

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T<sub>2</sub>WI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)、T<sub>2</sub>WI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T<sub>2</sub>WI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 T<sub>2</sub>WI 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 T<sub>2</sub>WI (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 T<sub>2</sub>WI 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%<sup>[1]</sup>。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<sup>[2]</sup>。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<sup>[3]</sup>。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,全面扫描双侧乳腺和腋窝区。扫描序列及参数:(1)轴位快速自旋回波(FSE)T<sub>1</sub>WI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-T<sub>2</sub>WI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320mm×320mm; (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320mm×320mm, b值=0、1000s/mm<sup>2</sup>; (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360mm×360mm), 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240mm×240mm)。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库系统(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=1000s/mm<sup>2</sup>)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10~20mm<sup>2</sup>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<sup>[4]</sup>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 <sup>2</sup>	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 <sub>2</sub> WI信号			15.143	0.001
等低	7 (22.58)	47 (26.55)		
稍高	16 (51.61)	121 (86.36)		
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 ( $\bar{x} \pm s$ , × 10 <sup>-3</sup> mm <sup>2</sup> /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 <sub>2</sub> 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 $\chi^2$ 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 $T_2WI$ 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 $T_2WI$ 信号信号表现上, 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( $OR=3.714$ )、 $T_2WI$ 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<sup>[5]</sup>。本研究中, TNBC占乳腺癌的14.90%(31/208), 这与既往报道<sup>[6]</sup>的10%~17%接近。研究认为<sup>[7]</sup>, 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块良性的征象, 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,  $T_2WI$ 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<sup>[8]</sup>类似。有学者认为<sup>[9]</sup>, 肿瘤 $T_2WI$ 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 $T_2WI$ 信号增高。对于肿块强化类型, Uematsu等<sup>[10]</sup>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<sup>[11]</sup>, 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。郇莹莹等<sup>[12]</sup>研究也显示, TNBC组ADC值明显高于HER-2过表达组, 并发现肿瘤 $T_2WI$ 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 $T_2WI$ 高信号。本研究TNBC组ADC值为 $(1.34 \pm 0.28) \times 10^{-3} mm^2/s$ , 较非TNBC组明显较高, 和既往报道<sup>[13]</sup>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<sup>[14]</sup>, 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( $OR=3.714$ )、 $T_2WI$ 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、 $T_2WI$ 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 Dimeglumine - enhanced MR Imaging Breast Vascular Maps: Association between Invasive Cancer and Ipsilateral Increased Vascularity1[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 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] 郜莹莹, 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