

S-Detect 技术联合基于 CDFI 调整的 BI-RADS 分类对 乳腺结节良恶性的鉴别诊断价值

贺国华 胡俊凯 向伦祥

摘要 目的 探讨 S-Detect 技术联合基于 CDFI 调整的乳腺影像学报告及数据系统 (BI-RADS) 分类在乳腺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值。方法 选取我院收治的 BI-RADS 4A 类结节患者 270 例 (共 318 个结节), 均行 S-Detect 技术和 CDFI 检查, 根据 CDFI 检查结果调整 BI-RADS 分类, 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线分析 S-Detect 技术、调整后 BI-RADS 分类单独及联合应用对乳腺结节良恶性的鉴别诊断价值。结果 318 个乳腺结节病理诊断恶性 170 个, 良性 148 个; S-Detect 技术准确诊断恶性 143 个, 良性 124 个, 敏感性 84.12%, 特异性 83.78%; 调整后 BI-RADS 分类准确诊断恶性 152 个, 良性 130 个, 敏感性 89.41%, 特异性 87.84%; S-Detect 技术联合调整后 BI-RADS 分类准确诊断恶性 161 个, 良性 137 个, 敏感性 94.71%, 特异性 92.57%。ROC 曲线分析显示, S-Detect 技术、调整后 BI-RADS 分类单独及联合应用鉴别诊断乳腺结节良恶性的曲线下面积分别为 0.840、0.886、0.936。结论 S-Detect 技术联合基于 CDFI 调整的 BI-RADS 分类在乳腺结节良恶性鉴别诊断中具有良好的临床应用价值。

关键词 S-Detect 技术; CDFI; 乳腺影像学报告及数据系统; 乳腺结节, 良恶性

[中图分类号] R445.1; R737.9

[文献标识码] A

Value of S-Detect technology combined with BI-RADS classification based on CDFI adjustment in the differential diagnosis of benign and malignant breast nodules

HE Guohua, HU Junkai, XIANG Lunxiang

Department of Ultrasound, the People's Hospital of Liangping District, Chongqing 405200, China

ABSTRACT Objective To explore the value of S-Detect technology combined with breast imaging report and data system (BI-RADS) classification based on CDFI adjustment in the differential diagnosis of benign and malignant breast nodules. **Methods** A total of 270 patients with breast nodules (318 nodules in total) diagnosed as BI-RADS category 4A in our hospital were selected. All patients underwent S-Detect technology and CDFI examination, and adjusted the BI-RADS classification according to the CDFI examination. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the differential diagnostic value of S-Detect technology and adjusted BI-RADS classification alone or in combination for benign and malignant breast nodules. **Results** A total of 318 breast nodules were diagnosed by pathological results, 170 were malignant and 148 were benign. 143 malignant and 124 benign nodules were diagnosed correctly by S-Detect technology, with sensitivity of 84.12% and specificity of 83.78%. 152 malignant and 130 benign nodules were diagnosed correctly by the adjusted BI-RADS classification, with sensitivity of 89.41% and specificity of 87.84%. 161 malignant and 137 benign nodules were diagnosed by S-Detect technology combined with adjusted BI-RADS classification, with sensitivity of 94.71% and specificity of 92.57%. ROC curve analysis showed that the areas under the curve of S-Detect technology, the adjusted BI-RADS classification and their combined in the differential diagnosis of benign and malignant breast nodules were 0.840, 0.886, 0.936, respectively. **Conclusion** S-Detect technology combined with BI-RADS classification based on CDFI adjustment has good clinical

application value in the differential diagnosis of benign and malignant breast nodules.

KEY WORDS S-Detect technology; Color Doppler flow imaging; Breast imaging report and data system; Breast nodules, benign and malignant

超声是乳腺结节临床常用的影像学检查方式,具有无创、快捷、无辐射等优点。乳腺影像学报告及数据系统(breast imaging report and data system, BI-RADS)可辅助超声医师通过影像学特征对乳腺结节进行定性分析,更加客观和规范。但对于BI-RADS 4类结节,特别是BI-RADS 4A类结节,因其恶性风险相对偏低,易出现漏误诊,需进一步提高诊断准确率^[1]。S-Detect技术是一种人工智能辅助诊断技术,其基于深度学习模型自动判断病灶的良恶性,可避免人工误判的风险^[2]。文献^[3]报道,乳腺良恶性结节的血管分布及血供具有较大差异,因此CDFI可能成为鉴别乳腺结节良恶性的辅助方法。基于此,本研究旨在探讨S-Detect技术联合基于CDFI调整的BI-RADS分类在乳腺结节良恶性鉴别诊断中的应用价值。

