

❖ 胸部影像学

S-detect computer-aided ultrasound in differential diagnosis of benign and malignant mass-like breast lesions with maximum diameter ≤ 2 cm

HE Fang, XIAO Jidong*, WEN Huan, MAO Yuyao

(Department of Diagnostic Ultrasound, the Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical value of S-detect computer-aided ultrasound in differential diagnosis of benign and malignant mass-like breast lesions with maximum diameter ≤ 2 cm. **Methods** Totally 54 small mass-like breast lesions of 42 female patients were diagnosed with ultrasonography (US) and S-detect. Taking pathological results as golden standards, the diagnostic efficacy of US, S-detect and the combination of this two methods were analyzed. **Results** The sensitivity, specificity, accuracy rate of US in differential diagnosis of benign and malignant breast lesions was 79.17% (19/24), 90.00% (27/30) and 85.19% (46/54), of S-detect was 62.50% (15/24), 86.67% (26/30) and 75.93% (41/54), of S-detect combined with US was 91.67% (22/24), 96.67% (29/30) and 94.44% (51/54), respectively. The AUC of ROC curve of US, S-detect and the combination of the two methods was 0.846, 0.746 and 0.942 (all $P < 0.05$), respectively. The diagnostic efficacy of US combined with S-detect was superior to that of the single US or S-detect (both $P < 0.05$). **Conclusion** S-detect is a new complementary way in imaging diagnosis, which may improve diagnostic efficacy of US in differential diagnosis of benign and malignant mass-like breast lesions with maximum diameter ≤ 2 cm.

[Key words] Diagnosis, computer-aided; Breast lesions; Ultrasonography

DOI:10.13929/j.1003-3289.201801063

S-detect 技术辅助超声鉴别诊断最大径 ≤ 2 cm 乳腺良恶性肿瘤块型病灶

贺芳, 肖际东*, 文欢, 毛玉瑶

(中南大学湘雅三医院超声科, 湖南长沙 410013)

[摘要] **目的** 探讨 S-detect 技术辅助超声在 ≤ 2 cm 乳腺肿块型病灶良恶性鉴别诊断中的应用价值。 **方法** 采用 S-detect 技术及常规超声对 42 例女性患者总计 54 个乳腺病灶进行诊断, 以术后病理结果为金标准, 对比分析 S-detect 技术、常规超声及两者联合的诊断效能。 **结果** 常规超声鉴别诊断乳腺病灶良恶性的敏感度为 79.17% (19/24)、特异度为 90.00% (27/30)、准确率为 85.19% (46/54); S-detect 技术诊断的敏感度为 62.50% (15/24)、特异度为 86.67% (26/30)、准确率为 75.93% (41/54); 两者联合鉴别诊断的敏感度为 91.67% (22/24)、特异度为 96.67% (29/30)、准确率为 94.44% (51/54)。常规超声、S-detect 技术及两者联合鉴别诊断乳腺病灶良恶性的 ROC 曲线的 AUC 分别为 0.846、0.746 和 0.942 (P 均 < 0.05)。超声联合 S-detect 的诊断效能优于单独应用 S-detect 技术和常规超声 (P 均 < 0.05)。 **结论** S-detect 技术是一种新的影像补充诊断手段, 辅助常规超声诊断可提高对乳腺 ≤ 2 cm 肿块型病灶的诊断效能。

[基金项目] 中南大学研究生自主探索创新项目(2017zzts893; 由中南大学中央高校基本科研业务费专项基金资助)、中南大学教育教育学改革研究项目(2018jy115)。

[第一作者] 贺芳(1989—), 女, 湖南宁乡人, 在读硕士。研究方向: 乳腺超声诊断。E-mail: 853802442@qq.com

[通信作者] 肖际东, 中南大学湘雅三医院超声科, 410013。E-mail: jidongxiao1975@126.com

[收稿日期] 2018-01-10 **[修回日期]** 2018-05-24

[关键词] 诊断, 计算机辅助; 乳腺病变; 超声检查

[中图分类号] R655.8; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2018)08-1207-04

乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤之一, 早期诊断和治疗是提高患者生存率、延长生存期的关键^[1-2]。乳腺病灶早期较小, 影像学表现复杂多样, 常介于良性与恶性之间, 是临床诊断的难点^[3]。S-detect 技术是一种新的人工智能超声辅助诊断技术, 采用卷积神经网络深度学习算法, 基于乳腺检查大数据分析, 可为鉴别诊断乳腺良恶性病变提供参考, 使乳腺超声诊断更快速、更高效^[4-6]。本研究探讨 S-detect 辅助常规超声鉴别诊断乳腺良恶性小病灶的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 11 月—2018 年 1 月于我院接受手术治疗并获得术后病理结果的 42 例乳腺小病灶患者, 均为女性, 年龄 27~65 岁, 平均 (42.6 ± 6.2) 岁; 多以乳腺胀痛、触及肿块或乳头溢液等症状就诊; 共 54 个病灶, 最大径 5~20 mm, 平均 (14.23 ± 4.47) mm。纳入标准: 接受 S-detect 技术及常规超声扫查, 乳腺病灶采集切面图像清晰, 病灶为肿块型且最大径 ≤ 2 cm; 术前未接受新辅助化疗、内分泌治疗等。排除标准: 乳腺内置入假体和常规超声难以显示的非肿块型病灶。

1.2 仪器与方法 采用 Samsung RS80A 彩色多普勒超声检查仪, L3-12A 探头, 频率 5~13 MHz。嘱患者平卧, 双臂充分外展, 暴露双侧乳腺和腋窝。以乳头为中心, 分别进行纵切、横切和斜切面扫查, 观察记录病灶最大径、内部回声、边缘、包膜、钙化、纵横比、后方有无声衰减及病变与周围血供情况等声像图特征, 并观察双侧腋下淋巴结。S-detect 检测选取乳腺模式, 首先在 2D 模式下对病灶进行横切、纵切扫查, 以肿块最大径及与其垂直的切面为标准层面, 获取最佳乳腺肿瘤图像; 进入 S-detect 模式, 软件自动勾画病灶区域, 必要时予以手动矫正; 激活 S-detect 自动分析程序, 输出 S-detect 报告, 判断病灶为良性或恶性, 若 2 个切面诊断结果不同, 则认定为恶性。

1.3 诊断标准 参照 Elverici 等^[7-10]的标准, 以常规超声对乳腺病灶进行乳腺影像报告和数据库系统 (breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 分类: 3 类表现为良性特征 (边缘光整、椭圆形和平行位生长, 后方回声增强, 边界锐利); 恶性征象 (形态不规则、非平行生长、声晕、边界不清、后方声影、微钙化、周边组织异常) 大于 3 项, 则为 BI-RADS 5 类; 病变特征介于 BI-RADS 3 类与 BI-RADS 5 类之

间者为 BI-RADS 4 类。BI-RADS 4 类病灶分为 4a、4b 和 4c, 具备任意 1 项恶性征象者为 BI-RADS 4a 类, 2 项者为 BI-RADS 4b 类, 3 项者为 BI-RADS 4c 类。BI-RADS 4b 类及以上为恶性。

S-detect 软件自动输出良恶性判定报告。采用 S-detect 超声和常规超声进行联合诊断时, 若二者分类结果不一致, 则参照上述 BI-RADS 分类, S-detect 诊断为良性而常规超声诊断为恶性 (BI-RADS 4b 类及以上) 时, 判定为恶性; S-detect 诊断为恶性、常规超声诊断为良性时, 如为 BI-RADS 3 类, 则判定为良性, 如 BI-RADS 4a 类, 则判定为恶性。

以上检查及诊断均由 2 名超声医师 (2 年及 8 年工作经验) 共同协商完成。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 16.0 统计分析软件。以手术病理结果作为金标准, 分别计算常规超声、S-detect 技术和二者联合鉴别诊断乳腺小病灶良恶性的敏感度、特异度和准确率。采用 MedCalc 软件绘制常规超声、S-detect 及二者联合鉴别诊断乳腺肿瘤的 ROC 曲线, 计算 AUC, 并以 Z 检验比较不同检查方法 AUC 的差异。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

于 42 例患者检出 54 个乳腺病灶, 其中良性病灶 30 个 (30/54, 55.56%), 包括纤维瘤 16 个, 乳腺增生 10 个, 肉芽肿性乳腺炎 3 个, 导管内乳头状瘤 1 个; 恶性病灶 24 个 (24/54, 44.44%), 包括浸润性导管癌 19 个, 导管内原位癌 2 个, 浸润性小叶癌、黏液腺癌、髓样癌各 1 个。

