

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.07.016

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.07.016>

血栓弹力图对 2 型糖尿病合并超重和肥胖患者 凝血功能的评估作用

宁静^{1,2}, 卜乐³, 赵欣欣¹

(1. 同济大学医学院, 上海 200092; 2. 上海市普陀区曹杨街道社区卫生服务中心, 上海 200062;
3. 同济大学附属第十人民医院内分泌科, 上海 200003)

[摘要] 目的: 探讨血栓弹力图(thromboelastography, TEG)在判断2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)合并超重和肥胖患者的凝血功能状态的作用。方法: 根据纳入、排除标准, 选取2019年1月至2020年12月于上海市普陀区曹杨街道社区卫生服务中心糖尿病专病门诊就诊的T2DM患者106例, 分为正常体重组(T2DM-NO组, $n=46$)和超重/肥胖组(T2DM-OW组, $n=60$)。记录所有患者的一般情况和疾病史, 同时检测血常规、凝血指标, 并行TEG检查。结果: T2DM-NO组与T2DM-OW组的空腹血糖(fasting blood-glucose, FBG)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、D-二聚体、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、全血黏度、血浆黏度等血常规和凝血功能指标存在显著差异。在TEG检测参数中, T2DM-OW组凝血因子反应时间(R值)、纤维蛋白原凝固时间(K值)均较T2DM-NO组明显缩短, 血栓形成最大振幅(Ma值)、凝块形成速率(α -angle)和凝血综合指数(coagulation index, CI)显著增大($P<0.05$)。以TEG各参数为因变量, 控制上述协变量后, 多因素回归分析显示T2DM合并超重/肥胖与R值、Ma值、K值和CI显著相关($P<0.05$)。结论: 超重/肥胖的T2DM患者凝血功能异常表现更明显, TEG可作为判断T2DM合并超重/肥胖患者凝血功能的临床指标, 用于指导预防和治疗大血管并发症。

[关键词] 血栓弹力图; 2型糖尿病; 肥胖; 凝血功能

Evaluation value of thromboelastography in the coagulation function in overweight and obese patients with type 2 diabetes mellitus

NING Jing^{1,2}, BU Le³, ZHAO Xinxin¹

(1. Tongji University School of Medicine, Shanghai 200092; 2. Community Health Service Center of Caoyang Street, Putuo District, Shanghai 200062; 3. Department of Endocrinology, Tenth People's Hospital of Shanghai Affiliated to Medical College of Tongji University, Shanghai 200003, China)

Abstract **Objective:** To investigate the changes of coagulation function in T2DM with overweight and obese patients by thromboelastography (TEG). **Methods:** According to the inclusion and exclusion criteria, a total of 106 patients with

收稿日期 (Date of reception): 2022-02-27

通信作者 (Corresponding author): 赵欣欣, Email: zhxx@tongji.edu.cn

T2DM diagnosed in the diabetes clinic of Caoyang Community Health Service Center, Putuo District, Shanghai from January 2019 to December 2020 were enrolled and randomized divided into a normal weight group (T2DM-NO, $n=46$) and an overweight/obesity group (T2DM-OW, $n=60$). General conditions and disease history of subjects were recorded. Blood routine tests, coagulation function, and TEG tests were performed. **Results:** Fasting blood glucose (FBG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), D-dimer, fibrinogen (FIB), whole blood viscosity, plasma viscosity and other blood routine and coagulation function indexes were significantly different between the T2DM-NO group and the T2DM-OW group. Among TEG parameters, R and K values in the T2DM-OW group were significantly shorter than those in the T2DM-NO group, while Ma value, α -angle and coagulation index (CI) were significantly increased ($P<0.05$). After controlling the above covariates, multivariate regression analysis showed that T2DM with overweight/obesity was significantly correlated with R, Ma, K and CI ($P<0.05$). **Conclusion:** T2DM with overweight and obesity showed hypercoagulability. TEG can be used as a clinical indicator to judge the coagulation status of patients and guide the treatment and prevention of macrovascular complications.