资料与方法

一、临床资料

选取2019年1月至2021年6月我院乳腺外科收治的BI-RADS 4A类^[4]结节患者270例,均为女性,年龄20~73岁,平均(42.65±13.52)岁;单发211例,多发59例。所有患者均经穿刺活检或术后病理确诊,共318个结节,恶性170个,最大径0.41~2.85 cm,平均(1.42±0.59)cm,其中浸润性导管癌160个,导管内癌10个;良性148个,最大径0.36~2.68,平均(1.35±0.52)cm,其中乳腺纤维瘤60个,乳腺硬化性腺病32个,导管内不典型增生22个,肉芽肿性乳腺炎10个,良性分叶状肿瘤8个,导管内乳头状瘤8个,浆细胞性乳腺炎和乳腺炎伴微肿瘤形成各4个。排除妊娠或哺乳期女性、图像质量不佳及乳腺弥漫性病变患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均知情同意。

二、仪器与方法

所有患者均于常规超声检查后行S-Detect技术、CDFI检查。

1.CDFI检查:使用百胜MyLab Class C彩色多普勒超声诊断仪,LA523探头,频率5~13 MHz。患者取仰卧位,充分暴露前胸部、双侧乳房及腋窝,以乳头为中心沿顺时针方向360°旋转扫描,重点观察腺体及病灶周围血流情况,脉冲多普勒检测血流速度、阻力指数。CDFI血流分级参考Adler等^[5]方法分为0~Ⅲ级,其中0~Ⅰ级为良性,Ⅱ~Ⅲ级为恶性。所有检查及图像处理均由2位具有5年以上工作经验的超声医师共同完成。

2.S-Detect技术检查:使用三星RS 80A彩色多普勒超声诊断仪,L3-12A探头,频率5~13 MHz;配备S-Detect分析软件。患者取仰卧位,充分暴露前胸部、双侧乳房及腋窝,以乳头为中心放射状扫描各象限腺体及腋下淋巴结,勾画病灶边界,然后开启S-Detect模式进行人工智能辅助诊断,分别以最长轴切面和2个垂直切面自动绘制感兴趣区,观察并记录病灶位置、成分、内部回声、钙化情况、回声有无衰减、纵横比、形态、边界及

周边乳腺组织是否浸润等情况,软件自动分析图像,3个切面(最长轴切面和2个垂直切面)中有2个以上切面判读为“可能恶性”,则结果为“可能恶性”;3个切面均为“可能良性”或仅一个切面判读为“可能恶性”,则结果为“可能良性”。

3.BI-RADS分类调整方法:根据CDFI检查结果对BI-RADS 4A类结节分类结果进行调整,血流分级0~Ⅰ级时下调一级;血流分级Ⅱ级时分类结果不变;血流分级Ⅲ级时上调一级。调整后BI-RADS 4A类及以下判为良性,4B类判为恶性。

4.联合诊断方法:根据S-Detect技术检查结果与调整后的BI-RADS分类结果进行联合诊断,若两种方法检查结果一致,则以原判读结果为联合诊断结果;若S-Detect技术检查结果为良性,调整后BI-RADS分类结果为恶性,则联合诊断结果为恶性;若S-Detect技术检查结果为恶性,调整后BI-RADS分类结果为良性,BI-RADS 3类结节联合诊断结果为良性,BI-RADS 4A类及以上结节联合诊断结果为恶性。

三、统计学处理

应用SPSS 22.0统计软件,计数资料以频数或率表示,采用 χ^2 检验。以病理结果为金标准,绘制四格表计算不同检查方法鉴别诊断乳腺结节良恶性的效能;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析不同检查方法鉴别乳腺结节良恶性的价值,计算曲线下面积(AUC)。P<0.05为差异有统计学意义。

