

论 著

乳腺MRI简化序列对乳腺疾病诊断价值的对照研究

向 醒 陈 威 廖小君
张 姣 庄羽翔 旷连勤*
重庆医科大学附属第三医院放射科
(重庆 401120)

【摘要】目的 通过对照乳腺MRI常规检查法(full diagnostic protocol, FDP)、首次增强减影(first postcontrast subtracted, FAST)、扩散加权成像(difussion weighted Imaging, DWI)及联合首次增强减影、扩散加权成像对于乳腺疾病的诊断价值,找出适合乳腺疾病MRI诊断的最简化方案。方法 回顾性分析84例接受全序列乳腺MRI检查且有病理结果的患者,由两位经验丰富的放射科医生分别对乳腺MRI-FDP、FAST、DWI及FAST+DWI方案进行评估,随后完成病情评估报告,如有分歧,由两名医师协商完成,每种方案间隔两周。以病理结果为金标准对照各方案的图像数量,诊断花费时间、诊断自信度及诊断的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值。结果 2名医师采用FDP评估乳腺疾病的时间花费和影像数量均显著大于FAST、DWI及FAST+DWI方案($P<0.01$),且DWI方案的时间花费和影像数量小于FAST方案($P<0.05$)。FDP与FAST+DWI方案的诊断自信度无统计学差异($P>0.05$),两者均高于FAST及DWI方案($P<0.01$),FAST方案的诊断自信度高于DWI($P<0.01$)。四种方案的诊断的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值无明显统计学差异。结论 乳腺FAST+DWI方案能在保证诊断自信度、敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值的基础上,减少扫描时间及诊断时间,提高影像医师工作效率,可以用于女性乳腺常规筛查。

【关键词】乳腺疾病; 乳腺MRI; 简化MRI

【中图分类号】R445.2; R332

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.02.028

A Comparative Study on the Diagnostic Value of Breast Abbreviated MRI for Breast Diseases

XIANG Xing, CHEN Wei, LIAO Xiao-jun, ZHANG Jiao, ZHUANG Yu-xiang, KUANG Lian-qin*.
Department of Imaging, the Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China

ABSTRACT

Objective To compare the diagnostic value of breast MRI full diagnostic protocol(FDP), first postcontrast subtracted (FAST) and diffusion weighted imaging (DWI) and in breast phymatoid disease, and union FAST-DWI Find out the best solution for MRI of breast disease. **Methods** A retrospective analysis of 84 patients who underwent full-sequence breast MRI examination with pathological findings was performed by two experienced radiologists, respectively, to evaluate breast MRI-FDP, FAST, DWI and FAST+DWI schemes, and then complete the evaluation reports.If there is any disagreement, it will be completed through consultation between two physicians, with a two-week interval between each protocol. Using pathological results as the gold standard to compare the number of images of each scheme, the time spent on diagnosis, the confidence of diagnosis, and the sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of diagnosis. **Results** The time spent and the number of images of two physicians using FDP to evaluate breast disease were significantly greater than those of FAST, DWI and FAST+DWI ($P<0.01$), and the time spent and number of images of DWI were less than those of FAST ($P<0.05$). The diagnostic confidence of FDP and FAST+DWI had no statistical difference ($P>0.05$), both were higher than FAST and DWI ($P<0.01$), and the diagnostic confidence of FAST was higher than DWI ($P<0.01$). The diagnostic sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of the four protocols were not significantly different. **Conclusion** The breast FAST+DWI scheme can reduce the scanning time and diagnosis time, improve the work efficiency of radiologists, and can be used for routine screening of female breasts on the basis of ensuring the diagnostic confidence, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value.

