

论 著

# 乳腺单纯型黏液癌钼靶及多模态MRI特征\*

陈雪琴<sup>1</sup> 封莉<sup>2,\*</sup>

1.福建省肿瘤医院放诊科(福建福州350001)

2.桂林市人民医院(广西桂林541002)

**【摘要】目的** 探讨乳腺单纯型黏液癌的钼靶及MRI征象特点。**方法** 回顾性分析经病理证实的单纯型乳腺黏液癌20例,钼靶检查16例,磁共振检查12例,分析相应的影像学特征。**结果** (1)钼靶上表现为类圆形或不规则肿块,边缘分叶多见,少见恶性钙化及淋巴结转移(2)MRI多表现为不规则分叶状肿块,T1WI低信号,T2WI及DWI呈明显高信号,大部分病灶(7/12)可在T2WI上可见低信号分隔,内部强化特征以边缘渐进性强化为主,动态增强曲线(TIC)以I型曲线为主,平均ADC值约为 $(1.919 \pm 0.2) \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ ,磁共振波谱可见3.2ppm处Cho峰轻度升高或者无明显变化。**结论** 乳腺单纯型黏液癌在钼靶及MRI表现具有一定的特征性,两种检查技术对该肿瘤的诊断具有重要价值。

**【关键词】** 乳腺;黏液癌;钼靶;多模态;磁共振成像

**【中图分类号】** R+445

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 2024年福建省卫生健康科技计划项目-青年课题(2024QNA057)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.12.029

# The Mammography and Multi-mode MRI Features of Pure Mucinous Carcinoma of the Breast\*

CHEN Xue-qin<sup>1</sup>, FENG Li<sup>2,\*</sup>.

1.Department of Radiological Diagnosis, Fujian Cancer Hospital, Fuzhou 350001, Fujian Province, China

2.Guilin People's Hospital, Guilin 541002, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

## ABSTRACT

**Objective** To explore the mammography and MRI features of mucinous carcinoma of the breast. **Methods** 20 cases of mucinous carcinoma of breast confirmed by surgery and pathology were retrospectively analyzed, 16 cases underwent mammography and 12 cases underwent MRI, and the corresponding imaging characteristics were analyzed. **Results** (1) The tumor mostly showed a rounded or irregular mass with lobulated margin, rare malignant calcification and lymph node metastasis on Mammography. (3) The tumor mostly presented as irregular lobulated masses, with T1WI low signal, T2WI and DWI high signal, low signal separation on T2WI, and marginal progressive enhancement as the main feature of internal enhancement. The dynamic enhancement curve (TIC) mostly was type 1 curve, and the average ADC value was  $(1.919 \pm 0.2) \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ . MRS showed slight increase or no significant change of Cho peak at 3.2 ppm. **Conclusion** the mammography and MRI findings of mucinous carcinoma of the breast have characteristic, and the two examination techniques play an important role in the tumor diagnosis.

**Keywords:** Breast; Mucinous carcinoma; Mammography; Multi-mode; MRI

乳腺黏液癌(mucinous carcinoma of the breast, MBC)是一种少见的乳腺恶性肿瘤,约占所有恶性乳腺癌的1~6%,根据是否含有其它类型的乳腺癌分为单纯型(PMBC)和混合型(MMBC)两种亚型<sup>[1]</sup>。单纯型黏液癌一般预后较好,10年生存率甚至高达94%,淋巴结转移明显低于其它非特殊类型的乳腺癌<sup>[2]</sup>,临床治疗及手术方式也较其它类型乳腺癌有所不同<sup>[3]</sup>。乳腺单纯型黏液癌发病率低且影像上可同时具有良恶性病灶特征,正确诊断相对困难。本文旨在利用乳腺钼靶及多模态磁共振成像技术分析单纯型黏液癌的特征性表现,以提高对本病的认识。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 搜集本院2011年3月至2020年1月经病理证实的乳腺单纯型黏液癌患者20例,均为女性,年龄29~85岁,平均年龄约51.2岁,所有患者均经手术切除或穿刺得到病理结果。经钼靶检查16例,磁共振检查12例,在行两种检查前均未接受活检、手术、放疗或化疗等有创检查或治疗。

