

乳腺影像与容积导航技术初步应用的临床分析

刘雪静,路红,徐熠琳,李小康,朱鹰

(天津医科大学肿瘤医院乳腺影像诊断科/国家肿瘤临床医学研究中心/乳腺癌防治教育部重点实验室/天津市肿瘤防治重点实验室/天津市恶性肿瘤临床医学研究中心,天津 300060)

摘要:目的 研究乳腺影像与容积导航技术初步临床应用效果。方法 回顾分析 2020 年 5 月-2021 年 3 月在我院诊治的 20 例乳腺疾病患者临床资料,所有病例均经临床手术切除,并由病理证实。所有患者均进行超声、X 线以及 MRI 检查,观察各检查方法检出结果、超声融合 MRI 容积导航下定位病灶后穿刺活检或手术切除病理类型分布结果。结果 20 例患者中,恶性病变 13 例(65.00%),良性病变 7 例(35.00%),病变直径 8~47 mm,平均直径 16 mm;8 例患者进行 X 线检查,超声检查结果显示 18 例异常,2 例超声未见明显异常;20 例患者 MRI 检查均发现异常强化,进行 MRI 图像与超声图像融合技术可所有病变在 MRI 图像与超声图像位移范围为 1~18 mm,平均位移为(6±3)mm。结论 应用 MRI-超声影像融合及实时容积导航技术定位 MRI 检查中异常强化病变,图像配比性良好,可促进超声隐匿性乳腺病变的检出。

关键词:乳腺癌;超声;MRI;图像融合

中图分类号:R737.9

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2022.11.043

文章编号:1006-1959(2022)11-0161-04

Clinical Analysis of the Preliminary Application of Breast Imaging and Volume Navigation Technology

LIU Xue-jing, LU Hong, XU Yi-lin, LI Xiao-kang, ZHU Ying

(Department of Breast Imaging, Tianjin Medical University Cancer Institute and Hospital/National Clinical Research Center of Cancer/Key Laboratory of Breast Cancer Prevention and Therapy of Education Ministry/Key Laboratory of Cancer Prevention and Therapy of Tianjin/Tianjin Malignant Tumor Clinical Medical Research Center, Tianjin 300060, China)

Abstract: Objective To study the clinical effect of breast imaging and volume navigation technique. **Methods** The clinical data of 20 patients with breast diseases diagnosed and treated in our hospital from May 2020 to March 2021 were retrospectively analyzed. All cases were surgically removed and confirmed by pathology. All patients were examined by ultrasound, X-ray and MRI. The results of each examination method, the distribution of pathological types after puncture biopsy or surgical resection under volume navigation of ultrasound fusion MRI were observed. **Results** Of the 20 patients, 13 patients (65.00%) were malignant, 7 patients (35.00%) were benign, the diameter ranged from 8~47 mm, the average diameter was 16 mm. X-ray examination was performed in 8 patients. The results of ultrasonography showed 18 cases were abnormal, and 2 cases had no obvious abnormalities. Abnormal enhancement was found in the MRI examination of 20 patients, the fusion technology of MRI image and ultrasonic image could make the displacement range of all lesions in MRI image and ultrasonic image 1~18 mm, and the average displacement was (6±3) mm. **Conclusion** The application of MRI-ultrasound image fusion and real-time volume navigation technology to locate the abnormal enhancement lesions in MRI examination has good image matching, which can promote the detection of ultrasonic occult breast lesions.

Key words: Breast cancer; Ultrasound; MRI; Image fusion

乳腺癌(breast cancer)是临床常见的恶性肿瘤,近年来发病率不断上升,严重威胁患者的生命健康^[1]。目前,乳腺手术是治疗乳腺癌的主要方案,包括保乳手术与全乳房切除手术两种类型,乳腺癌早期诊断不仅可以延长乳腺癌患者生存期,也有利于保乳手术开展,在保持躯体完整性的同时,提高患者生活质量^[2,3]。目前,乳腺良恶性病变常用检查方法包括乳腺 X 线摄影、超声检查、磁共振成像(MRI)等,不同检查方法均有其特点^[4]。X 线检查具有放射性,对人体有一定的损害,并且对病灶内钙化过于敏感,容易误诊,而对致密型乳腺内的病灶也往往容易漏诊或误诊^[5]。超声检查无放射性,且操作简单,具有良好

