

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.05.039

· 专论与综述 ·

磁共振成像对乳腺肿瘤的诊断价值*

张广凤¹ 李琳^{1,2} 王凯^{1,2} 孙夕林^{1,2} 申宝忠^{1,2,Δ}

(1 哈尔滨医科大学附属第四医院 黑龙江 哈尔滨 150001; 2 黑龙江省高校重点实验室 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要:乳腺癌是危及女性健康的常见恶性肿瘤之一,病死率较高,且发病年龄呈年轻化趋势。目前临床对乳腺疾病的检查方法很多,既往检查主要包括钼靶、超声等,因价格便宜、操作方便,已成为常规的乳腺疾病检查方法,但两者的敏感性和特异性较低并有自身的局限性。CT 软组织分辨率较高,但检查过程中的 X 线剂量较大,并且动态增强时间较长,故作为乳腺钼靶的补充检查手段。这些检查方法对乳腺疾病均有不同的诊断意义,在当前众多诊断乳腺疾病方法中,具有无辐射、较高软组织分辨率及可多方位多层面成像的乳腺磁共振(MRI)成像有其独到的优势,某些方面能弥补超声和钼靶检查的局限性,乳腺磁共振可提供病灶形态学和增强血流动力学表现,可用于常规检查方法不能确诊病灶的鉴别诊断。乳腺肿瘤 MRI 成像对临床诊断、鉴别诊断及手术方案的选择有着极其重要的作用。本文就乳腺 MRI 影像技术、MRI 影像学表现及其临床应用予以综述,探讨 MRI 在乳腺肿瘤中的应用。

关键词:乳腺肿瘤;磁共振成像;动态增强;扩散加权成像;波谱成像

中图分类号:R737.9;R445.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2015)05-954-03

The Diagnostic Value of Magnetic Resonance Imaging of the Breast Tumor*

ZHANG Guang-feng¹, LI Lin^{1,2}, WANG Kai^{1,2}, SUN Xi-lin^{1,2}, SHEN Bao-zhong^{1,2,Δ}

(1 Fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China;

2 Universities in Heilongjiang Province Key Laboratory of Heilongjiang Province Harbin, Heilongjiang, 150001, China)

ABSTRACT: Breast cancer, with high mortality, is one of the common malignant tumors endanger women's health, and the age of onset of which is getting younger and younger. There are several clinical ways to check for breast disease, among which the previous examinations, including mammography and ultrasound, are cheap and easy to operate, and have become routine methods for breast disease inspection. But they both have low sensitivity and specificity and their own limitations. CT soft tissue, with higher resolution but large X-ray dose in the inspection process and long dynamic contrast-enhanced time, has been used as supplementary examination methods of mammography. These inspection methods of breast disease have different diagnostic significances. Among the numerous methods of diagnosis of breast disease, magnetic resonance imaging (MRI) has unique advantages such as high soft tissue resolution, no radiation, multi-directional and multi-dimensional imaging. In some way, breast MRI may be able to compensate for the limitations of the ultrasound and digital mammography. Breast MRI can provide lesions morphology and enhance hemodynamic performance, thus can be used for identification diagnosis when lesions can not be definitely diagnosed by routine examinations. Breast tumor MRI has an extremely important role for clinical diagnosis, differential diagnosis and the selection of operative procedures. Breast MRI imaging technology, MRI imaging findings and the clinical application are reviewed to explore the application of MRI in breast tumor.

