

## 中性粒细胞与白蛋白比值在转移性胰腺癌患者 中的预后价值及预测模型构建\*

龙夏薇, 黎倩, 李永强, 廖小莉<sup>△</sup>

(广西医科大学附属肿瘤医院化疗一科, 南宁 530021)

**摘要** 目的:探讨中性粒细胞与白蛋白比值(NAR)在转移性胰腺癌(mPC)患者中的预后价值,并构建预后预测模型。方法:回顾性分析2013年10月至2022年4月在广西医科大学附属肿瘤医院就诊的223例mPC患者的临床资料,按2:1的比例将患者随机分为训练集和验证集。采用X-tile对NAR取最佳截断值并进行分组。采用Kaplan-Meier法绘制生存曲线,并进行log-rank检验。采用多因素Cox比例风险回归模型分析mPC患者预后的影响因素,并基于此构建列线图模型。通过受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)、校准图和临床决策曲线(DCA)来评估列线图的性能。用X-tile分为高危组与低危组,采用Kaplan-Meier法和log-rank检验评估两组患者的生存差异。结果:NAR的最佳截断值为0.13。低NAR组中位总生存期(OS)长于高NAR组( $P=0.003$ )。Cox模型分析结果显示,高NAR是影响mPC预后的独立危险因素( $HR=1.455, 95\% CI: 1.065\sim 1.988, P=0.018$ )。训练集和验证集的ROC曲线、校准图和DCA均体现了基于NAR构建的列线图模型具有良好的区分能力、校准能力和临床实用性。根据列线图模型评分可以有效地将高低风险人群进行分层。结论:高NAR( $NAR>0.13$ )是mPC患者预后的独立危险因素,基于NAR构建的列线图模型可以协助预测mPC患者的预后。

**关键词** 转移性胰腺癌;中性粒细胞与白蛋白比值;系统免疫炎症指数;列线图;预后

中图分类号:R735.9 文献标志码:A 文章编号:1005-930X(2023)08-1313-08

DOI:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.08.008

### Prognostic value of neutrophil/albumin ratio in patients with metastatic pancreatic cancer and construction of a predictive model

Long Xiawei, Li Qian, Li Yongqiang, Liao Xiaoli. (Department of First Chemotherapy, Guangxi Medical University Cancer Hospital, Nanning 530021, China)

**Abstract Objective:** To investigate the prognostic value of neutrophil/albumin ratio (NAR) in patients with metastatic pancreatic cancer (mPC) and construct a prediction model. **Methods:** The clinical data of 223 patients with mPC treated in the Guangxi Medical University Cancer Hospital from October 2013 to April 2022 were retrospectively collected. The patients were randomly divided into the training cohort and the validation cohort in a ratio of 2:1. The optimal cutoff value for NAR was obtained by X-tile and grouped. Kaplan-Meier method was used to draw the survival curves, and log-rank tests were performed. Multivariate Cox proportional hazard regression model was used to analyze the factors affecting the prognosis of mPC patients, and a nomogram model was constructed based on this. The performance of nomogram was evaluated by the area under receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC), calibration plots and decision curve analysis (DCA). X-tile was used to divide the patients into high-risk group and low-risk group. Kaplan-Meier and log-rank tests were used to evaluate the survival differences between the two groups. **Results:** The optimal cutoff value for NAR was 0.13. The median overall survival (OS) was longer in the low NAR group than in the high NAR group ( $P=0.003$ ). Multivariate Cox analysis results showed that high NAR was an independent risk factor for mPC prognosis ( $HR=1.455, 95\% CI:$

\*基金项目:广西医疗卫生适宜技术开发与推广应用项目(No. S2020100);广西医疗卫生重点学科建设项目(No. 2022-1号)

<sup>△</sup>通信作者, E-mail: nllxl@163.com

收稿日期:2023-04-25

$1.065-1.988, P=0.018$ ). ROC curve, calibration plots and DCA of training cohort and validation cohort all reflected that the nomogram model built based on NAR exhibited good discrimination ability, calibra-

tion ability and clinical practicability. The nomogram model scores could effectively distinguish high and low risk groups. **Conclusion:** High NAR ( $NAR > 0.13$ ) is an independent risk factor for the prognosis of mPC patients, and the nomogram model built based on NAR can assist in predicting the prognosis of mPC patients.

