

· 专题论著 ·



罗娅红，国家二级教授，博士研究生导师，辽宁省肿瘤医院原影像科名誉主任，辽宁名医，享受国务院特殊津贴专家。中华放射学会乳腺专业委员会前任主任委员，中国抗癌协会常务理事，国家癌症中心乳腺癌筛查专业委员会副主任委员，国家癌症中心乳腺癌质控专委会X线质控学组组长，吴阶平医学基金会乳腺癌风险防控及早诊早治专业委员会主任委员，中国整合影像医学联盟副理事长，辽宁省抗癌协会肿瘤影像专业委员会主任委员，沈阳市放射学会副主任委员。《辽宁医学杂志》名誉主编，《肿瘤影像学》副主编。

基于DCE-MRI列线图鉴别乳腺单纯型黏液癌与T2WI明显高信号纤维腺瘤

曲宁，罗娅红

中国医科大学肿瘤医院（辽宁省肿瘤医院）医学影像科，辽宁 沈阳 110042

[摘要] 目的：基于动态对比增强磁共振成像（dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging, DCE-MRI）表现构建乳腺单纯型黏液癌（pure mucinous breast carcinoma, PMBC）与T2加权成像（T2-weighted imaging, T2WI）明显高信号乳腺纤维腺瘤鉴别诊断的列线图模型，旨在提高对两种病变鉴别诊断的准确度。方法：回顾并分析64个PMBC和137个T2WI明显高信号纤维腺瘤病变的DCE-MRI表现。记录放射科医师的原始乳腺影像报告和数据系统（Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS）诊断结果。将单因素分析差异有统计学意义的DCE-MRI特征纳入多因素logistic回归分析，建立影像学特征模型，绘制列线图。采用受试者工作特征（receiver operating characteristic, ROC）曲线的曲线下面积（area under curve, AUC）、灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值（positive predictive value, PPV）和阴性预测值（negative predictive value, NPV）评价影像学特征模型的性能。绘制校正曲线，评价模型对病变分类的预测结果与实际结果的一致性。采用临床决策分析曲线（decision curve analysis, DCA）评估模型的临床应用价值。结果：放射科医师原始诊断的灵敏度、特异度、准确度、PPV和NPV分别为76.56%、73.00%、74.13%、56.98%和86.96%。多因素logistic分析显示，患者的年龄、病变的边缘、晚期内部强化特征、内部有无强化分隔和分叶特征是鉴别PMBC和纤维腺瘤的独立预测因子。模型的AUC、灵敏度、特异度、准确度、PPV和NPV分别为96.24%、87.50%、94.89%、92.54%、88.89%和94.20%。校正曲线显示模型的预测结果与实际结果高度一致。DCA显示，影像学特征模型鉴别两种病变的临床净获益明显高于将其全部视为PMBC或纤维腺瘤。结论：基于DCE-MRI表现构建的PMBC与纤维腺瘤鉴别诊断的列线图模型明显优于影像医师原始诊断，可提高对两种病变鉴别诊断的准确度。

[关键词] 乳腺癌；乳腺单纯型黏液癌；纤维腺瘤；磁共振成像；列线图

中图分类号：R737.9；R445.2 文献标志码：A DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6210.2024.01.005

Development of a nomogram for differentiation between pure mucinous breast carcinomas and fibroadenomas based on DCE-MRI features QU Ning, LUO Yahong (Department of Radiology, Cancer Hospital of China Medical University, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang 110042, Liaoning Province, China)

Correspondence to: LUO Yahong E-mail: luoyahong8888@hotmail.com

[Abstract] **Objective:** To develop a nomogram to differentiate pure mucinous breast carcinoma (PMBC) from fibroadenoma

基金项目：辽宁省肿瘤医院-大连理工大学“医-工交叉研究基金”项目（LD202034）；国家卫生健康委能力建设和继续教育中心课题研究（YXFSC2022JJSJ006）

