

论 著

MR动态增强曲线、DWI及ADC值用于乳腺疾病定性诊断的敏感性及其特异性评估

广东省汕头市第二人民医院放射科
(广东 汕头 515011)刘世忠 吴雄娟 詹奕彦
庄楠 郑则钦

【摘要】目的 探讨MR动态增强曲线、弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值用于乳腺疾病定性诊断的敏感性及其特异性。**方法** 收集2014年6月-2015年6月医院临床怀疑乳腺肿块患者30例(30个病灶),均获手术和病理证实,其中良性病灶17个,恶性病灶13个。统计MR动态增强曲线、ADC值及联合诊断诊断乳腺疾病的准确性、敏感性和特异性。**结果** 以组织病理学为“金标准”,MR动态增强曲线、ADC值及联合诊断的准确性分别为76.67%、80.0%、90.0%,敏感性为84.62%、84.62%、92.31%,特异性为70.59%、76.47%、88.24%。**结论** MR动态增强曲线、ADC值联合诊断乳腺疾病,能提高诊断准确性和特异性。

【关键词】 乳腺疾病; 磁共振成像; 动态增强; 扩散加权成像; 时间-信号强度曲线

【中图分类号】 R445.2; R737.9

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.10.022

通讯作者: 刘世忠

An Evaluation of the Sensitivity and Specificity of MR Dynamic Enhancement Curve, DWI and ADC Value in the Qualitative Diagnosis of Breast Diseases

LIU Shi-zhong, WU Xiong-juan, ZHAN Yi-yan, et al., Department of Radiology, the Second People's Hospital of Shantou, Shantou 515011, Guangdong Province, China

[Abstract] Objective To explore the sensitivity and specificity of MR dynamic enhancement curve, diffusion weighted imaging (DWI) and apparent diffusion coefficient (ADC) value in the qualitative diagnosis of breast diseases. **Methods** 30 cases (30 lesions) of patients with suspected breast masses were collected from the hospital from June 2014 to June 2015. All cases were confirmed by surgery and pathology. Among them, 17 cases were benign lesions and 13 were malignant ones. The accuracy, sensitivity and specificity of MR dynamic enhancement curve, ADC value and combined diagnosis in diagnosis of breast diseases were statistically analyzed. **Results** With histopathology as the golden standard, the accuracies of MR dynamic enhancement curve, ADC value and combined diagnosis were 76.67%, 80.0% and 90.0%, respectively. The sensitivities were 84.62%, 84.62% and 92.31%, respectively. The specificities were 70.59%, 76.47% and 88.24% respectively. **Conclusion** MR dynamic enhancement curve and ADC value combined diagnosis in the diagnosis of breast diseases can improve the accuracy and specificity of diagnosis.

[Key words] Breast Disease; Magnetic Resonance Imaging; Dynamic Enhancement; Diffusion Weighted Imaging; Time-signal Intensity Curve

MR具有良好软组织分辨率、空间分辨率,是临床诊断乳腺病变的重要影像学方法之一^[1]。动态增强扫描诊断乳腺癌的敏感性高达85%,但特异性尚不满意。因此,提高乳腺磁共振诊断准确性、特异性成为影像学工作者关注重点。随着MR的发展,MR动态增强曲线、DWI等在乳腺疾病诊断中得到广泛应用,有利于对乳腺疾病进行定性诊断。本研究对纳入病例同时进行MR常规扫描、增强扫描、DWI扫描,计算ADC值,并绘制时间-强度曲线,分析单一及联合应用诊断乳腺疾病的敏感性和特异性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集2014年6月~2015年6月医院临床怀疑乳腺肿块患者30例(30个病灶),年龄38~71岁,平均(51.63±5.29)岁。30例均获手术和病理证实,良性病灶17个,其中纤维腺瘤10个,乳腺囊性增生1个,乳腺囊肿6个;恶性病灶13个,其中侵袭性导管癌6个,导管原位癌4个,侵袭性小叶癌3个。