Key words: Breast cancer; Magnetic resonance imaging; Dynamic contrast-enhanced; Diffusion-weighted imaging; Spectroscopic imaging

Chinese Library Classification (CLC): R737.9; R445.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2015)05-954-03

乳腺癌是女性常见的恶性肿瘤之一,病死率较高。钼靶、超声^[1]两者的敏感性和特异性较低并有自身局限性。CT^[2]软组织分辨率较高,但 X 线剂量较大,且动态增强时间较长,故作为乳腺钼靶的补充检查手段。MRI^[3]具备良好的软组织分辨率和无辐射特点,对乳腺肿瘤的检查有独特的优势。乳腺肿瘤的 MRI 表现对临床诊断、手术方案的选择及鉴别诊断有着极其重要的作用^[4]。

1 乳腺 MRI 常规检查

乳腺 MRI 研究目前国内外绝大多数研究人员均采用高场强(1.5-3.0T)设备^[5]研究。高场强乳腺磁共振机的优势:①扫描速度快,信噪比高及图像清晰。②乳腺腺体显示清晰。③压脂效果佳。

目前乳腺专用线圈可进行双乳同时采集,并具有较高的时

* 基金项目:国家自然科学基金重点项目(81130028);国家自然科学基金重大国际(地区)合作项目(31210103913);

黑龙江省科技攻关重大项目(GA12C302)

作者简介:张广凤(1984-),女,硕士研究生,主要研究方向:乳腺肿瘤的磁共振及钼靶综合诊断, E-mail: 37905794@qq.com

Δ 通讯作者:申宝忠(1961-),男,教授、主任医师,博士生导师,研究方向:分子影像学, E-mail: shenbzh@vip.sina.com

(收稿日期:2014-08-22 接受日期:2014-09-19)

间空间分辨率。常用的体位为俯卧于线圈正中,胸部贴紧线圈,双乳置于线圈正中央(以乳头为准),尽量保持不运动以减少伪影。由于乳腺腺体会受体内激素的调节而发生变化,正常乳腺腺体在月经周期中第2周强化程度最低,故月经周期的第2周是乳腺MRI检查的最适宜时间^[9]。

常用的乳腺成像序列有T1WI、T2WI,压脂T2WI;T1WI主要用于显示乳腺解剖,T2WI主要用于显示乳腺病变,尤其对含液体病变(如乳腺囊肿)显示清晰;压脂T2WI主要对乳房脂肪较多及含脂肪病变(如乳腺脂肪瘤等^[7,8])显示清晰,压脂T2WI对乳腺疾病诊断价值较高。

2 乳腺肿瘤的MRI诊断及鉴别诊断

2.1 乳腺病变的形态学特点

良性病变形态较规则或轻度分叶、边缘光滑清晰、信号均匀。恶性肿瘤常形态欠规则或有分叶,周围呈放射状改变,"毛刺征"是乳腺恶性病变的特异性征象,主要由增生的纤维结缔组织及肿瘤细胞及防御细胞构成,因纤维及癌细胞比例不同而在T2WI呈现出不同信号。乳腺癌的一些特殊类型,如硬癌因为间质含量明显多于细胞成分,其信号强度低,粘液腺癌含有大量细胞外上皮性粘液,其信号强度明显增高。

增强后肿块强化程度可分为均匀强化、不均匀强化及边缘强化。边缘强化指肿块边缘信号强化更明显^[10,11],常见于浸润性导管癌等。恶性肿瘤的病灶边缘多于早期见明显强化。分叶状或圆形病灶且边界光滑的,病灶内伴有不强化的纤维间隔通常被认为是纤维腺瘤;而内部间隔强化多见于乳腺癌。中心强化指瘤巢中心的强化比周边更明显,多在乳腺导管癌及富血管的肿瘤上见到。点状弥漫增强病灶95%为良性。

乳腺癌常见乳头脱屑、内陷、糜烂、溃疡、结痂等。癌肿侵犯Cooper韧带乳腺皮肤见"酒窝征";癌细胞阻塞淋巴管,引起淋巴水肿,皮肤呈"橘皮样"改变。晚期,癌细胞侵入皮肤,形成卫星结节;癌细胞侵入背部、对侧胸壁,可限制呼吸,即铠甲胸;有时皮肤破溃形成溃疡呈菜花状。亦可见腋窝淋巴结增大,同侧、对侧及远处转移等表现。

2.2 乳腺动态增强(DCE)

