



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.08.015  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.08.015  
China Journal of General Surgery, 2024, 33(8):1337-1342.

· 简要论著 ·

## 临床-影像联合预测乳腺癌新辅助化疗疗效的价值

田婷婷, 李妮娜, 钟征, 李玉欣

(中南大学湘雅医学院附属长沙医院 放射科, 湖南 长沙 410005)

### 摘要

**背景与目的:** 新辅助化疗 (NAC) 是乳腺癌治疗有效的选择, 但临床上对乳腺癌 NAC 后病理完全缓解 (pCR) 的预测仍有挑战。本研究探讨将乳腺癌患者临床资料与其影像特点相结合预测 NAC 后 pCR 的价值。

**方法:** 收集并分析中南大学湘雅医学院附属长沙医院 2021 年 1 月—2023 年 12 月 90 例接受 NAC 并行手术治疗的乳腺癌患者临床资料以及 MRI 影像资料。根据术后病理结果将乳腺癌患者分为 pCR 组 ( $n=31$ ) 及非 pCR 组 ( $n=59$ ), 分析临床资料以及 MRI 影像资料中 NAC 后 pCR 的预测因素, 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线, 分析独立预测因素及联合模型的预测效能。

**结果:** 90 例患者中, 31 例 (34.4%) 实现 pCR, pCR 组及非 pCR 组在孕激素受体 (PR)、雌激素受体 (ER)、乳腺癌分子分型、肿瘤内表观扩散系数 (ADC) 差异具有统计学意义 (均  $P<0.05$ )。多因素回归分析结果显示, PR 阴性状态 ( $OR=7.203$ , 95%  $CI=2.075\sim 25.010$ ,  $P=0.002$ )、痛经史 ( $OR=0.324$ , 95%  $CI=0.107\sim 0.978$ ,  $P=0.030$ )、乳腺纤维组织类型 ( $OR=0.219$ , 95%  $CI=0.055\sim 0.866$ ,  $P=0.042$ ) 及肿瘤内 ADC ( $OR=4.847$ , 95%  $CI=1.468\sim 16.002$ ,  $P=0.010$ ) 是 NAC 后乳腺癌完全缓解的独立预测因素。ROC 曲线显示, 四个独立预测因素的联合模型的曲线下面积值为 0.795, 高于单一指标, 其敏感度、特异度分别为 72.9%、74.2%, Youden 指数为 0.471。

**结论:** PR 阴性状态、既往有痛经史、较低的乳腺密度以及化疗前较低的 ADC 值与乳腺癌 NAC 后高 pCR 率相关。因此, 综合 MRI 影像学 and 临床资料对 NAC 后乳腺癌患者是否获得 pCR 具有较好的预测能力。

### 关键词

乳腺肿瘤; 放化疗, 辅助; 磁共振成像

中图分类号: R737.9

乳腺癌是全球女性最常见的癌症之一, 且其发病率在世界范围内呈上升趋势。根据世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 的最新数据显示, 在我国女性癌症新发病例中, 乳腺癌约占 19.9%<sup>[1]</sup>。随着乳腺钼靶筛查在人群中的普及, 我国女性对自身乳腺健康问题的关注显著提高<sup>[2]</sup>。手术为主的综合治疗已被公认为早期乳腺癌患者的最佳治疗方法<sup>[3]</sup>。新辅助化疗 (neoadjuvant chemotherapy, NAC) 即术前对病灶进行全身化疗

或局部放疗, 可使癌细胞转移的风险大幅度降低。对于部分晚期以及无法手术的乳腺癌患者, NAC 治疗后可以为手术提供可能; 而对于可手术的乳腺癌患者, NAC 治疗可降低其肿瘤分期, 使得保乳概率有所增加<sup>[4-7]</sup>。随着影像技术的进步, 传统的 MRI 成像方法越来越多地应用于评估乳腺癌 NAC 的治疗效果<sup>[8]</sup>, 尤其是功能成像, 如动态对比增强 MRI (DCE-MRI) 和弥散加权成像<sup>[9-10]</sup>, 在乳腺癌的诊断和治疗中发挥着越来越重要的作用。特别是临床医生使用影像结果来评估肿瘤的形态、信号强度和增强特征<sup>[11]</sup>。然而, 受多种因素影响, 乳腺癌对 NAC 的反应差异很大, 2%~30% 的患者不能从 NAC 治疗中获益<sup>[12]</sup>, 从而延迟接受局部治疗。由于手术时间窗口的延迟, NAC 不仅可能增加肿瘤的耐药和转移风险, 还可能导致乳腺癌的过度