**Keywords** metastatic pancreatic cancer; neutrophil/albumin ratio; systemic immune-inflammatory index; nomogram; prognosis

胰腺癌(pancreatic cancer, PC)是癌症相关死亡的第三大原因,5年生存率仅为12%<sup>[1]</sup>。虽然临床化疗方案可延长患者的中位生存期,但PC的预后依然很差,5年的生存率仅为12%<sup>[1-3]</sup>。手术有治愈的可能,但大多数患者诊断时已处于晚期不可切除或转移状态,而与其他肿瘤相比,PC在临床试验以外的情况下不适合进行转移性手术<sup>[4]</sup>。因此,影响转移性PC(metastatic pancreatic cancer, mPC)的生存预后因素值得我们关注。

目前,mPC患者的预后主要依据TNM分期<sup>[5]</sup>。但由于机体的异质性,同一分期阶段的有些患者其预后也会显示出不同的差异<sup>[6]</sup>。因此,需要挖掘影响mPC患者预后的新的生物标志物,使预后预测更准确。近年来,营养和炎症状态与不同类型肿瘤的生长和预后的关系引起关注<sup>[7-8]</sup>。多项研究表明,血清白蛋白、淋巴细胞计数和血小板计数等指标与mPC的预后相关<sup>[9-10]</sup>,但这些指标只能反映营养或者炎症的一个方面。研究发现,将这些因素合成一个指标,比单一的营养或炎症指标更能预测mPC的预后,如血小板与淋巴细胞比值(PLR)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)和血红蛋白和白蛋白水平(预后营养指数,PNI)等<sup>[11-12]</sup>,已被证明是预测mPC患者生存预后的重要指标。

中性粒细胞与白蛋白比值(neutrophil/albumin ratio, NAR)是一种新型的反映全身性炎症和营养的生物标记物,它结合了中性粒细胞和白蛋白的优点,既能反映全身的营养状况,又能反映全身的炎症程度,还能通过外周血筒易获得,具有价格低廉、无创的优势,是一种很有前景的预测肿瘤预后的生物标志物。此外,NAR与PC、结直肠癌和晚期肺癌的生存预后有关,可作为预测这些肿瘤的生物标记物<sup>[13-15]</sup>。目前NAR与mPC患者生存的关系尚无文献报道。本研究旨在探讨NAR在mPC患者中的预后价值,并结合患者的临床病理特征及实验室检查指标,建立预测mPC预后的列线图模型,以有效提高mPC患者预后的准确性,为临床治疗决策提供参考依据。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 回顾性分析2013年10月至2022年4月广西医科大学附属肿瘤医院收治的223例患者的临床资料。病例纳入标准:(1)美国癌症联合委员会(AJCC)分期IV期;(2)组织病理学确诊为PC;(3)转移灶确诊为mPC。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤;(2)临床资料不完整。本研究已取得本院伦理委员会批准(No:LW2023085),所有患者均已签署知情同意书。通过查阅病历和电话随访获得患者临床结局。总生存期(OS)为自确诊为mPC至死亡、失访或随访结束。随访至2022年10月31日。

1.2 数据收集 收集患者的一般资料和临床病理特征,包括性别、年龄、肿瘤位置、原发肿瘤直径、转移瘤数目、有无化疗、中性粒细胞计数、血小板计数、血清白蛋白、癌胚抗原(CEA)、糖类抗原CA125(CA125)、糖类抗原CA19-9(CA19-9)。

计算NAR、血小板与白蛋白比值(platelet/albumin ratio, PAR)。NAR和PAR用X-tile(version 3.6.1, Yale)转换为二分类变量,选取最佳截断值,NAR最佳截断值为0.13,PAR的最佳截断值为6.35。CEA、CA125和CA19-9根据临床实验室检查常用的正常值范围进行分组,CEA、CA125和CA19-9的截断值分别为5 U/mL、35 U/mL、37 U/mL。

1.3 统计学方法 采用SPSS 25.0软件和R 4.2.1进行数据分析。计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法。采用Kaplan-Meier生存曲线和log-rank检验比较患者的生存差异。采用单因素和多因素Cox比例风险回归模型分析各临床病理特征对OS的影响,并计算风险比(HR)和95%可信区间(95% CI)。根据多因素Cox模型结果使用R包“survival”绘制列线图模型,以个体化评估患者的OS。将患者按2:1比例随机分为训练集和验证集,使用R包“timeROC”“pROC”“survival”分别绘制时间依赖性受试者工作特征(t-ROC)曲线和校准图,并采用1 000次重复抽样分析

(bootstrap)进行可视化以评估模型的性能。ROC曲线下面积(AUC)用来评估列线图模型预测预后的能力,校准图用来评估列线图预后的准确性。使用R包“ggDCA”绘制临床决策曲线(DCA),以预测模型的临床获益度。R包“nomogramFormula”计算患者列线图模型得分,使用X-tile将患者的列线图模型得分进行二分类,分为高危组与低危组,取最佳截断值 175.2,绘制生存曲线,并使用log-rank检验比较患者的生存差异。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 患者的特征 223例患者中,低NAR组(NAR $\leq 0.13$ )111例,高NAR组(NAR $> 0.13$ )112例;其中男129例,女94例;肿瘤多位于体尾部(61.4%),位于胰头77例(34.5%);最后1次随访中有192例死亡,中位OS为3个月;低NAR组与高NAR组CEA、PAR比较,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ ),年龄、性别、肿瘤部位、原发肿瘤直径、转移瘤数目、有无化疗及CA19-9、CA125水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表1。

