



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250136  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250136  
China Journal of General Surgery, 2026, 35(3):543-549.

· 临床研究 ·

## 基于血常规炎症指标与临床病理特征的结直肠癌术后淋巴结转移风险列线图模型构建

于晓凤<sup>1</sup>, 何倩<sup>1</sup>, 陈鹏<sup>2</sup>, 王晓莉<sup>1</sup>, 刘昕<sup>1</sup>

[1. 青岛大学附属青岛市海慈医院(青岛市中医医院)肛肠科, 山东 青岛 266000; 2. 康复大学青岛中心医院(青岛市中心医疗集团)胸外科, 山东 青岛 266000]

### 摘要

**背景与目的:** 结直肠癌(CRC)术后淋巴结转移是影响患者预后的关键因素。传统评估方法依赖病理学检查, 缺乏便捷的术前预测手段。血常规衍生炎症指标如中性粒细胞-淋巴细胞比值(NLR)和血小板-淋巴细胞比值(PLR)在肿瘤进展中具有潜在价值。本研究旨在分析CRC患者术后淋巴结转移的相关危险因素, 并构建结合血常规指标的预测模型。

**方法:** 回顾性纳入2020年1月—2023年12月接受根治性手术的125例CRC患者, 随访1年, 根据术后是否发生淋巴结转移分为转移组( $n=31$ )和未转移组( $n=94$ )。收集临床病理资料及术前血常规指标。采用单因素分析筛选相关变量, 进一步进行多因素Logistic回归分析确定独立危险因素, 并构建列线图模型。通过一致性指数、校准曲线及受试者工作特征(ROC)曲线评估模型性能。

**结果:** 单因素分析显示, 肿瘤直径 $\geq 3$  cm、低分化、浸润深度(黏膜下层)、脉管侵犯以及中性粒细胞计数(NE)、单核细胞计数(MN)、血小板计数(PLT)、PLR、NLR升高和淋巴细胞计数(LYM)降低与术后淋巴结转移明显有关(均 $P<0.05$ )。多因素分析表明, 低分化( $OR=2.044$ )、浸润深度(黏膜下层)( $OR=2.643$ )、脉管侵犯( $OR=2.542$ )、PLR升高( $OR=3.022$ )及NLR升高( $OR=2.380$ )为独立危险因素(均 $P<0.05$ )。基于上述变量构建的列线图模型一致性指数为0.881(95%  $CI=0.828\sim 0.934$ ), 校准曲线显示预测结果与实际观察值一致性良好。ROC分析显示模型曲线下面积为0.874(95%  $CI=0.821\sim 0.927$ ), 敏感度为91.66%, 特异度为68.05%。

**结论:** 基于病理特征及血常规炎症指标构建的列线图模型对CRC患者术后淋巴结转移具有较高预测效能, 可为临床个体化风险评估和辅助治疗决策提供参考。

### 关键词

结直肠肿瘤; 淋巴转移; 危险因素; 列线图

中图分类号: R735.3

## Development of a nomogram for predicting postoperative lymph node metastasis in colorectal cancer based on inflammatory markers and clinicopathologic features

YU Xiaofeng<sup>1</sup>, HE Qian<sup>1</sup>, CHEN Peng<sup>2</sup>, WANG Xiaoli<sup>1</sup>, LIU Xin<sup>1</sup>

[1. Department of Proctology, Qingdao University Affiliated Qingdao Haici Hospital (Qingdao Traditional Chinese Medicine Hospital),

收稿日期: 2025-03-12; 修订日期: 2026-03-21。

作者简介: 于晓凤, 青岛大学附属青岛市海慈医院(青岛市中医医院)主治医师, 主要从事结直肠肿瘤方面的研究。

通信作者: 刘昕, Email: haiciliuxin@163.com

Qingdao, Shandong 266000, China; 2. Department of Thoracic Surgery, Rehabilitation University Qingdao Central Hospital (Qingdao Central Medical Group), Qingdao, Shandong 266000, China]

## Abstract

**Background and Aims:** Postoperative lymph node metastasis is a major determinant of prognosis in colorectal cancer (CRC). However, reliable and convenient preoperative predictive tools remain limited. Inflammatory markers derived from routine blood tests, such as neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), have shown potential prognostic value. This study aimed to identify risk factors and develop a predictive model for postoperative lymph node metastasis in CRC patients.