Keywords: Breast Disease; Breast MRI; Abbreviated MRI

近年来,乳腺癌的发病率呈逐渐增长和年轻化趋势,已经跃居女性恶性肿瘤之首。乳腺癌是少数可以通过筛查而降低死亡率的恶性肿瘤之一,因此,开展大规模乳腺筛查是早期发现、早期诊断、早期治疗乳腺癌的有效措施,对减低患者的死亡率、提高生存率及生活质量具有重要意义。早在2007年,美国癌症协会就支持MRI作为乳腺X线摄影对高危女性患者乳腺癌筛查的补充。常规MRI包含T1、T2、DWI及动态增强图像,其在诊断乳腺肿瘤方面的敏感度及特异度均比其他检查方式高,但是由于常规MRI花费高,检查时间长,医生阅片时间长等缺点,导致其不能用于乳腺筛查。怎么在保证诊断敏感性和特异性的基础上,解决MRI以上的缺点呢?近年来国外学者首次提出了MRI快速检查法(abbreviated MRI, 简化MRI)。目前研究最多的是FAST或者DWI序列,均显示其敏感性 & 特异性与常规MRI全序列相差不大,但是对于FAST、DWI及FAST+DWI三者的对照目前还没有数据,本文意在对照FDP、FAST、DWI及FAST+DWI对乳腺疾病的诊断效能,找出适宜乳腺疾病诊断的最佳简化序列。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2016年5月至2021年8月于重庆医科大学第三附属医院的84例B超怀疑存在乳腺疾病并行全序列MRI患者。

纳入标准:检查前未做活检或手术且均行了B超检查;施行手术且有病理学结果;保存有完整MRI全系列图像。受试者均为女性,平均年龄 44.33 ± 8.71 岁。本研究获得重庆医科大学第三附属医院伦理委员会许可。

1.2 MRI成像技术 应用 3.0TMRI(美国 GE 公司)和3通道乳腺线圈进行扫描。患者俯卧位,乳房不受压,用泡沫材料轻固定。乳腺MRI扫描包括平扫T2加权序列(横向, TE 85msec、TR 7500msec,切片厚度3mm,视野 320×320 mm), T₁WI(横向,自动最小TE, TR 800msec,切片厚度3mm,视野 320×320 mm),扩散加权成像(DWI)(横向, TE 80msec, TR 3000msec,切片厚度3mm, $b=0s/mm^2$ 和 $b=1000s/mm^2$,反转时间为250毫秒; Nex 6)和动态对比增强, 0.2mmol/kg, 钆特酸葡胺(横向, TE 2msec, TR 4msec,切片厚度2毫米, 7期动态增强,每个系列1分钟)。

1.3 图像分析 所有图像均传输并保存到PACS工作站,采用盲法,由2名从事放射学诊断工作 10 年以上的医师对图像进行评估。制定4评估方案:(1)全序列MRI(full diagnostic protocol, FDP)(图1A-E):由2名医师分别对全序列MRI图像进行评估,记录评估所需时间,并作出影像解释并完成病情评估报告,然后算出平均时间,再由2名医师沟通交流达成唯一结果,完成综合病情评估报告;(2)两周后,对扩散加权成像(difussion weighted Imaging, DWI)序列评估(图1C):由2名医师分别对DWI及ADC图像进行评估,记录评估所需时间,并作出影像解释并完成病情评估报告,然后算出平

【第一作者】向 醒,女,主治医师,主要研究方向:乳腺影像学。E-mail: 676240006@qq.com

【通讯作者】旷连勤,女,副主任医师,主要研究方向:乳腺影像学。E-mail: 39551591@qq.com

均时间，再由2名医师沟通交流达成唯一结果，完成综合病情评估报告；(3)再间隔两周，运用首次增强减影(first postcontrast subtracted, FAST)图像(图1D-E)评估：由2名医师分别对动态增强第一期图像和MIP图像进行评估，记录评估所需时间，并作出影像解释并完成病情评估报告，然后算出平均时间，再由2名医

师沟通交流达成唯一结果，完成综合病情评估报告；(4)间隔两周，对FAST+DWI序列(图1 C-E)评估：由2名医师分别对FAST及DWI进行评估，记录评估所需时间，并作出影像解释并完成病情评估报告，然后算出平均时间，再由2名医师沟通交流达成唯一结果，完成综合病情评估报告。