表1 NAR与转移性胰腺癌患者临床病理特征的关系

临床特征	总例数( $n=223$ )	低NAR组( $n=111$ )	高NAR组( $n=112$ )	$n(\%)$
				$P$
年龄/岁				
$\leq 60$	117(52.5)	64(57.7)	53(47.3)	0.158
$> 60$	106(47.5)	47(42.3)	59(52.7)	
性别				
男性	129(57.9)	64(57.7)	65(58.0)	1.000
女性	94(42.2)	47(42.3)	47(42.0)	
原发肿瘤部位				
胰头	77(33.5)	42(37.8)	35(31.3)	0.403
胰体/尾	146(65.5)	66(59.5)	71(63.4)	
原发肿瘤大小/cm				
$\leq 4$	56(25.1)	31(27.9)	25(22.3)	0.417
$> 4$	167(74.9)	80(72.1)	87(77.7)	
转移瘤数目				
单发	92(41.3)	52(46.9)	40(35.7)	0.121
多发	131(58.7)	59(53.2)	72(64.3)	
化疗				
无	126(56.5)	61(55.0)	65(58.0)	0.742
有	97(43.5)	50(45.1)	47(42.0)	
CA19-9/(U/mL)				
$\leq 37$	55(24.7)	31(27.9)	24(21.4)	0.332
$> 37$	168(75.3)	80(72.1)	88(78.6)	
CEA/(U/mL)				
$\leq 5$	86(38.6)	35(31.5)	51(45.5)	0.044
$> 5$	137(61.4)	76(68.5)	61(54.5)	
CA125/(U/mL)				
$\leq 35$	46(20.6)	24(21.6)	22(19.6)	0.842
$> 35$	177(79.4)	87(78.4)	90(80.4)	
PAR				
$\leq 6.35$	112(50.2)	70(63.1)	42(37.5)	$< 0.001$
$> 6.35$	111(49.8)	41(36.9)	70(62.5)	

2.2 预后分析 低NAR组OS长于高NAR组( $P=0.003$ )。高NAR组患者中位OS为3个月(0~66个月),低NAR组的为4个月(0~52个月),见图1。

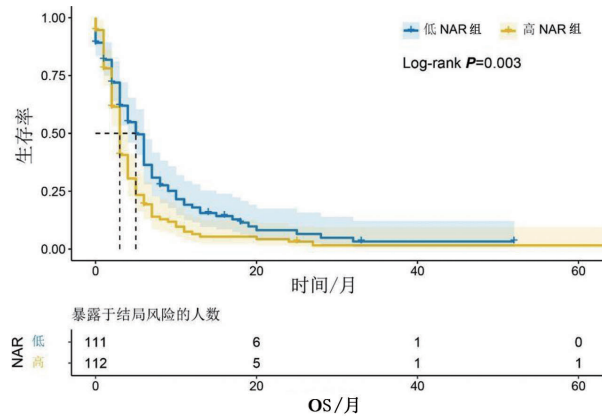


图1 不同NAR分组下患者OS的生存曲线

2.3 单因素和多因素Cox回归分析 NAR和PAR指标的最佳截断值使用X-tile进行二分类。单因素分析显示:性别、转移瘤的数目、有无化疗、CEA、CA125和NAR与mPC患者的预后相关( $P<0.05$ ),见表2。将性别、转移瘤数目、有无化疗、CA19-9、CEA、CA125、NAR、PAR纳入多因素Cox模型,结果

显示:高NAR( $>0.13$ )( $HR=1.455, 95\% CI: 1.065\sim 1.988, P=0.018$ )、转移瘤多发( $HR=1.474, 95\% CI: 1.088\sim 1.999, P=0.012$ )、CA19-9 $>37$  U/mL( $HR=1.607, 95\% CI: 1.124\sim 2.299, P=0.009$ )、CEA $>5$  U/mL( $HR=1.797, 95\% CI: 1.267\sim 2.547, P=0.001$ )均为影响mPC患者预后的独立危险因素,女性( $HR=0.592, 95\% CI: 0.436\sim 0.805, P<0.001$ )、化疗( $HR=0.604, 95\% CI: 0.447\sim 0.816, P=0.001$ )为影响mPC患者预后的独立保护因素,见表3。

