

• 论 著 •

常规凝血指标与血栓弹力图主要参数的相关性研究

王凤梅, 李文晴, 温 雪, 徐 佳, 张 鹏, 宋 北, 陈吉祥, 宋振宝, 李 琦[△]

(中国中医科学院西苑医院检验科, 北京 100091)

摘 要: **目的** 研究常规凝血指标与血栓弹力图(TEG)主要参数的相关性, 探讨不同检测方法反映人体凝血状态的共性及差异。 **方法** 收集 2017 年 9 月至 2018 年 5 月该院 965 例住院患者的凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、凝血酶时间(TT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)、血小板计数(PLT)、凝血反应时间(R)、血细胞凝集块形成时间(K)、切线与水平夹角(α -Angle)、最大振幅(MA)及凝血指数(CI)结果。对 TEG 主要参数与常规凝血指标进行相关性分析。 **结果** 全部患者 FIB 与 K 和 α -Angle 低度相关($r = -0.450, 0.466$), FIB 与 MA 和 CI 中度相关($r = 0.625, 0.501$), PLT、TT 与 K、 α -Angle、CI 低度相关($0.316 \leq |r| < 0.463$)。常规凝血指标正常患者组 FIB 与 K、 α -Angle、CI 低度相关($0.318 \leq |r| < 0.373$), FIB 与 MA 中度相关($r = 0.517$), PLT 与 MA 低度相关($r = 0.381$)。常规凝血指标异常患者组 FIB、PLT、TT 与 K、 α -Angle 低度相关($0.358 \leq |r| < 0.458$), FIB、PLT 与 MA、CI 中度相关($0.523 \leq |r| < 0.698$), TT 与 MA 中度相关($r = -0.500$), 与 CI 低度相关($r = -0.448$)。 **结论** 常规凝血指标与 TEG 的相关性集中在反映血凝块形成的 FIB、PLT、TT 与 K、 α -Angle、MA、CI 之间, 且常规凝血指标正常患者指标间相关程度较弱, 常规凝血指标异常患者指标间相关程度较高。

关键词: 血栓弹力图; 常规凝血指标; 血小板; 相关性

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2020.16.014

中图法分类号: R446.1

文章编号: 1673-4130(2020)16-1979-04

文献标识码: A

Correlation analysis of thrombelastography and routine coagulation indexes

WANG Fengmei, LI Wenqing, WEN Xue, XU Jia, ZHANG Peng, SONG Bei,

CHEN Jixiang, SONG Zhenbao, LI Qi[△]

(Department of Clinical Laboratory, Xiyuan Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100091, China)

Abstract: **Objective** To study the correlation between the main thrombelastography (TEG) indexes and routine coagulation test items, and to explore the commonalities and differences between the different methods in describing the state of coagulation system in human body. **Methods** Prothrombin time (PT), international normalized ratio (INR), thrombin time (TT), activated partial thromboplastin time (APTT), fibrinogen (FIB), platelet count (PLT), blood coagulation time (R), blood clotting time (K), rate of blood clotting (α -Angle), the maximum intensity of blood clotting (MA) and coagulation comprehensive index (CI) of 965 patients from Xiyuan Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences were recruited from September 2017 to May 2018. The correlation analysis of the main TEG parameters and the routine coagulation indexes were analyzed in all patients. **Results** FIB correlated weakly with K and α -Angle ($r = -0.450, 0.466$), FIB correlated moderately with MA and CI ($r = 0.625, 0.501$), PLT and TT correlated weakly with K, α -Angle and CI in all patients ($0.316 \leq |r| < 0.463$). FIB correlated weakly with K, α -Angle and CI in patients with normal coagulation indexes ($0.318 \leq |r| < 0.373$). FIB correlated moderately with MA ($r = 0.517$). PLT correlated weakly with MA ($r = 0.381$). FIB, PLT and TT correlated lowly with K and α -Angle in patients with abnormal coagulation indexes ($0.358 \leq |r| < 0.458$). FIB and PLT correlated moderately with MA and CI ($0.523 \leq |r| < 0.698$). TT correlated moderately with MA ($r = -0.500$), and correlated weakly with CI ($r = -0.448$). **Conclusion** The correlation between routine coagulation indexes and TEG mainly focus on FIB, PLT, TT, and K, α -Angle, MA, and CI, which reflects the formation of blood clots. The correlation between normal routine coagulation indexes is weak, while the correlation between abnormal clotting indexes is higher.