**Methods:** A total of 125 CRC patients who underwent radical surgery between January 2020 and December 2023 were retrospectively enrolled and followed for one year. Patients were divided into metastasis ( $n=31$ ) and non-metastasis groups ( $n=94$ ). Clinicopathologic features and preoperative blood parameters were collected. Univariate analysis and multivariate logistic regression were performed to identify independent risk factors. A nomogram model was constructed and evaluated using the concordance index (C-index), calibration curve, and receiver operating characteristic (ROC) curve.

**Results:** Univariate analysis showed that tumor size  $\geq 3$  cm, poor differentiation, submucosal invasion, vascular invasion, elevated neutrophil count, monocyte count, platelet count, PLR, NLR, and decreased lymphocyte count were significantly associated with lymph node metastasis (all  $P<0.05$ ). Multivariate analysis identified poor differentiation ( $OR=2.044$ ), submucosal invasion ( $OR=2.643$ ), vascular invasion ( $OR=2.542$ ), high PLR ( $OR=3.022$ ), and high NLR ( $OR=2.380$ ) as independent risk factors (all  $P<0.05$ ). The nomogram achieved a C-index of 0.881 (95%  $CI=0.828-0.934$ ), with good calibration. The AUC was 0.874 (95%  $CI=0.821-0.927$ ), with a sensitivity of 91.66% and specificity of 68.05%.

**Conclusion:** The nomogram integrating pathological features and blood-derived inflammatory markers demonstrates good predictive performance for postoperative lymph node metastasis in CRC patients and may assist in individualized clinical decision-making.

## Key words

Colorectal Neoplasms; Lymphatic Metastasis; Risk Factors; Nomograms

CLC number: R735.3

相关数据显示, 在过去30年间, 结直肠癌(colorectal cancer, CRC)的发病率和病死率呈现逐年上升的趋势, 且受人口老龄化、不健康生活方式流行等因素影响, 这一趋势可能进一步加剧<sup>[1]</sup>。目前临床上CRC手术技术已经非常成熟, 疗效确切, 但仍有部分患者术后会出现淋巴结转移, 这导致患者复发和死亡的风险显著增加<sup>[2-3]</sup>。因此, 对CRC患者术后淋巴结转移进行早期诊断和治疗至关重要。病理学检查是诊断淋巴结转移的金标准, 但因其具有侵入性、操作复杂且可能带来一定的并发症风险, 所以不适合作为初筛手段<sup>[4-5]</sup>。近年来, 肿瘤相关性炎症在肿瘤发生与进展中的关键作用日益受到重视。血常规衍生的炎症指标,

如中性粒细胞-淋巴细胞比值(NLR)和血小板-淋巴细胞比值(PLR), 作为评估机体系统性炎症反应及免疫状态的生物标志物, 已被证实与多种恶性肿瘤的预后相关。尽管已有研究<sup>[6-7]</sup>探讨了NLR、PLR对CRC预后的影响, 但多数研究聚焦于远期生存, 且结论多基于单一指标。目前, 将传统病理危险因素与血常规衍生的系统性炎症指标相结合, 构建专门用于预测CRC术后淋巴结转移风险的个体化模型的研究仍较为匮乏。基于此, 本研究创新性地整合血常规炎症指标与传统病理因素, 构建用于预测CRC术后淋巴结转移风险的列线图模型, 旨在为临床防治提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性纳入2020年1月—2023年12月在青岛大学附属青岛市海慈医院接受手术治疗的125例CRC患者作为研究对象,连续随访1年,根据术后是否发生淋巴结转移(术后淋巴结转移定义为随访期间新发或影像学提示的区域淋巴结复发)分为转移组( $n=31$ )和未转移组( $n=94$ )。纳入标准:(1)患者年龄18~74岁,对本研究知情同意;(2)CRC符合相关诊断标准<sup>[8]</sup>,临床分期为I~II期;(3)患者均接受根治性手术治疗;(4)能够提供完整的病历数据。排除标准:(1)合并其他部位原发肿瘤;(2)术前存在淋巴结转移或远处转移者;(3)术前1个月内存在急性或慢性感染性疾病(如呼吸道感染、尿路感染等),或术前血常规提示白细胞计数(WBC) $>$ 正常值上限者;(4)合并严重肝肾功能不全、自身免疫性疾病或正在接受免疫抑制治疗者;(5)既往有抗肿瘤治疗(放疗、化疗、免疫治疗)史者;(6)临床病理资料不完整或随访过程中失访者。本研究经青岛大学附属青岛市海慈医院医学伦理委员会审核批准(批号:2019HC12LS009)。

