

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.12.010

血栓弹力图参数联合常规凝血指标在缺血性心脏病和缺血性脑卒中患者中的应用*

何宏娥,王鹏云[△]

华中科技大学同济医学院附属梨园医院检验科,湖北武汉 430077

摘要:目的 探讨血栓弹力图(TEG)参数与缺血性心脏病(IHD)和缺血性脑卒中(IS)的关系,分析 TEG 参数与常规凝血指标水平的相关性,评价 TEG 参数联合常规凝血指标对 IHD 和 IS 的诊断价值。方法 选取 2023 年 8 月至 2024 年 8 月该院收治的 454 例 IHD 患者作为 IHD 组,432 例 IS 患者作为 IS 组,另选取同期该院 489 例健康体检者作为对照组。比较各组 TEG 参数[凝血反应时间(R 值)、凝块形成时间(K 值)、凝块形成速率(α 角)和最大凝块强度(MA 值)]与常规凝血指标[凝血酶时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)和血小板计数(PLT)]水平的差异。采用 Spearman 相关分析 IHD、IS 患者 TEG 参数与常规凝血指标水平的相关性。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IHD 和 IS 的诊断价值。结果 IHD 组和 IS 组 R 值、K 值均少于对照组, α 角、MA 值均大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);IHD 组和 IS 组 APTT 长于对照组,FIB 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Spearman 相关分析结果显示,IHD、IS 患者 K 值与 FIB 水平均呈负相关($P < 0.05$), α 角与 FIB 水平均呈正相关($P < 0.05$),MA 值与 FIB 水平、PLT 均呈正相关($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,常规凝血指标联合 TEG 参数诊断 IHD 和 IS 的曲线下面积分别为 0.703、0.671,灵敏度分别为 71.4%、76.9%,特异度分别为 67.7%、51.1%,常规凝血指标联合 TEG 参数诊断 IHD 和 IS 的 AUC 均大于单独采用常规凝血指标诊断的 AUC。结论 TEG 参数可评估 IHD、IS 患者的凝血状态,帮助识别常规凝血试验检测不到的心脑血管急性事件高危患者群体,可为疾病诊治、病情评估提供参考依据。

关键词:血栓弹力图参数; 常规凝血指标; 缺血性心脏病; 缺血性脑卒中

中图法分类号:R541;R743.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)12-1633-06

Application of thromboelastography parameters combined with conventional coagulation parameters in patients with ischemic heart disease and ischemic stroke*

HE Honge, WANG Pengyun[△]*Department of Clinical Laboratory, Liyuan Hospital Affiliated to Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430077, China*

Abstract: Objective To investigate the relationship between thromboelastography (TEG) parameters and ischemic heart disease (IHD) and ischemic stroke (IS), to analyze the correlation between TEG parameters and conventional coagulation parameters, and to evaluate the diagnostic value of TEG parameters combined with conventional coagulation parameters for IHD and IS. **Methods** A total of 454 patients with IHD admitted to the hospital from August 2023 to August 2024 were selected as the IHD group, 432 patients with IS were selected as the IS group, and 489 healthy subjects were selected as the control group. The levels of TEG parameters [coagulation reaction time (R value), clot formation time (K value), clot formation rate (α Angle) and maximum clot strength (MA value)] and conventional coagulation indexes [thrombin time (PT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (FIB) and platelet count (PLT)] were compared in each group. Spearman correlation was used to analyze the correlation between TEG parameters and conventional coagulation parameters in patients with IHD and IS. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of conventional coagulation parameters and their combination with TEG