2.4 列线图的构建和验证 基于多因素Cox回归得出的独立预后因素,建立列线图预测mPC患者3个月、6个月和12个月的OS,见图2。对模型进行t-ROC分析,训练集3个月、6个月和12个月的AUC分别为0.800、0.779和0.780,验证集3个月、6个月和12个月的AUC分别为0.704、0.741和0.836,见图3。

绘制训练集和验证集的3个月、6个月和12个月的校准曲线,如图4所示,bootstrap重复抽样1000次后,校准图显示预测6个月的OS具有较好的预测精度,3个月和12个月的校准曲线稍差。利用决策曲线确定列线图的净效益,训练集和验证集3个月、6个月和12个月的决策曲线在合理阈值概率范围内,列线图具有更高的总体净获益,见图5。

表2 影响转移性胰腺癌患者生存的单因素分析

变量	$\beta$	SE	Walds	HR(95%CI)	P
年龄 $>60$ 岁	0.249	0.146	2.894	1.282(0.963~1.708)	0.089
性别(女)	-0.396	0.153	6.739	0.673(0.499~0.908)	0.009
原发肿瘤部位(胰体/尾)	-0.138	0.154	0.803	0.871(0.644~1.178)	0.370
原发肿瘤直径 $>4$ cm	0.269	0.171	2.459	1.308(0.935~1.380)	0.117
转移瘤多发	0.305	0.140	4.718	1.357(1.030~1.786)	0.030
化疗	-0.336	0.148	5.172	0.715(0.535~0.955)	0.023
CA19-9 $>37$ U/mL	0.306	0.172	3.158	1.358(0.969~1.903)	0.076
CEA $>5$ U/mL	0.434	0.154	7.917	1.544(1.141~2.089)	0.005
CA125 $>35$ U/mL	0.566	0.186	9.252	1.760(1.223~2.534)	0.002
NAR $>0.13$	0.396	0.147	7.225	1.486(1.113~1.984)	0.007
PAR $>6.35$	0.283	0.147	3.702	1.327(0.995~1.771)	0.054

表3 影响转移性胰腺癌患者生存的多因素分析

变量	$\beta$	SE	Walds	HR(95%CI)	P
性别(女)	-0.524	0.157	11.191	0.592(0.436~0.805)	$<0.001$
转移瘤多发	0.388	0.155	6.261	1.474(1.088~1.999)	0.012
化疗	-0.504	0.154	10.753	0.604(0.447~0.816)	0.001
CA19-9 $>37$ U/mL	0.475	0.183	6.751	1.607(1.124~2.299)	0.009
CEA $>5$ U/mL	0.586	0.178	10.824	1.797(1.267~2.547)	0.001
CA125 $>35$ U/mL	0.296	0.215	1.897	1.344(0.882~2.046)	0.168
NAR $>0.13$	0.375	0.159	5.556	1.455(1.065~1.988)	0.018
PAR $>6.35$	0.005	0.158	0.001	1.005(0.737~1.370)	0.975



