

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.10.019

老年 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 与心功能分级的相关性 及其对出院后心功能恶化的预测价值

程 静¹, 孟繁伟²

1. 辽宁省金秋医院检验科, 辽宁沈阳 110067; 2. 沈阳金域医学检验所有限公司检验科, 辽宁沈阳 110001

摘要:目的 探讨老年慢性心力衰竭(CHF)患者中性粒细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值(NHR)、C反应蛋白与清蛋白比值(CAR)、红细胞分布宽度与血小板比值(RPR)与心功能分级的相关性及其对出院后心功能恶化的预测价值。方法 将2020年1月至2023年6月辽宁省金秋医院收治的140例老年CHF患者作为研究组,患者出院后进行为期12个月的随访,根据随访期间患者是否发生心功能恶化[发生主要不良心血管事件或纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级较入院时升高1级及以上]将患者分为心功能恶化组和非心功能恶化组。选择同期于辽宁省金秋医院体检的50例老年志愿者作为对照组。比较各组或不同心功能分级CHF患者NHR、CAR、RPR,采用Spearman相关分析CHF患者NHR、CAR、RPR与心功能分级的相关性;采用多因素Logistic回归分析CHF患者出院后心功能恶化的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级对CHF患者出院后心功能恶化的预测价值。结果 研究组NHR、CAR、RPR均高于对照组($P < 0.05$)。NYHA心功能分级Ⅱ级患者NHR、CAR、RPR均低于Ⅲ级和Ⅳ级患者,Ⅲ级患者NHR、CAR、RPR均低于Ⅳ级患者,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Spearman相关分析结果显示,CHF患者NHR、CAR、RPR与心功能分级均呈正相关($r_s = 0.713, 0.701, 0.714$, 均 $P < 0.001$)。心功能恶化组患者NHR、CAR、RPR均高于非心功能恶化组($P < 0.05$)。心功能恶化组和非心功能恶化组患者NYHA心功能分级及LVEF($\geq 50\%$ 、 $< 50\%$)构成比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,NYHA心功能分级为Ⅲ~Ⅳ级及NHR、CAR、RPR升高均是CHF患者出院后心功能恶化的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示:NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级、3项联合(NHR+CAR+RPR)及4项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA心功能分级)预测CHF患者出院后心功能恶化的AUC分别为0.805、0.791、0.800、0.772、0.844、0.928,3项联合(NHR+CAR+RPR)预测的AUC大于NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级单独预测($Z = 3.059, 4.062, 4.765, 4.646$, 均 $P < 0.05$),4项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA心功能分级)预测的AUC大于NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级单独预测及3项联合(NHR+CAR+RPR)预测($Z = 4.425, 6.246, 5.511, 6.246, 4.536$, 均 $P < 0.05$)。结论 老年CHF患者NHR、CAR、RPR与NYHA心功能分级呈正相关,NHR、CAR、RPR升高是CHF患者出院后心功能恶化的危险因素,且NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级4项联合预测CHF患者出院后心功能恶化的价值更高,可指导临床评估CHF患者出院后心功能恶化的发生风险。

关键词:慢性心力衰竭; 心功能分级; 中性粒细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值; C反应蛋白与清蛋白比值; 红细胞分布宽度与血小板比值; 老年

中图法分类号:R446.1;R541.6+1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)10-1420-08

Correlation between NHR, CAR and RPR with cardiac function grade in elderly patients with heart failure and their predictive value for cardiac function deterioration after discharge

CHENG Jing¹, MENG Fanwei²

1. Department of Clinical Laboratory, Liaoning Provincial Jinqiu Hospital, Shenyang, Liaoning 110067, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Shenyang Jinyu Medical Laboratory Co., Ltd, Shenyang, Liaoning 110001, China

Abstract: Objective To explore the correlation between the neutrophil-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio (NHR), C-reactive protein-to-albumin ratio (CAR) and red blood cell distribution width-to-platelet ratio (RPR) with the cardiac function grade in elderly patients with chronic heart failure (CHF) and their predictive value for cardiac function deterioration after discharge. **Methods** A total of 140 elderly patients with CHF admitted and treated in Liaoning Provincial Golden Autumn Hospital from January 2020 to June 2023

作者简介:程静,女,主管技师,主要从事医学检验研究。

引用格式:程静,孟繁伟.老年CHF患者NHR、CAR、RPR与心功能分级的相关性及其对出院后心功能恶化的预测价值[J].检验医学与临床,2026,23(10):1420-1426.