### 1.2 方法

资料收集:根据病历报告收集患者的基线资料,包括男女构成、年龄、既往病史、肿瘤部位、临床分期、肿瘤直径、分化程度、脉管侵犯等。血常规指标检测:采集患者术前空腹状态下的静脉血标本4 mL,采用C100全自动血细胞计数仪(深圳市沃瑞德生命科技有限公司)检测WBC、中性粒细胞计数(NE)、淋巴细胞计数(LYM)、单核细胞计数(MN)、红细胞计数(RBC)、血红蛋白(Hb)、红细胞分布宽度(RDW)、血小板计数(PLT)、平均血小板体积(MPV)水平,并计算PLR、NLR。

### 1.3 统计学处理

采用SPSS 25.0统计软件分析。计量资料用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述,行 $t$ 检验;计数资料用例数(百分比)[ $n$ (%)]描述,行 $\chi^2$ 检验;采用多因素Logistic逐步回归分析探讨CRC患者术后淋巴结转移的影响因素;采用R3.6.1软件绘制列线图,并采用拟合优度检验和校准曲线进行内部验证;采用受试者工作特性(ROC)曲线评估列线图模型对CRC患者术后淋巴结转移的预测价值。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者基线资料、血常规指标

单因素分析结果显示,转移组肿瘤直径 $\geq 3$  cm、分化程度(低分化)、浸润深度(黏膜下层)、脉管侵犯所占比例均明显大于未转移组,NE、MN、PLT、PLR、NLR明显高于未转移组,LYM明显低于转移组(均 $P<0.05$ )(表1)。

### 2.2 CRC患者术后淋巴结转移的多因素Logistic逐步回归分析

以CRC患者术后是否发生淋巴结转移为因变量(否=0;是=1),以单因素分析中有差异的指标为自变量进行Logistic逐步回归分析,结果显示,分化程度(低分化)、浸润深度(黏膜下层)、有脉管侵犯、PLR高、NLR高是CRC患者术后淋巴结转移的危险因素(均 $P<0.05$ )(表2)。

### 2.3 列线图模型的构建

基于多因素Logistic回归分析筛选出的独立危险因素(分化程度、浸润深度、脉管侵犯、PLR及NLR)构建预测模型[Logit( $P$ )= $-14.936+0.715 \times$ 分化程度 $+0.972 \times$ 浸润深度 $+0.933 \times$ 脉管侵犯 $+1.106 \times$ PLR $+0.867 \times$ NLR],并进一步绘制列线图。各变量根据其回归系数赋予不同权重,其中PLR和浸润深度对模型贡献较大。通过累加各指标对应评分,可获得个体化术后淋巴结转移概率。模型一致性指数为0.881(95% CI=0.828~0.934),提示模型具有良好的区分能力(图1)。

### 2.4 列线图模型的验证

为评价模型的拟合度与稳定性,采用Hosmer-Lemeshow拟合优度检验及校准曲线进行内部验证。结果提示模型拟合良好,无显著偏差( $\chi^2=8.103$ , $P=0.428$ )。校准曲线显示预测概率与实际发生率之间高度一致,尤其在中高风险区间拟合度较佳,说明模型具有良好的预测准确性和稳定性(图2)。

### 2.5 列线图模型的预测价值

ROC曲线分析显示,该列线图模型预测CRC术后淋巴结转移的曲线下面积(AUC)为0.874(95% CI=0.821~0.927),提示模型具有较高的判别能力。进一步分析显示,模型敏感度为91.66%,特异度为68.05%(图3),表明其在识别高风险患者方面具有较高敏感性,但在排除低风险患者方面仍有一定提升空间。总体来看,该模型在临床筛查及风险分层中具有较好的应用价值。

表 1 两组患者基线资料、血常规指标比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics and blood routine parameters between the two groups