Key words: thrombelastography; routine coagulation indexes; platelet; correlation

作者简介: 王凤梅, 女, 主管技师, 主要从事临床检验研究。 [△] **通信作者,** E-mail: yours1q@126.com。

本文引用格式: 王凤梅, 李文晴, 温雪, 等. 常规凝血指标与血栓弹力图主要参数的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(16): 1979-1982.

凝血系统状态的准确评估对于临床疾病诊断、判断病情、药物疗效监测及病情转归均有重要的作用^[1]。常规凝血功能检测项目包括血浆凝血酶原时间(PT)、国际标准化比值(INR)、活化部分凝血活酶时间(APTT)、纤维蛋白原(FIB)、凝血酶时间(TT)和血小板计数(PLT)等指标,是临床医生普遍认可的实验项目^[2]。血栓弹力图(TEG)使用物理方法模拟人体内环境下整个凝血过程,凝血反应时间(R)、血细胞凝集块形成时间(K)、切线与水平夹角(α -Angle)、最大振幅(MA)、凝血指数(CI)等指标可反映从血液开始凝固到纤溶的整个动态变化^[3]。目前,TEG 虽然被应用于多种疾病过程中凝血和纤溶功能的监测,但与其与常规凝血指标的关系研究较少^[4],尤其是当 TEG 与常规凝血指标不符时,其结果的解释存在一定的难度^[5]。本研究通过研究常规凝血指标与 TEG 主要参数的相关性,探讨两者在评估机体凝血状态中的共性和差异,以期为临床提供更好的指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2017 年 9 月至 2018 年 5 月本院收治的 965 例患者为研究对象,纳入标准:同时检测 TEG、常规凝血指标及血常规的患者。排除标准:住院期间使用肝素、达比加群酯、利伐沙班等抗凝药物的患者。965 例患者中男 554 例,女 411 例;平均(75±14)岁;其中常规凝血指标正常患者组 576 例,常规凝血指标异常患者组 389 例。

1.2 仪器与试剂 TEG 检测使用重庆鼎润 DRNX-III 5100 TEG 分析仪及配套试剂,APTT、PT、TT 和 FIB 检测使用日本 SYSMEX 公司 CS-5100 全自动凝血分析仪及德国 SIEMENS 公司试剂,PLT 检测采用日本 SYSMEX 公司 XE-2100 血液分析仪及配套试剂。

1.3 方法 所有患者于上午 7:00~10:00 空腹采集 3 份肘静脉血标本,TEG 检测采用枸橼酸钠抗凝静脉血,采集后每管上下颠倒混匀 5 次,静置 15 min 混匀即刻上机检测;APTT、PT、INR、TT 和 FIB 检测采用枸橼酸钠抗凝静脉血,采集后每管上下颠倒混匀 5 次,以 3 000 r/min 离心 15 min,分离血浆上机检测;

PLT 检测采用乙二胺四乙酸-三钾(EDTA-K₃)抗凝静脉血,采集后送检,每管上下颠倒混匀 5 次,上机检测。

1.4 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料相关分析采用 Pearson 相关分析,非正态分布计量资料相关分析采用 Spearman 相关分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。在说明变量之间相关程度时,可将相关程度分为以下几种情况:当 $|r|\geq 0.8$ 时为高度相关; $0.5\leq|r|<0.8$ 为中度相关; $0.3\leq|r|<0.5$ 时为低度相关; $|r|<0.3$ 时,说明变量之间的相关程度极弱,可视为不相关。

2 结果

2.1 全部患者各项检测指标的描述统计及相关性分析 经正态性检验,PT、INR、APTT、TT、FIB、PLT、R、K、 α -Angle 和 CI 均为非正态分布数据($P<0.05$),MA 为正态分布数据($P>0.05$)。965 例住院患者各项指标描述统计见表 1,各项指标间相关性见表 2。

表 1 全部患者各项指标的描述统计($n=965$)