were selected as the study group. These patients were followed up for 12 months after discharge. Based on whether the cardiac function deterioration (major adverse cardiovascular events occurrence or NYHA cardiac function grade increase for 1 grade or above compared with that at admission) occurred during the follow-up period, the patients were divided into the cardiac function deterioration group and non-cardiac function deterioration group. Fifty elderly volunteers who underwent physical examinations at Liaoning Provincial Golden Autumn Hospital during the same period were selected as the control group. NHR, CAR and RPR were compared among the various groups or the patients with different cardiac function grades. The Spearman correlation was used to analyze the correlation between NHR, CAR and RPR with the cardiac function grade in CHF patients. The multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of cardiac function deterioration after discharge in CHF patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of NHR, CAR, RPR and NYHA cardiac function grade for the cardiac function deterioration after discharge in CHF patients. **Results** NHR, CAR and RPR in the study group were all higher than those in the control group ($P < 0.05$). NHR, CAR and RPR in the patients with grade II were all lower than those with grade III and IV, and NHR, CAR and RPR in the patients with grade III were lower than those with grade IV, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The results of Spearman correlation analysis showed that NHR, CAR and RPR in CHF patients were positively correlated with the cardiac function grade ($r_s = 0.713, 0.701, 0.714$; all $P < 0.001$). NHR, CAR and RPR in the cardiac function deterioration group were all higher than those in the non-cardiac function deterioration group ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in the NYHA cardiac function grade and LVEF ($\geq 50\%$, $< 50\%$) composition between the cardiac function deterioration group and non-cardiac function deterioration group ($P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that the NYHA cardiac function grade III-IV and elevated NHR, CAR and RPR were the risk factors for cardiac function deterioration after discharge in CHF patients ($P < 0.05$). The ROC curve analysis results showed that the areas under curves (AUCs) of NHR, CAR, RPR, NYHA cardiac function grade, combination of three items (NHR+CAR+RPR) and combination of four items (NHR+CAR+RPR+NYHA cardiac function grade) for predicting the cardiac function deterioration after discharge in CHF patients were 0.805, 0.791, 0.800, 0.772, 0.844 and 0.928, respectively. The AUC of three-item combination (NHR+CAR+RPR) was greater than that of NHR, CAR, RPR, and NYHA cardiac function grade alone ($Z = 3.059, 4.062, 4.765, 4.646$; all $P < 0.05$), and the AUC of four-item combination (NHR+CAR+RPR+NYHA cardiac function grade) was greater than that of NHR, CAR, RPR, NYHA cardiac function grade alone and the three-item combination (NHR+CAR+RPR) ($Z = 4.425, 6.246, 5.511, 6.246, 4.536$; all $P < 0.05$). **Conclusion** NHR, CAR and RPR in elderly patients with CHF are positively correlated with the NYHA cardiac function grade. The increase of NHR, CAR and RPR is a risk factor for the cardiac function deterioration after discharge in CHF patients. Moreover, the 4-item combination predictive value of NHR, CAR, RPR and NYHA cardiac function grade for the cardiac function deterioration after discharge in CHF patients is higher, which could guide the clinical assessment of cardiac function deterioration risk after discharge in CHF patients.

Key words: chronic heart failure; cardiac function grade; neutrophil to high-density lipoprotein cholesterol ratio; C-reactive protein to albumin ratio; red blood cell distribution width to platelet ratio; elderly

慢性心力衰竭(CHF)属于临床常见的慢性心血管疾病,是由心室功能不全和心肌结构改变引起的临床综合征^[1]。CHF发生于各类心脏疾病的终末期阶段,是引起不良心血管事件和心源性死亡的重要原因之一,严重威胁患者的生命健康安全^[2]。研究指出,随着年龄的增长,各类心血管疾病的发病率均呈现上升趋势,而CHF患者占心血管病患者的20%,且多为老年群体^[3]。据调查,我国老年人群的CHF发病率高达10%,显著高于中青年群体。同时,老年患者多存在各类基础疾病,身体功能较差,导致部分患者治疗效果并不理想,心功能可能出现进一步恶化,造

成不良预后^[4]。因此,加强老年CHF的临床诊断与评估,制订有效的治疗方案是临床上需关注的重点问题。研究认为,炎症反应是影响CHF患者心室重构的重要因素,在患者病情的发展过程中起到重要作用^[5]。中性粒细胞、C反应蛋白(CRP)是反映人体炎症损伤的重要因子,其水平会随着炎症反应的加剧而升高^[6]。清蛋白作为血液中的主要蛋白质之一,能够参与到炎症物质的转运过程中^[7]。高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)对冠状动脉疾病患者心脏结构具有重要影响,是评估不良心血管事件发生风险的重要指标^[8]。中性粒细胞计数与HDL-C比值(NHR)、

CRP与清蛋白比值(CAR)均属于综合指标,能够兼顾CHF患者炎症反应和心室重构,现已广泛用于心脏疾病的临床评估当中^[9]。红细胞分布宽度(RDW)与血小板计数(PLT)比值(RPR)能够反映人体红细胞离散程度和凝血功能,是评估心脑血管疾病病情进展及预后的重要指标^[10]。基于此,本研究分析老年CHF患者NHR、CAR、RPR与基线心功能分级及出院后心功能恶化的关系,旨在为心功能分级的临床评估和出院后心功能恶化风险的预测提供新思路。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2020年1月至2023年6月辽宁省金秋医院收治的140例老年CHF患者作为研究组。研究组纳入标准:(1)符合CHF诊断标准^[11];(2)年龄 ≥ 65 岁;(3)纽约心脏病协会(NYHA)心功能分级II~IV级^[12];(4)临床资料完整。研究组排除标准:(1)合并先天性心脏疾病;(2)有心脏起搏器植入史;(3)合并严重肝、肾等脏器功能不全;(4)合并恶性肿瘤;(5)合并全身免疫性疾病;(6)预计无法完成随访者。选择同期于辽宁省金秋医院体检的50例老年志愿者作为对照组。对照组纳入标准:(1)无心力衰竭或其他心脏疾病;(2)年龄 ≥ 65 岁;(3)体检资料完整。对照组排除标准:(1)合并严重肝、肾等脏器功能不全;(2)合并恶性肿瘤;(3)合并全身免疫性疾病;(4)近3个月内有抗菌药物、免疫抑制剂相关药物服用史。研究组中男73例,女67例;平均年龄 (76.14 ± 3.59) 岁;平均体质量指数 (24.20 ± 2.66) kg/m²;基础疾病:高血压126例,高脂血症120例,糖尿病57例。对照组中男24例,女26例;平均年龄 (75.84 ± 2.94) 岁;平均体质量指数 (24.11 ± 2.41) kg/m²;基础疾病:高血压32例,高脂血症33例,糖尿病21例。研究组与对照组的一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经辽宁省金秋医院医学伦理委员会审批通过(L202006128),所有研究对象或其家属均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 其他基线资料收集

