

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2025.01.016

· 肿瘤学 ·

术前肌酐 / 胱抑素 C 比值、血红蛋白 / 红细胞分布宽度比值对
非转移性肾细胞癌患者预后的影响 *史晓如^{1,2} 孙玉峰^{1,2} 王 昊^{1,2} 鲍 安^{1,2} 董秉政^{1,2Δ}

(1 徐州医科大学徐州临床学院 江苏 徐州 221009; 2 徐州市中心医院泌尿外科 江苏 徐州 221009)

摘要 目的:探讨术前肌酐 / 胱抑素 C 比值(CCR)、血红蛋白 / 红细胞分布宽度比值(HRR)对非转移性肾细胞癌(RCC)患者预后的影响。**方法:**选取 2019 年 1 月至 2021 年 1 月期间在徐州市中心医院接受肾部分切除术或根治性肾切除术的 129 例非转移性 RCC 患者,检测术前外周血中血红蛋白、红细胞分布宽度和血清肌酐、胱抑素 C 水平,计算 CCR 和 HRR。采用受试者工作特征(ROC)曲线确定术前血清 CCR、外周血 HRR 的最佳截断值,根据 CCR 和 HRR 截断值分组。比较不同水平血清 CCR、外周血 HRR 患者临床病理特征的差异,采用 Kaplan-Meier 法绘制术后生存曲线分析不同水平血清 CCR、外周血 HRR 患者生存差异,单因素和多因素 COX 风险比例回归模型分析非转移性 RCC 患者预后的影响因素。**结果:**随访 3 年期间失访 3 例,存活 91 例,死亡 35 例。术前血清 CCR、外周血 HRR 预测非转移性 RCC 患者术后生存的最佳截断值分别为 0.88、0.94,据此将患者分为高 CCR 组(59 例)和低 CCR 组(67 例),高 HRR 组(54 例)和低 HRR 组(72 例)。低 CCR 组和低 HRR 组 Fuhrman 分级 III~IV 级、TNM 分期 III 期、淋巴结转移比例分别高于高 CCR 组和高 HRR 组($P < 0.05$)。低 CCR 组、低 HRR 组非转移性 RCC 患者 3 年总生存(OS)率分别低于高 CCR 组、高 HRR 组患($P < 0.05$)。低 CCR、低 HRR、TNM 分期 III 期、淋巴结转移是非转移性 RCC 患者预后不良的危险因素($P < 0.05$)。**结论:**非转移性 RCC 患者术前 CCR 和 HRR 与 Fuhrman 分级、TNM 分期、淋巴结转移情况等病理特征以及预后不良有关,能有效评估 RCC 患者预后。

关键词:非转移性肾细胞癌;肌酐 / 胱抑素 C 比值;血红蛋白 / 红细胞分布宽度比值;预后

中图分类号:R737.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2025)01-112-07

Effect of Preoperative Creatinine/Cystatin C Ratio and Hemoglobin/
Red Blood Cell Distribution Width Ratio on the Prognosis of Patients with
Non-Metastatic Renal Cell Carcinoma*SHI Xiao-ru^{1,2}, SUN Yu-feng^{1,2}, WANG Hao^{1,2}, BAO An^{1,2}, DONG Bing-zheng^{1,2Δ}

(1 Xuzhou Clinical College, Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu, 221009, China;

2 Department of Urology Surgery, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou, Jiangsu, 221009, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effect of preoperative creatinine/cystatin C ratio (CCR) and hemoglobin/red blood cell distribution width ratio (HRR) on the prognosis of patients with non-metastatic renal cell carcinoma (RCC). **Methods:** 129 non-metastatic RCC patients who underwent partial nephrectomy or radical

* 基金项目:江苏省医学创新团队培养项目(CXTDA2017048)

