

· 乳腺影像学专题(一) ·

3.0T 磁共振在乳腺检查中的初步应用

卢瑞梁, 高明勇, 谭湘萍, 陈颖瑜, 周新韩, 梁雪梅

【摘要】 目的:探讨 3.0T 磁共振利用体部相控阵线圈进行乳腺检查的临床应用价值。方法:36 例乳腺疾病患者中隆乳术后 26 例,乳腺癌 6 例,乳腺良性病变 4 例,均行常规 MR T₁WI、T₂WI 和压脂序列 T₂WI,17 例行动态增强扫描,13 例行扩散加权成像,并与术后病理结果进行对照分析。结果:36 例乳腺疾病患者均能显示显示乳腺结构及邻近组织情况,图像清晰无变形。22 例聚丙烯酰胺水凝胶注射隆乳术后患者,注入物于 T₁WI 呈稍低信号、T₂WI 呈高信号,在脂肪抑制 T₂WI 上显示最清晰,呈均匀高信号;4 例角鲨烯注射液隆乳术后,注入物在 T₁WI 和 T₂WI 上呈小颗粒状脂肪信号影。6 例乳腺癌于 DWI 上呈明显高信号,动态增强曲线呈早期信号快速上升,中晚期信号强度逐渐降低表现;4 例发现腋窝淋巴结转移。4 例乳腺良性病变,动态增强曲线呈逐渐上升改变。**结论:**3.0T 磁共振结合体部相控阵线圈可显示隆乳材料的性质和分布,常规 MRI 扫描结合 DWI 和动态增强扫描对乳腺良恶性病变的鉴别诊断有重要临床价值。

【关键词】 磁共振成像; 扩散加权成像; 乳腺疾病

【中图分类号】 R445.2; R737.9 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)11-1154-04

Preliminary Study of the Feasibility on Breast Examination Using Super High-magnetic Field-strength 3.0T MR Scan LU Rui-liang, GAO Ming-yong, TAN Xiang-ping, et al. Department of Medical Imaging, the First People's Hospital of Foshan, Guangdong 528000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the clinical application of breast examination using body-coil on 3.0T MR scan. **Methods:** 36 cases with breast lesion, including augmentation mammoplasty (n=26), breast cancer (n=6) and benign breast lesion (n=4) were studied with 3.0T MR scan. All of these patients had routine T₁WI, T₂WI as well as fat-suppressed T₂WI sequences, contrast enhanced MRI were performed in 17 patients and diffuse weighted imaging (DWI) in 13 patients. Their MRI features were retrospectively analyzed and correlated with pathology findings. **Results:** The structure of breast were shown clearly without distortion in all of these patients. Polyacrylamide jel materials were-injected into the breast in 26 cases for mammoplasty showed hypo-intensity on T₁WI and hyper-intensity on T₂WI, which was clearly displayed on fat-suppressed T₂WI. Injected squalene materials for mammoplasty showed small particles with fat-like intensities on both T₁WI and T₂WI. 6 cases with breast cancer showed marked hyper-intensity on DWI, the signal intensities increased markedly in early phase after dynamic contrast enhancement, and gradually decreased in the mid and late phases. Axillary lymph node metastasis were revealed in 4 patients. However, in 4 cases having benign breast lesions, gradually increased intensities were assessed after dynamic contrast enhancement. **Conclusion:** Augmentation mammoplasty materials and their distribution might be displayed by using super high-magnetic-field-strength 3.0T MR scan in combination with body-coil. Routine MRI sequences combined with DWI and dynamic contrast enhancement provided helpful information in the differential diagnosis of benign and malignant breast lesions.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Diffusion weighted imaging; Breast lesions

近年来采用高场强 MR 机和特制乳腺线圈,行乳腺动态增强扫描等已取得重要进展^[1,2],但由于组织吸收率(specific absorption rate, SAR)的问题还未很好解决,厂家还未能提供商用乳腺线圈,使应用 3.0T 磁共振进行检查还未能临床开展。笔者尝试用体部 8 通道相控阵线圈,初步探讨 3.0T MRI 对乳腺病变的临床应用价值。

