

• 乳腺影像学 •

增强与非增强组合序列 MRI 对乳腺病变筛查的比较研究

吴晓燕, 张贵祥, 李康安, 王悍, 何光武

【摘要】 目的:比较乳腺非增强组合序列与 MR 增强扫描(CE-MRI)对乳腺疾病的诊断价值,探讨非增强 MRI 序列作为常规乳腺筛查技术的可行性。**方法:**回顾性分析 157 例(良性 92 例,恶性 65 例)经病理证实的乳腺病变的 MRI 资料,计算 $T_1WI \& DWI$ 、 $FS T_2WI \& DWI$ 和 CE-MRI 三种方式诊断乳腺病变的检出率、敏感度、特异度、约登指数、阳性和阴性预测值,绘制受试者工作特征曲线(ROC),比较 3 种方式的诊断效能,并总结乳腺恶性病变在非增强组合序列上的特征。**结果:** $T_1WI \& DWI$ 、 $FS T_2WI \& DWI$ 、CE-MRI 对乳腺病变的检出率分别为 81.53%、89.17% 和 94.90%,三种方法间两两比较,差异均有统计学意义($P < 0.0125$)。三种方法对乳腺癌的检查率为 95.38% (62/65)、96.92% (63/65) 和 96.92% (63/65),对肿块型乳腺癌为 98.31%、98.31% 和 98.31%,三者间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。 $FS T_2WI \& DWI$ 诊断乳腺病变的敏感度、特异度、约登指数、阳性和阴性预测值分别为 0.925、0.898、0.836、0.911 和 0.929,其 ROC 的曲线下面积(AUC)为 0.925,与 CE-MRI(0.929)间差异无统计学意义($P = 0.914 > 0.05$)。 $FS T_2WI$ 和 DWI 上乳腺恶性病变的特征:①肿块型居多,边缘多不规则,伴或不伴毛刺;② $FS T_2WI$ 上多呈稍高或混杂信号;③诊断恶性病变的 ADC 阈值 $= 1.13 \times 10^{-3} mm^2/s$ 。**结论:** $FS T_2WI$ 结合 DWI 对乳腺疾病具有较高的诊断价值,可作为乳腺疾病筛查的 MRI 技术。

【关键词】 乳腺疾病; 乳腺肿瘤; 磁共振成像; 非对比增强扫描; 诊断效能; 筛查

【中图分类号】 R445.2; R737.9 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)12-1424-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.12.019

Comparative study of enhanced MRI with combined non-enhanced MRI sequences in screening of breast lesions WU Xiaoyan, ZHANG Gui-xiang, LI Kang-an, et al. Department of Radiology, Baoshan Branch, Shanghai First People's Hospital, Medical college of Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200940, P. R. China

【Abstract】 Objective: To compare the diagnostic value of combined non-enhanced MRI sequences in breast lesions with that of CE-MRI, and to explore the feasibility of combined non-enhanced MRI sequences as the routine MRI method for breast lesions screening. **Methods:** MRI findings of 157 patients with breast lesions (92 benign and 65 malignant lesions) proved by histopathology were retrospectively analyzed. Detection rate and sensitivity, specificity, Youden's index, positive and negative predictive value of $T_1WI \& DWI$, $FS T_2WI \& DWI$ and CE-MRI in diagnosis of breast lesions were analyzed and calculated. ROC curve were obtained and the diagnostic efficacy of the three methods were compared by Pearson χ^2 test. The characteristic findings of malignant breast lesions on $FS T_2WI$ and DWI were analyzed. **Results:** Detection rate of breast lesions by $T_1WI \& DWI$, $FS T_2WI \& DWI$ and CE-MRI were 81.53%, 89.17% and 94.90%; The detection rate for all or mass-type breast cancer by three methods was 95.38% (62/65), 96.92% (63/65), 96.92% (63/65), and 98.31%, 98.31%, 98.31%, there were no statistic differences among the three methods. Sensitivity, specificity, Youden's index, positive and negative predictive value of $FS T_2WI \& DWI$ was 0.925, 0.898, 0.836, 0.911 and 0.929, respectively, the AUC of ROC of $FS T_2WI \& DWI$ and CE-MRI was 0.925 and 0.929 respectively, with no statistic difference ($P = 0.914 > 0.05$). Characteristics of the malignant breast lesions on $FS T_2WI$ and DWI : ①nodular or mass with irregular margin, with or without spiculation; ②slightly high or mixed signal intensity on $FS T_2WI$; ③ADC threshold for diagnosis of malignant lesions was $1.13 \times 10^{-3} mm^2/s$. **Conclusion:** $FS T_2WI$ combined with DWI is of great value for diagnosis of breast lesions, and can be recommended as a feasible choice in breast screening.