**基金项目:** 湖南省卫生健康委科研计划基金资助项目 (202209012632, 202209013118)。

**收稿日期:** 2024-06-29; **修订日期:** 2024-08-08。

**作者简介:** 田婷婷, 中南大学湘雅医学院附属长沙医院主治医师, 主要从事乳腺 MRI 诊断方面的研究。

**通信作者:** 李玉欣, Email: twt198910@163.com

治疗<sup>[13]</sup>。既往研究发现，NAC后获得病理完全缓解（pathological complete response, pCR）的乳腺癌患者具有明显的生存优势<sup>[14]</sup>。因此，探索有效的指标来预测预后和选择治疗方案已成为乳腺癌治疗的关键。乳腺MRI检查是乳腺癌患者测量肿瘤大小最准确、最可靠的方法。本研究将临床资料与MRI影像特点相结合，探讨预测乳腺癌NAC后pCR的相关因素。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析中南大学湘雅医学院附属长沙医院2021年1月—2023年12月期间接受NAC并进行手术治疗的90例患者，年龄28~69岁。根据术后病理结果将患者分为pCR组及非pCR组；收集两组患者的年龄、生育情况、初次生育年龄、人表皮生长因子受体2（HER-2）、孕激素受体（PR）、雌激素受体（ER）、Ki-67表达、乳腺癌分子分型、乳腺癌T分期、首次穿刺活检乳腺癌病理分级、既往是否体健、月经情况（绝经及痛经）、体质指数（BMI）、流产史、MRI影像学表现[乳腺纤维组织类型、背景实质强化、病灶位置、病灶大小、表观扩散系数（ADC）值、强化曲线、是否有子灶、腋窝淋巴结]等数据。本研究为回顾性研究，数据主要来源于电子病历，对患者风险小，并且采取了多项措施确保患者信息得以保密和保护，故伦理委员会豁免了知情同意。

### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准：(1) 经穿刺活检病理证实为乳腺癌；(2) 接受治疗前完成MRI检查；(3) 术前均接受4~8周期NAC。排除标准：(1) NAC前接受过放疗或化疗；(2) 合并有其他部位恶性肿瘤；(3) 妊娠期及哺乳期的女性患者。

### 1.3 MRI检查

所有乳腺MRI检查均在NAC前进行，采用西门子3.0 Prisma磁共振扫描仪及8通道乳腺专用线圈，取俯卧位头先进，确保双乳自然进入检查线圈孔内。常规扫描序列包括轴位T1WI、T2WI-TIRM、轴位DWI及ADC、矢状位T2WI压脂序列。

增强扫描序列为轴位T1WI动态增强，应用高压注射器注入对比剂，对比剂选择钆喷酸葡胺注射液，对比剂注射后23 s进行连续5次扫描，单次扫描时长60 s。采集的图像传送至工作站对病灶进行后处理及分析，由2位影像学医生独立分析图像。

### 1.4 疗效评价指标

参照实体瘤疗效评价标准（RECIST）1.1版<sup>[15]</sup>。pCR的定义是乳腺和腋窝淋巴结均无浸润性癌残留。pCR评价由2名经验丰富的病理科医师进行评估。

### 1.5 统计学处理

采用SPSS 26.0统计软件进行分析。符合正态分布的计量资料用均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，进行独立样本 $t$ 检验；计数资料使用 $\chi^2$ 检验及Fisher精确检验法，将单因素分析中 $P < 0.2$ 的变量纳入多因素Logistic回归分析，绘制受试者工作特征（ROC）曲线，分析独立预测因子及联合模型的预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床特征与pCR的关系