**1.2 检查设备及方法** 钼靶采用Siemens(Mammomat Novation)全数字化平板乳腺X线机对研究对象进行乳腺扫描,根据病变分布部位行实施双乳轴位(CC)和内外斜位(MLO)进行扫描,电压22-35千伏,30-300毫安秒,另根据患者腺体致密或者病灶贴近胸壁等,增加局部加压放大摄影和切线位扫描。

磁共振使用德国Siemens Magnetom Skyra 3.0T 超导MR扫描仪,4通道乳腺专用相控阵表面线圈,被检查者取俯卧位,将双乳自然悬垂于线圈内,同时使用合适的填充物固定。扫描基本序列包括:脂肪抑制T2WI横轴位、脂肪抑制T2WI矢状位R/L平扫、EPI-DWI横轴位、FLASH-3D、T1WI横轴位及DCE-MRI。对比剂采用钆喷酸葡胺(Gd-DTPA),采用高压注射器经肘静脉按0.2ml/kg注射,注射速率2.0ml/s,注射完毕后以2.0ml/s注射等量的生理盐水冲洗。于增强扫描前行单体素MRS扫描,扫描参数为:TR1500ms,TE100ms,翻转角:90°,激励次数:128,体素10mm,层厚2cm,在乳腺横轴位和矢状位上进行感兴趣区(ROI)设置,一般放置病灶最大区域,尽可能避开囊变、坏死、出血等影响测量的因素。

**1.3 钼靶与磁共振图像分析** 所有的钼靶及MRI图像由影像科两位主治或以上的医师根据2013版美国放射学会推荐的乳腺影像报告和数据系统(Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)提供的征象进行分析,其中钼靶分析征象包括肿块与非肿块,肿块形态、边缘、密度、有无恶性钙化及淋巴结转移;磁共振分析征象包括病灶形态、边缘、内部强化特征、T1WI、T2WI及DWI信号特点、ADC值以及MRS的表现,其中ADC值选取ADC值最高的三个区域取平均值。采用双盲法进行分析,当结果不一致时经协商后得到统一结果。

## 2 结果

**2.1 钼靶表现** 16例患者行乳腺钼靶检查,平均年龄约49.7岁,其中68%(11/16)的患者属于绝经期妇女。14例表现为肿块,非肿块2例,分别表现为结构扭曲1例,不对称

**【第一作者】** 陈雪琴,女,主治医师,主要研究方向:肿瘤诊断。E-mail: 953839101@qq.com

**【通讯作者】** 封莉,女,主治医师,主要研究方向:肿瘤诊断。E-mail: 2297282250@qq.com

1例。肿块形态表现为8例圆形或卵圆形(图1), 11例不规则形(图2)。肿块边缘清晰3例, 模糊3例, 分叶10例, 分叶及毛刺3例; 病灶等密度9例, 高密度14例。3例可见典型的恶性钙化, 1例发生淋巴结转移。16例单纯型及混合型的钼靶表现见表1。

**2.2 磁共振表现** 12例患者行乳腺磁共振检查, 平均年龄约53.7岁, 其中67%(8/12)的患者为绝经期妇女。本组病例中均表现为乳腺肿块, 肿块形态圆形或类圆形4例(图3A), 不规则形12例; 病灶边缘分叶9例, 分叶及毛刺5例; T1WI呈低信号11例, 等信号或稍低信号11例; T2WI均呈高信号, 其中7例病灶在T2WI

上可见低信号分隔(图3B); DWI均表现为高信号(图3C), 12例病灶中10例生成ADC图(图3D), 当b值=800时, 平均ADC值为 $1.919 \pm 0.2 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ ; 内部强化特征均质性强化1例, 不均质强化2例, 边缘强化11例(图3E), 其中边缘性强化病灶均可见延迟期强化范围扩大(图3F); TIC曲线表现为I型6例(图3G), II型5例, III型1例。2例病灶生成磁共振波谱图像, 其中1例病灶在3.2ppm处Cho峰可见轻度升高, 1例Cho峰未见明显改变。16例黏液癌具体MRI表现见表2。