材料与方 法

2006 年 4 月~2007 年 8 月在本院行乳腺 MRI 检

查的患者 36 例,全部为女性,年龄 21~61 岁,平均 35 岁。其中隆乳术后患者 26 例,乳腺癌 6 例,乳腺良性病变 4 例。注射隆乳术者因发现乳腺结节、乳房变硬、胀痛或要求取出等原因而行 MRI 检查;5 例乳腺癌患者因发现乳腺结节或肿块,1 例为右乳癌术后发现左乳多发结节,逐行 MRI 检查;4 例乳腺良性病变患者中 3 例因发现乳房肿块,1 例因乳头分泌血性液体而就诊。所有患者均经手术或穿刺活检证实。

10 例乳腺病变患者均行动态增强和 DWI 检查,隆乳患者中 7 例行动态增强扫描,3 例行 DWI 检查。

采用 GE Signa EXCITE HD 3.0 T 超导磁共振

作者单位:528000 广东,佛山市第一人民医院影像科 MR 室

作者简介:卢瑞梁(1974-),男,广东人,主治医师,主要从事磁共振诊断工作。

机, 体部 8 通道相控阵线圈。线圈由前片和后片两部分组成, 由于前片信号吸收率高, 故在前片上放置一特制海绵垫 (大小 $200\text{ cm} \times 44\text{ cm} \times 15\text{ cm}$, 中上 $1/3$ 处挖空一大小约 $20\text{ cm} \times 18\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ 椭圆形洞穴), 嘱患者采取俯卧位, 双侧乳腺自然下垂放置在洞穴内, 尽量不要压迫乳腺, 后片紧贴检查者背后, 利用约束带把前后片连接呈桶状围绕整个胸部, 包括腋窝和双侧锁骨上区, 头先进并双臂上举。扫描序列和参数如下。①短反转恢复序列 $T_2\text{WI}$: TR 4100 ms, TE 42~68 ms, TI 200 ms, 矩阵 288×224 , 激励次数 2; ②FSE $T_1\text{WI}$: TR 600 ms, TE 7.5 ms, 矩阵 416×256 , 激励次数 2, 视野 $36\text{ cm} \times 36\text{ cm}$, 层厚 7 mm, 层间距 1 mm; ③DWI 采用 EPI 序列, b 值为 1000 s/mm^2 ; ④动态增强扫描使用 LAVA 序列: TR 3 ms, TE 1.8 ms, 翻转角 15° , 层厚 3 mm, 层间距 0, 矩阵 288×256 , 每个序列扫描时间 45 s, 间隔 3 s, 对比剂采用 Gd-DTPA, 剂量 0.1 mmol/kg , 注射速率 2 ml/s , 并用 20 ml 生理盐水冲管。第一个序列为平扫, 第二个序列在注入对比剂 15 s 后启动扫描, 扫描约 25~30 次, 总扫描时间 $\geq 9\text{ min}$ 。

动态增强扫描后, 数据传送到 GE HP 工作站 (ADW 4.2), 运用 Functool 2 功能软件进行图像后处理, 从最大增强斜率伪彩图上, 在病变显示最大、色彩红的层面选择兴趣区 ($5 \sim 10\text{ mm}^2$), 获得病灶的时间-信号强度曲线。

结果

3.0T 磁共振对上 36 例患者进行扫描, 不但能够十分清晰地显示乳房皮肤、乳头、乳晕、皮下脂肪、乳腺实质、肌肉和结缔组织, 腺体实质在 $T_1\text{WI}$ 和 $T_2\text{WI}$ 上呈较均匀等信号并被高信号的皮下脂肪包围, IR 序列脂肪抑制 $T_2\text{WI}$ 上导管显示清晰, 呈一树状分支系统向乳头汇集; 而且对胸廓内肋骨、胸椎、胸骨、纵隔、腋窝、肺内及锁骨上窝结构均能清楚显示。