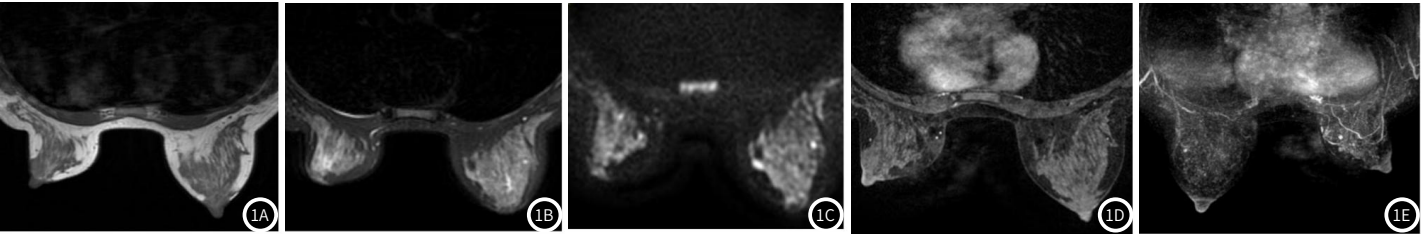


图1A-图1E 乳腺MRI检查，均在乳头层面，致密型乳腺：(图1A) T1加权成像；(图1B) T2加权成像；(图1C) 弥散成像；(图1D) 增强早期图像；(图1E) 重建后MIP成像。

1.4 评价指标 评价指标包括阅片图像数量，阅片时间，乳腺病变与病理符合率(乳腺病变分为：BI-RADS 1-3类认定为良性病变，建议随访，BI-RADS 4-5类及BI-RADS 0类认定为恶性或需要进一步检查的病变，并直接给出随访或进一步检查的倾向性诊断)。2名医师分别对每名患者的各项评估指标的自信度评分，自信度由高至低按照5级分类(5分=肯定，4分=很可能，3分=可能，2分=模棱两可，1分=无)。

1.5 统计学处理 使用SPSS 22.0统计软件进行统计学处理。以组织学检查结果为参考标准计算各方案的敏感性、特异性，采用配对卡方检验McNemar试验及Kappa检验评估各组结果与组织学结果的一致性。扫描时间、阅片时间采用F检验。自信度评分组内比较采用配对T检验，组间比较采用F检验。

1.6 病理学分析 所有入选患者均行手术或穿刺活检得到病理学

结果，以病理学结果为“金标准”，对照4种方案得出诊断敏感性、特异性、阴性预测值及阳性预测值。

2 结果

2.1 4种诊断方案的影像数量及平均诊断花费时间对照 对照FDP、FAST、DWI及FAST+DWI方案的影像数量及平均阅片时间如(表1)所示，FDP所花费时间最长，其次为FAST+DWI，最短者为DWI，且4种方案均有统计学意义。

2.2 4种评估方案的诊断自信度对照 4种评估方案对乳腺MRI图像进行评估，对照各方案的诊断自信度(表2)，FDP与FAST+DWI方案的诊断自信度无统计学差异(P>0.5)，两者均高于FAST及DWI方案(P<0.01)，FAST方案的诊断自信度高于DWI(P<0.01)。

表1 4种诊断方案的影像数量及平均诊断花费时间

	FDP	FAST	DWI	FAST+DWI	F/Z值	P值
影像数量(帧)	1634±51	331±6	52±13	384±14	227.35	<0.001
平均诊断时间(s)	263.05±67.10	16.03±5.26	11.90±4.31	20.79±7.36	149.24	<0.001

表2 四种评估方案对评价指标的诊断自信度

	FDP			FAST			DWI			FAST+DWI			F/P
	医师1	医师2	P	医师1	医师2	P	医师1	医师2	P	医师1	医师2	P	
评分	4.78±0.42	4.77±0.43	0.82	4.00±0.49	4.02±0.43	0.83	3.33±0.59	3.51±0.51	0.1	4.57±0.16	4.46±0.53	0.29	145.12/<0.001
FDP	-			P<0.01			P<0.01			P>0.05			
FAST	P<0.01			-			P<0.01			P<0.01			
DWI	P<0.01			P<0.01			-			P<0.01			
FAST+DWI	P>0.05			P<0.01			P<0.01			-			

2.3 4种MRI评估方案及超声诊断敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值对照 本研究共纳入84例进行乳腺MRI检查的患者，病理结果显示，恶性肿瘤32例，其中浸润性导管癌25例，浸润性小叶癌4例，湿疣样癌2例，髓样癌1例，这类患者归为需进一步检查患者；良性病变52例，其中纤维腺瘤44例，导管内乳头状瘤2例，囊肿病3例，小叶增生型腺病2例，炎性病变1例，此类患者归于可随诊患者。以病理学结果为金标准，对照4种MR方案及超声的诊断敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值见(表3)。显示FDP及FAST+DWI方案敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值最高(图2、图3)。