Keywords thromboelastography; type 2 diabetes mellitus; obesity; coagulation function

糖尿病是一种由遗传和环境因素共同作用引起的代谢综合征, 其中90%为2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)^[1]。最新研究^[2]显示: 我国是糖尿病第一大国, 人数达1.17亿, 约65%的T2DM患者死于包括心血管疾病在内的大血管病变, 血脂异常、血压异常、血液高凝状态、超重/肥胖、不良生活方式是糖尿病大血管病变的主要危险因素^[3-5]。肥胖作为T2DM的主要诱因, 肥胖患者患T2DM的风险是非肥胖人群的8倍^[6-9]。人群流行病学研究和动物研究^[10-13]均表明肥胖与血栓形成风险呈显著正相关。既往研究^[14]发现糖尿病患者存在凝血功能异常情况, 但超重甚至是肥胖是否会对糖尿病患者的凝血功能状态造成进一步的影响, 目前尚不明确。

血栓弹力图(thromboelastography, TEG)是一种动态监测凝血功能和纤溶过程的方法, 能体现血液凝固过程中血小板和纤维蛋白的动态变化(包括纤维蛋白的形成速度、溶解状态和凝状的弹力度、坚固性), 对凝血过程进行快速、全面的分析^[15-16]。研究^[17-19]表明: TEG更有利于评估患者的凝血状态, 分析异常状态的原因, 进一步辅助决策治疗方案, 尤其是抗凝或抗血小板治疗, 积极防治T2DM合并肥胖患者并发心脑血管疾病。因此, 本研究拟通过分析T2DM合并超重/肥胖人群的TEG检测结果, 评估其凝血功能, 为指导糖尿病并发症治疗提供临床依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2019年1月至2020年12月于上海市普陀区

曹杨街道社区卫生服务中心糖尿病专病门诊就诊的T2DM患者106例。纳入标准: 1)T2DM患者诊断标准参考《中国2型糖尿病防治指南(2017版)》^[1]; 2)年龄18~75岁; 3)一般资料和TEG检查齐全; 4)具有良好的服从性, 可配合完成调查。排除标准: 1)1型糖尿病、其他类型糖尿病; 2)合并心血管疾病、血液系统疾病、凝血功能障碍、合并遗传性出血性疾病; 3)合并严重消耗性疾病、急性感染性疾病、肝胆疾患、各种原因引起的肾功能损伤; 4)使用华法林及阿司匹林等干扰凝血药物; 5)存在言语沟通障碍、认知功能障碍及神经系统病变。参照中国人群的肥胖判定标准, 体重指数(body mass index, BMI) 18.5~24.9 kg/m²为正常体重, 25.0~27.9 kg/m²为超重, ≥ 28.0 kg/m²为肥胖。T2DM合并体重正常组定义为T2DM-Normal组(T2DM-NO组), T2DM合并超重和肥胖组定义为T2DM-Overweight组(T2DM-OW组)。本研究经同济大学医学院医学伦理委员会审核批准(审批号: 2022tjdxsy037), 患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

记录所有患者的临床资料, 包括性别、年龄、身高、体重、BMI、疾病史(糖尿病病史、高血压病史、高脂血症病史等)和合并症。所有研究对象晨起后抽取空腹血, 检测血常规和常规凝血指标包括血脂[胆固醇(cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、超低密度脂蛋白(very low-density lipoprotein cholesterol,

VLDL-C)、空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、糖化血红蛋白(glycated hemoglobin, HbA1c)、C肽(C-peptide)、胰岛素(insulin)、血黏度、血小板(platelet, PLT)、纤维蛋白原(fibrinogen, FIB)、D-二聚体, 同时行TEG检查。