表1 单纯型黏液癌的钼靶表现

病灶特征	PMBC(16例)	构成比
肿块型	14	87%(14/16)
非肿块型	2	13%(2/16)
形态		
不规则形	7	50%(7/14)
卵圆形/圆形	7	50%(7/14)
边缘		
清晰	2	14%(2/14)
模糊	2	14%(2/14)
分叶	9	64%(9/14)
分叶、毛刺	1	7%(1/14)
密度		
高密度	10	63%(10/16)
等密度	6	36%(6/16)
恶性钙化		
有	3	19%(3/16)
无	13	81%(13/16)
淋巴结转移		
阳性	1	6%(1/16)
阴性	15	94%(15/16)

表2 单纯型黏液癌的MRI表现

病灶特征	PMBC(12例)	构成比
形状		
圆形/卵圆形	4	33%(4/12)
不规则形	8	67%(8/12)
边缘		
分叶	9	75%(9/12)
分叶、毛刺	3	25%(3/12)
T1WI		
低/稍低信号	10	83%(10/12)
等信号	2	17%(2/12)
T2WI		
高信号	12	100%(12/12)
低信号分隔	7	58%(7/12)
DWI		
高信号	12	100%
内部强化特征		
均质	1	8%(1/12)
不均质	1	8%(1/12)
边缘强化	10	83%(10/12)
TIC		
I(渐增型)	6	50%(6/12)
II(平台型)	5	42%(5/12)
III(流出型)	1	8%(1/12)
淋巴结转移		
阳性	2	17%(2/12)
阴性	10	83%(10/12)

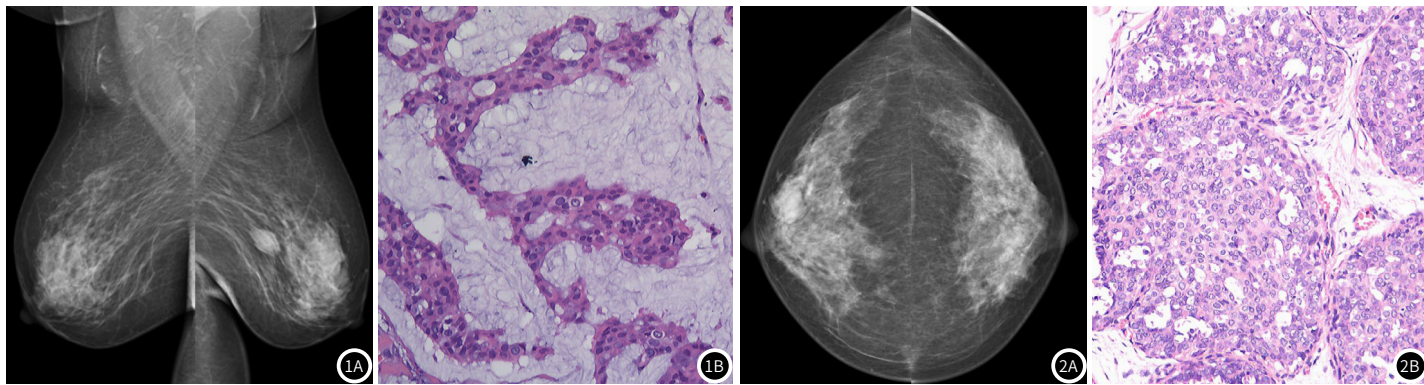
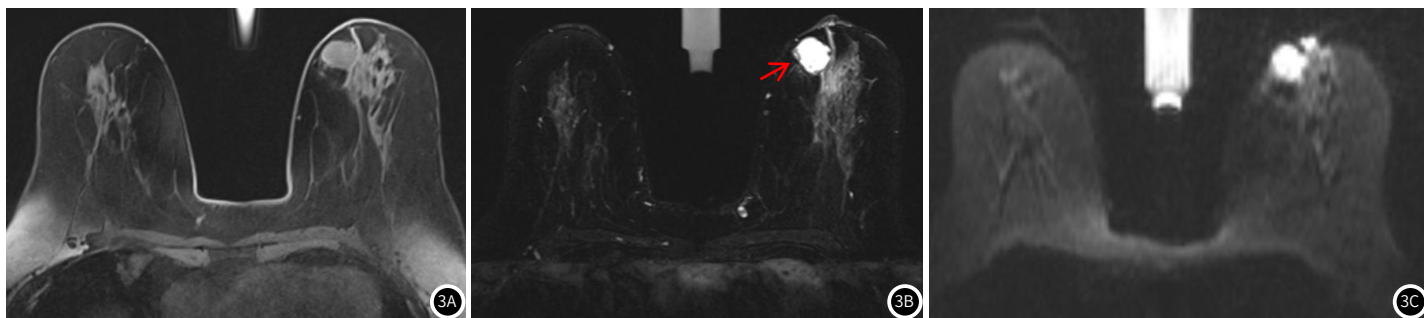