收集所有CHF患者的病程、心力衰竭致病原因、抗心力衰竭用药情况[血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)/血管紧张素II受体拮抗剂(ARB)/血管紧张素受体脑啡肽酶抑制剂(ARNI)、 β -受体阻滞剂、醛固酮受体拮抗剂、钠-葡萄糖协同转运蛋白2(SGLT-2)抑制剂]、NYHA心功能分级、左室射血分数(LVEF)。LVEF采用飞利浦彩色超声诊断系统[厂家:飞利浦医疗(苏州)有限公司;型号:EPIQ CVx;注册证号:国械注准20193061914]检测。NYHA心功能分级标准:I级,日常体力活动不受影响,无呼吸困难、体力劳累的症状;II级,日常体力活动轻微受到影响,有轻微呼吸困难、体力劳累的

症状;III级,日常体力活动明显受到影响,呼吸困难、体力劳累的症状明显;IV级,无法从事体力活动,休息状态下也会伴随呼吸困难、体力劳累的症状^[12]。

1.2.2 计算NHR、CAR、RPR

所有CHF患者于入院第2天、对照组于体检当天早晨,采用乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)抗凝管采集空腹外周静脉血4 mL用于血常规检测,用分离胶促凝管采集空腹外周静脉血6 mL。促凝管内血液标本室温静置30 min待血液完全凝固后,3 000 r/min离心10 min后分离血清,并保存于2~8℃环境中,检测血清HDL-C、清蛋白、CRP水平。其中HDL-C检测试剂盒购自温州维日康生物科技有限公司;CRP检测试剂盒(胶乳免疫比浊法)购自深圳迈瑞生物医疗科技有限公司;清蛋白检测试剂盒(溴甲酚绿法)购自罗氏诊断产品上海有限公司。使用全自动血细胞分析仪BC6800(深圳迈瑞生物医疗科技有限公司)检测EDTA-K₂抗凝血中性粒细胞计数、RDW、PLT。计算NHR、CAR、RPR, NHR=中性粒细胞/HDL-C, CAR=CRP/清蛋白, RPR=RDW/PLT。

1.2.3 随访及分组

所有CHF患者均接受常规抗心力衰竭治疗,治疗周期相同,待治疗完成且患者体征稳定、临床症状缓解后予以出院。患者出院后进行为期12个月的随访,每3个月随访一次,随访方式为回院复诊或电话随访,观察患者出院后主要不良心血管事件的发生情况和NYHA心功能分级变化,主要不良心血管事件包括心源性死亡、心力衰竭再入院、心肌梗死。将发生主要不良心血管事件或NYHA心功能分级较入院时升高1级及以上定义为心功能恶化^[13]。根据随访结果将CHF患者分为心功能恶化组和非心功能恶化组。

1.3 统计学处理

采用SPSS28.0统计学软件进行数据分析。计数资料以例数、百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用SNK- q 法检验;采用Spearman相关分析CHF患者NHR、CAR、RPR与心功能分级的相关性;采用多因素Logistic回归分析CHF患者出院后心功能恶化的影响因素,对自变量进行多重共线性检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析NHR、CAR、RPR、NYHA心功能分级对CHF患者出院后心功能恶化的预测价值,曲线下面积(AUC)的比较采用DeLong检验。检验水准 $\alpha = 0.05$,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组与对照组NHR、CAR、RPR比较

研究组NHR、CAR、RPR均高于对照组($P < 0.05$)。见表1。

2.2 不同心功能分级CHF患者基线资料比较

CHF患者NYHA心功能分级II级63例、III级45

例、Ⅳ级 32 例。不同心功能分级 CHF 患者性别、年龄、体质量指数、病程、基础疾病比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 不同心功能分级 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 比较 心功能分级Ⅱ级 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 均低于Ⅲ级和Ⅳ级患者,Ⅲ级患者 NHR、CAR、RPR 均低于Ⅳ级患者,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 与心功能分级的相

关性分析 Spearman 相关分析结果显示,CHF 患者 NHR、CAR、RPR 与心功能均分级呈正相关($r_s = 0.713, 0.701, 0.714$, 均 $P<0.001$)。

表 1 研究组与对照组 NHR、CAR、RPR 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	NHR	CAR	RPR
研究组	140	9.65±3.46	0.29±0.08	18.83±4.57
对照组	50	6.17±1.53	0.20±0.05	13.28±2.44
t		6.867	7.445	8.172
P		<0.001	<0.001	<0.001

