

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.04.012

慢性肾小球肾炎患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平及意义*

曾建英, 王天兵

四川省资阳市雁江区人民医院肾脏内科, 四川资阳 641399

摘要:目的 探讨慢性肾小球肾炎(CGN)患者血清尿酸(UA)、NOD样受体热蛋白结构域相关蛋白3(NLRP3)、可溶性髓系细胞触发受体-1(sTREM-1)水平及意义。方法 选取2022年1月至2024年8月该院收治的96例CGN患者作为CGN组,另选取同期于该院体检的志愿者96例作为对照组。根据肾小球滤过率(GFR)将CGN患者分为Ⅰ期、Ⅱ期、Ⅲ期。比较2组和不同分期CGN患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平;采用多因素 Logistic 回归分析CGN发生的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清尿酸、NLRP3、sTREM-1对CGN的诊断价值。结果 CGN组血尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)、24 h尿蛋白定量(24 h Upro)及血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平均高于对照组($P < 0.05$),GFR低于对照组($P < 0.05$)。Ⅰ期26例,Ⅱ期48例,Ⅲ期22例。Ⅲ期患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平均高于Ⅰ期、Ⅱ期患者($P < 0.05$);Ⅱ期患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平均高于Ⅰ期患者($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平与CGN患者分期均呈正相关($r_s = 0.289, 0.272, 0.655$,均 $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1、BUN水平升高均是CGN发生的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1单项及3项联合诊断CGN的AUC分别为0.806、0.791、0.847、0.945,3项联合诊断的AUC大于血清尿酸、NLRP3、sTREM-1单项诊断的AUC($Z = 4.574, 3.963, 3.724$,均 $P < 0.001$)。结论 CGN患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平均升高,与CGN分期密切相关,且3项联合对CGN有较高的诊断价值。

关键词:尿酸; NOD样受体热蛋白结构域相关蛋白3; 可溶性髓系细胞触发受体-1; 慢性肾小球肾炎; 诊断

中图分类号:R692.31;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)04-0505-06

Serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 levels and significance in patients with chronic glomerulonephritis*

ZENG Jianying, WANG Tianbing

Department of Nephrology, Yanjiang District People's Hospital, Ziyang, Sichuan 641399, China

Abstract: Objective To explore the the levels and significance of serum uric acid, NOD-like receptor family pyrin domain-containing protein 3 (NLRP3) and soluble triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM-1) in the patients with chronic glomerulonephritis (CGN). **Methods** A total of 96 CGN patients admitted and treated in this hospital from January 2022 to August 2024 were selected as the CGN group, and 96 volunteers who underwent physical examinations in this hospital during the same period were selected as the control group. The CGN patients were divided into the stage I, stage II and stage III based on glomerular filtration rate (GFR). The levels of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 were compared between the two groups and among different stages of CGN patients. The multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of CGN occurrence. The receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn to analyze the diagnostic value of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 for CGN. **Results** The levels of blood urea nitrogen (BUN), serum creatinine (Scr), 24 h urine protein (24 h Upro), serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 in the CGN group were higher than those in the control group ($P < 0.05$), and GFR was lower than that in the control group ($P < 0.05$). There were 26 cases in the stage I, 48 cases in the stage II and 22 cases in the stage III. The levels of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 in the patients with stage III were higher than those in the patients with stage I and stage II ($P < 0.05$), and the levels of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 in the patients with stage II were higher than those in the patients with stage I ($P < 0.05$). The

* 基金项目:四川省医学会课题(Q21056)。

作者简介:曾建英,女,主治医师,主要从事肾脏内科方向的研究。

引用格式:曾建英,王天兵.慢性肾小球肾炎患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1水平及意义[J].检验医学与临床,2026,23(4):505-510.

correlation analysis results showed that serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 levels were all positively correlated with the CGN stage ($r_s=0.289, 0.272, 0.655$, respectively; all $P<0.05$). The multivariate Logistic regression analysis results showed that the increased serum uric acid, NLRP3, sTREM-1 and BUN levels were all risk factors for CGN occurrence ($P<0.05$). The ROC curve results indicated that the areas under the curves (AUCs) of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 alone and their combination for diagnosing CGN were 0.806, 0.791, 0.847 and 0.945 respectively. The AUC of the three items combination for diagnosis was greater than that of the diagnosis of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 alone ($Z=4.574, 3.963, 3.724$; all $P<0.001$). **Conclusion** The levels of serum uric acid, NLRP3 and sTREM-1 in the patients with CGN are all elevated, which is closely correlated to the disease stage of CGN, and the three items combination has a high diagnostic value for CGN.