项目	未转移组 (n=94)	转移组 (n=31)	t/ $\chi^2$	P	项目	未转移组 (n=94)	转移组 (n=31)	t/ $\chi^2$	P
性别[n(%)]					浸润深度[n(%)]				
男	51(54.26)	16(51.61)	0.065	0.798	黏膜层	65(69.15)	9(29.03)	15.533	<0.001
女	43(45.74)	15(48.39)			黏膜下层	29(30.85)	22(70.97)		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	57.42±6.39	58.05±6.47	0.475	0.636	脉管侵犯[n(%)]				
体质量指数(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	21.19±3.41	21.25±3.46	0.085	0.933	有	12(12.77)	10(32.26)	6.107	0.013
吸烟[n(%)]	31(32.98)	10(32.26)	0.005	0.941	无	82(87.23)	21(67.74)		
饮酒[n(%)]	40(42.55)	14(45.16)	0.065	0.799	手术类型[n(%)]				
高血压史[n(%)]	23(24.47)	8(25.81)	0.022	0.881	开腹手术	34(36.17)	11(35.48)	0.005	0.945
糖尿病史[n(%)]	9(9.57)	4(12.90)	0.035	0.851	胸腔镜手术	60(63.83)	20(64.52)		
肿瘤部位[n(%)]					WBC( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	7.16±1.49	7.24±1.53	0.258	0.797
结肠	52(55.32)	12(38.71)	2.574	0.109	NE( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	4.21±0.94	6.35±1.42	9.997	<0.001
直肠	42(44.68)	19(61.29)			LYM( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	1.64±0.21	1.12±0.13	12.971	<0.001
临床分期[n(%)]					MN( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	0.42±0.02	0.46±0.03	8.453	<0.001
I期	56(59.57)	15(48.39)	1.189	0.276	RBC( $\times 10^{12}/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	4.35±1.01	4.37±1.02	0.095	0.924
II期	38(40.43)	16(51.61)			Hb(g/L, $\bar{x} \pm s$ )	121.35±13.44	119.27±13.16	0.751	0.454
肿瘤直径(cm, $\bar{x} \pm s$ )					RDW(% , $\bar{x} \pm s$ )	12.17±2.14	12.32±2.16	0.338	0.736
<3	59(62.77)	11(35.48)	7.042	0.008	PLT( $\times 10^9/L$ , $\bar{x} \pm s$ )	221.48±28.17	245.65±31.51	4.021	<0.001
≥3	35(37.23)	20(64.52)			MPV(fl, $\bar{x} \pm s$ )	10.33±1.92	10.42±1.94	0.226	0.822
分化程度[n(%)]					PLR( $\bar{x} \pm s$ )	135.05±14.58	219.33±27.26	22.005	<0.001
低分化	16(17.02)	13(41.94)	8.121	0.004	NLR( $\bar{x} \pm s$ )	2.57±0.31	5.67±1.15	23.808	<0.001
中/高分化	78(82.98)	18(58.06)							

表 2 CRC 患者术后淋巴结转移的多因素 Logistic 逐步回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of postoperative lymph node metastasis in CRC patients

变量	赋值	$\beta$	S.E.	Wald $\chi^2$	P	OR(95% CI)
分化程度	中/高分化=0;低分化=1	0.715	0.168	18.113	<0.001	2.044(1.471~2.841)
浸润深度	黏膜层=0;黏膜下层=1	0.972	0.211	21.221	<0.001	2.643(1.748~3.997)
脉管侵犯	无=0;有=1	0.933	0.208	20.120	<0.001	2.542(1.691~3.822)
PLR	以原数值输入	1.106	0.224	24.379	<0.001	3.022(1.948~4.688)
NLR	以原数值输入	0.867	0.197	19.369	<0.001	2.380(1.617~3.501)

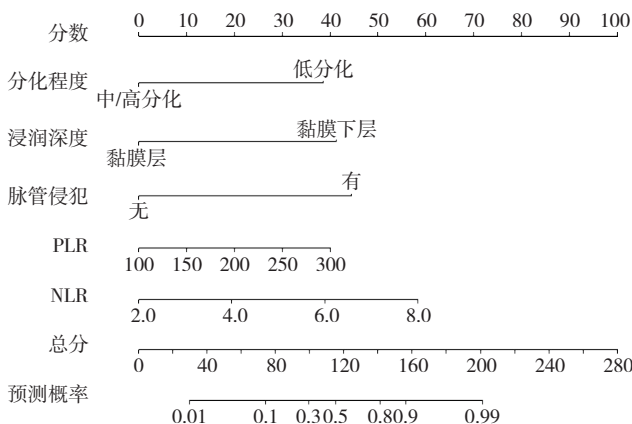


图 1 预测 CRC 患者术后淋巴结转移的列线图模型

Figure 1 Nomogram for predicting postoperative lymph node metastasis in CRC patients

