

术前血红蛋白/红细胞分布宽度比值、预后营养指数及癌胚抗原在结直肠癌诊断中的应用价值

陈玉婷, 路亮*

安徽医科大学附属巢湖医院消化内科, 安徽合肥 238000

[中图分类号] R735 [文献标志码] A [DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.0879.2025.0310

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 陈玉婷, 路亮. 术前血红蛋白/红细胞分布宽度比值、预后营养指数及癌胚抗原在结直肠癌诊断中的应用价值[J]. 解放军医学杂志, 2025, 50(8): 964-969.

[收稿日期] 2024-06-19 [录用日期] 2024-10-18 [上线日期] 2025-03-10

[摘要] **目的** 探讨术前血红蛋白(Hb)/红细胞分布宽度(RDW)比值(HRR)、预后营养指数(PNI)及癌胚抗原(CEA)在结直肠癌诊断中的应用价值。**方法** 回顾性收集2019年9月—2023年12月安徽医科大学附属巢湖医院收治的224例结直肠癌患者, 设为结直肠癌组, 该院同期收治的207例结直肠良性疾病患者设为对照组。比较两组患者的一般资料, 外周血红细胞、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞计数及CEA水平, 并计算HRR、PNI。分析结直肠癌发生的影响因素, 对筛选出的变量进行多重共线性分析, 将方差膨胀因子(VIF) <5 的变量纳入多因素二元logistic回归分析筛选结直肠癌发生的独立影响因素, 并将HRR、PNI及CEA通过二元logistic回归分析构建联合模型; 绘制受试者操作特征(ROC)曲线, 分析HRR、PNI、CEA单独及联合诊断结直肠癌的效能, 采用Calibration校准曲线、决策曲线(DCA)评价联合模型的校准度及临床实用性; 采用Spearman秩相关分析结直肠癌患者营养状态(根据PNI值进行评估)与不同营养指标[体重指数(BMI)、血红蛋白(Hb)、白蛋白(ALB)、红细胞计数及淋巴细胞计数]的相关性。**结果** 与对照组比较, 结直肠癌组红细胞计数、HRR、PNI及ALB、Hb水平明显降低, RDW、CEA水平明显升高, 差异均有统计学意义($P<0.001$)。二元logistic回归分析显示, ALB、CEA、HRR及PNI为结直肠癌发生的独立影响因素($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。ROC曲线分析显示, HRR单独诊断结直肠癌的曲线下面积(AUC)最大(0.721), PNI的敏感度最高(64.2%); HRR、PNI与CEA联合诊断结直肠癌的AUC为0.784, 敏感度和特异度分别为67.0%、84.1%, 内部验证及Calibration校准曲线、DCA分析显示联合模型的区分度、一致性及临床效能较好。Spearman秩相关分析显示, Hb、ALB水平及红细胞、淋巴细胞计数与PNI之间存在明显相关性($P<0.05$), 且结直肠癌营养状态越差(PNI值越低), 营养指标数值越低。**结论** HRR及PNI对结直肠癌具有重要的诊断价值, 与CEA联合应用可提高诊断效能, 且PNI能够较好地评估结直肠癌患者的营养状况。

[关键词] 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; 预后营养指数; 结直肠癌; 诊断效能

Application value of preoperative hemoglobin/red cell distribution width ratio, prognostic nutritional index, and carcinoembryonic antigen in the diagnosis of colorectal cancer

Chen Yu-Ting, Lu Liang*

Department of Gastroenterology, Chaohu Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei, Anhui 238000, China

*Corresponding author, E-mail: luliangahch@126.com

This work was supported by the Natural Science Research Project of Anhui Universities (KJ2021A0337)

[Abstract] **Objective** To explore the application value of preoperative hemoglobin (Hb)/red cell distribution width (RDW) ratio (HRR), prognostic nutritional index (PNI) and carcinoembryonic antigen (CEA) in the diagnosis of colorectal cancer.