Key words: uric acid; NOD-like receptor family pyrin domain-containing protein 3; soluble triggering receptor expressed on myeloid cell-1; chronic glomerulonephritis; diagnosis

慢性肾小球肾炎 (CGN) 是一种原发性肾小球疾病, 其发病原因复杂多样, 如细菌或病毒性感染、过度疲劳、水电解质平衡失调以及药物毒性等, 典型症状为血尿、蛋白尿、高血压等^[1]。CGN 的发展进程是渐进且隐蔽的, 常伴随着肾功能不同程度的下降, 并显示出肾功能恶化的趋势, 若未能及时采取适当的治疗措施, 该疾病极有可能导致肾衰竭, 进而对患者的生命健康造成严重威胁^[2-3]。因此, 寻找能够实现早期有效诊断 CGN 发生的生物标志物尤为重要。尿酸是嘌呤代谢的最终产物, 当血尿酸水平升高时, 血管内皮细胞可快速摄取尿酸, 导致其细胞内水平瞬时增高并诱发氧化应激; 而血尿酸的总体浓度变化仍主要取决于肾脏排泄功能。研究显示, 尿酸水平异常增高可促使肾小球微动脉管壁增厚并发生玻璃样变性, 加速肾脏疾病的恶化过程^[4]。NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3 (NLRP3) 是一种关键的炎症调控因子, 能够通过释放促炎性细胞因子并刺激炎症细胞聚集到炎症部位, 加速疾病进展。NLRP3 已被证实在多种肾脏疾病中表达显著升高, 且与肾功能损害密切相关, 提示其可能参与 CGN 的病理进程^[5]。可溶性髓系细胞触发受体-1 (sTREM-1) 作为免疫球蛋白超家族的一员, 主要表达于髓样细胞表面, 具有免疫调节作用, 其水平在肾病综合征患者中显著升高^[6]。目前, 关于尿酸、NLRP3、sTREM-1 在 CGN 中的诊断价值尚不明确。因此, 本研究拟探讨 CGN 患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平, 为临床诊断 CGN 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 1 月至 2024 年 8 月本院收治的 96 例 CGN 患者作为 CGN 组。纳入标准: (1) 符合 CGN 相关诊断标准^[7]; (2) 临床资料记录完整。排除标准: (1) 存在肾结石; (2) 伴有心、肝、肺等重要内脏器官严重损伤; (3) 患继发性肾炎、遗传性肾小球肾炎; (4) 患有血液、免疫、神经系统疾病; (5) 入组前 3 个月内接受过免疫抑制剂治疗; (6) 接受过肾移植; (7) 合并糖尿病、感染性疾病或恶性肿瘤; (8) 存

在亚临床肾病等其他潜在代谢性疾病; (9) 存在认知功能异常。另选取同期于本院体检的志愿者 96 例作为对照组, 要求无肾脏疾病、认知功能正常, 排除标准同 CGN 组。本研究经本院医学伦理委员会批准 [伦审字 (YS2021-010-09) 号]。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 基线资料收集 收集所有研究对象性别、年龄、体质量指数 (BMI)、高血压、饮酒史、吸烟史情况。

1.2.2 肾功能指标及血清 NLRP3、sTREM-1 检测

CGN 组患者就诊当日、对照组体检当日分别抽取空腹静脉血 5 mL, 待自然凝固后, 以 3 500 r/min (离心半径 8 cm) 离心 10 min, 分离血清并保持于 -80°C 冰箱待测。收集所有受试者 24 h 尿液并记录总尿量, 取 3 mL 尿液以 3 500 r/min (离心半径 8 cm) 离心 10 min, 取上清液低温保存待测。

将血清、尿液标本取出, 恢复至室温。利用 BS-1000M 全自动生化分析仪 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 检测肾功能指标 [血清尿酸、血尿素氮 (BUN)、血肌酐 (Scr)、24 h 尿蛋白定量 (24 h Upro)、肾小球滤过率 (GFR)]。采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 检测血清 NLRP3、sTREM-1 水平, NLRP3、sTREM-1 ELISA 试剂盒均购自上海科艾博生物技术有限公司, 货号分别为 CB20041-Hu、CB10949-Hu。先在 96 微孔酶标板中分别依次加入 50 μL 标本及标准品, 随后加入 100 μL 辣根过氧化物酶标记的检测抗体, 37°C 温育 60 min, 弃液、洗涤 5 次, 加入 50 μL 底物, 37°C 避光孵育 15 min, 最后加入终止液, 随即利用酶标仪测定 450 nm 波长处各孔的吸光度, 根据绘制出的标准曲线计算血清 NLRP3、sTREM-1 水平。