* 基金项目:国家自然科学基金项目(82070355);湖北省自然科学基金项目(2023AFB848)。

作者简介:何宏娥,女,技师,主要从事分子生物学检验方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail: wpy0110@126.com。网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250427.1712.002.html\(2025-04-28\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250427.1712.002.html(2025-04-28))

parameters for IHD and IS. **Results** The R and K values in the IHD and IS groups were less than those in the control group, and the α Angle and MA values were greater than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The APTT in the IHD and IS groups were longer than those in the control group, and FIB levels in the IHD and IS groups were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that K value was negatively correlated with FIB level in IHD patients and IS patients ($P<0.05$), α Angle was positively correlated with FIB level ($P<0.05$), MA value was positively correlated with FIB level and PLT ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of conventional coagulation parameters combined with TEG parameters in the diagnosis of IHD and IS were 0.703 and 0.671 respectively, the sensitivity were 71.4% and 76.9%, and the specificity were 67.7% and 51.1% respectively, and the AUC of conventional coagulation indexes combined with TEG parameters in the diagnosis of IHD and IS was higher than that of conventional coagulation indexes alone. **Conclusion** TEG parameters can be used to evaluate the coagulation status of patients with IHD or IS, help identify patients at high risk of acute cardiovascular and cerebrovascular events that cannot be detected by traditional coagulation tests, and provide a reference for disease diagnosis, treatment and disease assessment.

Key words: thromboelastography parameter; traditional coagulation indicator; ischemic heart disease; ischemic stroke

缺血性心脏病(IHD)和缺血性脑卒中(IS)作为主要的心脑血管疾病类型,是引起我国居民死亡的主要疾病之一^[1-4]。IHD 和 IS 发病机制与血栓形成和凝血系统激活均密切相关,尤其是老年患者普遍采用氯吡格雷、阿司匹林及利伐沙班等抗血小板及抗凝药物进行二级预防治疗。然而,某些代谢酶或药物受体的多态性及个体差异会影响药物反应性,降低药物疗效^[5-6],并且,神经功能的早期减退和后续的出血性转化使情况变得更加复杂^[7]。因此,对患者凝血功能指标进行规范、有效监测,将为临床医生正确判断 IHD 和 IS 病情和诊治提供重要指导。凝血状态可通过凝血酶时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)和血小板计数(PLT)等常规凝血指标及血栓弹力图(TEG)参数评估。常规凝血指标不能全面、客观地反映机体的凝血状态,只能对凝血过程中某一阶段或片段进行评价,具有一定局限性。1948 年,德国科学家 HARTER 发明了 TEG 技术,其工作原理是模拟人体内的凝血与纤溶全过程,通过物理方法将血块的弹性强度转换为图形,再直观评估凝血情况及其成因,能够辅助检测血液的凝固状态(高凝或低凝)及纤维蛋白的溶解现象^[8]。在临床实践中,仅依赖单一凝血指标往往无法有效监测抗血小板和抗凝疗效。因此,有必要加强对心脑血管疾病患者凝血功能进行监测,并探索一种快速且多功能的凝血功能检测试验,对临床医生及时实施针对性治疗措施,以提升临床疗效、降低残疾率和病死率具有重要意义。本研究探讨了 TEG 参数联合常规凝血指标在 IHD 和 IS 患者中的应用价值,旨在为其诊治提供更加准

确、全面的参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 8 月至 2024 年 8 月本院收治的 454 例 IHD 患者作为 IHD 组,432 例 IS 患者作为 IS 组,另选取同期本院 489 例健康体检者作为对照组。IHD 组纳入标准:(1)不同类型 IHD 的诊断主要依据世界卫生组织临床诊断标准与国际疾病分类第 10 版,主要包括急性心肌梗死、慢性稳定型心绞痛、慢性无症状 IHD 和 IHD 引起的心力衰竭;(2)心肌梗死诊断采用第 1 版心肌梗死全球通用定义。IS 组纳入标准:(1)经计算机断层扫描或核磁共振成像检查确诊为 IS;(2)符合 IS 相关诊断标准。排除标准:(1)合并严重肝肾功能不全、血液系统疾病、自身免疫性疾病者;(2)近 3 个月内有重大手术、外伤或活动性出血者;(3)目前正在接受抗凝或抗血小板药物治疗者;(4)对照组排除有血栓/出血事件史或服用影响凝血功能药物者。IHD 组中男 248 例,女 206 例;平均年龄(75.8 ± 12.5)岁。IS 组中男 215 例,女 217 例;平均年龄(74.3 ± 12.0)岁。对照组中男 277 例,女 212 例;平均年龄(75.1 ± 9.3)岁。3 组性别、年龄比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准[(2023)IEC(SQ10)号]。