表 2 不同心功能分级 CHF 患者基线资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

心功能分级	n	性别		年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	病程 (年)	基础疾病		
		男	女				高血压	高脂血症	糖尿病
Ⅱ级	63	33(52.38)	30(47.62)	76.17±3.43	24.02±2.33	3.57±0.34	58(92.06)	52(82.54)	25(39.68)
Ⅲ级	45	24(53.33)	21(46.67)	75.98±3.86	24.37±2.96	3.61±0.38	40(88.89)	41(91.11)	18(40.00)
Ⅳ级	32	16(50.00)	16(50.00)	76.31±3.62	24.29±2.87	3.69±0.41	28(87.50)	27(84.38)	14(43.75)
χ^2/F		0.086		0.082	0.252	1.117	0.582	1.636	0.159
P		0.958		0.922	0.778	0.330	0.748	0.441	0.923

表 3 不同心功能分级 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 比较($\bar{x} \pm s$)

心功能分级	n	NHR	CAR	RPR
Ⅱ级	63	6.82±1.06* [#]	0.22±0.04* [#]	14.74±2.26* [#]
Ⅲ级	45	9.93±0.66*	0.30±0.02*	20.09±1.26*
Ⅳ级	32	14.80±2.11	0.40±0.06	25.11±2.09
F		409.712	209.644	313.319
P		<0.001	<0.001	<0.001

注:与Ⅳ级相比,* $P<0.05$;与Ⅲ级相比,[#] $P<0.05$ 。

2.5 心功能恶化组和非心功能恶化组患者 NHR、CAR、RPR 比较 患者随访率为 100%,其中心功能恶化组 43 例,非心功能恶化组 97 例。心功能恶化组 NHR、CAR、RPR 均高于非心功能恶化组($P<0.05$)。见表 4。

2.6 心功能恶化组和非心功能恶化组基线资料比较 心功能恶化组和非心功能恶化组 NYHA 心功能分级及 LVEF($\geq 50\%$ / $<50\%$)比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

2.7 多因素 Logistic 回归分析 CHF 患者出院后心功能恶化的影响因素 以 CHF 患者出院后是否发生心功能恶化(否=0,是=1)为因变量,NYHA 心功能分级(Ⅱ级=1,Ⅲ级=2,Ⅳ级=3)、LVEF($\geq 50\%$ =

0, $<50\%=1$)、NHR(原值输入)、CAR(原值输入)、RPR(原值输入)作为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。多重共线性检验显示,NYHA 心功能分级、LVEF、NHR、CAR、RPR 的 VIF 分别为 8.355、1.511、5.625、5.735、6.873,各自变量间不存在多重共线性。结果显示,NYHA 心功能分级为Ⅲ~Ⅳ级及 NHR、CAR、RPR 升高均是 CHF 患者出院后心功能恶化的危险因素($P<0.05$)。剔除 LVEF 后,对 NYHA 心功能分级、NHR、CAR、RPR 重新进行拟合,用于后续 ROC 曲线分析。为评估 NHR、CAR、RPR 单独成模的预测效能(用于后续 ROC 曲线分析),另行拟合仅含 NHR、CAR、RPR 的简化模型,结果显示,NHR、CAR、RPR 仍与 CHF 患者出院后心功能恶化相关($P<0.05$)。见表 6。

表 4 功能恶化组和非心功能恶化组 NHR、CAR、RPR 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	NHR	CAR	RPR
心功能恶化组	43	12.54±3.98	0.34±0.09	22.17±4.58
非心功能恶化组	97	8.36±2.27	0.26±0.07	18.34±3.04
t		7.870	5.697	5.840
P		<0.001	<0.001	<0.001

表 5 心功能恶化组和非心功能恶化组基线资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	病程 (年)	合并高血压		合并高脂血症	
		男	女				是	否	是	否
心功能恶化组	43	23(53.49)	20(46.51)	75.67±4.08	24.38±2.72	3.71±0.40	36(83.72)	7(16.28)	34(79.07)	9(20.93)
心功能非恶化组	97	50(51.55)	47(48.45)	76.35±3.31	24.11±2.61	3.58±0.35	90(92.78)	7(7.22)	86(88.66)	11(11.34)
$\chi^2/t/Z$		0.045		-1.042	0.557	1.939	2.719		2.238	
P		0.832		0.299	0.578	0.055	0.099		0.135	

续表 5 心功能恶化组和非心功能恶化组基线资料比较[n(%)或 $\bar{x}\pm s$]

组别	n	合并糖尿病		使用 ACEI/ARB/ARNI		使用 β 受体阻滞剂		使用醛固酮受体拮抗剂	
		是	否	是	否	是	否	是	否
心功能恶化组	43	21(48.84)	22(51.16)	31(72.09)	12(27.91)	37(86.05)	6(13.95)	40(93.02)	3(6.98)
心功能非恶化组	97	36(37.11)	61(62.89)	82(84.54)	15(15.46)	88(90.72)	9(9.28)	92(94.85)	5(5.15)
$\chi^2/t/Z$		1.696		2.963		0.681		0.184	
P		0.193		0.085		0.409		0.668	