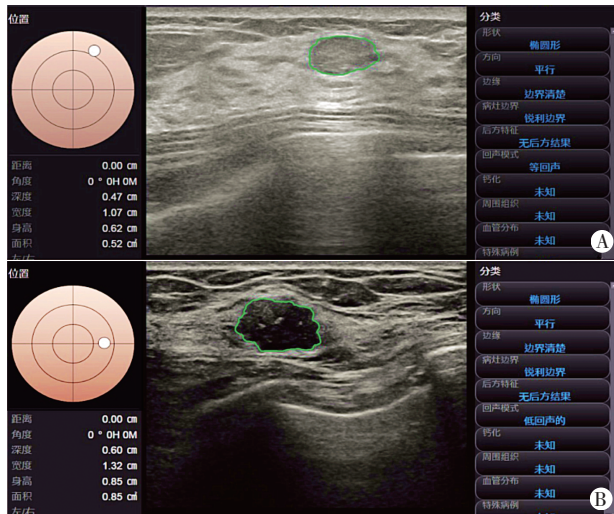
结果

一、不同检查方法诊断乳腺结节良恶性的情况

S-Detect技术准确诊断乳腺恶性结节143个,良性124个,敏感性84.12%,特异性83.78%;调整后BI-RADS分类准确诊断乳腺恶性结节152个,良性130个,敏感性89.41%,特异性为87.84%;S-Detect技术联合调整后BI-RADS分类准确诊断乳腺恶性结节161个,良性137个,敏感性94.71%,特异性92.57%。见表1和图1,2。

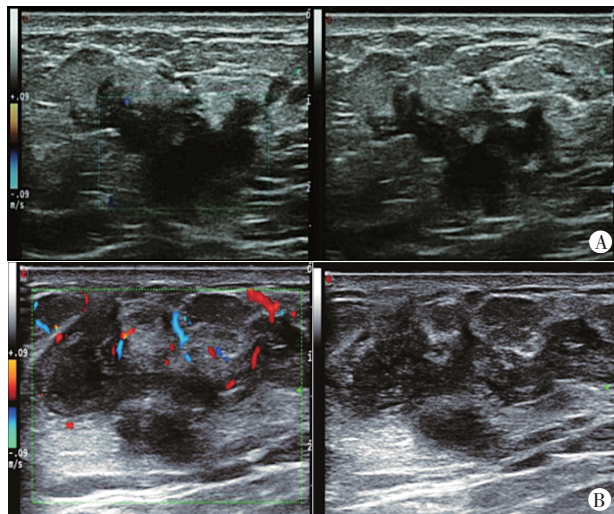
表1 不同检查方法诊断乳腺结节良恶性的情况 个

检查方法	病理结果	
	恶性	良性
S-Detect技术		
恶性	143	24
良性	27	124
调整后BI-RADS分类		
恶性	152	18
良性	18	130
联合诊断		
恶性	161	11
良性	9	137



A: 良性结节(48岁),病理结果为肉芽肿性乳腺炎;B: 恶性结节(57岁),病理结果为浸润性导管癌

图1 S-Detect技术检查乳腺良恶性结节图像



A: 良性结节(48岁),病理结果为肉芽肿性乳腺炎;B: 恶性结节(59岁),病理结果为浸润性导管癌

图2 CDFI检查乳腺良恶性结节图像

二、ROC曲线分析

ROC曲线分析显示,S-Detect技术、调整后BI-RADS分类单独及联合应用鉴别诊断乳腺结节良恶性的AUC分别为0.840(95%可信区间0.793~0.886)、0.886(95%可信区间0.846~0.927)、0.936(95%可信区间0.905~0.968)。见图3。

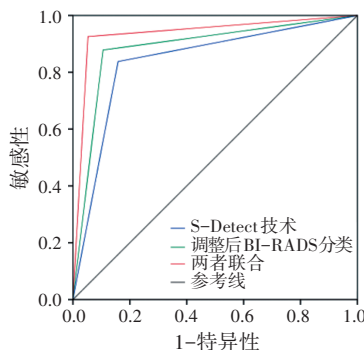


图3 不同检查方法鉴别诊断乳腺结节良恶性的ROC曲线图

讨论

乳腺癌是女性常见恶性肿瘤,其发病率呈逐年上升趋势,严重危害女性身心健康。乳腺癌与良性结节临床表现虽然有一定重叠,但两者治疗方法完全不同,因此早期准确鉴别乳腺结节的良恶性有助于临床制定合适的治疗方案,改善患者预后^[6]。常规超声是乳腺结节的首选检查方法,虽具有简便、快捷的优势,但存在一定漏诊率,具有局限性^[7]。BI-RADS分类可通过结节形状、边界、边缘、回声及钙化等超声特征来评价其恶性风险,提高了常规超声的诊断准确性^[8]。其中BI-RADS 4A类结节为可疑恶性病变,无明显恶性病变特征,但由于受乳腺自身脓肿、血肿和脂肪坏死等因素干扰,无法准确对乳腺结节定性,具有一定争议^[9],需进一步通过穿刺活检、手术病理检查或其他检查确诊,但活检早期诊断难度较大,且该方法有创,因此BI-RADS分类联合S-Detect技术、CDFI等影像学方法是目前临床研究的热点。