90例患者中，31例（34.4%，31/90）实现pCR。pCR组和非pCR组在年龄、BMI、生育情况、流产史、初次生育年龄、HER-2状态、既往是否体健、Ki-67状态、绝经、痛经史、乳腺癌病理分级、乳腺癌T分期等方面差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$ ），但两组的PR状态、ER状态、乳腺癌分子分型差异有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）；pCR组中58.1%（18/31）的患者和非pCR组中72.3%（43/59）的患者Ki-67>14%，但两组之间没有差异（ $P = 0.15$ ）（表1）。

### 2.2 影像资料与pCR的关系

在MRI影像特征方面，pCR组和非pCR组在乳腺纤维组织类型、背景实质强化、病变位置、病变大小、强化方式、强化曲线、子灶、腋窝淋巴结等方面差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$ ），但两组ADC值有明显差异（ $P = 0.008$ ）；非pCR组乳腺密度较高的患者较pCR组更高（79.7% vs. 64.5%），但差异无统计学意义（ $P = 0.118$ ）（表2）。

表 1 乳腺癌 NAC 后临床资料的单变量分析[n (%) ]

临床资料	pCR 组(n=31)	非 pCR 组(n=59)	$\chi^2$	P
年龄(岁)				
≤50	17(54.8)	37(62.7)	0.525	0.469
>50	14(45.2)	22(37.3)		
BMI(kg/m <sup>2</sup> )				
<18.5	3(9.7)	3(5.1)	2.220	0.330
18.5~23.9	28(90.3)	53(89.8)		
>23.9	0(0.0)	3(5.1)		
生育情况				
是	28(90.3)	57(96.6)	1.531	0.216
否	3(9.7)	2(3.4)		
流产史				
是	16(51.6)	31(52.5)	0.007	0.933
否	15(48.4)	28(47.5)		
初次生育年龄(岁)				
<35	28(90.3)	55(93.2)	0.238	0.626
≥35	3(9.7)	4(6.8)		
PR 状态				
阳性	10(32.3)	39(66.1)	9.385	0.002
阴性	21(67.7)	20(33.9)		
ER 状态				
阳性	16(51.6)	44(74.6)	4.882	0.028
阴性	15(48.4)	15(25.4)		
HER-2 状态				
阳性	25(80.6)	43(72.9)	0.663	0.415
阴性	6(19.4)	16(27.1)		
Ki-67 状态(%)				
≤14	13(41.9)	16(27.1)	2.043	0.153
>14	18(58.1)	43(72.9)		
乳腺癌分子分型				
lumina A	4(12.9)	4(6.8)	13.516	0.004
lumina B	8(25.8)	37(62.6)		
HER-2 2+	14(45.2)	9(15.3)		
三阴型	5(16.1)	9(15.3)		
乳腺癌病理分级				
1 级	7(22.6)	7(11.9)	4.859	0.088
2 级	9(29.0)	31(52.5)		
3 级	15(48.4)	21(35.6)		
乳腺癌 T 分期				
T1~T2	24(77.4)	40(67.8)	0.916	0.339
T3~T4	7(22.6)	19(32.2)		
既往体健				
是	18(58.1)	42(71.2)	1.575	0.210
否	13(41.9)	17(28.8)		
绝经				
是	7(22.6)	13(22.0)	0.004	0.953
否	24(77.4)	46(78.0)		
痛经				
是	17(54.8)	23(39.0)	2.069	0.150
否	14(45.2)	36(61.0)		

表 2 乳腺癌 NAC 后 MRI 影像资料的单变量分析[n (%) ]

