



· 论 著 ·

超声弹性成像联合UGCNB对乳腺病灶的诊断价值

钟丽萍, 黄雪梅, 汪姝妤, 胥 芹

自贡市第一人民医院超声医学科, 四川 自贡 643000

[摘要] 目的: 探究超声弹性成像 (Ultrasonic elastography, UE) 联合超声引导下空芯针穿刺活检 (ultrasound-guided core needle biopsy, UGCNB) 诊断乳腺病灶良恶性的价值, 以及与术后病理学检查结果的一致性。方法: 选取2020年10月—2022年10月自贡市第一人民医院98例疑似乳腺癌患者, 均行UE、UGCNB检查, 以术后病理学检查结果为“金标准”。比较乳腺良性肿瘤与乳腺癌患者UE定量参数 [弹性应变率 (strain ratio, SR)、面积比 (area ratio, AR)], 并比较不同临床特征乳腺癌患者UE定量参数, 分析UE定量参数与乳腺癌临床特征的相关性, 通过受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析UE定量参数诊断乳腺病灶良恶性的价值, 并分析UE、UGCNB单独及联合诊断乳腺病灶良恶性与术后病理学检查结果的一致性。结果: 98例疑似乳腺癌患者经术后病理学检查检出乳腺癌53例, 其中经UE检出乳腺癌46例, 经UGCNB检出乳腺癌50例。乳腺癌患者SR、AR均较乳腺良性肿瘤患者高 ($P<0.05$)。不同临床分期、淋巴结转移状态、雌激素受体 (estrogen receptor, ER)、孕激素受体 (progesterone receptor, PR)、人表皮生长因子受体2 (human epidermal growth factor receptor 2, HER2) 表达及Ki-67增殖指数下乳腺癌患者SR、AR比较差异有统计学意义 ($P<0.05$)。SR、AR与乳腺癌高临床分期、淋巴结转移、HER2、Ki-67增殖指数呈正相关, 与ER、PR阳性表达呈负相关 ($P<0.05$)。SR、AR单独诊断的曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为0.715、0.682, 联合诊断的AUC为0.849。UE单独诊断乳腺病灶良恶性与术后病理学检查结果一致性为0.655, UGCNB单独诊断与术后病理学检查结果一致性为0.939, 联合诊断与术后病理学检查结果的一致性为0.979, 且联合诊断的准确度均较UE单独诊断高 ($P<0.05$)。结论: UE联合UGCNB检查可有效地提高乳腺癌术前诊断准确度, 为临床早期定性诊断、评估病情及制订干预方案提供依据。

[关键词] 乳腺癌; 超声弹性成像; 空芯针穿刺活检; 诊断

中图分类号: R737.9; R445.1 文献标志码: A DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2024.01.009

The value of ultrasound elastography combined with UGCNB in the diagnosis of breast lesions ZHONG Liping, HUANG Xuemei, WANG Shuyu, XU Qin (Department of Ultrasound Medicine, Zigong First People's Hospital, Zigong 643000, Sichuan Province, China)

Correspondence to: WANG Shuyu E-mail: lereyst@21cn.com

[Abstract] **Objective:** To investigate the value of ultrasound elastography (UE) combined with ultrasound-guided core needle biopsy (UGCNB) in the diagnosis of benign and malignant breast lesions, and the consistency with postoperative pathological findings. **Methods:** A total of 98 patients with suspected breast cancer from October 2020 to October 2022 were selected and examined by UE and UGCNB, and the postoperative pathological findings were used as the “gold standard”. The quantitative parameters of UE [strain ratio (SR) and area ratio (AR)] were compared between benign breast tumors and breast cancer patients, and the correlation between quantitative parameters of UE and clinical characteristics of breast cancer was analyzed. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the value of UE quantitative parameters in diagnosing the benign and malignant breast lesions, and to analyze the consistency of UE and UGCNB alone and in combination with postoperative pathological findings. **Results:** In 98 cases of suspected breast cancer, 53 cases of breast cancer were detected by postoperative pathology, 46 cases of breast cancer were detected by UE, and 50 cases of breast cancer were detected by UGCNB. SR and AR of breast cancer patients were higher than benign breast tumor patients ($P<0.05$). The expression of SR and AR in breast cancer patients with different