图1A 乳腺X线摄影(侧斜位); 图1B HE染色。图1A~1B为同一病人, 女性, 72岁, 乳腺钼靶: 左乳外上象限见一肿块影, 大小约2.5cm×1.6cm, 边界清, 呈类椭圆形, 未见明显分叶、毛刺及病理钙化; 病理结果显示为单纯型黏液癌, 腔面A型。

图2A 乳腺X线摄影(轴位); 图2B HE染色。图2A~2B为同一病人, 女性, 45岁, 右乳外上象限见肿块影, 约1.7cm×1.9cm, 其密度欠均匀, 未见明显钙化, 肿块形态不规则, 边缘清晰可见分叶, 未见明显毛刺, 病理结果提示单纯型黏液癌。



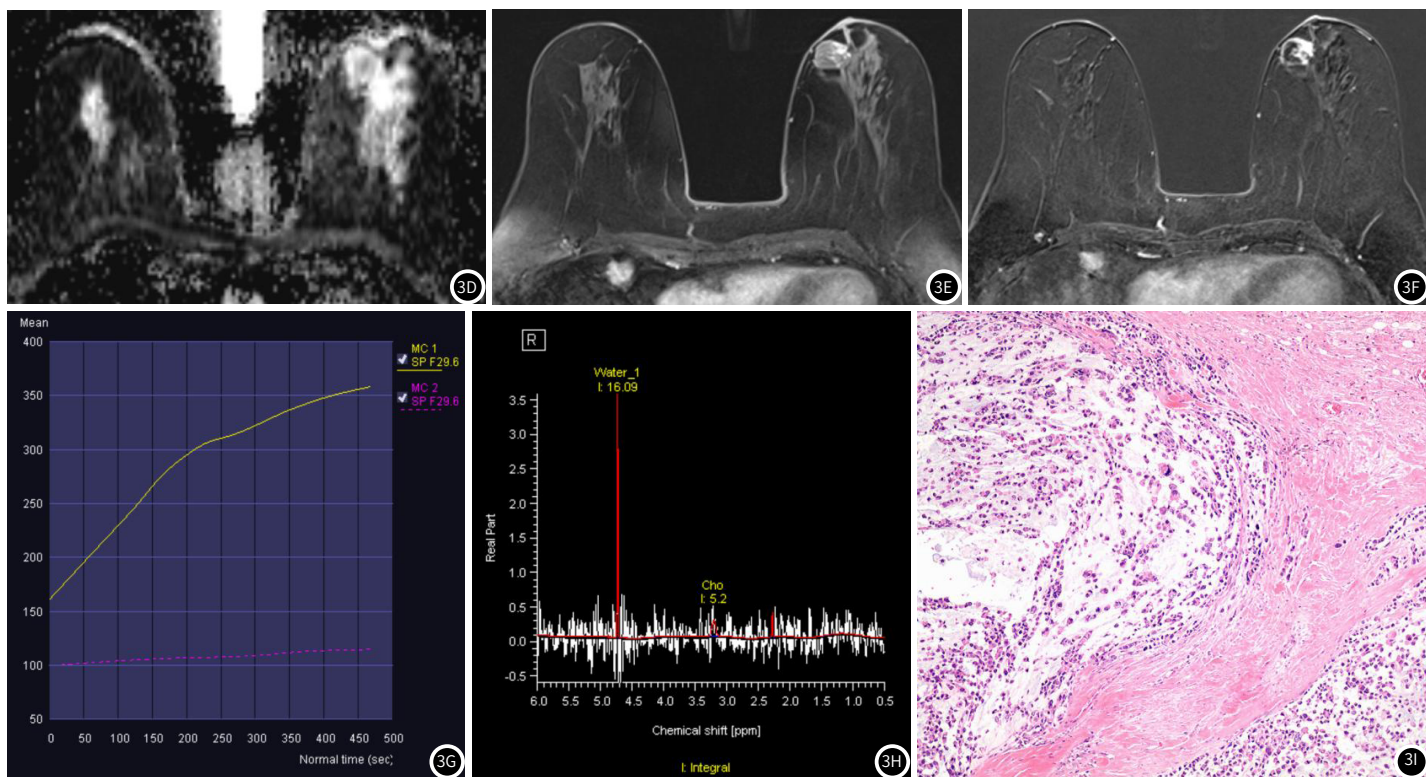


图3A: T1WI-FS(轴位); 图3B: T2WI-FS(轴位); 图3C: B=800, DWI(轴位); 图3D: ADC;

图3E: 动态增强早期; 图3F: 动态增强晚期; 图3G: TIC; 图3H: MRS; 图3I: HE染色。

图3B~3I为同一病人, 女性, 60岁。该病灶形态上表现为类圆形肿块, 边缘分叶, 未见明显毛刺, T1WI呈等信号, T2WI呈高亮信号, 内可见条状低信号分隔(见红色箭头)。当B值=800, DWI呈明显高信号, ADC值约为 $1.104 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ , 增强扫描病灶呈边缘性强化, 延迟期强化范围扩大, TIC为渐增型; MRS见3.2ppm处cho峰未见升高; 图2i病理结果显示为单纯型黏液癌(A型)。