作者简介:史晓如(1998-),男,硕士,住院医师,研究方向:泌尿系统肿瘤,E-mail:17851180995@163.com

Δ 通讯作者:董秉政(1979-),男,博士,主任医师,副教授,研究方向:泌尿系统肿瘤,E-mail:dongbzh@126.com

(收稿日期:2024-08-19)

nephrectomy in Xuzhou Central Hospital from January 2019 to January 2021 were selected, the levels of hemoglobin, red blood cell distribution width, serum creatinine and cystatin C in peripheral blood were detected before operation, and CCR and HRR were calculated. The optimal cut-off values of preoperative serum CCR and peripheral blood HRR were determined by receiver operating characteristic (ROC) curve, and the patients were grouped according to the cut-off values of CCR and HRR. The clinicopathological characteristics of patients with different levels of serum CCR and peripheral blood HRR were compared. Kaplan-Meier method was used to draw postoperative survival curves to analyze the survival differences of patients with different levels of serum CCR and peripheral blood HRR. The prognostic factors of non-metastatic RCC patients were analyzed by univariate and multivariate COX risk proportional regression model. **Results:** During the 3-year follow-up period, 3 cases were lost to follow-up, 91 cases survived, and 35 cases died. The optimal cut-off values of preoperative serum CCR and peripheral blood HRR for predicting postoperative survival of non-metastatic RCC patients were 0.88 and 0.94, respectively, patients were divided into high CCR group (59 cases) and low CCR group (67 cases), high HRR group (54 cases) and low HRR group (72 cases) according to this. The proportions of Fuhrman grade III-IV, TNM stage III and lymph node metastasis in low CCR group and low HRR group were higher than those in high CCR group and high HRR group ($P<0.05$). The 3-year overall survival (OS) rate of non-metastatic RCC patients in low CCR group and low HRR group was lower than that in high CCR group and high HRR group, respectively ($P<0.05$). Low CCR, low HRR, TNM stage III and lymph node metastasis were risk factors for poor prognosis in non-metastatic RCC patients ($P<0.05$). **Conclusion:** Preoperative CCR and HRR in patients with non-metastatic RCC are related to pathological features such as Fuhrman grade, TNM stage, lymph node metastasis, as well as poor prognosis, which can effectively evaluate the prognosis of RCC patients.

Key words: Non-metastatic renal cell carcinoma; Creatinine/cystatin C ratio; Hemoglobin/red blood cell distribution width ratio; Prognosis

Chinese Library Classification(CLC): R737.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2025)01-112-07

前言

非转移性肾细胞癌(RCC)是常见的泌尿生殖系统恶性肿瘤之一,其首选治疗是肾部分或根治性肾切除术,尽管接受了手术治疗,仍有患者复发并进展为转移性RCC,生存率大幅降低^[1]。因此寻找能有效预测非转移性RCC患者预后生存情况的标志物,对确定辅助治疗策略,改善患者预后至关重要。肌酐/胱抑素C比值(CCR)是一种普遍适用、易于获得的癌症患者预后评估的参数^[2],CCR中肌酐与胱抑素C已被证实可以有效预测患者肾功能损害程度^[3]。低CCR也被认为与接受手术治疗的结直肠癌患者^[4]、接受胰腺手术治疗的胰腺导管癌患者^[5]较短的无进展生存期和总生存期有关。血红蛋白/红细胞分布宽度比值(HRR)是一种新的综合生物标志物,可预测癌症患者预后,HRR中红细胞分布宽度与血红蛋白水平被认为可分别反映肾细胞癌患者预后的不同情况^[6,7]。系统

性分析显示低HRR与癌症患者疾病进展复发和死亡有关^[8]。鉴于CCR和HRR上述应用价值,本研究拟探讨两者与非转移性RCC患者预后的关系,旨在为临床预后分析提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2019年1月至2021年1月期间在徐州市中心医院接受肾部分切除术或根治性肾切除术的129例非转移性RCC患者,纳入标准:①经术后病理学首次确诊为非转移性RCC,诊断标准参考《肾细胞癌诊断治疗指南》^[9];②TNM分期I~III期;③符合手术指征;④年龄18周岁以上。排除标准:①围手术期死亡患者;②转移性RCC或合并其它恶性肿瘤;③1周内接受红细胞输注治疗;④严重心、肝功能障碍、血液系统疾病、自身免疫性疾病;⑤术后病理切缘呈阳性患者。根据泌尿系统癌症的肿瘤-淋巴结-转移(TNM)分期进行病理分期评价,根