基金项目: 自贡市卫生健康科研课题立项项目 (20zd008)

通信作者: 汪姝妤 E-mail: lereyst@21cn.com

clinical stages, lymph node metastasis status, the positive expression of estrogen receptor (ER), progesterone receptor (PR) and human epidermal growth factor receptor 2 (HER2), Ki-67 proliferation index were significantly different ($P<0.05$). SR and AR were positively correlated with the high clinical stage, lymph node metastasis, HER2⁺, Ki-67 proliferation index of breast cancer, and negatively correlated with ER⁺ and PR⁺ ($P<0.05$). The area under curves (AUCs) for individual diagnosis of SR and AR were 0.715 and 0.682, respectively, while the AUC for combined diagnosis was 0.849. The consistency between UE alone diagnosis of benign and malignant breast lesions and postoperative pathologic examination results was 0.655, and the consistency between UGCNB alone diagnosis and postoperative pathologic examination results was 0.939, and the consistency between the combined diagnosis and postoperative pathologic examination results was 0.979, and the accuracy of the combined diagnosis was higher than that of UE alone ($P<0.05$). **Conclusion:** UE combined with UGCNB examination can effectively improve the accuracy of preoperative diagnosis of breast cancer, and provide a basis for early clinical qualitative diagnosis, disease assessment and intervention plan formulation.

[**Key words**] Breast cancer; Ultrasound elastography; Core needle biopsy; Diagnosis

乳腺癌为居女性发病率之首的恶性肿瘤，且发病率呈逐年上升趋势，对患者生命安全造成严重威胁^[1-2]。超声弹性成像（ultrasound elastography, UE）根据组织形变程度、硬度对肿瘤性质进行评估^[3-4]。超声引导下空芯针穿刺活检（ultrasound-guided core needle biopsy, UGCNB）为乳腺癌术前病理学诊断的常用方法，为术前制订治疗方案提供依据^[5-6]。本文旨在分析UE联合UGCNB对乳腺病灶良恶性的诊断价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选取2020年10月—2022年10月自贡市第一人民医院98例疑似乳腺癌患者纳入本研究。患者年龄18~69岁，平均年龄（ 54.64 ± 6.56 ）岁；体重指数 $21.2 \sim 25.8 \text{ kg/m}^2$ ，平均体重指数（ 23.53 ± 0.85 ） kg/m^2 ；病程6个月~5年，平均病程（ 3.12 ± 1.28 ）年；肿瘤最大径 $0.3 \sim 12 \text{ cm}$ ，平均最大径（ 5.24 ± 1.03 ） cm 。纳入标准：①均经影像学检查、实验室指标检测，结合临床症状诊断为乳腺肿瘤；②均为单发病灶；③可接受本研究检查方案；④患者知晓本研究，已签署知情同意书。排除标准：①合并其他乳腺疾病；②术前接受乳腺癌相关治疗；③UE、UGCNB检查存在绝对禁忌证；④合并全身性感染疾病、自身免疫性疾病；⑤既往行胸部手术；⑥合并其他恶性肿瘤；⑦精神异常或

无法配合本研究者。本研究经医院伦理委员会审批通过。

1.2 方法

UE检查：采用法国Supersonic公司的Aixplorer声蓝超声诊断仪检查，探头频率为7~14 MHz。患者取平卧位，双臂放置于头部两侧，行常规超声检查，观察病灶形态、大小、边界等信息，将探头调至轻微接触病灶，切换为弹性成像模式，调整取样框大小为病灶2倍，显示肿块边界后进行冻结，应用配套Q-BOXTM分析软件测定乳腺结节各项杨氏模量值（ E 值），选取病变组织最硬处区域与同一深度的正常乳腺组织，测量其杨氏模量最大值（ E_{\max} ），获取面积比（area ratio, AR）、弹性应变率（strain ratio, SR），较硬的组织（ E 值较高）显示为红色，较软的组织（ E 值较低）显示为蓝色。

