中国现代
普通外科进展
Chin J Curr Adv Gen Surg

2025年9月　第28卷　第9期　Sep. 2025 Vol. 28 No. 9

基于病例对照试验分析三阴性乳腺癌保乳术后复发的因素及预测方案

张宁　杨良权

秦皇岛市妇幼保健院　乳腺科　（河北　秦皇岛　066000）

【摘要】**目的：**基于病例对照试验分析三阴性乳腺癌（TNBC）保乳术后复发的影响因素，并据此构建预测方案。**方法：**回顾性分析2022年1月—2023年8月收治的186例行保乳术治疗的TNBC患者的临床资料，统计TNBC患者术后复发情况，将复发患者作为病例组，同时将年龄、产次、孕次、家族史作为匹配变量，按照1∶1比例匹配未复发患者作为对照组。比较两组临床资料，通过Cox模型分析TNBC保乳术后复发的影响因素，绘制TNBC保乳术后复发的列线图模型，并通过Bootstrap法对列线图进行内部验证，另通过校准曲线、ROC曲线评价模型的校准度、预测效能。**结果：**186例TNBC患者中，共有60例保乳术后出现复发，发生率为32.26%。病例组浸润性导管癌、TNM分期为III期、肿瘤最大径＞3 cm、淋巴结转移占比以及中性粒细胞/淋巴细胞比值（NLR）、增殖细胞抗原（Ki-67）水平均高于对照组（P<0.05）；经Cox模型分析结果显示，浸润性导管癌、TNM分期为III期、肿瘤最大径＞3 cm、淋巴结转移以及NLR、Ki-67水平升高均是TNBC保乳术后复发的危险因素（P<0.05）。根据上述影响因素构建的列线图模型经Bootstrap法验证的一致性指数为0.886；校准曲线与理想曲线拟合度良好；ROC曲线显示，列线图模型预测TNBC保乳术后复发的曲线下面积、敏感度、特异度分别为0.837、71.67%、85.00%。**结论：**浸润性导管癌、TNM分期为III期、肿瘤最大径＞3 cm、淋巴结转移以及NLR、Ki-67水平升高均是TNBC保乳术后复发的危险因素，并且据此构建的列线图模型预测效能良好。

【关键词】三阴性乳腺癌•保乳手术•病例对照试验•复发•列线图模型
【中图分类号】R737.9
【文献标识码】A　DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2025.09.004
【文章编号】1009-9905(2025)09-0692-05

Factors and prediction schemes of recurrence of triple negative breast cancer after breast conserving surgery based on case-control trials

ZHANG Ning, YANG Liang-quan

Department of Breast, Qinhuangdao Maternal and Child Health Hospital (Qinhuangdao 066000, China)

【ABSTRACT】***Objective:*** The influence factors of recurrence of triple negative breast cancer (TNBC) after breast conserving surgery were analyzed based on case-control trials, and the prediction scheme was constructed accordingly. ***Method:*** The clinical data of 186 TNBC patients treated with breast conserving surgery from January 2022 to August 2023 were retrospectively analyzed, and the postoperative recurrence of TNBC patients was counted. The recurrent patients were selected as the case group, while age, parity, pregnancy, and family history were used as matching variables, and non-recurrent patients were matched in a 1∶1 ratio as the control group. The clinical data of the two groups was