据 Fuhrman 分级^[10]系统评估肿瘤分级。患者资料:男 86 例,女 43 例,年龄<60 岁 61 例,≥60 岁 68 例。手术方式:肾部分切除术 80 例,根治性肾切除术 49 例;病理类型:透明细胞状肾细胞癌(ccRCC)114 例,乳头状肾细胞癌(PRCC)10 例,嫌色性肾细胞癌(CRCC)5 例;肿瘤大小:≤10 cm 76 例,>10 cm 53 例;Fuhrman 分级:I~II 级 59 例,III~IV 级 70 例;TNM 分期:I~II 期 61 例,III 期 68 例;淋巴结转移 60 例。本研究获得了徐州市中心医院伦理委员会批准,所有研究参与者及家属均签署书面知情同意书。

1.2 CCR 和 HRR 检测

所有患者术前采集静脉血共 5 mL,其中 2 mL 注入乙二胺四乙酸(EDTA)抗凝试管混匀备检,3 mL 注入干燥试管室温静置后取上层未凝固液离心(2500 rpm,半径 10 cm,离心时间 5 min)获得血清样本备检。采用 XE-2100 全自动血细胞分析仪(日本希森美康株式会社)检测抗凝试管外周血中血红蛋白、红细胞分布宽度,计算 HRR=血红蛋白/红细胞分布宽度比值。采用 BS-350S 全自动生化分析仪(深圳迈瑞医疗国际股份有限公司)检测血清肌酐、胱抑素 C 水平,计算 CCR=肌酐/胱抑素 C 比值。

1.3 随访

出院后随访 3 年,随访形式为门诊复诊和电话访问,随访频率为术后第 1 年每 3 个月一次,术后第 2-3 年每 6 个月一次。统计随访期间总生存期(OS)情况,OS 定义为术后至患者死亡或末次随访的时间。本研究随访结束时间为 2024 年 1 月。

1.4 统计学分析

计数资料以例和百分比表示,使用卡方检验或 Fisher 精确检验。受试者工作特征(ROC)曲线确定术前血清 CCR、外周血 HRR 最佳截断值。绘制 Kaplan-Meier 生存曲线,log-rank 检验不同血清 CCR、外周血 HRR 水平非转移性 RCC 患者之间的生存差异。单因素和多因素 COX 风险比例回归模型分析非转移性 RCC 患者预后的影响因素。以上数据采用 SPSS 29.0 版统计学软件(美国 IBM 公司)分析,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 血清 CCR、外周血 HRR 的最佳截断值

随访 3 年期间失访 3 例,存活 91 例,死亡 35 例。以术后生存结局为状态变量,绘制 ROC 曲线确定术前血清 CCR、外周血 HRR 预测非转移性 RCC 患者术后生存的最佳截断值分别为 0.88、0.94,此时预测非转移性 RCC 患者术后 OS 的曲线下面积分别为 0.875、0.804。根据 CCR、HRR 的最佳截断值将非转移性 RCC 患者分为高 CCR 组(≥ 0.88 , 59 例)和低 CCR 组(< 0.88 , 67 例),高 HRR 组(≥ 0.94 , 54 例)和低 HRR 组(< 0.94 , 72 例)。

2.2 不同水平血清 CCR、外周血 HRR 临床病理特征比较

低 CCR 组和低 HRR 组 Fuhrman 分级 III~IV 级、TNM 分期 III 期、淋巴结转移比例分别高于高 CCR 组和高 HRR 组($P<0.05$),低 CCR 组和高 CCR 组、低 HRR 组和高 HRR 组间年龄、性别、手术方式、病理类型、肿瘤大小比较差异无统计学意义,见表 1。