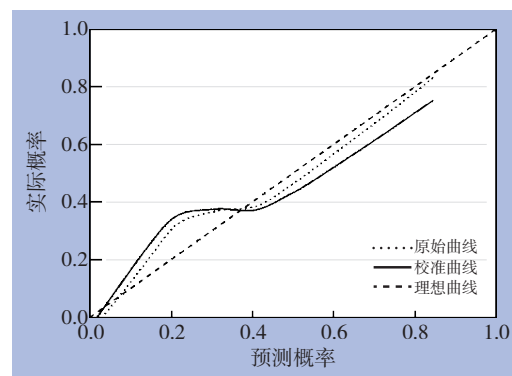


图 2 预测 CRC 患者术后淋巴结转移的校准曲线

Figure 2 Calibration curve of the nomogram model

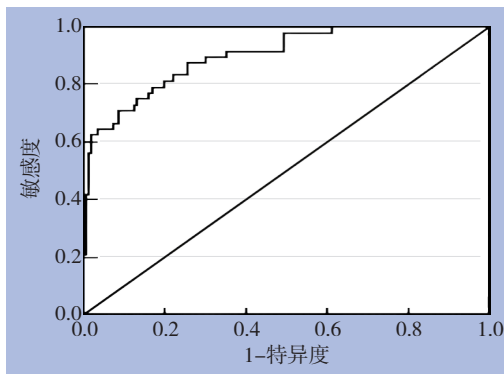


图3 列线图模型预测CRC患者术后淋巴结转移的ROC曲线

Figure 3 ROC curve of the nomogram model for predicting postoperative lymph node metastasis

### 3 讨论

CRC在我国恶性肿瘤相关发病、死亡排序中分别位居第3位和第2位,发病初期通常无特异性症状,随着病情进展会出现便血、排便习惯改变、腹胀等症状<sup>[9-10]</sup>。外科手术是治疗CRC的重要手段,能够将癌变组织彻底切除,并延长患者的生存期,但术后仍存在一定的淋巴结转移风险<sup>[11-12]</sup>。对于CRC患者而言,术后一旦发生淋巴结转移会导致病情恶化,增加治疗的难度和复杂性,并削弱治疗效果,从而影响预后<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示,转移组NE、MN、PLT、PLR、NLR高于未转移组,LYM低于转移组;PLR高、NLR高是CRC患者术后淋巴结转移的危险因素。这说明血常规指标在CRC患者术后淋巴结转移预测方面具有重要的价值,且PLR高、NLR高的患者术后淋巴结转移的风险更高。PLR、NLR是由血常规指标衍生出的新型炎症标志物,前者用PLT除以LYM表示,后者用NE除以LYM表示,其数值均可反映机体的免疫炎症状态,已被证实与多种恶性肿瘤患者的淋巴结转移密切相关<sup>[14-15]</sup>。宋创业等<sup>[16]</sup>研究显示,NLR $\geq$ 2.5、PLR $\geq$ 175是甲状腺微小乳头状癌中央区淋巴结转移的危险因素。王思琦等<sup>[17]</sup>研究显示,淋巴结转移组PLR、NLR高于无淋巴结转移组,并且是NO期胃癌患者术后淋巴结转移的独立危险因素。陈志军等<sup>[18]</sup>研究显示,PLR、NLR对宫颈癌淋巴结转移具有一定的预测价值,且高PLR、高NLR患者发生淋巴结转移的风险更高。血小板在肿瘤生长和转移过程中扮演重

要的角色,可通过释放生长因子和细胞因子,参与肿瘤细胞的生长和血管形成<sup>[19]</sup>。中性粒细胞是一种重要的免疫细胞,可能通过释放细胞因子和趋化因子,促进肿瘤细胞的侵袭和转移<sup>[20]</sup>。淋巴细胞是免疫功能的主要执行者,其数量减少意味着机体存在免疫失衡<sup>[21]</sup>。PLR和NLR高意味着CRC患者肿瘤微环境中的炎症反应加剧,可促进肿瘤细胞增殖、侵袭和血管生成,并削弱机体的抗肿瘤免疫能力,从而增加患者术后淋巴结转移的风险。

本研究结果显示,分化程度(低分化)、浸润深度(黏膜下层)、有脉管侵犯是CRC患者术后淋巴结转移的危险因素,这与既往报道结果相符<sup>[22-23]</sup>。与中/高分化相比,低分化的CRC细胞生长较活跃,恶性程度高,表现出对周围淋巴管更强的侵袭能力,因而容易导致淋巴结转移的发生。结直肠肠壁的黏膜层几乎没有淋巴管分布,而黏膜下层富含带瓣淋巴管丛,当肿瘤细胞浸润至黏膜下层时,容易通过淋巴管转移到周围的淋巴结,从而增加患者术后淋巴结转移的风险<sup>[24]</sup>。脉管侵犯意味着CRC细胞已突破原发灶的基底膜,侵入周围淋巴管,并且可能随着淋巴液的流动,最终到达区域淋巴结,形成转移灶<sup>[25]</sup>。

