

血栓弹力图和常规凝血实验在慢性肾脏病各期凝血及纤溶功能检测中的作用

胡杰, 詹晓燕, 鲁思文, 李晓荣, 林玉蓓, 陈峰

江苏省中医院 南京中医药大学附属医院检验科, 江苏 南京 210029

摘要: **目的** 观察血栓弹力图(TEG)和常规凝血实验检测慢性肾脏病(CKD)各期凝血、纤维蛋白溶解(纤溶)功能的变化,为CKD的诊断、治疗和预后提供参考。**方法** 用TEG和常规凝血实验法对2017年6月至2018年12月收治的170例CKD患者(CKD组)以及100例健康体检者(对照组)进行凝血、纤溶功能的分析;CKD组按照(K/DOQI)指南的分期标准分为5个亚组(CKD1~2期组28例,CKD3期组36例,CKD4期组31例,CKD5期未透析组43例,CKD5期透析组32例),通过对数据的整理、运算进行分析。**结果** 对照组的TEG参数[凝血因子功能(R)、纤维蛋白原功能(K)、 α 角、血小板聚集功能(MA)]和常规凝血项目[凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、国际标准化率(INR)、纤维蛋白原(FIB)、凝血酶时间(TT)]与CKD组差异有统计学意义($P < 0.05$, $P < 0.01$);在TEG检测结果中,纤溶功能参数(EPL, Ly30)的变化在CKD各亚组间无差异($P > 0.05$);在常规凝血实验检测结果中,CKD1~2期组纤溶功能参数的变化与CKD组中的其他亚组间差异有统计学意义($P < 0.0125$),余亚组间差异无统计学意义($P > 0.0125$);两种检测方法提示有纤溶功能亢进的累计人数占实验组的40.00%,共同显示纤溶功能亢进者占纤溶功能亢进总例数的14.71%;两种检测方法在纤溶功能检测中的差异较大,不存在一致性(Kappa值=0.054, $P > 0.05$)。**结论** TEG和常规凝血实验两种检测方法在测定凝血、纤溶功能方面有互相补充的作用,从不同的角度反映机体的真实状态,可以高效、及时地为临床诊断、治疗提供依据。

关键词: 慢性肾脏病; 血栓弹力图; 常规凝血实验; 凝血; 纤维蛋白溶解

中图分类号: R 446.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2020)07-0967-05

The role of thromboelastography and conventional coagulation test in the detection of coagulation and fibrinolysis in different stages of chronic kidney disease

HU Jie, ZHAN Xiao-yan, LU Si-wen, LI Xiao-rong, LIN Yu-bei, CHEN Hao

Department of Laboratory, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine,

Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, Jiangsu 210029, China

Corresponding author: CHEN Hao, E-mail: ch1157@sina.cn

Abstract: Objective To observe the changes of coagulation and fibrinolysis in different stages of chronic kidney disease (CKD) by thromboelastography(TEG) and routine coagulation test, so as to provide reference for the diagnosis, treatment and prognosis of CKD. **Methods** The function of coagulation and fibrinolysis of 170 patients with CKD(CKD group) and 100 healthy people (control group) admitted from June 2017 to December 2018 were analyzed by TEG and conventional coagulation test. The CKD group was divided into 5 subgroups (28 cases in CKD1-2 stage group, 36 cases in CKD3 stage group, 31 cases in CKD4 stage group, 43 cases in CKD5 stage non dialysis group and 32 cases in CKD5 stage dialysis group) according to the stage standard of K/DOQI guideline, the research results were obtained through data sorting and operation. **Results** There were significant differences in TEG parameters (R, K, α , MA) and routine coagulation items (PT, APTT, INR, FIB, TT) between the control group and the CKD group ($P < 0.05$, $P < 0.01$). In the test results of TEG, there was no difference in the changes of fibrinolytic function parameters (EPL, ly30) among the subgroups of the CKD group ($P > 0.05$). In the results of routine coagulation test, there was a significant difference between the parameters of fibrinolysis in CKD1-2 group and other subgroups in the CKD group ($P < 0.0125$), but no significant difference between the other subgroups ($P > 0.0125$). The two methods indicated that the cumulative number of patients with hyperfibrinolysis

accounted for 40.00% of the CKD group, and together showed that the total cases of hyperfibrinolysis. The difference between the two methods in the detection of fibrinolysis was large, and there was no consistency ($Kappa = 0.054, P > 0.05$). **Conclusions** The TEG and conventional coagulation test are complementary to each other in the determination of coagulation and fibrinolysis function. They can reflect the real state of the body from different angles, and provide the basis for clinical diagnosis and treatment in a timely and efficient manner.