通信作者：罗娅红 E-mail: luoyahong8888@hotmail.com

(FA) with high signal intensity on T2-weighted imaging (T2WI) based on dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) features, in order to improve the accuracy of differential diagnosis between them. **Methods:** DCE-MRI features of 64 PMBC lesions and 137 FA lesions with T2WI were analyzed retrospectively. The Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS) classification from the original report was recorded. DCE-MRI features with statistical difference in univariate analysis were included in multivariate logistic regression analysis to develop DCE-MRI nomogram. Area under curve (AUC), sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) of receiver operating characteristic (ROC) curve were used to evaluate DCE-MRI nomogram. The calibration curves were drawn to show the consistency between the predictive value and the true value. Decision curve analysis (DCA) was conducted to determine the clinical usefulness of DCE-MRI nomogram. **Results:** Sensitivity, specificity, accuracy, PPV and NPV calculated according to the BI-RADS classification from the original report were 76.56%, 73.00%, 74.13%, 56.98% and 86.96%, respectively. Multivariate analysis showed that age, margin, delayed enhancement pattern, enhancing internal septation and extent of lobulation were independent predictors for differentiating PMBC from FA. AUC, sensitivity, specificity, accuracy, PPV and NPV of DCE-MRI nomogram were 96.24%, 87.50%, 94.89%, 92.54%, 88.89% and 94.20%, respectively. According to the calibration curve, the predicted and true values showed good consistency. Based on decision curve analysis, the net benefit of using DCE-MRI nomogram to differentiate PMBC from FA was greater than treat-all or treat-none scheme. **Conclusion:** The nomogram based on DCE-MRI features for differentiation between PMBC and FA was superior to the BI-RADS classification from the original report and improved the accuracy of differential diagnosis of PMBC and FA.

[**Key words**] Breast cancer; Pure mucinous breast carcinoma; Fibroadenoma; Magnetic resonance imaging; Nomogram

在众多T2加权成像 (T2-weighted imaging, T2WI) 明显高信号表现的良恶性肿瘤中, 乳腺单纯型黏液癌 (pure mucinous breast carcinoma, PMBC) 和黏液样变的乳腺纤维腺瘤的T2WI高信号改变多呈均匀一致性, PMBC因整个肿瘤内几乎都被黏液充填及纤维腺瘤的黏液样改变倾向于均匀分布^[1]。PMBC与黏液样变的纤维腺瘤除了具有相同的T2WI均匀明显高信号表现外, 还有许多重叠的磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 表现, 如分叶状边缘、高表观弥散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 值和持续型强化曲线^[2]。此外, X线和超声也因为影像学表现重叠而无法为两者的鉴别诊断提供更多有价值的信息。尽管如此, 研究^[3-5]显示, 动态对比增强MRI (dynamic contrast-enhanced MRI, DCE-MRI) 的延迟期内部强化形式、内部强化分隔和边缘特征有助于黏液癌与纤维腺瘤的鉴别诊断。但是, 既往关于PMBC与纤维腺瘤鉴别诊断研究^[4-5]的多因素分析结果采用OR值表示, 这种方法无法直接回答T2WI上呈均匀高信号表现的某一具体病变是PMBC的概率为多少的问题。列线图是多因素logistic回归模型的可视化方式, 使预测模型的结果更具有可读性, 具有更高的使用价值。因此, 本研究基于DCE-MRI表现构建PMBC和纤维腺瘤鉴别诊断的多因素logistic

回归模型列线图, 旨在提高对这两种疾病的鉴别诊断效能。

1 资料和方法

1.1 一般资料

收集2016年7月—2020年12月辽宁省肿瘤医院未经新辅助化疗直接进行手术切除且经病理学检查证实的62例 (64个病灶) PMBC患者的资料。其中61例为女性, 1例为男性, 年龄45~62岁, 中位年龄50岁。

收集同时期经术后病理学检查证实的130例 (137个病灶) 与PMBC T2WI信号相似的 (具有均匀一致的明显高信号) 纤维腺瘤患者的资料。患者均为女性, 年龄35~49岁, 中位年龄42岁。

在T2WI脂肪抑制序列图像上, 根据病变与周围正常纤维腺体信号的对比, 将病变的信号划分为低、等、高信号, 把与血管信号相当或更高的信号定义为明显高信号^[10]。本研究经辽宁省肿瘤医院伦理委员会批准, 免除受试者知情同意。