新生血管的形成在乳腺癌的局部生长、侵袭和远处转移中均起着关键作用,因此,识别乳腺良恶性结节间的此特征可提高BI-RADS分类的准确性^[10]。CDFI是利用多普勒效应通过测量目标区域内血红细胞的运动而产生的多普勒血流频谱信息,然后根据血流的方向和速度进行显像,目前已广泛用于心血管、颅内血管等疾病的诊断^[11]。乳腺良恶性结节病变血管血流丰富程度存在差异,血流丰富程度越高,提示结节恶性病变的风险越高,因此其与BI-RADS分类联合诊断具有协同作用,从而提高诊断准确性。本研究结果显示,经CDFI调整后的BI-RADS分类准确诊断乳腺恶性结节152个,良性130个,敏感性89.41%,特异性为87.84%,ROC曲线下面积为0.886,提示CDFI有助于BI-RADS分类更准确地鉴别乳腺结节良恶性,降低漏误诊的发生。分析原因可能为恶性结节肿瘤细胞增殖需要大量的血氧,促使其内部肿瘤血管大量生成,易被CDFI检出;而良性结节处于未增殖状态,内部几乎不存在血管或仅存在少量血管^[12-13]。

S-Detect技术是一种基于深度学习的人工智能辅助诊断工具,通过快速自动分析病变的超声图像得出“可能良性”和“可能恶性”的结果,具有更全面、更标准、更客观的特点,可有效避免人为主观因素对诊断结果的影响^[14]。有学者^[15]发现,S-Detect技术的诊断准确率优于2年、5年、7年资超声医师的诊断结果,诊断效能较好。本研究中,S-Detect技术准确诊断乳腺恶性结节143个,良性124个,敏感性84.12%,特异性83.78%,ROC曲线下面积为0.840,具有良好的诊断效能,但仍有假阳性及假阴性结果。分析原因:①S-Detect技术缺乏超声中结节硬度、血流等相关参数,而这些因素是乳腺结节定性诊断的重要线索;②S-Detect技术采用单独切面诊断,受限于超声图像切面特点,病灶的部分超声影像特征仍需医师判读,因此人工智能系统切面的选择仍需不断完善,需要广大临床工作者共享更多的临床大数据,以扩充S-Detect人工智能数据库,进一步提升对超声图像判读的自动化,故而S-Detect技术检查结果仅能作为参考^[16]。

本研究进一步将S-Detect技术与调整后BI-RADS分类联合应用,结果显示其鉴别诊断乳腺结节良恶性的AUC为0.936,敏感性和特异性均超过90%,表明联合应用有利于提高对乳腺

结节良恶性的诊断价值,提示人工智能辅助BI-RADS分类鉴别乳腺结节良恶性能够提高超声图像人为判读的准确性,减少人为因素带来的误差。

综上所述,S-Detect技术联合基于CDFI调整的BI-RADS分类在乳腺结节良恶性鉴别诊断中具有良好的临床应用价值。但目前S-Detect技术仍需进一步提升对超声图像判读的自动化。