Methods Data were retrospectively collected from 224 colorectal cancer patients admitted to Chaohu Hospital Affiliated to Anhui Medical University from September 2019 to December 2023, designated as colorectal cancer group, and 207 patients with benign

[基金项目] 安徽高校自然科学基金项目(KJ2021A0337)

[作者简介] 陈玉婷, 硕士研究生, 主要从事结直肠恶性肿瘤诊治方面的研究

[通信作者] 路亮, E-mail: luliangahch@126.com

colorectal diseases during the same period, designated as control group. General information, peripheral blood red cell, white cell, neutrophil, and lymphocyte counts, as well as CEA levels, were compared between the two groups. The HRR and PNI were calculated. Factors influencing the occurrence of colorectal cancer were analyzed. Multicollinearity analysis was performed on the selected variables, and variables with a variance inflation factor (VIF) <5 were included in the multivariate binary logistic regression analysis to identify independent influencing factors. A joint model was constructed using binary logistic regression analysis with HRR, PNI, and CEA. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of HRR, PNI and CEA alone and in combination. Calibration curves and decision curve analysis (DCA) were used to evaluate the calibration and clinical utility of the joint model. Spearman rank correlation analysis was performed to assess the correlation between nutritional status of colorectal cancer patients (evaluated based on PNI values) and various nutritional indicators [body mass index (BMI), hemoglobin (Hb), albumin (ALB), red cell count and lymphocyte count]. **Results** Compared with control group, patients in colorectal cancer group had lower level of red blood counts, HRR, and PNI, and higher levels of RDW and CEA, with statistically significant differences ($P<0.001$). Binary logistic regression analysis showed that ALB, CEA, HRR and PNI were independent risk factors for colorectal carcinogenesis ($P<0.05$ or $P<0.01$). ROC curve analysis revealed that HRR had the largest area under the curve (AUC) for diagnosing colorectal cancer (0.721), while PNI had the highest sensitivity (64.2%). The combined diagnosis of colorectal cancer using HRR, PNI and CEA had an AUC of 0.784, with the sensitivity and specificity of 67.0% and 84.1%, respectively. Internal validation, calibration curves, and DCA indicated that the joint model had good discrimination, consistency, and clinical performance. Spearman rank correlation analysis showed significant correlations between Hb, ALB levels, red cell and lymphocyte counts, and PNI ($P<0.05$). The worse the nutritional status of colorectal cancer patients (the lower PNI values), the lower the values of nutritional indicators. **Conclusions** HRR and PNI have important diagnostic value for colorectal cancer and can improve diagnostic efficacy when combined with CEA. Moreover, PNI can effectively assess the nutritional status of colorectal cancer patients.

[Key words] hemoglobin to erythrocyte distribution width ratio; prognostic nutritional index; colorectal cancer; diagnostic efficacy

结直肠癌是全球第三常见的恶性肿瘤，在我国的发病率和病死率持续增高^[1-2]。由于结直肠癌存在可治疗的癌前病变，早期筛查可有效降低其病死率^[3-4]。结肠镜检查是结直肠癌早期筛查的常用方法^[5]，但为有创操作，年老体弱者难以耐受，依从性不高^[6]。癌胚抗原(carcinoembryonic antigen, CEA)是诊断结直肠癌应用最广泛的肿瘤标志物^[7]，但由于其特异度和敏感度不高，无法单独应用^[8]。因此，寻找创伤小、检测简便的临床指标对结直肠癌的早期诊断至关重要。研究发现，炎症反应可促进癌症的发生与发展，而红细胞分布宽度(erythrocyte distribution width, RDW)升高与炎症反应密切相关^[9-10]。血红蛋白(hemoglobin, Hb)和RDW会受到癌症以外疾病的影响，但Hb/RDW比值(hemoglobin to erythrocyte distribution width ratio, HRR)可最大限度地降低潜在的影响，综合反映机体的全身炎症反应和营养状况^[11]。预后营养指数(prognostic nutritional index, PNI)是一项免疫营养状态指标，可反映癌症患者的慢性炎症、免疫状态及营养状况^[12-13]，而有研究证实炎症反应和营养不良与结直肠癌的进展相关^[14]。本研究探讨了HRR、PNI及CEA在结直肠癌中的诊断价值，以期对结直肠癌的临床诊断提供新思路。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性收集2019年9月—2023年12月