[基金项目] 秦皇岛市科学技术研究与发展计划（202301A259）
[通信作者] 杨良权，E-mail: cvap42@163.com

compared. The influence factors of recurrence of TNBC after breast conserving surgery was analyzed by Cox model, and the nomogram model of recurrence after TNBC breast conserving surgery was drawn. The nomogram was internally verified by Bootstrap method. The calibration curve and ROC curve were used to evaluate the calibration and predictive efficacy of the model. ***Results:*** All of the 186 TNBC patients, 60 cases had recurrence after breast conserving surgery, with an incidence of 32.26%. The proportions of invasive ductal carcinoma, TNM stage III, tumor size > 3cm, lymph node metastasis ratio, and the levels of neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) and proliferating cell antigen (Ki–67) in the case group were higher than those in the control group (P<0.05). The results of Cox model analysis showed that invasive ductal carcinoma, TNM stage Ⅲ, tumor size >3 cm, lymph node metastasis, and increased levels of NLR and Ki–67 were all risk factors for recurrence of TNBC after breast conserving surgery (P<0.05). The consistency index of the nomogram model constructed according to the above influence factors verified by Bootstrap method was 0.886. The calibration curve fitted well with the ideal curve. The ROC curve showed that the area under the curve, sensitivity and specificity of the nomogram model for predicting the recurrence of TNBC after breast conserving surgery were 0.837, 71.67% and 85.00%, respectively. ***Conclusion:*** Invasive ductal carcinoma, TNM stage Ⅲ, tumor size > 3 cm, lymph node metastasis, and increased levels of NLR and Ki–67 are all risk factors for recurrence of TNBC after breast conserving surgery, and the nomogram model constructed based on this has good predictive efficacy.

【KEY WORDS】Triple negative breast cancer•Breast conserving surgery•Case–control studies•Recurrence•Nomogram model

三阴性乳腺癌(triple negative breast cancer, TNBC)是雌激素受体、孕激素受体和人表皮生长因子受体–2均阴性表达的特殊类型乳腺癌,具有高度侵袭性,病情进展迅速且预后较差[1]。乳腺癌根治手术是临床治疗常用术式,但随着乳腺癌诊疗水平的提高和患者对保乳的需求增加,保乳手术率迅速增长[2]。有研究发现,乳腺癌保乳术与全切术在总生存率上并无明显差异,但保乳术后局部复发率相对较高[3]。目前,临床已有关于乳腺癌保乳术后复发的影响因素分析[4],但受年龄、产次、家族史等混杂因素的影响,存在均衡性不足的弊端,研究结果存在偏倚,并且仍缺乏方便、快捷的可视化预测模型。对此,本研究基于病例对照试验分析TNBC保乳术后复发的影响因素,并据此构建列线图预测模型,希望为临床防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2022年1月—2023年8月秦皇岛市妇幼保健院收治的186例行保乳术治疗的TNBC患者的临床资料,年龄35~72岁,平均(50.12±9.74)岁,体质量指数(body mass index, BMI)为19~31 kg/m^2,平均(23.71±3.25)kg/m^2。纳入标准:(1)均行保乳术治疗,术后病理诊断为TNBC[5];(2)临床资料完整。排除标准:(1)心、肝、肾等重要器官功能障碍;(2)伴其他恶性肿瘤;(3)术前放化疗;(4)合并凝血功能、免疫功能障碍;(5)合并精神疾病;(6)合并严重感染;(7)接受对侧乳房预防性切除或乳房重建;(8)术前已发生远处转移。将复发患者作为病例组,另将年龄、产次、孕次、家族史作为匹配变量,按照1∶1比例匹配,未复发患者作为对照组。186例行保乳术治疗的TNBC患者中,共有60例保乳术后出现复发,复发率为32.26%(60/186);经1∶1比例匹配后共筛选出60例未复发患者,两组年龄、产次、孕次、家族史、绝经状态比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。见表1。本研究经医院伦理委员会审核通过(202309127)。

表1 行保乳术治疗的TNBC患者基线资料比较

项目	病例组(n=60)	对照组(n=60)	χ^2/t值	P值
年龄[例(%)]				
>60岁	35(58.33)	29(48.33)	1.205	0.272
≤60岁	25(41.67)	31(51.67)		
BMI[例(%)]				
>25 kg/m^2	9(15.00)	8(13.33)	0.069	0.793
≤25 kg/m^2	51(85.00)	52(86.67)		
产次(次,$\bar{x}\pm s$)	2.12±0.66	1.93±0.45	1.842	0.068
孕次(次,$\bar{x}\pm s$)	2.10±0.58	2.02±0.25	0.981	0.329
家族史[例(%)]				
是	8(13.33)	6(10.00)	0.323	0.570
否	52(86.67)	54(90.00)		
绝经状态[例(%)]				
绝经	33(55.00)	28(46.67)	0.834	0.361
未绝经	27(45.00)	32(53.33)		