1.2 方法

1.2.1 TEG 参数检测 采集 IHD 组、IS 组治疗前、对照组健康体检当天枸橼酸钠抗凝全血 2 mL。使用西芬斯 TM 血栓弹力图仪及配套试剂盒,以黏度测定法检测 TEG 参数。TEG 参数包括凝血反应时间(R

值)、凝块形成时间(K 值)、凝块形成速率(α 角)和最大凝块强度(MA 值)。

1.2.2 常规凝血指标检测 采集 IHD 组、IS 组治疗前、对照组健康体检当天枸橼酸钠抗凝外周静脉血 2 mL,以 4 000 r/min 离心 15 min,使用 CS-5100 全自动凝血分析仪及配套试剂检测 PT、APTT、FIB 水平;另采集 IHD 组、IS 组治疗前、对照组健康体检当天乙二胺四乙酸抗凝外周静脉血 2 mL,使用迈瑞 BC-6800Plus 血液分析仪及配套试剂检测 PLT。

1.3 统计学处理 采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,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,多组间比较采用单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,多组间比较采

用 Kruskal-Wallis H 检验,多组间两两比较采用 Nemenyi 检验。采用 Spearman 相关分析 IHD、IS 患者 TEG 参数与常规凝血指标水平的相关性。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IHD 和 IS 的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 IHD 组、IS 组和对照组常规凝血指标及 TEG 参数比较 IHD 组和 IS 组 R 值、K 值均少于对照组, α 角、MA 值均大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。IHD 组和 IS 组 APTT 长于对照组,FIB 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);IHD 组、IS 组和对照组 PT、PLT 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 IHD 组、IS 组和对照组常规凝血指标及 TEG 参数比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	n	常规凝血指标			
		PT(s)	APTT(s)	FIB(g/L)	PLT($\times 10^9$ /L)
IHD 组	454	11.8(11.3,12.5)	27.3(25.6,30.1)*	3.2(2.5,4.2)*	199.0(156.0,242.3)
IS 组	432	11.9(11.3,12.8)	27.5(25.7,30.2)*	3.2(2.6,4.1)*	202.0(160.0,240.0)
对照组	489	11.9(11.2,12.7)	27.1(25.4,29.3)	2.9(2.3,3.9)	200.0(164.0,252.5)
H		1.385	9.570	9.430	0.517
P		0.500	0.008	0.009	0.770

组别	n	TEG 参数			
		R 值(min)	K 值(min)	α 角($^{\circ}$)	MA 值(mm)
IHD 组	454	5.2(4.5,6.0)*	1.4(1.1,1.9)*	69.3(63.3,73.7)*	64.4(58.6,69.6)*
IS 组	432	5.2(4.6,6.2)*	1.4(1.2,1.8)*	68.8(64.4,72.8)*	62.9(57.9,67.4)*
对照组	489	5.6(4.7,6.6)	1.7(1.2,2.1)	66.1(60.1,70.9)	60.9(56.3,65.9)
H		13.260	38.390	42.730	37.680
P		0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,* $P < 0.05$ 。

2.2 IHD、IS 患者 TEG 参数与常规凝血指标水平的相关性

2.2.1 IHD、IS 患者 R 值与 PT、APTT 的相关性 Spearman 相关分析结果显示,IHD 患者 R 值与 PT、APTT 均无关($r_s = 0.089, 0.023, P = 0.057, 0.624$);IS 患者 R 值与 PT、APTT 均无关($r_s = -0.066, 0.043, P = 0.173, 0.369$)。

2.2.2 IHD、IS 患者 α 角、K 值与 FIB 的相关性 Spearman 相关分析结果显示,IHD 患者 K 值与 FIB 水平呈负相关($r_s = -0.241, P < 0.001$), α 角与 FIB 水平呈正相关($r_s = 0.248, P < 0.001$);IS 患者 K 值与 FIB 水平呈负相关($r_s = -0.303, P < 0.001$), α 角与 FIB 水平呈正相关($r_s = 0.317, P < 0.001$)。

