

## · 综述 ·

## 磁共振成像引导下乳腺病灶定位与活组织检查

鲁伦博<sup>1</sup> 孔德兴<sup>2</sup> 谢叻<sup>3</sup> 李康安<sup>1</sup>

【摘要】 MRI 引导下的乳腺病灶定位与活组织检查技术自 19 世纪 90 年代开始并应用至今,现已发展成为继 X 线导向和超声引导下乳腺病灶定位与活组织检查技术的又一重要补充。定位设备由体表标志物定向发展到计算机辅助的立体定向,活组织检查技术由空芯针活组织检查发展到真空抽吸活组织检查,定位的精确性和样本的质量在技术的更迭过程中不断提高。尤其是真空抽吸活组织检查技术,众多研究均表明其准确性可媲美外科手术活组织检查。目前,在国外,MRI 引导下乳腺病灶定位与活组织检查已发展成为具有乳腺 MRI 检查能力的医疗机构所必须具备的技术之一,而该技术在国内的开展仍处于试验阶段,缺乏基本的操作共识。另外,由于受磁环境和检查方式的限制以及较高成本的费用问题,该技术并不作为图像引导乳腺穿刺活组织检查的首选。目前的适应证主要是 X 线和超声不能定位的可疑病灶,且强调是在对照 MRI 图像复查超声时仍然不能定位的可疑病灶。笔者从 MRI 引导定向装置、活组织检查技术等方面综述 MRI 引导下乳腺病灶活组织检查与定位技术的发展。

【关键词】 乳腺疾病; 磁共振成像; 活组织检查; 立体定位技术

【中图分类号】 R737.9 【文献标志码】 A

乳腺 MRI 具有极佳的诊断敏感度,可发现临床触诊、乳腺 X 线摄影及超声阴性的乳腺病变。但是,临床实践证实,MRI 在乳腺癌的诊断上存在较高的假阳性率,对乳腺癌的诊断特异度为 37%~97%<sup>[1-3]</sup>。为了鉴别 MRI 所发现乳腺隐匿性可疑病灶的性质,先前的做法为对照 MRI 图像复查超声,进而寻求在超声引导下进行活组织检查,然而,研究证实:对照 MRI 图像复查超声发现病灶的概率仅为 25%<sup>[4]</sup>。另外,即使复查超声或者乳腺 X 线摄影能够识别病灶,由于检查体位的改变所导致的乳腺软组织移动,研究者也不能确定所看到的病灶即为 MRI 识别的病灶<sup>[5,6]</sup>。因此,在 MRI 发现乳腺隐匿性可疑病灶后,对其进行 MRI 引导下定位与活组织检查便显得尤为重要。

#### 一、MRI 定向装置

##### 1. 体表标志物定向装置

标志物是根据病灶的位置粘附于乳腺皮肤表面且在 MRI 下显影的。通过 MRI 扫描来移动标志物的位置直到标记中心与病灶中心在同一层面显示,随后标记中心即为穿刺点,穿刺路径及深度由医师结合标志物和病灶的位置来确定<sup>[7]</sup>。此方法操作简单,但对病灶定位的精确性较低,对医师的经验要求较高。因此,体表标志物定向装置主要应用于 MRI 引导下乳腺病灶钩丝定位以及在开放式 MRI 上展开<sup>[4,8-10]</sup>。开放式 MRI 的缺点在于低场强下的图像质量和信

噪比使医师不能准确地识别病灶,但其广阔的工作空间较闭合式 MRI 有显著的优势。Gossmann 等<sup>[9]</sup>在 1.0T 开放式 MRI 上成功对乳腺病灶进行准实时引导下钩丝定位。准实时引导,即对穿刺针与病灶的关系进行动态显像,但前提是开放式 MRI 的广阔工作空间可以容纳动态显像设备。随后,Fischbach 等<sup>[10]</sup>通过构建准实时交互平台在两个垂直的平面上对穿刺针与病灶的关系进行动态显像,更好地完成了对穿刺针的准实时跟踪,大大提高了活组织检查的准确性。

##### 2. 计算机辅助的立体定向装置

计算机辅助的立体定向装置主要是用于乳腺病灶定位与活组织检查的专用成像线圈。与体表标志物定向装置比较,其在精确性方面有很大的提高,但缺点是立体定向装置结构复杂。Heywang-Köbrunner 等<sup>[11]</sup>设计的 MRI 引导下乳腺病灶定位与活组织检查的单一专用线圈,由一个单侧乳腺的检查线圈、2 块压迫板以及填充有钆喷酸葡甲胺盐溶液的空心管组成。2 块压迫板上均有多排可以引导穿刺的水平孔道。首先对目标乳腺行动态增强扫描,穿刺点是根据矢状位上病灶与空心管的相对位置确定的,深度即病灶距皮肤表面的距离。单一乳腺定位与活组织检查专用线圈的优势在于可以从目标乳腺的两侧进行穿刺,从而选择最佳的穿刺点以及路径。但在实践的过程中,Heywang-Köbrunner 等<sup>[11]</sup>发现了装置的一个弊端,即小病灶可能会被压迫板未穿孔的区域遮挡而无法被定位。经过改进,他们将外侧压迫板设计成柔性格栅,在一定程度上可以被移动,成功定位一些被压迫板遮挡的小乳腺病灶<sup>[12]</sup>。

