

# 动态增强MRI预测乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的准确性

杨季春,卿伯华,杨民正

(永州市中心医院冷水滩院区放射科,湖南 永州 425000)

**摘要:**目的 探讨动态增强MRI预测乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的准确性。方法 选取2018年12月-2021年12月在我院接受治疗的316例乳腺癌患者为研究对象,比较新辅助化疗以及手术治疗之后的放射完全缓解(rCR)与病理完全缓解(pCR)判定结果,对比真阳性和假阳性患者、真阴性和假阴性患者新辅助化疗后的MRI参数。结果 以术后病理学检查pCR的结果作为金标准,MRI检查的rCR预测的灵敏度为81.82%,特异度为32.43%,准确度为70.25%,阳性预测值为79.84%,阴性预测值为35.29%,与pCR的Kappa值为0.15。新辅助化疗后,真阳性和假阳性患者的肿瘤直径、背景实质强化、肿瘤周围水肿比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );真阴性和假阴性患者的乳腺组织密度、肿瘤边缘强化比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 动态增强MRI检查能够作为预测乳腺癌新辅助化疗后pCR预测的重要手段,对于预测准确性有影响的指标,需要在工作中给予足够的关注,进一步提升预测的准确性。

**关键词:**乳腺癌;新辅助化疗;病理完全缓解;肿瘤周围水肿

中图分类号:R445

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2024.22.025

文章编号:1006-1959(2024)22-0102-04

## Accuracy of Dynamic Contrast-enhanced MRI in Predicting Pathological Complete Response After Neoadjuvant Chemotherapy for Breast Cancer

YANG Jichun, QING Bohua, YANG Minzheng

(Department of Radiology, the Central Hospital of Yongzhou City Lengshuitan Hospital, Yongzhou 425000, Hunan, China)

**Abstract:** Objective To investigate the accuracy of dynamic contrast-enhanced MRI in predicting the pathological complete remission of breast cancer after neoadjuvant chemotherapy. Methods A total of 316 patients with breast cancer who were treated in our hospital from December 2018 to December 2021 were selected as the research objects. The results of radiation complete remission (rCR) and pathological complete remission (pCR) after neoadjuvant chemotherapy and surgical treatment were compared. The MRI parameters of true positive and false positive patients, true negative and false negative patients after neoadjuvant chemotherapy were compared. Results With the results of postoperative pathological examination of pCR as the gold standard, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of rCR in MRI were 81.82%, 32.43%, 70.25%, 79.84% and 35.29%, respectively, the Kappa value with pCR was 0.15. After neoadjuvant chemotherapy, there were significant differences in tumor diameter, background parenchymal enhancement and peritumoral edema between true positive and false positive patients ( $P<0.05$ ). There were significant differences in breast tissue density and tumor edge enhancement between true negative and false negative patients ( $P<0.05$ ). Conclusion Dynamic contrast-enhanced MRI can be used as an important means to predict pCR after neoadjuvant chemotherapy for breast cancer. For indicators that affect the accuracy of prediction, sufficient attention needs to be paid in the work to further improve the accuracy of prediction.

**Key words:** Breast cancer; Neoadjuvant chemotherapy; Pathological complete remission; Peritumoral edema

新辅助化疗的策略目前已广泛应用到晚期局部乳腺癌患者的治疗中<sup>[1]</sup>。以往的相关研究结果已证明,新辅助化疗可以将乳腺癌患者临床完全缓解(pCR)的比例提升至30%左右,且明显改善此类患者的转归<sup>[2]</sup>。但患者即使在接受新辅助化疗后,能够达到临床完全缓解水平,在很大程度上也需要进行手术<sup>[3]</sup>。对于新辅助化疗后的效果分级评估目前也

成为研究重点。当前研究认为,MRI检查结果对于患者的效果分级评估具有十分重要的参考意义。尽管包括MRI在内的任何一种检查方法均存在漏诊或者误诊的问题,但MRI仍然是乳腺癌患者新辅助化疗后效果评估的高效手段之一<sup>[4]</sup>。至于MRI的何种指标或参数在评估过程中的权重等问题,仍然需要更多的数据支持。本研究采用回顾性分析策略,探讨动态增强MRI预测乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的准确性,现报道如下。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料 选取2018年12月-2021年12月在

作者简介:杨季春(1974.3-),男,湖南永州人,本科,副主任医师,主要从事神经系统及乳腺的影像诊断工作

通讯作者:杨民正(1974.11-),男,湖南永州人,硕士,主任医师,主要从事腹部及乳腺疾病诊治研究

永州市中心医院冷水滩院区接受治疗的 316 例乳腺癌患者的资料进行回顾性分析。纳入标准:①ⅡB~ⅢC 乳腺浸润性导管癌;②接受新辅助化疗且新辅助化疗前后均接受 MRI 检查;③接受新辅助化疗后接受手术治疗(乳腺癌改良根治术或者保乳手术);④手术后取得明确病理学资料;⑤年龄>18 周岁,女性。排除标准:①数据存在逻辑错误;②MRI 所获取的图像结果不佳,难以完成数据分析。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集患者年龄、新辅助化疗方案、新辅助化疗后肿瘤直径、MRI 评估结果[新辅助化疗后放射完全缓解(rCR)情况]及手术后病理结果等。