2.2.3 IHD、IS 患者 MA 值与 PLT、FIB 水平的相关

性 Spearman 相关分析结果显示,IHD 患者 MA 值与 PLT、FIB 水平均呈正相关($r_s = 0.554, 0.542, P < 0.001$);IS 患者 MA 值与 PLT、FIB 水平均呈正相关($r_s = 0.676, 0.383, P < 0.001$)。

2.3 常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IHD 和 IS 的诊断价值

2.3.1 常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IHD 的诊断价值 以 IHD 组作为阳性样本、对照组作为阴性样本进行 ROC 曲线分析,结果显示,常规凝血指标及其联合 TEG 参数诊断 IHD 的曲线下面积(AUC)为 0.703,明显大于单独使用常规凝血指标诊断的 AUC(0.588),差异有统计学意义($Z = 4.12, P < 0.001$)。见表 2、图 1。

2.3.2 常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IS 的诊

断价值 以 IS 组作为阳性样本、对照组作为阴性样本进行 ROC 曲线分析,结果显示,常规凝血指标联合 TEG 参数诊断 IS 的 AUC 为 0.671,大于单独使用常

规凝血指标诊断的 AUC(0.578),差异有统计学意义 ($Z=3.28,P=0.001$)。见表 3、图 2。

表 2 常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IHD 的诊断价值

指标	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
常规凝血指标	0.588(0.552~0.624)	83.9	30.7	0.146	<0.001
常规凝血指标联合 TEG 参数	0.703(0.670~0.736)	71.4	67.7	0.391	<0.001

表 3 常规凝血指标及其联合 TEG 参数对 IS 的诊断价值

指标	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
常规凝血指标	0.578(0.520~0.636)	74.8	37.8	0.126	<0.001
常规凝血指标联合 TEG 参数	0.671(0.616~0.725)	76.9	51.1	0.280	<0.001

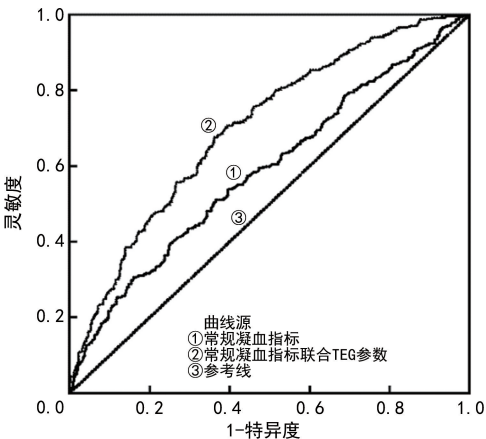


图 1 常规凝血指标及其联合 TEG 参数诊断 IHD 的 ROC 曲线

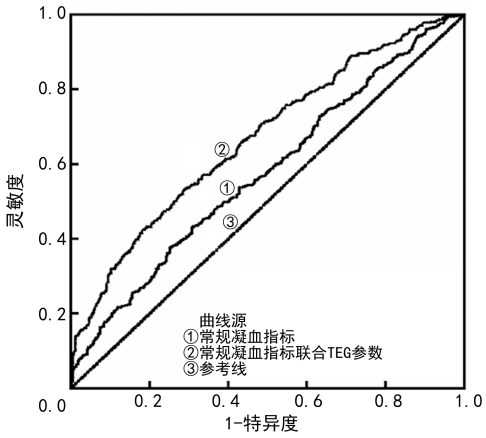


图 2 常规凝血指标及其联合 TEG 参数诊断 IS 的 ROC 曲线

3 讨 论

IHD 和 IS 与凝血功能密切相关,二者互为因果^[9-10]。临床上,血小板功能和凝血状态被广泛用来调整治疗模式和预测第 2 次心血管事件发生风险,因此,及时、有效地监测并采取措施,对患者疾病转归尤为重要。与常规凝血评估方法不同的是,TEG 参数