1.2.3 分期 根据 GFR 将 CGN 患者分为 I 期 [GFR $>90\text{ mL}/(\text{min}\cdot 1.73\text{ m}^2)$]、II 期 [GFR = $60\sim 90\text{ mL}/(\text{min}\cdot 1.73\text{ m}^2)$]、III 期 [GFR $<60\text{ mL}/(\text{min}\cdot 1.73\text{ m}^2)$]^[8]。

1.3 统计学处理 采用 SPSS27.0 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 LSD- t 检验;采用 Spearman 相关分析血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平与 CGN 患者分期的相关性;采用多因素 Logistic 回归分析 CGN 发生的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 对 CGN 的诊断价值,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 CGN 组与对照组基线资料及肾功能指标水平

表 1 CGN 组与对照组基线资料及肾功能指标水平比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	高血压		饮酒史	
		男	女			有	无	有	无
CGN 组	96	63(65.62)	33(34.38)	45.61±9.21	23.12±2.33	31(32.29)	65(67.71)	20(20.83)	76(79.17)
对照组	96	60(62.50)	36(37.50)	46.39±9.53	23.51±2.45	23(23.96)	73(76.04)	18(18.75)	78(81.25)
χ^2/t		0.204		-0.577	-1.130	1.649		0.131	
P		0.652		0.565	0.260	0.199		0.717	

组别	n	吸烟史		BUN (mmol/L)	Scr (μ mol/L)	24 h Upro (mg/24 h)	GFR [mL/(min·1.73 m ²)]	尿酸 (μ mol/L)
		有	无					
CGN 组	96	34(35.42)	62(64.58)	14.67±2.38	129.03±13.30	316.43±37.62	82.94±10.67	346.32±38.86
对照组	96	30(31.25)	66(68.75)	5.98±1.21	83.12±8.56	120.13±15.12	98.87±12.85	304.61±33.74
χ^2/t		0.375		31.890	28.440	47.437	-9.345	7.941
P		0.540		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 CGN 组与对照组血清 NLRP3、sTREM-1 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	NLRP3(pg/mL)	sTREM-1(ng/L)
CGN 组	96	272.43±31.32	27.12±4.85
对照组	96	238.21±26.74	21.78±4.07
t		8.142	8.264
P		<0.001	<0.001

表 3 不同分期 CGN 患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平比较($\bar{x} \pm s$)

分期	n	尿酸(μ mol/L)	NLRP3(pg/mL)	sTREM-1(ng/L)
I期	26	330.51±36.21	259.54±29.64	21.25±4.06
II期	48	347.18±38.32*	273.40±31.37*	27.31±4.64*
III期	22	363.12±40.41*#	285.56±32.21*#	33.64±5.32*#
F		4.354	4.215	42.227
P		0.016	0.018	<0.001

注:与 I 期比较,* $P<0.05$;与 II 期比较,# $P<0.05$ 。

2.4 血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平与 CGN 患

比较 CGN 组和对照组性别、年龄、BMI 及高血压、饮酒史、吸烟史情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);CGN 组血清尿酸、BUN、Scr、24 h Upro 水平均高于对照组($P<0.05$),GFR 低于对照组($P<0.05$)。见表 1。

2.2 CGN 组与对照组血清 NLRP3、sTREM-1 水平比较 CGN 组血清 NLRP3、sTREM-1 水平均明显高于对照组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 不同分期 CGN 患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平比较 I 期 26 例,II 期 48 例,III 期 22 例。III 期患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平均高于 I 期、II 期患者($P<0.05$);II 期患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平均高于 I 期患者($P<0.05$)。见表 3。

者分期的相关性分析 相关性分析结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平与 CGN 患者分期均呈正相关($r_s=0.289,0.272,0.655$,均 $P<0.05$)。