1.2 方法 采用Siemens Megnetom Avanto 1.5T超导型磁共振仪,乳腺专用相控阵线圈。扫描期间取俯卧位,乳腺自然悬垂,背部用外固定带固定。

1.2.1 MRI常规扫描: 横断位-FSE T1WI序列,扫描参数:TR/TE=600/9.6ms,层厚为4.0mm,矩阵为512×512;横断位-STIR序列,扫描参数:TR/TE=5400/38.8ms,层厚为4.0mm,矩阵为512×512;矢状位-FSE抑脂T2WI序列,扫描参数:TR/TE=3800/94.2ms,层厚为

4.0mm, 矩阵为512×512。

1.2.2 DWI: 采用单次激发平面回波成像(SS-EPI)扫描序列, 频率选择脂肪抑制技术, 扫描参数: TR/TE=5000/56.8ms, 矩阵为256×256, 层厚5.0mm, 层距1.0mm, 激励次数4次, 3个扩散方向。扩散敏感系(b)选取800s/mm²。

1.2.3 动态增强扫描: 对双侧乳腺匀场和抑脂, 多通道采集, 双侧横断位多期扫描。经肘静脉注入造影剂扎喷酸葡胺针15ml, 速率为0.3ml/s, 延迟15s后行增强扫描, 连续无间隔采集8时相, 每个时相采集1分06秒, 每期扫描104张图像。扫描参数: TR/TE=6.5/3.2ms, 层厚为3.0mm, 矩阵为512×512。

1.3 数据处理及图像分析
将数据传输至工作站后进行图像处理, 观察病灶位置、形态、边缘等。Func1ool 2软件下对病灶强化显著区域划定类圆形或圆形感兴趣区(region of interest, ROI), 尽量避开肿块囊变、坏死出血部位, 感兴趣区域略小于病灶, 处理扩散加权图像后得到ADC图像, 测量感兴趣区域的ADC值, 测量3次取平均值。根据ROI生成时间-信号强度曲线, 分为3型: I型(稳定增强型)、II型(平台型)、III型(流出型)。

1.4 诊断评分标准

1.4.1 DWI诊断: 将ADC临界值确定为 $1.25 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$, 低于临界值判断为恶性记为1分, 高于临界值判断为良性记为0分。

1.4.2 动态增强扫描: 参照Fischer评分法^[2], 将不规则形、边界模糊记为1分, 形态规则、边缘光滑记为0分; 将I型曲线记为0分, II型曲线记为1分, III型曲线记为2分。以上述积分 ≥ 2 分判定为恶性。

1.4.3 联合诊断: 结合MR动态增强扫描形态、增强曲线及ADC值总积分判断, ≥ 3 分则判定为恶性, < 3 分判定为良性。

1.5 组织病理学诊断
术中取手术标准, 常规固定、切片等, HE染色, 并由病理科专家行显微镜下检查。镜下可见异型细胞增殖, 细胞核增大, 且存在染色, 极向补齐, 则判为恶性(图1), 否则为良性。以组织病理学检查为“金标准”。

1.6 统计学方法
将文中相关数据输入至统计学软件SPSS19.0中进行分析, 计数资料采用(%)表示, 行 χ^2 检验, 计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示, t检验, $P < 0.05$ 提示有统计学意义。