Key words: Chronic kidney disease; Thromboelastography; Routine coagulation test; Coagulation function; Fibrinolysis

慢性肾脏病 (CKD) 是临床常见病和多发病, 研究发现 CKD 患者存在凝血和纤维蛋白溶解 (纤溶) 系统的异常, 但目前有关 CKD 患者机体纤溶功能变化的研究较少。本文通过对 170 例 CKD 患者进行疾病分期, 测定其血常规、生化指标, 并利用血栓弹力图 (TEG) 和常规凝血实验法对各期 CKD 患者展开凝血功能、纤溶功能变化的研究, 从而探讨各期 CKD 患者多项指标的变化以及两种检测方法的相关性。旨在为临床诊断提供更加准确、及时的信息, 为患者的有效诊治提供更可靠的依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取江苏省中医院 2017 年 6 月至 2018 年 12 月收治的 170 例 CKD 患者纳入 CKD 组, 男 112 例, 女 58 例, 年龄 (61 ± 13.9) 岁; 100 例健康体检者纳入对照组, 男性 57 例, 女性 43 例, 年龄 (60 ± 15.3) 岁。两组患者年龄、性别差异无统计学意义 (P 均 > 0.05)。CKD 诊断标准^[1]: (1) 肾脏损害 (肾脏的结构与功能异常) 伴有或不伴有肾小球滤过率 (GFR) 的下降 ≥ 3 个月; 肾脏损害是指下列两种情况之一: ①异常的病理改变; ②出现肾脏损害的标志, 包括血液或尿液成分异常, 以及影像学检查异常。(2) $GFR < 60 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$, 持续时间 ≥ 3 个月, 伴有或不伴有肾脏的损害。凡符合上述两项标准之一者, 不论病因如何均可诊断为 CKD。排除标准^[2]: (1) 先天性凝血功能紊乱或检测前接受抗凝治疗者; (2) 表现为肾病综合征的 CKD 患者; (3) 伴发肝功能异常、恶性肿瘤、严重感染者。

1.2 实验分组 按照 MDRD-ID/MS 方程计算各研究对象的 GFR。依据 (K/DOQI) 指南的分期标准, 将 170 例 CKD 患者按照 GFR 估计值 (eGFR) 以及是否进行透析治疗分为 5 组。即 CKD1 ~ 2 期组 ($GFR: \geq 60 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$) 28 例, 男 21 例, 女 7 例, 年龄 (57.0 ± 19.1) 岁; CKD3 期组 ($GFR: 30 \sim 59 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$) 36 例, 男 24 例, 女 12 例, 年龄 (61.0 ± 11.9) 岁; CKD4 期组 ($GFR: 15 \sim 29 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$) 31 例, 男 23 例, 女 8 例, 年龄 (64.0 ± 11.7) 岁; CKD5 期末透析组 ($GFR < 15 \text{ ml} \cdot$

$\text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$) 43 例, 男 26 例, 女 17 例, 年龄 (62.0 ± 15.4) 岁; CKD5 期透析组 ($GFR: < 15 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.7 \text{ m}^{-2}$) 32 例, 男 18 例, 女 14 例, 年龄 (60 ± 9.7) 岁。

1.3 仪器与试剂 美国贝克曼库尔特公司 Unicel DxH800 Coulter 血球仪及配套试剂; 美国 BECKMAN AU5800 全自动生化分析仪及配套试剂; TEG@5000 血栓弹力图仪 (美国唯美血液技术公司) 及配套试剂; 法国 STAGO 公司 STA 型全自动血凝仪及原装配套试剂。