与术后病理结果对照, 常规超声正确诊断 46 个病灶 (BI-RADS 3 类 24 个, 4a 类 3 个, 4b 类 6 个, 4c 类 7 个, 5 类 6 个), 诊断准确率 85.19% (46/54); S-detect 正确诊断 41 个病灶 (恶性 15 个, 良性 26 个), 诊断准确率 75.93% (41/54, 图 1、2); 常规超声联合 S-detect 正确诊断 51 个病灶 (恶性 22 个, 良性 29 个), 诊断准确率 94.44% (51/54, 表 1)。

ROC 曲线结果显示, 常规超声、S-detect 及二者联合诊断乳腺病灶良恶性的 AUC 分别为 0.846、0.746 和 0.942 (P 均<0.05, 图 3)。二者联合鉴别诊断乳腺病灶良恶性的 AUC 大于单独应用常规超声和 S-detect 技术, 差异均有统计学意义 (Z=1.998, P=0.046; Z=3.563, P<0.001), 而常规超声与 S-detect 间 AUC 差异无统计学意义 (Z=1.688, P=0.092)。

表 1 常规超声、S-detect 及二者联合应用鉴别诊断
良性乳腺小病灶的效能

方法	敏感度 [% (个)]	特异度 [% (个)]	准确率 [% (个)]	阳性 似然比	阴性 似然比
常规超声	79.17(19/24)	90.00(27/30)	85.19(46/54)	7.92	0.23
S-detect	62.50(15/24)	86.67(26/30)	75.93(41/54)	4.69	0.43
二者联合	91.67(22/24)	96.67(29/30)	94.44(51/54)	27.50	0.09

3 讨论

超声与人工智能结合是数字
医疗领域研究新热点之一。传统
超声仪器受限于单机操作,无法
满足海量诊断数据互通共享;而
人工智能超声在深入了解超声医
师核心需求的基础上,通过自身学
习、思考、推理、规划等,有助于超
声医师从所获数据中发现规律,提
高检测效率,减少人为误判率,已
逐渐成为超声医师的智脑和助手,
具有广阔的应用前景^[11-12]。

目前定性诊断乳腺小病灶、
尤其是乳腺癌的早期诊断仍是临
床难点^[3],提高乳腺小病灶的诊
断效能具有重要意义。S-detect
技术采用人工智能深度学习技术
自动识别乳腺肿瘤的边界、形态
等特征,为肿块 BI-RADS 分类提
供参考。Gewefel^[13] 报道, S-
detect 技术鉴别诊断乳腺肿瘤良
恶性的特异度可达 100%,常规
超声为 89.2%,S-detect 技术的
敏感度为 61.9%,常规超声则达
到 95.7%。有学者^[4,14] 对比观
察 S-detect 技术与常规超声、弹
性成像对乳腺良恶性肿瘤的鉴别
诊断效能,发现 S-detect 技术具
有较高的特异度、阳性预测值及
准确率。姜海艳等^[15] 报道 S-
detect 超声鉴别诊断乳腺良恶性
病灶的效能较高,其敏感度为 100%,特异度为 90.5%,准确率为 91.7%。
虽然不同研究中 S-detect 技术诊断乳腺良恶性肿瘤的敏感度和特异度方面仍有一定差异,但均表明 S-detect 辅助超声诊断可有效提高乳腺肿瘤的诊断准确率,具有重要的临床应用价值。

本研究以最大径≤20 mm 的乳腺小病灶为研究对象,采用 ROC 曲线评价 S-detect 技术的诊断效能,结果显示,S-detect 技术的 AUC 值低于二者联合,而与常规超声无统计学差异;其对乳腺结节的诊断准确率低于常规超声,敏感度仅 62.50%,特异度为 86.67%。本组 S-detect 的阳性似然比为 4.69,阴性似然比为 0.43,提示单独应用 S-detect 技术的诊断效能尚不理想。其中 1