2 结果

表1 良恶性肿瘤时间-强度曲线表现比较

肿瘤类型	n	I型	II型	III型
恶性	13	0	5	8
良性	17	7	8	2
Z	-	10.95		
P	-	$P < 0.05$		

表2 乳腺病变动态增强成像表现与组织病理学对比

动态增强	组织病理学表现		合计
	恶性	良性	
恶性	11	5	16
良性	2	12	14
合计	13	17	30

表3 乳腺病变ADC值与组织病理学对比

动态增强	组织病理学表现		合计
	恶性	良性	
恶性	11	4	15
良性	2	13	15
合计	13	17	30

表4 动态增强扫描、ADC值联合诊断与组织病理学对比

动态增强扫描联合ADC值诊断	组织病理学表现		合计
	恶性	良性	
恶性	12	2	16
良性	1	15	14
合计	13	17	30

2.1 MR常规成像
恶性病灶13个, 与周围正常组织无清晰界限10个, 边界清晰3个。T1WI低信号或略低信号11个(图2), 等信号2个; T2WI上高信号8个(图3), 等信号4个, 略低信号1个; 抑脂序列均为高信号。良性病灶17个, 与周围腺体呈等信号5个; T1WI低信号12个, 等信号5个; T2WI高信号14个, 等信号2个, 混杂信号1个; 抑脂序列高信号15个。

2.2 动态增强成像显示
形态学特点: 恶性病变13个, 形态为线状、不规则状、边缘模糊9个, 其中有毛刺征象7个; 伴随淋巴结肿大1个, 局部皮肤增厚5个。良性病变17个, 形态为线状、不规则状、边界不清晰8个, 圆形、类圆形或分叶状、边界清晰9个。良恶性肿瘤时间-强度曲线I型、II型、III型

(图4)分型上具有统计学意义($P < 0.05$);见表1。以组织病理学为“金标准”,组织病理学成像表现诊断乳腺恶性病变的准确性为76.67%(23/30),敏感性为84.62%(11/13),特异性为70.59%(12/17),见表2。

2.3 扩散加权成像诊断结果 DWI图像上,乳腺良恶性病变均表现为高或稍高信号(图5);ADC图上恶性病变与周围正常组织相比为低信号,良性病变与周围正常组织信号相近。b取 800s/mm^2 时,恶性病变ADC值为 $[(1.07 \pm 0.18) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ 明显低于良性病变组 $[(1.48 \pm 0.24) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$,具有统计学意义($P < 0.05$)(图6)。以组织病理学诊断结果为“金标准”,对ADC值进行ROC曲线分析,以 $1.25 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 为诊断阈值,乳腺病变ADC值诊断乳腺良恶性病变的准确性为80.0%(24/30),敏感性为84.62%(11/13),特异性为76.47%(13/17),见表3。

2.4 动态增强扫描、扩散加权成像联合诊断 以组织病理学为“金标准”,动态增强扫描、ADC值联合诊断的准确性为90.0%(27/30),敏感性为92.31%(12/13),特异性为

88.24%(15/17);见表4。

3 讨论

3.1 MR动态增强成像表现对乳腺病变的诊断价值 MR具有良好的软组织分辨率,能清晰显示病灶的位置、形态、与周围组织关系等,在肿瘤诊治中具有重要的指导意义。有研究结果显示,乳腺MR增强扫描显示,大部分恶性病变患者病灶形态不规则、无清晰边界、边缘有毛刺征,部分还伴随淋巴结肿大和局部皮肤增厚,良性病变患者病灶规则、边缘光滑,有清晰边界,本组研究结果与其一致^[3]。有研究指出,有毛刺征、淋巴结肿大等强烈提示恶性病变^[4]。然而,部分良恶性肿瘤影像学存在重叠,MR形态诊断乳腺良恶性疾病的特异性并不理想。

时间-信号强度曲线主要反映病灶血流动力学参数变化,是形态学诊断乳腺病变的补充。有学者指出,时间-信号强度曲线在鉴别诊断乳腺良恶性病变中起重要作用^[5]。乳腺病灶强化包括血管通透性、病灶组织间隙结构等,恶性病变具有血管密度大、血管通透性高等特点,大部分乳腺癌

呈早期快速强化,而良性病变以不强化或缓慢强化为主,两者曲线类型存在明显差异。本组研究中,恶性病变患者无1例出现I型曲线类型,良性病变以II、III型为主,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。研究中发现,良恶性病变在II型曲线上存在重叠,与国内报道研究一致^[6]。文中将不规则形、边界模糊记为1分,II型曲线记为1分,III型曲线记为2分,以积分 ≥ 2 分判定为恶性,发现动态增强成像表现诊断乳腺良恶性病变的准确性、敏感性、特异性分别为76.67%、84.62%、70.59%,说明该方式诊断乳腺良恶性病变仍不理想。