1.4 研究方法 所有研究对象清晨空腹采集静脉血 4 份, 1 份使用 EDTA-K2 抗凝的真空采血管, 采血量为 1.8 ml, 用于血常规的检测; 1 份使用普通凝胶分离管, 采血量为 2 ml, 用于生化项目的检测; 2 份使用枸橼酸钠 1:9 抗凝的真空采血管, 采血量为 3 ml, 用于 TEG 和常规凝血项目的检测; 所有检测项目均在 2 ~ 4 h 内完成。血常规项目包括红细胞计数 (RBC)、血红蛋白 (Hb)、血小板计数 (PLT); TEG 参数包括凝血因子功能 (R)、纤维蛋白原功能 (K)、 α 角、血小板聚集功能 (MA)、纤维蛋白溶解功能 (EPL、Ly30); 常规凝血项目包括凝血酶原时间 (PT)、活化部分凝血活酶时间 (APTT)、国际标准化率 (INR)、纤维蛋白原 (FIB)、凝血酶时间 (TT)、D-二聚体 (D-D)、纤维蛋白 (原) 降解产物 (FDP)。

1.5 统计学方法 应用 SPSS 22.0 软件进行数据处理。符合正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用成组 t 检验, 多组间比较采用方差分析及多重比较的 SNK- q 检验; 两种方法的一致性采用 Kappa 一致性检验; 计数资料组间比较采用 $R \times C$ 表 χ^2 检验。检验水准取 $\alpha = 0.05$, 当采用 $R \times C$ 表 χ^2 检验分割法时, 校正为 $\alpha' = 0.0125$ 。

2 结果

2.1 一般资料比较 如 1.2 节所列数据, CKD 各亚组间患者的年龄、性别比较, 差异无统计学意义 (P 均 > 0.05); 但各亚组均呈男性比例高于女性。

2.2 血常规结果 对照组的 RBC、Hb、PLT 均高于 CKD 各亚组 (P 均 < 0.05); 按病情严重度的渐增

(1~2 期、3 期、4 期、5 期), CKD 患者 RBC、Hb 水平渐降(P 均 < 0.05); CKD5 期透析组 RBC、Hb 水平较未透析组有所回升, 但差异无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 1。

2.3 TEG 结果 对照组与 CKD1~2 期组各指标相近(P 均 > 0.05); 与对照组比较, K 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组不同程度降低, R 值仅 CKD4 期组升高, α 和 MA 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组不同程度升高, 差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。CKD5 期透析组 R、K 值较未透析组有所回升, α 和 MA 值有所回落, 但差异无统计学意义(P 均 > 0.05)。见表 2。

2.4 常规凝血实验结果 与对照组比较, FIB、TT 值在 CKD 各亚组均升高(P 均 < 0.05)、而在各亚组间相近(P 均 > 0.05); PT 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组均较对照组、3 期组延长(P 均 < 0.05); APTT 值仅在 CKD5 期透析组高于其他各组; INR 值在 CKD1~2、3 期组较对照组和 CKD4 期、5 期透析组降低, 差异有统计学意义(P 均 < 0.05)。见表 3。

2.5 纤溶功能结果 在 TEG 检测结果中, 纤溶功能亢进率在 CKD 各亚组间无明显变化($P > 0.05$)。在常规凝血实验检测结果中, CKD1~2 期组纤溶功能亢进率低于其他各亚组($P < 0.0125$)。见表 4。两种检测方法提示有纤溶功能亢进的累计 68 例, 占 CKD 组总人数的 40%, 共同显示纤溶功能亢进 10 例, 占纤溶功能亢进总人数的 14.71%。两种检测方法在纤溶功能检测中的差异较大, 不存在一致性(Kappa 值 = 0.054, $P > 0.05$)。见表 5。