的可重复性,被广泛应用于乳腺病变的诊断^[6]。但常规二维灰阶超声检查受多种因素的影响,在乳腺肿瘤良恶性鉴别中仍然存在误诊^[7]。MRI 对软组织分辨率高,相关研究显示,检出乳腺癌的敏感性高达 86%~100%^[8]。但是 MRI 引导下活检技术需要在特定的医疗机构进行,且价格昂贵,难以在临床应用^[9]。随着不断的研究,影像学的融合,可用于解决单一影像学不能解决的问题。超声与磁共振融合虚拟导航技术是一种 MRI 的三维容积数据与实时超声同步成像的新技术,可以对 MRI 上发现的可疑病变通过虚拟导航技术与超声同步成像,进而可在超声引导下进行定位或穿刺活检,是目前研究的热点问题^[10]。本研究结合 2020 年 5 月-2021 年 3 月在我院诊治的 20 例乳腺疾病患者临床资料,对乳腺影像与容积导航技术在乳腺的可行性进行探究,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾分析 2020 年 5 月-2021 年 3 月

作者简介:刘雪静(1986.11-),女,天津人,硕士,主治医师,主要从事乳腺疾病的影像学检查及穿刺介入治疗等工作

通讯作者:路红(1977.6-),女,天津人,博士,主任医师,硕士生导师,主要从事影像医学与核医学的研究

在天津医科大学肿瘤医院诊治的20例乳腺疾病患者临床资料,年龄35~65岁,平均年龄(49.10±2.78)岁,均为女性患者;本研究经过医院伦理委员会批准,患者自愿参加本研究,并签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:①符合乳腺疾病诊断标准^[1];②首次超声检查为阴性而乳腺MRI发现异常强化灶;③MRI影响报告与与数据系统诊断标准评估为-RADS 4类及以上^[2]。排除标准:①合并肝、肾、心、脑血管系统等严重疾病者;②依从性较差,不能配合者;③随访资料不完善者。

1.3 仪器与检查方法

1.3.1 乳腺X线检查 采用美国Hologic全数字化乳腺X线机,行常规头尾位(CC)和侧斜位(MLO)数字化摄影。必要时根据所示可疑病灶形状、大小、位置,选择合适的点压板和适当的体位,做放大的点压摄影。

1.3.2 乳腺MRI检查 MRI使用的是1.5T MR扫描仪,7通道敏感编码乳腺线圈,俯卧位扫描。扫描序列包括3D-翻转场回波(turbo field echo)序列T₁加权体素各向同性高分辨率成像,冠状位扫描,150~190层,单层1 mm,120 s的时间分辨率,动态增强扫描采用强化前1期和强化后8期的扫描方式,经肘静脉(以2 ml/s的流速)按0.05 mmol/kg体重的量全自动注入对比剂Gd-BOPTA后用20 ml生理盐水冲刷(如果经手背静脉注入,生理盐水为30 ml)。

1.3.3 采集MRI容积影像 用于图像融合,使用3个天然维生素E软胶囊放置在相应的黑色或蓝色的外科皮肤表面标记,做好3个基准标记物后进行仰卧位MRI扫描。每一处皮肤标记均按胶囊的实际大小描绘于皮肤上,以乳头为中心放射状排列,对应位置相当于钟表的9、12和3点钟位置。胶囊用胶布粘贴固定好,在MRI检查结束后拿掉。皮肤上描绘的标记用透明贴覆盖以避免超声检查前标记的改变。在常规俯卧位扫描后,加做仰卧位MR扫描。仍在1.5T MR扫描仪上进行,应用3D-翻转场回波T₁加权高分辨率各向同性容积扫描和谱衰减翻转恢复脂肪抑序列,横轴位扫描,200层,单层1 mm(TR/TE,4.7/2.3 ms,翻转角10°,FOV 420 mm,矩阵330 mm×420 mm,扫描时间8'30"),120 s的时间分辨率,强化期1期和强化后3期的扫描方式,对比剂注入方法同上。仰卧位扫描时患者双上肢伸展,体位同超声检查。线圈为可以覆盖双侧乳腺的敏感编码双面增强体部线圈。应用特制的垫子和2个带子来最大限度地减少对乳房的压迫,将MRI图像载入专用后处理控制台进行分析^[3]。将描述对比剂流入或流出特征的强化后第一期或第二期加或不加彩色编码像素的原始序列图像汇集来确定阈值。把MRI容积图