尽管乳腺定位与活组织检查专用线圈提高了乳腺定位活组织检查的精确性,但有研究质疑了专用线圈的成像质量<sup>[13]</sup>。因此,计算机辅助的立体定向装置另一个发展的方

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0807.2018.02.009

作者单位:201600 上海交通大学附属第一人民医院放射科<sup>1</sup>;310027 杭州,浙江大学数学科学学院<sup>2</sup>;200030 上海交通大学国家数字化制造技术中心<sup>3</sup>

通信作者:李康安,Email:kangan.li@shsmu.edu.cn

向是开发新型乳腺 MRI 开放式检查线圈以及可拆卸并与其配套的 MRI 兼容性定位设备。新型乳腺 MRI 开放式检查线圈不同于乳腺定位与活组织检查专用线圈,可用于常规乳腺 MRI 检查;也不同于传统的闭合式检查线圈,因为其两侧的空间是开放的。Liney 等<sup>[14]</sup>分别用传统的闭合线圈和开放式检查线圈对患者进行乳腺 MRI 检查,发现与传统的闭合线圈比较,开放式检查线圈在信噪比和相关序列成像的均匀性方面更好。另外,定位设备是可以从线圈一侧嵌入的 U 型格栅装置,其上设置有助于定位的标记以及孔道,从而构成格栅定位系统。值得一提的是,乳腺 MRI 开放式检查线圈及其配套的定位设备较专用线圈降低了附加成本,在一定程度上为各级医院开展这一技术提供了便利。

## 二、MRI 引导下乳腺活组织检查方法的选择

活组织检查方法包括穿刺针抽吸活组织检查和钩丝定位后开放手术活组织检查。研究表明,2 种 MRI 引导下的活组织检查均具有较高的成功率,其中穿刺针抽吸活组织检查成功率为 80%~100%,而钩丝定位下手术活组织检查成功率为 91%~100%<sup>[7, 12, 15-17]</sup>。钩丝定位后开放手术活组织检查对导向设备定位精确性的要求低于穿刺针抽吸活组织检查,针尖偏离靶病灶距离控制在 0.5 cm 之内,而穿刺针抽吸活组织检查则应控制在 0.2 cm 之内<sup>[15]</sup>,但钩丝放置后可能存在钩丝移位的情况<sup>[18]</sup>,并且手术活组织检查对患者造成的创伤明显高于穿刺针抽吸活组织检查。在早期临床实践中,对直径>1.0 cm 的病灶采用穿刺针抽吸活组织检查,对直径<1.0 cm 的病灶采用钩丝定位下手术活组织检查<sup>[8]</sup>。然而,随着真空辅助活组织检查技术的发展,已经能够在 MRI 引导下对直径<1.0 cm 的乳腺病灶行穿刺活组织检查并取得病理学诊断<sup>[19-20]</sup>。另外,真空辅助活组织检查技术可多次进针,连续取样,其准确率可媲美外科手术活组织检查<sup>[21-22]</sup>。真空抽吸活组织检查技术有效、简便,可切除直径为 3.0 cm 以下的良性病灶,逐渐成为切除乳腺良性病灶常用的微创手术方法。

## 三、MRI 引导下乳腺病灶定位与活组织检查穿刺针的选择

穿刺针影响定位的精确性与所获取样本的质量。穿刺针伪影所导致的误差是 MRI 引导下乳腺定位与活组织检查研究所面临的共同问题<sup>[23]</sup>。一般认为,穿刺针伪影与穿刺针的材质、进针方向及磁场因素有关<sup>[24]</sup>,而样本的质量主要与穿刺针孔径的大小有关。

临床上广泛应用的穿刺针一般为碳纤维材质。Kuhl 等<sup>[18]</sup>在应用碳纤维材质的粗穿刺针时发现:在 0.6~1.0 cm 范围内小乳腺靶病灶消失,进一步研究后认为是这由于穿刺针针尖伪影遮挡小病灶的成像造成的。穿刺针孔径大小影响样本的质量,一般认为粗针是 MRI 引导下定位活组织检查较理想的选择<sup>[25]</sup>。然而,随着穿刺针孔径的增大而增大的针尖伪影也影响着较小乳腺病灶的显示<sup>[26]</sup>。近年来,非金属(硬塑料)同轴穿刺针系统的应用有效地减少了穿刺针针尖伪影带来的问题。其工作原理为在硬塑料代替穿刺针