1.2 方法 收集并整理TNBC患者的临床资料,包括年龄(根据世界卫生组织对老年的分层标准,将60岁作为年龄分界值)、BMI(根据中国肥胖标准对BMI的分层[6],将25 kg/m^{2}作为BMI分界值)、绝经状态、产次、孕次、家族史、发病部位、病理类型、TNM分期、肿瘤最大径、淋巴结转移、分化程度、中性粒

细胞/淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、增殖细胞抗原(Ki-67)、切缘状况、辅助放疗、辅助化疗。通过门诊随访和电话随访的方式对行保乳术治疗的TNBC患者随访,随访时间截止到2024年10月31日,统计患者术后复发情况,包括局部复发和远处转移。

1.3　统计学处理　采用SPSS25.0软件,计量资料以$\bar{x}\pm s$表示,行t检验;计数资料以例数或百分比(%)表示,行χ^2检验;应用Cox模型分析TNBC保乳术后复发的影响因素;通过R3.4.3软件包绘制列线图模型,并应用Bootstrap法进行内部验证,绘制校准曲线、ROC曲线评估列线图模型的校准度、预测效能。P<0.05表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　病例组与对照组临床资料比较　病例组浸润性导管癌、TNM分期为Ⅲ期、肿瘤最大径>3 cm、淋巴结转移占比及NLR、Ki-67水平均高于对照组(P<0.05)。见表2。

2.2　TNBC保乳术后复发的影响因素分析　将表2中有统计学意义的指标作为自变量进行赋值(病理类型:非浸润性导管癌=0,浸润性导管癌=1;TNM分期:Ⅰ~Ⅱ期=0,Ⅲ期=1;肿瘤最大径:≤3 cm=0,>3 cm=1;淋巴结转移:否=0,是=1;NLR:实测值;Ki-67:实测值),另将术后复发作为因变量(未复发=0,复发=1)进行Cox模型分析。结果显示:浸润性导管癌、TNM分期为Ⅲ期、肿瘤最大径>3 cm、淋巴结转移及NLR、Ki-67水平升高均是TNBC保乳术后复发的危险因素(P<0.05)。见表3。

2.3　TNBC保乳术后复发的列线图模型的构建和验证　将上表筛选的6个独立危险因素作为预测指标,构建TNBC保乳术后复发的风险预测列线图模型。见图1。经Bootstrap法验证,列线图模型预测TNBC保乳术后复发的一致性指数(C-index)为0.886,说明校准曲线与理想曲线拟合度良好。见图2。ROC曲线显示,预测TNBC保乳术后复发的AUC为0.837,敏感度为71.67%,特异度为85.00%。见图3。

表2　TNBC患者病例组与对照组临床资料比较[例(%)]

指标	病例组(n=60)	对照组(n=60)	χ^2/t值	P值
发病部位				
左侧	28(46.67)	22(36.67)	1.234	0.267
右侧	32(53.33)	38(63.33)		
病理类型				
浸润性导管癌	53(88.33)	43(71.67)	5.208	0.022
非浸润性导管癌	7(11.67)	17(28.33)		
TNM分期				
Ⅰ~Ⅱ期	17(28.33)	33(55.00)	8.777	0.003
Ⅲ期	43(71.67)	27(45.00)		
肿瘤最大径(cm)				
>3	35(58.33)	21(35.00)	6.563	0.010
≤3	25(41.67)	39(65.00)		
淋巴结转移				
转移	40(66.67)	16(26.67)	19.286	<0.001
未转移	20(33.33)	44(73.33)		
切缘状况				
阳性	21(35.00)	13(21.67)	2.627	0.105
阴性	39(65.00)	47(78.33)		
分化程度				
低分化	39(65.00)	31(51.67)	2.194	0.139
中、高分化	21(35.00)	29(48.33)		
NLR	7.21±1.45	3.81±1.16	14.183	<0.001
Ki-67(%)	55.32±17.22	37.21±14.11	6.301	<0.001
辅助化疗				
有	53(88.33)	46(76.67)	2.828	0.093
无	7(11.67)	14(23.33)		
辅助放疗				
有	38(63.33)	32(53.33)	1.234	0.267
无	22(36.67)	28(46.67)		