UGCNB检查：均采用配备14 G穿刺针的美国Bard活检枪行穿刺活检，超声引导下与皮肤呈 $15^\circ \sim 45^\circ$ 进针，进针方向平行探头长轴，针尖到达肿块边缘后发射取材，穿刺后对局部压迫止血，将标本放入2%甲醛溶液袋中进行病理学检查，采用免疫组织化学法测定雌激素受体（estrogen receptor, ER）、孕激素受体（progesterone receptor, PR）、人表皮生长因子受体2（human epidermal growth factor receptor 2, HER2）、Ki-67增殖指数。判定标准：ER及PR在 $\geq 10\%$ 的肿瘤细胞核染色呈棕色判定为阳性；HER2在 $> 30\%$ 的肿瘤细胞具有完整细胞膜着色判定为阳性，在 $> 10\%$ 的肿瘤细胞具有中度完整

细胞膜着色, 并经荧光原位杂交技术检测且结果呈阳性后判定为阳性; Ki-67增殖指数 $\geq 14\%$ 为阳性, $< 14\%$ 为阴性。所有结果均由同2名具有丰富经验的乳腺专科病理科医师进行阅阅。

1.3 统计学处理

采用SPSS 23.0软件进行相关数据处理分析, 符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用独立样本 t 检验, 多组间比较采用单因素方差进行分析, 两两比较采用最小显著性差异法 (least significant difference, LSD) - t 检验, 计数资料以 $n(\%)$ 表示, 两组间比较行 χ^2 检验, 相关性分析采用Pearson相关系数模型, 诊断价值分析采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。采用Kappa检验进行

一致性分析, 其中Kappa < 0.4 为差, $0.40 \sim 0.75$ 为良好, > 0.75 为优, 默认双侧检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料

共98例疑似乳腺癌患者, 术后病理学检查诊断为乳腺良性肿瘤45例, 包括乳腺炎性肉芽肿7例, 导管内乳头状瘤11例, 纤维腺瘤18例, 乳腺腺病9例; 乳腺癌53例, 包括原位癌17例, 浸润性小叶癌11例, 浸润性导管癌13例, 髓样癌12例。UE诊断为良性52例, 诊断为恶性46例。UGCNB诊断为良性48例, 恶性50例 (图1~3)。

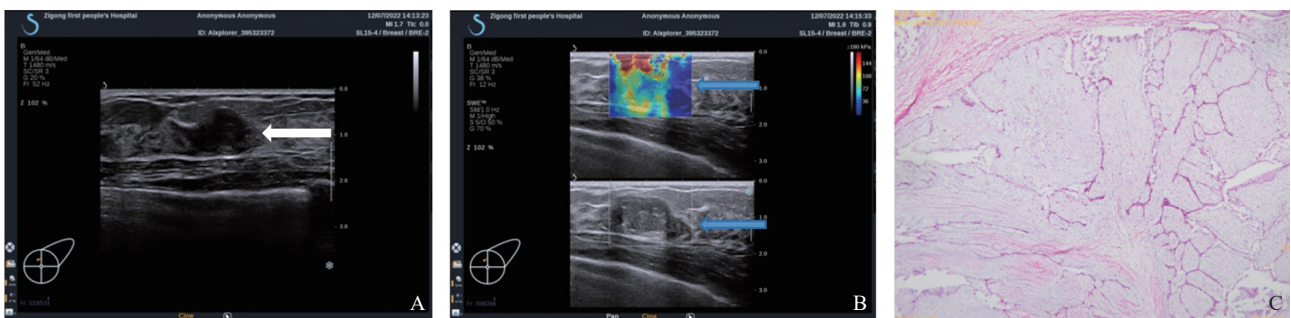


图1 典型病例1 (患者, 女性, 24岁, 乳腺纤维腺瘤) UE图像及UGCNB组织病理学图像

A: UE二维图像, 左侧乳腺11点钟方向距乳头约43.3 mm处见大小约31.1 mm \times 19.7 mm \times 9.2 mm的低回声; B: UE弹性图像, 边界欠清, 形态欠规则, 部分边缘成角; C: UGCNB组织病理学图像。

