

论著

3.0T MRI对三阴性乳腺癌患者的诊断价值

辽宁省盘锦辽油宝石花医院放射科
(辽宁 营口 124010)

李万忠

【摘要】 目的 探讨三阴性乳腺癌(TNBC)的3.0T MR影像特征,为其术前诊断提供指导。方法 收集接受3.0T MR检查并明确诊断的三阴性乳腺癌(TNBC)患者31例(TNBC组)及其他分型乳腺癌患者177例(非TNBC组),比较两组MR影像特征的差异。结果 TNBC组相比于非TNBC组,肿块较多呈圆/椭圆形,边缘光滑,增强扫描强化类型较多为环形强化,肿瘤T₂WI信号较多呈高信号,ADC值较高,瘤周血管增多,均有统计学差异($P < 0.05$)。多因素Logistic分析显示,肿块边缘光滑($OR=3.165$)、肿块环形强化($OR=3.714$)、T₂WI呈高信号($OR=1.368$)、ADC值($OR=1.667$)、瘤周血管增多($OR=3.846$)可作为判断TNBC的独立因素($P < 0.05$)。结论 TNBC的MR表现具有其特征性,肿块边缘光滑、环形强化及肿瘤T₂WI高信号、较高ADC值、瘤周血管增多可作为诊断的重要征象。

【关键词】 三阴性乳腺癌; 磁共振成像; 诊断

【中图分类号】 R737.9; R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.03.025

通讯作者: 李万忠

Diagnostic Value of 3.0T MRI in Patients with Triple-negative Breast Cancer

LI Wan-zhong. Department of Radiology, Panjin Liaoning Oil Baoshihua Hospital, Panjin 124010, Liaoning Province, China

[Abstract] **Objective** To explore the 3.0T MR imaging features of triple-negative breast cancer (TNBC) and provide guidance for preoperative diagnosis. **Methods** 31 patients with triple-negative breast cancer (TNBC) and 177 patients with other types of breast cancer (non-TNBC group) who underwent 3.0T MR and had definitive diagnosis were collected. The differences of MR imaging features were compared between the two groups. **Results** Compared with non-TNBC group, the masses were more rounded/elliptical with smooth edges, and the enhanced scan enhancement type was more ring enhancement, and the tumor T₂WI signal was more high signal, and the ADC value was higher and the peritumoral vessels were higher in TNBC group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic analysis showed that the smooth mass edge ($OR=3.165$), tumor ring enhancement ($OR=3.714$), high signal on T₂WI ($OR=1.368$), ADC value ($OR=1.667$) and increased peritumoral vessels ($OR=3.846$) could be used as independent factors in judging TNBC ($P < 0.05$). **Conclusion** MR manifestation of TNBC has its characteristics. Smooth mass edge, ring enhancement and high T₂WI signal, high ADC value and increased peritumoral vessels can be used as important signs of diagnosis.

[Key words] Triple-negative Breast Cancer; Magnetic Resonance Imaging; Diagnosis

三阴性乳腺癌(TNBC)是指雌激素受体(ER)、孕激素受体(PR)阴性、人表皮生长因子(HER2)无扩增一种特殊的乳腺癌分子亚型,约占全部乳腺癌的15%^[1]。TNBC具有极强侵袭性,生长迅速,对内分泌治疗和靶向治疗反应性差,易出现复发及远处转移,患者预后较差^[2]。因此,早期识别与诊断TNBC有重要意义,可为治疗方案的选择提供指导。磁共振成像(MRI)作为无创性的检查手段,近年在乳腺癌分型诊断、手术方案制定及疗效预测上有着广泛应用,对于TNBC诊断的报道也逐渐增多^[3]。然而以往研究大部分局限于形态学的分析,未能充分体现MRI的优势。3.0T MR不但能够提供乳腺癌形态学信息,且可对肿瘤功能和瘤周血管情况进行评估,在辨别TNBC上有着巨大潜能。本研究旨在探讨TNBC的3.0T MR影像特征,为其早期识别、诊断提供指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2017年1月~2018年12月在我院接受MR检查并明确诊断的乳腺癌患者208例,均为女性,年龄27~76(48.57±13.68)岁。入组标准:(1)经手术或穿刺活检得到病理学结果;(2)经免疫组化染色得到穿刺组织的ER、PR及HER-2表达结果;(3)接受MR检查前未采取任何抗肿瘤治疗。其中TNBC型31例(TNBC组),年龄27~75(49.74±13.21)岁;其他分型乳腺癌177例(非TNBC组),年龄28~76(48.36±12.48)岁。两组年龄对比无统计学差异($P > 0.05$)。