TEG检测需使用血栓弹力图仪(5000型, 美国Haemoscope公司), 在预设温度37℃条件下, 将1 mL全血注入管瓶激活, 吸取0.34 mL注入测定杯, 测定杯以4°45'的角度旋转, 每周期持续10 s, 经电脑收集和分析软件处理, 绘出TEG图像和参考值, 获得凝血因子反应时间R值、纤维蛋白原凝固时间K值、凝集块形成速率 α 角、血栓形成最大振幅Ma值、凝血综合指数(coagulation index, CI)。

1.3 统计学处理

应用SPSS 20.0统计学软件完成所有数据的录入和分析, 符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 两组间数据比较采用 t 检验; 不符合正态分布的计量资料则以中位数(P_{25} , P_{75})表示,

两组间数据比较采取非参数检验。计数资料以构成比描述, 两组间数据比较采用 χ^2 检验。TEG参数与常规凝血指标进行Spearman相关性分析; 采用多重线性回归分析同时校正混杂因素, 探讨其与超重/肥胖的关联。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义, $P<0.01$ 为差异有显著统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的一般特征

本研究共纳入106例T2DM患者, 其中男47例(44.3%), 女59例(55.7%), T2DM-NO组46例, T2DM-OW组60例。结果显示: 两组患者的年龄、性别、吸烟、糖尿病病程、高血压病史/病程、高血脂病史/病程的差异均无统计学意义($P>0.05$)。在胰岛功能方面, 与T2DM-NO组相比, T2DM-OW组的FBG水平显著升高($P<0.05$); T2DM-OW组的LDL-C水平显著低于T2DM-NO组($P=0.031$, 表1)。

表1 两组患者的一般特征

Table 1 General characteristics of subjects between the 2 groups

一般特征	T2DM-NO组($n=46$)	T2DM-OW组($n=60$)	P
年龄/岁	68.52 \pm 7.73	67.17 \pm 7.02	0.348
性别/[例(%)]			0.582
男	19 (41.30)	28 (46.67)	
女	27 (58.70)	32 (53.33)	
吸烟/[例(%)]			0.598
否	32 (71.11)	37 (61.67)	
是	13 (28.89)	23 (38.33)	
糖尿病病程/年	13.65 \pm 9.59	11.08 \pm 7.31	0.120
高血压病史/[例(%)]	26 (56.52)	43 (71.67)	0.105
高血压病程/年	7.50 \pm 10.00	9.60 \pm 10.78	0.308
高血脂病史/[例(%)]	22 (47.83)	36 (60.00)	0.212
高血脂病程/年	3.48 \pm 5.88	3.90 \pm 6.97	0.742
FBG/(mmol·L ⁻¹)	7.7 (6.5, 10.1)	8.6 (7.1, 10.1)	0.028
HbA1c/%	7.5 (6.6, 8.3)	7.4 (6.9, 8.3)	0.229
C肽/(ng·mL ⁻¹)	2.0 (1.5, 2.6)	2.0 (1.3, 2.7)	0.987
胰岛素/(IU·mL ⁻¹)	9.6 (7.8, 15.2)	10.5 (8.2, 18.3)	0.256
TC/(mmol·L ⁻¹)	1.2 (1.0, 1.6)	1.4 (1.0, 2.0)	0.230
TG/(mmol·L ⁻¹)	4.8 (4.3, 5.7)	4.9 (3.7, 5.6)	0.588
HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.3 (1.0, 1.5)	1.2 (1.0, 1.5)	0.427
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	3.2 (2.5, 3.7)	2.9 (2.0, 3.8)	0.031
VLDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.6 (0.9, 315.3)	2.2 (1.2, 280.1)	0.496

2.2 两组常规凝血指标和TEG检测结果比较

T2DM-OW组患者的D-二聚体、FIB、全血黏度和血浆黏度均显著高于T2DM-NO组($P < 0.05$)。此外, TEG检测结果显示: 与T2DM-NO组相比, T2DM-OW组患者的R值、K值明显缩短, Ma值、 α 角和CI显著增大, 差异均存在统计学意义(均 $P < 0.05$, 表2)。