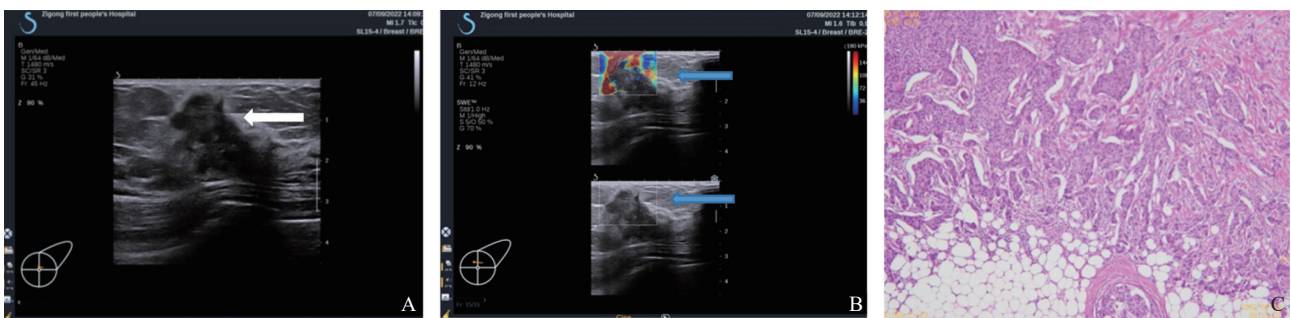


图2 典型病例2 (患者, 女性, 54岁, 乳腺浸润性导管癌) UE图像及UGCNB组织病理学图像

A: UE二维图像, 左侧乳腺11至1点钟方向距乳头约12.4 mm处见大小约20.3 mm \times 17.7 mm \times 28.7 mm的低回声; B: UE弹性图像, 边界不清, 形态不规则, 其内见散在点状强回声, 部分边缘成角, 纵横比大于1, 周边可见硬环征; C: UGCNB组织病理学图像。

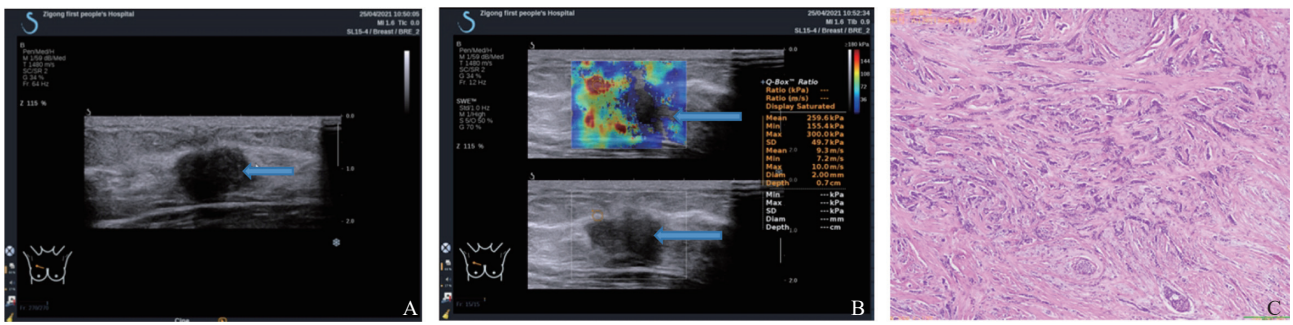


图3 典型病例3 (患者, 女性, 50岁, 乳腺浸润性小叶癌) UE图像及UGCNB组织病理学图像

A: UE二维图像, 右侧乳腺1点钟方向距乳头约55.0 mm处, 见大小约28.1 mm × 17.8 mm × 12.6 mm的低回声; B: UE弹性图像, 边缘欠清, 形态不规则, 可见成角, 其后方紧贴乳腺后间隙, 其前方伸入脂肪层, 周边可见高回声晕, 后方回声略衰减; C: UGCNB组织病理学图像。