2.5 多因素 Logistic 回归分析 CGN 发生的影响因素 以是否发生 CGN(否=0,是=1)为因变量,以尿酸、NLRP3、sTREM-1、BUN 为自变量(均为原值输入),进行多因素 Logistic 回归分析。Scr、24 h Upro、GFR 是 CGN 的诊断指标,故不作为自变量进行分析。结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1、BUN 水平升高均是 CGN 发生的危险因素($P<0.05$)。见表 4。

表 4 多因素 Logistic 回归分析 CGN 发生的影响因素

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
尿酸	0.987	0.295	11.201	0.001	2.683	1.505~4.785
NLRP3	0.753	0.276	7.449	0.006	2.123	1.237~3.648
sTREM-1	0.638	0.221	8.325	0.004	1.893	1.227~2.918
BUN	1.168	0.198	34.806	<0.001	3.216	2.182~4.741

2.6 血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 对 CGN 的诊断

价值 以是否发生 CGN(是=1,否=0)为状态变量,以血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 为检验变量,绘制 ROC 曲线。结果显示,血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 单项及 3 项联合诊断 CGN 的 AUC 分别为 0.806、

0.791、0.847、0.945,3 项联合诊断的 AUC 大于血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 单项诊断的 AUC ($Z=4.574, 3.963, 3.724$, 均 $P<0.001$)。见表 5 和图 1。

表 5 血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 单项及 3 项联合对 CGN 的诊断效能

指标	灵敏度(%)	特异度(%)	最佳截断值	AUC	AUC 的 95%CI	约登指数	P
尿酸	73.96	84.37	325.16 $\mu\text{mol/L}$	0.806	0.742~0.869	0.583	<0.05
NLRP3	77.08	85.42	260.94 pg/mL	0.791	0.724~0.857	0.625	<0.05
sTREM-1	75.00	89.58	24.43 ng/L	0.847	0.790~0.903	0.646	<0.05
3 项联合	93.75	95.83	—	0.945	0.905~0.985	0.896	<0.05

注:—表示无数据。

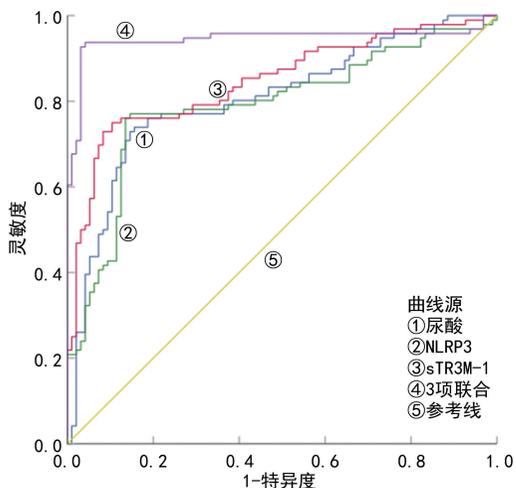


图 1 血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 单项及 3 项联合诊断 CGN 的 ROC 曲线

3 讨 论

CGN 是临床常见的慢性肾脏病,近年来,由于生活方式转变和工作压力增大,其发病率呈现出逐年攀升的趋势,尤其在中青年男性群体中更为显著^[9]。研究表明,通过早期筛查与及时干预,可以有效延缓 CGN 的疾病进程,并降低进展至终末期肾病的风险^[10]。然而,由于 CGN 起病较为隐匿,大多数患者在确诊时已伴有不同程度的肾功能损害,给临床治疗和患者预后带来了严峻挑战^[11]。目前,CGN 主要诊断手段是常规尿检,通过检测相关临床指标(BUN、Scr、24 h Upro、GFR)评估肾功能受损情况。本研究发现,CGN 组的肾功能指标与对照组均存在明显差异,与以往研究结果^[12]相似,虽能够为临床诊断提供一定的参考价值,但在该疾病的早期阶段,这些指标的特异度、灵敏度及准确性均有所欠缺,难以准确诊断 CGN,从而影响患者的治疗与预后^[13]。因此,探索可靠、高效的生物标志物以实现 CGN 的早期准确诊断,对改善患者预后具有重要意义。