2.3 两组常规凝血指标和TEG检测结果相关分析和回归分析

Pearson相关分析结果显示: 两组患者的Ma值、

α 值均与FIB呈显著正相关($P < 0.01$)。T2DM-OW组患者的R值与D-二聚体和全血黏度呈负相关, 与FIB呈正相关($P < 0.05$); Ma值与D-二聚体和血浆黏度呈正相关($P < 0.05$), α 值与PLT、D-二聚体和全血黏度呈正相关($P < 0.05$)。此外, T2DM-OW组患者的K值与D-二聚体、FIB呈负相关($P < 0.05$), CI与PLT、D-二聚体和血浆黏度呈正相关($P < 0.05$, 表3)。

采用多元回归分析检测上述各因素对TEG主要参数的影响, 结果表明: 在调整糖尿病病程、HbA1c、D-二聚体、LDL-C等协变量后, R值、Ma值、K值和CI与超重/肥胖显著相关(表4)。

表2 两组凝血功能和TEG检测结果

Table 2 Coagulation function and TEG test between the 2 groups

项目	T2DM-NO组(n=46)	T2DM-OW组(n=60)	P
凝血功能			
PLT/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	201.80 \pm 56.95	190.87 \pm 57.00	0.354
D-二聚体/(mg·L ⁻¹)	1.02 (0.91, 1.84)	1.83 (1.02, 2.67)	0.015
FIB/(g·L ⁻¹)	2.91 (2.12, 3.54)	4.61 (2.12, 5.32)	0.004
血黏度			
全血黏度	19.06 \pm 2.57	29.34 \pm 3.72	0.007
血浆黏度	1.5 (1.4, 1.5)	3.4 (1.4, 5.5)	0.025
TEG			
R/min	8.47 \pm 2.18	4.61 \pm 2.22	0.016
Ma/min	62.09 \pm 8.35	91.33 \pm 9.32	0.004
α /°	54.00 \pm 11.78	70.87 \pm 13.28	0.005
K/min	2.92 \pm 2.11	1.10 \pm 1.87	0.023
CI	-2.58 \pm 3.86	-1.15 \pm 3.59	0.030

表3 TEG参数与常规凝血指标相关性分析

Table 3 Correlation between TEG parameters and routine coagulation indexes

变量	R	Ma	α	K	CI
T2DM-NO组					
PLT	-0.135	0.189	0.457	-0.216	0.209
D-二聚体	-0.12	0.172	0.189	-0.082	0.198
FIB	0.282	0.497	0.076	-0.176	0.487
全血黏度	-0.121	0.192	0.238	-0.223	0.121
血浆黏度	-0.126	0.202	0.387	-0.093	0.367
T2DM-OW组					
PLT	-0.234	0.289	0.657	-0.328	0.309
D-二聚体	-0.221	0.372	0.298	-0.182	0.498
FIB	0.384	0.697	0.178	-0.276	0.878
全血黏度	-0.342	0.398	0.198	-0.354	0.587
血浆黏度	-0.298	0.457	0.276	-0.467	0.827

表4 TEG各参数多元线性回归分析结果

Table 4 Multiple linear regression analysis of various parameters of TEG

变量	回归系数	P	OR	95%CI
Model 1				
R	0.345	0.002	1.483	0.323~4.082
Ma	-0.353	0.003	0.876	0.993~1.932
α	0.472	0.034	1.876	0.934~2.283
K	0.673	0.025	1.453	1.011~19.201
CI	0.372	0.028	1.987	1.034~5.978
Model 2				
R	0.318	0.013	1.289	1.002~5.098
Ma	-0.254	0.012	0.653	0.283~0.987
α	0.382	0.055	1.687	0.283~3.289
K	0.587	0.035	1.398	1.008~18.992
CI	0.271	0.038	1.687	1.027~4.837

Model 1未调整影响因素; Model 2调整了协变量: 糖尿病病程、HbA1c、D-二聚体、LDL-C。

Model 1 did not adjust cofounder factors; Model 2 were adjusted by duration of diabetes, HbA1c, D-dimer, and LDL-C.