2.2 乳腺良性与恶性UE参数比较

乳腺癌患者SR、AR均较乳腺良性肿瘤患者高 ($P < 0.05$, 表1)。

2.3 UE参数和乳腺癌分子分型、淋巴结转移和临床分期的关系

不同临床分期、淋巴结转移、ER、PR、HER2表达、Ki-67增殖指数乳腺癌患者SR、AR比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 表2)。

相关性分析显示, SR、AR与乳腺癌临床分期、淋巴结转移、HER2表达、Ki-67增殖指数阳

性表达呈正相关关系, 与ER、PR阳性表达呈负相关关系 ($P < 0.05$, 表3)。

表1 乳腺良性肿瘤与乳腺癌患者UE定量参数比较

| 组别 | <i>n</i> | SR | AR |
|------------|----------|-------------|-------------|
| 乳腺癌 | 53 | 2.20 ± 0.55 | 1.55 ± 0.31 |
| 乳腺良性肿瘤 | 45 | 1.12 ± 0.37 | 1.32 ± 0.24 |
| <i>t</i> 值 | | 11.192 | 4.051 |
| <i>P</i> 值 | | <0.001 | <0.001 |

表2 不同临床特征乳腺癌患者UE定量参数比较

| 指标 | <i>n</i> | SR | <i>t</i> / <i>F</i> 值 | <i>P</i> 值 | AR | <i>t</i> / <i>F</i> 值 | <i>P</i> 值 |
|----------------------------|----------|-------------|-----------------------|------------|-------------|-----------------------|------------|
| 年龄/岁 | | | 0.306 | 0.761 | | 0.619 | 0.539 |
| <40 | 23 | 2.18 ± 0.46 | | | 1.52 ± 0.28 | | |
| ≥40 | 30 | 2.22 ± 0.48 | | | 1.57 ± 0.30 | | |
| 体重指数/(kg·m ⁻²) | | | 0.154 | 0.878 | | 0.244 | 0.808 |
| <24 | 31 | 2.19 ± 0.45 | | | 1.54 ± 0.29 | | |
| ≥24 | 22 | 2.21 ± 0.48 | | | 1.56 ± 0.30 | | |
| 病理学类型 | | | 0.087 | 0.967 | | 0.119 | 0.949 |
| 单纯癌 | 17 | 2.17 ± 0.41 | | | 1.52 ± 0.26 | | |
| 浸润性小叶癌 | 11 | 2.20 ± 0.44 | | | 1.56 ± 0.28 | | |
| 浸润性导管癌 | 13 | 2.25 ± 0.46 | | | 1.58 ± 0.30 | | |
| 髓样癌 | 12 | 2.19 ± 0.43 | | | 1.55 ± 0.29 | | |
| 临床分期 | | | 4.627 | <0.001 | | 3.922 | <0.001 |
| I ~ II期 | 30 | 1.95 ± 0.43 | | | 1.43 ± 0.23 | | |
| III ~ IV | 23 | 2.53 ± 0.48 | | | 1.71 ± 0.29 | | |