1.2 乳腺DCE-MRI检查

采用美国GE公司的Excite HD 1.5 T超导MRI扫描仪, 使用乳腺专用8通道表面相控阵线圈。扫描时患者采取俯卧位, 双侧乳腺自然下垂于线

圈内。首先进行三平面定位扫描,再进行乳腺横轴位弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)扫描,紧接着分别对双侧乳腺进行矢状位快速自旋回波(fast spin echo, FSE)脂肪抑制(fat-suppressed, FS)序列扫描,最后采用乳腺容积成像技术(volume imaging for breast assessment, VIBRANT)进行横轴位动态增强MRI三维快速梯度回波序列扫描。各扫描序列参数如下:①横轴位DWI序列,采用单次激发自旋平面回波(single shot echo planar imaging, SS-EPI)和频率选择脂肪抑制技术, b 值为0和 800 s/mm^2 ,重复时间(repetition time, TR)5 000 ms,回波时间(echo time, TE)62 ms,层厚6 mm,层间距1.5 mm,矩阵 128×128 ,激励次数(number of excitation, NEX)4,视野(field of view, FOV) $34\text{ cm} \times 34\text{ cm}$;②矢状位FSE FS序列,TR 4 040 ms,TE 81 ms,回波链长度(echo train length, ETL)19, NEX 2, FOV $22\text{ cm} \times 22\text{ cm}$,矩阵 320×224 ,层厚5.0 mm,层间距1.0 mm,单侧乳腺扫描层数为18;③横轴位动态增强MRI三维快速梯度回波序列,TR 6.2 ms,TE 3.0 ms,翻转角 10° , NEX 0.8, FOV $36\text{ cm} \times 36\text{ cm}$,矩阵 256×350 ,层厚3.2 mm,层间距0,扫描层数48,增强扫描8个时相,42 s/时相。增强扫描前先扫描蒙片,蒙片扫描参数同动态增强扫描;然后采用高压注射器经静脉团注对比剂钆喷替酸葡甲胺,剂量为15 mL,注射速率为 2.5 mL/s ,对比剂注射完成后立即以相同速率注射20 mL生理盐水进行冲管。

1.3 乳腺MRI图像分析

由2名从事乳腺MRI诊断的放射科医师(分别有10年和13诊断经验)在对病理学检查结果不知情的情况下共同分析影像学表现,通过协商达成一致诊断意见。影像评估内容包括病变所在乳腺的侧别(左、右)、T1加权成像(T1-weighted imaging, T1WI)信号(有/无低信号)、肿块的大小、形态(圆形/卵圆形、不规则形)、边缘(光整、不光整)、增强早期内部强化特征(均匀、不均匀、环形)、增强晚期内部强化特征(均匀、不均匀、环形)、早期强化

程度(缓慢、中度、快速)、晚期强化曲线类型(持续型、平台型、流出型)、内部有无低信号分隔(T2WI和/或DCE图像上,肿块内部线状低信号影)、内部有无强化分隔、分叶(无/浅、深)。分叶深浅的标准参考文献^[11]:沿构成分叶的肿块边缘分别做2条切线,形成的夹角 $\leq 90^\circ$ 时视为深分叶,形成的夹角 $> 90^\circ$ 时视为浅分叶。对上述影像学特征先进行单因素分析,单因素分析差异有统计学意义($P < 0.05$)的特征纳入多因素logistic回归方程,建立鉴别诊断的预测模型。记录影像存储与传输系统(picture archiving and communication system, PACS)内放射科医师的原始诊断结果,乳腺影像报告和数据系统(Breast Imaging Reporting and Data System, BI-RADS)4类及以上的诊断结果视为恶性病变,BI-RADS 3类及以下的诊断结果视为良性病变。

1.4 统计学处理

采用R 3.6.1对数据进行统计学分析。对连续变量首先采用正态分布检验,符合正态分布采用 t 检验,不符合正态分布采用Mann-Whitney U 检验。分类变量的两组间比较采用 χ^2 检验。为了更清晰地将影像学特征与病变分类之间的关联关系表示出来,在影像学特征logistic回归模型的基础上绘制了列线图,更直观地量化变量关系。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,用曲线下面积(area under curve, AUC)、灵敏度、特异度、准确度、阳性预测值(positive predictive value, PPV)和阴性预测值(negative predictive value, NPV)来评价影像学特征模型分类性能。绘制校正曲线,评价模型对病变分类的预测结果与实际结果的一致性。临床决策分析曲线(decision curve analysis, DCA)用来评估影像学特征模型的临床应用价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 影像科医师的原始诊断