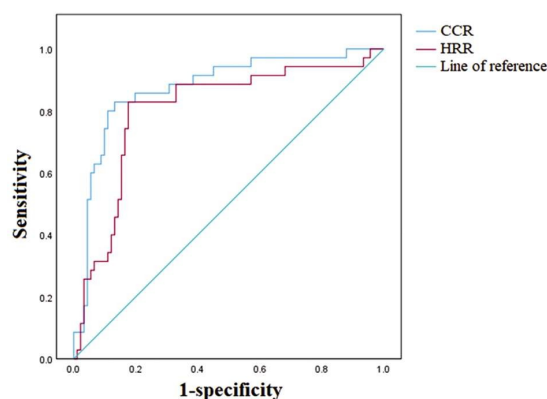


图 1 CCR、HRR 预测术后生存的 ROC 图

Fig.1 ROC diagram of CCR and HRR predicting postoperative survival

2.3 生存分析

低 CCR 组非转移性 RCC 患者 3 年 OS 率为 59.70%(40/67),低于高 CCR 组患者的 86.44%(51/59)(log-rank $\chi^2=10.910$, $P<0.05$);低 HRR 组非转移性 RCC 患者 3 年 OS 率为 61.11%(44/72),低于高 HRR 组患者的 87.04%(47/54)(log-rank $\chi^2=10.620$, $P<0.05$),见图 2。

2.4 非转移性 RCC 患者预后的单因素和多因素 COX 风险比例回归分析

以非转移性 RCC 患者预后情况为因变量(赋值:0=存活,1=死亡),以患者血清 CCR、外

周血 HRR 和表 2 中临床病理特征为自变量,构建 COX 风险比例回归模型。单因素 COX 回归分析结果显示 Fuhrman 分级、TNM 分期、淋巴结转移、CCR、HRR 与非转移性 RCC 患者预后有

关($P < 0.05$),进一步多因素 COX 回归分析结果显示低 CCR、低 HRR、TNM 分期Ⅲ期、淋巴结转移是非转移性 RCC 患者预后不良的危险因素($P < 0.05$),见表 2。

表 1 不同水平血清 CCR、外周血 HRR 临床病理特征比较 [n(%)]

Table 1 Comparison of clinicopathological features of serum CCR and peripheral blood HRR at different levels[n(%)]

Clinicopathologic feature		n	Low CCR group(n=67)	High CCR group (n=59)	χ^2/F	P	Low HRR group(n=72)	High HRR group(n=54)	χ^2/F	P
Age	< 60 years old	61	32(47.76)	29(49.15)	0.024	0.876	35(48.61)	24(44.44)	0.215	0.643
	≥60 years old	65	35(52.24)	30(50.85)			37(51.39)	30(55.56)		
Gender	Male	83	43(64.18)	40(67.80)	0.183	0.669	45(62.50)	38(70.37)	0.850	0.356
	Female	43	24(35.82)	19(32.20)			27(37.50)	16(29.63)		
Modus Operandi	Partial nephrectomy	80	43(64.18)	37(62.71)	0.029	0.864	47(65.28)	33(61.11)	0.231	0.631
	Radical nephrectomy	46	24(35.82)	22(37.29)			25(34.72)	21(38.89)		
Pathological type	ccRCC	111	60(89.55)	51(86.44)	0.290	0.590	64(88.89)	47(87.04)	0.101	0.751
	PRCC	10	4(5.97)	6(10.17)			5(6.94)	5(9.26)		
	CRCC	5	3(4.48)	2(3.39)			3(4.17)	2(3.70)		
Tumor size	≤10 cm	73	40(59.70)	33(55.93)	0.183	0.669	43(59.72)	30(55.56)	0.220	0.639
	>10 cm	53	27(40.30)	26(44.07)			29(40.28)	24(44.44)		
Fuhrman grade	Grade I ~ II	59	25(37.31)	34(57.63)	5.199	0.023	27(37.50)	32(59.26)	5.868	0.015
	Grade III~IV	67	42(62.69)	25(42.37)			45(62.50)	22(40.74)		
TNM stage	Stage I ~ II	61	23(34.33)	38(64.41)	11.365	0.001	26(36.11)	35(64.81)	10.180	0.001
	Stage III	65	44(65.67)	21(35.59)			46(63.89)	19(35.19)		
Lymph node metastasis	Yes	60	41(61.19)	19(32.20)	10.571	0.001	43(59.72)	17(31.48)	9.866	0.002
	No	66	26(38.81)	40(67.80)			29(40.28)	37(68.52)		

