

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.08.008

血清 FGF23、NGAL 对急性心力衰竭患者肾功能恶化的预测价值*

卫聪颖¹, 韩芳旗¹, 王丹¹, 张文¹, 唐莉^{2△}

陕西省咸阳市中心医院:1. 心血管内科;2. 全科一病区, 陕西咸阳 712000

摘要:目的 探讨血清成纤维细胞生长因子 23(FGF23)、中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白(NGAL)对急性心力衰竭(AHF)患者发生肾功能恶化(WRF)的预测价值。方法 选取 2022 年 10 月至 2025 年 1 月咸阳市中心医院收治的 110 例 AHF 患者作为研究对象,根据是否发生 WRF,将其分为 WRF 组和非 WRF 组。收集患者的基线资料及入院时实验室指标。采用酶联免疫吸附试验检测血清 FGF23、NGAL 水平。采用多因素 Logistic 回归分析 AHF 患者发生 WRF 的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 FGF23、NGAL 单独及联合检测对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值。结果 WRF 组 41 例,非 WRF 组 69 例。非 WRF 组和 WRF 组合并糖尿病占比、血肌酐水平比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与非 WRF 组相比,WRF 组血清 FGF23、NGAL 水平均明显升高($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,合并糖尿病及血肌酐、FGF23、NGAL 水平升高均为 AHF 患者发生 WRF 的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 FGF23、NGAL 单独及联合预测 AHF 患者发生 WRF 的曲线下面积(AUC)分别为 0.853、0.864、0.924,二者联合预测的 AUC 明显大于血清 FGF23、NGAL 单独预测($Z = 2.723, 2.731$, 均 $P < 0.05$)。结论 血清 FGF23、NGAL 水平在 AHF 并发 WRF 患者中明显升高,二者联合检测可提高对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值。

关键词:急性心力衰竭; 肾功能恶化; 成纤维细胞生长因子 23; 中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白; 预测价值

中图法分类号:R541.6;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)08-1057-06

Predictive value of serum FGF23 and NGAL for renal function deterioration in acute heart failure patients*

WEI Congying¹, HAN Fangqi¹, WANG Dan¹, ZHANG Wen¹, TANG Li^{2△}

1. Department of Cardiovascular Medicine; 2. General Practice Ward 1, Xianyang Central Hospital, Shaanxi, Xianyang 712000, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of serum fibroblast growth factor 23 (FGF23) and neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) for renal function deterioration (WRF) in patients with acute heart failure (AHF). **Methods** A total of 110 AHF patients admitted to Xianyang Central Hospital from October 2022 to January 2025 were selected as research subjects and divided into the WRF group and the non-WRF group according to the occurrence of WRF. Baseline data and laboratory indicators at admission of patients were collected. Serum FGF23 and NGAL levels were measured by enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate Logistic regression was employed to analyze the influencing factors of WRF in AHF patients. Receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn to evaluate the predictive value of serum FGF23, NGAL alone and in combination for WRF in AHF patients. **Results** There were 41 cases in the WRF group and 69 cases in the non-WRF group. Comparisons of the proportion of diabetes and serum creatinine levels between the non-WRF group and the WRF group showed statistically significant differences ($P < 0.05$). Compared with the non-WRF group, serum FGF23 and NGAL levels were significantly increased in the WRF group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that combined diabetes, as well as elevated serum creatinine, FGF23 and NGAL levels, were risk factors for WRF in AHF patients ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the areas under the curves (AUCs) of serum FGF23, NGAL alone and

* 基金项目:陕西省卫生健康科研项目(2021D010)。

作者简介:卫聪颖,女,副主任医师,主要从事心血管急危重症方向的研究。△ 通信作者,E-mail:tangli407@163.com。

引用格式:卫聪颖,韩芳旗,王丹,等.血清 FGF23、NGAL 对急性心力衰竭患者肾功能恶化的预测价值[J].检验医学与临床,2026,23(8):

their combination in predicting WRF in AHF patients were 0.853, 0.864 and 0.924 respectively, and the combined prediction had a significantly larger AUC than the individual prediction of FGF23 or NGAL ($Z=2.723, 2.731$, both $P<0.05$). **Conclusion** Serum FGF23 and NGAL levels are significantly elevated in AHF patients complicated with WRF, and the combined detection of the two indicators can improve the predictive value for WRF occurrence in AHF patients.