像数据存入DVD或其它通用存储设备用于上传至实时容积导航软件^[4]。

1.3.4 乳腺超声检查 本研究采用美国GE公司的Logiq E9彩色超声诊断仪,探头频率为6~15 MHz,随机配备彩色多普勒成像,弹性成像及全自动电脑分析软件。超声检查时的体位与MRI仰卧位检查的体位相同,上臂外展,充分暴露乳房,然后将发送器和传感器连接于探头内置的位置感应模块;通过横断面,纵断面及放射状对乳腺全面扫查,检查到病灶后,观察病灶的大小、形态、边缘、内部回声等声像特征。随后行彩色多普勒及弹性成像检查。

1.3.5 MRI与超声图像融合 导入MRI容积图像数据并偶联3个基准点位置后用配置有实时容积导航软件和高频线阵探头的超声扫描仪进行扫描。通过至少3对基准点的吻合,动态超声图像与已载入的乳腺MRI图像进行融合。超声图像与MRI图像融合后软件自动重建出多平面的MRI图像,置于实时超声图像一侧或重叠于超声图像^[5]。

1.3.6 图像处理 由2名独立、有经验的放射科医生采取双盲法独立阅片,评估和诊断乳腺病变。2人对患者4个基准点(3个外在的皮肤标记和乳头)到探头的距离分别测量2次^[6]。

1.4 观察指标 观察手术病理检查结果、超声、X线、MRI检查结果以及MRI图像与超声图像融合技术检查结果。乳腺X线检查通过BI-RADS MMG诊断标准来描述微钙化、结构扭曲和肿块等。乳腺超声检查通过BI-RADS US诊断标准评估乳腺病变。乳腺MRI通过BI-RADS MR诊断标准来描述乳腺肿块性病变及非肿块性病变。

2 结果

2.1 病理检查结果 20例病例中,恶性病变13例(包括非特殊类型浸润性导管癌11例,粘液癌1例,导管原位癌1例),良性病变7例(包括腺纤维瘤4例,腺病1例,导管上皮不典型增生1例,放射状瘢痕1例)。病变直径范围为8~47 mm,平均直径16 mm。

2.2 超声、X线及MRI检查结果

2.2.1 超声检查结果 20例病例均行超声检查,结果超声发现异常18例,其中17例为肿块病变(11例浸润性导管癌,1例粘液癌,4例为纤维腺瘤,1例放射状瘢痕);1例为非肿块性病变,表现为局限低回声伴钙化(导管原位癌);2例病变超声未见明显异常表现(1例腺病,1例为导管上皮不典型增生)。

2.2.2 X线检查 20例病例中只有8例行乳腺X线检查,4例表现为单纯肿块(病理结果3例为浸润性导管癌,1例为纤维腺瘤),1例肿块伴钙化(浸润性导管癌),1例为局限致密伴钙化(导管上皮不典型增生),2例双乳腺体增生,未见明显肿物(1例浸润

性导管癌,1 例为腺病)。

2.2.3 MRI 检查 20 例病变均行 MRI 检查,所有病变在 MRI 检查中均可显示,其中 18 例表现为肿块性病变(11 例浸润性导管癌,1 例粘液癌,4 例纤维腺瘤,1 例腺病,1 例放射状瘢痕),2 例表现为非肿块性病变(1 例为导管原位癌,1 例导管上皮不典型增生)。