安徽医科大学附属巢湖医院收治的结直肠癌患者224例，设为结直肠癌组。纳入标准：(1)首次确诊为结直肠癌且数据资料完整；(2)行腹腔镜下结直肠癌根治术；(3)年龄30~80岁。排除标准：(1)患有血液系统疾病，包括重度贫血及严重全身系统性疾病；(2)既往有或并发其他恶性肿瘤；(3)术前行新辅助治疗；(4)近期输血。另收集本院同期收治的结直肠良性疾病患者207例设为对照组。纳入标准：(1)首次确诊为结直肠息肉或腺瘤且数据资料完整；(2)行内镜下息肉或腺瘤切除术；(3)年龄30~80岁。排除标准：(1)患有血液系统疾病，包括重度贫血及严重全身系统性疾病；(2)既往有或并发其他恶性肿瘤或癌前病变；(3)近期输血。本研究获安徽医科大学附属巢湖医院医学伦理委员会审批(KYXM202312002)。

1.2 治疗方法 结直肠癌患者以美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)颁布的结直肠癌TNM分期系统为参照标准进行临床分期，早期患者行腹腔镜下根治性切除术，中晚期患者以手术为主，术后予以放化疗及靶向治疗等；结直肠良性疾病患者根据息肉或腺瘤大小选择内镜下切除术的具体方式，直径 <2 cm者行内镜下黏膜切除术，其余行内镜下黏膜剥离术。

1.3 研究方法 (1)收集两组患者的一般资料，包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)。(2)收集结直肠癌组术前1周、对照组行内镜下检查

或治疗前1周的临床指标,包括RDW、Hb、白蛋白(albumin, ALB)、CEA水平及外周血红细胞、白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞计数,并计算HRR、PNI。 $HRR=Hb(g/L)/RDW(\%)$, $PNI=ALB(g/L)+5\times$ 淋巴细胞计数($\times 10^9/L$)。(3)根据PNI值评估结直肠癌患者的营养状况,分为正常组($PNI\geq 50$)、轻度营养不良组($PNI 45\sim 49$)、中度营养不良组($PNI 40\sim 44$)及重度营养不良组($PNI<40$),分析患者营养状态与营养指标(BMI、Hb、红细胞计数、淋巴细胞计数、ALB)的相关性。

1.4 HRR、PNI、CEA联合模型的评估与验证 对单因素分析筛选出的变量进行多重共线性分析,将方差膨胀因子(VIF) <5 的变量纳入多因素二元logistic回归分析,筛选结直肠癌发生的独立影响因素,同时将HRR、PNI及CEA通过二元logistic回归分析构建联合模型。采用受试者操作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线分析HRR、PNI、CEA单独及联合诊断结直肠癌的效能,并计算曲线下面积(area under the curve, AUC)、敏感度、特异度、阴性似然比和阳性似然比。使用R4.3.3软件中的

“ResourceSelection”包进行Hosmer-Lemeshow检验以评价拟合优度,“rms”包绘制Calibration校准曲线评价模型的校准度,“rmda”包绘制决策曲线(decision curve analysis, DCA)评价模型的临床实用性。

1.5 统计学处理 采用SPSS 26.0软件进行统计分析。经K-S检验符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例(%)表示,两组间比较采用 χ^2 检验。相关性分析采用Spearman秩相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料、临床指标比较 与对照组比较,结直肠癌组患者红细胞计数、HRR、PNI及ALB、Hb水平明显降低,RDW、CEA水平明显升高,差异均有统计学意义($P<0.001$);两组性别、年龄、BMI、白细胞计数、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数比较差异均无统计学意义($P>0.05$,表1)。

2.2 结直肠癌发生的影响因素分析 通过对表1中

表1 两组一般资料和临床指标比较

Tab.1 Comparison of general information and clinical indicators between the two groups