续表

| 指标 | <i>n</i> | SR | <i>t/F</i> 值 | <i>P</i> 值 | AR | <i>t/F</i> 值 | <i>P</i> 值 |
|-----------|----------|-------------|--------------|------------|-------------|--------------|------------|
| 淋巴结转移 | | | 5.728 | <0.001 | | 3.909 | <0.001 |
| 转移 | 32 | 2.49 ± 0.48 | | | 1.66 ± 0.27 | | |
| 未转移 | 21 | 1.76 ± 0.41 | | | 1.38 ± 0.23 | | |
| 病灶大小/cm | | | 0.908 | 0.368 | | 1.075 | 0.287 |
| ≤2 | 35 | 2.16 ± 0.45 | | | 1.52 ± 0.29 | | |
| >2 | 18 | 2.28 ± 0.50 | | | 1.61 ± 0.31 | | |
| ER | | | 4.258 | <0.001 | | 2.494 | 0.016 |
| 阳性 | 13 | 1.74 ± 0.41 | | | 1.40 ± 0.22 | | |
| 阴性 | 40 | 2.35 ± 0.46 | | | 1.60 ± 0.26 | | |
| PR | | | 3.396 | 0.001 | | 2.866 | 0.006 |
| 阳性 | 25 | 1.96 ± 0.46 | | | 1.44 ± 0.25 | | |
| 阴性 | 28 | 2.41 ± 0.50 | | | 1.65 ± 0.28 | | |
| HER2 | | | 3.787 | <0.001 | | 2.343 | 0.023 |
| 阳性 | 16 | 2.52 ± 0.42 | | | 1.67 ± 0.27 | | |
| 阴性 | 37 | 2.06 ± 0.40 | | | 1.50 ± 0.23 | | |
| Ki-67增殖指数 | | | 4.575 | <0.001 | | 3.494 | 0.001 |
| ≥14% | 34 | 2.43 ± 0.49 | | | 1.64 ± 0.26 | | |
| <14% | 19 | 1.79 ± 0.43 | | | 1.39 ± 0.23 | | |

表3 UE定量参数与乳腺癌临床特征的相关性

| 指标 | 统计值 | 临床分期 | 淋巴结转移 | ER阳性 | PR阳性 | HER2阳性 | Ki-67增殖指数阳性 |
|----|------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| SR | <i>r</i> 值 | 0.450 | 0.412 | -0.408 | -0.395 | 0.402 | 0.429 |
| | <i>P</i> 值 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| AR | <i>r</i> 值 | 0.346 | 0.325 | -0.316 | -0.308 | 0.314 | 0.337 |
| | <i>P</i> 值 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

2.4 UE、UGCNB对乳腺病灶良恶性诊断价值分析

绘制SR、AR诊断乳腺癌的ROC曲线, 结果

显示SR、AR单独诊断的曲线下面积 (area under curve, AUC) 分别为0.715、0.682, 联合诊断的AUC为0.849 (表4, 图4)。

表4 UE定量参数诊断乳腺病灶良恶性的价值

| 指标 | AUC | 95% CI | 截断值 | 灵敏度/% | 特异度/% | <i>P</i> 值 |
|------|-------|-------------|-------|-------|-------|------------|
| SR | 0.715 | 0.615~0.801 | >2.02 | 49.06 | 91.11 | <0.001 |
| AR | 0.682 | 0.580~0.772 | >1.48 | 47.17 | 91.11 | <0.001 |
| 联合预测 | 0.849 | 0.763~0.914 | — | 90.57 | 77.78 | <0.001 |

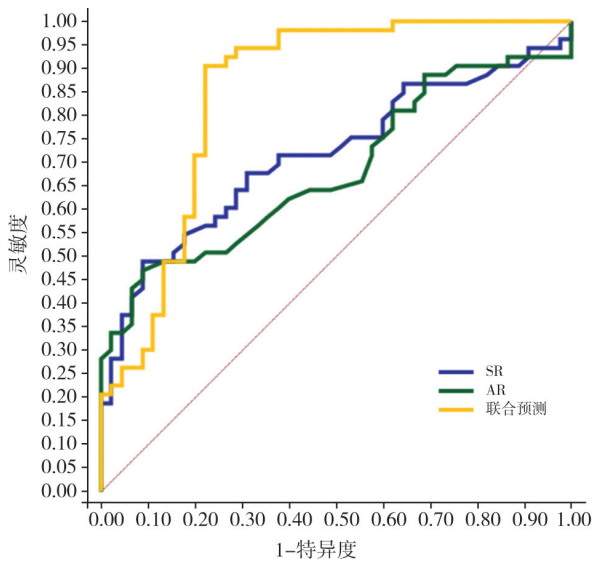


图4 UE定量参数诊断乳腺病灶良恶性的ROC曲线

UE单独诊断乳腺病灶良恶性与术后病理学检查结果的一致性为0.655，UGCNB与术后病理学检查结果的一致性为0.939，UE联合UGCNB诊断与术后病理学检查结果的一致性为0.979；UE联合UGCNB诊断的准确度均较UE单独诊断高（ $\chi^2=10.309、15.660，P<0.05$ ），与UGCNB单独诊断比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ，表5）。