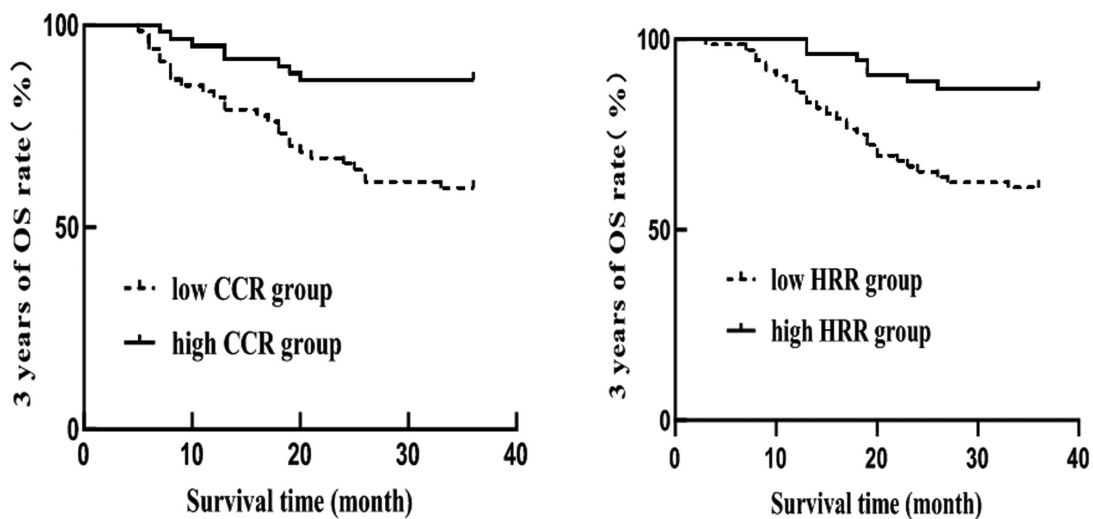


图 2 不同 CCR、HRR 水平非转移性 RCC 患者生存曲线

Fig.2 Survival curve of non-metastatic RCC patients with different CCR and HRR levels

表 2 非转移性 RCC 患者预后的单因素和多因素 COX 风险比例回归分析

Table 2 Univariate and multivariate COX proportional hazards regression analysis of prognosis in non-metastatic RCC patients

Variable	Assign	Univariate COX regression		Multifactor COX regression	
		HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
Age	0=<60 years old, 1= $\geq$ 60 years old	1.053(0.803~1.422)	0.463	-	-
Gender	0= female, 1= male	1.132(0.925~1.546)	0.287	-	-
Modus operandi	Partial nephrectomy=0, Radical nephrectomy=1	1.797(0.660~4.895)	0.252	-	-
Tumor size	0=<10 cm, 1= $\geq$ 10 cm	1.342(0.965~1.893)	0.163	-	-
Pathological type	0= PRCC/CRCC, 1= ccRCC	1.096(0.813~1.352)	0.741	-	-
TNM stage	0=stage I ~ II, 1=stage III	1.623(1.465~3.371)	0.000	1.506(1.482~4.739)	0.003
Fuhrman grade	0=grade I ~ II, 1=grade III~IV	1.383(1.104~2.342)	0.000	1.063(0.935~1.782)	0.086
Lymph node metastasis	0=no, 1= yes	1.750(1.652~6.382)	0.003	1.652(1.286~5.845)	0.004
CCR	0= high level, 1= low level	0.632(0.405~0.899)	0.006	0.436(0.398~0.871)	0.012
HRR	0= high level, 1= low level	0.532(0.421~0.978)	0.009	0.429(0.315~0.836)	0.015