项目	对照组($n=207$)	结直肠癌组($n=224$)	t/χ^2	P
年龄[岁, $M(Q_1, Q_3)$]	67(61, 71)	69(60, 74)	-1.860	0.063
性别[例(%)]			0.011	0.994
男	139(67.1)	150(67.0)		
女	68(32.9)	74(33.0)		
BMI[$kg/m^2, M(Q_1, Q_3)$]	22.99(20.76, 25.01)	22.39(20.30, 24.96)	-1.165	0.244
Hb[g/L, $M(Q_1, Q_3)$]	137.00(127.00, 146.00)	126.00(113.25, 136.00)	-7.554	<0.001
RDW[%, $M(Q_1, Q_3)$]	12.80(12.30, 13.30)	13.10(12.60, 13.70)	-4.182	<0.001
红细胞计数($\times 10^{12}/L, \bar{x}\pm s$)	4.43 \pm 0.44	4.20 \pm 0.50	5.186	<0.001
白细胞计数[$\times 10^9/L, M(Q_1, Q_3)$]	5.53(4.66, 6.57)	5.66(4.60, 6.58)	-0.007	0.994
中性粒细胞计数[$\times 10^9/L, M(Q_1, Q_3)$]	3.45(2.84, 4.46)	3.39(2.64, 4.29)	-1.191	0.234
淋巴细胞计数[$\times 10^9/L, M(Q_1, Q_3)$]	1.42(1.14, 1.83)	1.50(1.17, 1.89)	-1.097	0.273
ALB(g/L, $\bar{x}\pm s$)	44.00 \pm 3.45	39.61 \pm 4.27	11.568	<0.001
CEA[ng/ml, $M(Q_1, Q_3)$]	2.46(1.77, 3.57)	3.32(2.12, 6.20)	-5.023	<0.001
HRR($\bar{x}\pm s$)	10.68 \pm 1.26	9.53 \pm 1.49	8.598	<0.001
PNI($\bar{x}\pm s$)	51.37 \pm 4.29	47.35 \pm 5.22	8.751	<0.001

BMI. 体重指数; Hb. 血红蛋白; RDW. 红细胞分布宽度; ALB. 白蛋白; CEA. 癌胚抗原; HRR. 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; PNI. 预后营养指数

$P<0.05$ 的变量进行共线性分析,除Hb、红细胞计数外,其余指标的VIF均 <5 ,将其余变量纳入多因素二元logistic回归分析,结果显示,ALB、CEA、HRR及PNI为结直肠癌发生的独立影响因素($P<0.05$,表2)。

2.3 HRR、PNI、CEA及联合模型的内部评估及验

证 ROC曲线分析显示,HRR、PNI及CEA诊断结直肠癌的AUC分别为0.721、0.709和0.640;HRR、PNI分别联合CEA诊断结直肠癌的AUC(0.759、0.754)增大。HRR、PNI、CEA三者联合诊断结直肠癌的AUC最大(0.784),敏感度(67.0%)和特异度(84.1%)最高(图1,表3)。联合诊断模型Calibration

表2 结直肠癌发生的多因素二元logistic回归分析

Tab. 2 Multivariate binary logistic regression analysis of the occurrence of colorectal cancer

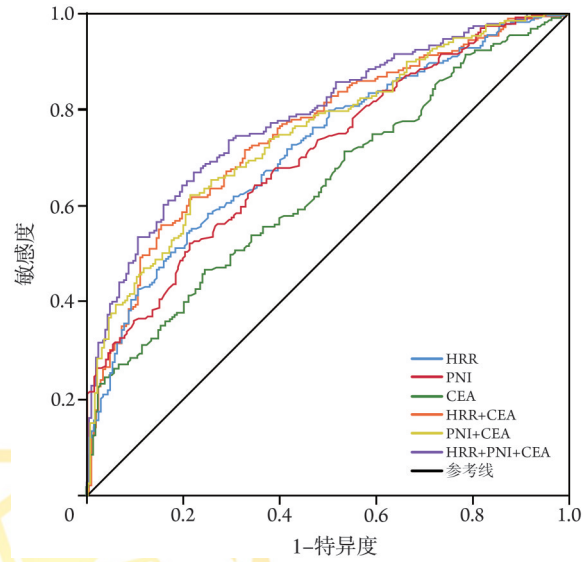
因素	OR	95%CI	P
ALB	0.713	0.631-0.805	<0.001
CEA	1.077	1.014-1.144	0.016
HRR	0.709	0.590-0.851	<0.001
PNI	1.102	1.001-1.212	0.048

ALB. 白蛋白; CEA. 癌胚抗原; HRR. 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; PNI. 预后营养指数

校准曲线的斜率接近1, 表明其预测概率与实际概率具有较好的一致性, 具有良好的预测效能(图2A); Hosmer-Lemeshow 检验显示模型具有良好的拟合优度($\chi^2=3.730, P=0.881$)。DCA分析显示, 当阈值概率在20%~97%范围内时, 联合模型诊断结直肠癌的临床净收益高于HRR、PNI、CEA单独诊断(图2B), 表明其具有较好的临床应用价值。