MRI 影像资料	pCR 组(n=31)	非 pCR 组(n=59)	$\chi^2$	P
乳腺纤维组织类型				
散在疏松型	11(35.5)	12(20.3)	2.450	0.118
多量致密型	20(64.5)	47(79.7)		
乳腺背景实质强化				
无或少量	24(77.4)	50(84.7)	0.746	0.388
中重度	7(22.6)	9(15.3)		
肿瘤位置				
单一象限	17(54.8)	33(55.9)	0.010	0.921
跨象限	14(45.2)	26(44.1)		
肿瘤大小(cm)				
<2	2(6.5)	7(11.9)	1.999	0.368
2~5	22(71.0)	33(55.9)		
>5	7(22.5)	19(32.2)		
肿瘤内 ADC 值				
≥1.05	17(54.8)	48(81.4)	7.123	0.008
<1.05	14(45.2)	11(18.6)		
肿瘤强化方式				
肿块样强化	25(80.6)	53(89.8)	1.484	0.223
非肿块样强化	6(19.4)	6(10.2)		
肿瘤强化曲线				
缓升型	7(22.6)	5(8.5)	3.773	0.287
流入型	4(12.9)	7(11.9)		
平台型	14(45.2)	31(52.5)		
廓清型	6(19.3)	16(27.1)		
乳腺内子灶				
有	10(32.3)	23(39.0)	0.396	0.529
无	21(67.7)	36(61.0)		
腋窝淋巴结				
有	13(41.9)	26(44.1)	0.038	0.846
无	18(58.1)	33(55.9)		

### 2.3 乳腺癌 NAC 后疗效的多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中  $P < 0.2$  的变量, 即 PR 状态、ER 状态、Ki-67 表达、乳腺癌分子分型、乳腺癌病理分级、痛经、乳腺纤维组织类型、肿瘤内 ADC 值等纳入 Logistic 回归分析。结果显示, PR 状态、痛经史、乳腺纤维组织类型及肿瘤内 ADC 值是 pCR 的独立预测因素(均  $P < 0.05$ )(表 3)。

### 2.4 联合模型预测乳腺癌 pCR 的 ROC 曲线

以联合变量(四个独立预测因素变量综合)、PR 状态、痛经史、乳腺纤维组织类型及肿瘤内 ADC 值为检验变量绘制 ROC 曲线, 结果显示, 联合预测的曲线下面积(AUC)值为 0.795, 大于各单一指标的 AUC 值, 其敏感度、特异度分别为 72.9%、74.2%, Youden 指数为 0.471(表 4)(图 1)。

表3 乳腺癌NAC后pCR影响因素的Logistic回归分析

临床与影像资料	$\beta$	SE	OR(95% CI)	P
PR状态	1.975	9.666	7.203(2.075~25.010)	0.002
痛经	-1.127	4.001	0.324(0.107~0.978)	0.045
乳腺纤维组织类型	-1.520	4.689	0.219(0.055~0.866)	0.030
肿瘤内ADC值	1.578	6.710	4.847(1.468~16.002)	0.010

表4 单个指标与联合模型预测乳腺癌NAC疗效性能比较

变量	AUC(95% CI)	敏感度(%)	特异度(%)	P
PR状态	0.669(0.551~0.788)	66.1	66.7	0.009
痛经	0.579(0.454~0.704)	61.0	54.8	0.218
乳腺纤维组织类型	0.576(0.448~0.703)	79.7	35.5	0.240
肿瘤内ADC值	0.633(0.507~0.758)	83.1	48.4	0.009
联合预测	0.795(0.689~0.901)	72.9	74.2	0.000

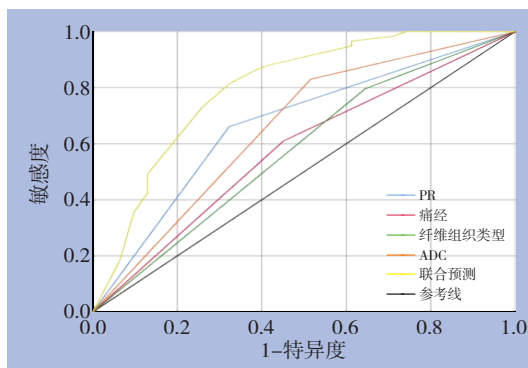


图1 单个指标与联合模型预测乳腺癌pCR的ROC曲线

### 3 讨论

NAC是目前公认的乳腺癌治疗有效的选择,可明显改善部分乳腺癌亚型患者治疗结果和生活质量<sup>[16]</sup>。在临床实践中,对乳腺癌NAC后pCR及预后的预测和理解仍然是一个重大挑战。追求pCR和预后的最佳预测模型是至关重要的,因为它具有指导治疗决策和增强个性化患者护理的潜力。