本组 26 例隆胸术后患者中, 22 例使用聚丙烯酰

胺水凝胶进行注射式隆胸。填充剂于 $T_1\text{WI}$ 上呈稍低信号, 与肌肉信号相似或略低; 脂肪抑制 $T_2\text{WI}$ 上显示最清晰, 呈均匀高信号, 注入物所形成的假体外纤维包膜呈低信号。22 例 44 只乳房中仅有 2 例 3 只乳房假体位置正确、纤维包膜完整光滑; 1 例 2 只乳房内注入物位于胸大肌后间隙 (图 1); 39 只乳房内水凝胶有不同程度地游离, 其中 2 例 4 只乳房为注射式隆胸清除术后硅胶假体植入, 脂肪抑制 $T_2\text{WI}$ 示水凝胶散在分布于硅胶假体周围 (图 2), 22 只可见水凝胶分散于腺体内、胸大肌筋膜及皮下, 5 只显示水凝胶渗入至胸大肌深面, 2 只腋下有水凝胶游离。7 例行动态增强扫描, 未见明显异常强化影, 腺体组织的曲线呈逐渐上升型。DWI 示水凝胶未见弥散受限。病理检查提示纤维脂肪组织中见大量蓝染胶样物及异物巨细胞反应。

4 例患者采用角鲨烯注射隆胸, $T_1\text{WI}$ 和 $T_2\text{WI}$ 示注入物呈小颗粒状类脂肪信号影, 边界模糊, 于腺体内、胸大肌筋膜和皮下散在分布, 脂肪抑制序列示注射物信号能被抑制, 与正常脂肪组织分界不清, 1 例采用水抑制序列 $T_2\text{WI}$, 注入物显示更清晰 (图 3)。采用细针抽吸进行病理检查, 显示为透明粘稠液体, 镜下为透明无色的油脂样物。

6 例乳腺癌患者, MRI 共发现 18 个病灶, 经病理证实均为恶性病变。病变直径 $6 \sim 35\text{ mm}$, 于 $T_1\text{WI}$ 呈稍低信号, $T_2\text{WI}$ 呈稍高信号, 边界欠清晰, 增强扫描病灶显示较平扫清晰, 边缘可见星芒状或蟹足样; 病灶最大者肿块呈囊实性, 边缘不光整, 局部皮下脂肪消失, 皮肤破溃, 增强扫描示肿瘤实性部分呈不规则状强化, 囊性部分不强化 (图 4)。6 例中多中心性 3 例, 表现为多个大小不等的小结节聚集成团 (图 5)。MRI 发现腋窝淋巴结肿大、融合 4 例。所有乳腺癌患者的时间-信号强度曲线呈早期信号快速升高、中晚期信号强度逐渐减低表现, 即冲刷型^[3] (图 4、5)。DWI 示乳腺恶性病变均呈高信号表现。

4 例乳腺良性病变中, 1 例为右乳晕下乳腺纤维腺



图 1 聚丙烯酰胺水凝胶注射式丰胸, 脂肪抑制 $T_2\text{WI}$ 示双侧胸大肌后间隙见大量注射填充物, 呈高信号, 部分填充物渗入至胸大肌肌层内。图 2 聚丙烯酰胺水凝胶注射式丰胸手术取出并硅胶假体植入术后, 脂肪抑制 $T_2\text{WI}$ 示硅胶假体周围仍有呈高信号的聚丙烯酰胺水凝胶残留。图 3 注射角鲨烯后, 水抑制序列 $T_2\text{WI}$ 示弥漫分布之小圆形高信号影。