2.4 结直肠癌患者营养状态与营养指标的相关性分析 Spearman 秩相关分析结果显示, 结直肠癌患者营养状态与Hb、红细胞计数、淋巴细胞计数、ALB水平呈正相关($P<0.05$), 患者营养状态越好, 上述营

养指标值越高; 结直肠癌患者营养状态与BMI无明显相关性($P>0.05$)(表4)。



HRR. 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; PNI. 预后营养指数; CEA. 癌胚抗原

图1 HRR、PNI、CEA单独及联合诊断结直肠癌的ROC曲线

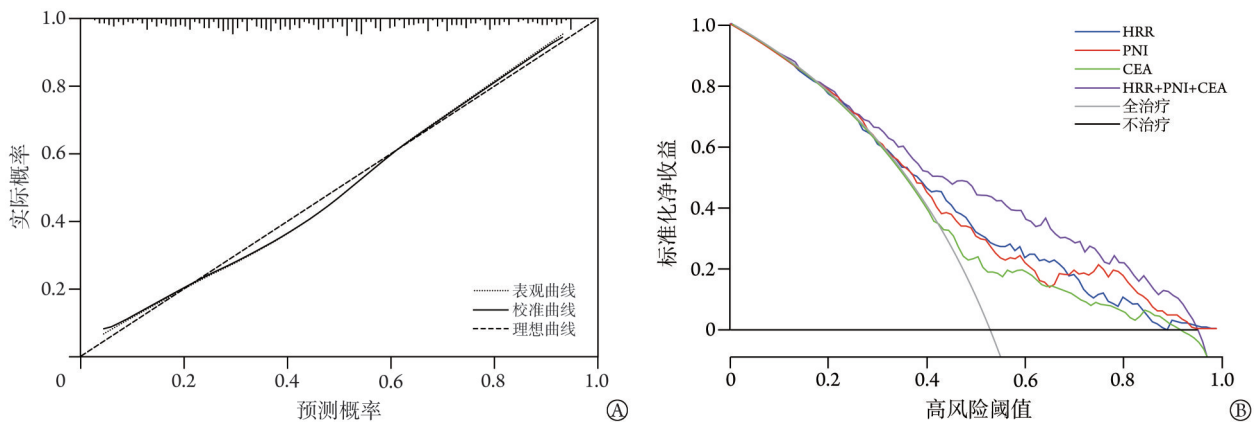
Fig. 1 ROC curve for the diagnosis of colorectal cancer by HRR, PNI, CEA alone or combined

表3 HRR、PNI、CEA及联合模型诊断结直肠癌的效能

Tab. 3 Efficacy of HRR, PNI, CEA and combined models in diagnosing colorectal cancer

项目	AUC(95%CI)	敏感度(%)	特异度(%)	阳性似然比	阴性似然比	P
HRR	0.721(0.674-0.768)	55.4	78.3	2.62	0.57	<0.001
PNI	0.709(0.661-0.757)	64.2	65.7	1.87	0.54	<0.001
CEA	0.640(0.588-0.692)	46.9	75.4	1.91	0.70	<0.001
HRR+CEA	0.759(0.714-0.804)	59.3	80.0	2.97	0.51	<0.001
PNI+CEA	0.754(0.709-0.799)	62.5	78.7	2.93	0.48	<0.001
HRR+PNI+CEA	0.784(0.742-0.827)	67.0	84.1	4.21	0.39	<0.001

HRR. 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; PNI. 预后营养指数; CEA. 癌胚抗原



HRR. 血红蛋白/红细胞分布宽度比值; PNI. 预后营养指数; CEA. 癌胚抗原

图2 联合模型诊断结直肠癌的校准曲线(A)及决策曲线(DCA)(B)

Fig. 2 Calibration curve (A) and decision curve analysis (DCA) (B) of the combined model for the diagnosis of colorectal cancer

表4 结直肠癌患者营养状态与临床指标的相关性分析

Tab.4 Analysis of the correlation between nutritional status and clinical indicators in colorectal cancer patients