检测以全血作为检测标本,以高岭土作为激活剂,血液凝固启动后,仪器可以对标本的凝血过程进行全面考察,可用于定量体外血凝块的形成和强度,因此,TEG 是一种分析凝血和 FIB 功能的复杂方法^[11-12]。IHD 和 IS 患者多合并代谢障碍、多种药物联合应用及凝血因子代偿能力下降,常规 PT、APTT 等静态指标难以准确反映其复杂的凝血状态。本研究比较了 TEG 参数与常规凝血指标的应用效能,证实常规凝血指标联合 TEG 参数可明显提升对 IHD 的诊断效能(AUC=0.703 vs. 0.588)。与常规凝血试验仅反映凝血级联反应的片段化信息不同,TEG 通过全程模拟体内凝血-纤溶动态过程,能够捕捉血小板-FIB 交互作用的整体效能。临床实践中,联合检测方案可突破常规凝血检测的“时间盲区”,在急性血栓事件发生前就识别隐匿性高凝状态,可为预防性抗凝治疗提供关键时间窗。

本研究检测了 IHD、IS 患者 TEG 的 4 项主要 TEG 参数(R 值、K 值、a 角、MA 值),并采用 Spearman 相关分析 IHD 和 IS 患者 TEG 参数与常规凝血指标的相关性。R 值为凝血反应时间,是反映凝血因子活性的重要指标。由于 TEG 参数检测的激活剂为高岭土,R 值主要反映内源性途径中凝血因子的活性。本研究结果显示,IHD 组和 IS 组 R 值明显少于对照组,但 R 值与 PT、APTT 均无关。有研究报道表明,急性期或重症期脑梗死患者 R 值明显减少,且随着病情严重程度加重 R 值呈下降趋势^[13-14]。R 值少于 3.45 min 是急性 IS 患者早期神经功能减退的预判指标^[15-16]。尽管 IHD 组、IS 组 APTT 延长、FIB 水平升高,但 ROC 曲线分析结果显示,常规凝血指标诊断 IHD 的 AUC 仅为 0.588,诊断 IS 的 AUC 仅为 0.578,明显小于其联合 TEG 参数后诊断 IHD、IS 的 AUC(0.703、0.671),与 LIU 等^[7]和 SHI 等^[16]研究

结果一致,由此证实常规凝血指标对高凝状态的灵敏度不足。本研究进一步分析结果显示,部分 IHD、IS 患者即使常规凝血指标(PT、APTT)处于正常范围,其 TEG 参数仍然可能出现异常,提示 TEG 参数可能识别出常规凝血指标正常的高凝亚群。

FIB 是一种关键的凝血因子,在凝血因子 XⅢ 的作用下转变为稳定的交联 FIB,其特性可通过 K 值和 α 角反映。FIB 活化可通过 PLT 表面的膜糖蛋白 GP Ⅱ b/Ⅲ a 受体介导 PLT 聚集,起到稳定血栓的桥梁作用^[17]。在 TEG 参数中,MA 值同时受 FIB 和凝血因子 XⅢ a 的影响^[18]。本研究结果显示,IHD 组、IS 组 K 值均明显少于对照组,而 α 角均明显大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$);Spearman 相关分析结果显示,IHD、IS 患者 K 值与 FIB 水平均呈负相关,而 α 角与 FIB 水平均呈正相关。

MA 值是 TEG 参数中最能代表血小板功能的参数,通过 GP Ⅱ b/Ⅲ a 将纤维蛋白和血小板结合,代表纤维蛋白凝块的最大强度^[19]。本研究结果显示,IHD 组、IS 组 MA 值均大于对照组,且 IHD、IS 患者 MA 值与 PLT、FIB 水平均呈正相关,表明 MA 值升高依赖于 PLT、FIB 水平,血栓形成风险相应增加。有研究表明,较大的 MA 值与急性卒中中的严重程度相关,心脏支架植入后缺血事件明显增加,较大的 MA 值也是 IS 患者预后的影响因素^[20]。在 IHD 或 IS 患者中,通过个体化抗血小板治疗将 MA 值调整到适当水平,可能会改善患者预后,降低不良结局发生风险。