1.2.2 新辅助化疗及手术 HER-2 阴性乳腺癌完成 4 或 6 周期的蒽环类联合紫杉醇类联合环磷酰胺;4 或 6 周期的蒽环类联合紫杉醇类;4 周期蒽环类联合环磷酰胺序贯 4 周期紫杉醇类新辅助化疗。HER-2 阳性乳腺癌 6 周期的紫杉醇类联合曲妥珠和帕妥珠新辅助化疗。手术方案包括有保乳手术及乳腺癌改良根治术。

1.2.3 MRI 检查 应用西门子、MAGNETOM Skyra3.0T 超导型磁共振扫描仪进行 MRI 检查。患者俯卧于专用的乳腺相控阵表面线圈上,使双侧乳房自然悬垂于线圈洞内。常规三平面定位扫描后,采用快速自旋回波(FSE)T<sub>1</sub>WI [TR 480 ms,TE 10 ms,回波链长度(ETL)=2] 和 T<sub>2</sub>WI 加脂肪抑制 (TR4160 ms,TE 70 ms)横断位扫描,层厚 4 mm,层间隔 0.8 mm,矩阵 320×190,激励次数为 4 次。动态增强扫描采用多时相增强乳腺容积成像(volume imaging for breast asesment, VIBRANT),对双乳分别进行匀场和脂肪抑制参数调整 (TR 3.9 ms,TE 1.1 ms,TI 14 ms,层厚 3.2 mm,无间距,扫描层数为 116 层,翻转角 12°),视野 32 cm,矩阵 320×288,激励次数为 1 次。动态增强扫描前,用 12G 静脉留置针建立静脉通道,于 10 s 内快速团注造影剂钆喷酸葡胺,用量 0.2 mmol/kg,继而快速推注 10 ml 生理盐水。分别于注药前扫蒙片,注药后间隔 30 s 扫描,包括蒙片共行 6 个时相扫描,单时相扫描时间为 58 s。

1.2.4 图像参数判定 参数的判定均依据超声检查乳腺影像学报告和数据系统指南(第 5 版)中的内容实施<sup>[6]</sup>。rCR 判定标准:未见早期以及晚期强化灶<sup>[7]</sup>。

1.2.5 术后病理学评价 利用病理学切片实施诊断。pCR 判定标准:①全部病理切片未见肿瘤组织残

留;②可见导管原位癌病变。符合①②其中任意一条即可判定<sup>[8]</sup>。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 24.0 统计学软件处理数据。计量资料用( $\bar{x}\pm s$ )表示,行 t 检验;计数资料用[n(%)]表示,采用  $\chi^2$  检验,使用 Kappa 值分析两种诊断方法的一致性,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新辅助化疗以及手术治疗后 rCR 与 pCR 判定结果 以术后病理学检查 pCR 结果为金标准,MRI 检查的 rCR 预测灵敏度为 81.82%,特异度为 32.43%,准确度为 70.25%,阳性预测值为 79.84%,阴性预测值为 35.29%;2 种诊断方法的 Kappa 值为 0.15,见表 1。

表 1 新辅助化疗以及手术治疗后的 rCR 与 pCR 判定结果(n)

rCR	pCR		合计
	阳性	阴性	
阳性	198	50	248
阴性	44	24	68
合计	242	74	316

2.2 真阳性和假阳性患者新辅助化疗后的 MRI 参数比较 真阳性和假阳性患者新辅助化疗后的肿瘤直径、背景实质强化、肿瘤周围水肿比较,差异有统计学意义(P<0.05),见表 2。

表 2 真阳性和假阳性患者新辅助化疗后 MRI 参数比较(n)

MRI 参数	分类	真阳性	假阳性	$\chi^2$	P
		(n=198)	(n=50)		
肿瘤直径(cm)	≤5	70	30	10.077	0.002
	>5	128	20		
背景实质强化	极少+轻度	138	22	11.515	0.001
	中度+重度	60	28		
乳腺组织密度	致密型	126	38	2.724	0.099
	非致密型	72	12		
肿瘤形状	圆形或椭圆形	22	8	0.897	0.344
	不规则	176	42		
肿瘤边缘强化	有	82	24	0.707	0.400
	无	116	26		
非肿块强化	有	50	14	0.157	0.692
	无	148	36		
多灶性	是	66	12	1.613	0.204
	否	132	38		
T <sub>2</sub> 加权高信号	有	84	28	2.971	0.085
	无	114	22		
肿瘤周围水肿	有	88	36	12.124	0.000
	无	110	14		