2.2.1 乳腺MRI动态对比增强研究的理论基础 乳腺动态对比增强是诊断乳腺癌的一种非常重要的检查方法。动态对比增强成像的原理是病灶血管的生成增多^[12],通过影像学方法显示病灶供血情况来间接评价病灶新生血管网的情况。

乳腺癌同其他肿瘤一样也是一种依赖血管生成的肿瘤。乳腺癌肿块内可见大量的新生毛细血管网^[13],这些新生毛细血管网分布排列杂乱、毛细血管粗细不等;发育不成熟的新生毛细血管壁主要由不完整的单层内皮细胞构成,导致毛细血管渗透性明显增加,进入组织间隙的对比剂增多增速,肿块呈现快速明显强化;而乳腺良性病变,由于对比剂进入组织间隙量相对少且速度缓慢,故肿块强化不明显;因此通过动态对比增强可进行乳腺良恶性肿瘤诊断和鉴别诊断。

乳腺动态增强的时间信号曲线类型有三型:流入型(I型),信号强度逐渐上升;平台型(II型),早期信号强度快速上升,中晚期保持在水平状态;快进快出型(III型),早期信号强度迅速

上升后又迅速下降,最后期信号强化值与峰值相比下降大于10%^[14]。

正常乳腺腺体常无或轻度强化;乳腺良性病变多为I型流入型曲线,乳腺恶性病变多为III型快进快出型曲线或平台型曲线。

近年一个新兴的研究是通过测量乳腺肿瘤血管的灌注参数(Ktrans值、Kep值和Ve值)来诊断乳腺肿块的良恶性。Ktrans值代表造影剂从血管内进入细胞间隙的速率,Kep值代表造影剂从血管外的细胞外空间回流到血管内的速率常数,或Ve值代表血管外细胞间隙容积比。乳腺癌的新生血管内皮不完整,通透性增加,故在动态增强灌注参数测量时与乳腺良性病灶有明显的差异,多个学者研究表明,乳腺癌动态增强观察具有较高的Ktrans和Kep值和低的Ve值,较高的组织分级,较高的核分级,ER阴性,及见于三阴性亚型;并且预后较差。乳腺动态增强灌注参数可提供病灶血流动力学相关信息,探讨肿瘤早期诊断,分期,治疗疗效及评价。

2.2.2 动态增强时间信号强度曲线的定量参数 近年来对乳腺动态增强时间信号曲线进行定量分析研究颇多,目前的研究普遍认为对乳腺良恶性病灶间的鉴别有重要意义的参数值是SIlopeR(最大线性斜率比值),它主要反映组织的MVD(肿瘤微血管密度)情况,是最为准确敏感的一个量化参数指标;而SImax(最高信号强度)、PH(强化峰值)在良恶性病灶的鉴别中无明显意义。彭康强等^[15]研究表明通过动态增强时间信号曲线数据的处理、增强前后减影处理及最大线性斜率比值的多参数分析,对乳腺癌诊断的准确率可达到92.9%。

2.2.3 最大强度投影(MIP)图 将乳腺动态增强的图像与增强前的蒙片进行减影处理可得到最大强度投影(MIP)图,通过MIP图可以发现肿块形态大小,是否强化,强化程度,供血血管情况及数目、分布等。有学者研究表明^[16]乳腺癌与同侧乳腺血供增加存在相关性,对乳腺癌的辅助诊断有一定的作用。