组别	n	NYHA 心功能分级			LVEF	
		II级	III级	IV级	≥50%	<50%
心功能恶化组	43	7(16.28)	14(32.56)	22(51.16)	3(6.98)	40(93.02)
心功能非恶化组	97	56(57.73)	31(31.96)	10(10.31)	65(67.01)	32(32.99)
$\chi^2/t/Z$		5.516			42.985	
P		<0.001			<0.001	

注:根据《中国心力衰竭诊断和治疗指南》,LVEF≥50%提示心脏收缩功能基本保留,故 LVEF 以 50%为截断值进行二分类。

2.8 NHR、CAR、RPR、NYHA 分级单独及联合对 CHF 患者出院后心功能恶化的预测价值 以 CHF 患者出院后是否发生心功能恶化(否=0,是=1)为状态变量,NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级(II级=1,III级=2,IV级=3)、3 项联合(NHR+CAR+RPR)及 4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)为检验变量,绘制 ROC 曲线。依据前面 Logistic 回归分析结果,构建 3 项联合(NHR+CAR+RPR)的预测模型: $\text{Logit}(P) = -6.117 + 0.741X_{\text{NHR}} + 0.830X_{\text{CAR}} + 0.664X_{\text{RPR}}$;构建 4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)的预测模型: $\text{Logit}(P) = -5.066 + 0.672X_{\text{NHR}} + 0.721X_{\text{CAR}} + 0.630X_{\text{RPR}} + 0.615X_{\text{NYHA心功能分级III级}} + 1.287X_{\text{NYHA心功能分级IV级}}$ 。结果显示:NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级、3 项联合(NHR+CAR+RPR)及 4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 分别为 0.805、0.791、0.800、0.772、0.844、0.928,3 项联合(NHR+CAR+RPR)预测的 AUC 大于 NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级单独预测($Z=3.059, 4.062, 4.765, 4.646$, 均 $P<0.05$),4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)预测的 AUC 大于 NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级单独预测及 3 项联合(NHR+CAR+RPR)预测的 AUC($Z=4.425, 6.246, 5.511, 6.246, 4.536$, 均 $P<0.05$)。见表 7。

表 6 多因素 Logistic 回归分析 CHF 患者出院后心功能恶化的影响因素

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR (95%CI)
模型 1					
NYHA 心功能分级(以II级为参照)					
III级	0.637	0.309	4.249	0.039	1.891(1.031~3.466)
IV级	1.324	0.357	13.761	<0.001	3.758(1.868~7.554)
LVEF	0.557	0.284	3.847	0.051	1.745(1.000~3.045)
NHR	0.669	0.228	8.610	0.004	1.952(1.249~3.052)
CAR	0.734	0.301	5.946	0.015	2.083(1.155~3.758)
RPR	0.627	0.216	8.426	0.004	1.872(1.226~2.859)
常数项	-6.231	1.862	11.198	<0.001	—
模型 2					
NYHA 心功能分级(以II级为参照)					
III级	0.615	0.315	3.811	0.049	1.850(1.001~3.416)
IV级	1.287	0.365	12.428	<0.001	3.622(1.770~7.411)
NHR	0.672	0.216	9.679	0.002	1.958(1.282~2.990)
CAR	0.721	0.296	5.933	0.015	2.056(1.151~3.674)
RPR	0.630	0.218	8.352	0.004	1.878(1.225~2.879)
常数项	-5.066	1.276	15.763	<0.001	—
模型 3					
NHR	0.741	0.289	6.574	0.011	2.098(1.191~3.697)
CAR	0.830	0.310	7.169	0.008	2.293(1.249~4.211)
RPR	0.664	0.202	10.805	0.001	1.943(1.307~2.886)
常数项	-6.117	1.773	11.093	<0.001	—

注:模型 1 是全模型;模型 2 是剔除 LVEF 后,对 NYHA 心功能分级、NHR、CAR、RPR 重新进行拟合的模型,用于后续的 ROC 曲线分析;模型 3 是拟合仅含 NHR、CAR、RPR 的简化模型,用于后续的 ROC 曲线分析;—表示无数据。

表 7 NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级单独及联合对 CHF 患者出院后心功能恶化的预测效能

指标	AUC	AUC 的 95%CI	最佳截断值	P	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
NHR	0.805	0.713~0.897	10.48	<0.001	67.44	86.60	0.540
CAR	0.791	0.711~0.872	0.29	<0.001	76.74	70.10	0.468
RPR	0.800	0.713~0.886	20.36	<0.001	72.09	77.32	0.494
NYHA 心功能分级	0.772	0.685~0.859	—	<0.001	83.72	57.73	0.415
3 项联合(NHR+CAR+RPR)	0.844	0.770~0.918	—	<0.001	79.07	76.29	0.554
4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)	0.928	0.881~0.975	—	<0.001	86.05	87.63	0.737

注:3 项联合(NHR+CAR+RPR)及 4 项联合(NHR+CAR+RPR+NYHA 心功能分级)均采用 Logistic 回归模型的预测概率值;—表示无数据。

3 讨 论

心力衰竭是一种多发于老年群体的心血管疾病,其高发率与致死率已严重影响老年心力衰竭患者的生活质量和生命安全^[14]。心力衰竭的病理机制复杂,可涉及炎症反应、心肌纤维化、心肌功能障碍等多重因素。老年患者受身体功能衰退及基础疾病的影响,导致心功能受损严重,临床预后效果差^[15]。因此,需加强老年心力衰竭患者的临床评估,判断患者心功能异常改变程度,以采取针对性临床干预,保障临床治疗的有效性,提高患者生活质量。