2. Pearson 相关分析发现, K 与 PT、APTT、INR 呈正相关($r = 0.156, 0.348, 0.179, P$ 均 < 0.05); FIB 与 K 呈负相关($r = -0.336, P < 0.05$), 与 α 、MA 呈正相关($r = 0.328, 0.609, P$ 均 < 0.05)。RBC 与 K 呈正相关($r = 0.352, P < 0.05$), 与 α 、MA、PT、FIB 呈负相关($r = -0.381, -0.380, -0.223, -0.194, P$ 均 < 0.05); Hb 与 K 呈正相关($r = 0.358, P < 0.05$), 与 α 、MA、PT、FIB 呈负相关($r = -0.408, -0.399, -0.219, -0.211, P$ 均 < 0.05); PLT 与 K 呈负相关($r = -0.231, P < 0.05$), 与 α 、MA、FIB 呈正相关($r = 0.248, 0.253, 0.241, P$ 均 < 0.05)。

3 讨论

随着 CKD 病程的发展, 多项血液指标也随之改变。本文主要利用 TEG 和常规凝血实验对 CKD 的凝血功能、纤溶功能展开研究。在 CKD 组中, 笔者发现 CKD1~4 期的男女比例上, 男性明显多于女性, 分析原因有文献报道 CKD 可能与激素水平有关, 女性

表 1 各组血常规结果 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	RBC ($\times 10^{12}/L$)	Hb (g/L)	PLT ($\times 10^9/L$)
对照组	100	4.98 \pm 0.52	147 \pm 18	250 \pm 53
CKD1~2 期组	28	4.21 \pm 0.69 ^a	131 \pm 17 ^a	185 \pm 60 ^a
CKD3 期组	36	3.73 \pm 0.52 ^{ab}	113 \pm 17 ^{ab}	187 \pm 64 ^a
CKD4 期组	31	3.24 \pm 0.61 ^{abc}	95 \pm 17 ^{abc}	162 \pm 46 ^a
CKD5 期末透析组	43	2.96 \pm 0.72 ^{abc}	89 \pm 21 ^{abc}	188 \pm 57 ^a
CKD5 期透析组	32	3.05 \pm 0.83 ^{abc}	95 \pm 26 ^{abc}	165 \pm 83 ^a

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与 CKD1~2 期组比较, ^b $P < 0.05$; 与 CKD3 期组比较, ^c $P < 0.05$ 。

表 2 各组 TEG 结果 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	R (min)	K (min)	α ($^\circ$)	MA (mm)
对照组	100	6.3 \pm 1.2	1.7 \pm 0.6	65.7 \pm 7.0	58.0 \pm 7.8
CKD1~2 期组	28	6.4 \pm 1.1	1.6 \pm 0.5	65.7 \pm 8.1	59.9 \pm 8.8
CKD3 期组	36	6.5 \pm 1.4	1.4 \pm 0.7 ^a	68.0 \pm 8.4	62.6 \pm 9.0 ^a
CKD4 期组	31	7.2 \pm 1.4 ^{ab}	1.3 \pm 0.4 ^{ab}	69.4 \pm 6.5 ^a	63.8 \pm 8.0 ^a
CKD5 期末透析组	43	6.7 \pm 1.4	1.1 \pm 0.4 ^{abc}	72.4 \pm 7.0 ^{abc}	68.3 \pm 8.8 ^{abcd}
CKD5 期透析组	32	6.9 \pm 1.4	1.3 \pm 0.6 ^a	69.2 \pm 7.9 ^a	65.2 \pm 8.5 ^{ab}
F 值/P 值		2.486/0.032	7.014/0.000	5.955/0.000	11.034/0.000

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与 CKD1~2 期组比较, ^b $P < 0.05$; 与 CKD3 期组比较, ^c $P < 0.05$; 与 CKD4 期组比较, ^d $P < 0.05$ 。