本研究基于多因素分析结果构建了列线图模型,结果显示,一致性指数为0.881,这说明在CRC患者中该列线图模型预测的术后淋巴结转移风险与实际术后淋巴结转移风险的一致性良好。拟合优度检验和校准曲线分析结果显示,该列线图模型具有良好的拟合效果,且区分度与精准度较高。ROC曲线分析显示,列线图模型预测CRC患者术后淋巴结转移的AUC为0.874,特异度为68.05%,敏感度为91.66%。这说明该列线图模型对CRC患者术后淋巴结转移具有良好的预测性能。在临床实践中,该列线图可对患者进行量化风险评分,有效识别淋巴结转移高危人群,为个体化辅助治疗决策及随访方案制定提供客观依据。

本研究仍存在一定局限性:单中心回顾性研究设计,样本规模较小,可能存在选择偏倚;数据均来自本院,缺乏独立的外部验证,限制了模型的外推能力;尽管排除了术前明确感染的患者,但部分亚临床炎症状态可能仍对血常规指标产生干扰。今后研究可采用多中心前瞻性设计,扩大样本规模,拓展预测变量范围,并建立独立的外部验证队列,以进一步优化并验证模型的预测效能。

综上所述, 基于分化程度、浸润深度、脉管侵犯、PLR、NLR 构建的列线图模型对 CRC 患者术后淋巴结转移具有良好的预测准确性。

作者贡献声明: 于晓凤负责起草文章、对文章的知识性内容作批评性审阅; 何倩负责准备相关图片、文章资料查阅; 陈鹏负责统计分析、行政、技术或材料支持; 王晓莉负责收集资料、提供研究经费; 刘昕负责指导, 酝酿和设计实验、实施研究、分析/解释数据。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

## 参考文献

- [1] 周海茸, 王巍巍, 罗鹏飞, 等. 1990—2019年中国结直肠癌疾病负担变化趋势分析[J]. 肿瘤防治研究, 2024, 51(2): 115–120. doi: 10.3971/j.issn.1000-8578.2024.23.0883.  
Zhou HR, Wang WW, Luo PF, et al. Trend of colorectal cancer burden in China from 1990 to 2019[J]. Cancer Research on Prevention and Treatment, 2024, 51(2): 115–120. doi: 10.3971/j.issn.1000-8578.2024.23.0883.
- [2] 周钰杰, 杨芳, 严晶, 等. 结直肠癌组织 miR-330-5p、PTBP1 的表达与病理参数和预后的关系[J]. 疑难病杂志, 2024, 23(1): 68–72. doi: 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.01.012.  
Zhou YJ, Yang F, Yan J, et al. The expression of miR-330-5p and PTBP1 in colorectal cancer tissue and their relationship with pathological parameters and prognosis[J]. Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases, 2024, 23(1): 68–72. doi: 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.01.012.
- [3] Tan L, Li H, Yu J, et al. Colorectal cancer lymph node metastasis prediction with weakly supervised transformer-based multi-instance learning[J]. Med Biol Eng Comput, 2023, 61(6): 1565–1580. doi: 10.1007/s11517-023-02799-x.
- [4] 赵重凯, 房学东. 血清 GDH 检测在诊断结肠癌淋巴结转移中的意义[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(2): 204–206. doi: 10.3969/j.issn.1007-4287.2021.02.016.  
Zhao CK, Fang XD. Significance of serum GDH detection in diagnosis of lymph node metastasis of colon cancer[J]. Chinese Journal of Laboratory Diagnosis, 2021, 25(2): 204–206. doi: 10.3969/j.issn.1007-4287.2021.02.016.
- [5] Abbaspour E, Karimzadghagh S, Monsef A, et al. Application of radiomics for preoperative prediction of lymph node metastasis in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2024, 110(6): 3795–3813. doi: 10.1097/js.0000000000001239.
- [6] 金佳培, 王元元, 马莹辉. 血清 IL-6、NLR、TIMP-1、CA19-9 水平联合检测预测结直肠癌患者预后不良的价值[J]. 中国民康医学, 2025, 37(13): 128–131. doi: 10.3969/j.issn.1672-0369.2025.13.038.  