3 讨论

本研究发现T2DM合并超重和肥胖患者血液呈现高凝状态, TEG在判断其凝血功能状态中具有诊断作用。

对于T2DM合并超重和肥胖患者, 肥胖会导致血液游离脂肪酸含量升高, 抑制葡萄糖对胰岛细胞的刺激, 造成胰岛素抵抗, 导致糖脂代谢紊乱^[20]。本研究初步揭示T2DM合并超重和肥胖患者的FBG和LDL-C水平具有明显差异, 提示超重可加重T2DM患者的糖脂代谢异常。长期的高血糖可能造成氧化应激激活凝血酶原、增加内皮细胞黏附性, 导致机体抗血栓能力下降、血栓形成^[21]。高水平LDL-C是心血管疾病的高危因素, LDL-C每升高1 mmol/L, 心血管疾病发生风险升高约10%^[22-24], 提示T2DM合并超重患者也存在大血管病变的风险。

FIB作为凝血因子, 一般在凝血酶作用下变为纤维蛋白发挥止血功能, 在病理条件下可直接参与血栓形成和发展。血浆FIB增高会增加血液黏度, 使血浆呈高凝状态, 促进血小板聚集, 使得红细胞和血小板黏附在受损血管内皮细胞表面, 从而形成血栓^[25]。本研究中, T2DM合并超重和肥胖患者的FIB指标超出参考值范围(2~4 g/L),

血液呈现高凝状态, 提示血栓形成风险增高。D-二聚体是交联纤维蛋白的降解产物, 是能早期反映纤溶系统活动的敏感度指标之一, 其在正常血浆中的浓度不超过1 mg/L。本研究两组患者的检测结果均超出参考值范围, 且T2DM-OW组显著高于T2DM-NO组, 表明体内呈现高凝状态, 且可能存在纤溶功能亢进^[26]。超重和肥胖患者脂肪异常堆积, 血脂异常, 血液黏稠度高。本研究中, 无论是全血黏度还是血浆黏度, 合并超重和肥胖的T2DM患者的指标均高于非肥胖患者, 提示T2DM合并超重患者也存在对心血管功能的潜在危害。

本研究中相关分析和多元回归分析显示T2DM-OW组患者的TEG各主要参数R值、Ma值、K值和CI与凝血指标、超重或肥胖显著相关。R值为凝血反应时间, 因血液的高凝状态而缩短, 合并超重和肥胖的T2DM患者的血液高凝状态更严重, 与D-二聚体、FIB、全血黏度显著相关, 与检测水平较高呈现一致结果。Ma值反映由纤维蛋白和血小板相互联结形成的最大血凝块的强度以及稳定性, 其值的增大验证了T2DM合并超重和肥胖患者血液的高凝状态, 与D-二聚体、FIB高度正相关说明了血凝块形成过程中FIB参与了凝血反应, 激活纤溶系统, 达到抗凝作用。K值体现了血小板

和纤维蛋白形成血凝块的速度, K值越小, 血液凝集的速度越快。本研究中T2DM-OW组患者较T2DM-NO组的K值显著降低, 提示当发生血管内皮损伤时, 超重和肥胖的T2DM患者的血块凝集速度更快, 更易发生血栓等血管相关病变。CI是由前4个指标计算得到的综合凝血功能指数, T2DM-OW组患者的CI显著高于T2DM-NO组, 且与D-二聚体、FIB和全血黏度呈显著正相关, 表明超重和肥胖可能更容易发生凝血功能障碍, 出现高凝状态, 大大增加血管并发症的风险^[27]。