【Key words】 Breast lesions; Breast neoplasm; Magnetic resonance imaging; Non-contrast enhanced scan; Diagnostic efficacy; Screening

随着对采用辐射技术进行乳腺病变筛查的争议日

益增多,选用无辐射方法进行乳腺筛查已成为趋势, MRI 是重要方法之一。乳腺 MRI 的应用率从 2000 年至 2009 年激增了近 20 倍^[1],且由 MRI 筛查发现的乳腺癌病例预后相对较好^[2]。但目前的研究主要集中于乳腺对比增强 MRI,但是其受到对比剂相关副反应等因素的影响^[3],在乳腺筛查中的应用受到一定限制。

作者单位: 200940 上海,上海交通大学医学院附属第一人民医院宝山分院放射科(吴晓燕、何光武); 200080 上海,上海交通大学医学院附属第一人民医院放射科(张贵祥、李康安、王悍); 200021 上海,上海中医药大学附属曙光医院(吴晓燕)

作者简介: 吴晓燕(1980-)女,上海市,硕士,主治医师,主要从事乳腺磁共振成像研究工作。

通讯作者: 张贵祥, E-mail: guixiangzhang@sina.com

基金项目: 上海市科学技术委员会(114119a0800); 上海市宝山区科学技术委员会(11-E-16)

本研究通过对经手术病理证实的 157 例乳腺疾病患者进行分析,论证非增强组合序列 MRI 在乳腺筛查中的可行性,并提出最佳组合序列。

材料与方法

1. 临床资料

将 2008 年 1 月—2011 年 12 月在我院行乳腺病变切除或穿刺活检、且在术前 1 个月内均行 MRI 检查的 157 例乳腺病变患者纳入研究,其中良性病变 92 例,包括纤维腺瘤 35 例、纤维囊性改变 22 例、囊肿 13 例、脂肪瘤或脂肪瘤样堆积 2 例、错构瘤 2 例、良性叶状肿瘤 8 例、腺瘤 2 例、乳头状瘤 7 例和脓肿 1 例;恶性病变 65 例,包括浸润性导管癌 45 例、浸润性小叶癌 2 例、浸润性导管癌和小叶混合型癌 8 例、导管原位癌 4 例、淋巴瘤 2 例、以及乳头状癌、髓样癌、黏液腺癌及恶性分叶肿瘤各 1 例。患者平均年龄 (43. 7 ± 15. 3) 岁。

2. 检查方法

使用 GE Signa Excite TwinSpeed HD 1. 5T MR 扫描仪,乳腺专用线圈。患者取俯卧位,双乳自然下垂于线圈中央,扫描序列及参数如下。横轴面 FSE T₁WI:TR 440 ms,TE 7 ms,层厚 5 mm,间隔 1 mm,激励次数 2,矩阵 320×220,视野 33 cm×33 cm;矢状面抑脂序列 FSE T₂WI:TR 3980 ms,TE 85 ms,层厚 4 mm,间隔 1 mm,激励次数 1,矩阵 256×320,视野 20 cm×20 cm;横轴面 DWI:TR 6200 ms,TE 74 ms,层厚 5 mm,间隔 1 mm,激励次数 3,矩阵 256×192,视野 33 cm×33 cm, b 值取 0 和 1000 s/mm²;横轴面对比增强 MRI:采用优化的并行采集乳腺快速容积成像 (volume imaging for breast assessment, VIBRANT) 技术,TR 5. 1 ms,TE 2. 5 ms, TI 17 ms,激励次数 0. 75,重建层厚 1. 6 mm,矩阵 420×310,视野 33 cm×33 cm,经肘静脉团注对比剂 Gd-DTPA 15 mL,流率 4 mL/s,注药后约 15 s 行进行第 1 次图像采集,连续无间隔采集 7 次,扫描时间约 44 s。