表 3 常规凝血实验结果 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PT (s)	APTT (s)	INR	FIB (g/L)	TT (s)
对照组	100	13.5 \pm 0.7	38.2 \pm 4.7	1.05 \pm 0.07	3.04 \pm 0.67	17.5 \pm 1.6
CKD1~2 期组	28	13.6 \pm 1.3	39.0 \pm 4.1	0.97 \pm 0.21 ^a	3.67 \pm 1.41 ^a	18.3 \pm 1.5 ^a
CKD3 期组	36	13.3 \pm 0.8	37.6 \pm 5.4	0.99 \pm 0.08 ^a	3.89 \pm 1.11 ^a	18.3 \pm 1.8 ^a
CKD4 期组	31	14.1 \pm 1.0 ^{abc}	39.6 \pm 4.4	1.08 \pm 0.12 ^{bc}	3.94 \pm 1.20 ^a	18.8 \pm 2.7 ^a
CKD5 期末透析组	43	13.9 \pm 0.9 ^{ac}	39.0 \pm 4.2	1.03 \pm 0.11	4.53 \pm 1.16 ^a	18.5 \pm 1.5 ^a
CKD5 期透析组	32	13.9 \pm 1.1 ^{ac}	41.1 \pm 5.2 ^{ac}	1.05 \pm 0.11 ^{bc}	4.08 \pm 1.83 ^a	18.7 \pm 1.7 ^a
F 值/P 值		4.299/0.001	2.492/0.032	4.433/0.001	12.409/0.000	4.613/0.000

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 与 CKD1~2 期组比较, ^b $P < 0.05$; 与 CKD3 期组比较, ^c $P < 0.05$ 。

表 4 CKD 各亚组 TEG 和常规凝血实验
检测纤溶功能亢进情况

组别	例数	TEG		常规凝血实验	
		EPL>15%、 Ly30>8% (例)	纤溶功能 亢进百分 比(%)	D-D>0.5、 FDP>5 (例)	纤溶功能 亢进百分 比(%)
CKD1~2 期组	28	3	10.71	2	7.14
CKD3 期组	36	5	13.89	10	27.78 ^b
CKD4 期组	31	8	25.81	11	35.48 ^b
CKD5 期末透析组	43	9	20.93	17	39.53 ^b
CKD5 期透析组	32	4	12.50	9	28.13 ^b
χ^2 值/P 值		3.654/0.455		9.517/0.049	

注:与 CKD1~2 期组比较, ^b $P < 0.0125$ 。

表 5 两种检测方法在纤溶功能检测中的差异分析 (例)

TEG	常规凝血实验		合计 ($n = 170$)
	纤溶功能亢进 ($n = 49$)	纤溶功能正常 ($n = 121$)	
纤溶功能亢进	10	19	29
纤溶功能正常	39	102	141
Kappa 值/P 值	0.054/0.460		

激素可以有效降低 CKD 的进展^[3]。由于 CKD 患者的肾脏损害,造成促红细胞生成素的生成减少,从而引起肾性贫血。此外,因 GFR 降低,有毒有害物质无法及时排出体外,这些物质抑制了骨髓巨核细胞的发育,导致血小板生成不良。本研究中 CKD 组各期患者的 RBC、Hb、PLT 水平相比对照组都出现不同程度的降低,这也会影响到患者的凝血功能,尤其是在 CKD4 期组之后,出现了贫血状态,部分患者需要进行输血治疗。

并于 CKD 患者的凝血情况,多数研究提示患者机体呈现高凝状态^[4-7],但也有少数报道称肾脏疾病患者血液可呈低凝状态^[8],也有报道显示患者易出现血栓和出血并发症^[9-10]。有研究认为,在 CKD 患者中监测凝血状态,TEG 检测相对于常规凝血检验更为敏感,将二者结合则可给予临床治疗更多的提示^[11]。本研究在采用 TEG 检测时,对照组与 CKD1~2 期组各指标相近,CKD4 期的 R 值高于对照组及 CKD1~2 期,原因可能是机体长期处于高凝状态,凝血因子消耗,因此 R 相对延长。与对照组比较,K 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组不同程度降低, α 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组不同程度升高,说明 CKD3 期以后机体的纤维蛋白原功能处于高凝状态。与对照组和 CKD1~2 期组比较,MA 值在 CKD4、5 期(透析和未透析)组不同程度升高,说明 CKD3 期以后机体的血小板功能处于高凝状态,而 CKD5 期透析组血小板功能相对 CKD5 期末透析组有所降低,透析前后的凝血功能变化与葛蕾^[12]的研究一致。运用常规凝血实验时,与对照组比较,PT