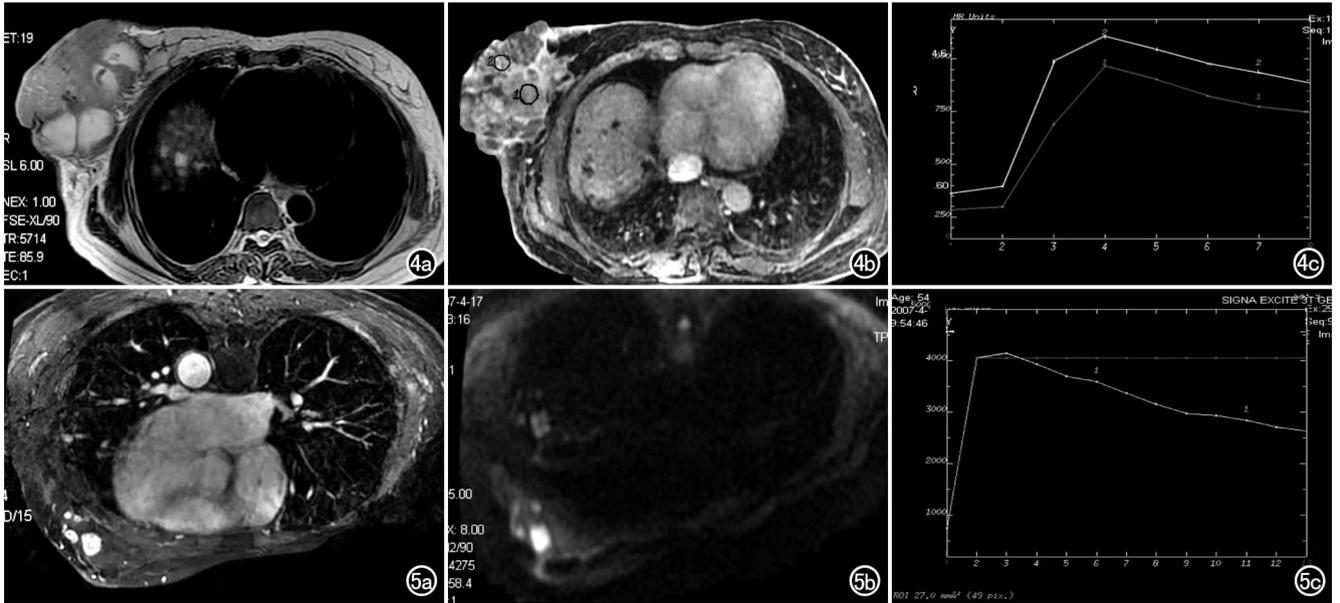


图 4 右侧乳腺较大囊实性乳腺癌。a) T₂WI 示右乳巨块型肿块内多发囊变坏死区呈高信号; b) 增强扫描示肿瘤实质部分呈轻度~中度不均匀强化; c) 时间-信号强度曲线呈早期信号快速升高,中晚期信号强度逐渐减低表现(冲刷型)。图 5 右乳腺癌术后左乳发现多发结节影。a) 增强扫描示左乳多发结节状强化病灶; b) DWI 示病灶呈明显高信号; c) 时间-信号强度曲线均呈冲刷型表现。

瘤,平扫 T₁WI 和 T₂WI 均显示不清,增强扫描示直径约 0.6 cm 明显均匀强化、结节影,边界清晰,动态增强曲线呈逐渐上升改变(图 6);1 例积乳囊肿患者,病变大小约 3.6 cm, T₁WI 呈稍低信号, T₂WI 呈稍高信号,增强扫描呈边缘强化,囊壁光整,囊液无强化;1 例纤维囊性乳腺病患者, X 线提示右乳恶性钙化灶可能, MR 平扫仅见乳腺腺体组织饱满,增强扫描示乳腺内有小片状和束条状强化,动态曲线呈逐渐上升表现(图 7);1 例导管内乳头状瘤,平扫 T₁WI 和 T₂WI 均未见明显异常,脂肪抑制 T₂WI 示乳头下方小片状稍高信号影,增强扫描未见明显肿块或结节,动态曲线图呈逐渐上升表现。4 例患者 DWI 示乳腺内均未见异常高信号灶。

讨论

目前国内外大多数关于乳腺 MRI 的研究均采用高场强(1.0~1.5T) MR 系统^[4-5],而且配合特制乳腺专用线圈的应用,使乳腺 MR 成像效果得到了明显改善。磁场强度从 1.5T 发展为 3.0T,从物理理论上