3 讨论

RCC 是起源于肾小管上皮的恶性肿瘤性疾病,在泌尿系统肿瘤中恶性度较高,且发病率呈上升趋势,在临床受到广泛关注^[11]。对于非转移 RCC 患者,首选治疗仍是根治性或部分肾切除术,但术后仍不可避免发生复发和转移,严重影响患者生存质量,威胁患者生命安全^[12]。目前临床对非转移 RCC 患者预后判断多依赖于病理分期以及腹部计算机断层扫描(CT)、磁共振成像等影像学手段^[13],但是病理分期需要组织活检,创伤性大,影像学检查费用昂贵,禁忌症多,且存在一定辐射性,检测结果多受外界因素以及图像伪影等干扰,因此临床亟需寻找便捷、高效且低成本的标志物^[14]。

CCR 预测癌症患者总生存期的能力已得到广泛证实,有研究表明 CCR 水平与胃肠道癌症患者肌肉减少症、骨质增多症和恶病质风险增加有关,是预测胃肠道癌症患者疾病进展和生存的关键标志物^[15]。在接受免疫治疗的转移性胃癌患者中,治疗前低 CCR 与较低的治疗反应率和较差的生存率独立相关^[16]。Bodnar^[17]等人证实 CCR 中胱抑素 C 可预测转移性肾细胞癌患者的预后情况。国内一项研究指出,肾癌根治术治疗可改善患者血清肌酐水平,减少并发症

发生,有助于肾功能恢复^[18]。由上述研究可推测,CCR 能有效预测非转型 RCC 患者预后情况。本研究发现低 CCR 与非转移性 RCC 患者 Fuhrman 分级、TNM 分期、淋巴结转移以及低生存率有关,表明 CCR 有望作为非转移性 RCC 患者预后的标志物。CCR 下降导致非转移性 RCC 患者预后不良的原因可能是 CCR 中肌酐主要由肌肉组织释放,因此 CCR 降低提示肌肉质量减少,而肌肉减少症在癌症中较为常见,并且随着肌肉质量的减少患者全因死亡的风险增加^[19]。研究显示肌肉减少症与肾细胞癌患者肿瘤体积,病理分期和组织学分级,淋巴血管浸润等病理特征有关,是非转移性肾细胞癌的独立危险因素^[20]。因此低 CCR 可提示非转移性 RCC 患者肌肉减少症和不良预后风险增加。其次,CCR 中胱抑素 C 是一种半胱氨酸蛋白酶抑制剂,被认为是肾功能评估的重要生物标志物,RCC 可损害肾脏结构和功能,从而降低肾小球滤过率并增加血清胱抑素 C 水平,而肾功能不全与 RCC 患者死亡率增加直接相关^[21]。已有研究证实在接受肾切除术的非转移性 RCC 患者中,较高的术前血清胱抑素 C 水平与较差的无病生存期相关^[22]。因此 CCR 降低可能警示非转移性 RCC 患者较差的肾功能和预后结局。