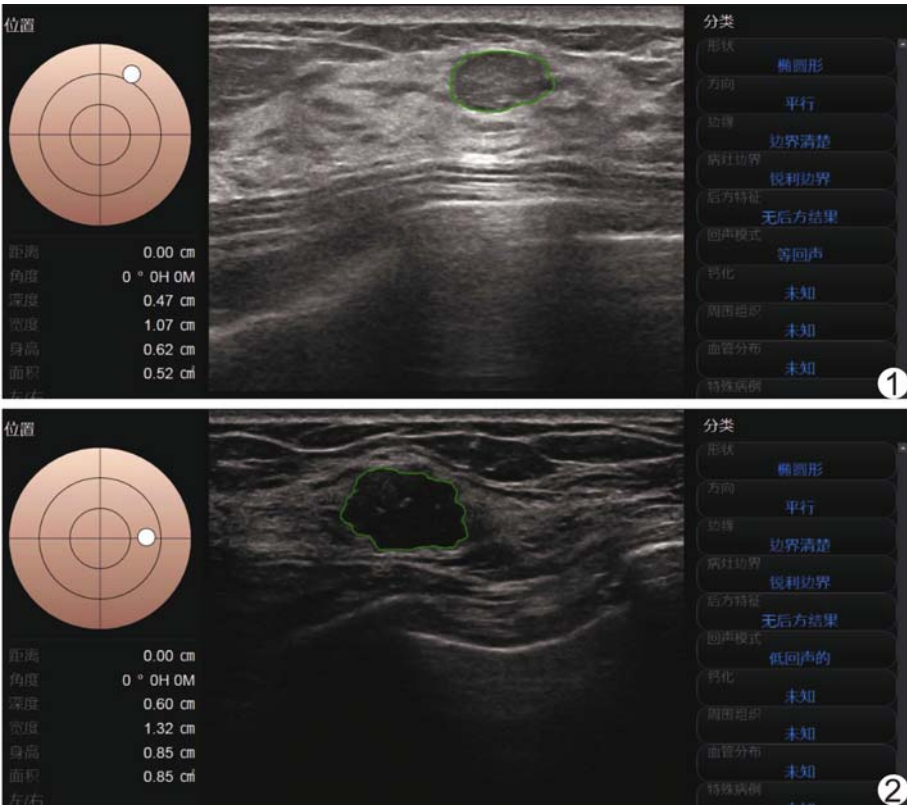


图 1 患者女,42 岁,左侧乳腺病灶声像图,S-detect 诊断为良性,病理证实为纤维瘤
患者女,40 岁,左侧乳腺病灶声像图,S-detect 诊断为恶性,病理证实为浸润性导管癌

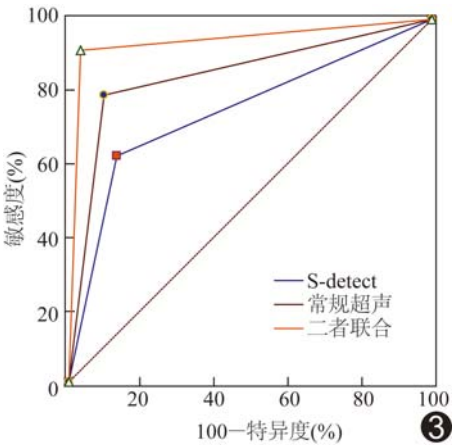


图 3 常规超声、S-detect 及二者联合应用鉴别诊断乳腺肿块良恶性的 ROC 曲线

个乳腺炎病灶声像图表现边界不清,内部回声紊乱,S-detect 误诊为恶性肿瘤,而常规超声结合病史予以排除;另 1 个最大径为 7 mm 的病灶,S-detect 单独诊断为良性结节,常规超声表现为低回声结节,边界清晰,内见微小钙化,后方有声影,按照 BI-RADS 分类判定为 BI-RADS 4b 类,参照二者联合设定的诊断标准判断为恶性结节,最终病理证实为浸润性导管癌。本研究结果提示,对于鉴别诊断良恶性乳腺小病灶,单独应用 S-detect 技术只能作为一种补充手段。

本研究结果显示,常规超声与 S-detect 联合应用的 AUC 为 0.942,大于单独应用 S-detect 及常规超声,差异均有统计学意义;S-detect 联合常规超声鉴别诊断乳腺小病灶良恶性的阳性似然比为 27.50,阴性似然比为 0.09,提示 S-detect 技术联合常规超声可提高乳腺小病灶良恶性的诊断效能。二者联合应用的优势与下列因素有关:首先,利用 S-detect 技术可对图像进行随时反复阅读,以弥补临床经验不足的缺点,降低操作者依赖性,减少主观错误^[4-5];其次,常规超声通过多方位、多切面观察,可详细了解病灶内部情况及与周边组织的关系,提高对乳腺小肿块良恶性的识别率;此外,常规超声诊断过程中,还可通过询问病史,紧密结合临床,从而提高鉴别诊断能力^[16-19]。

本研究的不足:样本量较小,未纳入非肿块型病灶等,统计结果存在部分偏差;S-detect 诊断结果与操作医师的熟练程度以及仪器的分辨力有关,可能导致 S-detect 分析结果存在偏差。