Jin JP, Wang YY, Ma YH. Value of combined detection of serum IL-6, NLR, TIMP-1 and CA19-9 levels in prediction of poor prognosis of patients with colorectal cancer[J]. Medical Journal of Chinese People's Health, 2025, 37(13): 128–131. doi: 10.3969/j.issn.1672-0369.2025.13.038.
- [7] 汤晓青, 郭玺, 万焱, 等. PPI 指数联合 NLR LMR PLR 预测晚期结直肠癌患者生存预后的价值分析[J]. 河北医学, 2025, 31(2): 320–326. doi: 10.3969/j.issn.1006-6233.2025.02.026.  
Tang XQ, Guo X, Wan Y, et al. Value analysis of palliative prognosis index combined with NLR LMR and PLR in predicting survival and prognosis of patients with advanced colorectal cancer[J]. Hebei Medicine, 2025, 31(2): 320–326. doi: 10.3969/j.issn.1006-6233.2025.02.026.
- [8] 国家癌症中心中国结直肠癌筛查与早诊早治指南制定专家组. 中国结直肠癌筛查与早诊早治指南(2020, 北京)[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(1): 1–28. doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2021.01.A001.  
National Cancer Center China Colorectal Cancer Screening and Early Diagnosis and Treatment Guidelines Development Expert Group. China guideline for the screening, early detection and early treatment of colorectal cancer(2020, Beijing) [J]. China Cancer, 2021, 30(1): 1–28. doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2021.01.A001.
- [9] 石鑫, 张克钊, 申旭龙, 等. 血清 CCR3、CXCL13、CCL20 与腹腔镜结直肠癌根治术患者术后复发转移的关系[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(2): 232–237. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2025.02.016.  
Shi X, Zhang KZ, Shen XL, et al. Relationship between serum CCR3, CXCL13 and CCL20 with postoperative recurrence and metastasis in patients with laparoscopic radical resection of colorectal cancer[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2025, 22(2): 232–237. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2025.02.016.
- [10] 黄昌明, 徐联成, 陈余, 等. 结直肠癌患者血浆 lncRNA-FER1L4、miR-18a-5p 水平与临床特征及术后复发的关系[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(18): 2755–2760. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.18.028.  
Huang CM, Xu LC, Chen Y, et al. Relationship between plasma lncRNA-FER1L4, miR-18a-5p levels and clinical features and postoperative recurrence in patients with colorectal cancer[J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2024, 21(18): 2755–2760. doi: 10.3969/j.issn.1672-9455.2024.18.028.
- [11] 杨艳艳, 阿依尼格尔·米尔扎提, 米丽班古丽·西克然木. PPAR $\gamma$ / $\delta$  表达水平与结直肠癌病理参数及短期预后的关联研究[J]. 中国肿瘤外科杂志, 2024, 16(4): 366–371. doi: 10.3969/j.issn.1674-4136.2024.04.011.  
Yang YY, Ayinigeer·MRZT, Milibanguli·XKRM. Correlation between PPAR $\gamma$ / $\delta$  expression level and pathological parameters and short-term prognosis of colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Surgical Oncology, 2024, 16(4): 366–371. doi: 10.3969/j.issn.1674-4136.2024.04.011.
- [12] 张颖. 结直肠癌患者血清 SDC4、CXCL1 水平检测在临床诊断及