完成 MRI 引导下的乳腺病灶定位后,穿刺针进而循着硬塑料空芯管道对病灶进行取材,从而避免了穿刺针在 MRI 下的直接成像,大大提高了 MRI 引导下乳腺病灶定位的精确性。

## 四、MRI 引导下乳腺病灶定位与活组织检查的适应证

图像引导下的乳腺穿刺活组织检查主要包括 X 线、超声以及 MRI 引导下定位活组织检查。前两者是目前常用的图像导向方法,不仅经济、便利,而且可操作性好, MRI 引导的穿刺活组织检查受磁环境和检查方式的限制以及较高成本的费用问题,并不作为图像引导乳腺穿刺活组织检查的首选。目前的适应证主要是 X 线和超声不能定位的可疑病变,且强调是在对照 MRI 图像复查超声时仍然不能定位的病灶<sup>[27]</sup>。在病变的性质上,理论上以 MRI 判断为 BI-RADS 4 类的可疑恶性病变和 BI-RADS 5 类的恶性病变为主要对象,但在实际操作中,部分乳腺病灶诊断为 BI-RADS 3 类的患者出于对病灶的忧虑,希望能够得到病灶的组织病理学诊断<sup>[28]</sup>。为了减轻患者的心理负担,这一部分患者也可以进行 MRI 引导下的穿刺活组织检查。MRI 引导下的乳腺穿刺活组织检查是对 X 线、超声导向的乳腺穿刺活组织检查的一大重要补充。

## 五、MRI 引导下乳腺组织定位与活组织检查的应用现状与前景

MRI 定位与活组织检查技术在乳腺疾病中的应用在欧美国家备受重视,已被欧洲乳腺影像协会纳入了最新的乳腺 MRI 检查指南<sup>[27]</sup>。在中国, MRI 引导下乳腺组织定位与活组织检查的开展还处在试验阶段,缺乏标准化的操作规程,定位受磁环境和检查方式的限制及设备的高成本是限制其应用的主要原因<sup>[29]</sup>。也有研究者正在积极探索可以替代的技术,例如超声造影引导下乳腺病灶的穿刺活组织检查<sup>[30]</sup>。另外,程流泉等<sup>[31]</sup>采用自制的乳腺固定架达到固定乳腺和立体定位病灶的目的,有效地弥补了国外引进的固定器材在乳腺线圈空间限制方面的不足。因此,在引进国外先进技术的基础上进行创新,积极开展与国内医院设备水平相符、符合中国女性特点的穿刺技术是研究者们当前的重要任务。

## 参 考 文 献

- [1] Kuhl CK, Mielcareck P, Klaschik S, et al. Dynamic breast MR imaging: are signal intensity time course data useful for differential diagnosis of enhancing lesions? [J]. Radiology, 1999, 211(1): 101-110.
- [2] Helbich TH. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of the breast[J]. Eur J Radiology, 2000, 34(3):208-219.
- [3] Bone B, Aspelin P, Bronge L, et al. Sensitivity and specificity of MR mammography with histopathological correlation in 250 breasts [J]. Acta Radiol, 1996, 37(2):208-213.
- [4] Meeuwis C, Peters NH, Mali WP, et al. Targeting difficult accessible breast lesions: MRI-guided needle localization using a freehand technique in a 3.0 T closed bore magnet [J]. Eur J Radiol, 2007, 62(2):283-288.

