

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.20.026

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200819.1835.010.html\(2020-08-20\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200819.1835.010.html(2020-08-20))

血浆 D-二聚体、血小板平均容积及血小板最大聚集率与 2 型糖尿病患者颈动脉病变的关系

何佳,陈丽春,董沈娇

(浙江省台州医院内分泌科 317000)

[摘要] **目的** 分析血浆 D-二聚体(D-D)、血小板平均容积(MPV)及血小板最大聚集率(PAR)与 2 型糖尿病患者颈动脉病变的关系。**方法** 回顾性分析 2017 年 5 月至 2019 年 8 月该院收治的 146 例 T2DM 患者(T2DM 组)及同期健康体检者 40 例(对照组),依据彩色多普勒超声检查结果将 T2DM 患者分为颈动脉正常组(无斑块形成)、颈动脉异常组 A(左/右侧有斑块形成)、颈动脉异常组 B(双侧均有斑块形成),比较其血常规、血脂、血糖、凝血功能[D-D、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、凝血酶时间(TT)]、血小板参数[血小板计数(PLT)、MPV、PAR、血小板分布宽度(PDW)、血小板压积(PCT)]、颈动脉内膜中层厚度(CIMT)、踝肱指数(ABI),Pearson 法分析各指标与 CIMT、ABI 的相关性。**结果** T2DM 组血常规、血脂、血糖指标与对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$);T2DM 组 D-D 水平高于对照组,而 PT、APTT、TT 较对照组明显缩短($P < 0.05$);T2DM 组 PLT 低于对照组,而 MPV、PAR、PDW、CIMT 高于对照组($P < 0.05$),两组 PCT 比较差异无统计学意义($P > 0.05$);T2DM 组 CIMT 高于对照组,ABI 低于对照组($P < 0.05$);颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的糖化血红蛋白(HbA1c)、D-D、MPV、PAR、CIMT 高于颈动脉正常组,而 PT、APTT、PLT、ABI 较颈动脉正常组短/低($P < 0.05$),颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的 D-D、PLT、MPV、PAR、CIMT、ABI 比较差异均有统计学意义($P < 0.05$);Pearson 相关分析显示,T2DM 患者 D-D、MPV、PAR 与 CIMT 呈正相关,而与 ABI 呈负相关($P < 0.05$)。**结论** D-D、MPV、PAR 与 T2DM 患者颈动脉病变有密切关系,可作为参考指标。

[关键词] 血浆 D-二聚体;血小板平均容积;血小板最大聚集率;2 型糖尿病;颈动脉病变

[中图法分类号] R58

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2020)20-3431-06

Relationship between plasma D-dimer, mean platelet volume and maximum platelet aggregation rate with carotid arterial lesions in patients with type 2 diabetes mellitus

HE Jia, CHEN Chunli, DONG Shenjiao

(Department of Endocrinology, Zhejiang Provincial Taizhou Hospital, Taizhou, Zhejiang 317000, China)

[Abstract] **Objective** To analyze relationship between plasma D-dimer (D-D), mean platelet volume (MPV) and maximum platelet aggregation rate (PAR) with carotid arterial lesions in the patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods** A retrospective analysis was performed on 146 patients with T2DM (T2DM group) treated in the hospital from May 2017 to August 2019 and 40 people undergoing the healthy physical examination (control group) in the same period. According to results of color Doppler ultrasound examination, the T2DM patients were divided into the normal carotid artery group (non-plaque formation), abnormal carotid artery group A (plaque formation on the left/right side) and abnormal carotid artery group B (plaque formation on both sides). Then the blood routine, blood lipid, blood glucose, coagulation function [D-D, prothrombin time (PT), activated partial prothrombin time (APTT), thrombin time (TT)], platelet parameters [platelet counts (PLT), MPV, PAR, platelet distribution width (PDW), thrombocytocrit (PCT)], carotid intima-media thickness (CIMT) and ankle brachial index (ABI) were compared among the groups. The Pearson method was applied to analyze the correlation between all indexes and CIMT, ABI. **Results** There were statistically significant differences in blood routine, blood lipid and blood glucose indicators between the T2DM group and control group ($P < 0.05$). D-D in the T2DM group was higher than that in

the control group, while PT, APTT and TT were significantly shortened compared with control group ($P < 0.05$). PLT in the T2DM group was lower than that in the control group, while MPV, PAR, PDW and CIMT were higher than those in the control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in PCT between the two groups ($P > 0.05$). CIMT in the T2DM group was higher than that in the control group, while ABI was lower than that in the control group ($P < 0.05$). HbA1c, D-D, MPV, PAR and CIMT in the abnormal carotid artery group A and abnormal carotid artery group B were higher than those in the normal carotid artery group, while PT, APTT, PLT and ABI were shorter/lower than those in the normal carotid artery group ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in D-D, PLT, MPV, PAR, CIMT and ABI between the abnormal carotid artery group A and B ($P < 0.05$). The Pearson correlation analysis showed that D-D, MPV and PAR in T2DM patients were positively correlated with CIMT, while negatively correlated with ABI ($P < 0.05$). **Conclusion** D-D, MPV and PAR are closely related to carotid artery lesions in T2DM patients, which can served as the reference indexes.