表5 UE、UGCNB单独及联合诊断乳腺病灶良恶性的价值

| 诊断方法 | 术后病理学检查结果 | | 符合率/% | Kappa值 | 95% CI |
|-----------|-----------|----|-------|--------|-------------|
| | 阴性 | 阳性 | | | |
| | UE | | | | |
| 阳性 | 41 | 5 | | | |
| 阴性 | 12 | 40 | | | |
| UGCNB | | | 96.94 | 0.939 | 0.741~1.136 |
| 阳性 | 50 | 0 | | | |
| 阴性 | 3 | 45 | | | |
| UE联合UGCNB | | | 98.98 | 0.979 | 0.782~1.177 |
| 阳性 | 52 | 0 | | | |
| 阴性 | 1 | 45 | | | |

3 讨论

乳腺癌是危害女性身体健康的主要恶性肿瘤，约占全身恶性肿瘤17%~30%，且发病率逐年上升并趋于年轻化^[7-8]。研究^[9]显示，早期乳腺癌病情较为隐匿，临床症状与乳腺良性肿瘤相似，故易出现漏诊、误诊现象，从而延误患者最佳治疗时机，影响预后。因此，早期准确判定乳腺肿瘤性质，针对性制订手术方案为临床治疗乳腺癌的关键所在。

目前临床对于乳腺肿瘤主要采用乳腺X线摄影、超声等进行检查，相较于乳腺X线摄影，常规超声检查具有无辐射性、安全有效、简便快捷、可重复性强等优点，已广泛应用于乳腺肿瘤早期筛查中，但常规超声检查中乳腺恶性肿瘤重叠性较大，部位不典型乳腺超声图像表现易被临床忽视，从而造成漏诊、误诊^[10-11]。UE检查已逐渐应用于乳腺肿瘤诊断和肿瘤性质鉴别中^[12-14]。本研究结果显示，乳腺癌患者SR、AR均高于乳腺良性肿瘤患者。恶性肿瘤多呈浸润性生长，与周围组织粘连后活动性下降，病灶区域硬度随之上升，因此，UE检查参数在良恶性病灶间差异有统计学意义^[15]。国内学者研究^[16]表明，SR可用于评估肿瘤软硬度，SR越大，病灶硬度越大。恶性肿瘤血流丰富，细胞间隙较小、密度高，组织硬度大，而良性肿瘤组织间隙较大，硬度较低，因此SR较低。本文经ROC曲线分析各UE参数对乳腺癌的诊断价值，发现各参数联合诊断的AUC为0.783，具有较高诊断价值。

UGCNB以其简便、微创、安全、准确度高优点广泛应用于临床病理学检查中。有研究^[17]表明，UGCNB是一种安全的诊断方案。并且术前通过UGCNB获取肿瘤免疫组织化学结果对于手术方案的制订具有指导意义^[18]。本研究结果显示，UE参数SR、AR与乳腺癌高临床分期、淋巴结转移、HER2表达、Ki-67增殖指数呈正相关，与ER、PR阳性表达呈负相关。此外，

本研究还发现, 经UGCNB共检出50例乳腺癌, 发生漏诊的原因可能在于乳腺肿块较小, 穿刺取材时未获取肿瘤中心部位病变, 从而出现漏诊现象, 进一步UE联合UGCNB诊断发现, 联合诊断的灵敏度98.11%、特异度100.00%、准确度98.98%显著高于单独行UE诊断, 且与术后病理学检查结果的一致性较高(0.979), 说明UE联合UGCNB诊断可用于乳腺肿瘤术前定性诊断。

综上所述, UE联合UGCNB检查对乳腺癌的定性诊断结果与术后病理学检查结果具有高度一致性, 可为临床术前诊断、病情评估及制订干预方案提供参考依据, 以改善患者预后。

[参 考 文 献]