观察指标	均数	标准差	百分位数			最小值	最大值
			P_{25}	M	P_{75}		
R(min)	6.13	7.14	5.10	6.00	6.80	0.50	29.90
K(min)	1.75	0.86	1.20	1.60	2.10	0.20	14.90
α -Angle($^{\circ}$)	66.16	8.15	61.63	67.20	72.90	17.60	83.00
MA(mm)*	67.08	8.92	61.60	66.90	72.90	22.60	90.20
CI	0.81	2.68	-0.70	1.00	2.60	-23.00	23.20
PT(s)	11.92	3.08	10.70	11.20	12.10	9.00	44.50
INR	1.04	0.27	0.93	0.97	1.05	0.78	3.83
APTT(s)	29.97	6.45	26.30	28.60	31.60	19.10	72.70
TT(s)	19.57	11.01	17.80	18.50	19.20	17.10	150.90
FIB(g/L)	3.31	1.10	2.56	3.05	3.85	0.48	7.71
PLT($\times 10^9/L$)	225.40	82.06	176.00	216.00	266.75	6.00	771.00

注:*代表该项数据呈正态分布。

表 2 全部患者常规凝血指标与 TEG 主要参数的相关性($n=965$)

指标	R		K		α -Angle		MA		CI	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
PT	-0.116	<0.001	-0.149	<0.001	0.183	<0.001	0.138	<0.001	0.150	<0.001
INR	-0.114	<0.001	-0.148	<0.001	0.181	<0.001	0.137	<0.001	0.148	<0.001
APTT	0.108	0.001	-0.053	0.099	0.074	0.021	0.044	0.176	-0.007	0.839
TT	0.162	<0.001	0.316	<0.001	-0.321	<0.001	-0.356	<0.001	-0.339	<0.001
FIB	-0.128	<0.001	-0.450	<0.001	0.466	<0.001	0.625	<0.001	0.501	<0.001
PLT	-0.126	<0.001	-0.330	<0.001	0.331	<0.001	0.463	<0.001	0.378	<0.001

2.2 凝血指标正常患者各项指标的相关性分析 经正态性检验,常规凝血指标正常患者 PT、INR、APTT、TT、FIB、PLT、R、K、 α -Angle 和 CI 均为非正

态性分布数据($P<0.05$),MA 为正态分布数据($P>0.05$)。576 例常规凝血指标正常患者各项指标描述统计见表 3,各指标间相关性见表 4。

表 3 常规凝血指标正常患者各项指标描述统计 (n=576)

观察指标	均数	标准差	百分位数			最小值	最大值
			<i>P</i> ₂₅	<i>M</i>	<i>P</i> ₇₅		
R(min)	6.25	1.03	5.60	6.20	6.88	4.00	9.00
K(min)	1.79	0.41	1.50	1.80	2.10	1.00	3.20
α-Angle(°)	64.68	4.76	61.43	65.30	68.60	53.10	72.00
MA(mm) *	65.28	5.88	61.40	65.20	69.20	45.90	82.10
CI	0.36	1.44	−0.70	0.50	1.50	−3.50	3.20
PT(s)	11.15	0.86	10.60	11.00	11.60	9.00	14.40
INR	0.97	0.07	0.92	0.96	1.01	0.78	1.25
APTT(s)	28.25	3.74	25.90	27.90	30.10	19.10	51.90
TT(s)	18.54	1.09	17.90	18.55	19.10	14.10	31.80
FIB (g/L)	3.10	0.88	2.52	2.94	3.51	0.48	7.18
PLT(×10 ⁹ /L)	219.56	62.15	179.00	216.00	255.50	20.00	440.00

注：* 代表该项数据呈正态分布。

表 4 常规凝血指标正常患者常规凝血指标与 TEG 主要参数的相关性 (n=576)

指标	R		K		α-Angle		MA		CI	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
PT	−0.146	<0.001	−0.074	0.076	0.106	0.011	−0.035	0.399	0.083	0.047
INR	−0.146	<0.001	−0.078	0.063	0.110	0.008	−0.029	0.483	0.087	0.036
APTT	0.127	0.002	0.001	0.981	0.024	0.569	−0.081	0.051	−0.102	0.015
TT	−0.009	0.833	0.182	<0.001	−0.192	<0.001	−0.202	<0.001	−0.157	<0.001
FIB	0.013	0.758	−0.318	<0.001	0.319	<0.001	0.517	<0.001	0.373	<0.001
PLT	0.020	0.629	−0.192	<0.001	0.178	<0.001	0.381	<0.001	0.241	<0.001