64个PMBC病灶中,49个病变被诊断为恶

性, 15个被误诊为良性; 在137个T2WI明显高信号纤维腺瘤中, 100个病变被诊断为良性, 37个被误诊为恶性。放射科医师原始诊断的灵敏度、特异度、准确度、PPV和NPV分别为76.56%、73.00%、74.13%、56.98%和86.96%。

2.2 影像学特征模型列线图

64个PMBC和137个T2WI明显高信号纤维腺瘤病变的患者年龄和DCE-MRI特征的单因素分析结果见表1。患者的年龄、T1WI信号、病变的大小、形态、边缘、早期内部强化特征、晚期内部强化特征、内部有无强化分隔和分叶特征在两

组病变鉴别诊断的单因素分析中差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。多因素logistic分析结果显示, 患者的年龄、病变的边缘、晚期内部强化特征、内部有无强化分隔和分叶特征是鉴别PMBC和T2WI明显高信号纤维腺瘤的独立预测因子(表2)。PMBC和T2WI明显高信号纤维腺瘤的典型DCE-MRI表现见图1、2。图3显示了影像学特征模型的ROC曲线、校正曲线、列线图 and DCA。影像学特征模型的AUC、灵敏度、特异度、准确度、PPV和NPV分别为96.24%、87.50%、94.89%、92.54%、88.89%和94.20%。

表1 乳腺单纯型黏液癌和纤维腺瘤的患者年龄和DCE-MRI特征的单因素分析结果

特征	PMBC ($n=64$)	纤维腺瘤 ($n=137$)	Z/χ^2 值	n (%)
年龄/岁 $M (P_{25}, P_{75})$	50 (45, 62)	42 (35, 49)	-5.930	<0.001
大小/mm $M (P_{25}, P_{75})$	23 (17, 28)	16 (13, 20)	-4.603	<0.001
侧别			0.030	0.864
左侧	34 (53.13)	71 (51.82)		
右侧	30 (46.87)	66 (48.18)		
T1WI信号			19.373	<0.001
有低信号	51 (79.69)	64 (46.72)		
无低信号	13 (20.31)	73 (53.28)		
形态			32.951	<0.001
圆形/卵圆形	38 (59.38)	127 (92.70)		
不规则	26 (40.62)	10 (7.30)		
边缘			54.328	<0.001
光整	36 (56.25)	133 (97.08)		
不光整	28 (43.75)	4 (2.92)		
早期内部强化特征			77.106	<0.001
均匀	1 (1.56)	28 (20.44)		
不均匀	26 (40.63)	103 (75.18)		
环形	37 (57.81)	6 (4.38)		
晚期内部强化特征			94.589	<0.001
均匀	3 (4.69)	97 (70.80)		
不均匀	29 (45.31)	35 (25.55)		
环形	32 (50.00)	5 (3.65)		
早期强化程度*			1.434	0.488
缓慢	3 (5.08)	3 (2.19)		
中度	18 (30.51)	38 (27.74)		
快速	38 (64.41)	96 (70.07)		

续表

特征	PMBC (n=64)	纤维腺瘤 (n=137)	Z χ^2 值	P值
晚期强化曲线*			1.350	0.509
持续型	44 (74.58)	97 (70.80)		
平台型	13 (22.03)	38 (27.74)		
流出型	2 (3.39)	2 (1.46)		
内部低信号分隔			2.258	0.133
无	20 (31.25)	58 (42.34)		
有	44 (68.75)	79 (57.66)		
内部强化分隔			52.195	<0.001
无	26 (40.63)	3 (2.19)		
有	38 (59.37)	134 (97.81)		
分叶特征			42.812	<0.001
无/浅	38 (59.38)	131 (95.62)		
深	26 (40.62)	6 (4.38)		

*：5例薄壁环形强化的PMBC因环形强化壁太薄无法选取ROI，未能绘制时间-信号强度曲线。

表2 乳腺单纯型黏液癌和纤维腺瘤的年龄和DCE-MRI特征的多因素分析结果

特征	β 值	SE	Wald值	OR	95% CI	P值
年龄	0.115	0.030	14.865	1.122	1.058~1.190	<0.001
边缘	2.563	0.789	10.550	12.973	2.763~60.911	0.001
晚期均匀强化			23.819	1.000		<0.001
晚期不均匀强化	2.165	0.708	9.365	8.718	2.178~34.893	0.002
晚期环形强化	4.411	0.904	23.807	82.381	14.004~484.617	<0.001
内部强化分隔	2.341	0.991	5.585	10.391	1.491~72.416	0.018
分叶	2.102	0.831	6.394	8.180	1.604~41.710	0.011