表3　TNBC保乳术后复发的影响因素分析

因素	β	SE	Waldχ^2值	P值	OR值	95% CI
病理类型	0.788	0.332	5.633	0.018	2.199	1.147~4.215
TNM分期	1.289	0.422	9.330	0.002	3.629	1.587~8.299
肿瘤最大径	0.945	0.322	8.613	0.003	2.573	1.369~4.836
淋巴结转移	1.489	0.388	14.727	<0.001	4.433	2.072~9.483
NLR	0.311	0.112	7.711	0.006	1.365	1.096~1.700
Ki-67	0.174	0.065	7.166	0.007	1.190	1.048~1.352

3　讨论

TNBC是异质性明显的乳腺癌亚型,占乳腺癌的15%~20%[7-8]。此类乳腺癌患者总体预后较其他类型乳腺癌差,术后5年复发率高达30%~40%,并且复发患者治疗难度增加,生存率低,严重危害患者生活质量和生命安全[9-10]。本研究中TNBC患者保乳术后复发率为32.26%,与汤波等[11]报道的29.41%相近,但与李玉舟等[12]报道的15.56%相比较高,这可能与病例选取标准、患者个体差异、随访时间等不完全一致有关,但均说明TNBC患者术后复发率均较高。因此,探究影响TNBC患者保乳术后复发的影响因素及早期预测术后复发的风险,对临床预防TNBC术后复发具有重要的指导意义。

既往研究采用回顾性分析探究TNBC保乳术后复发的影响因素,其中年龄、家族史、BMI等基线资料与乳腺癌的发生、发展有关[13-14],然而,这些因素临床无法干预或短时间较难干预,若不在统计分析前剔除可能会夸大或掩盖其他可干预因素与研究结局的真实关联,使研究结果存在偏差。因此,本