- [5] Brenner RJ, Rothman BJ. Detection of primary breast cancer in women with known adenocarcinoma metastatic to the axilla: use of MRI after negative clinical and mammographic examination [J]. J Magn Reson Imaging, 1997, 7(6): 1153-1158.
- [6] Steunebrink M, Schnater JM, Storm RK, et al. Bilateral axillary metastases of occult breast carcinoma: report of a case with a review of the literature [J]. Breast, 2005, 14(2): 165-168.
- [7] Daniel BL, Birdwell RL, Ikeda DM, et al. Breast lesion localization: a freehand, interactive MR imaging-guided technique [J]. Radiology, 1998, 207(2): 455-463.
- [8] Helbich TH. Localization and biopsy of breast lesions by magnetic resonance imaging guidance [J]. J Magn Reson Imaging, 2001, 13(6): 903-911.
- [9] Gossman A, Bangard C, Warm M, et al. Real-time MR-guided wire localization of breast lesions by using an open 1.0-T imager: initial experience [J]. Radiology, 2008, 247(2): 535-542.
- [10] Fischbach F, Eggemann H, Bunke J, et al. MR-guided freehand biopsy of breast lesions in a 1.0-T open MR imager with a near-real-time interactive platform: preliminary experience [J]. Radiology, 2012, 265(2): 359-370.
- [11] Heywang-Köbrunner SH, Huynh AT, Viehweg P, et al. Prototype breast coil for MR-guided needle localization [J]. J Comput Assist Tomogr, 1994, 18(6): 876-881.
- [12] Heywang-Köbrunner SH, Heinig A, Schaumlöffel U, et al. MR-guided percutaneous excisional and incisional biopsy of breast lesions [J]. Eur Radiol, 1999, 9(8): 1656-1665.
- [13] Mussurakis S, Gibbs P, Buckley DL, et al. Localization of MR-detected breast cancer using a prototype stereotactic guidance MR system [J]. Breast, 1997, 6(2): 65-68.
- [14] Liney GP, Tozer DJ, van Hulten HB, et al. Bilateral open breast coil and compatible intervention device [J]. J Magn Reson Imaging, 2000, 12(6): 984-990.
- [15] Fischer U, Kopka L, Grabbe E. Magnetic resonance guided localization and biopsy of suspicious breast lesions [J]. Top Magn Reson Imaging, 1998, 9(1): 44-59.
- [16] Kuhl CK, Elevelt A, Leutner CC, et al. Interventional breast MR imaging: clinical use of a stereotactic localization and biopsy device [J]. Radiology, 1997, 204(3): 667-675.
- [17] Sittek H, Perlet C, Herrmann K, et al. MR mammography. Preoperative marking of non-palpable breast lesions with the Magnetom open at 0.2 T [J]. Radiologe, 1997, 37(9): 685-691.
- [18] Kuhl CK, Morakkabati N, Leutner CC, et al. MR imaging-guided large-core (14-gauge) needle biopsy of small lesions visible at breast MR imaging alone [J]. Radiology, 2001, 220(1): 31-39.
- [19] Jackman RJ, Marzoni FA Jr, Rosenberg J. False-negative diagnoses at stereotactic vacuum-assisted needle breast biopsy: long-term follow-up of 1,280 lesions and review of the literature [J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192(2): 341-351.
- [20] Sigal-Zafrani B, Muller K, El Khoury C, et al. Vacuum-assisted large-core needle biopsy (VLNB) improves the management of patients with breast microcalcifications-analysis of 1009 cases [J]. Eur J Surg Oncol, 2008, 34(4): 377-381.
- [21] Brennan SB. Breast magnetic resonance imaging for the interventionalist: magnetic resonance imaging-guided vacuum-assisted breast biopsy [J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2014, 17(1): 40-48.
- [22] Imschweiler T, Haueisen H, Kampmann G, et al. MRI-guided vacuum-assisted breast biopsy: comparison with stereotactically guided and ultrasound-guided techniques [J]. Eur Radiol, 2014, 24(1): 128-135.
- [23] Langen HJ, Walter C, Ernst S, et al. MR-compatible and conventional marker wires in breast diagnosis--experimental studies on their dislocatability and artifact size in MRT [J]. Rofo, 1999, 170(3): 310-315.
- [24] Lewin JS, Duerk JL, Jain VR, et al. Needle localization in MR-guided biopsy and aspiration: effects of field strength, sequence design and magnetic field orientation [J]. AJR Am J Roentgenol, 1996, 166(6): 1337-1345.
- [25] Schneider E, Rohling KW, Schnall MD, et al. An apparatus for MR-guided breast lesion localization and core biopsy: design and preliminary results [J]. J Magn Reson Imaging, 2001, 14(3): 243-253.
- [26] Heywang-Köbrunner SH, Heinig A, Pickuth D, et al. Interventional MRI of the breast: lesion localisation and biopsy [J]. Eur Radiol, 2000, 10(1): 36-45.
- [27] Mann RM, Kuhl CK, Kinkel K, et al. Breast MRI: guidelines from the European Society of Breast Imaging [J]. Eur Radiol, 2008, 18(7): 1307-1318.
- [28] 鲁伦博, 张承中, 卓瑶瑶, 等. MRI 引导下真空辅助乳腺病灶旋切活检技术的临床应用 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(5): 657-661.
- [29] McGrath AL, Price ER, Eby PR, et al. MRI-guided breast interventions [J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 46(3): 631-645.
- [30] Aribal E, Tureli D, Kucukkaya F, et al. Volume navigation technique for ultrasound-guided biopsy of breast lesions detected only at MRI [J]. AJR Am J Roentgenol, 2017, 208(6): 1400-1409.
- [31] 程流泉, 王建东, 刘梅, 等. MRI 引导乳腺活组织穿刺检查的初步研究 [J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19(2): 129-133.

(收稿日期: 2017-09-19)

(本文编辑: 刘军兰)

鲁伦博, 孔德兴, 谢叻, 等. 磁共振成像引导下乳腺病灶定位与活组织检查 [J/CD]. 中华乳腺病杂志(电子版), 2018, 12(2): 110-112.