本研究评估了TEG预测合并超重和肥胖的T2DM患者凝血功能的潜在价值, 提示对合并超重和肥胖的T2DM患者可采用TEG进行早期诊断和预后管理, 具有一定的临床应用价值。本研究还存在以下不足: 样本量相对较小, 统计学把握度可能不足, 需要扩大样本, 使结果更加稳定、可靠; 研究对象来自于单一的社区卫生服务中心, 可能造成结果的偏倚。

综上所述, 本研究初步揭示了T2DM合并超重和肥胖患者的血液呈现高凝状态, 其凝血功能亢进及纤溶功能减退, 血栓栓塞风险较高, 可能容易引发血管并发症, 因此对T2DM患者来说, 积极控制体重是非常必要的。TEG能够全面反映患者的凝血功能状态, 有效监测合并超重和肥胖的T2DM患者的血液凝固动态变化, 有助于开展个性化的治疗方案, 强调控制血糖的同时降低体重的必要性, 从而减少糖尿病患者发生大血管病变的风险。

参考文献

1. 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
Chinese Diabetes Society. Chinese guidelines for the prevention and treatment of type 2 diabetes (2017 edition)[J]. Chinese Journal of Diabetes Mellitus, 2018, 10(1): 4-67.
2. Cho NH, Shaw JE, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2018, 138: 271-281.
3. 纪立农. 对2型糖尿病新的大型临床试验结果的解读和分析[J]. 中国糖尿病杂志, 2008, 16(11): 642-647.
JI Linong. Interpretation and analysis of the results of a new large clinical trial for type 2 diabetes[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2008, 16(11): 642-647.
4. Wang J, Ciaraldi TP, Samad F. Tissue factor expression in obese type 2 diabetic subjects and its regulation by antidiabetic agents[J]. J Obes, 2015, 2015: 291209.
5. 范志佳, 徐黎明, 王力, 等. 糖尿病患者血小板高活性状态研究进展[J]. 检验医学, 2018, 33(12): 1144-1147.
FAN Zhijia, XU Liming, WANG Li, et al. Research progress of platelet activity in diabetic patients[J]. Laboratory Medicine, 2018, 33(12): 1144-1147.
6. Yang SH, Dou KF, Song WJ. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. N Engl J Med, 2010, 362(25): 2425-2426.
7. Hassan HA, El-Gharib NE. Obesity and clinical riskiness relationship: therapeutic management by dietary antioxidant supplementation--a review[J]. Appl Biochem Biotechnol, 2015, 176(3): 647-669.
8. 王晓惠, 经小梅, 张俊芳. 肥胖与糖尿病、高血压病的相关性分析[J]. 河北医药, 2008, 30(4): 504-505.
WANG Xiaohui, JING Xiaomei, ZHANG Junfang. Correlation analysis of obesity with diabetes mellitus and hypertension[J]. Hebei Medical Journal, 2008, 30(4): 504-505.
9. Stevens J, Truesdale KP, Katz EG, et al. Impact of body mass index on incident hypertension and diabetes in Chinese Asians, American Whites, and American Blacks: the People's Republic of China Study and the Atherosclerosis Risk in Communities Study[J]. Am J Epidemiol, 2008, 167(11): 1365-1374.
10. 刘超, 唐伟. 肥胖致促血栓状态及临床处理[J]. 实用糖尿病杂志, 2005, 1(6): 7-9.
LIU Chao, TANG Wei. Obesity-induced thrombotic status and clinical management[J]. Journal of Practical Diabetology, 2005, 1(6): 7-9.
11. Samad F, Ruf W. Inflammation, obesity, and thrombosis[J]. Blood, 2013, 122(20): 3415-3422.
12. Khan M, Patrick AL, Fox-Robichaud AE. Development of a murine model of early sepsis in diet-induced obesity[J]. Biomed Res Int, 2014, 2014: 719853.
13. Diaz JA, Obi AT, Myers DJ, et al. Critical review of mouse models of venous thrombosis[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2012, 32(3): 556-562.
14. Wasserman DH, Wang TJ, Brown NJ. The vasculature in prediabetes[J]. Circ Res, 2018, 122(8): 1135-1150.
15. Luddington RJ. Thrombelastography/thromboelastometry[J]. Clin Lab Haematol, 2005, 27(2): 81-90.
16. Wikkelsø A, Wetterslev J, Møller AM, et al. Thromboelastography (TEG) or thromboelastometry (ROTEM) to monitor haemostatic treatment versus usual care in adults or children with bleeding[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, (8): D7871.
17. Kashuk JL, Moore EE, Wohlauer M, et al. Initial experiences with point-of-care rapid thrombelastography for management of life-threatening postinjury coagulopathy[J]. Transfusion, 2012, 52(1): 23-33.
18. Sambu N, Radhakrishnan A, Dent H, et al. Personalised antiplatelet