Key words: acute heart failure; renal function deterioration; fibroblast growth factor 23; neutrophil gelatinase associated-lipocalin; predictive value

心力衰竭是机体的心脏结构发生障碍后造成心室充盈损伤的一种心血管疾病,也是心脏的终末期表现,临床以急性心力衰竭(AHF)为主^[1-2]。AHF 是临床较为常见的一种急危重症,其再发率及病死率均较高,同时也会伴有多种并发症,最常见的是肾功能恶化(WRF),而 WRF 是造成 AHF 患者预后不良的主要因素之一。有研究报道,AHF 患者出现 WRF 的发病率可达 20%~40%,严重威胁患者生命安全^[3-4]。临床上,对于 AHF 后发生 WRF 的患者,常采用利尿剂进行治疗。然而,有研究发现,使用利尿剂会促进 WRF 的进展,而且随着病情不断发展,还会出现标准治疗药物无效的情况^[5];目前,血液净化治疗被认为是延缓 WRF 进展较为有效的治疗方法,然而该治疗方法也可能造成较为严重的心、肾功能不全^[6]。因此临床上寻找早期评估 WRF 的生物标志物对改善患者预后尤为重要。成纤维细胞生长因子 23(FGF23)可靶向促进肾脏排泄磷酸盐,由于肾脏病患者经常伴有钙磷代谢障碍,导致 FGF23 水平明显升高,而 FGF23 作用于机体肾脏组织可抑制磷的重吸收,从而降低血磷水平,推测 FGF23 可能参与肾脏病的进展,且与 WRF 有关^[7-8]。中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白(NGAL)在肾小管上皮细胞等多种细胞中广泛表达,可通过多种机制参与肾脏病的病理过程,当机体发生肾损伤时,其水平明显升高^[9]。但目前关于血清 FGF23、NGAL 在 AHF 患者发生 WRF 中的研究较为少见,基于此,本研究探讨了血清 FGF23、NGAL 对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值,以期为临床提供参考依据。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 10 月至 2025 年 1 月咸阳市中心医院收治的 110 例 AHF 患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)》^[10]中 AHF 的相关诊断标准;(2)首次入院;(3)年龄>18 岁;(4)临床资料完整。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)既往存在肾功能损伤;(3)伴重要脏器衰竭;(4)伴急性心肌梗死;(5)伴凝血功能异常;(6)伴免疫功能障碍;(7)存在认知功能障碍;(8)合并脓毒血症。所有患者均知晓本研究并签署知情同意书。本研究经咸阳市中心医院医学伦理委员会审核批准(审批号:伦审 2022-0209)。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 收集患者的性别、年龄、体质指数(BMI)、基础疾病(高血压、糖尿病、冠心病、高脂血症)、吸烟史、饮酒史、心功能分级^[11]、收缩压、舒张压、心率、左室射血分数、左室舒张末内径,以及入院时尿素氮、尿酸、血红蛋白、血肌酐、肌酸激酶同工酶等数据及治疗方案^[1]。

1.2.2 血清 FGF23、NGAL 水平检测 采集患者入院次日清晨空腹静脉血 5 mL,静置 30 min 后,以 3 500 r/min(半径:10 cm)离心 10 min,取上清液,保存于-80℃环境中待检。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清 FGF23、NGAL 水平。FGF23、NGAL ELISA 试剂盒均购自上海江莱生物科技有限公司,货号分别为 1530073101、1535092519。试验步骤均严格按照说明书进行操作。