2.3 MRI 图像与超声图像融合技术检查结果 20 例病例均在 MRI 检查中发现异常强化,遂进行 MRI 引导下的 MRI 图像与超声图像融合技术,结果使得在超声中未见显示的病变在图像融合中显示良好。所有病变在 MRI 图像与超声图像位移 1~18 mm,平均位移为(6±3)mm,见图 1、图 2。



注:患者女性,40 岁,自觉左乳内上可触及肿物,光滑,活动,超声检查在左乳发现 19 mm×15 mm 低回声肿物,边缘光滑,形态规则,CDFI 未见明显血流信号;乳腺 X 显示左乳上方肿物,大小 22 mm×18 mm,边界清楚,密度均匀,未见钙化;超声与 MRI 图像融合匹配效果好;病理结果为纤维腺瘤

图 1 纤维腺瘤超声与 MRI 图像融合匹配效果



注:患者女性,48 岁,自觉双乳不适,超声及 X 线检查均未见明显肿物,仅在乳腺 MRI 检查中显示右乳内侧平乳头水平腺体深面相邻 2 个强化结节;行超声与 MRI 图像融合,在右乳内侧腺体深面可见 2 个相邻 10 mm 低回声小结节,2 个结节超声与 MRI 位移分别为 2 mm 及 12 mm;经超声体表定位,手术病理为腺病。

图 2 腺病超声与 MRI 图像融合匹配效果

3 讨论

乳腺 MRI 在临床上具有较高的应用价值,包括监测化疗反应、乳腺癌或者具有乳腺癌高危因素的患者进行筛查。乳腺 MRI 也可以用于具有腋窝淋巴结转移的患者检查乳腺中的原发病灶^[7]。尽管 MRI 具有较高的敏感性和较高的阴性预测值,但是其特

异性相对较低。对于 MRI 检出的可疑病变进行组织学检查非常必要。但是 MRI 引导下的穿刺活检具有一些不足之处、价格昂贵、操作困难等。而超声引导下的穿刺活检相对于 MRI 引导下的穿刺活检具有很多优势,不仅操作简单可行、高效,而且可对肿块实时进行可视,同时患者无明显不适感,具有良好检

查耐受性^[18]。乳腺几乎全部由软组织构成,因其极易变形而需要非刚性配准技术。乳腺形态随生理周期和年龄而发生改变,双侧乳腺也可能不对称,个体差异也很大。仰卧位 MRI 扫描并不是普遍推荐的诊断性扫描方法,与俯卧位相比,它提供的信息较少。因此,MRI 检查与超声检查体位相同,病变位置位移较小。通过超声工作平台和探头形状,在拥有较大扫描视野的同时保持高帧速率和高速后处理能力,实现实时超声扫描与 MRI 图像进行匹配。但是乳腺影像与容积导航技术初步应用效果如何,还需要临床进一步探究证实。

本研究结果显示,超声检查结果发现异常 18 例,其中 17 例为肿块病变,2 例病变超声未见明显异常表现。2 例超声未见明显异常者,MRI 异常强化灶检查多以良性病变为主。而超声融合 MRI 虚拟导航下定位可以减少因乳腺 MRI 过度诊断造成的不必要的手术及创伤。但是由于本研究病例数太少而未能就这种容积导航技术的准确性进行分析。X 线检查 20 例病例中只有 8 例行乳腺 X 线检查,4 例表现为单纯肿块,1 例肿块伴钙化,1 例为局限致密伴钙化,2 例双乳腺体增生,未见明显肿物显示。但 X 线由于密度分辨率低,无法准确诊断致密型腺体乳腺肿块。因此,3 例恶性病变均为青年女性乳腺,其结节状致密影偏低,加之边缘光滑等因素,导致误诊。对 MRI 检查异常强化者,进行 MRI 图像与超声图像融合技术可所有病变在 MRI 图像与超声图像位移 1~18 mm,平均位移为(6±3)mm,该结论进一步表明 MRI 图像与超声图像融合产生的位移差较小,图像融合质量较好。