- therapy in stent thrombosis: observations from the Clopidogrel Resistance in Stent Thrombosis (CREST) registry[J]. *Heart*, 2012, 98(9): 706-711.
19. From Cochrane database of systematic reviews (CDSR) issue 2-4, 2016[J]. *J Midwifery Womens Health*, 2016, 61(4): 513-515.
20. Koskinen J, Magnussen CG, Sabin MA, et al. Youth overweight and metabolic disturbances in predicting carotid intima-media thickness, type 2 diabetes, and metabolic syndrome in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns study[J]. *Diabetes Care*, 2014, 37(7): 1870-1877.
21. 付金凤, 徐洁, 李阳. 2型糖尿病患者大血管病变危险因素与颈动脉粥样硬化斑块稳定性的相关分析[J]. *医学综述*, 2012, 18(9): 1424-1426.
- FU Jinfeng, XU Jie, LI Yang. Correlation analysis of risk factors of macrovascular disease and stability of carotid atherosclerotic plaque in type 2 diabetes patients[J]. *Medical Recapitulate*, 2012, 18(9): 1424-1426.
22. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel[J]. *Eur Heart J*, 2017, 38(32): 2459-2472.
23. Collins R, Reith C, Emberson J, et al. Interpretation of the evidence for the efficacy and safety of statin therapy[J]. *Lancet*, 2016, 388(10059): 2532-2561.
24. 舒珍珍, 臧淑妃. 糖尿病患者血脂紊乱对大血管病变及胰岛素抵抗的影响[J]. *中国现代医生*, 2016, 54(7): 1-4.
- SHU Zhenzhen, ZANG Shufei. Influence of dyslipidemia on macrovascular disease and insulin resistance in diabetic patients[J]. *China Modern Doctor*, 2016, 54(7): 1-4.
25. 胡怡, 陈思娇, 李红燕, 等. 超重及肥胖对2型糖尿病患者凝血功能及代谢指标的影响研究[J]. *中国全科医学*, 2011, 14(5): 478-481.
- HU Yi, CHEN Sijiao, LI Hongyan, et al. Effects of overweight and obesity on blood coagulation and metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Chinese General Practice*, 2011, 14(5): 478-481.
26. 郭世杰, 王林. D-二聚体的目前认识与临床应用[J]. *天津医科大学学报*, 2013, 19(1): 82-85.
- GUO Shijie, WANG Lin. Current knowledge and clinical application of D-dimer[J]. *Journal of Tianjin Medical University*, 2013, 19(1): 82-85.
27. Wu H, Qian J, Wang Q, et al. Thrombin induced platelet-fibrin clot strength measured by thrombelastography is a novel marker of platelet activation in acute myocardial infarction[J]. *Int J Cardiol*, 2014, 172(1): e24-e25.

本文引用: 宁静, 卜乐, 赵欣欣. 血栓弹力图对2型糖尿病合并超重和肥胖患者凝血功能的评估作用[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(7): 1622-1628. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.07.016

Cite this article as: NING Jing, BU Le, ZHAO Xinxin. Evaluation value of thromboelastography in the coagulation function in overweight and obese patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(7): 1622-1628. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.07.016