1.2.3 WRF 诊断 WRF 的诊断基于对患者入院后 7 d 内与入院时血肌酐水平的比较^[12]。具体操作:患者入院 24 h 内,首次采集空腹静脉血,采用日立 7600 全自动生化分析仪配套的肌酐酶法检测血肌酐水平,此值定义为入院时的肌酐值;此后,每天采集晨起空腹静脉血,同样使用上述方法检测血肌酐水平。当 7 d 内血肌酐绝对值升高>0.3 mg/dL 或相对值升高>25%(与入院时血肌酐相比),即可诊断为 WRF。根据诊断结果,将 AHF 患者分为 WRF 组和非 WRF 组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据处理与分析。经 Shapiro-Wilk 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;计数资料以例数或百分率表示,2 组间比较采用 χ^2 检验;等级资料比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用多因素 Logistic 回归分析 AHF 患者发生 WRF 的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 FGF23、NGAL 单独及联合检测对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值,曲线下面积(AUC)比较采用 DeLong 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 WRF 组与非 WRF 组基线资料比较 WRF 组 41 例,非 WRF 组 69 例,WRF 发生率为 37.27%。WRF 组合并糖尿病占比和血肌酐水平明显高于非 WRF 组,差异有统计学意义($P<0.05$);而 2 组其他基线资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 2 组基线资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	n	年龄 (岁)	性别		BMI (kg/m ²)	合并高血压	合并糖尿病
			男	女			
非 WRF 组	69	64.52±3.14	41(59.42)	28(40.58)	23.15±3.04	25(36.23)	18(26.09)
WRF 组	41	64.56±3.20	23(56.10)	18(43.90)	23.41±3.18	14(34.15)	28(68.29)
t/χ ² /Z		-0.064		0.117	-0.426	0.049	18.829
P		0.949		0.733	0.671	0.825	<0.001

组别	n	合并冠心病	合并高脂血症	有吸烟史	有饮酒史	心功能分级		
						Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
非 WRF 组	69	8(11.59)	17(24.64)	23(33.33)	21(30.43)	22(31.88)	30(43.48)	17(24.64)
WRF 组	41	7(17.07)	12(29.27)	15(36.59)	14(34.15)	14(34.15)	11(26.83)	16(39.02)
t/χ ² /Z		0.656	0.284	0.120	0.163		2.535	
P		0.418	0.594	0.729	0.686		0.111	

组别	n	治疗方案				
		血管紧张素转换酶抑制剂	呋塞米	β-受体阻滞剂	去甲肾上腺素	多巴胺
非 WRF 组	69	42(60.87)	34(49.28)	22(31.88)	17(24.64)	5(7.25)
WRF 组	41	27(65.85)	25(60.98)	15(36.59)	13(31.71)	4(9.76)
t/χ ² /Z		0.273	1.416	0.255	0.648	0.216
P		0.601	0.234	0.614	0.421	0.642

组别	n	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	心率(次/min)	尿素氮(mmol/L)	尿酸(μmol/L)
非 WRF 组	69	146.25±19.57	80.12±7.12	100.32±17.07	17.89±2.04	341.85±20.45
WRF 组	41	147.85±18.45	80.34±7.20	101.86±18.01	17.83±2.11	342.15±19.89
t/χ ² /Z		-0.237	-0.156	-0.448	0.147	-0.075
P		0.813	0.876	0.655	0.883	0.940

组别	n	血红蛋白(g/L)	左室射血分数(%)	左室舒张末内径(mm)	血肌酐(μmol/L)	肌酸激酶同工酶(U/L)
非 WRF 组	69	107.09±20.22	62.11±6.01	53.71±9.15	56.24±7.86	2.68±0.34
WRF 组	41	108.14±20.30	61.85±5.86	54.08±9.27	67.89±8.13	2.81±0.42
t/χ ² /Z		-0.263	0.221	-0.204	-7.421	-1.774
P		0.793	0.825	0.839	<0.001	0.079

2.2 WRF 组与非 WRF 组血清 FGF23、NGAL 水平比较 WRF 组血清 FGF23、NGAL 水平明显高于非 WRF 组,差异均有统计学意义(P<0.05)。见表 2。

表 2 WRF 组与非 WRF 组血清 FGF23、NGAL 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FGF23(pg/mL)	NGAL(μg/L)
非 WRF 组	69	25.67±3.21	164.96±31.03
WRF 组	41	41.73±14.30	222.35±48.08
t		-8.982	-7.611
P		<0.001	<0.001

2.3 多因素 Logistic 回归分析 AHF 患者发生 WRF 的影响因素 以 AHF 患者是否发生 WRF(是=1,否=0)为因变量,以是否合并糖尿病(是=1,否=0)、血肌酐(实测值)、FGF23(实测值)、NGAL(实测值)为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,合并糖尿病及血肌酐、FGF23、NGAL 水平升高均