相比常规静态凝血指标,TEG 参数检测可对体内凝血功能进行近乎实时评估,为检测者提供有关血栓形成、稳定和溶解的动态信息,包括激活凝血因子、形成血小板-纤维蛋白、血小板聚集、形成稳定的血凝块再到纤维蛋白溶解。TEG 参数能真实反映患者的整体凝血状况,判断体内出血或血栓发生风险。本研究发现,常规凝血指标联合 TEG 参数与单纯采用常规凝血指标比较,对于缺血性心脑血管疾病具有更有力的诊断效能,提示在心脑血管高危人群中,需要密切关注 TEG 参数,对 IHD 和 IS 患者进行分层管理,如高危组建议及时定期复查 TEG 参数,以更为准确、及时地评估出血与血栓风险,指导临床凝血相关药物的使用。

本研究也存在一些不足之处,如本研究为单中心研究,未纳入更多的血栓分子标志物(如 D-二聚体、凝血酶-抗凝血酶复合物)进行联合评估。未来需开展更为深入的临床研究,进一步验证 TEG 参数联合新型标志物(如血小板功能基因)检测对患者远期预后的预测价值。

综上所述,TEG 参数可全面评估 IHD、IS 患者的

凝血状况,可以协助辨别常规凝血试验检测不到的高危患者群体,临床工作中可联合常规凝血指标,更好地反映心脑血管疾病患者的凝血状态,为疾病的诊治、病情评估提供有力的参考依据。

参考文献

[1] BJORKEGREN J,LUSIS A J. Atherosclerosis: recent developments[J]. Cell,2022,185(10):1630-1645.

[2] ZHANG Y H,LIU W L,WANG X Y,et al. Nanozyme-enabled treatment of cardio- and cerebrovascular diseases[J]. Small,2023,19(13):e2204809.

[3] TSAO C W,ADAY A W,ALMARZOOQ Z I,et al. Heart disease and stroke statistics—2023 update:a report from the american heart association[J]. Circulation,2023,147(8):e93-e621.

[4] MA L Y,CHEN W W,GAO R L,et al. China cardiovascular diseases report 2018: an updated summary[J]. J Geriatr Cardiol,2020,17(1):1-8.

[5] ALDIBAN W,ALTAWIL Y,HUSSEIN S,et al. Hyper-responsiveness to warfarin in a young patient with the VKORC1-1639GA/CYP2C9146 genotype: a case report[J]. Thromb J,2022,20(1):65.

[6] MEHTA M P,GAJJAR N D,PATEL R J,et al. Prevalence of CYP2C9 and CYP2C19 variants and the impact on clopidogrel efficacy in patients having CYP2C19 * 2 variant[J]. Indian J Pharmacol,2023,55(1):27-33.

[7] LIU H,LIU K,ZHANG K,et al. Early neurological deterioration in patients with acute ischemic stroke: a prospective multicenter cohort study[J]. Ther Adv Neurol Disord,2023,16:81538465.

[8] WHITTON T P,HEALY W J. Review of thromboelastography (TEG): medical and surgical applications[J]. Ther Adv Pulm Crit Care Med,2023,18:29768675231208426.

[9] LAN H,ZHAO S,XIONG Y,et al. The emerging role of fibrin(ogen) in cardiovascular disease[J]. Inflamm Res, 2024,73(9):1435-1444.

[10] RODRIGUEZ B,BHAN A,BESWICK A,et al. A platelet function modulator of thrombin activation is causally linked to cardiovascular disease and affects par4 receptor signaling[J]. Am J Hum Genet,2020,107(2):211-221.

[11] SCHOEPHOERSTER H,PAL A D. Thromboelastography (TEG) for the perianesthesia nurse[J]. J Perianesth Nurs,2024,39(2):319-321.

[12] VOLLMER N J,LESHKO N A,WILSON C S,et al. A review of thromboelastography for nurses[J]. Crit Care Nurse,2023,43(3):29-37.

[13] YUAN Q,YU L,WANG F. Efficacy of using thromboelastography to detect coagulation function and platelet function in patients with acute cerebral infarction[J]. Acta Neurol Belg,2021,121(6):1661-1667.