指标	正常组(n=19)	轻度营养不良组(n=49)	中度营养不良组(n=79)	重度营养不良组(n=77)	r	P
BMI[kg/m ² , M(Q ₁ , Q ₃)]	23.1(20.6, 25.0)	22.4(20.4, 25.0)	22.4(20.9, 25.1)	20.5(18.1, 23.7)	0.102	0.127
Hb[g/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	133.0(125.0, 142.5)	133.0(125.0, 142.5)	116.0(108.5, 127.0)	114.0(110.0, 126.0)	0.426	<0.001
红细胞计数($\times 10^{12}$ /L, $\bar{x} \pm s$)	4.45 \pm 0.49	4.15 \pm 0.42	3.99 \pm 0.45	3.89 \pm 0.41	0.412	<0.001
淋巴细胞计数[$\times 10^9$ /L, M(Q ₁ , Q ₃)]	1.93(1.51, 2.19)	1.46(1.18, 1.69)	1.25(1.08, 1.55)	1.05(0.78, 1.34)	0.564	<0.001
ALB[g/L, M(Q ₁ , Q ₃)]	43.3(41.1, 45.4)	40.2(38.4, 41.5)	36.1(35.0, 37.7)	32.1(29.9, 33.3)	0.817	<0.001

BMI. 体重指数; Hb. 血红蛋白; ALB. 白蛋白

3 讨 论

结直肠癌已成为全球性公共卫生问题, 其发病过程隐匿且缺乏典型的临床症状, 致使多数病例在病情进展至中晚期时才得到确诊; 然而, 结直肠癌具有较长的发展周期, 这使其成为最具预防潜力的癌症之一^[15]。因此, 早期进行筛查和诊断对有效防治结直肠癌至关重要。

研究发现, 结直肠癌患者贫血的患病率为43%~48%^[16-17]。既往在临床上RDW主要用于鉴别贫血的类型, 近年来发现其在消化道肿瘤的早期诊断中也具有一定的应用价值^[18]。Sun等^[19]首次提出HRR是食管鳞状细胞癌的重要预后指标。Zhang等^[20]发现HRR在结直肠癌的鉴别诊断中具有较高价值, 且是结直肠癌发生的独立影响因素。本研究发现, HRR、PNI、CEA单项诊断结直肠癌时, HRR的AUC最大(0.721), 与CEA联合时AUC增大(0.759)。多因素logistic回归分析显示HRR是结直肠癌发生的独立影响因素, 分析其原因可能与以下因素有关: (1)慢性炎症。慢性炎症是促进癌症发生发展的重要因素^[9], RDW升高可能源于长期炎症引发的红细胞生成异常^[21], 同时炎症因子干扰铁代谢可导致贫血^[22]。低HRR提示可能存在持续炎症。(2)氧化应激。炎症产生的自由基(如活性氧)可损伤DNA, 激活致癌基因或抑制抑癌基因, 促进癌变; RDW升高表明机体氧化应激水平升高, 低Hb则提示抗氧化能力降低^[23]。自由基与抗氧化剂之间的平衡失调可增加肠道上皮突变的风险。(3)营养不良。癌症发展过程中常引发恶病质, 表现为铁、叶酸和维生素B₁₂缺乏, 导致免疫功能减弱, 而贫血和RDW升高可反映患者的营养状态欠佳^[24-25], 低HRR可间接提示营养不良。(4)血管新生。贫血可致肿瘤组织缺氧, 诱导血管内皮生长因子的表达水平升高, 促进血管生成, 为肿瘤提供氧及营养, 加速其进展^[26], RDW升高可能进一步推动此过程。