为 AHF 患者发生 WRF 的危险因素(P<0.05)。见表 3。

2.4 血清 FGF23、NGAL 对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值 以 AHF 患者是否发生 WRF(是=1,否=0)为状态变量,以血清 FGF23、NGAL 为检验变量绘制 ROC 曲线。分析结果显示,血清 FGF23、NGAL 单独及联合预测 AHF 患者发生 WRF 的 AUC 分别为 0.853、0.864、0.924,二者联合预测的 AUC 明显大于血清 FGF23、NGAL 单独预测的 AUC(Z=2.723、2.731,均 P<0.05)。见表 4。

表 3 多因素 Logistic 回归分析 AHF 患者发生 WRF 的影响因素

因素	β	SE	Wald	P	OR	OR 的 95%CI
合并糖尿病	0.906	0.312	8.437	0.004	2.475	1.343~4.562
肌酐	0.839	0.328	6.543	0.011	2.314	1.217~4.401
FGF23	1.103	0.310	12.651	<0.001	3.012	1.641~5.530
NGAL	1.108	0.398	7.499	0.006	2.974	1.363~6.488

表 4 血清 FGF23、NGAL 对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	最佳截断值	P
FGF23	0.853	0.756~0.951	78.46	80.31	0.588	38.124 pg/mL	<0.05
NGAL	0.864	0.782~0.946	81.42	79.64	0.611	209.547 μg/L	<0.05
二者联合	0.924	0.866~0.982	93.51	78.60	0.721	—	<0.05

注:—表示无数据。

3 讨 论

AHF 是机体左心功能异常急性发作造成的心脏负荷加重,并引起肺循环压力升高,增加周围的循环阻力,出现肺循环出血,还伴有组织灌注不足及心源性休克的一种临床综合征^[13-14]。目前关于 AHF 的发病机制尚未明确,有学者认为可能是因为机体的心脏功能发生异常,引起心排血量降低,肺静脉压升高,常见的病因还有感染性心内膜炎、与冠心病有关的室间隔破裂穿孔等^[15-16]。在本研究 110 例 AHF 患者中,WRF 发生率为 37.27%,与骈溶亮等^[17]的研究结果相似,因此临床上有效评估 AHF 患者的肾功能,寻找早期预测 AHF 患者发生 WRF 风险的指标尤为重要。

FGF23 主要是由骨细胞分泌,作为一种内分泌激素进入到血液循环中,可靶向机体的肾脏、甲状腺旁腺等发挥作用,当血液循环中 FGF23 水平升高时,会增加尿液中磷酸盐的排泄比例,促进磷酸盐代谢,还能间接减弱肠道对磷酸盐的吸收^[18-19]。血清 FGF23 水平在慢性肾脏病患者中明显升高,其与钙磷代谢及肾功能减退程度有关,还可作为评估早期肾脏疾病进展的指标^[20]。有研究发现,血清 FGF23 水平在急性呼吸窘迫综合征并发急性肾损伤患者中明显升高,可作为预测急性肾损伤的指标^[21]。本研究结果发现,WRF 组血清 FGF23 水平高于非 WRF 组,提示血清 FGF23 可能参与 WRF 的进展,可能是通过增加超氧化物水平、促进氧化应激反应,并且降低一氧化氮生物利用度,最终导致血管内皮功能障碍^[21]。WRF 患者体内 FGF23 高表达还会使磷代谢发生紊乱,对细胞内的蛋白质磷酸化产生影响,损伤肾小球细胞,并且 FGF23 可通过激活蛋白激酶信号通路对肾小球细胞的增殖产生影响,其高表达会抑制肾小球增殖并造成肾小球细胞减少,从而导致肾功能损伤,因此 FGF23 与 WRF 有关^[22]。

NGAL 可参与机体脂质代谢、免疫应答等过程,它还是一种载铁蛋白,可参与调控机体胚胎生长、发育,在人体正常状态下其水平较低,当机体发生慢性肾脏病变时肾小管细胞中会聚集大量的活性游离铁离子,使 NGAL 水平明显升高^[23]。NGAL 主要来源于中性粒细胞、巨噬细胞,其常在发生恶变的上皮细胞或者产生炎症的上皮细胞中表达,可参与机体的氧化应激以及细胞凋亡等反应,当发生肾损伤时,NGAL 水平会在肾小管上皮细胞中明显升高^[24]。血清 NGAL 水平在脓毒症相关急性肾损伤患者中明显