研究指出,炎症反应在心力衰竭病情进展和心肌肥大过程中起到至关重要的作用^[16]。白细胞是人体重要的免疫细胞,能够对不同的炎症刺激产生反应,并诱导促炎性细胞因子释放,增加心肌损伤程度。中性粒细胞是白细胞的重要组成部分,是人体的天然免疫防线,能够对心肌细胞损伤做出迅速反应,并激活炎症细胞,诱发瀑布样炎症级联反应^[17]。研究认为,中性粒细胞计数的增加与心力衰竭患者病情进展有关,随着病情进展,炎症反应与应激反应加剧,加重心脏负荷,增加心源性死亡风险^[18]。HDL-C 属于典型的脂质相关标志物,具有调节人体免疫机制和抑制炎症反应的作用。研究认为,HDL-C 能够抑制氧化应激反应,保护血管内皮细胞,降低内皮黏附因子表达,进而减少炎症对心血管的损伤^[19]。NHR 能综合反映机体炎症反应程度和脂质谱变化的作用,现已用于心血管疾病的临床评估当中^[20]。何婧瑜等^[21]认为,NHR 与老年高血压合并左心力衰竭患者的 MACE 发生率有关。在本研究中,心功能分级Ⅳ级 CHF 患者 NHR 高于Ⅲ级和Ⅱ级患者,Ⅲ级 CHF 患者 NHR 高于Ⅱ级,NHR 与 CHF 患者心功能分级呈正相关,说明临床可通过 NHR 反映患者心功能受损情况。李敬等^[22]研究指出,NHR 预测心力衰竭患者预后不良的 AUC 为 0.801。在本研究中,NHR 预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 为 0.805,这与既往研究结果相当,提示 NHR 可作为预测 CHF 患者出院后心功能恶化的潜在指标。

老年 CHF 患者病情进展与炎症反应密切相关,CRP 作为急性时相蛋白,对炎症反应敏感,可较好地反映机体炎症程度^[23]。清蛋白属于血浆中的主要蛋白,具有维持炎症因子转运及机体营养供给的作用^[24]。钱明月等^[25]研究认为,相较于单一指标检测,CAR 可同时反映 CRP 及清蛋白的变化情况,且具有较高的稳定性,在临床危重症患者的临床诊断和预后评估中具有较高的价值。马娟等^[26]指出,CAR 可用于预测 2 型糖尿病合并急性心肌梗死患者远期不良心脑血管事件的发生风险。受病情影响,老年心力衰竭患者常伴有冠状动脉粥样斑块及血管内壁损伤现象,进而激活炎症级联反应,导致机体内 CRP 水平快速升高,并大量消耗血液中的清蛋白,导致 CAR 升

高^[27]。在本研究中,CHF 患者 CAR 与 NYHA 心功能分级呈正相关,CAR 预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 为 0.791,提示 CAR 可作为预测 CHF 患者出院后心功能恶化的潜在指标。

PLT 是反映心血管疾病患者血小板激活程度的重要指标,当患者发生心力衰竭时,因心室重构,引起心肌缺血,导致血小板分布宽度改变。同时,血小板能够释放炎症因子,并激活单核细胞、淋巴细胞,进一步加剧炎症反应^[28]。炎症反应会引起红细胞聚集,导致红细胞异质性变化,进而使 RDW 升高^[29]。RPR 不仅能够反映人体免疫功能和凝血功能,还能用于评估机体炎症反应,且不易受外部混杂因素影响,具有较高的稳定性^[30]。在本研究中,CHF 患者 RPR 与心功能分级呈正相关,RPR 预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 为 0.800,说明 RPR 与 CHF 患者病情严重程度有关,可作为预测 CHF 患者出院后心功能恶化的潜在指标。

在本研究中,NYHA 心功能分级作为评估患者基线心功能状态的常用工具,与患者出院后心功能恶化风险相关,其单独预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 为 0.772,特异度(57.73%)较低,建议结合其他生物标志物综合评估。本研究结果显示,3 项联合(NHR + CAR + RPR)及 4 项联合(NHR + CAR + RPR + NYHA 心功能分级)预测 CHF 患者出院后心功能恶化的 AUC 分别为 0.844、0.928,提示 4 项联合对 CHF 患者出院后心功能恶化的预测价值高,临床上可通过 NYHA 心功能分级、NHR、CAR、RPR 提前预测患者出院后心功能变化情况,并及时调整治疗方式,改善患者预后。

综上所述,老年 CHF 患者 NHR、CAR、RPR 与 NYHA 心功能分级均呈正相关,NHR、CAR、RPR 升高是 CHF 患者出院后心功能恶化的危险因素,NHR、CAR、RPR 对老年 CHF 患者出院后心功能恶化风险具有一定的预测价值,且 NHR、CAR、RPR、NYHA 心功能分级 4 项联合的预测价值更高,可指导临床评估 CHF 患者出院后心功能恶化风险。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 程静:研究设计,数据收集与分析,论文初稿撰写,结果验证;孟繁伟:提出研究思路,论文修改与审核。