2.3 凝血指标异常患者各项指标的相关性分析 经正态性检验,凝血指标异常患者 PT、INR、APTT、TT、FIB、PLT、R、K、α-Angle、CI 和 MA 均为非正态分布数据(*P*<0.05)。576 例常规凝血指标异常患者各指标的描述统计见表 5,各指标间相关性见表 6。

表 5 常规凝血指标异常患者各项指标描述统计 (n=389)

观察指标	均数	标准差	百分位数			最小值	最大值
			<i>P</i> ₂₅	<i>M</i>	<i>P</i> ₇₅		
R(min)	5.95	2.44	4.60	5.40	6.80	0.50	29.90
K(min)	1.69	1.26	1.00	1.20	2.20	0.20	14.90
α-Angle(°)	68.36	11.11	62.63	73.00	75.77	17.60	83.00
MA(mm)	69.75	11.61	62.63	72.20	78.35	22.60	90.20
CI	1.49	3.74	−0.80	2.80	3.80	−23.00	23.20
PT(s)	13.06	4.50	11.00	11.70	13.20	9.20	44.50
INR	1.14	0.39	0.95	1.02	1.14	0.80	3.83
APTT(s)	32.53	8.47	27.30	30.15	35.38	20.60	72.70
TT(s)	21.09	17.20	17.50	18.40	19.28	15.00	150.90
FIB (g/L)	3.62	1.32	2.65	3.37	4.47	0.86	7.71
PLT(×10 ⁹ /L)	234.07	104.36	172.00	218.00	367.70	6.00	771.00

表 6 常规凝血指标异常患者常规凝血指标与 TEG 主要参数的相关性 (n=389)

指标	R		K		α-Angle		MA		CI	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
PT	0.099	0.051	0.062	0.221	−0.020	0.691	0.096	0.057	−0.033	0.514
INR	0.099	0.052	0.061	0.234	−0.018	0.728	0.095	0.061	−0.032	0.527
APTT	0.268	<0.001	0.133	0.009	−0.103	0.043	−0.014	0.779	−0.172	0.001
TT	0.265	<0.001	0.358	<0.001	−0.383	<0.001	−0.500	<0.001	−0.448	<0.001
FIB	−0.132	0.009	−0.404	<0.001	0.447	<0.001	0.698	<0.001	0.527	<0.001
PLT	−0.213	<0.001	−0.438	<0.001	0.458	<0.001	0.559	<0.001	0.523	<0.001

3 讨 论

常规凝血指标与 TEG 均反映机体的凝血状态,两者之间既有相关性,也存在差异。本研究显示,常规凝血检测中的 FIB、PLT 和 TT 3 项指标与 TEG 检测中的 K、 α -Angle、MA、CI 指标关系较为密切。

本研究显示, FIB 与 α -Angle、MA、CI 均呈正相关,与 K 呈负相关,表明随着 FIB 水平的升高,血凝块形成的速度加快,血凝块的强度或硬度变大,体内越趋向于高凝状态,这与陈祺等^[6]和朱光俊等^[7]的相关研究结果一致。本研究还发现, FIB 与 K、 α -Angle、CI、MA 的相关性在常规凝血指标异常患者组中较高($r = -0.404, 0.447, 0.527, 0.698$),在常规凝血指标正常患者中较低($r = -0.318, 0.319, 0.373, 0.517$),提示越是凝血状态异常的患者, FIB 的水平越能反映血凝块形成的速度、强度及体内的综合凝血状态。

本研究中 PLT 与 α -Angle、MA、CI 均呈正相关,与 K 呈负相关,表明随着 PLT 的升高,血凝块形成的速度加快,血凝块的强度或硬度变大,体内越趋向于高凝状态。同样,研究还发现 PLT 与 K、 α -Angle、CI、MA 的相关性在常规凝血指标异常患者组中较高($r = -0.438, 0.458, 0.523, 0.559$),在常规凝血指标正常患者组中较低($r = -0.192, 0.178, 0.241, 0.381$)。一般认为血小板聚集形成凝块,除了受到 PLT 影响外,还受到血小板功能的影响,单纯的 PLT 水平只能反映血小板的数量,无法全面反映血小板的聚集等功能^[8]。但本研究提示 PLT 与血凝块形成的速度、强度及体内的综合凝血状态存在较好的相关性,特别是对于常规凝血指标异常的患者中。