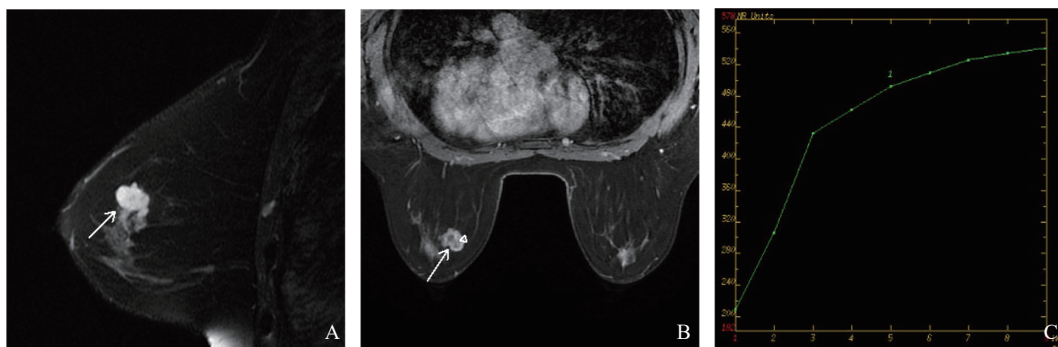


图1 典型病例1 DCE-MRI图像

患者，女性，45岁，左乳肿块，DCE-MRI影像学特征模型列线图总得分为199分，诊断为单纯型黏液癌的概率大于0.999，术后病理学检查证实为左乳单纯型黏液癌。A：矢状位T2WI脂肪抑制序列图像示左乳内上象限肿块（箭头所示），形态及边缘不规则，明显高信号，边缘多发深浅不一的分叶；B：轴位T1WI增强后第8期图像示左乳肿块（箭头所示）呈环形强化，伴内部强化分隔（箭头所示）；C：时间-信号强度显示肿块增强早期快速强化，晚期持续型强化。

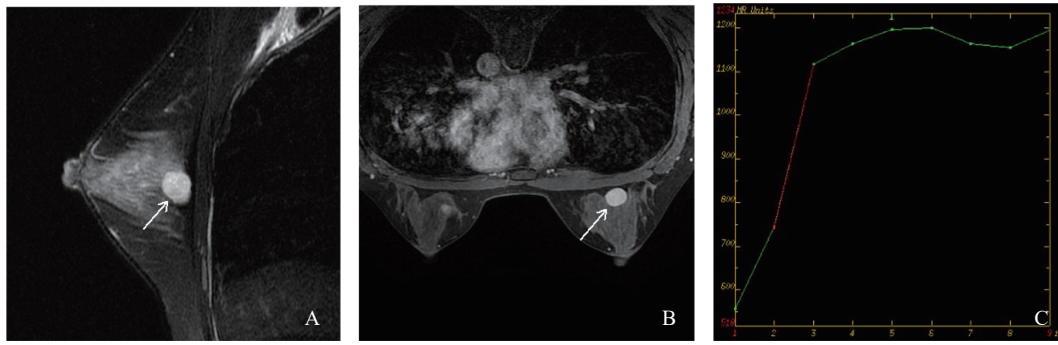


图2 典型病例2 DCE-MRI图像

患者, 女性, 27岁, 右乳肿块, DCE-MRI影像学特征模型列线图总得分为19分, 诊断为单纯型黏液癌的概率小于0.01, 术后病理学检查证实为纤维腺瘤。A: 矢状位T2WI脂肪抑制序列图像显示右乳头后方腺体深部卵圆形肿块(箭头所示), 边缘光整, 无分叶, 明显高信号, 信号均匀一致; B: 轴位T1WI增强后第8期图像显示右乳肿块(箭头所示)均匀强化; C: 时间-信号强度曲线显示肿块增强早期快速强化, 晚期为平台型强化曲线。