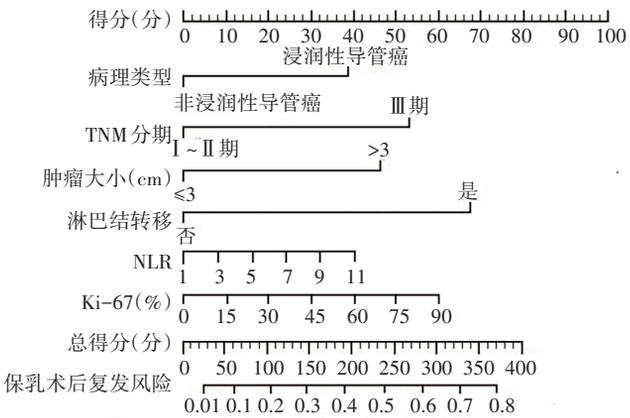

图1　TNBC保乳术后复发的列线图模型

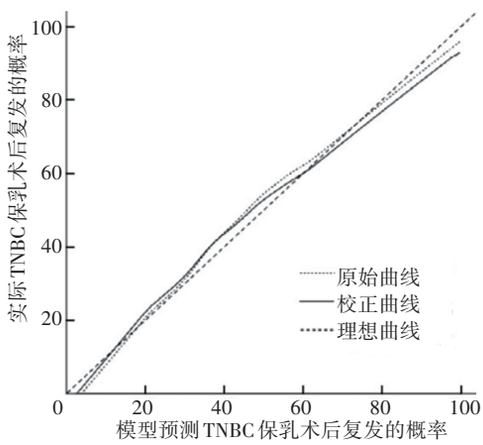

图2　列线图模型预测TNBC保乳术后复发的校正曲线

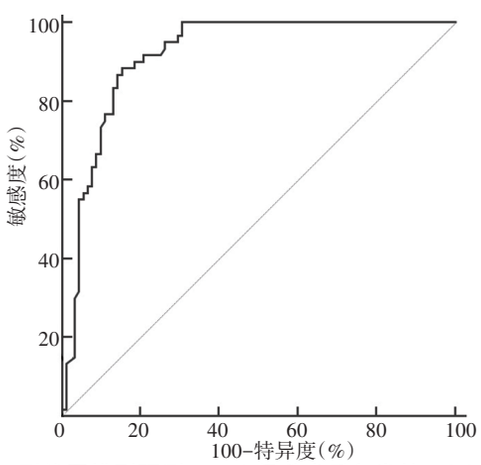

图3　列线图模型预测TNBC保乳术后复发的ROC曲线

研究通过病例对照试验对TNBC患者年龄、产次、孕次、家族史进行匹配，均衡组间差异，保证样本量具有可比性和研究结果的可靠性。

本研究结果显示，病例组浸润性导管癌、TNM分期为Ⅲ期、肿瘤最大径>3 cm、淋巴结转移占比以及NLR、Ki-67水平均高于对照组，并且经Cox模型分析发现，上述指标均是TNBC保乳术后复发的危险因素。既往研究指出，浸润型导管癌患者肿瘤细胞的生长速度和侵蚀性较非浸润性乳腺癌或原位癌患者高，进而可以穿透乳腺导管壁，入侵正常组织，甚至是较早地扩散到淋巴系统、血液系统等，增加肿瘤转移风险，加重病情进展速度，从而导致患者保乳术后复发风险较高[15-16]。此外，TNM分期为Ⅲ期的患者肿瘤恶性程度高，肿瘤细胞的形态与正常细胞差异大，异型性和肿瘤增殖指数也较高，会侵犯周围组织，甚至通过血液、淋巴系统等扩散到身体各部位，导致远处转移[17]，因此，TNM分期为Ⅲ期的TNBC患者保乳术后复发风险较高。肿瘤最大径>3 cm的乳腺癌患者体内血管网络复杂，肿瘤细胞较多，这促使肿瘤细胞侵蚀周围组织并进入血液循环，进而到达身体其他部位[18-19]，这也在一定程度上增加了TNBC患者术后复发风险。淋巴系统是人体免疫系统的一部分，也是乳腺癌扩散的重要途径，当淋巴结转移表明癌细胞已经通过淋巴细胞扩散到身体其他部位，并干扰了机体正常的免疫反应，导致免疫系统难以识别和消灭癌细胞[20]。因此，淋巴结转移会增加TNBC患者保乳术后复发风险。李守帅等[21]研究也指出，淋巴结转移是乳腺癌患者保乳术后局部肿瘤复发的危险因素。NLR是评价全身免疫状态的指标，也是一种炎症标志物，临床常将其用于癌症患者预后的评价中，其水平升高意味着机体抗肿瘤的免疫功能下降，进而导致肿瘤复发风险升高[22]。另一方面，慢性炎症会导致DNA损伤和细胞增殖信号的异常激活，进而促进肿瘤细胞的生长和转移[23-24]，因此，NLR水平升高会增加TNBC保乳术后复发风险。Ki-67是一种与增殖相关的蛋白，仅在增殖的细胞核中表达，临床常用于反映恶性肿瘤细胞增殖速度。既往研究报道，Ki-67与多种恶性肿瘤的发生、转移、预后等有关[25]。Ki-67水平升高反映了肿瘤细胞的增殖活性高，这会加快肿瘤生长速度，提升肿瘤细胞的侵袭性，同时Ki-67高表达也与免疫功能受损有关，这会减弱机体对肿瘤细胞的免疫监视和清除能力[26]，因此，Ki-67水平升高会增加TNBC保乳术后复发风险。此外，有研究报道，低分化程度是TNBC患者术后复发的危险因素[27]，本研究结果与其存在分歧，这可能是匹配后均衡了基线资料导致该变量对术后复发无明显影响，也可能是与研究对象的主体差异性有关，仍有待临床进一步研究证实。