升高,其还与患者的肾功能转归有关^[25]。有研究发现,血清 NGAL 在免疫球蛋白 A 肾病患者中呈异常高表达,其可用于评估患者肾损伤情况,反映肾小管间质的损伤程度^[26]。本研究结果发现,WRF 组血清 NGAL 水平明显高于非 WRF 组,说明 NGAL 与 WRF 进展有关,可能是因为 WRF 后会减少肾脏的血液灌注,使机体产生大量炎症因子,还会不同程度地损伤肾小管,从而促进肾小管上皮细胞产生 NGAL,并使其水平在患者血液中升高^[27]。

本研究多因素 Logistic 回归分析结果显示,合并糖尿病及肌酐、FGF23、NGAL 水平升高均为 AHF 患者发生 WRF 的危险因素,说明这些因素可能参与 WRF 的发生、发展。糖尿病会引起机体的代谢以及血流动力学发生改变,从而造成肾小管内皮细胞受到损伤,肾小球负荷过重等不良影响,并且还会增加肾小球灌注,进而诱发肾功能损伤^[28]。肌酐是由肌酸代谢产生,其主要是通过肾脏代谢,还不会被肾小管重吸收,是评估肾功能变化的指标,与 WRF 有关^[5]。本研究进一步绘制 ROC 曲线分析发现,血清 FGF23、NGAL 联合预测 AHF 患者发生 WRF 的 AUC 为 0.924,明显大于各指标单独预测的 AUC,说明二者联合检测能提高对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值,可为临床医生制订治疗策略提供参考。

综上所述,血清 FGF23、NGAL 水平在 AHF 并发 WRF 患者中明显升高,且二者联合检测可提高对 AHF 患者发生 WRF 的预测价值。但本研究仍存在局限性,比如单中心研究、样本量较小等,可能会对研究结果产生偏倚,今后将采用多中心、大样本量进一步对本研究结果进行验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 卫聪颖:研究方案设计与实施,论文撰写、修改;韩芳旗:研究实施,资料搜集整理;王丹:数据整理分析、图表统计;张文:研究实施、文献查阅、论文修改、格式规范;唐莉:研究指导、论文修改。

参考文献

- [1] 崔晓燕,岑运光,王太昊,等. BNP 动态分析对老年急性心力衰竭患者肾功能恶化风险的预测价值[J]. 国际检验医学杂志,2021,42(17):2080-2083.
- [2] 王青霞,赵丽丽,申丁丁,等. PICCO 监护联合床旁即时超声对 ICU 老年急性心力衰竭患者血气、血流动力学指标的影响及临床效能分析[J].