2 期、3 期组延长,说明 CKD4 期以后凝血因子时间延长,患者透析后 APTT 延长较为显著,与黄晓晓^[13]的报道一致。与对照组比较,FIB 值在 CKD 各亚组均升高,说明 CKD 患者纤维蛋白原含量增高,而这会增加患心血管疾病的风险^[14],且 CKD 合并的心血管疾病治疗难度大,预后较差^[15]。另外,通过相关性分析发现,R 与 PT、APTT、INR 呈正相关,FIB 与 K 呈负相关,说明两种检测方法在凝血功能方面有相关性。PLT 与 K 呈负相关,与 α 、MA、FIB 呈正相关,但相关度都不高,说明血小板数目可一定程度影响血小板功能。RBC、Hb 与 K 呈正相关,与 α 、MA、PT、FIB 呈负相关,提示红细胞和血红蛋白的变化对凝血功能也有一定影响。由此可见,凝血系统是一个整体,任何一个因子或者细胞都有着自身的作用和影响^[16]。

在纤溶方面,结合两种检测方法进行相关研究的报道甚少。本研究中 TEG 显示 CKD 组的纤溶亢进结果在各组之间无差异,说明在 CKD 各期都有发生纤溶亢进的可能。而在常规凝血实验中则显示 CKD1~2 期组纤溶功能亢进率低于其他各亚组,其他组互相之间无差异,说明在 CKD3 期以后纤溶功能亢进的可能性较前期高,所以此时结合 TEG 的结果综合判定纤溶情况更为稳妥。另外,两种检测方法在纤溶功能检测中的差异较大,不存在一致性。分析其原因 TEG 测定是通过图形描记的方式来动态反映凝血到纤溶的整个过程,但其缺乏对凝血成分变化的分析,存在盲区,且对标本的稳定性以及操作人员的要求较高。而常规凝血实验测定的是凝血过程中的一个阶段、一个片段,而不是反映整个的凝血全貌,整个过程^[9]。所以两者有互相补充的作用,从不同的角度反映机体的真实状态,可以高效、及时地为临床诊断、治疗提供依据。

参考文献

- [1] Levin A, Stevens PE, Bilous RW. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) CKD word group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease[J]. Kidney Int Suppl, 2013, 3(1): 1-150.
- [2] 刘一凡, 向代军, 唐红卫, 等. 慢性肾脏病患者血栓弹力图、凝血参数等指标的分析及临床意义[J]. 解放军医学院学报, 2013, 34(7): 683-686, 718.
- [3] Neugarten J, Golestaneh L. Influence of sex on the progression of chronic kidney disease[J]. Mayo Clin Proc, 2019, 94(7): 1339-1356.

(下转第 975 页)