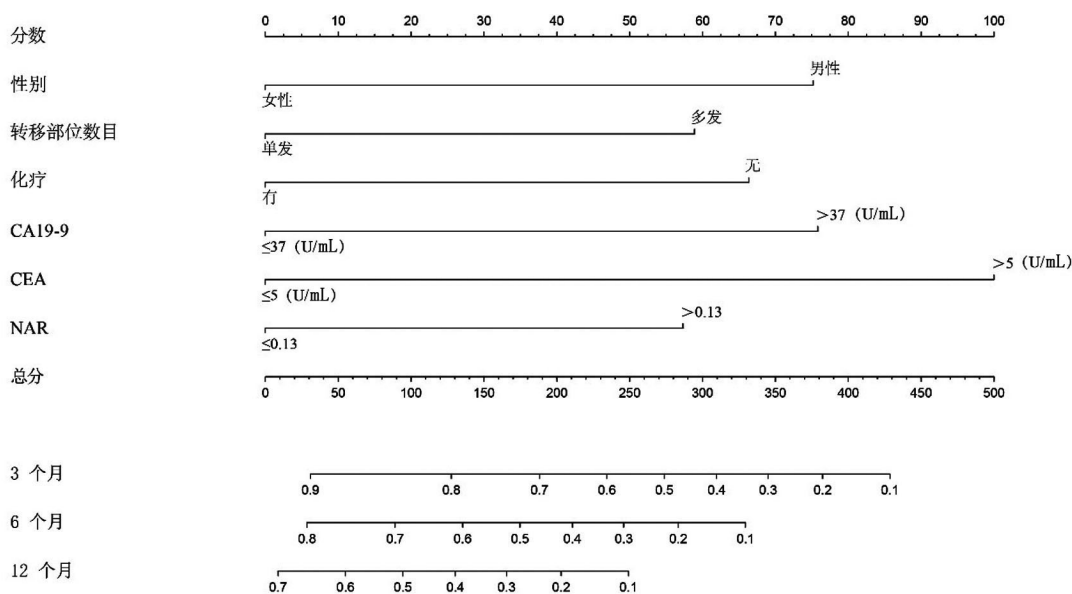


图2 预测mPC患者3个月、6个月和12个月总生存期的列线图

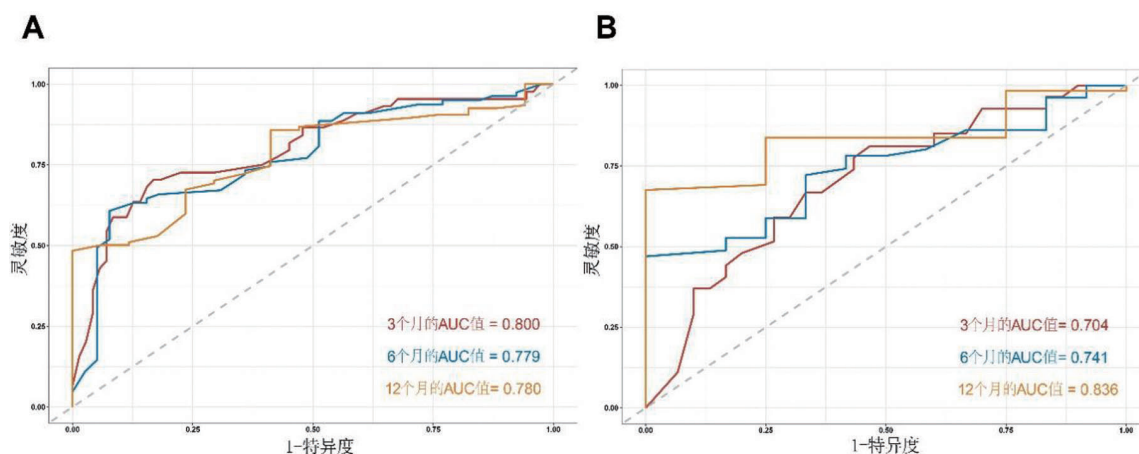


图3 列线图模型中训练集(A)和验证集(B)3个月、6个月和12个月OS的ROC曲线

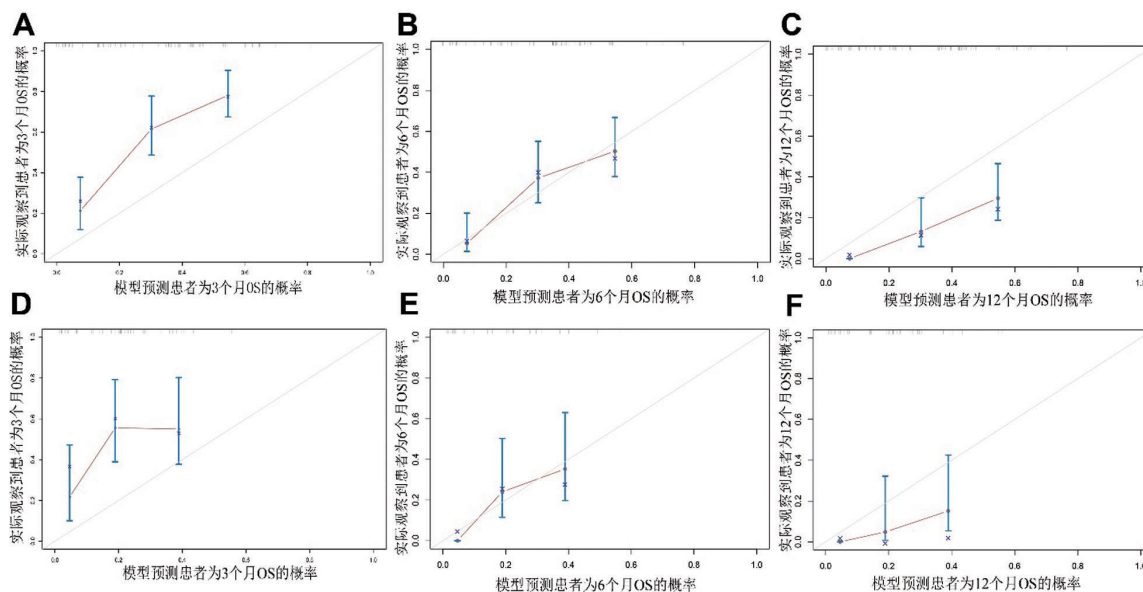


图4 列线图模型中训练集(A、B、C)和验证集(D、E、F)3个月、6个月和12个月OS校准曲线

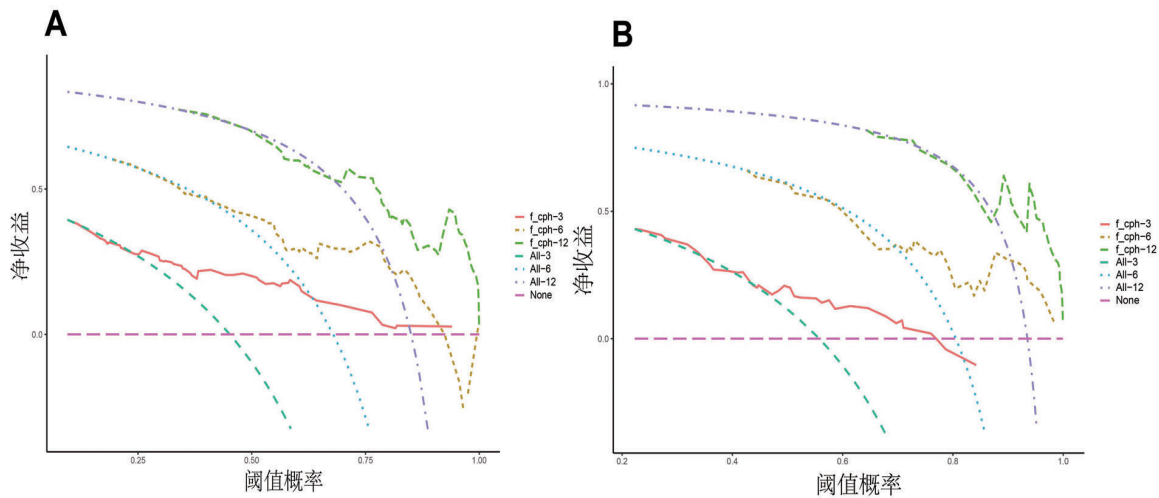


图5 列线图模型中训练集(A)和验证集(B)3个月、6个月和12个月OS的临床决策曲线

2.5 基于列线图模型的风险分层 用X-tile软件确定患者的最佳截断值,以175.2为截断值,将mPC患者分为高危组和低危组,采用Kaplan-Meier法进行生存分析,低危组中位OS为6个月,高危组中位OS为3个月( $P < 0.01$ ),见图6。

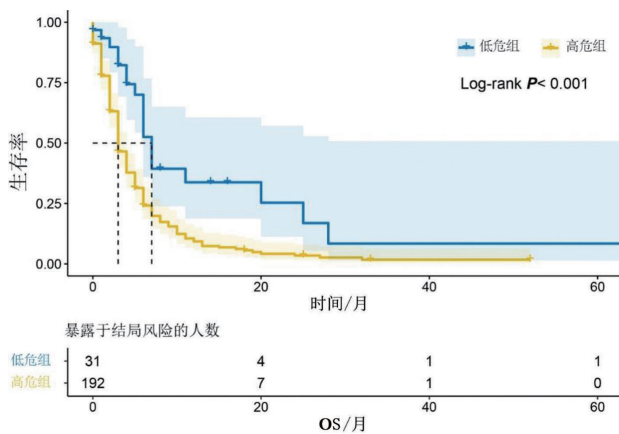


图6 基于列线图模型患者OS的生存曲线

### 3 讨论

本研究分析了223例mPC患者的临床数据,揭示了不同NAR水平下mPC患者的预后情况,发现低NAR组mPC患者OS较高NAR组长。此外,本研究通过构建了列线图来估计mPC患者的OS,可用于量化影响患者预后的独立危险因素,有助于临床工作的决策。