3. 图像分析和处理

由 2 位有 10 年以上工作经验的放射科医师在 ADW4. 4 工作站上进行分析,选取病灶显示最大且最清晰的部位放置兴趣区,避开明显坏死区和位置明显移动的区域,面积 5~15 mm²。对 T₁WI & DWI、FS

T₂WI & DWI、CE-MRI 这 3 种情况下乳腺病变的检出率进行比较。分析 T₁WI & DWI、FS-T₂WI & DWI、CE-MRI 对乳腺病变的诊断价值:双盲情况下,由两位放射科医师参考既往标准并结合自身经验分别采用 T₁WI & DWI、FS-T₂WI & DWI 和 CE-MRI 这 3 种方式对各病变进行诊断,并参照乳腺影像报告与数据系统 (Breast imaging reporting and data system, BI-RADS) 的分类标准对病变进行分类:0 级,无法判断;1 级,良性;2 级,可疑良性;3 级,可疑恶性;4 级,高度怀疑恶性^[4,5]。当意见发生分歧时,两人协商达成一致意见。

对 FS T₂WI 和 DWI 上乳腺恶性病变的特征进行分析,并测量其 ADC 值。

4. 统计学分析

使用 SPSS 17. 0 软件包,采用卡方分割法比较 3 种方法对乳腺病变的检出率 (检验水准 α=0. 0125)。以病理为金标准,使用 Medcalc 软件绘制 3 种方式诊断乳腺病变的受试者工作特征曲线 (receiver characteristic curve, ROC),计算敏感度、特异度、约登指数、阳性和阴性预测值,并进行曲线下面积 (area of curve, AUC) 的比较 (检验水准 α=0. 05)。运用泊松卡方检验分析乳腺恶性病变在形态、边缘及 T₂WI 上的信号特征。

结 果

1. 对乳腺病变的检出率

三种诊断方式对乳腺病变的显示情况见表 1。两种平扫组合序列 T₁WI & DWI 和 FS-T₂WI & DWI 与 CE-MRI 对乳腺病变的检出率分别为 81. 53%、89. 17% 和 94. 90%,卡方检验结果显示三者间两两比较,差异均有统计学意义 (P<0. 0125)。

表 1 三种诊断方法对乳腺病变的检出情况 (例)

诊断方法	未显示		显示	
	良性	恶性	良性	恶性
CE-MRI*	5	3	87	62
T ₁ WI& DWI [#]	27	2	65	63
FS-T ₂ WI & DWI [#]	15	2	77	63

注: * 与其它 2 种方法比较, P<0. 001; # 与 # 比较, P=0. 008<0. 0125。

通过卡方分割并结合表 1 可知, CE-MRI、FS T₂WI&DWI、T₁WI & DWI 对恶性病变的检出率依次为 95. 38% (62/65)、96. 92% (63/65) 和 96. 92%

表 2 平扫组合序列与 CE-MRI 对乳腺病变定性诊断的 ROC 分析表

诊断方法	AUC	敏感度	特异度	约登指数	阳性预测值	阴性预测值
T ₁ WI & DWI	0. 830(0. 762~0. 885)	0. 828(0. 713~0. 911)	0. 731(0. 629~0. 818)	0. 559	0. 685	0. 857
FS-T ₂ WI & DWI	0. 925(0. 872~0. 961)	0. 898(0. 731~0. 928)	0. 938(0. 879~0. 967)	0. 836	0. 911	0. 929
CE-MRI	0. 929(0. 877~0. 964)	0. 942(0. 827~0. 974)	0. 895(0. 824~0. 955)	0. 837	0. 864	0. 956