2.3 真阴性和假阴性患者新辅助化疗后 MRI 参数比较 真阴性和假阴性患者新辅助化疗后的乳腺组织密

度、肿瘤边缘强化比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3。

表 3 真阴性和假阴性患者新辅助化疗后 MRI 参数比较( $n$ )

MRI 参数	分类	真阴性( $n=24$ )	假阴性( $n=44$ )	$\chi^2$	$P$
肿瘤直径(cm)	$\leq 5$	10	12	1.470	0.225
	$>5$	14	32		
背景实质强化	极少+轻度	18	28	0.916	0.338
	中度+重度	6	16		
乳腺组织密度	致密型	16	44	13.566 <sup>◆</sup>	0.000
	非致密型	8	0		
肿瘤形状	圆形或椭圆形	6	12	0.041	0.839
	不规则	18	32		
肿瘤边缘强化	有	6	34	17.519	0.000
	无	18	10		
非肿块强化	有	10	22	0.433	0.511
	无	14	22		
多灶性	是	8	18	0.377	0.539
	否	16	26		
T <sub>2</sub> 加权高信号	有	10	18	0.004	0.952
	无	14	26		
肿瘤周围水肿	有	12	24	0.129	0.720
	无	12	20		

注:◆连续校正  $\chi^2$  检验。

### 3 讨论

以往有研究结果显示<sup>[9-11]</sup>,MRI 检查方法在患者接受新辅助化疗后的癌变组织残留以及 pCR 预测中具有较为良好的可靠性。本研究结果显示,所有患者在接受新辅助化疗后,有超过 20%达到了 pCR 水平,与以往调查数据一致<sup>[12-14]</sup>。研究结果可见,新辅助化疗后,利用 MRI 检查结果预测患者 pCR 的准确程度较高,这同以往的报道结果接近<sup>[15,16]</sup>。本研究中,部分患者出现假阳性的预测结果,其病理学检查结果大多显示为导管原位癌。主要因为在本次研究中对于 pCR 的定义为完全没有浸润性癌以及导管原位癌的成分,这种较为严格的定义,有利于降低假阳性的概率。本次部分患者术后显示尚未达到 pCR,但其在接受新辅助化疗后的 MRI 检查结果显示为 rCR。该类患者大多为残留肿瘤的病灶直径低于 10 mm 的情况。因此可以推测:如果乳腺癌患者的病灶体积较小且对于新辅助化疗的敏感性较高,MRI 的检出率不会十分理想。

MRI 检查的假阳性、假阴性预测结果可能同乳腺组织密度、肿瘤病灶的边缘强化和周围水肿,背景实质的强化等相关。肿瘤周围水肿是恶性病变较为常见的影像学征象,同时肿瘤周围水肿是三阴乳腺癌预后的独立影响因素<sup>[17,18]</sup>。但是肿瘤周围水肿是否可以干扰 MRI 对 pCR 的预测,尚有待研究。肿瘤所产生的 MRI 信号与肿瘤周围水肿的信号在图像上较为类似,这也容易导致患者的 MRI 检查出现假阳性。背景实质强化也和 MRI 假阳性预测结果具有关联性。患者的背景实质强化的程度越高,则越倾向于出现假阳性结果,即发生 MRI 假阳性的概率越大。背景实质强化受多种因素的影响,包括患者年龄、月经情况、乳腺血管情况、对比剂的渗透性等。而肿瘤周围水肿和背景实质强化的程度越重,则会对医师阅片的干扰程度越高。

本研究中,MRI 检查的假阴性结果均发生在致密型的乳腺癌案例,考虑原因为在 MRI 的检查之中,存在一定程度的遮挡,导致假阴性结果出现。同

时,肿瘤边缘强化程度的提升也导致假阴性的概率增加,这可能是因为在接受新辅助化疗的干预后,肿瘤的实质部分会出现纤维化变和坏死等,导致 MRI 的检查结果呈现阴性。当然,更为具体的机制仍然需要深入探讨。

乳腺组织密度目前已经被证明是乳腺癌的独立影响因素。在以往的研究中也发现,随着乳腺组织密度的提升,乳腺钼靶摄影对于乳腺癌的诊断准确率降低<sup>[9]</sup>。本研究中,MRI 检查全部为假阴性预测均出现在致密型乳腺之中,提示 MRI 检查可能存在遮挡效应。有研究结果指出<sup>[20]</sup>,肿瘤边缘强化程度与肿瘤中心纤维化,瘢痕形成和中心坏死之间具有相关性。本研究的结果同样显示,肿瘤边缘的强化程度越高,则发生假阴性预测的概率越大。

本研究的局限性:受限于医院的客观条件,研究所纳入的患者数量相对较少,结果可能存在偏倚风险。

综上所述,动态增强 MRI 检查能够作为预测乳腺癌新辅助化疗后 pCR 的重要手段,对于预测准确性有影响的指标,需要在工作子中予以重视,以进一步提升预测的准确性。

#### 参考文献:

[1]莫丹,陈喜裕,何捷,等.血清 microRNA-186-5p、microRNA-328-5p 表达和乳腺癌患者临床病理特征与新辅助化疗效果的关系[J].中国现代医学杂志,2023,33(5):9-15.