瑞典一项关于495例乳腺癌患者NAC后pCR与乳腺纤维组织类型关系的研究<sup>[17]</sup>表明,致密型乳腺的乳腺癌患者的pCR率明显较低。另也有研究发现,较高的乳腺纤维组织分类与较低的pCR率独立相关<sup>[18]</sup>,可能是由于致密的细胞外环境,即高浓度的胶原蛋白、透明质酸和蛋白多糖,使得与药物相互作用的分子更多<sup>[19]</sup>,从而使致密乳房中的药物递送到肿瘤中比在密度较低的乳房中更困难。另外,一些研究<sup>[20-23]</sup>显示乳腺纤维组织类型对NAC后的远期生存率没有影响。

目前的研究<sup>[24-25]</sup>表明,PR阳性与NAC后反应不佳显著相关。本研究也发现PR阳性乳腺癌患者的pCR率明显较低,这可能与PR阳性肿瘤通常对化疗具有耐药性有关。此外,本研究发现既往有痛经史的乳腺癌患者其pCR率高于无痛经史的患者,而目前关于该现象的机制尚无广泛研究,原发性痛经与前列腺素含量增高有关<sup>[26]</sup>,而前列腺素在肿瘤微环境的形成、癌细胞的生长、抗凋亡以及肿瘤转移中有着重要作用<sup>[27]</sup>,由此推测痛经患者中前列腺素等激素对肿瘤细胞调节作用所致,该机制仍需要进一步的研究。

ADC值对于包括乳腺癌在内的各种实体肿瘤的诊断和预后的分析价值已得到证实<sup>[28]</sup>。Surov等<sup>[28]</sup>表明,化疗前的ADC值与乳腺癌患者新辅助治疗后的pCR相关。而Wang等<sup>[29]</sup>认为,NAC后pCR与化疗前的ADC值的高低无明显相关性。本研究认为,NAC前ADC值较低的患者,更易获得pCR。简而言之,通过化疗前肿瘤内的ADC值预测NAC后的治疗反应的结果仍然存在争议。目前已有部分研究<sup>[30-31]</sup>通过分析化疗前后肿瘤ADC值的变化率来进行预测NAC的反应,由于本研究中的大部分患者术后未行MRI检查,故未进行该项研究。

在临床上如若单一使用某个指标预测乳腺癌NAC疗效时,容易产生较大偏差,为了减少假阴性率以及假阳性率,进一步提高预测的准确性,本研究还绘制了ROC曲线对指标进行评价,发现联合模型预测性能最佳,联合预测模型能更好地满足临床需求。综合影像学和临床特征对NAC的乳

腺癌患者的预后具有良好的鉴别能力。该预测模型简单易行,可在个体化风险预测的基础上,为优化治疗策略提供循证决策。由于本研究是一项在单一中心进行的回顾性研究,预测模型的通用性和可重复性有待在更大的病例队列中进行验证。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:田婷婷负责数据的分析、初稿撰写;田婷婷、李妮娜负责影像图片的判读;钟征负责磁共振扫描;李玉欣负责初稿的审阅和修改。