### 3 讨论

**3.1 临床表现及病理特点** 乳腺黏液癌, 又称胶样癌, WHO其定义为大量的细胞外黏液中成簇状分布着分化较好的圆形肿瘤细胞<sup>[4]</sup>, 分为单纯型及混合型, 其中单纯型因病灶内黏液与肿瘤细胞所占比例的多少, 又分为少细胞型(A型)及多细胞型(B型)。该病发病年龄多较大, 好发于绝经期及围绝经期的妇女, 国外的一位作者回顾性分析11400例单纯型黏液癌, 其中位年龄约71岁, 明显大于较其它类型的乳腺癌<sup>[5]</sup>, 但亚洲人群发病年龄较其西方小, 其中位年龄多发50岁左右<sup>[6]</sup>, 但需注意本组病例发病年龄最小的为29岁, 在国内外文献中鲜见报道。

**3.2 乳腺钼靶及MRI表现** PMBC由于黏液成分较多, 肿瘤细胞纤维间质较少且分散, 在钼靶上多表现为边缘多清晰或呈分叶状肿块<sup>[8]</sup>, 本组病例中, PMBC多形态规则, 边缘分叶, 毛刺少见。肿块的密度可为等密度或高密度, 有研究报道肿块内黏液的多少会影响肿块的密度, 黏液含量多则会减低肿块的密度, 当黏液较多、肿瘤细胞较小而肿块较大时, 由于患者本身的腺体密度丰富则更容易隐藏病灶, 成为等密度病变<sup>[7]</sup>, 因此肿块的密度并无特异性。PMBC少见恶性钙化, 钙化的原因可能与肿瘤细胞发生变形、组织坏死后发生钙盐沉积等因素有关<sup>[8]</sup>, PMBC由于细胞成分比例少, 发生坏死的比例低, 因此少见恶性钙化。PMBC恶性程度较低, 侵袭性及远处转移的能力较弱, 肿瘤出现腋窝淋巴结肿大少见, 本组仅一例表现淋巴结转移。

PMBC在MRI形态及边缘与钼靶上表现类似, 多为不规则的分叶状肿块, 因含有丰富的黏液成分在T2WI上表现为类似于囊肿的高亮信号, T1WI表现为低信号, 但多细胞型的PMBC, 由于肿瘤细胞成分相对增多而黏液成分相对的减少, 会导致T2WI上呈混杂的高亮信号。病灶T2WI上可具有低信号的纤维分隔, 有文献报道其可为MBC的特征性表现之一, 病理上的形成机制是黏液癌内具