[Key words] plasma D-dimer; mean platelet volume; maximum platelet aggregation rate; type 2 diabetes mellitus; carotid artery lesion

近年来随人们生活水平提高及人口老龄化加速, 2型糖尿病(T2DM)发病率呈逐年增加趋势, 而颈动脉粥样硬化是 T2DM 患者大血管病变之一^[1], 明确其发生机制有重要意义。血小板为循环中无核小细胞, 在糖尿病等患者中所起的作用极其复杂。多数研究认为, T2DM 因内皮细胞糖基化及持续高血糖常导致血栓形成风险升高及血小板异常, 而在血小板参数中, PLT 反映血小板数量, 平均血小板容积(MPV)代表平均血小板体积大小, 血小板最大聚集率(PAR)反映着全血中血小板聚集功能^[2-3], 目前, 关于 PLT、MPV、PAR 与 T2DM 患者颈动脉病变的关系研究甚少。D-二聚体(D-D)为反映体内高凝状态与继发性纤溶活性的特异性分子标志物, 检测血浆 D-D 有助于观察血栓性疾病形成及血液高凝状态, 评估心血管不良事件发生风险^[4], 而在糖尿病患者体内脂质代谢发生异常, 可引起微血管障碍, 造成缺血缺氧, 损伤血管内膜, 导致 D-D 水平升高, 有研究发现, D-D 对预测 T2DM 患者微血管病变早期有重要诊断价值, 因此考虑 D-D 与 T2DM 患者颈动脉病变也有一定关联^[5]。本文主要分析 D-D、MPV、PAR 与 T2DM 患者颈动脉病变的关系, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 5 月至 2019 年 8 月本院收治的 146 例 T2DM 患者(T2DM 组)。纳入标准:(1)满足 T2DM 诊断标准;(2)颈动脉病变标准:颈部血管彩超检查满足以下任一条:①CIMT 1.0~1.5 mm;②有斑块形成(CIMT>1.5 mm 或局限性内膜厚度大于周边内膜厚度 50%);(3)无急慢性感染或糖皮质激素用药史, 临床资料完整可供回顾性分析。排除标准:(1)合并有自身免疫性疾病、血液系统疾病、恶性肿瘤者;(2)感染、妊娠者;(3)近 1 周内服用过抗血小板、抗凝及抗感染药物者。另选择同期健康体检者 40 例(对照组), 均无严重心肝肾功能不全。T2DM 组中

男 96 例, 女 50 例; 年龄 44~73 岁, 平均(58.41±5.89)岁, 对照组中男 22 例, 女 18 例; 年龄 43~75 岁, 平均(58.46±5.82)岁。两组患者一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 临床指标检测与体格检查

空腹 10 h 以上, 在次日清晨采集空腹静脉血, 应用全自动血细胞分析仪测定血常规[中性粒细胞计数(NC)、淋巴细胞计数(LC)、NC/LC]; 采用 DxC80 型全自动生化分析仪测定血糖、血脂[总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、三酰甘油(TG)]等; 以全自动糖化血红蛋白分析仪, 经高效液相色谱法测定糖化血红蛋白(HbA1c), 并由内分泌科专业人员以国际标准测定其血压[收缩压(SBP)、舒张压(DBP)]。

1.2.2 凝血功能指标、血小板参数测定

取所有入组对象清晨空腹静脉血 4 mL, 其中 2 mL 采用 Sysmex CA1500 全自动凝血仪测定凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、凝血酶时间(TT), 同时以免疫比浊增强法定量测定 D-D。余下 2 mL 以乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)抗凝, 应用 ABX-120 全血细胞五分类分析仪测定血小板参数, 包括血小板计数(PLT)、MPV、PAR、血小板分布宽度(PDW)、血小板压积(PCT)。