本研究发现,高NAR患者的预后比低NAR患者差,多因素Cox比例风险模型分析显示,高NAR

是mPC患者OS的独立危险因素。目前关于NAR与PC的研究较少,仅有一项研究报道了NAR和CA19-9可以作为一个联合的预后评分指标,与胰腺导管腺癌的OS相关<sup>[16]</sup>。目前尚无研究探讨NAR与mPC的关系,本研究首次报道了NAR是影响mPC患者预后的独立危险因素。在其他癌种中,一些研究也报道了NAR与其他肿瘤的发展及预后相关。Varim等<sup>[17]</sup>发现,高NAR与晚期非小细胞肺癌的不良预后有关;Xie等<sup>[13]</sup>发现,高NAR是结直肠癌患者术后产生并发症及预后的独立危险因素;Tawifik等<sup>[18]</sup>认为,NAR可作为新辅助放化疗后局部晚期直肠癌患者的预后指标。其他纳入列线图的指标也与肿瘤的预后有关。男性PC的发病率在全球范围内高于女性,并且呈缓慢上升趋势,这对PC患者的预后产生了一定的影响<sup>[19-20]</sup>。CA19-9也已被多项研究证明与PC的诊断及预后相关<sup>[21-23]</sup>。Mehta等<sup>[24]</sup>发现,CA125与胰腺导管腺癌的不良预后有关。