有纤细的纤维带分隔黏液湖<sup>[9]</sup>。从内部强化特征来看, PMBC表现为边缘性强化为主, 且多为渐进性强化, TIC以渐增型及平台型为主, 本组病灶中仅1例TIC表现为流出型, 这与多数文献<sup>[10-12]</sup>报道相符, 这种强化方式与绝大多数恶性肿瘤不同。有文献报道由于肿瘤细胞巢和其相关的微血管常常位于肿瘤的边缘, 且由于内部富含丰富的黏液, 使得造影剂通过肿瘤基质时间增加, 较多的造影剂滞留在病灶内, 这就导致了MBC多表现为边缘环形的渐进性强化<sup>[13]</sup>。PMBC内含有丰富的纤维间质, 因此高b值的DWI上仍可表现为高信号<sup>[14]</sup>, 本组病例在高b值=800时, DWI上均显示为高信号或不均质高信号; 另一方面ADC值与细胞数量密切相关, 细胞数量越多、分布越密集, ADC值越低, PMBC黏液成分所占比例超过90%, 因此细胞密度低, ADC值常较高, 本组病例的平均ADC值约 $1.919 \pm 0.3 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$ , 明显高于其它类型的恶性肿瘤, 这可为PMBC的特征性表现。国内外文献罕见报道PMBC的MRS表现, 在本组2例病例中, 1例病灶表现为cho峰不升高, 1例表现为轻度升高, 笔者认为这是由于MBC是一种恶性程度较低的特殊类型乳腺癌, 肿瘤生长相对缓慢, 而cho峰含量与肿瘤细胞的增殖速度呈正相关<sup>[15]</sup>, 因此MBC表现为cho峰的不升高或轻度升高, 但本组病例较少, 需进一步增加病例以提供更科学的数据及论证。

PMBC部分征象与下列几种疾病相重叠, 应予以鉴别: 纤维腺瘤黏液变性, 其形态规则、边缘光滑, T2WI多呈高亮信号, 内可见条状的低信号纤维分隔征, 增强扫描呈渐进性强化, DWI上呈高信号且ADC值不减低, 但其多发生于年轻女性, 病灶少见分叶, 无恶性钙化, 增强扫描早期多成中心不均匀性强化, 延迟强化均匀, 低信号分隔不强化, 而MBC分隔呈延迟性强化<sup>[16]</sup>; 叶状肿瘤, 好发于中年女性, 多为卵圆形边缘清晰的肿块, T2WI上呈高信号, 多见低信号分隔, TIC多为渐增型及平台型, 但常合并

囊变出血及坏死，T2WI上信号混杂，增强扫描多为不均匀强化<sup>[17]</sup>；浸润性癌等伴囊变、坏死时也需与黏液癌相鉴别，前者多为形态不规则，边缘分叶毛刺明显，钼靶上恶性钙化常见，增强扫描多为不均匀性强化，TIC一般以流出型为主，MRS上Cho峰常为明显升高<sup>[18-21]</sup>。

综上所述，PMBC常为绝经期妇女，钼靶及MRI上常表现为边界清晰分叶状肿块，T2WI及DWI呈明显高信号，T2WI可见特征性低信号分隔，ADC值明显增高，增强扫描肿块呈边缘渐进性强化，TIC曲线表现为渐增型或平台型，MRS上可轻度升高或不升高。