参考文献

- [1] TRIPOSKIADIS F, XANTHOPOULOS A, PA-RISSIS J, et al. Pathogenesis of chronic heart failure: cardiovascular aging, risk factors, comorbidities, and disease modifiers[J]. Heart Fail Rev, 2022, 27(1): 337-344.
- [2] 杨瑞金,肖扬,马涛,等.老年心力衰竭病人炎症与骨骼肌蛋白降解、肌肉力量和运动耐力的关系

- 及其对预后的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(16): 3008-3011.
- [3] 中国心衰中心联盟, 苏州工业园区心血管健康研究院, 中国心血管健康联盟. 中国心衰中心工作报告(2021): 心力衰竭患者的诊疗现状[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30(5): 328-336.
- [4] 原涛, 任丽玮, 王学智, 等. 老年慢性心力衰竭病人血清热休克蛋白 90 水平及其与心功能和预后的关系[J]. 安徽医药, 2025, 29(3): 546-550.
- [5] 裴淑娟, 刘芳, 管丽红, 等. 泛免疫炎症值与老年慢性心力衰竭患者左心室重构及不良预后的相关性研究[J]. 中国医药, 2025, 20(2): 171-175.
- [6] 王祥桢, 葛文浪, 宋思凡, 等. 中性粒细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值对急性心肌梗死病人院内主要心血管不良事件的预测价值[J]. 安徽医药, 2024, 28(7): 1333-1338.
- [7] 王欣, 张媛, 徐晓蓉, 等. 入院中性粒细胞百分比/白蛋白比值与不同类型慢性心力衰竭患者临床预后的相关性分析[J]. 中国心血管杂志, 2024, 29(5): 412-418.
- [8] LIU M P, LIU X J, WEI Z, et al. MHR and NHR but not LHR were associated with coronary artery disease in patients with chest pain with controlled LDL-C [J]. J Investig Med, 2022, 70(7): 1501-1507.
- [9] 周岩, 兰超, 雷如意, 等. CAR 联合心肺复苏持续时间对心脏骤停患者预后的预测价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(7): 955-962.
- [10] 金爽, 周垂杨, 叶如, 等. 红细胞分布宽度与血小板计数比值与 MI 合并充血性心力衰竭危重患者短期和长期全因死亡率的关联研究[J]. 心脑血管病防治, 2025, 25(4): 52-55.
- [11] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018 [J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(10): 760-789.
- [12] BLACHER M, ZIMERMAN A, ENGSTER P H B, et al. Revisiting heart failure assessment based on objective measures in NYHA functional classes I and II [J]. Heart, 2021, 107(18): 1487-1492.
- [13] 胡娟, 陈珂, 宋卫峰, 等. miR-155 调控 NLRP3 炎症小体的活性及其在心肌梗死诱导心功能恶化中的作用[J]. 临床与实验病理学杂志, 2023, 39(1): 95-98.
- [14] 李春霞, 卜星彭, 褚国芳, 等. 高压氧联合芪苈强心胶囊治疗老年心力衰竭的疗效及对心功能、Galectin-3、TGF- β 1 的影响[J]. 中华航海医学与
- 高压医学杂志, 2025, 32(3): 265-270.
- [15] 李珊, 付治卿, 安莉, 等. 血清胱抑素 C 与老年心力衰竭患者 6 个月死亡和再住院的关系[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2025, 27(6): 732-737.
- [16] 林志彬, 滕中华, 徐艳如, 等. 全血细胞衍生的炎症标志物及其联合 N 末端 B 型利钠肽原对慢性心力衰竭患者预后的预测价值[J]. 中华心血管病杂志, 2025, 53(2): 143-150.
- [17] LAMICHHANE P, AGRAWAL A, ABOUAINAIN Y, et al. Utility of neutrophil-to-high-density lipoprotein-cholesterol ratio in patients with coronary artery disease: a narrative review [J]. J Int Med Res, 2023, 51(4): 3000605231166518.
- [18] HUANG J B, CHEN Y S, JI H Y, et al. Neutrophil to high-density lipoprotein ratio has a superior prognostic value in elderly patients with acute myocardial infarction: a comparison study[J]. Lipids Health Dis, 2020, 19(1): 59.
- [19] CHEN T, CHEN H S, XIAO H, et al. Comparison of the value of neutrophil to high-density lipoprotein cholesterol ratio and lymphocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio for predicting metabolic syndrome among a population in the southern coast of China[J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2020, 13: 597-605.
- [20] 陈建林, 林泓, 方亦升, 等. 中性粒细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值在心血管疾病中的应用[J]. 国际心血管病杂志, 2024, 51(6): 360-362.
- [21] 何婧瑜, 赵芯晨, 翟文亮, 等. 中性粒细胞与高密度脂蛋白胆固醇比值对老年高血压合并心力衰竭患者的预测价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(1): 4-7.
- [22] 李敬, 孙红春, 高茜, 等. NHR、MHR、LHR 在慢性心力衰竭急性发作患者诊疗过程中的意义[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(21): 2911-2915.
- [23] 石庆元, 柳梅, 黄菲菲, 等. 术前甘油三酯-葡萄糖指数、降钙素原及高敏 C 反应蛋白与急性冠状动脉综合征合并心力衰竭患者经皮冠状动脉介入治疗术后发生急性肾损伤的相关性研究[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(9): 1936.
- [24] 苏文韬, 吴祖飞, 陈诗, 等. C 反应蛋白/白蛋白比值与其他炎症参数对急诊 PCI 术后院内不良事件的预测价值比较[J]. 解放军医学杂志, 2023, 48(10): 1186-1193.
- [25] 钱明月, 赵飞, 徐涛, 等. miR-221、CAR 与急性心肌梗死并发心力衰竭患者心功能和预后的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2024, 16(5): 940-944.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.10.020