注:括号内为 95% 可信区间。

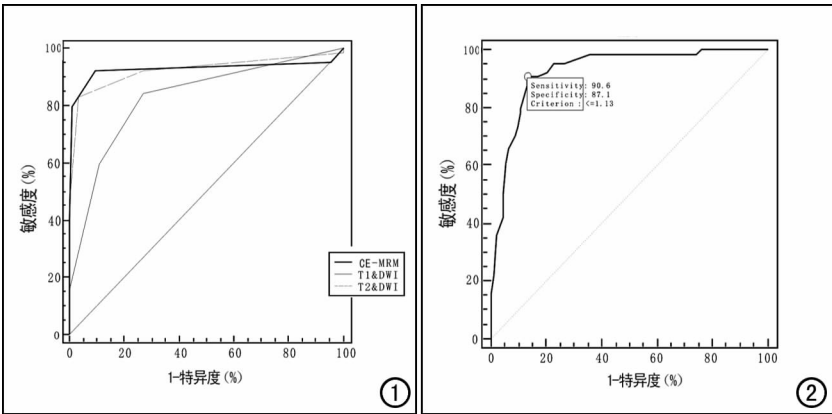


图 1 CE-MRI 与两种平扫组合序列在乳腺病变定性诊断中的 ROC 图。

图 2 根据所有乳腺病变的 ADC 值并结合病理结果绘制 ROC 图,显示以 $ADC=1.13\times 10^{-3}mm^2/s$ 作为判断乳腺良恶性病变的阈值时,诊断敏感度和特异度最高,分别为 90.6%和 87.1%。

(63/65),三种方法对肿块型与非肿块型乳腺癌的检出率分别为 98.31%(58/59)和 66.67%(4/6)、98.31%(58/62)和 83.33%(5/6)、98.31%(58/62)和 83.33%(5/6)。

2. 三种诊断方法的诊断准确性比较

利用 Medcalc 软件绘制 3 种方法对乳腺病变定性诊断的 ROC 图,并计算相关参数,结果见表 2、3 和图 1、2。进行 Z 检验后结果显示,FS-T₂WI&DWI 与 CE-MRI 的 AUC 值差异无统计学意义($P=0.914>0.05$),其约登指数为 0.836,与 CE-MRI(0.837)接近。

表 3 三种方法诊断乳腺病变的 ROC 的 AUC 值比较

指标	CE-MRI 与 T ₁ WI & DWI	CE-MRI 与 T ₂ WI & DWI	T ₁ WI & DWI 与 T ₂ WI & DWI
Z 值	2.392	0.108	2.505
P 值	0.0167	0.9140	0.0122

注:检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3. FS T₂WI 和 DWI 上乳腺病变的特征

脂肪抑制 T₂WI 乳腺病变的主要形态学特征的分析结果见表 4。

表 4 FS T₂WI&DWI 所示乳腺病变表现的差异分析 (例)

征象*	良性 (n=77)	恶性 (n=63)	χ^2 值	P 值
病变形态			4.681	0.042
0 分	59	57		
1 分	18	6		
边缘			80.701	<0.001
0 分	1	1		
1 分	14	59		
2 分	62	3		
T ₂ 信号特征			67.288	<0.001
0 分	0	0		
1 分	2	2		
2 分	30	38		
3 分	43	1		
4 分	2	22		

注:* 各项征象的评分标准:病变形态,0 分=肿块型,1 分=非肿块

型;边缘,0 分=模糊,1 分=不规则伴或不伴毛刺,2 分=规则且光滑;T₂ 信号特征,0 分=低信号,1 分=等信号,2 分=稍高信号,3 分=高信号,4 分=混杂信号。