本研究还显示,在全部患者与常规凝血指标异常患者组中 TT 与 α -Angle、MA、CI 均呈负相关,与 K 呈正相关,而且在常规凝血指标异常患者组中相关性较高($r = -0.383, -0.500, -0.448, 0.358$)。TT 反映纤维蛋白聚合能力,提示随着纤维蛋白聚合能力增强,血凝块形成的速度加快,血凝块的强度或硬度变大,体内越趋向于高凝状态。值得一提的是,吕自兰等^[9]与叶昱坪等^[10]研究同样显示乳腺癌患者 TT 与 α -Angle、MA、CI、K 相关,在他们的研究中还显示 APTT 与 R、K 之间也具有一定相关性,然而许淑玲^[11]的研究显示 K 和 R 还可能与 PT 间具有相关性,这种结果的差异可能与分析目标人群的地域、所患疾病的不同等有关,有待进一步分析研究。

4 结 论

本研究表明常规凝血指标与 TEG 的相关性主要体现在 FIB、PLT、TT 与 α -Angle、MA、CI、K 等指标之间,反映出 FIB、PLT 与血凝块形成的速度,血凝块

的强度,以及体内综合凝血状态之间的内在联系。APTT、PT 等指标与 TEG 各参数间几乎没有相关性,提示 TEG 不能反映内源或外源性凝血系统的变化。将两者联合应用可以更好地为临床诊断、治疗及疗效观察提供准确依据,为凝血系统及相关疾病提供完整的分析,切实做到精准定位诊断^[12-13]。本研究中患者人群没有疾病限定,年龄偏大,可能导致某些指标间相关性较低,甚至无相关性,还需今后进一步研究。

参考文献

- [1] 梁震,郭永明. 血栓弹力图的临床应用及研究进展[J]. 中国临床研究,2019,32(1):126-129.
- [2] 马学斌,马骢,杨明,等. TEG 血栓弹力图同常规凝血试验的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志,2013,34(24):3335-3336.
- [3] 贾媛芳,张雪娟,郭俊杰. 血栓弹力图在心血管疾病诊治中的应用进展[J]. 心血管病学进展,2015,36(2):207-210.
- [4] 胡兰娟,周灵玲,吴日荷. 血栓弹力图实验与凝血四项对凝血功能检测的价值及相关性研究[J]. 浙江创伤外科,2019,24(3):614-616.
- [5] 熊泳梅,赖冬,林斯恩. 血栓弹力图与常规凝血四项评价临床患者凝血功能的对比[J]. 临床合理用药杂志,2019,12(34):168-169.
- [6] 陈祺,黄辉,唐长玖,等. 两种不同凝血功能检测方法的相关性和一致性研究[J]. 中国实验血液学杂志,2017,25(6):1820-1824.
- [7] 朱光俊,金先富,张钦怡,等. 血栓弹力图与常规凝血检测项目的相关性分析[J]. 中国卫生检验杂志,2018,28(9):1140-1142.
- [8] 李燕,邓洁敏,郑丹文. 急诊留观肺部感染患者凝血功能与血栓弹力图检测的相关性[J]. 广东医学,2019,40(15):2187-2191.
- [9] 吕自兰,王宾琳,郭变琴,等. 乳腺癌患者血栓弹力图与常规凝血指标的相关性分析[J]. 国际检验医学杂志,2019,40(2):218-221.
- [10] 叶昱坪,王艳. 乳腺癌患者血栓弹力图与常规凝血试验相关性分析[J]. 中国输血杂志,2017,30(4):368-371.
- [11] 许淑玲. 急性脑梗死患者血栓弹力图与常规凝血试验相关性分析[J]. 泰山医学院学报,2019,40(6):464-465.
- [12] 张力. 联合检测凝血功能及血栓弹力图对重症创伤患者的临床意义[J/CD]. 心血管外科杂志(电子版),2019,8(2):66-67.
- [13] 张捷,刘红伟,梁大立. 血栓弹力图与常规凝血检测项目的相关性分析[J]. 世界最新医学信息文摘,2019,19(93):205-217.