1.2 检查方法 采用GE Signa 3.0T超导MR仪,16通道乳腺专用相控阵表面线圈。检查体位取俯卧位,患者双乳保持自然下垂,全面扫查双侧乳腺和腋窝区。扫描序列及参数:(1)轴位快速自旋回波(FSE)T₁WI序列:TR为420ms,TE为41.8ms,层厚为5mm,层距为1mm,矩阵320×256,FOV为400mm×400mm;(2)轴位FSE-T₂WI脂肪抑制序列:TR为

5540ms, TE为85ms, 层厚为5mm, 层距为1mm, 矩阵 320×256 , FOV为 $320\text{mm} \times 320\text{mm}$; (3)弥散加权成像(DWI): 采用单次激发自旋回波(SSFSE)序列, TR为5500ms, TE为355ms, 层厚为5mm, 层距为1mm, 矩阵 128×128 , FOV为 $320\text{mm} \times 320\text{mm}$, b值=0、 1000s/mm^2 ; (4)动态增强扫描(DCE)应用乳腺容积成像(ABVS)行双乳轴位动态扫描(TR为3.9ms, TE为1.1ms, 层厚为1.4mm, 层距为0mm, 矩阵 320×320 , FOV为 $360\text{mm} \times 360\text{mm}$), 采集6期图像, 再行矢状位扫描(TR为4.9ms, TE为1.2ms, 层厚为1.8mm, 层距为0mm, 矩阵 256×224 , FOV为 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$)。增强对比剂采用Gd-DTPA, 经前臂静脉以 2.0ml/s 速率注入, 剂量为 0.2mmol/kg 。

1.3 图像分析 将扫描图像上传至AW4.2工作站, 行图像后处理。由2名具有10年以上影像诊断经验的放射科医师在对病理结果不知情的情况下, 根据美国放射学会乳腺影像报告和数据系统(BI-RADS)进行MR图像分析, 意见出现分歧时, 由1名上级医师审核确定。首先明确病变形态(属于肿块还是非肿块), 如属于肿块, 则记录其形态学特征(分布类型、大小、形状、边缘等)、强化特征等; 对于多发病灶, 以最大病灶进行分析。根据时间-信号强度曲线(TIC)进行强化类型区分: I型(流入型)、II型(平台型)、III型(流出型)。在DWI图像($b=1000\text{s/mm}^2$)中, 尽量避开坏死区、出血区、囊变区和正常腺体组织, 勾画3个大小为 $10 \sim 20\text{mm}^2$ 的兴趣区(ROI), 得到3个ADC值, 并取最低值。DCE图像分析: 选取强化最明显的时相, 进行减影(减去蒙片)后, 再应用3D MIP进行图像重建, 通过多方位旋转图像对瘤周

血管进行观察, 记录强化峰值(最大强化病灶信号强度值); 参照Sardanelli等^[4]标准, 以血管长度不小于3cm且直径不小于2cm, 或血管长度虽小于3cm但直径在3cm以上, 认为是有意义的血管,

患侧乳腺和健侧血管计数之差大于2或者存在至少2支血管进入肿瘤, 则判定瘤周血管增多。

1.4 统计学处理 应用SPSS 20.0软件进行数据处理。计量资料均服从正态分布, 描述为

表1 TNBC组与非TNBC组MR特征的对比

特征	TNBC组(n=31)	非TNBC组(n=177)	t/ χ^2	P
形态			1.795	0.180
肿块	27(87.10)	135(76.27)		
非肿块	4(12.90)	42(23.73)		
肿块数目			0.061	0.805
单发	21(77.78)	102(75.56)		
多发	6(22.22)	33(24.44)		
肿块大小			2.693	0.101
>2cm	12(44.44)	83(61.48)		
≤2cm	15(55.56)	52(38.52)		
肿块形状			24.000	0.000
圆/椭圆形	12(44.44)	12(8.89)		
分叶	7(25.93)	35(25.93)		
不规则	8(29.63)	88(65.19)		
肿块边缘			25.251	0.000
光滑	11(40.74)	9(6.67)		
不规则	10(37.04)	58(42.96)		
毛刺	6(22.22)	68(50.37)		
肿块强化类型			-	0.015
均匀	0(0.00)	10(7.41)		
不均匀	21(77.78)	117(86.67)		
环形	6(22.22)	8(5.93)		
T_2 WI信号			15.143	0.001
等低	7(22.58)	47(26.55)		
稍高	16(51.61)	121(68.36)		
高	8(25.81)	9(5.08)		
TIC类型			-	0.184
I型	1(3.23)	5(2.82)		
II型	8(25.81)	75(42.37)		
III型	22(70.97)	97(54.80)		
强化峰值	1031.88 ± 178.36	1030.57 ± 189.62	0.035	0.972
ADC值(mm^2/s)	1.34 ± 0.28	1.22 ± 0.25	2.421	0.016
瘤周血管			4.297	0.038
增多	22(70.97)	90(50.85)		
无增多	9(29.03)	87(49.15)		