1.2.3 颈动脉内膜中层厚度(CIMT)、踝肱指数(ABI)的测定

CIMT 测定: 以高分辨率彩色血管多普勒超声(飞利浦 IE33)与一线性转换器(频率 7.5~10 MHz)提供扫描参数, 由专业人员操作, 扫描范围含颈总动脉、颈内动脉、颈外动脉, 测定 CIMT, CIMT 定义为腔内界面至外膜上层间的距离。ABI 测定: 以 SD-2 多普勒血流探测仪(型号 ES-100V3)对 ABI 进行测定, 由专业人员操作, $ABI = \text{踝动脉收缩压最大值} / \text{肱动脉收缩压最大值}$, 取双侧 ABI 中较小值作为该病例

表 1 T2DM 组、对照组血常规、血脂、血糖比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | SBP(mmHg) | DBP(mmHg) | NC($\times 10^9/L$) | LC($\times 10^9/L$) | NC/LC |
|--------|-----|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| T2DM 组 | 146 | 133.48 \pm 14.12 | 76.41 \pm 7.79 | 3.74 \pm 0.39 | 2.05 \pm 0.24 | 1.83 \pm 0.19 |
| 对照组 | 40 | 124.19 \pm 13.57 | 75.35 \pm 7.62 | 3.59 \pm 0.37 | 2.10 \pm 0.22 | 1.79 \pm 0.18 |
| t | | 3.717 | 0.766 | 2.178 | 1.188 | 1.193 |
| P | | <0.001 | 0.445 | 0.031 | 0.236 | 0.234 |

续表 1 T2DM 组、对照组血常规、血脂、血糖比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | TC(mmol/L) | LDL-C(mmol/L) | HDL-C(mmol/L) | TG(mmol/L) | HbA1c(%) |
|--------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| T2DM 组 | 146 | 5.12 \pm 0.53 | 3.45 \pm 0.36 | 1.18 \pm 0.14 | 1.92 \pm 0.19 | 8.75 \pm 0.88 |
| 对照组 | 40 | 4.64 \pm 0.48 | 2.78 \pm 0.29 | 1.20 \pm 0.13 | 1.84 \pm 0.18 | 7.89 \pm 0.82 |
| t | | 5.174 | 10.840 | 0.812 | 2.386 | 5.554 |
| P | | <0.001 | <0.001 | 0.418 | 0.018 | <0.001 |

最终 ABI 值。

1.3 观察指标

(1)比较 T2DM 组与对照组血常规、血脂、血糖、凝血功能、血小板参数、CIMT、ABI;(2)依据彩色多普勒超声检查结果将 T2DM 患者分为颈动脉正常组、颈动脉异常组 A(左/右侧有斑块形成)、颈动脉异常组 B(双侧均有斑块形成),比较其血常规、血脂、血糖、凝血功能、血小板参数、CIMT、ABI;(3)采用 Pearson 相关分析法分析 T2DM 合并颈动脉病变者各指标与 CIMT、ABI 的相关性。

1.4 统计学处理

采用 SPSS21.0 软件进行统计学处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,T2DM 组与对照组各指标比较采用独立样本 t 检验,颈动脉正常组、颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的各指标比较采用单因素方差分析及 LSD-t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 T2DM 组、对照组血常规、血脂、血糖比较

T2DM 组 SBP、NC、TC、LDL-C、TG、HbA1c 均

高于对照组($P < 0.05$),两组其他指标比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 T2DM 组、对照组凝血功能比较

T2DM 组 D-D 高于对照组,而 PT、APTT、TT 均较对照组明显缩短($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 T2DM 组、对照组凝血功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | D-D(mg/L) | PT(s) | APTT(s) | TT(s) |
|--------|-----|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| T2DM 组 | 146 | 0.79 \pm 0.08 | 11.27 \pm 1.20 | 27.85 \pm 2.84 | 15.82 \pm 1.58 |
| 对照组 | 40 | 0.38 \pm 0.03 | 12.26 \pm 1.24 | 29.66 \pm 3.01 | 16.48 \pm 1.69 |
| t | | 31.755 | 4.590 | 3.525 | 2.306 |
| P | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.022 |

2.3 T2DM 组、对照组血小板参数、CIMT、ABI 比较

T2DM 组 PLT 低于对照组,而 MPV、PAR、PDW、CIMT 均高于对照组,ABI 低于对照组($P < 0.05$),两组 PCT 比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 T2DM 组、对照组血小板参数、CIMT、ABI 比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | n | PLT($\times 10^9/L$) | MPV(fL) | PAR(%) | PDW(%) | PCT(%) | CIMT(mm) | ABI |
|--------|-----|------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| T2DM 组 | 146 | 178.42 \pm 18.59 | 9.45 \pm 0.94 | 68.24 \pm 6.93 | 16.98 \pm 1.72 | 0.25 \pm 0.03 | 1.16 \pm 0.12 | 0.78 \pm 0.09 |
| 对照组 | 40 | 192.63 \pm 19.87 | 8.13 \pm 0.82 | 56.12 \pm 5.78 | 16.10 \pm 1.65 | 0.24 \pm 0.05 | 0.89 \pm 0.09 | 1.10 \pm 0.14 |
| t | | 4.220 | 8.076 | 11.948 | 2.891 | 1.592 | 13.236 | 17.468 |
| P | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.004 | 0.113 | <0.001 | <0.001 |