- 淋巴结转移评估中的应用价值[J]. 现代检验医学杂志, 2025, 40(1):116-121. doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2025.01.022.
- Zhang Y. Application value of serum SDC4, CXCL1 level detection in clinical diagnosis and lymph node metastasis assessment in colorectal cancer patients[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2025, 40(1): 116-121. doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2025.01.022.
- [13] Watanabe J, Ichimasa K, Kudo SE, et al. Risk factors for lymph node metastasis in T2 colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Clin Oncol, 2024, 29(7): 921-931. doi: 10.1007/s10147-024-02547-7.
- [14] 章晓燕, 张光满. 术前NLR、MLR、PLR和SII检测在判断胃癌淋巴结转移中的应用价值[J]. 临床输血与检验, 2021, 23(6): 783-787. doi:10.3969/j.issn.1671-2587.2021.06.024.
- Zhang XY, Zhang GM. The value of preoperative NLR, MLR, PLR and SII in the diagnosis of lymph node metastasis of gastric cancer[J]. Journal of Clinical Transfusion and Laboratory Medicine, 2021, 23(6): 783-787. doi: 10.3969/j.issn.1671-2587.2021.06.024.
- [15] Wang H, Gong H, Tang A, et al. Neutrophil/lymphocyte ratio predicts lymph node metastasis in patients with gastric cancer[J]. Am J Transl Res, 2023, 15(2):1412-1420.
- [16] 宋创业, 孟艳林, 刘冰, 等. 中性粒细胞淋巴细胞计数比值和血小板淋巴细胞计数比值与甲状腺微小乳头状癌中央区淋巴结转移的关系[J]. 中华肿瘤杂志, 2021, 43(9):944-948. doi:10.3760/cma.j.cn112152-20200509-00434.
- Song CY, Meng YL, Liu B, et al. Correlation analysis of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio and central cervical lymph node metastasis of papillary thyroid microcarcinoma[J]. Chinese Journal of Oncology, 2021, 43(9):944-948. doi:10.3760/cma.j.cn112152-20200509-00434.
- [17] 王思琦, 丁毅, 李曦, 等. 术前CT结合NLR、PLR、CAR对cN0期胃癌患者术后淋巴结转移的预测价值[J]. 肿瘤预防与治疗, 2024, 37(9):775-780. doi:10.3969/j.issn.1674-0904.2024.09.006.
- Wang SQ, Ding Y, Li X, et al. Predictive value of preoperative CT combined with NLR, PLR and CAR for postoperative lymph node metastasis in patients with CN0 gastric cancer[J]. Journal of Cancer Control and Treatment, 2024, 37(9): 775-780. doi: 10.3969/j.issn.1674-0904.2024.09.006.
- [18] 陈志军, 邓雪莉, 陈慧. 术前外周血SII、NLR、PLR对宫颈癌淋巴结转移的评估价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(4):33-39. doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2023.04.006.
- Chen ZJ, Deng XL, Chen H. Predictive value of peripheral blood SII, NLR and PLR before operation for lymph node metastasis in cervical cancer[J]. Chinese Journal of Woman and Child Health Research, 2023, 34(4): 33-39. doi: 10.3969/j.issn.1673-5293.2023.04.006.
- [19] Huang M, Deng S, Li M, et al. Clinical diagnostic value of methylated SEPT9 combined with NLR, PLR and LMR in colorectal cancer[J]. BMC Gastroenterol, 2024, 24(1): 240. doi: 10.1186/s12876-024-03332-6.
- [20] 王劲松, 于红静, 何秀梅. FIB、PLR、CEA对老年结直肠癌预测作用研究[J]. 浙江创伤外科, 2024, 29(10):1906-1909. doi:10.3969/j.issn.1009-7147.2024.10.033.
- Wang JS, Yu HJ, He XM. Study on the predictive effect of FIB, PLR and CEA on colorectal cancer in the elderly[J]. Zhejiang Journal of Traumatic Surgery, 2024, 29(10): 1906-1909. doi: 10.3969/j.issn.1009-7147.2024.10.033.
- [21] Ramesh SK, Swain SK, Munikrishnan V, et al. Can the inflammatory cell ratio NLR and PLR be used as a reliable marker in colon cancer? a prospective study[J]. Euroasian J Hepatogastroenterol, 2023, 13(2):61-65. doi: 10.5005/jp-journals-10018-1399.
- [22] 李琳, 何池义. 早期结直肠癌淋巴结转移的危险因素分析[J]. 皖南医学院学报, 2023, 42(1): 36-39. doi: 10.3969/j.issn.1002-0217.2023.01.010.
- Li L, He CY. Analysis on the risk factors for lymph node metastasis in early colorectal cancer[J]. Acta Academiae Medicinae Wannan, 2023, 42(1):36-39. doi:10.3969/j.issn.1002-0217.2023.01.010.
- [23] 慈向男, 席晓阳, 修辉, 等. 早期结直肠癌淋巴结转移潜在危险因素分析[J]. 青岛大学学报: 医学版, 2022, 58(6):823-827. doi: 10.11712/jms.2096-5532.2022.58.135.
- Ci XN, Xi XY, Xiu H, et al. An analysis of potential risk factors for lymph node metastasis in early colorectal cancer[J]. Journal of QingDao University: Medical Sciences, 2022, 58(6): 823-827. doi: 10.11712/jms.2096-5532.2022.58.135.
- [24] 刘自桃, 黄超, 田华开, 等. 结直肠癌淋巴结转移的风险预测模型[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2021, 28(8):1045-1050. doi: 10.7507/1007-9424.202011102.
- Liu ZT, Huang C, Tian HK, et al. A predictive model for the risk of lymph node metastasis in colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery, 2021, 28(8):1045-1050. doi: 10.7507/1007-9424.202011102.
- [25] Ishikawa S, Hirano Y, Deguchi K, et al. Risk factors for lymph node metastasis and recurrence in T1 colorectal cancer: analysis of 801 patients in a single institute[J]. Am Surg, 2023, 89(12):5312-5317. doi:10.1177/00031348221146975.

( 本文编辑 姜晖 )

**本文引用格式:** 于晓凤, 何倩, 陈鹏, 等. 基于血常规炎症指标与临床病理特征的结直肠癌术后淋巴结转移风险列线图模型构建[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(3): 543-549. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250136

**Cite this article as:** Yu XF, He Q, Chen P, et al. Development of a nomogram for predicting postoperative lymph node metastasis in colorectal cancer based on inflammatory markers and clinicopathologic features[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(3):543-549. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250136