尿酸不仅是评估肾功能的一项指标,而且还是人体内含量颇丰的抗氧化剂之一,在维持血压稳态及保护神经系统方面发挥关键作用^[14]。但另有研究表明,

当尿酸水平异常增高至一定程度时,会促使组织中晶体物质的沉积,并激活 NLRP3 炎症小体,进而参与肾脏、肝脏以及心血管等多种疾病的发生与发展^[15]。刘孟雪等^[16]研究发现,糖尿病肾病患者血清尿酸水平高于单纯糖尿病患者,血清尿酸水平升高是糖尿病肾病患者治疗无效的危险因素。黄其峰等^[17]研究发现,CGN 患者血清尿酸水平显著高于健康者。杜庆蕾等^[18]研究发现,CGN 患者血清尿酸水平显著高于健康者,并且预后不良患者血清尿酸水平高于预后良好患者。以上结果说明血清尿酸可能参与 CGN 的发生、发展。本研究结果显示,CGN 组血清尿酸水平较对照组明显升高,这与上述研究结果一致,且本研究还发现,随着疾病进展,血清尿酸水平逐渐升高,与 CGN 患者分期均呈正相关,且是影响 CGN 发生的因素,进一步证实了血清尿酸可能在 CGN 发生、发展过程中发挥重要作用。

NLRP3 是一种较早发现的模式识别受体,在感知危险信号后可组装成 NLRP3 炎症小体,通过激活 caspase-1 调控白细胞介素(IL)-1 β /IL-18 等炎症因子的成熟与释放,在炎症反应的发生与进展过程中起着重要的调控作用,并且与多种肾脏疾病的发生、发展紧密相关^[19]。在小鼠糖尿病肾病模型中,患有糖尿病肾病的小鼠体内 NLRP3 水平显著升高,通过抑制 NLRP3 通路,可以降低炎症因子水平,从而减轻机体炎症反应及损伤,有效缓解肾脏组织的损伤程度并减轻纤维化病变^[20-21]。本研究结果显示,CGN 组血清 NLRP3 水平明显高于对照组,这与姜聪娇等^[22]的研究结果类似。该研究显示原发性肾病综合征患者外周血 NLRP3 水平高于健康者,且该研究还指出 NLRP3 可作为预测患者预后的重要指标。另外,本研究还发现,I、II、III 期 CGN 患者血清 NLRP3 水平逐渐升高,且血清 NLRP3 水平与 CGN 患者分期呈正相关,血清 NLRP3 水平升高是 CGN 发生的危险因素,说明血清 NLRP3 可能参与 CGN 的进展过程。

TREM-1 是一种单跨膜受体蛋白,定位于人类 6 号染色体 21.1 区域,是炎症反应的关键触发器,直接

参与并加剧炎症过程^[23]。当前研究揭示, TREM-1 在急性肺损伤、脓毒症等多种炎症疾病中扮演着重要角色。sTREM-1 是 TREM-1 的可溶性形式, 在炎症反应的早期阶段, TREM-1 会以 sTREM-1 的形式被释放到血液循环中^[24-25]。李佳^[26]研究发现, 原发性肾病综合征患儿血清 sTREM-1 水平明显升高。孙林林等^[27]研究发现, 脓毒症并发急性肾损伤患者血清 sTREM-1 水平明显高于健康者, 且血清 sTREM-1 水平升高是脓毒症并发急性肾损伤的危险因素, 这与本研究结果一致。本研究发现, CGN 组血清 sTREM-1 水平高于对照组, 随着疾病分期的递增, 血清 sTREM-1 水平逐渐升高, 与 CGN 患者分期呈正相关, 且血清 sTREM-1 水平升高是 CGN 发生的危险因素, 提示血清 sTREM-1 可能与 CGN 发生、发展密切相关。

本研究进一步探讨了血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 对 CGN 的诊断效能, 血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 单项及 3 项联合诊断 CGN 的 AUC 分别为 0.806、0.791、0.847、0.945, 3 项联合诊断的 AUC 大于各指标单独诊断的 AUC, 说明 3 项联合可作为诊断 CGN 的有效辅助手段。尤其当尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平均高于最佳截断值时, 即血清尿酸 > 325.16 $\mu\text{mol/L}$ 、NLRP3 > 260.94 pg/mL 、sTREM-1 > 24.43 ng/L 同时发生时, 可能预示着 CGN 的发生。因此, 临床上密切监测血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平有助于 CGN 的早期诊断, 对疾病的预防、控制及改善患者预后具有重要的指导意义。

综上所述, CGN 患者血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 水平均升高, 与 CGN 分期有关, 且 3 项联合在 CGN 的诊断中展现出较高的价值, 可作为临床诊断 CGN 的辅助手段。由于本研究样本量较小且样本来源单一, 同时不同分期患者比例分配不均衡, 可能导致结果存在偏倚, 且未明确血清尿酸、NLRP3、sTREM-1 与 CGN 患者预后的关系, 有待后续增加样本量、均衡样本量分配和拓宽研究范围进一步深入探索, 为 CGN 的早期防治及预后改善提供更加坚实的科学依据。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 曾建英: 设计研究方案, 实施研究过程, 论文撰写及修改; 王天兵: 资料收集整理, 分析试验数据, 进行统计学分析。

参考文献

[1] 甄俊红, 周冰, 史晓娜. 祛风通络健肾方治疗慢性肾小球肾炎对 p38MAPK、ICAM-1、MCP-1 表达水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2025, 43(5): 238-242.