### 参考文献

- [1] Xia C, Dong X, Li H, et al. Cancer statistics in China and United States, 2022: profiles, trends, and determinants[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2022, 135(5): 584-590. doi: 10.1097/CM9.0000000000002108.
- [2] 肖立新,王卓路,王平虎. 2016—2018年湖南省农村妇女乳腺癌筛查结果分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2021, 30(1):117-122. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.01.015.  
Xiao LX, Wang ZL, Wang PH. Analysis of breast cancer screening results of rural women in Hunan Province from 2016 to 2018[J]. *China Journal of General Surgery*, 2021, 30(1): 117-122. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2021.01.015.
- [3] Curigliano G, Burstein HJ, Winer EP, et al. De-escalating and escalating treatments for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Expert Consensus Conference on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2017[J]. *Ann Oncol*, 2017, 28(8): 1700-1712. doi:10.1093/annonc/mdx308.
- [4] Kitamura H, Hinotsu S, Tsukamoto T, et al. Effect of neoadjuvant chemotherapy on health-related quality of life in patients with muscle-invasive bladder cancer: results from JCOG0209, a randomized phase III study[J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2020, 50(12): 1464-1469. doi:10.1093/jjco/hyaa123.
- [5] Yao SE, Tripcony L, Sanday K, et al. Survival outcomes after delayed cytoreduction surgery following neoadjuvant chemotherapy in advanced epithelial ovarian cancer[J]. *Int J Gynecol Cancer*, 2020, 30(12):1935-1942. doi:10.1136/ijgc-2020-001658.
- [6] Buchholz TA, Mittendorf EA, Hunt KK. Surgical considerations after neoadjuvant chemotherapy: breast conservation therapy[J]. *J Natl Cancer Inst Monogr*, 2015, 2015(51): 11-14. doi: 10.1093/jncimonographs/lgv020.
- [7] Schott AF, Hayes DF. Defining the benefits of neoadjuvant chemotherapy for breast cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2012, 30(15): 1747-1749. doi:10.1200/JCO.2011.41.3161.
- [8] Cortina CS, Gottschalk N, Kulkarni SA, et al. Is breast magnetic resonance imaging an accurate predictor of nodal status after neoadjuvant chemotherapy? [J]. *J Surg Res*, 2021, 257: 412-418. doi:10.1016/j.jss.2020.07.025.
- [9] Zheng G, Peng J, Shu Z, et al. Predicting pathological complete response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients: use of MRI radiomics data from three regions with multiple machine learning algorithms[J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2024, 150(3):147. doi:10.1007/s00432-024-05680-y.
- [10] Comes MC, Fanizzi A, Bove S, et al. Explainable 3D CNN based on baseline breast DCE-MRI to give an early prediction of pathological complete response to neoadjuvant chemotherapy[J]. *Comput Biol Med*, 2024, 172: 108132. doi: 10.1016/j.compbimed.2024.108132.
- [11] Lother D, Robert M, Elwood E, et al. Imaging in metastatic breast cancer, CT, PET/CT, MRI, WB-DWI, CCA: review and new perspectives[J]. *Cancer Imaging*, 2023, 23(1): 53. doi: 10.1186/s40644-023-00557-8.
- [12] Cortazar P, Jr Geyer CE. Pathological complete response in neoadjuvant treatment of breast cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2015, 22(5):1441-1446. doi:10.1245/s10434-015-4404-8.
- [13] Harbeck N, Penault-Llorca F, Cortes J, Harbeck N, Penault-Llorca F, Cortes J, cancerBreast[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, 5(1):66. doi: 10.1038/s41572-019-0111-2.
- [14] Qi TH, Hian OH, Kumaran AM, et al. Multi-center evaluation of artificial intelligent imaging and clinical models for predicting neoadjuvant chemotherapy response in breast cancer[J]. *Breast Cancer Res Treat*, 2022, 193(1): 121-138. doi: 10.1007/s10549-022-06521-7.
- [15] Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1)[J]. *Eur J Cancer*, 2009, 45(2):228-247. doi:10.1016/j.ejca.2008.10.026.
- [16] Burstein HJ, Curigliano G, Loibl S, et al. Estimating the benefits of therapy for early-stage breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for the primary therapy of early breast cancer 2019[J]. *Ann Oncol*, 2019, 30(10):1541-1557. doi:10.1093/annonc/mdz235.
- [17] Skarping I, Förnvik D, Heide-Jørgensen U, et al. Mammographic density as an image-based biomarker of therapy response in neoadjuvant-treated breast cancer patients[J]. *Cancer Causes Control*, 2021, 32(3):251-260. doi:10.1007/s10552-020-01379-w.
- [18] Skarping I, Förnvik D, Sartor H, et al. Mammographic density is a potential predictive marker of pathological response after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer[J]. *BMC Cancer*, 2019,