相较于传统的TNM分期,仅根据患者的肿瘤解剖位置进行区分,不能考虑患者的实际情况,如年龄、性别、实验室指标等,具有一定的局限性。列线图模型是一种简单的多变量可视化工具,用于肿瘤学预测和量化患者的生存状况,能够帮助临床医生根据患者的预后情况来进行临床决策<sup>[25]</sup>。近年来越来越多文献证明,列线图模型可基于不同人口学特征和临床病理指标构建,用来预测PC<sup>[26]</sup>、乳腺癌<sup>[27]</sup>、和卵巢癌<sup>[28]</sup>等肿瘤的预后,能够针对不同肿瘤和不同风险人群进行有效地预测。随着生物科学

科技的发展,关于运用机器学习算法<sup>[29]</sup>、结合放射组学<sup>[30]</sup>和基因特征<sup>[31]</sup>等因素用来构建列线图以预测PC患者的预后被广泛研究,但模型的复杂程度使其在临床工作中难以得到推广,所以将模型改为更简便的评分系统有利于临床医生使用。因此,我们基于NAR建立了一个列线图模型,结合一些临床上易获得的临床病理和实验室检查指标,可以帮助临床医生更方便地预测mPC患者的预后,以根据患者的预后情况制定适合的治疗策略。

本研究也具有一定的局限性。首先,由于本研究为回顾性研究,删除了临床信息不完整的患者,存在选择偏倚的可能;其次,本研究虽然纳入了超过10年的病例,但每组病例数量仍然有限,未来还需要收集更多的数据和工作;最后,虽然本研究模型在内部验证方面有很好的效果,但仍需要基于独立队列的外部验证来评估模型的准确性。

综上,低NAR组患者预后情况优于高NAR组,高NAR是影响mPC患者预后的独立危险因素,本研究建立了一个包含临床特征(性别、转移部位的数目和有无化疗)、肿瘤标记物(CEA、CA19-9)和营养炎症指标(NAR)的列线图来进行个体化预测mPC患者的OS,可为临床治疗决策提供参考。

## 参考文献:

- [1] SIEGEL R L, MILLER K D, WAGLE N S, et al. Cancer statistics, 2023[J]. CA: a cancer journal for clinicians, 2023, 73(1):17-48.
- [2] LI S, XU H X, WU C T, et al. Angiogenesis in pancreatic cancer: current research status and clinical implications [J]. Angiogenesis, 2018, 22(1):15-36.
- [3] SCHIZAS D, CHARALAMPAKIS N, KOLE C, et al. Immunotherapy for pancreatic cancer: A 2020 update[J]. Cancer treatment reviews, 2020, 86:102016.
- [4] ETTRICH T J, SEUFFERLEIN T. Systemic therapy for metastatic pancreatic cancer[J]. Current treatment options in oncology, 2021, 22(11):106.
- [5] TEMPERO M A, MALAFA M P, AL-HAWARY M, et al. Pancreatic adenocarcinoma, version 2.2021, NCCN clinical practice guidelines in oncology[J]. Journal of the National comprehensive cancer network, 2021, 19(4):439-457.
- [6] AMIN M B, GREENE F L, EDGE S B, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging[J]. CA: a cancer journal for clinicians, 2017, 67(2):93-99.
- [7] YALCIN S, GUMUS M, OKSUZOGLU B, et al. Nutritional aspect of cancer care in medical oncology patients [J]. Clinical therapeutics, 2019, 41(11):2382-2396.
- [8] ZHANG K, HUA Y Q, WANG D, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prognosis of patients with advanced pancreatic cancer[J]. Journal of translational medicine, 2019, 17(1):30.
- [9] BLOMSTRAND H, GREEN H, FREDRIKSON M, et al. Clinical characteristics and blood/serum bound prognostic biomarkers in advanced pancreatic cancer treated with gemcitabine and nab- paclitaxel[J]. BMC cancer, 2020, 20(1):950.
- [10] QI Q, GENG Y, SUN M, et al. Clinical implications of systemic inflammatory response markers as independent prognostic factors for advanced pancreatic cancer[J]. Pancreatology, 2015, 15(2):145-50.
- [11] ABE T, NAKATA K, KIBE S, et al. Prognostic value of preoperative nutritional and immunological factors in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. Annals of surgical oncology, 2018, 25(13):3996-4003.
- [12] TOLEDANO-FONSECA M, CANO M T, INGA E, et al. The combination of neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio with liquid biopsy biomarkers improves prognosis prediction in metastatic pancreatic cancer[J]. Cancers, 2021, 13(6).
- [13] XIE H, WEI L, LIU M, et al. Neutrophil-albumin ratio as a biomarker for postoperative complications and long-term prognosis in patients with colorectal cancer undergoing surgical treatment[J]. Frontiers in nutrition, 2022, 9: 976216.
- [14] FAN Z, LUO G, GONG Y, et al. Prognostic Value of the C-Reactive Protein/Lymphocyte Ratio in Pancreatic Cancer[J]. Annals of surgical oncology, 2020, 27(10):4017-4025.
- [15] FENG C, YU H, LEI H, et al. A prognostic model using the neutrophil-albumin ratio and PG-SGA to predict overall survival in advanced palliative lung cancer[J]. BMC palliative care, 2022, 21(1):81.
- [16] TINGLE S J, SEVERS G R, GOODFELLOW M, et al. NARCA: A novel prognostic scoring system using neutrophil-albumin ratio and Ca19-9 to predict overall survival