[2] 何国友, 蒋倩楠, 刘增波, 等. 基于肾功能指标、CD4⁺/CD8⁺ 比值评价海昆肾喜胶囊在慢性肾

小球肾炎患者治疗中的效果[J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(8): 133-136.

- [3] GAO Y C, JIANG N N, QIN X J, et al. High-throughput data on circular RNA reveal novel insights into chronic glomerulonephritis [J]. *Genes Genomics*, 2023, 45(4): 475-490.
- [4] 谢昊宸, 张博恒, 穆卡然·艾买江, 等. 基于肠道菌群和系统药理学探讨藏药十五味乳鹏丸抗高尿酸血症肾病的作用机制[J]. 中草药, 2022, 53(19): 6068-6082.
- [5] 冯喆, 雷根平, 董盛. NLRP3 炎症小体在肾脏疾病中的作用机制与干预策略[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 2021, 42(5): 490-500.
- [6] 沈珏, 洪琼, 费婷婷. 血清 sTREM-1、suPAR 和 sCD14 水平对妊娠期肾病综合征妊娠结局不良的预测效能[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(3): 350-354.
- [7] 中华中医药学会. 慢性肾小球肾炎诊疗指南[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(9): 129-132.
- [8] 吴东, 杨山珊, 张庆红, 等. 血清 HIF-1 α 、eGFR 水平变化与慢性肾炎患者疾病严重程度的相关性分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2021, 41(5): 899-902.
- [9] BAI J, YANG J Y, DI J K, et al. Gender and socioeconomic disparities in global burden of chronic kidney disease due to glomerulonephritis: a global analysis[J]. *Nephrology (Carlton)*, 2023, 28(3): 159-167.
- [10] ODA T, YOSHIZAWA N. Factors affecting the progression of infection-related glomerulonephritis to chronic kidney disease[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(2): 905.
- [11] 白珊珊, 何霞. UA 联合 sFit-1、LKN-1 检测对慢性肾小球肾炎的诊断价值[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(4): 428-431.
- [12] 陈聪永, 程莉. 凝血因子 VIII、血小板反应蛋白 1 及可溶性 Axl 受体酪氨酸激酶在慢性肾小球肾炎患者中的表达情况及诊断价值[J]. 广西医学, 2023, 45(1): 25-29.
- [13] 陈香慧, 贾婷, 杨莹, 等. 尿蛋白/肌酐比与 24-h 尿蛋白定量在肾小球疾病尿蛋白水平测量中的一致性评价[J]. 首都医科大学学报, 2024, 45(5): 831-837.
- [14] MIJAILOVIC N R, VESIC K, BOROVCANIN M M. The influence of serum uric acid on the brain and cognitive dysfunction[J]. *Front Psychiatry*, 2022, 13: 828476.
- [15] WEN S J, ARAKAWA H, TAMAI I. Uric acid in health and disease: from physiological func-