综上所述,MR-超声影像融合及实时容积导航技术已经走进了临床实践,由于对设备的要求及操作医生的技术要求较高,虽然目前研究图像配比性较好,但是传统的“第二眼”超声对于在 MR 上偶然发现的强化病变仍然是首先选择,这样可以减少 MRI 引导下活检的数量,检查费用以及患者的不适感,并对临床制订实施治疗方案提供帮助,并且对于临床病灶难以定位时可作为一种有效的、可供选择的方法。

参考文献:

- [1]Fausto A,Bernini M,La Forgia D,et al.Six-year prospective evaluation of second-look US with volume navigation for MRI detected additional breast lesions[J].Eur Radiol,2019,29(4):1799-1808.
- [2]李程,花瞻,林江莉,等.超声人工智能用于乳腺结节良恶性诊断的研究[J].中国超声医学杂志,2019,35(9):786-788.
- [3]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(2017年版)[J].中国癌症杂志,2017,27(9):695-759.

[4]胡会华,周士福.乳腺 X 线与高频彩色多普勒超声术前评估乳腺肿瘤大小的应用价值 [J]. 蚌埠医学院学报,2016,41(10):1350-1352.

[5]戴迎桂,陈飞,董从松,等.乳腺纤维腺瘤的临床特征、MRI 征象及其与乳腺癌的鉴别分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2016,14(10):62-64.

[6]Park AY,Seo BK.Real-Time MRI Navigated Ultrasound for Preoperative Tumor Evaluation in Breast Cancer Patients:Technique and Clinical Implementation [J].Korean J Radiol,2016,17(5):695-705.

[7]张亚平,董光,聂家秋,等.MRI 对动态增强时间-信号曲线呈平台型乳腺纤维腺瘤及乳腺癌的鉴别诊断[J].医学研究生学报,2017,30(2):177-180.

[8]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出研究 [J]. 中国超声医学杂志,2016,32(9):783-786.

[9]Uematsu T,Takahashi K,Nishimura S,et al.Real-time virtual sonography examination and biopsy for suspicious breast lesions identified on MRI alone[J].Eur Radiol,2016,26(4):1064-1072.

[10]钱纪江,朱锦龙,董怡,等.超声造影与 MRI 图像融合虚拟导航技术在肝癌精准治疗中的应用研究 [J]. 浙江实用医学,2020,25(5):316-319.

[11]杨璐,尚进,李令民,等.高频彩色多普勒超声和全数字化 X 线摄影在育龄期女性乳腺癌诊断中的应用研究[J].陕西医学杂志,2019,48(7):894-896.

[12]万霞.二维灰阶超声联合自动乳腺全容积成像技术诊断老年女性乳腺肿物的临床效能 [J]. 中国老年保健医学,2020,18(1):42-43,47.

[13]范金蕾,秦鑫,周雪芳,等.应用 MRI 图像分析乳腺肿瘤在仰卧位与俯卧位上的位置变化[J].中国医疗设备,2020,35(10):67-70,86.

[14]阳练,赵玉珍,杜晶晶,等.乳腺超声自动容积成像技术在乳腺癌早期诊断中的价值 [J]. 中日友好医院学报,2017,31(4):210-213,266.

[15]余江秀,邓志锋,梁伟翔,等.自动乳腺全容积成像对 BI-RADS4 类肿块二次评估的诊断价值[J].广东医学,2017,38(22):3466-3468.

[16]孔迅,赵建新,邵玉红,等.自动全容积成像在乳腺疾病诊断中的应用:附 173 例报告 [J]. 中国普通外科杂志,2016,25(5):764-768.

[17]周军华,韩若凌,纪晓惠,等.自动乳腺全容积成像检测乳腺结节的可重复性研究[J].中华超声影像学杂志,2016,25(1):58-60.

[18]梁俊明,谢秀娟,林洁,等.超声引导下穿刺活检与单独超声检查对早期乳腺癌的诊断价值比较 [J]. 黑龙江医药,2020,33(3):703-705.

收稿日期:2021-12-01;修回日期:2021-12-28

编辑/肖婷婷