癌症患者常伴随着不同程度的营养不良。ALB是由肝脏合成的蛋白质, 在临床上可作为评价患者

营养状况的重要指标^[27], 而PNI结合ALB和淋巴细胞计数, 可更好地反映患者的免疫和营养状况。本研究基于PNI将结直肠癌患者分成不同营养状态组, 分析患者营养状态与不同临床指标(BMI、Hb、红细胞计数、淋巴细胞计数、ALB)的相关性, 结果显示, 患者营养状态越差(PNI值越低), Hb、ALB水平以及红细胞计数、淋巴细胞计数越低($P < 0.05$), BMI值也相对降低, 但与PNI无明显相关性($P > 0.05$), 与既往研究结果一致^[28], 原因可能为癌症或慢性病患者因水肿或肿瘤体积掩盖了其真实营养状态, 体重正常者也可能存在潜在的营养不良, 即使PNI评估显示营养状况存在差异, 但癌症或慢性病患者与体重正常者的BMI值仍可能相近^[29-30]。由此可见, 虽然BMI相较于PNI测量更为简便、成本更低, 但无法反映体内的蛋白质状况与免疫功能状态, 相反, PNI与多项营养指标明显相关, 因此, 临床上可结合多种营养评价指标与PNI进行综合评估, 以更准确地判断患者的营养状况, 及时加强营养干预, 减少并发症, 提升治疗效果^[13,31-32]。目前关于PNI对结直肠癌预后评估的研究较多^[33], 但其对结直肠癌的诊断价值研究较少。本研究结果显示, PNI诊断结直肠癌的AUC为0.709, 敏感度为64.2%, 而与CEA联合应用时AUC增大, 表明PNI联合CEA对结直肠癌具有较好的诊断价值。CEA是一种广谱肿瘤标志物, 因此不可作为诊断某种癌症的特异性指标。但有研究显示, CEA联合其他生物标志物或诊断技术可提高对结直肠癌的诊断准确率^[34]。本研究发现, 与单项检测相比, HRR、PNI与CEA联合诊断结直肠癌的AUC最大(0.784), 敏感度(67.0%)和特异度(84.1%)最高, 表明三者联合的诊断性能优于单个指标。

综上所述, 本研究结果表明, ALB、CEA、HRR及PNI是结直肠癌发生的独立影响因素, 且PNI可较好地评估结直肠癌患者的营养状况; 同时HRR、PNI与CEA三者联合应用可提高对结直肠癌的诊断效能, 校准曲线和DCA分析提示该模型具有良好的校准度及临床效能。但本研究样本量较小, 且为单