2.2.4 功能MRI乳腺磁共振氢波谱(¹H MRS)分析 MRS是一种利用磁共振现象和化学位移作用对活体进行一系列特定原子核及其化合物分析的方法。近年对乳腺¹H MRS的研究颇多,乳腺肿瘤可出现多种代谢物,其中胆碱为最具特征性代谢物。胆碱(Cho)是细胞膜双层脂质层代谢的成分之一,正常乳腺细胞受激素及基因突变等因素刺激发生癌变,正常细胞的胆碱磷脂代谢发生变化,胆碱激酶活性增加进而导致胆碱代谢增多,在MRS图上可表现为3.2 ppm处的胆碱峰。胆碱峰出现是乳腺癌的重要标志,乳腺癌的胆碱峰明显高于乳腺良性肿瘤。因此,对胆碱含量变化进行¹H MRS分析,可以此来鉴别乳腺良恶性肿瘤。其他学者研究发现,胆碱、乳酸等代谢物在转移淋巴结中明显升高,乳腺¹H MRS诊断腋窝淋巴结转移的特异性为91%、准确性为88%、敏感性为80%。乳腺¹H MRS的敏感性 with 病灶大小有显著关系,对小于2.5 cm的病灶的敏感性为71%,对2.5-4.9 cm大小病灶的敏感性为90%,对于5 cm以上的病灶的敏感性则为100%。乳腺¹H MRS受多种因素的影响,例如病灶组织的不均一性,部分容积效应、场强、磁场均匀度等都可能对MRS产生影响。因此,MRS可作为增强MRI检查的补充,有助于良恶性病变的鉴别诊断。MRS对乳腺疾病的诊断

和鉴别诊断具有潜在独特应用价值。

2.2.5 乳腺弥散加权成像 (Diffusion weighted imaging DWI) 是近年的新兴研究热点,主要能对活体组织的水分子微观运动进行观察的一种磁共振成像方法。弥散是指人体组织内水分子的随机无规则运动(即布朗运动),通过表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值进行量化表达,乳腺良性病变由于肿块组织发育相对成熟,肿块组织结构与正常组织结构相近,细胞外容积减少不明显,故 ADC 值较高;乳腺癌肿块生长快速,肿块内部生长速度不协调,与正常结构差异较大,细胞外容积明显减少,限制了肿块内水分子的有效扩散运动,故乳腺癌 ADC 值降低^[17,18]。通常恶性肿瘤 ADC 值 < 良性病灶 < 正常腺体 < 囊肿。通过对乳腺病变 ADC 值的量化分析对良恶性病变鉴别有重要意义。

2.2.6 乳腺 MRI 成像的受限性 ①对微小钙化检出不敏感。②乳腺 MRI 检查要求在高场强磁共振机(1.5 T 以上)上进行,呼吸运动对成像质量影响大,检查比较复杂费时,禁忌症多,费用较高;③敏感性高特异性低,良、恶性病变有一定的重叠性^[19,20]。

综上所述,自 1982 年 Ross 等首先将 MRI 应用于乳腺病变的检查至今,乳腺磁共振的发展巨大,从早期的低场强磁共振到现今的高场强超导磁共振,从单纯的形态学观察到如今的血液动力学观察及乳腺分子水平的研究,乳腺磁共振检查经历了一系列质的飞跃。随着更高端的乳腺线圈的研发及新序列的研制,相信乳腺磁共振会为临床医师提供越来越多有价值的信息。

参考文献(References)