3.2 DWI对乳腺病变的诊断价值 DWI是唯一能够观察活体水分子扩散运动的无创影像学方法,可通过分析测量ADC值对组织含水量改变的形态学和生理学改变进行量化分析,在疾病良恶性鉴别诊断中应用较为广泛。乳腺恶性病变受细胞大量繁殖、细胞密度高、大分子物质对分子的吸附作用,限制了水分子扩散,对应ADC值也会明显降低。本组研究中,b取 800s/mm^2 时,恶性病变ADC至为 $[(1.07 \pm 0.18) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$ 明显低于良性病变组 $[(1.48 \pm 0.24) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}]$,具有统计学意义($P < 0.05$),说明ADC值在鉴别乳腺疾病定性诊断中起重要作用,与国内研究结果相符^[7]。本研究中,将ADC阈值设置为 $1.25 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,低于该值为恶性,诊断准确性为80.0%,敏感性为84.62%,特异性为76.47%,与国内其他研究报道特异性75.0%~96.7%基本相符^[8-9]。但DWI的空间分辨率较低,不可独立用于疾病诊断,需与ADC值联合,以提高诊断准确性。此外,单独DWI序列扫描,在提高诊断特异性

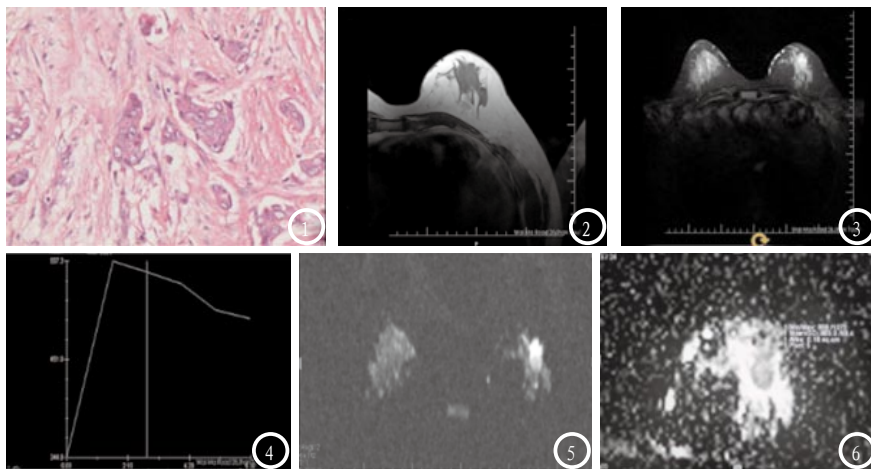


图1-6术后病理证实为浸润性导管癌的患者。图1 病灶术后病理切片:肿瘤细胞呈团块状及条索状,细胞异型性明显(箭头所指),可见病理性核分裂;图2 T1WI序列上左乳下象限结节呈略低信号,边界尚清楚,大小约 $2.10 \times 1.97\text{cm}$,病灶边缘见浅分叶。图3 T2脂肪抑制序列上病灶呈稍高信号;图4 动态增强的时间-信号强度曲线类型为III型;流出型强化方式;图5 DWI序列在B值=800t时,病灶呈等信号,病灶边缘呈高信号;图6 测量患者ADC值为: $0.900 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 。

中有一定限度,有学者建议采用MR动态增强扫描及ADC值联合诊断,提高诊断特异性^[10]。

3.3 MR动态增强曲线联合ADC值对乳腺病变的诊断价值

本组研究中,MR动态增强曲线联合ADC值诊断乳腺病变的准确性、敏感性、特异性分别为90.0%、92.31%、88.24%,较单一方式诊断有所提高。本组13例恶性病灶,术前动态增强曲线诊断为II型,肿块不明显,且未伴随淋巴结转移,诊断为良性病变,但经DWI检查发现,ADC值低于阈值得以正确诊断。本组1例导管原位癌误诊为良性,可能与病灶血管分布少、强化速度慢等有关,导致ADC值下降不明显。联合诊断结果显示,2例良性病变误诊为恶性,均伴随出现重度不典型增生。