参考文献

[1] 陈光玉,金永红. 乳腺结节的超声声像图表现与病理结果的对比分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(6): 85-88.
 [2] 戚瑞祥,朱罗茜,方建华,等. S-Detect技术在乳腺非肿块型病变中的诊断价值[J]. 中国超声医学杂志, 2021, 37(3): 251-255.
 [3] 薛雯,杨柳茵,范丽,等. 超微血管成像技术鉴别乳腺良恶性病变[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 35(1): 77-81.
 [4] Spak DA, Plaxco JS, Santiago L, et al. BI-RADS® fifth edition: a summary of changes [J]. Diagn Interv Imaging, 2017, 98 (3) : 179-190.
 [5] Che D, Yang Z, Wei H, et al. The Adler grade by Doppler ultrasound is associated with clinical pathology of cervical cancer: implication for clinical management [J]. PLoS One, 2020, 15(8) : e0236725.
 [6] Guo R, Lu G, Qin B, et al. Ultrasound imaging technologies for breast cancer detection and management: a review [J]. Ultrasound Med Biol, 2018, 44(1) : 37-70.
 [7] Casaubon JT, Tomlinson-Hansen S, Regan JP. Fine needle aspiration of breast masses [M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022: 10.
 [8] 王徐旭,张学珍,年静. 乳腺影像报告与数据系统的临床应用价

值[J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44(8): 130-132.
 [9] Zhu YC, Zu DM, Zhang Y, et al. A comparative study on superb microvascular imaging and conventional ultrasonography in differentiating BI-RADS 4 breast lesions [J]. Oncol Lett, 2019, 18(3) : 3202-3210.
 [10] 鲁美钰,仲维兰,司春枫,等. 肿瘤血管生成机制及抗肿瘤血管新生的靶向药物研究进展[J]. 安徽医药, 2018, 22(5): 798-802.
 [11] 吴凤妹,王芳,彭永听. 彩色多普勒超声应用于早期乳腺癌筛查的临床价值[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(12): 2423-2425.
 [12] Yu TF, He W, Gan CG, et al. Deep learning applied to two-dimensional color Doppler flow imaging ultrasound images significantly improves diagnostic performance in the classification of breast masses: a multicenter study [J]. Chin Med J (Engl), 2021, 134(4): 415-424.
 [13] Watanabe T, Kaoku S, Yamaguchi T, et al. Multicenter prospective study of color Doppler ultrasound for breast masses: utility of our color Doppler method [J]. Ultrasound Med Biol, 2019, 45(6) : 1367-1379.
 [14] 李潜,刘春丽,郭兰伟,等. 基于深度学习模型的S-Detect技术在甲状腺良恶性结节鉴别诊断中的应用价值[J]. 郑州大学学报(医学版), 2021, 56(2): 285-289.
 [15] 程慧芳,王学梅,李响,等. 常规超声与S-Detect技术在乳腺病灶良恶性鉴别诊断中的效能比较[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2019, 16(7): 542-544.
 [16] Bartolotta TV, Orlando AAM, Spatafora L, et al. S-Detect characterization of focal breast lesions according to the US BI RADS lexicon: a pictorial essay [J]. J Ultrasound, 2020, 23(2) : 207-215.

(收稿日期: 2021-12-31)

(上接第713页)



图1 患者术前、术后经胸超声心动图
 A: 术前四腔心切面示房间隔中等回声实性占位(箭头示); B: 术后半年四腔心切面示房间隔回声略强,连续性佳,未见肿瘤残留(箭头示)

图2 海绵状血管瘤病理图(HE染色, ×100)

图1 患者术前、术后经胸超声心动图

心脏海绵状血管瘤应与以下心脏肿瘤鉴别:①黏液瘤,好发于左房,多带蒂,形态可随心脏收缩舒张运动而变化,活动度大,可伴有囊性变、钙化或液化坏死;②血栓,多见于左房,活动度差,极少有蒂结构,超声造影呈无增强有助于鉴别诊断;③血管肉瘤,多发生于右房,肿块较大,边界不清,形态不规则,生长具有侵袭性;④横纹肌瘤,多见于儿童,瘤蒂少见,位置相对固定,与结节性硬化症相关。总之,超声心动图能清晰显示心脏海绵状血管瘤的形态、位置、边界及活动度,可动态评估血流动力学,为临床提供诊断信息,必要时可进一步行冠状动脉造影、CT或MRI检查以明确诊断。

参考文献

[1] Ghavidel AA, Saedi S, Austine N, et al. Extremely rare and giant cavernous cardiac hemangioma [J]. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg, 2020, 28 (1): 213-214.
 [2] Shashikanth M, Nicola S, Yi C, et al. Right atrial cavernous hemangioma [J]. Ann Card Anaesth, 2020, 23(3): 335-337.
 [3] 马可燃,程敬亮,张勇,等. 心包内海绵状血管瘤1例[J]. 中国医学影像学杂志, 2019, 27(3): 180-181.

(收稿日期: 2022-04-22)