- in palliative pancreatic cancer[J]. *Journal of surgical oncology*, 2018, 118(4):680-686.
- [17] VARIM C, CELIK F D, SUNU C, et al. The role of neutrophil albumin ratio in predicting the stage of non-small cell lung cancer[J]. *European review for medical and pharmacological sciences*, 2022, 26(8):2900-2905.
- [18] TAWFIK B, MOKDAD A A, PATEL P M, et al. The neutrophil to albumin ratio as a predictor of pathological complete response in rectal cancer patients following neoadjuvant chemoradiation[J]. *Anti-cancer drugs*, 2016, 27(9): 879-83.
- [19] KLEIN A P. Pancreatic cancer epidemiology: understanding the role of lifestyle and inherited risk factors[J]. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology*, 2021, 18(7): 493-502.
- [20] GADDAM S, ABOUD Y, OH J, et al. Incidence of pancreatic cancer by age and sex in the US, 2000-2018[J]. *JAMA*, 2021, 326(20):2075-2077.
- [21] LUO G, JIN K, DENG S, et al. Roles of CA19-9 in pancreatic cancer: Biomarker, predictor and promoter[J]. *Biochimica et biophysica acta. Reviews on cancer*, 2021, 1875(2):188409.
- [22] YANG J, XU R, WANG C, et al. Early screening and diagnosis strategies of pancreatic cancer: a comprehensive review[J]. *Cancer communications (London, England)*, 2021, 41(12):1257-1274.
- [23] AZIZIAN A, RÜHLMANN F, KRAUSE T, et al. CA19-9 for detecting recurrence of pancreatic cancer[J]. *Scientific reports*, 2020, 10(1):1332.
- [24] MEHTA S, BHIMANI N, GILL A J, et al. Serum biomarker panel for diagnosis and prognosis of pancreatic ductal adenocarcinomas[J]. *Frontiers in oncology*, 2021, 11: 708963.
- [25] PARK S Y. Nomogram: An analogue tool to deliver digital knowledge[J]. *The journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2018, 155(4):1793.
- [26] ZHANG W, JI L, ZHONG X, et al. Two novel nomograms predicting the risk and prognosis of pancreatic cancer patients with lung metastases: A population-based study[J]. *Frontiers in public health*, 2022, 10:884349.
- [27] HUANG X, LUO Z, LIANG W, et al. Survival nomogram for young breast cancer patients based on the SEER database and an external validation cohort[J]. *Annals of surgical oncology*, 2022, 29(9):5772-5781.
- [28] GAO B, ZHAO X, GU P, et al. A nomogram model based on clinical markers for predicting malignancy of ovarian tumors[J]. *Frontiers in endocrinology*, 2022, 13:963559.
- [29] YOKOYAMA S, HAMADA T, HIGASHI M, et al. Predicted prognosis of patients with pancreatic cancer by machine learning[J]. *Clinical cancer research*, 2020, 26(10): 2411-2421.
- [30] ZHANG T, DONG X, ZHOU Y, et al. Development and validation of a radiomics nomogram to discriminate advanced pancreatic cancer with liver metastases or other metastatic patterns[J]. *Cancer biomarkers*, 2021, 32(4): 541-550.
- [31] WU M, LI X, ZHANG T, et al. Identification of a nine-gene signature and establishment of a prognostic nomogram predicting overall survival of pancreatic cancer[J]. *Frontiers in oncology*, 2019, 9:996.

本文引用格式:

龙夏薇, 黎倩, 李永强, 等. 中性粒细胞与白蛋白比值在转移性胰腺癌患者中的预后价值及预测模型构建[J]. *广西医科大学学报*, 2023, 40(8): 1313-1320. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.08.008

LONG X W, LI Q, LI Y Q, et al. Prognostic value of neutrophil/albumin ratio in patients with metastatic pancreatic cancer and construction of a predictive model [J]. *Journal of Guangxi Medical University*, 2023, 40(8): 1313-1320. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2023.08.008