本研究基于多因素分析结果构建TNBC保乳术后复发的列线图模型，通过计算预测指标的总分值可以获得患者术后复发的风险，有效避免了繁琐公式的计算，同时模型以直观、可视化的形式对个体进行预测，通过模型中线段的长短也可以判断指标的重要性。本研究构建的列线图模型经Bootstrap法验证的C-index为0.886，校正曲线与标准曲线拟

合度良好，且经ROC曲线显示，列线图模型预测的AUC、敏感度、特异度分别为0.837、71.67%、85.00%，以上均说明本研究构建的列线图模型预测效能良好，临床适用性强。

综上所述，浸润性导管癌、TNM分期为Ⅲ期、肿瘤最大径>3 cm、淋巴结转移占比及NLR、Ki-67水平升高均是TNBC保乳术后复发的危险因素，据此建立的列线图模型对TNBC保乳术后复发的预测效能良好，可为临床提供借鉴。

参 考 文 献

[1] 尹俊倩，邹腾跃，宋昱颖，等. 小细胞外囊泡与三阴性乳腺癌的关系[J]. 中国现代普通外科进展，2024，27(4)：319-322. DOI: 10.3969/j.issn.1009-9905.2024.04.015.

[2] Lee J. Current treatment landscape for early triple-negative breast cancer (TNBC) [J]. J Clin Med, 2023, 12(4): 1524-1524. DOI: 10.3390/jcm12041524.

[3] 梁欣，刘维，荆海红. 早期乳腺癌患者改良根治术与保乳手术治疗的效果及对患者术后生活质量的影响[J]. 实用癌症杂志，2021，36(5)：793-795. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930.2021.05.026.

[4] 谢景军，王亚利，薛广钱，等. HPV感染和血清HE4、VEGF、PD1、PD-L1表达对乳腺癌保乳术后局部复发的影响[J]. 中国现代普通外科进展，2024，27(3)：226-229. DOI: 10.3969/j. issn. 1009-9905.2024.03.015.

[5] 中国抗癌协会乳腺癌专业委员会. 中国抗癌协会乳腺癌诊治指南与规范(2021年版)[J]. 中国癌症杂志，2021，31(10)：954-1040. DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2021.10.013.

[6] 庞华英，朱宝宽. 关于中国肥胖标准的探讨[J]. 医学研究通讯，2002，31(1)：45-48. DOI: 10.3969/j.issn.1673-548X.2002.01.020.

[7] 黄亚楠，秦嘉萍，刘嫱，等. 三阴性乳腺癌细胞生长增殖的不同调节机制研究进展[J]. 中华内分泌外科杂志，2023，17(5)：635-637. DOI: 10.3760/cma.j.cn.115807-20200921-00288.

[8] Sato K, Miura K, Tamori S, et al. Identification of a gene expression signature to predict the risk of early recurrence and the degree of immune cell infiltration in triple-negative breast cancer[J]. Cancer Genomics Proteomics, 2024, 21(3): 316-326. DOI: 10.21873/cgp.20450.

[9] Obidiro O, Battogtokh G, Akala EO. Triple negative breast cancer treatment options and limitations: future outlook[J]. Pharmaceutics, 2023, 15(7): 1796-1796. DOI: 10.3390/pharmaceutics15071796.

[10] Abeloos CH, Purswani JM, Galavis P, et al. Different re-irradiation techniques after breast-conserving surgery for recurrent or new primary breast cancer[J]. Curr Oncol, 2023, 30(1): 1151-1163. DOI: 10.3390/curroncol30010088.

[11] 汤波，项燕妮，喻三梅，等. 声触诊组织成像定量技术联合血清胸苷激酶1检测对三阴性乳腺癌保乳术后肿瘤复发的预测价值[J]. 中华内分泌外科杂志，2024，18(5)：661-664. DOI: 10.3760/cma.j.cn115807-20240710-00237.

[12] 李玉舟，隋愿，金红瑞，等. 基于MRI影像组学三阴性乳腺癌保乳术后肿瘤复发的预测模型构建及其应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志，2023，21(3)：103-106. DOI: 10.3969/j. issn. 1672-5131.2023.03.037.