- 19(1):1272. doi:10.1186/s12885-019-6485-4.
- [19] Minchinton AI, Tannock IF. Drug penetration in solid tumours[J]. Nat Rev Cancer, 2006, 6(8):583-592. doi:10.1038/nrc1893.
- [20] Yamada D, Ohde S, Kajiura Y, et al. Relationship between breast density, breast cancer subtypes, and prognosis[J]. Clin Breast Cancer, 2022, 22(6):560-566. doi:10.1016/j.clbc.2022.04.005.
- [21] Heindl F, Fasching PA, Hein A, et al. Mammographic density and prognosis in primary breast cancer patients[J]. Breast, 2021, 59:51-57. doi:10.1016/j.breast.2021.06.004.
- [22] Gullo RL, Daimiel I, Rossi Saccarelli C, et al. MRI background parenchymal enhancement, fibroglandular tissue, and mammographic breast density in patients with invasive lobular breast cancer on adjuvant endocrine hormonal treatment: associations with survival[J]. Breast Cancer Res, 2020, 22(1):93. doi:10.1186/s13058-020-01329-z.
- [23] Pizzato M, Carioli G, Rosso S, et al. Mammographic breast density and survival in women with invasive breast cancer[J]. Cancer Causes Control, 2022, 33(9):1207-1213. doi:10.1007/s10552-022-01590-x.
- [24] Zheng G, Hou J, Shu Z, et al. Prediction of neoadjuvant chemotherapy pathological complete response for breast cancer based on radiomics nomogram of intratumoral and derived tissue[J]. BMC Med Imaging, 2024, 24(1):22. doi:10.1186/s12880-024-01198-4.
- [25] Wang TT, Wang JN, Zhao W, et al. Clinical outcomes and intrinsic subtypes of breast cancer patients with single hormone receptor-positive receiving neoadjuvant chemotherapy[J]. Clin Breast Cancer, 2024, 24(5):e370-e378. doi:10.1016/j.clbc.2024.02.016.
- [26] 孔北华, 马丁, 段涛. 妇产科学[M]. 第 10 版. 北京:人民卫生出版社, 2024:365-366.
- Kong BH, Ma D, Duan T. Obstetrics and Gynecology[M]. 10th Ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2024:365-366.
- [27] Karpishev V, Nikkhoo A, Hojjat-Farsangi M, et al. Prostaglandin E2 as a potent therapeutic target for treatment of colon cancer[J]. Prostaglandins Other Lipid Mediat, 2019, 144:106338. doi:10.1016/j.prostaglandins.2019.106338.
- [28] Surov A, Pech M, Meyer HJ, et al. Evaluation of pretreatment ADC values as predictors of treatment response to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer - a multicenter study[J]. Cancer Imaging, 2022, 22(1): 68. doi: 10.1186/s40644-022-00501-2.
- [29] Wang YC, Hu DY, Hu XM, et al. Assessing the early response of advanced cervical cancer to neoadjuvant chemotherapy using intravoxel incoherent motion diffusion-weighted magnetic resonance imaging: a pilot study[J]. Chin Med J (Engl), 2016, 129(6):665-671. doi:10.4103/0366-6999.177995.
- [30] 张彦收, 张庚, 刘运江. MRI 扩散加权成像表观扩散系数评估乳腺癌新辅助化疗疗效的价值[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(11):1400-1405. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.11.013.
- Zhang YS, Zhang G, Liu YJ. Value of apparent diffusion coefficient of diffusion-weighted MRI imaging in predicting efficacy of breast cancer neoadjuvant chemotherapy[J]. China Journal of General Surgery, 2019, 28(11): 1400-1405. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2019.11.013.
- [31] Hottat NA, Badr DA, Lecomte S, et al. Assessment of diffusion-weighted MRI in predicting response to neoadjuvant chemotherapy in breast cancer patients[J]. Sci Rep, 2023, 13(1):614. doi:10.1038/s41598-023-27787-x.

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式: 田婷婷, 李妮娜, 钟征, 等. 临床-影像联合预测乳腺癌新辅助化疗疗效的价值[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(8):1337-1342. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.08.015

Cite this article as: Tian TT, Li NN, Zhong Z, et al. Value of combined clinical and imaging approaches in predicting the efficacy of neoadjuvant chemotherapy for breast cancer[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(8):1337-1342. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.08.015