表3 4种评估方案及超声诊断敏感性、特异性、阳性预测值及阴性预测值对照

	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值
FDP	100%	98.1%	97.0%	100%
FAST	96.9%	94.2%	91.2%	98.0%
DWI	96.9%	92.3%	88.6%	98.0%
FAST+DWI	100%	96.2%	94.1%	100%
超声	96.9%	75.0%	70.1%	97.5%

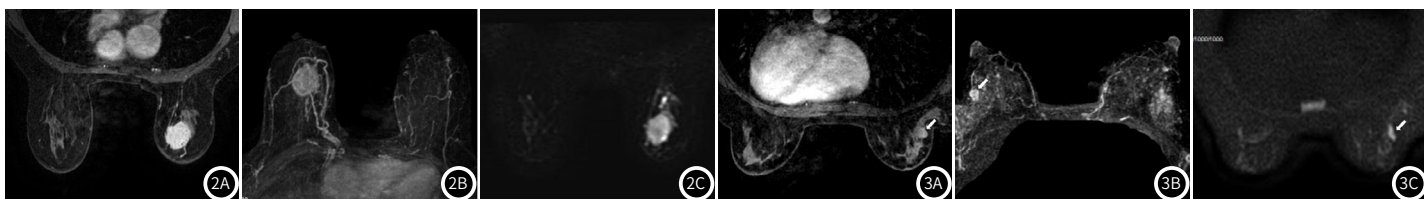


图2A-图2C 患者52岁,病理为右侧乳腺浸润性癌。(图2A)早期增强:右侧乳腺内一边界清楚且明显强化结节影,病变边缘不光滑;(图2B)早期增强后处理MIP:右侧乳腺内明显强化结节及其供血动脉均清晰显示;(图2C)DWI:显示病变明显弥散受限;影像诊断为恶性肿瘤,BI-RADS 4类,归为需要进一步检查类。

图3A-图3C 患者57岁,病理为右侧乳腺腺瘤。(图3A)早期增强:右侧乳腺内一边界清楚中度强化结节影(箭头),边缘光滑;(图3B)早期增强后处理MIP:右侧乳腺内强化结节清晰显示(箭头),未见供血动脉;(图3C)DWI:显示病变中度弥散受限(箭头)。影像诊断为偏良性肿瘤,BI-RADS 3类,归为随访类。

3 讨论

据统计,目前全球每年新增乳腺癌病例超过170万,且预计未来几十年将大幅度上涨^[1]。早期诊断乳腺癌是提高总体生存期和生活质量的关键。精准的影像学检查可以减少不必要的手术引起的患者创伤及医疗资源的浪费。

MRI被公认为是乳腺癌最有效的评估方法,相比超声及乳腺钼靶,FDP能额外检出15/1000的乳腺癌^[2]。FDP作为一种功能成像方式,对乳腺癌具有较高敏感性、特异性^[3-5],其方案可以通过肿瘤的信号、大小、形态、边界、血流情况及病变与周围组织的关系等多方面观察病变的特点,从而判断病变性质。在本研究中,FDP对于乳腺疾病的敏感性为100%,特异度为98.1%,但由于设备要求高,价格昂贵,检查费时,需静脉注射增强剂且阅片时间长等因素影响,2014年乳腺癌协会报告表明,美国高风险乳腺癌患者仅有2%接受过乳腺MRI-FDP检查^[6]。基于此,缩短检查时间、阅片时间及降低检查成本的简化MR序列(abbreviated breast MRI, AB)的概念被提出。

近年来,各位学者提出的乳腺简化MR成像方案均显示了良好的结果,通常与FDP方案有着相似的诊断准确性^[7-8]。FAST方案是在增强早期对乳腺疾病进行评估,当顺磁性对比剂首次通过肿瘤组织时,信号强度的变化反映了肿瘤丰富的血供及血管通透性,因此强化早期阶段对乳腺肿瘤的诊断尤为重要,此时病灶与正常乳腺实质的对比最佳^[9]。我们利用FAST方案不仅能筛查出是否有病变的存在,还能根据形态学分析初步判断病变良恶性,本研究中采用FAST方案对乳腺疾病进行评估,诊断准确率及特异性分别为96.9%、94.2%,均与FDP无统计学差异,且其图像及诊断时间均低于FDP,大大节约了医师的时间成本及患者的花费。运用增强第一期剪影图像MIP,还可清晰显示病灶周围变形扭曲的大血管和异常增多的小血管,阅读更直观。

