。

本研究发现3例病理结果为导管原位癌的病例,但超声结果误诊为良性(BI-RADS 2~4a类),而术前BSGI诊断为乳腺癌,这可能与BSGI主要反映乳腺癌细胞内的线粒体数目及活性和新生血管形成有关<sup>[12]</sup>。由此推测,BSGI对非肿块型乳腺癌有独特的诊断价值,但本研究样本量较少,得到的结果可能存在偏倚,有待后续扩大临床样本量进一步研究证实。

综上所述,本研究结果显示2种影像学方法对早期乳腺癌的诊断效能各有利弊,超声检查是从解剖形态学方面反映病灶良恶性情况,具有较高的灵敏度,适用于乳腺癌的筛查,而BSGI可从功能方面反映病灶良恶性,由于BSGI的高特异度,降低误诊率,可以降低活检推荐率,2种方法具有一定的互补性。临床评价患者乳腺肿块良恶性时可结合实际经济情况先行超声筛查,诊断不明确时结合BSGI检查加以验证,以提高临床诊断准确性。

**利益冲突:** 所有作者声明不存在利益冲突。

## 参考文献

- [1] 郑荣寿,孙可欣,张思维,等. 2015年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2019, 41(1): 19-28. ZHENG R S, SUN K X, ZHANG S W, et al. Report of cancer epidemiology in China, 2015[J]. Chin J Oncol, 2019, 41(1): 19-28.
- [2] Global Burden of Disease Cancer Collaboration, FITZMAURICE C, AKINYEMIJU T F, et al. Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life-years for 29 cancer groups, 1990 to 2016: a systematic analysis for the global burden of disease study[J]. JAMA Oncol, 2018, 4(11):1553-1568.
- [3] 邓松. 乳腺钼靶下乳腺癌86例的影像分析[J]. 影像研究与医学应用, 2017, 1(4):68-69. DENG S. Imaging analysis of 86 cases of breast cancer under mammography[J]. Journal of Imaging Research and Medical Applications, 2017, 1(4):68-69.



- [4] 赖建国,廖 宁. 2020 年乳腺癌精准治疗里程碑式前进——2020 年乳腺癌临床研究进展[J]. 循证医学, 2021, 21(1):50-53. LAI JG, LIAO N. Milestone progress in precision treatment of breast cancer:2020 clinical research advances of breast cancer[J]. The Journal of Evidence-Based Medicine, 2021, 21(1):50-53.
- [5] 唐 蓉,梁 祯,丁 力. 高频超声与X线钼靶在早期乳腺癌筛查中的价值[J]. 西部医学,2015,27(4):592-594. TANG R, LIANG Z, DING L.High-frequency ultrasound and X-ray mammography in early breastcancer screening[J].Med J West China, 2015,27(4):592-594.
- [6] CHO M J, YANG J H, YU Y B, et al. Validity of breast-specific gamma imaging for Breast Imaging Reporting and Data System 4 lesions on mammography and/or ultrasound[J]. Ann Surg Treat Res, 2016, 90(4):194-200.
- [7] RECHTMAN L R, LENIHAN M J, LIEBERMAN J H, et al. Breast-specific gamma imaging for the detection of breast cancer in dense versus nondense breasts[J]. AJR Am J Roentgenol, 2014, 202(2):293-298.
- [8] SPANU A, SANNA D, CHESSA F, et al. The clinical impact of breast scintigraphy acquired with a breast specific  $\gamma$ -camera (BSGC) in the diagnosis of breast cancer: incremental value versus mammography[J]. Int J Oncol, 2012, 41(2):483-489.
- [9] GIULIANO A E, EDGE S B, HORTOBAGYI G N. Eighth edition of the AJCC Cancer Staging Manual: breast cancer[J]. Ann Surg Oncol, 2018, 25(7):1783-1785.
- [10] American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system, Breast imaging atlas[M]. fifth ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2013.
- [11] GOLDSMITH S J, PARSONS W, GUIBERTEAU M J, et al. SNM practice guideline for breast scintigraphy with breast-specific gamma-cameras 1.0[J]. J Nucl Med Technol, 2010, 38(4): 219-224.
- [12] LIU H, ZHAN H, SUN D. Comparison of  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI scintigraphy, ultrasound, and mammography for the diagnosis of BI-RADS 4 category lesions[J]. BMC Cancer, 2020, 20(1):463.
- [13] ZHANG Z, WANG W, WANG X, et al. Breast-specific gamma imaging or ultrasonography as adjunct imaging diagnostics in women with mammographically dense breasts[J]. Eur Radiol, 2020, 30(11):6062-6071.
- [14] 陈 奇. 彩超检查在早期乳腺癌筛查中的应用及其可行性分析[J]. 影像研究与医学应用,2021,5(18):110-111. CHEN Q. Application and feasibility analysis of ultrasonography in early breast cancer screening[J]. Journal of Imaging Research and Medical Applications, 2021,5(18):110-111.
- [15] 张 利,孙临华. 多普勒超声在早期乳腺癌筛查中的应用价值及与病理的相关性分析[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2020, 27(8):948-951. ZHANG L, SUN L H.Significance of Doppler ultrasound in breast cancer early screening and its correlation with pathology[J]. Chin J Clin Oncol Rehabil, 2020, 27(8):948-951.
- [16] 桑强章,黄广军,陈训贵. 高频超声联合MRI在乳腺癌早期诊断及分期中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(2):12-15. SANG Q Z, HUANG G J, CHEN X G. Application of high-frequency color doppler ultrasound combined with MRI in early diagnosis and staging of breast cancer[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2020, 18(2):12-15.
- [17] YU X, HU G, ZHANG Z, et al. Retrospective and comparative analysis of  $^{99m}\text{Tc}$ -Sestamibi breast specific gamma imaging versus mammography, ultrasound,and magnetic resonance imaging for the detection of breast cancer in Chinese women[J]. BMC Cancer, 2016, 16:450.
- [18] SUN Y, WEI W, YANG H W, et al. Clinical usefulness of breast-specific gamma imaging as an adjunct modality to mammography for diagnosis of breast cancer: a systemic review and meta-analysis[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2013, 40(3):450-463.
- [19] PARK J S, LEE A Y, JUNG K P, et al. Diagnostic performance of breast-specific gamma imaging(BSGI) for breast cancer: usefulness of dual-phase imaging with  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi[J]. Nucl Med Imaging, 2013, 47(1): 18-26.
- [20] TADWALKAR R V, RAPELYEA J A, TORRENTE J, et al. Breast-specific gamma imaging as an adjunct modality for the diagnosis of invasive breast cancer with correlation to tumour size and grade[J]. Br J Radiol, 2012, 85(1014):e212-e216.

[本文编辑] 翟铨铨