- [1] DE HEER E C, JALVING M, HARRIS A L. HIFs, angiogenesis, and metabolism: elusive enemies in breast cancer [J]. *J Clin Invest*, 2020, 130(10): 5074–5087.
- [2] 蔡梦君, 查海玲, 宗晴晴, 等. 超声分类评估法在预测乳腺癌腋窝淋巴结转移中的应用价值 [J]. *肿瘤影像学*, 2022, 31(2): 154–160.
- [3] XU J, WANG P, YUE W S, et al. Application of ultrasonic shear wave elastography and contrast-enhanced ultrasound in the differential diagnosis of patients with benign and malignant thyroid lesions [J]. *Gland Surg*, 2020, 9(6): 2136–2143.
- [4] WANG X D, JIANG W, WU W, et al. The value of ultrasonic elastography combined with serum ATF5 in predicting the efficacy of neoadjuvant chemotherapy in breast cancer [J]. *Am J Ther*, 2020, 28(4): e509–e511.
- [5] STUKAN M, RUTKOWSKI P, SMADJA J, et al. Ultrasound-guided trans-uterine cavity core needle biopsy of uterine myometrial tumors to differentiate sarcoma from a benign lesion—description of the method and review of the literature [J]. *Diagnostics*, 2022, 12(6): 1348.
- [6] LIEU D. FNA 2.0: Value of cytopathologist-performed ultrasound-guided core-needle biopsy [J]. *Semin Diagn Pathol*, 2022, 39(6): 426–435.
- [7] 王 猛, 刘 周, 文 洁, 等. 基于T2WI-FS的影像组学特征在术前预测乳腺癌腋窝淋巴结转移中的价值 [J]. *肿瘤影像学*, 2022, 31(1): 28–35.
- [8] SCIARAFFA T, GUIDO B, KHAN S A, et al. Breast cancer risk assessment and management programs: a practical guide [J]. *Breast J*, 2020, 26(8): 1556–1564.
- [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] HILDEBRANDT M G, NAGHAVI-BEHZAD M, VOGSEN M. A role of FDG-PET/CT for response evaluation in metastatic breast cancer? [J]. *Semin Nucl Med*, 2022, 52(5): 520–530.
- [11] HUANG Y X, QIANG Y, JIAN L, et al. Ultrasonic features and molecular subtype predict somatic mutations in TP53 and *PIK3CA* genes in breast cancer [J]. *Acad Radiol*, 2022, 29(12): e261–e270.
- [12] 彭 勃, 马 良, 庞 蓉. 超声、UE及PET/CT诊断乳腺癌良恶性病变的价值观察 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19(12): 84–86.
- [13] WANG W, ZHANG J C, TIAN W S, et al. Shear wave elastography-based ultrasonics: differentiating malignant from benign focal liver lesions [J]. *Abdom Radiol*, 2021, 46(1): 237–248.
- [14] ZHAO H X, DU Y Y, GUO Y J, et al. Application value of real-time shear wave elastography in diagnosing the depth of infiltrating muscular layer of endometrial cancer [J]. *J Ultrasound Med*, 2021, 40(9): 1851–1861.
- [15] 韩 敏, 张 宇, 路 红, 等. 剪切波弹性成像和超微血管成像辨别乳腺早期恶性病变的价值 [J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2022, 57(3): 357–361.
- [16] 李 悦. 剪切波弹性成像联合常规超声诊断乳腺癌的价值分析 [J]. *影像研究与医学应用*, 2021, 5(16): 155–156.
- [17] KIPPER B, MCGAHAN J P, LOEHFELM T W, et al. Is ultrasound-guided core biopsy as safe as fine-needle aspiration, and does it add significantly to the diagnosis of suspected peritoneal malignancy? [J]. *J Ultrasound Med*, 2020, 39(2): 239–245.
- [18] PARK K W, SHIN J H, HAHN S Y, et al. Ultrasound-guided fine-needle aspiration or core needle biopsy for diagnosing follicular thyroid carcinoma? [J]. *Clin Endocrinol*, 2020, 92(5): 468–474.

(收稿日期: 2023-11-07 修回日期: 2023-12-23)