[2]Von Minckwitz G,Untch M,Bloher JU,et al.Definition and impact of pathologic complete response on prognosis after neoadjuvant chemotherapy in various intrinsic breast cancer subtypes[J].J Clin Oncol,2012,30(15):1796-1804.

[3]牟园,熊昱,秦烨.雌激素受体阳性乳腺癌内分泌治疗耐药机制及靶向治疗策略[J].生命科学,2022,34(12):1559-1568.

[4]李俊杰,邵志敏.2018 年美国《国家综合癌症网络乳腺癌临床实践指南》解读[J].中华乳腺病杂志(电子版),2018,12(3):129-134.

[5]Schaeffgen B,Mati M,Sinn HP,et al.Can routine imaging after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer predict pathologic complete response?[J].Ann Surg Oncol,2016,23(3):789-795.

[6]朱庆莉,姜玉新.乳腺影像报告与数据系统指南(第 5 版)超声内容更新介绍[J].中华医学超声杂志(电子版),2016,13(1):5-7.

[7]Santamaría G,Bargalló X,Fernández PL,et al.Neoadjuvant systemic therapy in breast cancer: association of contrast-enhanced MR imaging findings, diffusion-weighted imaging findings, and

tumor subtype with tumor response [J].Radiology,2017,283(3):663-672.

[8]Cortazar P,Zhang LJ,Untch M,et al.Pathological complete response and long-term clinical benefit in breast cancer: the CT-NeoBC pooled analysis[J].Lancet,2014,384(9938):64-172.

[9]Yu N,Leung VWY,Meterissian S.MRI performance in detecting pCR after neoadjuvant chemotherapy by molecular subtype of breast cancer[J].World J Surg,2019,43(9):2254-2261.

[10]崔嵘嵘,许诚,卢晓玲,等.乳腺癌患者新辅助化疗后核磁共振功能成像与超声造影检查对于疗效评价的准确性探讨[J].中国医师进修杂志,2014,37(8):24-27.

[11]李俏颖,周定中.超声与 MRI 诊断乳腺癌及不同病理分型影像特点分析[J].中国医学物理学杂志,2019,36(2):205-209.

[12]De Los Santos JF,Cantor A,Amos KD,et al.Magnetic resonance imaging as a predictor of pathologic response in patients treated with neoadjuvant systemic treatment for operable breast cancer.Translational Breast Cancer Research Consortium trial 017[J].Cancer,2013,119(10):1776-1783.

[13]王硕,李骥,彭飞.磁共振联合乳腺癌分子分型预测新辅助化疗乳腺癌患者的预后[J].中国煤炭工业医学杂志,2023,26(1):32-37.

[14]盛盼,杨林,汪婷.DCE-MRI 定量分析评估消融平联合新辅助化疗治疗乳腺癌临床疗效及近期预后[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(9):86-88,127.

[15]罗益贤,马捷,刘永光,等.动态增强 MRI 对乳腺癌新辅助化疗的疗效评价及预测[J].中国医学物理学杂志,2019,36(7):794-799.

[16]孙晨,李鲁,雷启超,等.DCE-MRI 在乳腺癌新辅助化疗疗效评价中的价值[J].浙江临床医学,2023,25(9):1366-1368.

[17]刘红宇,吴海鸽,徐祖良,等.应用 MRI 预测三阴性乳腺癌的危险因素分析[J].中国临床医学影像杂志,2013,24(4):274-277.

[18]唐竹晓,徐丽娜,孙召龙,等.应用 DCE-MRI 联合 DWI 序列评估乳腺癌术前新辅助化疗疗效的可行性研究[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2021,19(7):100-102.

[19]徐卫云,赵洁玉,张靖,等.西部二级城市女性乳腺癌发病风险相关因素分析及风险预测模型的建立[J].中国普外基础与临床杂志,2013,20(10):1106-1112.

[20]Schmitz AM,Loo CE,Wesseling J,et al.Association between rim enhancement of breast cancer on dynamic contrast-enhanced MRI and patient outcome: impact of subtype[J].Breast Cancer Res Treat,2014,148(3):541-551.

收稿日期:2023-06-08;修回日期:2023-10-20

编辑/成森