中心研究,可能存在选择性偏倚的问题。未来应增加样本量,采用前瞻性研究设计方案进行深入探讨,为临床诊断和治疗提供更为可靠的依据。

【参考文献】

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, *et al*. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *A Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229-263.
- [2] Baidoun F, Elshiw Y, Elkerai Y, *et al*. Colorectal cancer epidemiology: recent trends and impact on outcomes[J]. *Curr Drug Targets*, 2021, 22(9): 998-1009.
- [3] 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]. *中华肿瘤杂志*, 2021, 43(1): 16-38.
- [4] 石兴文,尹鸿涛,刘进进,等.兰州市城关区中老年人人群恶性肿瘤发病与死亡情况及其危险因素队列研究[J]. *解放军医学杂志*, 2024, 49(7): 761-769.
- [5] 王龙腾,张海燕,张嫚嫚,等.图像增强技术对结肠腺瘤检出率影响研究进展[J]. *临床军医杂志*, 2024, 52(2): 208-211, 216.
- [6] Weiss JB, Cetel NS, Weiss DE. To the editor: colorectal cancer screening: colonoscopy has disadvantages[J]. *Cleve Clin J Med*, 2019, 86(12): 774-776.
- [7] 从云,陈挺松,袁计红,等. 125I放射性粒子治疗结肠腺瘤转移临床效果观察[J]. *临床军医杂志*, 2024, 52(4): 393-395, 399.
- [8] Luo H, Shen K, Li B, *et al*. Clinical significance and diagnostic value of serum NSE, CEA, CA19-9, CA125 and CA242 levels in colorectal cancer[J]. *Oncol Lett*, 2020, 20(1): 742-750.
- [9] Greten FR, Grivnenkov SI. Inflammation and cancer: triggers, mechanisms, and consequences[J]. *Immunity*, 2019, 51(1): 27-41.
- [10] 邵从军. 红细胞分布宽度在临床疾病诊疗中的研究进展[J]. *临床输血与检验*, 2021, 23(3): 400-404.
- [11] 吴冠冬,顾欣,张婷,等. 血红蛋白与红细胞分布宽度在对Ⅱ、Ⅲ期结肠癌术后患者预后的临床分析[J]. *中国血液流变学杂志*, 2022, 32(1): 99-104.
- [12] Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, *et al*. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery[J]. *Am J Surg*, 1980, 139(1): 160-167.
- [13] Li J, Zhu N, Wang C, *et al*. Preoperative albumin-to-globulin ratio and prognostic nutritional index predict the prognosis of colorectal cancer: a retrospective study[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 17272.
- [14] Thanikachalam K, Khan G. Colorectal cancer and nutrition[J]. *Nutrients*, 2019, 11(1): 164.
- [15] 韩西,刘君,马麟,等.我国结直肠癌筛查方案的研究进展及筛查困境分析[J]. *中国全科医学*, 2021, 24(33): 4172-4176, 4184.
- [16] Kwon YH, Lim HK, Kim MJ, *et al*. Impacts of anemia and transfusion on oncologic outcomes in patients undergoing surgery for colorectal cancer[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2020, 35(7): 1311-1320.
- [17] Väyrynen JP, Tuomisto A, Väyrynen SA, *et al*. Preoperative anemia in colorectal cancer: relationships with tumor characteristics, systemic inflammation, and survival[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 1126.
- [18] Shi C, Xie M, Li L, *et al*. The association and diagnostic value of red blood cell distribution width in colorectal cancer[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(19): e15560.
- [19] Sun P, Zhang F, Chen C, *et al*. The ratio of hemoglobin to red cell distribution width as a novel prognostic parameter in esophageal squamous cell carcinoma: a retrospective study from southern China[J]. *Oncotarget*, 2016, 7(27): 42650-42660.
- [20] Zhang X, Wu YY, Qin YY, *et al*. The combined detection of hematological indicators is used for the differential diagnosis of colorectal cancer and benign-colorectal lesions[J]. *Cancer Biomark*, 2024, 39(3): 223-230.
- [21] Zhao T, Cui L, Li A. The significance of RDW in patients with hepatocellular carcinoma after radical resection[J]. *Cancer Biomark*, 2016, 16(4): 507-512.
- [22] 张裔俊,唐玲,钱程. 铁代谢在肿瘤免疫微环境中的作用及其在肿瘤治疗中的应用[J]. *中国肿瘤生物治疗杂志*, 2023, 30(11): 1016-1020.
- [23] Hazegh K, Fang F, Kelly K, *et al*. Erythrocyte mitogen-activated protein kinases mediate hemolytic events under osmotic and oxidative stress and in hemolytic diseases[J]. *Cell Signal*, 2022, 99: 110450.
- [24] Fang Y, Sun X, Zhang L, *et al*. Hemoglobin/red blood cell distribution width ratio in peripheral blood is positively associated with prognosis of patients with primary hepatocellular carcinoma[J]. *Med Sci Monit*, 2022, 28: e937146.
- [25] Wang R, Du L, Yang X, *et al*. Identification of long noncoding RNAs as potential novel diagnosis and prognosis biomarkers in colorectal cancer[J]. *Cancer Res Clin Oncol*, 2016, 142(11): 2291-2301.
- [26] Wicks EE, Semenza GL. Hypoxia-inducible factors: cancer progression and clinical translation[J]. *J Clin Invest*, 2022, 132(11): e159839.
- [27] Cen F, Zhu T, Lin Z. The value of Ngai, Cys-C, and Strem-1 in the diagnosis and prediction of acute renal injury in sepsis[J]. *Acta Medica Mediterranea*, 2021, 37(1): 99-103.
- [28] 陈佳栋,孙强,沈浩,等. GNRI联合PNI对老年结肠癌患者营养状况的预测价值[J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(9): 2074-2077.
- [29] Park S, Ahn HJ, Yang M, *et al*. The prognostic nutritional index and postoperative complications after curative lung cancer resection: a retrospective cohort study[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 160(1): 276-285. e1.
- [30] Gutin I. In BMI we trust: reframing the body mass index as a measure of health[J]. *Soc Theory Health*, 2018, 16(3): 256-271.
- [31] Zhu S, Yin J, Ye Q, *et al*. Combined preoperative prognostic nutritional index and D-dimer score predicts outcome in colorectal cancer[J]. *BMC Surg*, 2023, 23(1): 30.
- [32] Takahashi T, Kaneoka Y, Maeda A, *et al*. Low prognostic nutrition index as a prognostic biomarker in elderly patients with early gastric cancer after gastrectomy[J]. *J Med Invest*, 2024, 71(1.2): 113-120.
- [33] Yamamoto T, Kawada K, Obama K. Inflammation-related biomarkers for the prediction of prognosis in colorectal cancer patients[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(15): 8002.
- [34] Chen L, Ma X, Dong H, *et al*. Construction and assessment of a joint prediction model and nomogram for colorectal cancer[J]. *J Gastrointest Oncol*, 2022, 13(5): 2406-2414.

(责任编辑:纪方方)