- 检验医学与临床, 2024, 21(1): 107-112.
- [3] FU K, HU Y, ZHANG H, et al. Insights of worsening renal function in type 1 cardiorenal syndrome: from the pathogenesis, biomarkers to treatment [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8: 760152.
- [4] YAGI R, TAKEI M, KOHSAKA S, et al. Phenomapping in patients experiencing worsening renal function during hospitalization for acute heart failure [J]. *ESC Heart Fail*, 2021, 8(6): 5192-5203.
- [5] 卜现勇, 付士辉, 车贺宾, 等. 急性心力衰竭后肾功能恶化的相关危险因素分析 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2023, 15(9): 1058-1062.
- [6] 刘斐斐, 周育平, 陈美琦, 等. 急性心力衰竭合并利尿剂抵抗患者纤维化指标变化的相关研究 [J]. *检验医学与临床*, 2025, 22(15): 2134-2141.
- [7] ZENG S, QUERFELD U, FEGER M, et al. Relationship between GFR, intact PTH, oxidized PTH, non-oxidized PTH as well as FGF23 in patients with CKD [J]. *FASEB J*, 2020, 34(11): 15269-15281.
- [8] 王伟, 徐长生, 霍昱彰, 等. 老年终末期肾病血液透析患者血清 FGF-23、sST2 水平变化及对心脏瓣膜钙化的预测价值 [J]. *中国血液净化*, 2023, 22(2): 100-104.
- [9] 安丰, 郭景阳, 路璐, 等. 血清 PCT 及 NGAL 评估 F4.8 PCNL 术对肾结石患者肾功能的影响 [J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2023, 15(1): 30-33.
- [10] 中国医师协会急诊医师分会. 中国心胸血管麻醉学会急救与复苏分会. 中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017) [J]. *中华急诊医学杂志*, 2017, 26(12): 1347-1357.
- [11] BREDY C, MINISTERI M, KEMPNY A, et al. New York Heart Association (NYHA) classification in adults with congenital heart disease: relation to objective measures of exercise and outcome [J]. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*, 2018, 4(1): 51-58.
- [12] MEWTON N, GIRERD N, BOFFA J J, et al. Practical management of worsening renal function in outpatients with heart failure and reduced ejection fraction: statement from a panel of multidisciplinary experts and the Heart Failure Working Group of the French Society of Cardiology [J]. *Arch Cardiovasc Dis*, 2020, 113(10): 660-670.
- [13] 代磊, 周建, 朱玉华. 血清 cTnI、NT-proBNP 与急性心力衰竭患者心肌能量消耗及短期预后的关系 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2023, 22(11): 1132-1136.
- [14] DENIAU B, COSTANZO M R, SLIWA K, et al. Acute heart failure: current pharmacological treatment and perspectives [J]. *Eur Heart J*, 2023, 44(44): 4634-4649.
- [15] CLEARY F, KIM L, PRIETO-MERINO D, et al. Association between practice coding of chronic kidney disease (CKD) in primary care and subsequent hospitalisations and death: a cohort analysis using National audit data [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(10): e064513.
- [16] Nuffield Department of Population Health Renal Studies Group. Impact of diabetes on the effects of sodium glucose co-transporter-2 inhibitors on kidney outcomes: collaborative Meta-analysis of large placebo-controlled trials [J]. *Lancet*, 2022, 400(10365): 1788-1801.
- [17] 骈溶亮, 刘朝阳, 全国栋, 等. 高钾血症和肾素-血管紧张素-醛固酮系统抑制剂治疗与急性心力衰竭合并肾功能不全患者预后的相关性分析 [J]. *中国合理用药探索*, 2022, 19(12): 44-50.
- [18] 张瑞, 何娜, 郝隽. 慢性肾脏病患者血清 HMG2 蛋白、FGF-23 水平与肾功能损伤程度的相关性研究 [J]. *海南医学*, 2023, 34(10): 1457-1460.
- [19] PŁONKA J, OLEJNIK A, KLUS A, et al. Use of FGF-23 and sKlotho for risk stratification in patients with acute heart failure [J]. *J Clin Med*, 2025, 14(3): 860.
- [20] 王东, 任轶群, 倪洁. 慢性肾脏病患者血清 ActA、HIF-1 α 和 FGF23 表达及相关性研究 [J]. *哈尔滨医科大学学报*, 2022, 56(3): 212-216.
- [21] 徐慈, 李亚茜, 项涛, 等. 血浆 FGF23 及 Ang2 水平预测急性呼吸窘迫综合征患者并发急性肾损伤的价值分析 [J]. *疑难病杂志*, 2021, 20(11): 1126-1130.
- [22] 田浩, 汪坚, 张晓璐, 等. 不同分期慢性肾脏病患者血清 Klotho 蛋白、FGF-23、RBP4、TWEAK 水平与肾功能的相关性研究 [J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(18): 3477-3481.
- [23] 韩婧, 张勉之, 孙岚云. 血清 RBP4、NGAL、CysC、IL-2、白蛋白球蛋白比值在老年慢性肾脏病中的变化特点及意义 [J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(7): 1606-1609.
- [24] SHAIKH K, RAJAKUMAR V, OSIO V A, et al. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin for urinary tract infection and pyelonephritis: a systematic review [J]. *Pediatr Nephrol*, 2021, 36(6): 1481-1487.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.08.009