注: “-”为Fisher精确概率检验

表2 MR参数诊断TNBC的多因素Logistic回归分析

MR特征	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
边缘光滑	1.152	0.423	7.417	0.007	3.165	1.381-7.251
环形强化	1.312	0.478	7.534	0.007	3.714	1.455-9.477
T_2 WI呈高信号	0.313	0.094	11.087	0.001	1.368	1.137-1.644
ADC值	0.511	0.172	8.826	0.004	1.667	1.190-2.335
瘤周血管增多	1.347	0.548	6.042	0.015	3.846	1.314-11.258

($\bar{x} \pm s$)，比较用独立样本t检验；计数资料比较用 χ^2 检验或Fisher精确概率检验；对单因素分析中存在统计学差异的MR特征进行多因素Logistic回归分析；以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 乳腺癌患者MR特征

TNBC组与非TNBC组肿块形态、边缘、强化类型及T₂WI信号表现、ADC值、瘤周血管情况对比有统计学差异($P < 0.05$)。TNBC属于肿块时，形状多为圆/椭圆形，边缘多光滑，环形强化比例更高(图1-2)；在T₂WI信号表现上，TNBC倾向于呈高信号；TNBC的ADC值相比于非TNBC要高；TNBC有着更丰富的瘤周血管(图3)。而两组病灶形态等其他MR特征对比无统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

2.2 多因素Logistic回归分析 对表1中有统计学差异的MR参数诊断TNBC进行Logistic回归分析，最终进入Logistic模型的5个MR特征为肿块边缘光滑(OR=3.165)、肿块环形强化(OR=3.714)、T₂WI呈高信号(OR=1.368)、ADC值(OR=1.667)、瘤周血管增多(OR=3.846)。见表2。

3 讨 论

TNBC恶性程度高，侵袭性强，对化疗及靶向治疗敏感性差，5年内死亡率高达70%，引起临床广泛关注^[5]。本研究中，TNBC占乳腺癌的14.90%(31/208)，这与既往报道^[6]的10%~17%接近。研究认为^[7]，TNBC和家族性乳腺癌具有相关性，而后者常表现出



图1 患者，女，49岁，左侧TNBC，MRI表现为椭圆形肿块、边缘光滑。图2 患者，女，51岁，右侧TNBC，横断面增强扫描显示病灶明显强化。图3 患者，女，48岁，左侧TNBC，MR-3D MIP重建图像显示瘤周血管增多。

良性乳腺肿瘤征象，如体积较小、边缘光滑及形态规则等。本研究中，TNBC组肿块>2cm的比例小于非TNBC组，与以往报道趋势相符。本研究TNBC肿块呈圆/椭圆形、边缘光滑的比例明显高于非TNBC组，提示肿块形状规则、边缘光滑不可轻易作为诊断乳腺肿瘤良性的征象，需进一步结合其他征象来排除恶性恶性。此外，本研究显示，TNBC较非TNBC，T₂WI更倾向于呈高信号，肿块增强扫描更多呈环形强化，这与以往报道^[8]类似。有学者认为^[9]，肿瘤T₂WI呈高信号是提高TNBC诊断准确度的重要特征。TNBC生长迅速，易出现坏死、纤维化伴淋巴细胞浸润，从而引起T₂WI信号增高。对于肿块强化类型，Uematsu等^[10]研究显示，在56个TNBC肿块中，呈环形强化者占80%，而非TNBC主要呈不均匀强化。故肿块环形强化可作为诊断TNBC的重要征象。有学者指出^[11]，病灶中心易形成瘢痕、病灶炎性细胞浸润等因素可能与TNBC肿块环形强化有关。

通常情况下，细胞增殖速度越快，组织细胞密度越大，其ADC值也往往越低。对于TNBC而言，由于肿瘤内部易出现坏死，坏死区细胞密度降低，这利于水分子扩散，故其ADC值较非TNBC病灶增高。郜莹莹等^[12]研究也显示，TNBC组ADC值明显高于HER-2过表达组，并发现肿瘤T₂WI高信号和ADC值有着明显相关性。这从侧面