- tions to pathogenic mechanisms[J]. *Pharmacol Ther*, 2024, 256:108615.
- [16] 刘孟雪, 缪佳, 盛雪鹤. 血 UA、Smad1 蛋白、尿 mALB 含量与 2 型糖尿病肾病患者达格列净治疗效果的相关性分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2024, 45(4):170-176.
- [17] 黄其峰, 童薇, 刘洋, 等. 血清 miR-181a-5p、miR-132-5p 水平对慢性肾小球肾炎患者预后的预测价值[J]. *疑难病杂志*, 2024, 23(2):196-201.
- [18] 杜庆蕾, 李俊叶, 王峙. 慢性肾小球肾炎患者血清 CHI3L1、HSP60 表达水平及其临床意义[J]. *中南医学科学杂志*, 2024, 52(3):432-435.
- [19] ANTON-PAMPOLS P, DIAZ-REQUENA C, MARTINEZ-VALENZUELA L, et al. The role of inflammasomes in glomerulonephritis [J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(8):4208.
- [20] 鲍晓文, 韦景熏, 王小轩, 等. 科罗索酸抑制 NLRP3 炎症小体活性在糖尿病肾病中的保护作用[J]. *生物加工过程*, 2024, 22(4):412-418.
- [21] 张献彩, 刘子宸, 王艳盛, 等. EGCG 对小鼠糖尿病肾病的影响及对 NLRP3 通路的调控作用[J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(17):4306-4311.
- [22] 姜聪娇, 盛儒丹, 金劫. 外周血 NLRP3、BMP-7 在原发性肾病综合征患者中的表达及检测意义[J]. *中国卫生检验杂志*, 2023, 33(7):846-849.
- [23] BORJAS T, JACOB A, YEN H T, et al. Inhibition of the interaction of TREM-1 and eCIRP attenuates inflammation and improves survival in hepatic ischemia/reperfusion [J]. *Shock*, 2022, 57(2):246-255.
- [24] ZHONG W J, LIU T, YANG H H, et al. TREM-1 governs NLRP3 inflammasome activation of macrophages by firing up glycolysis in acute lung injury[J]. *Int J Biol Sci*, 2023, 19(1):242-257.
- [25] SISKIND S, BRENNER M, WANG P. TREM-1 modulation strategies for sepsis[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:907387.
- [26] 李佳. 健脾补肾活血利水方辅助治疗儿童原发性肾病综合征中远期疗效观察[J]. *河北中医*, 2023, 45(3):424-427.
- [27] 孙林林, 陈葶, 白运焕, 等. 血清高迁移率族蛋白 B1 与可溶性髓系细胞触发受体 1 联合检测对脓毒症并发急性肾损伤的诊断价值[J]. *临床肾脏病杂志*, 2024, 24(3):195-199.

(收稿日期:2025-04-02 修回日期:2025-11-29)

(编辑:陈秋莲 王明丰)

(上接第 504 页)

- [23] LIU M, LI J Q, LV X Y, et al. Bilirubin and its changes were negatively associated with diabetic kidney disease incidence and progression; a five-year's cohort study based on 5 323 Chinese male diabetic patients[J]. *J Diabetes Complications*, 2018, 32(11):1012-1017.
- [24] 黄志远, 邹蕾, 李娇, 等. 急性药物性肝损伤患者血清核因子 E2 相关因子 2, 血红素加氧酶-1, 脂肪酸结合蛋白 4, 缺氧诱导因子 1 α 表达意义及其与肝功能指标相关性研究[J]. *陕西医学杂志*, 2024, 53(7):983-986.
- [25] 陈丽芳, 黄于朗, 柯晓. 血清软骨糖蛋白 39 和血管生成素样蛋白 3 水平与老年冠心病心力衰竭患者左心室功能不全的相关性[J]. *中华老年医学杂志*, 2021, 40(9):1107-1111.
- [26] 祁丽美. 血清和尿液 ANGPTL3、ANGPTL4 水平与肾病综合征患儿肾功能的相关性分析[J]. *国际医药卫生导报*, 2018, 24(16):2530-2533.
- [27] MA Q Q, HU X Z, LIU F Y, et al. A novel fusion protein consisting of anti-ANGPTL3 antibody and interleukin-22 ameliorates diabetic nephropathy in mice[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:1011442.
- [28] MA Y L, XIE D, LIU J C, et al. Angiotensin-like protein 3 deficiency combined with valsartan administration protects better against podocyte damage in streptozotocin-induced diabetic nephropathy mice [J]. *Int Immunopharmacol*, 2023, 115:109715.
- [29] CHRISTOPOULOU E, ELISAF M, FILIPPATOS T. Effects of angiotensin-Like 3 on triglyceride regulation, glucose homeostasis, and diabetes[J]. *Dis Markers*, 2019, 2019:6578327.
- [30] 李娜. 2 型糖尿病肾脏疾病患者血清 Vaspin 和 IL-1 水平的变化及意义[D]. 太原:山西医科大学, 2019.
- [31] 史红星, 高福顺, 张静, 等. 祛浊清源汤联合依帕司他治疗临床期糖尿病肾病临床观察[J]. *湖北中医药大学学报*, 2023, 25(6):33-36.

(收稿日期:2024-11-04 修回日期:2025-12-22)

(编辑:陈秋莲 廖薇薇)