参考文献

[1] Skotnicki Piotr, Sas-Korczynska Beata, Strzepek Lukasz, et al. Pure and mixed mucinous carcinoma of the breast: a comparison of clinical outcomes and treatment results [J]. Breast J, 2016, 22: 529-534.
[2] Marrazzo Emilia, Frusone Federico, Milana Flavio, et al. Mucinous breast cancer: a narrative review of the literature and a retrospective tertiary single-centre analysis [J]. Breast, 2019, 49: 87-92.
[3] Zhang Ming, Teng Xiao-Dan, Guo Xin-Xin, et al. Clinicopathological characteristics and prognosis of mucinous breast carcinoma [J]. J Cancer Res. Clin. Oncol., 2014, 140: 265-269.
[4] Böcker W. [WHO classification of breast tumors and tumors of the female genital organs: pathology and genetics] [J]. Verh Dtsch Ges Pathol, 2002, 86: 116-119.
[5] Di Saverio Salomone, Gutierrez Juan, Avisar Eli. A retrospective review with long term follow up of 11,400 cases of pure mucinous breast carcinoma [J]. Breast Cancer Res Treat, 2008, 111: 541-547.
[6] 曲宁, 罗娅红, 李森. 乳腺单纯型黏液癌的MR影像学表现 [J]. 中国医学影像技术, 2016, 32 (1): 67-70.
[7] 顾雅佳, 王玖华, 张廷璆. 乳腺黏液腺癌的钼靶X线表现与病理对照研究 [J]. 中华放射学杂志, 2002 (11): 13-16.
[8] 周波, 杨德启, 郭嘉嘉, 等. 乳腺黏液癌的钼靶影像特点及病理学基础 [J]. 中国医学影像技术, 2007 (10): 1473-1475.

[9] 张曦, 朱丽娜, 汪湍, 等. 乳腺癌不同阶段钙化X线征象分析\* [J]. 中国现代医学杂志, 2016, 第26卷 (14): 108-111.
[10] 黄煌, 张嫣, 刘永熙, 等. 乳腺黏液癌的MRI征象特点 [J]. 中国医学影像技术, 2017, 33 (5): 652-656.
[11] 刘佩芳, 尹璐, 牛响, 等. 乳腺黏液腺癌MRI表现特征及其与病理对照研究 [J]. 中华放射学杂志, 2009, 43 (5): 470-475.
[12] Monzawa Shuichi, Yokokawa Masaki, Sakuma Toshiko, et al. Mucinous carcinoma of the breast: MRI features of pure and mixed forms with histopathologic correlation [J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 192: W125-131.
[13] Zhang Ling, Jia Ningyang, Han Lujun et al. Comparative analysis of imaging and pathology features of mucinous carcinoma of the breast [J]. Clin Breast Cancer, 2015, 15: e147-154.
[14] Woodhams Reiko, Kakita Satoko, Hata Hirofumi, et al. Diffusion-weighted imaging of mucinous carcinoma of the breast: evaluation of apparent diffusion coefficient and signal intensity in correlation with histologic findings [J]. AJR Am J Roentgenol, 2009, 193: 260-266.
[15] Galati Francesca, Luciani Maria Laura, Caramanico Claudia, et al. Breast magnetic resonance spectroscopy at 3 t in biopsy-proven breast cancers: does choline peak correlate with prognostic factors? [J]. Invest Radiol, 2019, 54: 767-773.
[16] 李芳芳, 侯玉薇, 刘佩芳, 等. 乳腺黏液癌与纤维腺瘤黏液变性的MRI特征 [J]. 中华放射学杂志, 2018, 52 (7): 518-522.
[17] 曲宁, 罗娅红, 李森. 乳腺叶状肿瘤与单纯型黏液癌的MRI征象及鉴别诊断 [J]. 放射学实践, 2017, 32 (2): 139-143.
[18] 向醒, 陈威, 廖小君, 等. 乳腺MRI简化序列对乳腺疾病诊断价值的对照研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2024 (2): 22.
[19] 袁晓凡, 李海歌, 朱建国, 等. 三种不同指数模型对乳腺良恶性病变鉴别诊断效能的比较: 一项基于多b值MUSEDWI的研究 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22 (1): 81-84.
[20] 郭磊. 3.0T磁共振多参数检查评估良恶性乳腺肿瘤的临床效用 [J]. 罕少疾病杂志, 2025, 32 (5): 91-93.
[21] 陆国芬, 温中炎, 马德奎. DCE-MRI联合外周血循环肿瘤细胞预测乳腺癌术后复发、转移的价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23 (5): 85-88.