乳腺良、恶性病变在形态、边缘特征

上差异均有统计学意义($P<0.05$)。恶性病变中肿块型占 90.48%(57/63),而良性病变中肿块型占 76.62%(59/77)。恶性病变中边缘不规则的占 93.65%(59/63),在肿块及非肿块型恶性病变中分别占 92.98%(53/57)和 100%(6/6);而良性肿块型病变中边缘不规则者仅占 3.39%(2/59),提示相对于良性病变,恶性病变中肿块型更常见,且边缘多不规则,可伴或不伴毛刺(图 3)。乳腺恶性病变中在 FS T₂WI 上呈稍高及混杂信号者共约 89.23%(58/65),而良性组中除去两例在抑脂序列上较容易诊断的含脂肪的错构瘤,此类表现者则仅占 42.39%(39/92)。

本组乳腺良性病变 ADC 值为 $(1.34\pm 0.38)\times 10^{-3}mm^2/s$,恶性病变为 $(1.09\pm 0.24)\times 10^{-3}mm^2/s$,两组间差异有统计学意义($P<0.05$)。ROC(图 2)显示以 ADC 值为 $1.13\times 10^{-3}mm^2/s$ 作为判断良恶性病变的阈值时,诊断敏感度和特异度最高,分别为 90.6%和 87.1%。

讨 论

DWI 通过反映水分子的扩散能力进行成像,无需使用对比剂,目前已广泛应用于乳腺疾病的诊断、指导手术方案的制定及新辅助化疗的疗效评价等方面^[6-8],但其空间分辨较低且成像时易产生伪影,故本研究中将 DWI 与具有较高空间分辨率的 T₁WI、FS T₂WI 分别组合后与 CE-MRI 的诊断效果进行比较,旨在筛选出可应用于乳腺筛查的 MRI 非增强组合序列。

1. 对乳腺病变检出率的比较

本研究中的分析结果显示,非增强序列组合对乳腺病变的检出率低于 CE-MRI,但三者对恶性病变的检出率(尤其是肿块型乳腺癌)相似,分别为 93.55%、92.06%和 92.06%,非肿块型乳腺癌由于样本量较小($n=6$),虽然三种方法的检出率差异较大,但绝对数值却相近,故认为三种方法在乳腺恶性病变的显示率上差异不明显,这一结果与既往的研究结果相似^[9]。CE-MRI 与 DWI 分别从局部微血管密度、血管通透性及水分子扩散情况这两个不同角度实现了对恶性肿瘤的显示。本研究中平扫序列组合对病变的显示率高于以往的相关研究结果^[9],这可能与良性病变中包含较多 FS T₂WI 呈高信号而易显示的纤维腺瘤(35/92)所导致的样本偏倚有关,此外纳入标准中未对病变的体