上证实了TNBC倾向于表现为T2WI高信号。本研究TNBC组ADC值为 $(1.34 \pm 0.28) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ，较非TNBC组明显较高，和既往报道^[13]一致。

乳腺癌具有血管依赖性，其生长、进展、转移与新生血管和血供密切相关。应用乳腺MR动态增强后血管减影成像技术，可清晰呈现乳腺血管分布状况。研究表明^[14]，乳腺癌患者病灶侧血管数目相比对侧明显增多，而关于采用MR进行TNBC瘤周血管观察、分析的报道尚少见。本研究显示，TNBC组瘤周血管增多比例高达70.97%，明显高于非TNBC组，提示TNBC瘤周血管更丰富，这与其生长迅速、侵袭性强的生物学行为契合。

为进一步探讨3.0T MR对TNBC的诊断价值，本研究对单因素分析中存在统计学差异的MR特征进行了多因素Logistic回归分析，结果显示，肿块边缘光滑(OR=3.165)、肿块环形强化(OR=3.714)、T₂WI呈高信号(OR=1.368)、ADC值(OR=1.667)、瘤周血管增多(OR=3.846)，表明这些MR特征对于判断TNBC有重要价值。

综上所述，3.0T MRI对TNBC有重要诊断价值，当出现肿块边缘光滑、肿块环形强化、T₂WI呈高信号、较高ADC值、瘤周血管增多等MR特征时，应高度怀疑TNBC的可能性。

(参考文献下转第 112 页)

参考文献

- [1] Mittendorf E A, Philips A V, Mericbernstam F, et al. PD-L1 expression in triple-negative breast cancer [J]. *Cancer Immunol Res*, 2015, 2(4): 361-370.
- [2] Dent R, Trudeau M, Pritchard K I, et al. Triple-negative breast cancer: clinical features and patterns of recurrence [J]. *Clin Cancer Res*, 2018, 13(15 Pt 1): 4429-4434.
- [3] 洪勇, 王娟婷, 夏学文, 等. 乳腺癌X线摄影与磁共振成像的对比研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(4): 47-50.
- [4] Sardanelli F, Iozzelli A, Fausto A, et al. Gadobenate Dimegлюmine - enhanced MR Imaging Breast Vascular Maps: Association between Invasive Cancer and Ipsilateral Increased Vascularity [J]. *Radiology*, 2005, 235(3): 791-797.
- [5] 杨艳芳, 李彦昕, 姜战胜, 等. P53 和VEGF表达与三阴性乳腺癌预后的关系 [J]. 中华普通外科杂志, 2015, 30(12): 995-996.
- [6] Su JJ, Park PG, Cha HR, et al. Cellular inhibitor of apoptosis protein 2 promotes the epithelial-mesenchymal transition in triple-negative breast cancer cells through activation of the AKT signaling pathway [J]. *Oncotarget*, 2017, 8(45): 78781-78795.
- [7] Simone S, Kuhl CK. Mammographic, US, and MR imaging phenotypes of familial breast cancer [J]. *Radiology*, 2008, 246(1): 58-70.
- [8] Golden D I, Lipson J A, Telli M L, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI-based biomarkers of therapeutic response in triple-negative breast cancer [J]. *J Am Med Inform Assoc*, 2013, 20(6): 1059-1066.
- [9] Wang J, Kato F, Oyama-Manabe N, et al. Identifying Triple-Negative Breast Cancer Using Background Parenchymal Enhancement Heterogeneity on Dynamic Contrast-Enhanced MRI: A Pilot Radiomics Study [J]. *Plos One*, 2015, 10(11): e0143308.
- [10] Tuematsu, M Kasami. Triple-negative breast cancer: correlation between MR imaging and pathologic findings [J]. *International Journal of Medical Radiology*, 2009, 250(3): 638-647.
- [11] Bae MS, Park SY, Song SE, et al. Heterogeneity of triple-negative breast cancer: mammographic, US, and MR imaging features according to androgen receptor expression [J]. *Eur Radiol*, 2015, 25(2): 419-427.
- [12] 邹莹莹, 刘艳, 杨爱梅. 三阴性乳腺癌与HER-2过表达型乳腺癌MRI动态增强特征及ADC值分析 [J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(4): 606-609.
- [13] 李艳玲, 李晓婷, 曹崑, 等. 三阴型乳腺癌的MRI特征 [J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(2): 244-247.
- [14] 周海鹰, 陈天武, 张小明. 乳腺血供不对称性增加及邻近血管征鉴别诊断乳腺良恶性病变 [J]. 中国医学影像技术, 2016, 32(6): 900-904.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】 2019-04-14