(收稿日期: 2024-09-03)
(校对编辑: 翁佳鸿)

(上接第84页)

纤维斑块主要由胶原纤维和其他结缔组织成分组成相对稳定，虽不易破裂，但可引起慢性狭窄，长期增加脑卒中风险<sup>[15]</sup>；混合斑块含有脂质、纤维和钙化成分的混合物，其稳定性介于脂质斑块和纤维斑块之间。CTA可以通过测量斑块的体积、密度和组成成分，进行定量分析，有助于区分不同性质的斑块，提供斑块性质信息。

综上所述，CTA“双低”成像扫描技术在确保诊断冠状动脉粥样硬化性狭窄患者图像质量的同时，显著降低了辐射剂量和对对比剂用量，并通过斑块密度分析斑块性质，为临床提供更多的诊断信息。

参考文献

[1] 陈悦, 董芝芝, 刘祖林, 等. 二维斑点追踪技术评估冠状动脉粥样硬化性心脏病合并右冠状动脉狭窄患者右室功能 [J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24 (8): 567-571.
[2] 卢晓操, 王晓琳. 影响冠状动脉粥样硬化性心脏病支架植入术后冠脉支架再狭窄相关因素的Logistic回归分析 [J]. 河北医学, 2020, 26 (2): 205-210.
[3] 徐伟华. 多层螺旋CT血管造影对冠状动脉粥样硬化性心脏病患者冠脉狭窄程度及斑块稳定性的评价 [J]. 影像科学与光化学, 2020, 38 (3): 491-495.
[4] 于俊俊, 王宗盛, 姚凯东, 等. CTA和冠状动脉造影对冠心病内支架植入术后再次狭窄的评估价值 [J]. 医学影像学杂志, 2023, 33 (10): 1784-1787.
[5] 杨林, 张绍金, 穆兰. CTA对CAD患者冠脉病变程度的评估价值分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (12): 81-83.
[6] Writing Committee Members, Virani SS, Newby LK, et al. 2023 AHA/ACC/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/

American College of Cardiology Joint Committee on clinical practice guidelines [J]. J Am Coll Cardiol, 2023, 82 (9): 833-955.
[7] Qiu Q, Zhu G, Peng G, et al. Correlation between mean platelet volume and gensini score in patients with coronary heart disease in different diabetic states [J]. Heart Surg Forum, 2023, 26 (6): E680-E686.
[8] 王欣怡, 彭琰君, 韩雪晶, 等. 血脂亚组与冠状动脉粥样硬化性心脏病患者冠状动脉狭窄程度相关性的研究 [J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55 (12): 1435-1441.
[9] 李洪利, 焦力群, 王亚冰, 等. 冠状动脉合并颈动脉粥样硬化性狭窄患者同期血运重建七例临床分析 [J]. 中国脑血管病杂志, 2021, 18 (6): 405-412.
[10] 曾冠波, 李艳兰, 陆建常. 双低剂量CT用于冠脉支架内再狭窄评估中的图像质量、诊断价值和一致性分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (11): 92-95.
[11] 詹鹤凤, 高国超, 张永高, 等. 心外膜脂肪组织参数预测HIV感染者冠状动脉粥样硬化性心脏病及冠状动脉狭窄程度 [J]. 中国医学影像技术, 2022, 38 (1): 72-77.
[12] 刘志华, 南京, 詹承, 等. 行经皮冠状动脉介入治疗的冠状动脉粥样硬化性心脏病患者肾功能与冠状动脉支架再狭窄的关系 [J]. 临床内科杂志, 2021, 38 (1): 30-33.
[13] 林晓伟, 邓明尧, 吉晓理, 等. 血清SCUBE1、Endocan水平与急性ST段抬高型心肌梗死患者PCI术后冠状动脉无复流的关系 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31 (1): 56-62.
[14] 余琴, 梁丽艳, 刘超群, 等. 急性心肌梗死患者血清miR-133a、miR-499-5p表达与PCI术后冠状动脉无复流的关系 [J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44 (9): 1059-1063.
[15] 秦玲玲, 邓学东, 徐凤兰, 等. 冠状动脉CTA、超声心动图在冠状动脉粥样硬化性心脏病心肌缺血的临床诊断价值 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (3): 87-88, 99.

(收稿日期: 2024-10-28)
(校对编辑: 翁佳鸿)