DWI依赖于水分子扩散运动显像,由于快速增殖肿瘤的细胞密度较高,恶性病变中的水分子扩散比良性病变中的水分子扩散更受限制,所以DWI有助于区分病变的良恶性。有文献报道,可以利用DWI进行乳腺疾病筛查^[10],本研究显示,尽管DWI的影像数量及诊断时间均低于其他两种MR简化方案,但其诊断自信度及准确率均较低,分析原因可能是由于图像质量及机器扫描因素导致,下一步我们可以分析不同机器间DWI对于乳腺疾病的筛查效能。

对照FDP、FAST、DWI、FAST+DWI方案及超声检查,我们可以发现,FAST及DWI方案单独使用对乳腺疾病的诊断自信度低于FDP,但采用FAST+DWI,诊断自信度与FDP相当。另外FAST+DWI可取得与FDP相同的敏感性与阴性预测值。超声敏感性虽然与MR无统计学差异,但其特异性较低,鉴于中国人乳腺癌发病高峰较靠前,绝经前患者比例高,乳腺相对致密,MRI筛查序列可以得到优于超声的结果。

总的来说,FAST+DWI简化序列,可以在保证诊断自信度及准确率、灵敏度、阳性预测值、阴性预测值的基础上,尽可能的减低诊断时间成本及患者花费成本,所以其可以运用于乳腺疾病筛查的常规检查技术。但由于本文采用回顾性分析方法,纳入标准需包括全序列MR、超声及病理检查,所以阳性预测值高于乳腺癌高危人群筛查。接下来,下一步我们将运用此方法于临床筛查,进而进行大样本研究,进一步观察它的诊断效能。

参考文献

- [1] Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012[J]. Int J Cancer 2015, 136: E359-E386.
- [2] Comstock CE, Gatsonis C, Newstead GM, et al. Comparison of abbreviated breast MRI vs digital breast tomosynthesis for breast cancer detection among women with dense breasts undergoing screening[J]. JAMA, 2020, 323(8): 746-756.
- [3] Vreemann S, Gubern-Mérida A, Schlooz-Vries MS, et al. Influence of risk category and screening round on the performance of an MR imaging and mammography screening program in carriers of the BRCA mutation and other women at increased risk[J]. Radiology, 2018, 286(2): 443-451.
- [4] Kuhl CK, Strobil K, Bieling H, et al. Supplemental breast MR imaging screening of women with average risk of breast cancer[J]. Radiology, 2017, 283(2): 361-370.
- [5] Mango VL, Morris EA, David Dershaw D, et al. Abbreviated protocol for breast MRI: are multiple sequences needed for cancer detection[J]. Eur J Radiol, 2015, 84: 65-70.
- [6] Wernli KJ, DeMartini WB, Ichikawa L, et al. Patterns of breast magnetic resonance imaging use in community practice[J]. JAMA Intern Med, 2014, 174: 125-132.
- [7] Wang J, Greuter MJW, Vermeulen KM, et al. Cost-effectiveness of abbreviated-protocol MRI screening for women with mammographically dense breasts in a national breast cancer screening program[J]. Breast, 2022, 61: 58-65.
- [8] Leithner D, May L, Morris EA, et al. Abbreviated MRI of the breast: does it provide value[J]. J Magn Reson Imaging, 2019, 49(7): e85-100.
- [9] Grimm LJ, Soo MS, Yoon S, et al. Abbreviated screening protocol for breast MRI: a feasibility study[J]. Acad Radiol, 2015, 22: 1157-1162.
- [10] Omidiji O A, Campbell P C, Irurhe N K, et al. Breast cancer screening in a resource poor country: ultrasound versus mammography[J]. Ghana Med J, 2017, 51: 6-12.

(收稿日期: 2023-06-13)

(校对编辑: 谢诗婷)