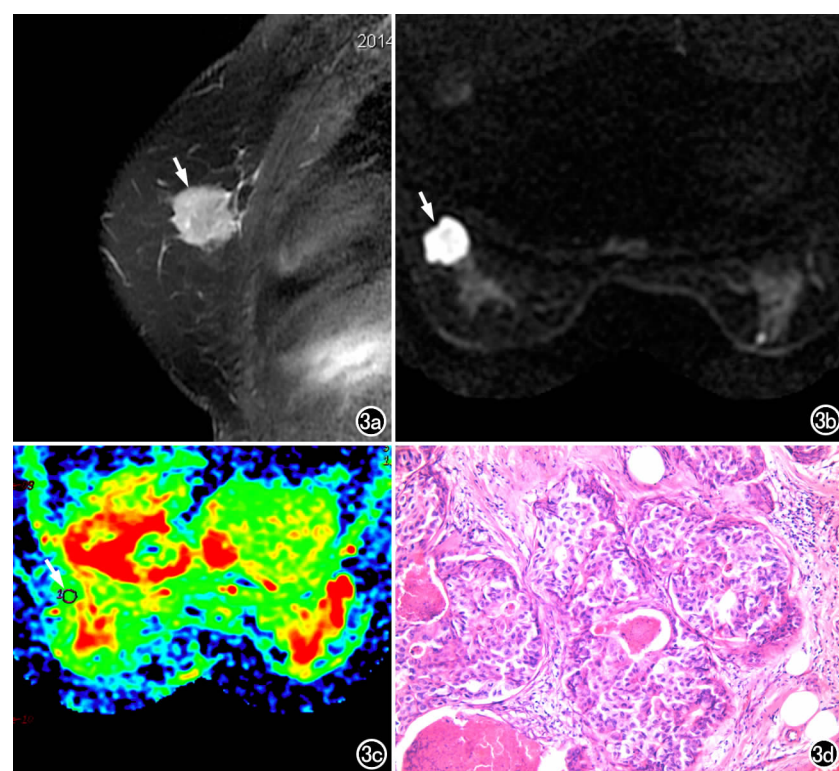


图3 左乳浸润性导管癌2级(BI-RADS 5类)。a) 矢状面 FS T_2 WI 示左乳结节呈混杂信号(箭),边缘不规则、有少许毛刺; b) 横 b 值为 0 及 1000s/mm^2 的合成 DWI 横轴面图像示左乳病变呈明显高信号(箭); c) ADC 伪彩图显示病变 ADC 值降低(箭),均值为 $(0.975 \pm 0.093) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$; d) 病理切片镜下示癌细胞大小形态各异,核分裂象多见,局部排列成巢状,并见纤维间质内癌细胞浸润性生长 ($\times 200$, HE)。

积进行限制亦为可能的原因。

2. 非增强组合序列与 CE-MRI 对乳腺病变的诊断价值的比较

ROC 分析显示,CE-MRI 与 FS- T_2 WI & DWI 的 AUC 间差异无统计学意义,说明两者的诊断准确性相近,虽然 FS- T_2 WI & DWI 的特异度和、阳性预测值高于 CE-MRI,但敏感度和阴性预测值略低于 CE-MRI,两者的约登指数分别为 0.836 和 0.837,进一步说明两者的诊断效能相似。 T_1 WI、 T_2 WI 序列的空间分辨率都较高,既往研究显示乳腺病变在 T_1 WI 上多呈等或稍低信号^[5],而在 T_2 WI 的信号与其病理改变密切相关^[10],肿瘤组织内细胞数增多、含水量增加时在 T_2 WI 上信号增高,抑脂技术的应用更突出了病变与正常结构间的信号对比,使 FS- T_2 WI 在显示病变的形态学特征上优于 T_1 WI。尤其与 DWI 组合后对病变进行观察,可从形态学及微结构特征两方面对病变性质进行判断,在不使用对比剂的情况下,达到对乳腺病变定性诊断的目的,且诊断准确性有一定保证,故在乳腺病变的筛查中能保证诊断效能。而既往研究认为 T_2 WI & DWI 的诊断价值低于 CE-MRI^[11],可能的原因因为这些研究中未选用抑脂 T_2 WI 序列,导致对病变

的形态学特征显示欠佳,还可能的原因是研究对象仅为触诊无法发现的较小的乳腺癌。

3. FS T_2 WI 和 DWI 上乳腺恶性病变的特征

本研究结果显示,恶性病变中以肿块型较多见,而且不论是肿块型或非肿块型,边缘多不规则,可伴或不伴毛刺,这些特点与既往的研究结果一致^[12]。病灶边缘不规则与恶性肿瘤周围纤维组织增生及肿瘤向周围组织浸润性生长有关。

本研究中恶性病变在 FS T_2 WI 上多呈稍高及混杂信号,与 Kuhl 等^[13]报道的乳腺癌多呈低信号或等信号的结论不符。通常认为 T_2 WI 对判断病变成份、性质具有一定意义^[14,15],如以黏液成份为主的黏液腺癌在 T_2 WI 上呈明显高信号。乳腺癌大多含有较多细胞及水,肿瘤细胞的胞浆丰富,间质水肿,内部有小灶状坏死或微血管网可见少量出血^[10],这些改变都可使病变呈相对稍高信号或混杂信号,说明乳腺病变在 T_2 WI 上的信号表现与其病理学改变(细胞、水、纤维成份的组成比例)密切相关。还有文献报道,月经周期亦可对 T_2 WI 上