HRR 是一种新的癌症预后指标,包括血红

蛋白和红细胞分布宽度两个参数,与单独血红蛋白和红细胞分布宽度相比,可更好地反映机体氧化应激程度、炎症水平和癌症患者预后,研究显示低水平 HRR 与结直肠癌患者短总生存期和无进展生存期有关^[23],是肌层浸润性膀胱癌患者预后不良的独立预测因子^[24]。有研究指出,由血红蛋白及其它炎症因子组成的 HALP 评分对预测局部进展型肾透明细胞癌患者的预后具有重要作用^[25]。韩晓艳^[26]等人的研究表明,高水平红细胞分布宽度与肾细胞癌患者较差的存活率有关。由上述研究可推测,HRR 能有效预测非转型 RCC 患者预后情况。本研究发现低 HRR 与非转移性 RCC 恶性病理参数以及低生存率有关。分析原因为:低血红蛋白可诱导缺氧诱导因子合成,缺氧诱导因子参与对缺氧的应答反应,通过上调血管内皮生长因子介导肾癌血管生成,促进肾癌细胞的侵袭和迁移^[27]。红细胞分布宽度与非转移性 RCC 的确切机制尚不清楚,可能与炎症反应有关,红细胞分布宽度增高提示炎症反应加剧,而炎症反应加剧导致肾癌细胞患者生存率降低^[28]。并且 Zyczkowski 等人^[29]的报道指出高红细胞分布宽度被证实是接受肾切除术治疗的肾细胞癌患者低癌症特异性生存率的危险因素。因此 HRR 降低提示肾癌细胞侵袭和机体炎症反应加剧,从而增加非转移性 RCC 患者不良预后风险。

综上所述,低 CCR 和低 HRR 与非转移性 RCC 患者高 Fuhrman 分级、晚 TNM 分期、淋巴结转移以及低 OS 率有关,CCR 和 HRR 可作为非转移性 RCC 患者预后的标志物。

参 考 文 献 (References)

- [1] Chen YW, Wang L, Panian J, et al. Treatment Landscape of Renal Cell Carcinoma [J]. *Curr Treat Options Oncol*, 2023, 24(12):1889-1916.
- [2] Jung CY, Kim HW, Han SH, et al. Creatinine-cystatin C ratio and mortality in cancer patients: a retrospective cohort study [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(4): 2064-2072.
- [3] 张亚楠. 血清胱抑素 C 与肌酐、尿素氮联合检测对肾功能损害的诊断价值 [J]. *中国医药指南*, 2022, 20(27): 106-108.
- [4] Gao S, Xie H, Wei L, et al. Serum creatinine/cystatin C ratio as a prognostic indicator for patients with colorectal cancer [J]. *Front Oncol*, 2023, 13(1): 1155520.
- [5] Tsukagoshi M, Watanabe A, Araki K, et al. Usefulness of serum creatinine and cystatin C ratio as a screening tool for predicting prognosis in patients with pancreatic cancer [J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2023, 7(5): 784-792.
- [6] Korkmaz M, Eryılmaz MK, Koçak MZ, et al. Does red blood cell distribution width predict prognosis in metastatic renal cell carcinoma patients using first-line vascular endothelial growth factor receptor tyrosine kinase inhibitor therapy? [J]. *J Cancer Res Ther*, 2023, 19(Supplement): S0.
- [7] Mazzaschi G, Lazzarin A, Santoni M, et al. Integrating Red Blood Cell Features and Hemoglobin Levels in Metastatic Renal Cell Carcinoma Patients Treated with Pazopanib or Cabozantinib: An Easily Exploitable Prognostic Score [J]. *Front Biosci (Elite Ed)*, 2023, 15(3): 20.
- [8] Chi G, Lee JJ, Montazerin SM, et al. Prognostic value of hemoglobin-to-red cell distribution width ratio in cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Biomark Med*, 2022, 16(6): 473-482.
- [9] 《肾细胞癌诊断治疗指南》编写组. 肾细胞癌诊断治疗指南(2008 年第一版)[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2009, 30(1): 63-69.
- [10] Goldstein NS. Grading of renal cell carcinoma [J]. *Urol Clin North Am*, 1999, 26(3): 637-642, vii.
- [11] 刘昕,王志勇,迟强,等. 循环肿瘤细胞和循环肿瘤内皮细胞计数对局限性肾癌术后复发转移监测的价值[J]. *现代肿瘤医学*, 2022, 30(4): 663-666.
- [12] 张薛,黄媛媛,陆炳燕,等. 认知行为疗法对腹腔镜肾癌根治术患者应激反应、心理弹性及免疫功能的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2024, 24(5): 868-872.
- [13] 蒋婷婷,王旭. 影像组学在肾细胞癌中的应用现状和进展 [J]. *影像诊断与介入放射学*, 2022, 31(1): 48-53.
- [14] 谭沁璇,丁玉芹,戴辰晨,等. 定量纵向弛豫时间与多期增强 MRI 评价肾透明细胞癌病理分级的价值对比[J]. *中国临床医学*, 2020, 27(1): 65-70.
- [15] Liu H, Wang J, Tan S, et al. Sarcopenia and myosteatosis diagnostic tool for gastrointestinal cancer: creatinine to cystatin C ratio as evaluation marker [J]. *J Transl Med*, 2023, 21(1): 744.
- [16] Ji H, Liu B, Jin P, et al. Creatinine-to-cystatin C ratio and body composition predict response to PD-1 inhibitors-based combination treatment in metastatic