(下转第 1644 页)

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.12.011

糖尿病肾病患者血清 SOCS2、ZNRF3 水平及其与病情严重程度及预后的关系*

朱 丽¹, 卢一思¹, 于广杰²

黑龙江省大庆市龙南医院乘风院区:1. 检验科;2. 肾内科, 黑龙江大庆 163411

摘 要:目的 探讨糖尿病(DM)肾病(DN)患者血清细胞因子信号转导抑制因子 2(SOCS2)、锌指环指蛋白 3(ZNRF3)水平及其与病情严重程度及预后的关系。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2023 年 6 月该院乘风院区收治的 196 例 DM 患者作为研究对象,将其中 102 例 DN 患者作为 DN 组,94 例单纯 DM 患者作为 DM 组。另选取同期该院 100 例健康体检者作为对照组。比较 DN 组、DM 组和对照组血清 SOCS2、ZNRF3 mRNA 水平。采用 Spearman 相关分析 DN 患者血清 SOCS2 mRNA、ZNRF3 mRNA 水平与肾脏病理损伤程度的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 DN 患者预后不良的影响因素。**结果** DM 组、DN 组血清 SOCS2 mRNA 水平均明显低于对照组,且 DN 组血清 SOCS2 mRNA 水平明显低于 DM 组,差异均有统计学意义($P<0.05$);DM 组、DN 组血清 ZNRF3 mRNA 水平均明显高于对照组,且 DN 组 ZNRF3 mRNA 水平明显高于 DM 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。Spearman 相关分析结果显示,DN 患者 SOCS2 mRNA 水平与肾小球分级、间质炎症、肾小管萎缩(IFTA)评分均呈负相关($r_s=-0.676$ 、 -0.619 、 -0.589 , $P<0.05$);ZNRF3 mRNA 水平与肾小球分级、间质炎症、IFTA 评分均呈正相关($r_s=0.637$ 、 0.595 、 0.674 , $P<0.05$)。预后不良组肌酐(Scr)、ZNRF3 mRNA 水平均高于预后良好组,肾小球滤过率(eGFR)、SOCS2 mRNA 水平均低于预后良好组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,Scr、ZNRF3 mRNA 水平升高,eGFR、SOCS2 mRNA 水平降低均是 DN 患者预后不良的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** DN 患者血清 SOCS2 mRNA 水平随病情进展降低,ZNRF3 mRNA 水平随病情进展升高。ZNRF3 mRNA 水平升高及 SOCS2 mRNA 水平降低均是 DN 患者预后不良的独立危险因素。

关键词:糖尿病; 糖尿病肾病; 细胞因子信号转导抑制因子 2; 锌指环指蛋白 3; 病情严重程度; 预后

中图法分类号:R587.1;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)12-1638-07

Serum SOCS2 and ZNRF3 levels in patients with diabetic nephropathy and their relationship with disease severity and prognosis*

ZHU Li¹, LU Yisi¹, YU Guangjie²

1. Department of Clinical laboratory; 2. Department of Nephrology, Chengfeng Campus of Longnan Hospital, Daqing City, Daqing, Heilongjiang 163411, China

Abstract: Objective To investigate the serum levels of suppressor of cytokine signaling 2(SOCS2) and zinc ring finger protein 3(ZNRF3) in patients with diabetic nephropathy (DN) and their relationship with disease severity and prognosis. **Methods** A total of 196 patients with DM admitted to the Chengfeng campus of the hospital from January 2021 to June 2023 were selected as the research objects, including 102 patients with DN as the DN group and 94 patients with simple DM as the DM group. At the same time, 100 healthy people were selected as the control group. The levels of SOCS2 and ZNRF3 mRNA in DN group, DM group and control group were compared. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation between serum SOCS2 mRNA and ZNRF3 mRNA levels and the degree of renal pathological injury in DN patients. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of poor prognosis in DN patients. **Results** The serum level of SOCS2 mRNA in DM group and DN group was significantly lower than that in control group, and the serum level of SOCS2 mRNA in DN group was significantly lower than that in DM group ($P<0.05$). The serum level of ZNRF3 mRNA in DM group and DN group was significantly higher than that in control group, and the level of ZNRF3 mRNA in DN group was significantly higher than that in

* 基金项目:黑龙江省卫生健康委员会科研课题(20210909040376)。

作者简介:朱丽,女,主管技师,主要从事医学检验方面的研究。