综上所述,MR动态增强曲线、ADC值联合诊断能够弥补单

一方式诊断的不足之处,乳腺疾病定位诊断的准确性和特异性较高,可为临床诊疗提供丰富信息。

参考文献

- [1] 朱萍,王亚非,黄昊等. MR扩散加权成像表现扩散系数在乳腺结节病变诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45 (12): 1117-1121.
- [2] Fischer U, Kopka L, Grabbe E. Breast carcinoma: effect of preoperative contrast enhanced MR imaging on the therapeutic approach[J]. Radiology, 1999, 213 (3): 881-888.
- [3] 吕亚萍, 兰庆茂, 马雪梅等. 磁共振信号强度与动态增强诊断乳腺疾病的价值[J]. 广西医学, 2012, 34 (8): 981-983.
- [4] 徐琳(综述), 汪登斌(审校). MR扩散加权成像在鉴别乳腺非肿块样强化病变性质方面的价值[J]. 放射学实践, 2014, 29 (4): 454-456.
- [5] 周平, 李国栋, 朱西琪等. MRI动

态增强及扩散加权序列与钼靶X线摄影对乳腺疾病诊断的对比研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2011, 19 (10): 733-738.

- [6] 徐树明, 李忻正, 王俊兰等. 磁共振成像扩散加权序列与超声及钼靶摄影对乳腺疾病的诊断价值比较[J]. 中国基层医药, 2014, 21 (10): 1448-1450.
- [7] 徐琳, 汪登斌, 王丽君等. MR-DWI的ADC与rADC在乳腺疾病良恶性鉴别诊断中的比较[J]. 放射学实践, 2014, 20 (10): 1103-1107.
- [8] 闵庆华, 杨军, 邵康为等. 乳腺弥散加权成像在乳腺疾病中的作用[J]. 中国癌症杂志, 2015, 25 (8): 602-607.
- [9] 郭莉莉, 柏根基, 陶维静等. DWI对乳腺良恶性病变鉴别的循证诊断: Meta分析[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2013, 11 (5): 469-473.
- [10] 彭艳霞, 蔡宏民, 崔春艳等. DWI及动态增强MRI鉴别乳腺病变的对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 11 (1): 1-4.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-09-05

(上接第42页)

- [9] Lapa C, Lücknerath K, Rudelius M, et al. [68Ga]Pentixafor-PET/CT for imaging of chemokine receptor 4 expression in small cell lung cancer - initial experience[J]. Oncotarget, 2016, 7 (8): 9288-9295.
- [10] Marcus C, Paidpally V, Antoniou A, et al. 18F-FDG PET/CT and lung cancer: value of fourth and subsequent posttherapy

follow-up scans for patient management[J]. Clinical Nuclear Medicine, 2015, 56 (2): 204-208.

- [11] 李明英, 王广丽, 崔丁也, 等. 能谱CT成像对肺癌分型的初步研究[J]. 山东大学学报医学版, 2012, 50 (12): 73-76.
- [12] Qiang JW, Zhou KR, Lu G, et al. The relationship between solitary pulmonary nodules and bronchi: multi-slice CT-pathological correlation[J]. Clinical Radiology, 2004, 59 (12): 1121-

1127.

- [13] 张周芳, 黄洁惠, 邵国良. 双源CT双能量成像在肺癌病理类型鉴别中的应用价值[J]. 肿瘤学杂志, 2015, 21 (5): 392-395.
- [14] 李敏, 梁朝阳, 郭俊唐, 等. 双源CT定量容积成像技术预测肺癌患者术后肺功能改变的前瞻性研究[J]. 中华外科杂志, 2014, 52 (10): 734-738.

(本文编辑: 唐润辉)

【收稿日期】2017-08-22