来讲,首先图像信噪比得到了提高,使得图像分辨力和成像速度均得以提高;化学位移效应提高有利于磁共振波谱成像时对机体代谢物的检测;提高了磁敏感效应,改善了 T₂* 的敏感性,有助于有机体的功能成像研究; T₁ 弛豫时间增加,有助于 MR 血管成像。上述物理性能的改善,使得 3.0T MR 在临床应用和科研方

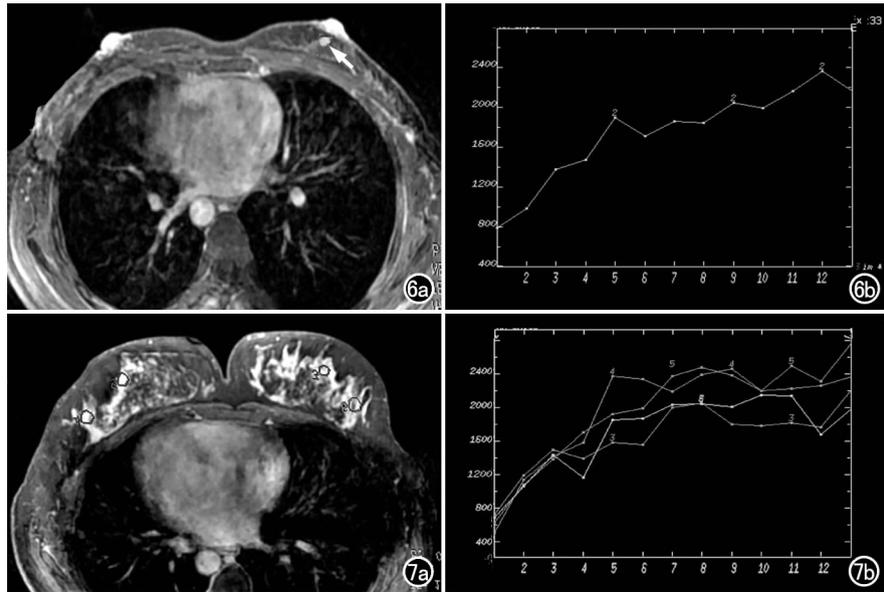


图 6 右乳纤维腺瘤。a) 动态增强扫描示右乳晕下方小结节状强化灶(箭); b) 时间-信号强度曲线呈持续性逐渐上升表现。图 7 纤维囊性腺瘤。a) 增强扫描示双侧乳腺内有广泛小片状及束条状强化影; b) 时间-信号强度曲线均呈持续性逐渐上升表现。

面具有无可替代的优势^[6]。但由于 SAR 值的问题还没有很好解决,厂家还未能提供商用特制乳腺线圈,因此笔者尝试采用体部 8 通道相控阵线圈进行乳腺扫描。

MRI 技术具有良好的软组织分辨力,平扫即能清晰显示病变的边界、形态、内部结构及周围组织间的关系,尤其对小病灶,多中心、多灶性病灶能全面显示。正常乳腺组织于 T₁WI 为中等信号,其表面和深层被高信号脂肪结构覆盖。STIR 序列能有效抑制乳腺脂肪信号,腺体结构突出,呈较均质中~高信号强度,无导管扩张。由于 T₁WI 和 STIR 能清晰显示腺体的解剖特点,为观察腺体内病变提供了重要方法学依据^[6]。

本组病例中 3 例良性和 6 例恶性肿瘤都有结节状强化灶,单凭增强后有无强化难以鉴别良、恶性病变。恶性肿瘤血运丰富,在注入对比剂后,病灶呈“冲刷型”表现^[3],与良性病变的强化特点明显不同。因此,笔者认为 MRI 动态增强对诊断良、恶性病变有重要价值。通过 MRI 动态增强扫描,获得病变的时间-信号强度曲线,有助于良恶性病变的鉴别。DWI 作为目前唯一可以提供活体测量活体组织水分子扩散的技术,也逐渐应用于乳腺肿瘤的诊断及鉴别诊断,并处于尝试阶段^[7]。本组 6 例乳腺癌患者均行 DWI 扫描,恶性肿瘤均显示为扩散受限呈高信号,结合动态增强扫描可反映更多的信息和发现病灶,从而对病灶作进一步定性诊断。因此,笔者认为乳腺检查进行常规动态增强扫描非常必要,这和有关学者^[3]提出观点相一致。