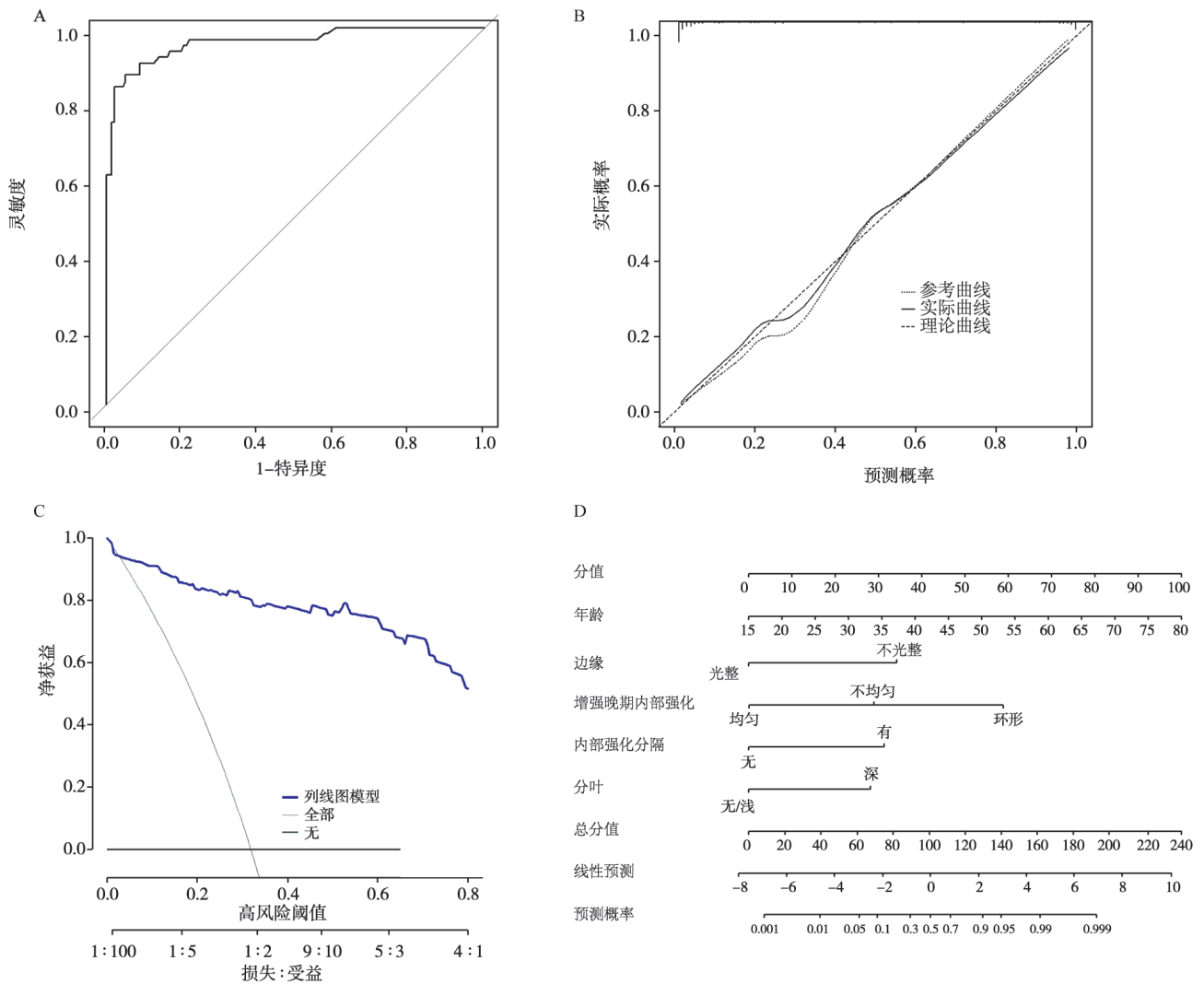


图3 鉴别诊断单纯型黏液癌和纤维腺瘤的影像学特征模型及性能评价

A: ROC曲线; B: 校正曲线; C: 临床决策分析曲线; D: 列线图。

3 讨 论

本研究采用DCE-MRI的影像学特征对64个PMBC和137个T2WI明显高信号纤维腺瘤病变进行鉴别诊断,结果表明基于DCE-MRI影像学特征建立的预测模型列线图明显优于放射科医师的原始诊断,同时预测模型表现出预测值与观测值的高度一致性,临床净效益显著。