尼可地尔联合新四联治疗缺血性心肌病所致慢性心力衰竭的疗效及对心脏相关指标、炎症相关指标的影响*

于 辉¹, 李春彦², 戈兆蕊³

1. 河北省张家口市第一医院冠心病重症医学科, 河北张家口 075000; 2. 河北北方学院附属第二医院心内科, 河北张家口 075100; 3. 河北省张家口市第一医院内科, 河北张家口 075000

摘要:目的 探讨尼可地尔联合新四联治疗缺血性心肌病所致慢性心力衰竭的疗效及对心脏相关指标、炎症相关指标的影响。方法 选择 2022 年 4 月至 2024 年 5 月张家口市第一医院收治的 150 例缺血性心肌病所致慢性心力衰竭患者作为研究对象, 采用随机数字表法分为对照组、研究组, 每组 75 例。对照组使用新四联治疗, 研究组在对照组基础上加用尼可地尔治疗。比较 2 组的疗效; 比较 2 组治疗前后西雅图心绞痛评分(SAQ)、超声心电图参数[左室射血分数(LVEF)、左室舒张末内径(LVEDD)、左室收缩末内径(LVESD)]、心肌指标[心肌肌钙蛋白 I(cTnI)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)]、胱抑素 C(CysC)、B 型利钠肽(BNP)、炎症相关指标[肿瘤坏死因子(TNF)- α 、白细胞介素-6(IL-6)、细胞间黏附因子-1(ICAM-1)]水平; 比较 2 组临床症状缓解时间和不良反应发生情况。结果 研究组总有效率为 88.57%, 高于对照组的 75.71% ($P < 0.05$)。与治疗前相比, 治疗后 2 组 LVEF 均明显升高 ($P < 0.05$), LVEDD、LVESD 均明显缩小 ($P < 0.05$); 且治疗后研究组 LVEF 高于对照组 ($P < 0.05$), LVEDD、LVESD 小于对照组 ($P < 0.05$)。与治疗前相比, 治疗后 2 组 cTnI、CK-MB、BNP、CysC、TNF- α 、IL-6、ICAM-1 水平均降低 ($P < 0.05$); 且治疗后研究组 cTnI、CK-MB、BNP、CysC、TNF- α 、IL-6、ICAM-1 水平均低于对照组 ($P < 0.05$)。研究组呼吸困难、水肿、乏力、体液潴留的缓解时间均明显短于对照组 ($P < 0.05$)。治疗后, 2 组 SAQ 评分均高于治疗前, 且治疗后研究组 SAQ 评分高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。2 组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结论 尼可地尔联合新四联治疗缺血性心肌病所致慢性心力衰竭有较好的疗效, 能够改善患者心功能、减轻炎症反应和心肌损伤, 降低血清 CysC、BNP 水平, 有一定临床推广价值。

关键词: 缺血性心肌病; 慢性心力衰竭; 尼可地尔; 胱抑素 C; B 型利钠肽

中图法分类号: R541.6; R446.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2026)10-1427-07

Efficacy of nicorandil combined with new quadruple scheme in treating chronic heart failure caused by ischemic cardiomyopathy and its impact on heart related indicators, inflammation-related indicators*

YU Hui¹, LI Chunyan², GE Zhaorui³

1. Department of Coronary Critical Care Medicine, Zhangjiakou Municipal First Hospital, Zhangjiakou, Hebei 075000, China; 2. Department of Cardiology, Second Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075100, China; 3. Department of Internal Medicine, Zhangjiakou Municipal First Hospital, Zhangjiakou, Hebei 075000, China

Abstract: Objective To investigate the efficacy of nicorandil combined with the new quadruple therapy in the treatment of chronic heart failure caused by ischemic cardiomyopathy and its impact on the heart-related indicators and inflammation-related indicators. **Methods** A total of 150 patients with chronic heart failure caused by ischemic cardiomyopathy admitted and treated in Zhangjiakou Municipal First Hospital from April 2022 to May 2024 were selected as the research subjects. They were divided into the control group and study group by using the random number table method, 75 cases in each group. The control group used the new quadruple therapy, while the study group was added with nicorandil on the basis of the control group. The therapeutic effects were compared between the two groups. The Seattle Angina Questionnaire (SAQ) scores,

* 基金项目: 河北省中医药类科学研究课题(2023106)。

作者简介: 于辉, 女, 主治医师, 主要从事心力衰竭诊治的研究。

引用格式: 于辉, 李春彦, 戈兆蕊. 尼可地尔联合新四联治疗缺血性心肌病所致慢性心力衰竭的疗效及对心脏相关指标、炎症相关指标的影响[J]. 检验医学与临床, 2026, 23(10): 1427-1433.