综上所述,S-detect 是一种新型人工智能技术,用以辅助超声诊断可进一步提高对 ≤ 2 cm 乳腺良恶性肿块型病灶的诊断效能,减少主观因素的影响,具有重要临床应用价值。

[参考文献]

- [1] Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer Statistics, 2017. *CA Cancer J Clin*, 2017, 67(1):7-30.
- [2] Youn I, Choi SH, Moon HJ, et al. Phyllodes tumors of the breast: Ultrasonographic findings and diagnostic performance of ultrasound-guided core needle biopsy. *Ultrasound Med Biol*, 2013, 39(6):987-992.
- [3] Nakano S, Otsuka M, Mibu A, et al. Significance of fine needle aspiration cytology and vacuum-assisted core needle biopsy for small breast lesions. *Clin Breast Cancer*, 2015, 15(1):e23-e26.
- [4] Kim K, Song MK, Kim EK, et al. Clinical application of S-Detect to breast masses on ultrasonography: A study evaluating the diagnostic performance and agreement with a dedicated breast radiologist. *Ultrasonography*, 2017, 36(1):3-9.
- [5] Choi JH, Kang BJ, Baek JE, et al. Application of computer-aided diagnosis in breast ultrasound interpretation: Improvements in diagnostic performance according to reader experience. *Ultrasonography*, 2018, 37(3):217-225.
- [6] Cho E, Kim EK, Song MK, et al. Application of computer-aided diagnosis on breast ultrasonography: Evaluation of diagnostic performances and agreement of radiologists according to different levels of experience. *J Ultrasound Med*, 2018, 37(1):209-216.
- [7] Elverici E, Barça AN, Aktaş H, et al. Nonpalpable BI-RADS 4 breast lesions: Sonographic findings and pathology correlation. *Diagn Interv Radiol*, 2015, 21(3):189-194.
- [8] 邵玉红,张惠,王彬,等.常规超声联合全自动乳腺容积扫描技术对乳腺肿块 BI-RADS 分类. *中国医学影像技术*, 2015, 31(2):258-262.
- [9] 张松松,张玉梅,尹逊娣,等.超声弹性成像定量分析诊断 BI-RADS 4 类乳腺肿块良恶性. *中国医学影像技术*, 2016, 32(7):1065-1069.
- [10] 张小玲,关键,李美芝,等.超声造影对乳腺 X 线摄影 BI-RADS 3~5 类病变的诊断效能. *中国医学影像技术*, 2016, 32(8):1231-1235.
- [11] 陈诗慧,刘维湘,秦璟,等.基于深度学习和医学图像的癌症计算机辅助诊断研究进展. *生物医学工程学杂志*, 2017, 34(2):314-319.
- [12] Huang Q, Zhang F, Li X. Machine learning in ultrasound computer-aided diagnostic systems: A survey. *Biomed Res Int*, 2018, 2018:5137904.
- [13] Gewefel HS. Can the Smart detect™ in breast ultrasound provide a second opinion? *Egypt J Radiol Nucl Med*, 2017, 48(1):285-292.
- [14] Lee SE, Moon JE, Rho YH, et al. Which supplementary imaging modality should be used for breast ultrasonography? Comparison of the diagnostic performance of elastography and computer-aided diagnosis. *Ultrasonography*, 2017, 36(2):153-159.
- [15] 姜海艳,刘爱玲,韩东明. S-Detect™ 技术在乳腺肿物诊断中的应用分析. *河南医学研究*, 2016, 25(6):979-981.
- [16] Hao SY, Ou B, Li LJ, et al. Could ultrasonic elastography help the diagnosis of breast cancer with the usage of sonographic BI-RADS classification? *Euro J Radiol*, 2015, 84(12):2492-2500.
- [17] Yu Y, Xiao Y, Cheng J, et al. Breast lesion classification based on supersonic shear-wave elastography and automated lesion segmentation from B-mode ultrasound images. *Comput Biol Med*, 2017, 93:31-46.
- [18] Hellgren R, Dickman P, Leifland K, et al. Comparison of handheld ultrasound and automated breast ultrasound in women recalled after mammography screening. *Acta Radiol*, 2017, 58(5):515-520.
- [19] Kim YS, Park JG, Kim BS, et al. Erratum: Diagnostic value of elastography using acoustic radiation force impulse imaging and strain ratio for breast tumors. *J Breast Cancer*, 2016, 19(3):339.