[13] 李海平，李江涛，刘薇. 保乳术治疗乳腺癌的中远期效果及术后复发因素分析[J]. 实用癌症杂志，2022，37(8)：1356-1358，1366. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5930.2022.08.037.

[14] 宿娜，山周琦玥，辛毅. 乳腺癌患者426例临床特征及危险因素分析[J]. 陕西医学杂志，2023，52(12)：1707-1710. DOI: 10.3969/j.issn.1000-7377.2023.12.017.

[15] 任船，赵鹏新，葛荣忠. 乳腺浸润性导管癌伴广泛导管内癌保乳术后局部复发的影响因素分析[J]. 北京医学，2022，44(4)：303-307. DOI: 10.15932/j.0253-9713.2022.04.004.

[16] Risom T, Glass DR, Aversukh I, et al. Transition to invasive breast cancer is associated with progressive changes in the structure and composition of tumor stroma[J]. Cell, 2022, 185(2): 299-310. DOI: 10.1016/j.cell.2021.12.023.

[17] 徐伟善，张文奇. 动态增强MRI参数联合外周血SIRI预测三阴性乳腺癌改良根治术后复发转移的价值[J]. 中华内分泌外科杂志，2024，18(4)：564-568. DOI: 10.3760/cma.j.cn115807-20240419-00127.

[18] 何小芳，周敏，熊朝月，等. 乳腺癌超声征象及其术后复发的危险因素分析[J]. 东南国防医药，2022，24(3)：274-277. DOI: 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.03.011.

[19] 江思源，宋丽萍，于世博，等. 乳腺癌患者分子分型与改良根治术后局部复发、远处转移及预后的关系[J]. 肿瘤研究与临床，2021，33(6)：408-413. DOI: 10.3760/cma.j.cn115355-20200806-00439.

[20] 曹薇，牛海刚，郭建平. 肿瘤浸润淋巴细胞与三阴性乳腺癌预后和治疗的关系[J]. 医学综述，2022，28(19)：3821-3826. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2084.2022.19.014.

[21] 李守帅，赵戈，田立民，等. 乳腺癌患者血清TGF-β1、VEGF及肿瘤标志物水平与保乳术后局部复发的关系[J]. 中华内分泌外科杂志，2024，18(5)：619-623. DOI: 10.3760/cma. j. cn115807-20240102-00001.

[22] 刘贺，张磊，曹恒，等. 术前CA125、OPN、CXCL8、NLR联合检测对乳腺癌改良根治术患者术后复发转移风险的评估价值[J]. 现代生物医学进展，2022，22(9)：1718-1723. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.09.024.

[23] 阿卜拉·太外库力，安尼瓦尔·买买提，努尔比亚·买买提，等. 卡瑞利珠单抗联合化疗对中晚期食管癌的疗效、安全性分析及NLR对疗效的预测价值[J]. 同济大学学报(医学版)，2023，44(5)：678-688. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2023.08.06.

[24] Danforth DN. The role of chronic inflammation in the development of breast cancer[J]. Cancers (Basel), 2021, 13(15): 3918-3918. DOI: 10.3390/cancers13153918.

[25] Andre-Sanchez N, Fisher D, Krasinska L. Physiological functions and roles in cancer of the proliferation marker Ki-67[J]. J Cell Sci, 2022, 135(11): jcs258932. DOI: 10.1242/jcs.258932.

[26] 刘继玉. 不同复发风险的早期乳腺癌患者临床病理特征及预后影响因素研究[J]. 诊断病理学杂志，2022，29(6)：522-526，571. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2022.06.010.

[27] 李佳，王峥，张希铮，等. miR-18a-5p、TNFAIP3在三阴乳腺癌组织中的表达及与术后复发转移的关系[J]. 中国优生与遗传杂志，2024，32(6)：1193-1197. DOI: 10.13404/j.cnki.cjbhh.2024.06.034.

(收稿日期：2025-03-07)