乳腺黏液癌是一种少见的特殊类型浸润性癌,分为单纯型和混合型^[6]。PMBC占有所有乳腺癌的比例不足2%^[7]。在欧美国家,黏液癌好发于绝经后女性,且发病年龄普遍高于其他类型乳腺癌。黏液癌占75岁以上女性乳腺癌发病率的7%,但仅占35岁以下女性的1%。但是,在中国和韩国,PMBC的发病年龄普遍低于欧美国家^[8-9]。本研究中PMBC的中位发病年龄为50岁,与既往以中韩女性为对象的研究^[8-9]结果接近。乳腺纤维腺瘤是女性最常见的良性肿瘤,同时具有纤维上皮两种成分。纤维腺瘤的T2WI信号从高到低不等、变化多样,这种信号差异通常与年龄相关。年轻患者的纤维腺瘤倾向于间质多且黏液样变明显,自由水含量高,在T2WI上呈高信号;随年龄增长,纤维腺瘤间质逐渐纤维化,自由水含量下降,T2WI信号也随之减低。本研究纳入的纤维腺瘤均为T2WI明显高信号病变,所以患者比较年轻,中位发病年龄为42岁。尽管本研究中PMBC的发病年龄低于欧美国家,但是与纤维腺瘤之间的差异显著,并且经多因素logistic回归分析后年龄为两者鉴别诊断的独立预测因子之一。

增强晚期内部强化特征是PMBC和纤维腺瘤鉴别诊断的重要特征之一。环形和不均匀强化是PMBC最常见的表现,而均匀强化是绝大多数T2WI明显高信号纤维腺瘤晚期内部强化特征。多因素logistic回归分析结果显示,环形强化和不均匀强化高度提示PMBC,并且环形强化的OR值明显高于不均匀强化。Fujiwara等^[10]关于DCE-MRI上肿块型病变的良恶性鉴别诊断研究显示,环形强化和不均匀强化是高度可疑的恶性征象之

一,并且环形强化比不均匀强化更具有提示意义。Igarashi等^[4]的研究显示,增强晚期内部强化特征是黏液癌与纤维腺瘤鉴别诊断唯一的独立预测因子,不均匀强化和均匀强化分别是黏液癌与纤维腺瘤的主要表现。虽然2013年版BI-RADS MRI手册中已经取消了内部强化分隔这个描述性术语,但是本研究发现内部强化分隔是否存在是鉴别诊断PMBC和纤维腺瘤的重要特征之一,与文献报道^[3-4]一致。Igarashi等^[4]推测DCE-MRI上显示的黏液癌内部强化分隔可能是肿瘤内的纤维血管带。除此之外,我们认为黏液癌内部强化分隔还有可能是镜下肿瘤细胞呈带状聚集分布在DCE-MRI上的反映。关于黏液癌内部强化分隔对应病理学成分的推测尚需进一步影像病理学对照研究证实。

与纤维腺瘤对比,边缘不光整更常见于PMBC,对两者的鉴别诊断有价值。边缘不光整包括毛刺和不规则,本研究中边缘不光整的PMBC全部表现为边缘不规则,无边缘毛刺,与文献^[11]一致,因为PMBC缺乏产生边缘毛刺的病理学基础(间质纤维化)。对肿块型病变而言,边缘特征的评价对病变良恶性鉴别诊断是至关重要的。研究^[10]显示,边缘不规则和毛刺是提示恶性病变的重要特征。在Igarashi等^[4]和本团队的既往研究^[5]中,单因素分析显示边缘是否光整在黏液癌与纤维腺瘤间差异有统计学意义。此外,Igarashi等^[4]仅凭边缘不规则一项特征对黏液癌和纤维腺瘤进行鉴别便获得了较高的诊断效能,AUC高达0.877,并且灵敏度、特异度、准确度、PPV和NPV均高于80%。本研究尽管在两者的鉴别诊断中,边缘不规则高度提示PMBC,但是PMBC的边缘特征还是以光整居多(36/64, 56.25%),与文献报道^[4]一致。PMBC中丰富的黏液成分是阻挡肿瘤细胞浸润肿瘤边缘的一道机械屏障。另外,大多数PMBC表现为分化良好和惰性生物学行为^[8, 12-13]。这些因素可能有助于解释PMBC边缘光整的表现。PMBC和纤维腺瘤通常都具有分叶状边缘,而分叶程度有助于两者的鉴别诊断,深分叶表现更倾向于PMBC的诊断。PMBC内在的异质性导致肿