- gastric cancer [J]. *Front Immunol*, 2024, 15 (1): 1364728.
- [17] Bodnar L, Stec R, Dzierżanowska M, et al. Cystatin C as a predictor factor in patients with renal cell carcinoma treated by everolimus [J]. *Cancer Chemother Pharmacol*, 2016, 78(2): 295-304.
- [18] 赵宇豪, 吕正钦, 郭园园, 等. 腹腔镜肾癌根治术患者术后对侧肾脏慢性肾脏病发病的危险因素及其预测效能[J]. *山东医药*, 2023, 63(30): 58-61.
- [19] Zheng C, Wang E, Li JS, et al. Serum creatinine/cystatin C ratio as a screening tool for sarcopenia and prognostic indicator for patients with esophageal cancer [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22 (1): 207.
- [20] Makino T, Izumi K, Iwamoto H, et al. Sarcopenia Is Associated With Aggressive Clinicopathological Outcomes and Is a Poor Prognostic Indicator for Non-metastatic Renal Cell Carcinoma [J]. *In Vivo*, 2023, 37(3): 1304-1311.
- [21] Guo S, Xue Y, He Q, et al. Preoperative serum cystatin-C as a potential biomarker for prognosis of renal cell carcinoma [J]. *PLoS One*, 2017, 12 (6): e0178823.
- [22] Tang Y, Xiao Y, Pei K, et al. Prognostic value of preoperative serum cystatin-C level for non-metastatic renal cell carcinoma-correspondence [J]. *Int J Surg*, 2023, 109(9): 2875-2877.
- [23] Li K, Yan J, Zhang H. Correlation between peripheral blood hemoglobin/erythrocyte distribution width ratio and prognosis of patients with primary colorectal cancer [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102 (23): e34031.
- [24] Yılmaz A, Yılmaz H, Tekin SB, et al. The prognostic significance of hemoglobin-to-red cell distribution width ratio in muscle-invasive bladder cancer [J]. *Biomark Med*, 2020, 14(9): 727-738.
- [25] 沈德贇. 术前外周血血红蛋白和白蛋白水平及淋巴细胞和血小板计数联合指标在局部进展型肾透明细胞癌预后中的意义[D]. 安徽医科大学, 2020.
- [26] 韩晓艳, 殷卫兵, 魏新平. 术前红细胞分布宽度与血小板计数比值与肾细胞癌预后的关系 [J]. *实验与检验医学*, 2023, 41(04): 453-457.
- [27] 陈伟, 何屹, 金晶, 等. 缺氧条件下 HIF-1 α 调节 CXCR4、CXCR7 表达对肾癌细胞侵袭和迁移作用的影响 [J]. *浙江临床医学*, 2023, 25 (12): 1770-1772.
- [28] Mountzias A, Hultdin J, Hlodan J, et al. Inflammatory response markers and survival prediction in patients with renal cell carcinoma [J]. *Scand J Urol*, 2022, 56(1): 47-52.
- [29] Życzkowski M, Rajwa P, Gabrys E, et al. The Relationship Between Red Cell Distribution Width and Cancer-Specific Survival in Patients With Renal Cell Carcinoma Treated With Partial and Radical Nephrectomy [J]. *Clin Genitourin Cancer*, 2018, 16 (3): e677-e683.