正常乳腺的信号产生影响^[16]。此外,脂肪抑制序列的应用在一定程度上也可影响对病灶信号强度的判断,这些均可能是导致本研究结果的原因。

研究证实 ADC 值在乳腺良、恶性病变的鉴别中具有重要意义^[6,7,15],但由于研究目的及方法的不同,文献报道的诊断乳腺良恶性病变的 ADC 阈值并不一致,但通常都在 $1.0 \times 10^{-3} \sim 1.3 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 的范围内^[7,17],本研究中的 ADC 阈值为 $1.13 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,也在上述范围内,且其诊断敏感度和特异度较高,分别为 90.6% 和 87.1%。

综上所述,FS T_2 WI 结合 DWI 非增强组合序列在乳腺病变的诊断中具有较高的价值,可作为乳腺病变筛查时的 MRI 常规序列。本研究还存在诸多不足,如研究性质为回顾性分析、病例的构成上存在一定的样本偏倚以及未对病灶的大小进行具体分类等,应在后续的研究中予以改进。

参考文献:

- [1] Stout NK, Nekhlyudov L, Li L, et al. Rapid increase in breast magnetic resonance imaging use: trends from 2000 to 2011[J]. JAMA Intern Med, 2014, 174(1): 114-121.

- [2] Coldman AJ, Phillips N. Breast cancer survival and prognosis by screening history[J]. Br J Cancer, 2014, 110(3): 556-559.
- [3] Hao D, Ai T, Goerner F, et al. MRI contrast agents: basic chemistry and safety[J]. J Magn Reson Imaging, 2012, 36(5): 1060-1071.
- [4] 范晓曦, 杨军. 乳腺浸润性导管癌的 MRI 诊断[J]. 放射学实践, 2010, 25(1): 59-62.
- [5] Hara M, Watanabe T, Okumura A, et al. Angle between 1 and 4 min gives the most significant difference in time-intensity curves between benign disease and breast cancer: analysis of dynamic magnetic resonance imaging in 103 patients with breast lesions[J]. Clin Imaging, 2009, 33(5): 335-342.
- [6] Inoue K, Kozawa E, Mizukoshi W, et al. Usefulness of diffusion-weighted imaging of breast tumors: quantitative and visual assessment[J]. Jpn J Radiol, 2011, 29(6): 429-436.
- [7] Sonmez G, Cuce F, Mutlu H, et al. Value of diffusion-weighted MRI in the differentiation of benign and malign breast lesions[J]. Wien Klin Wochenschr, 2011, 123(21-22): 655-661.
- [8] Woodhams R, Kakita S, Hata H, et al. Identification of residual breast carcinoma following neoadjuvant chemotherapy: diffusion-weighted imaging: comparison with contrast-enhanced MR imaging and pathologic findings[J]. Radiology, 2010, 254(2): 357-366.
- [9] 唐建华, 严福华, 周梅玲, 等. 扩散加权成像与 MRI 动态增强检测小乳腺癌的比较研究[J]. 中华放射学杂志, 2008, 42(2): 152-156.
- [10] Yuen S, Uematsu T, Kasami M, et al. Breast carcinomas with strong high-signal intensity on T₂-weighted MR images: pathological characteristics and differential diagnosis[J]. J Magn Reson Imaging, 2007, 25(3): 502-510.
- [11] Yabuuchi H, Matsuo Y, Sunami S, et al. Detection of non-palpable breast cancer in asymptomatic women by using unenhanced diffusion-weighted and T₂-weighted MR imaging: comparison with mammography and dynamic contrast-enhanced MR imaging[J]. Eur Radiol, 2011, 21(1): 11-17.
- [12] 许玲辉, 彭卫军, 顾雅佳, 等. 乳腺导管原位癌的 MRI 表现[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(2): 159-163.
- [13] Kuhl CK, Klaschik S, Mielcarek P, et al. Do T₂-weighted pulse sequences help with the differential diagnosis of enhancing lesions in dynamic breast MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 1999, 9(2): 187-196.
- [14] Kawashima H, Kobayashi-Yoshida M, Matsui O, et al. Peripheral hyperintense pattern on T₂-weighted magnetic resonance imaging (MRI) in breast carcinoma: correlation with early peripheral enhancement on dynamic MRI and histopathologic findings[J]. J Magn Reson Imaging, 2010, 32(5): 1117-1123.
- [15] Tan SL, Rahmat K, Rozalli FI, et al. Differentiation between benign and malignant breast lesions using quantitative diffusion-weighted sequence on 3T MRI[J]. Clin Radiol, 2014, 69(1): 63-71.
- [16] Clendenen TV, Kim S, Moy L, et al. Magnetic resonance imaging (MRI) of hormone-induced breast changes in young premenopausal women[J]. Magn Reson Imaging, 2013, 31(1): 1-9.
- [17] Partridge SC, Demartini WB, Kurland BF, et al. Differential diagnosis of mammographically and clinically occult breast lesions on diffusion-weighted MRI[J]. J Magn Reson Imaging, 2010, 31(3): 562-570.