聚丙烯酰胺水凝胶注射丰胸,在 MR 检查显示非常清楚和直观,尤其在 T₂W 脂肪抑制序列图像上显示最清晰,呈明显高信号表现,与乳腺组织能够有良好的信号对比。角鲨烯注射隆胸查阅文献均未见报道,其注射方式与聚丙烯酰胺水凝胶注射丰胸不同,其分三次间隔 20 天于乳房下皱襞下注射;本组 4 例穿刺病理提示为透明无色之油脂样物,T₁WI 和 T₂WI 均呈高信号影,与脂肪信号表现相似;笔者尝试用 T₂WI 水抑制技术扫描,能够较其它扫描序列更能清晰显示(图 7);上述病例在钼靶检查时有比较特殊的表现,为均匀颗粒状或粟粒状高密度表现,呈较弥散分布,和正常腺体组织重叠,分辨不清。

3.0T MR SAR 值是 1.5T 的 4 倍,在扫描过程中对人体特别是儿童及新生组织的危害将增加,所以必

须对 SAR 值进行全过程实时智能动态监控。早期的 3.0T MR 系统对许多在 1.5T 上常规的脉冲序列均不能应用,就是因为高 SAR 值带来了安全性的问题,如长回波链的快速回波序列、磁化传递准备脉冲序列等。因此在 3.0T MR 检查中,尽可能降低 SAR 值,使所有扫描脉冲序列对人体而言都是安全、全面和高效的,也是 MR 系统尤其 3.0T MR 临床应用面临的难题。目前,笔者使用的线圈还未能够进行乳腺波谱分析及导向活检操作,随着 MR 技术的发展,相信不久的将来上述问题都会迎刃而解,同时也逐渐使 3.0T MR 设备的优势较充分地体现在试验和临床研究中。另外由于本组中 3.0T MR 设备使用的 8 通道相控阵体部线圈是围绕整个胸部扫描,结果显示不仅对乳腺能够清晰显示,而且整个胸壁、胸腔、肺内、胸骨后、纵隔及锁骨上下区和腋窝区均能显示清楚,特别对恶性病变的临床分期有非常重要的意义。

综上所述,将多种磁共振技术联合使用可以提高乳腺病变诊断的准确率,特别是实现对乳腺癌的超早期诊断有着非常重要的临床意义和实用价值。同时超高场强 3.0T 磁共振利用体部线圈进行乳腺检查亦是可行的。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 曹新山,赵建农. 扩散加权成像在乳腺肿瘤中的应用[J]. 国外医学:临床放射学分册,2007,30(2):93-95.
- [3] 李苏建,周长玉,于泽平,等. 乳腺良恶性病变动态增强 MRI 与血管内皮生长因子及微血管密度相关性的研究[J]. 医学研究生学报,2005,18(2):139-142.
- [4] 庄晓明,张冰,朱斌,等. 磁共振 T₂*W 首过灌注成像在乳腺肿瘤诊断中的应用[J]. 中国癌症杂志,2006,16(10):851-854.
- [5] Kneeshaw PJ, Lowry M, Manton D, et al. Differentiation of Benign from Malignant Breast Disease Associated with Screening Detected Microcalcifications Using Dynamic Contrast Enhanced magnetic Resonance Imaging[J]. Breast,2006,15(1):29-38.
- [6] 李坤成,孙泽民. 乳腺影像诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社,2003. 205-225.
- [7] 罗建东,刘园园,张雪林,等. 磁共振扩散加权成像在乳腺病变鉴别诊断中的应用价值[J]. 癌症,2007,26(2):168-171.
- [8] 周丽娟,陆之安,沈钧康,等. 乳腺疾病的动态增强 MRI 与微血管密度相关性研究[J]. 临床放射学杂志,2004,23(1):36-40.

(收稿日期:2007-09-04)