血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 联合检测对胃癌淋巴结转移及预后的预测价值*

刘瑞丽¹, 郝维纳¹, 贾旻蕾¹, 李 慎², 李兰军^{1△}

河北省邯郸市第一医院:1. 急诊创伤外科;2. 普外科, 河北邯郸 056000

摘要:目的 探讨血清长链非编码 RNA(lncRNA) MIR155HG、微小 RNA-802(miR-802)联合检测对胃癌(GC)淋巴结转移及预后的预测价值。方法 选取 2019 年 4 月至 2021 年 10 月该院收治的 106 例 GC 患者作为 GC 组、80 例良性胃病患者作为良性胃病组,另选择同期在该院通过健康体检测试的 82 例健康志愿者作为对照组。收集 GC 患者的基线资料。根据 GC 的病理分期,将 GC 患者分为无淋巴结转移组(N₀)和淋巴结转移组(N_{1~3})。根据 3 年随访结果,将 GC 患者分为生存组和死亡组。采用实时荧光定量反转录聚合酶链反应检测所有受试者血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 水平。采用 Pearson 相关分析 GC 患者血清 lncRNA MIR155HG 水平与血清 miR-802 水平的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 GC 淋巴结转移的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 GC 患者血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 对淋巴结转移的预测价值。采用 Cox 回归分析影响 GC 患者预后的因素。绘制 Kaplan-Meier 生存曲线分析 GC 患者血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 与预后的关系。**结果** 与对照组比较,GC 组、良性胃病组血清 lncRNA MIR155HG 水平升高,miR-802 水平降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$);与良性胃病组比较,GC 组血清 lncRNA MIR155HG 水平升高,miR-802 水平降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,GC 患者血清 lncRNA MIR155HG 水平与血清 miR-802 水平呈负相关($r = -0.685, P < 0.05$)。lncRNA MIR155HG 与 miR-802 存在特异性结合位点。106 例 GC 患者中,无淋巴结转移组有 47 例,淋巴结转移组有 59 例。与无淋巴结转移组比较,淋巴结转移组血清 lncRNA MIR155HG 水平升高,血清 miR-802 水平降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 lncRNA MIR155HG 水平升高是 GC 淋巴结转移的危险因素($P < 0.05$),血清 miR-802 水平升高是 GC 淋巴结转移的保护因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 水平单独及联合预测 GC 淋巴结转移的曲线下面积(AUC)分别为 0.864、0.834、0.938,二者联合预测的 AUC 明显大于血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 单独预测的 AUC($Z = 2.522, 3.290$, 均 $P < 0.05$)。3 年随访结果显示,生存组有 75 例,死亡组有 31 例。与生存组比较,死亡组 TNM 分期 III + IV 期占比及血清 lncRNA MIR155HG 水平升高,血清 miR-802 水平降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Kaplan-Meier 生存曲线分析结果显示,lncRNA MIR155HG 低表达组生存曲线优于高表达组(Log-rank $\chi^2 = 4.285, P = 0.038$);miR-802 高表达组生存曲线优于低表达组(Log-rank $\chi^2 = 9.424, P = 0.002$);TNM 分期早期组生存曲线优于晚期组(Log-rank $\chi^2 = 8.706, P = 0.003$)。Cox 回归分析结果显示,血清 lncRNA MIR155HG 水平升高、TNM 分期 III + IV 期是 GC 患者死亡的危险因素($P < 0.05$),血清 miR-802 水平升高是 GC 患者死亡的保护因素($P < 0.05$)。**结论** GC 患者血清 lncRNA MIR155HG 水平升高,miR-802 水平降低,且二者联合预测 GC 淋巴结转移具有一定价值,可作为 GC 淋巴结转移、预后的预测指标。

关键词:长链非编码 RNA MIR155HG; 微小 RNA-802; 胃癌; 淋巴结转移; 预后

中图法分类号:R735.2;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)08-1062-08

Predictive value of combined detection of serum lncRNA MIR155HG and miR-802 for lymph node metastasis and prognosis in gastric cancer*

LIU Ruili¹, HAO Weina¹, JIA Minlei¹, LI Shen², LI Lanjun^{1△}

1. Department of Emergency Trauma Surgery; 2. Department of General Surgery,

Handan First Hospital, Hebei, Handan 056000, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of combined detection of serum long non coding

* 基金项目:河北省医学科学研究课题计划项目(20251298)。

作者简介:刘瑞丽,女,副主任医师,主要从事普外科、急创外科方向的研究。△ 通信作者,E-mail:r44qau@163.com。

引用格式:刘瑞丽,郝维纳,贾旻蕾,等.血清 lncRNA MIR155HG、miR-802 联合检测对胃癌淋巴结转移及预后的预测价值[J].检验医学与临床,2026,23(8):1062-1069.