(收稿日期: 2014-11-11 修回日期: 2014-11-30)

《磁共振成像》杂志 2015 年征订启事

《磁共振成像》杂志是由中华人民共和国卫生部主管、中国医院协会和首都医科大学附属北京天坛医院共同主办的国家级学术期刊, 国内统一刊号: CN 11-5902/R, ISSN 1674-8034, 国内外公开发行。该刊为双月刊, 逢单月 20 日出版, 大 16 开, 80 页。2010 年 1 月创刊, 主编为戴建平教授。

该刊是国内第一本医学磁共振成像专业的学术期刊, 目前已被美国《化学文摘》(CA)、美国《剑桥科学文摘(自然科学)》(CSA)、美国《乌利希期刊指南》、波兰《哥白尼索引》(IC)、中国核心期刊(遴选)数据库、中国学术期刊网络出版总库、中文科技期刊数据库等数据库收录, 已被 27 个国家和地区读者检索和阅读。

《磁共振成像》杂志注重内容的科学性、前沿性、实用性和原创性, 重点报道磁共振成像技术的临床应用与基础研究, 内容包括人体各部位磁共振成像、功能磁共振成像、磁共振成像序列设计和参数优化、磁共振对比剂的优化方案、新型磁共振对比剂的开发与应用、磁共振引导下介入治疗、磁共振物理学、磁共振成像的质量控制等, 以及磁共振成像最新进展和发展趋势。主要栏目设置如下: 名家访谈、学术争鸣、海外来稿、视点聚焦、基础研究、临床研究、技术研究、讲座、综述、读片、资讯、编读往来等, 述评、经验交流等栏目也将陆续推出。该刊将为磁共振领域的科研和临床工作者搭建一个全新的专业学术交流平台, 成为医务工作者、医学院校、科研院所、图书馆的必备刊物! 投稿具体要求详见本刊官方网站: <http://www.cjmri.cn>。投稿邮箱: editor@cjmri.cn。

欢迎广大读者订阅本刊, 欢迎广大专业人员向本刊投稿!

定价 16 元/本, 96 元/年。邮局订阅: 邮发代号: 2-855, 全国各地邮局均可订阅。邮购: 磁共振成像编辑部; 地址: 100190 北京市海淀区中关村东路 95 号 中科院自动化所智能大厦 9 层。请在汇款附言注明: 订阅 XX 年第 X 期—第 X 期。编辑部电话/传真: 010-67113815

(磁共振成像编辑部)