瘤各部分生长不均衡是引起深分叶的可能原因。Igarashi等^[4]将具有边缘分叶的黏液癌和纤维腺瘤的分叶程度进行对比, 虽然两者在分叶程度方面差异无统计学意义 ($P=0.08$), 但是黏液癌的深分叶占比仍高于纤维腺瘤 (10/22, 45.5% vs 2/14, 14.3%)。

本研究的优势在于根据日常工作中描述乳腺病变所用的影像学特征建立了PMBC和T2WI明显高信号纤维腺瘤的鉴别诊断模型, 并且模型具备鉴别诊断效能高、校准度好、临床实用价值大的多重优点。但是, 本研究也存在一定的局限性。首先, 这是一项回顾性研究, 样本的选择性偏倚难以避免。其次, 样本量较小。最后, 所有病变均参与了影像学特征模型的构建, 缺乏外部验证, 因此后续将对现有模型进行验证和优化。

总之, 在PMBC和T2WI明显高信号纤维腺瘤的鉴别诊断中, 影像学特征模型列线图诊断效能优于放射科医师的主观诊断, 并且在临床上便于使用、易于理解, 能有效提高两种病变鉴别诊断的准确度, 从而能够在不增加额外成本投入的前提下, 为实现个体化临床决策提供可靠、客观的依据。

[参 考 文 献]

- [1] SANTAMARÍA G, VELASCO M, BARGALLÓ X, et al. Radiologic and pathologic findings in breast tumors with high signal intensity on T2-weighted MR images [J]. *Radiographics*, 2010, 30(2): 533–548.
- [2] BITENCOURT A G, GRAZIANO L, OSÓRIO C A, et al. MRI features of mucinous cancer of the breast: correlation with pathologic findings and other imaging methods [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2016, 206(2): 238–246.
- [3] YUEN S, UEMATSU T, KASAMI M, et al. Breast carcinomas with strong high-signal intensity on T2-weighted MR images: pathological characteristics and differential diagnosis [J]. *J Magn Reson Imaging*, 2007, 25(3): 502–510.
- [4] IGARASHI T, ASHIDA H, MORIKAWA K, et al. Use of BI-RADS MRI descriptors for differentiation between mucinous carcinoma and fibroadenoma [J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(6): 1092–1098.
- [5] QU N, LUO Y H, YU T, et al. Differentiation between pure mucinous breast carcinomas and fibroadenomas with strong high-signal intensity on T2-weighted images from dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging [J]. *Breast Care*, 2018, 13(1): 32–37.
- [6] PINTICAN R, DUMA M, CHIOREAN A, et al. Mucinous versus medullary breast carcinoma: mammography, ultrasound, and MRI findings [J]. *Clin Radiol*, 2020, 75(7): 483–496.
- [7] JANG Y, JUNG H, KIM H N, et al. Clinicopathologic characteristics of HER2-positive pure mucinous carcinoma of the breast [J]. *J Pathol Transl Med*, 2020, 54(1): 95–102.
- [8] CAO A Y, HE M, LIU Z B, et al. Outcome of pure mucinous breast carcinoma compared to infiltrating ductal carcinoma: a population-based study from China [J]. *Ann Surg Oncol*, 2012, 19(9): 3019–3027.
- [9] BAE S Y, CHOI M Y, CHO D H, et al. Mucinous carcinoma of the breast in comparison with invasive ductal carcinoma: clinicopathologic characteristics and prognosis [J]. *J Breast Cancer*, 2011, 14(4): 308–313.
- [10] FUJIWARA K, YAMADA T, KANEMAKI Y, et al. Grading system to categorize breast MRI in BI-RADS 5th edition: a multivariate study of breast mass descriptors in terms of probability of malignancy [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2018, 210(3): W118–W127.
- [11] CHAUDHRY A R, KHOURY M E, GOTRA A, et al. Imaging features of pure and mixed forms of mucinous breast carcinoma with histopathological correlation [J]. *Br J Radiol*, 2019, 92(1095): 20180810.
- [12] ZHOU X T, ZHENG Z B, LI Y, et al. The clinical features and prognosis of patients with mucinous breast carcinoma compared with those with infiltrating ductal carcinoma: a population-based study [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 536.
- [13] WANG S, ZHANG Y Y, YIN F X, et al. Prognostic analysis of primary breast signet ring cell carcinoma and mucinous breast adenocarcinoma: a SEER population-based study [J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 783631.

(收稿日期: 2024-01-08 修回日期: 2024-02-04)