- [1] Sickles EA. Breast imaging from 1965 to the present [J]. Radiology, 2000, 215(1): 1-16
- [2] Lindfors KK, Boone JM, Nelson TR, et al. Dedicated breast CT initial clinical experience[J]. Radiology, 2008, 246(3): 725-733
- [3] Ellis RL, Meade AA, Mathiason MA, et al. Evaluation of computer-aided detection systems in the detection of small invasive breast carcinoma[J]. Radiology, 2007, 245(1):88-94
- [4] Kuhl CK. The current status of breast MR imaging. Part 1. choice of technique, image interpretation, diagnostic accuracy, and transfer to clinical practice[J]. Radiology, 2007, 244(2): 35
- [5] 刘佩芳, 鲍润贤, 王绮. 规范乳腺 MRI 检查适应症、检查技术和诊断[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2008, 14(16):507-515
Liu Pei-fang, Bao Run-xian, Wang Qi. Standardize breast MRI, indications, inspection techniques and diagnosis [J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2008, 14(16): 507-515
- [6] 汪登斌. 乳腺 MRI 检查最佳序列选择及扫描参数优化[J]. 磁共振成像, 2011, 2(3): 178-179
Wang Deng-bin. Breast MRI sequence selection and scanning parameters optimization [J]. Magnetic resonance imaging, 2011, 2 (3): 178-179
- [7] Kumar NA, Schnall MD. MR imaging: its current and potential utility in the diagnosis and management of breast cancer [J]. MRI Clin North Am, 2000, 8(4): 715-728
- [8] Hochman MG, Orel SG, Powell CM, et al. Fibroadenomas: MR imaging appearances with radiologic-histologic correlation [J]. Radiology, 2007, 204(1): 123-129
- [9] Muller Schimpfle M, Ohm enhäuser K, Stoll P, et al. Menstrual cycle and age: influence on parenchymal contrast medium enhancement in MR imaging of the breast[J]. Radiology, 1997, 203(1):145-149
- [10] Kitagawa K, Sakuma H, Ishida N, et al. Contrast enhanced high resolution MRI of invasive breast cancer: correlation with histopathologic subtypes[J]. AJR, 2004, 183(6):1805-1809
- [11] 陈蓉, 龚水根, 张伟国, 等. 乳腺肿瘤动态增强 MRI 对比剂空间分布及其与微血管密度的相关性研究[J]. 临床放射学杂志, 2004, 23(10):857-861
Chen Rong, Gong Shui-gen, Zhang Wei-guo, et al. Breast tumor dynamic contrast-enhanced MRI contrast agent spatial distribution and microvessel density [J]. Journal of Clinical Radiology, 2004, 23(10): 857-861
- [12] 刘勇, 汤光宇, 顾伟中, 等. 动态增强 MRI 对乳腺癌血管生成的评价(综述)[J]. 国外医学 I 临床放射学分册, 2005, 28:413-416
Yang Yong, Tang Guang-yu, Gu Wei-zhong, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI evaluation of angiogenesis in breast cancer (Review) [J]. The Foreign Medical I clinical Radiological, 2005, 28: 413-416
- [13] 阮超美, 欧阳翼, 陈林, 等. 乳腺动态增强 MR 中时间-信号曲线的第四种类型[J]. 第四军医大学学报, 2008, 24: 2211-2213
Ruan Chao-mei, Ouyang Yi, Chen Lin, et al. Breast Dynamic Contrast-enhanced MR Fourth Type of Signal curve [J]. Fourth Military Medical University, 2008, 24:2211-2213
- [14] Carriem A, Di Credico A, Mansour M, et al. Minimum intensity projection analysis in magnetic resonance of the breast [J]. J Exp Clin Cancer Res, 2002, 21:77
- [15] Morris EA, Kuhl CK, Lehman CD. Ensuring high-quality breast MR imaging technique and interpretation [J]. Radiology, 2013, 266(3): 996-997
- [16] Martin DO, Pickles PG, Peter Gibbs, et al. Diffusion changes precede size reduction in neoadjuvant treatment of breast cancer[J]. Magnetic Resonance Imaging, 2006, 24:843-847
- [17] 罗建东, 叶泳松, 张雪林, 等. MRI 三维动态增强减影技术鉴别乳腺良恶性病变的研究[J]. 实用放射学杂志, 2007, 23(5):688-692
Luo Jian-dong, Ye Yong-song, Zhang Xue-lin, et al. MRI three-dimensional dynamic contrast-enhanced less lithography differentiating benign and malignant lesions [J]. Practical Radiology, 2007, 23(5): 688-692
- [18] Harvey JA, Hendrick RE, Coil JM, et al. Breast MR imaging artifacts: how to recognize and fix them [J]. RadioGraphics, 2007, 27: 131-145
- [19] Ojeda-Fournier H, Choe KA, Mahoney MC. Recognizing and interpreting artifacts and pitfalls in MR imaging of the breast [J]. RadioGraphics, 2007, 27(Suppl 1): 147-164