- Med,2018,128(1):7-8.
- [4] Yang QF, Lu TT, Shu CM, et al. Eosinophilic biomarkers for detection of acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease with or without pulmonary embolism [J]. *Exp Ther Med*, 2017, 14(4):3198-3206.
- [5] Shin SH, Kang D, Cho J, et al. Lack of association between airflow limitation and recurrence of venous thromboembolism among cancer patients with pulmonary embolism [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2018, 13:937-943.
- [6] Fukuda H, Lo B, Yamamoto Y, et al. Plasma D-dimer may predict poor functional outcomes through systemic complications after aneurysmal subarachnoid hemorrhage [J]. *J Neurosurg*, 2017, 127(2):284-290.
- [7] Wu J, Fu Z, Liu G, et al. Clinical significance of plasma D-dimer in ovarian cancer: a meta-analysis [J]. *Medicine*, 2017, 96(25):e7062.
- [8] 温宗玉, 于彤彤, 武佳科, 等. D-二聚体对急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的预测价值 [J]. *中国现代医学杂志*, 2019, 29(7):86-91.
- [9] 郭璐, 杨阳, 蒋红丽, 等. 血小板增多与慢性阻塞性肺疾病伴低危肺栓塞患者住院全因死亡的相关性分析 [J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2018, 17(1):20-26.
- [10] Pourmand A, Robinson H, Mazer-Amirshahi M, et al. Pulmonary embolism among patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: implications for emergency medicine [J]. *J Emerg Med*, 2018, 55(3):339-346.
- [11] 沈鑫, 程庆砾. 慢性肾脏病患者功能凝血异常的研究进展 [J]. *国际移植与血液净化杂志*, 2017, 15(1):5-7.
- [12] 沈鑫, 敖强国, 程庆砾. 慢性肾脏病 5 期高龄男性患者出血危险因素及预后分析 [J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(18):1420-1424.
- [13] 曾伟, 蔡安烈, 刘荆陵, 等. D-二聚体监测预防急性深静脉血栓的意义 [J]. *中国现代医学杂志*, 2017, 27(14):58-62.
- [14] 蒋晖, 田佳林, 谭海鹰, 等. D-D、CRP 水平与胫骨骨折内固定术后深静脉血栓发生率的相关性 [J]. *医学临床研究*, 2018, 35(4):664-666.
- [15] Panagiotidis E. False positive perfusion/ventilation SPECT study for pulmonary embolism in a patient with fontan circulation [J]. *Mol Imaging Radionucl Ther*, 2017, 26(3):131-134.
- [16] Dai RX, Kong QH, Mao B, et al. The mortality risk factor of community acquired pneumonia patients with chronic obstructive pulmonary disease: a retrospective cohort study [J]. *BMC Pulm Med*, 2018, 18(1):12.

收稿日期:2019-11-28 修回日期:2019-12-31 编辑:王娜娜

(上接第 970 页)

- [4] Chang HL, Wu CC, Lee SP, et al. A predictive model for progression of CKD [J]. *Medicine*, 2019, 98(26):e16186.
- [5] 王玉洁. 慢性肾脏病各期凝血功能变化及相关影响因素分析 [D]. 泸州: 泸州医学院, 2012.
- [6] 汤晓静, 郁胜强. 血栓弹力图在评价慢性肾脏病患者高凝状态中的作用 [J]. *检验医学*, 2011, 26(8):508-511.
- [7] Chang SH, Wu CCV, Yeh YH, et al. Efficacy and safety of oral anti-coagulants in patients with atrial fibrillation and stages 4 or 5 chronic kidney disease [J]. *Am J Med*, 2019, 132(11):1335-1343.
- [8] 陆琳, 刘健, 徐以南, 等. 肾脏疾病患者血液低凝状态及其临床意义 [J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2006, 26(11):1112-1114.
- [9] 沈鑫, 程庆砾. 慢性肾脏病患者功能凝血异常的研究进展 [J]. *国际移植与血液净化杂志*, 2017, 15(1):5-7.
- [10] 沈鑫, 敖强国, 程庆砾. 慢性肾脏病 5 期高龄男性患者出血危险因素及预后分析 [J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(18):1420-1424.
- [11] 王琦, 王艳, 陈富华, 等. 血栓弹力图与常规凝血检验在慢性肾脏病中应用比对分析 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2016, 15(21):2151-2155.
- [12] 葛蕾. 肾脏透析患者凝血和纤溶功能改变的临床观察 [J]. *中国医药科学*, 2017, 7(13):226-228.
- [13] 黄晓晓. 肾脏透析对凝血和纤溶功能的影响 [J]. *中外医疗*, 2015, 34(32):33-34, 37.
- [14] Mörtberg J, Blombäck M, Wallén Å, et al. Increased fibrin formation and impaired fibrinolytic capacity in severe chronic kidney disease [J]. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2016, 27(4):401-407.
- [15] Undas A, Nycz K, Pastuszczak M, et al. The effect of chronic kidney disease on fibrin clot properties in patients with acute coronary syndrome [J]. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2010, 21(6):522-527.
- [16] 常立欣, 俞敏遥, 张东雪, 等. 慢性肾脏病患者凝血功能的影响因素研究 [J]. *中国全科医学*, 2017, 20(10):1186-1190.

收稿日期:2019-10-29 修回日期:2019-12-02 编辑:王娜娜