表 4 T2DM 中不同颈动脉病变者各指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 颈动脉正常组(n=53) | 颈动脉异常组 A(n=48) | 颈动脉异常组 B(n=45) | F | P |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|
| SBP(mm Hg) | 131.15 \pm 13.42 | 132.79 \pm 13.82 | 133.69 \pm 13.57 | 0.444 | 0.642 |
| NC($\times 10^9/L$) | 3.59 \pm 0.35 | 3.61 \pm 0.37 | 3.67 \pm 0.38 | 0.615 | 0.542 |
| TC(mmol/L) | 5.11 \pm 0.53 | 5.10 \pm 0.52 | 5.16 \pm 0.52 | 0.175 | 0.840 |
| LDL-C(mmol/L) | 3.21 \pm 0.34 | 3.34 \pm 0.35 | 3.32 \pm 0.39 | 1.929 | 0.149 |

续表 4 T2DM 中不同颈动脉病变者各指标比较($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 颈动脉正常组($n=53$) | 颈动脉异常组 A($n=48$) | 颈动脉异常组 B($n=45$) | F | P |
|------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|
| TG(mmol/L) | 1.86±0.19 | 1.87±0.19 | 1.93±0.20 | 1.810 | 0.167 |
| HbA1c(%) | 8.34±0.85 | 8.72±0.89* | 8.77±0.89* | 3.634 | 0.029 |
| D-D(mg/L) | 0.41±0.06 | 0.54±0.06* | 0.82±0.09*# | 43.255 | <0.001 |
| PT(s) | 12.15±1.24 | 11.19±1.23* | 11.16±1.18* | 10.804 | <0.001 |
| APTT(s) | 29.45±2.96 | 27.79±2.86* | 27.68±2.79* | 6.008 | 0.003 |
| TT(s) | 15.84±1.61 | 15.87±1.59 | 15.90±1.53 | 0.018 | 0.983 |
| PLT($\times 10^9/L$) | 189.74±18.96 | 183.24±18.55* | 176.41±17.96*# | 6.309 | 0.002 |
| MPV(fL) | 8.35±0.89 | 8.86±0.91* | 9.35±0.94*# | 14.674 | <0.001 |
| PAR(%) | 57.84±5.89 | 62.31±6.47* | 69.15±6.98*# | 37.833 | <0.001 |
| PDW(%) | 16.45±1.68 | 16.79±1.69 | 16.99±1.72 | 1.282 | 0.281 |
| CIMT(mm) | 0.94±0.09 | 1.03±0.14* | 1.12±0.13*# | 27.087 | <0.001 |
| ABI | 0.97±0.09 | 0.84±0.09* | 0.79±0.08*# | 56.800 | <0.001 |

*: $P < 0.05$, 与颈动脉正常组比较; #: $P < 0.05$, 与颈动脉异常组 A 比较。

2.4 T2DM 中不同颈动脉病变者各指标比较

彩色多普勒超声结果显示, T2DM 中, 双侧颈动脉正常 53 例, 左侧/右侧颈动脉异常 48 例, 双侧颈动脉异常 45 例。颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的 HbA1c、D-D、MPV、PAR、CIMT 均高于颈动脉正常组, 而 PT、APTT、PLT、ABI 均较颈动脉正常组短/低($P < 0.05$), 颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的 D-D、PLT、MPV、PAR、CIMT、ABI 比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 T2DM 患者 D-D、PLT、MPV、PAR 与颈动脉病变的相关性

Pearson 相关分析显示, T2DM 患者 D-D、MPV、

PAR 与 CIMT 呈正相关, 而与 ABI 呈负相关($P < 0.05$), PLT 与 CIMT、ABI 无明显相关性($P > 0.05$)。见表 5, 图 1、2。

表 5 T2DM 患者 D-D、PLT、MPV、PAR 与颈动脉病变的相关性

| 指标 | CIMT | | ABI | |
|-----|-------|-------|--------|-------|
| | r | P | r | P |
| D-D | 0.306 | 0.000 | -0.286 | 0.000 |
| PLT | 0.121 | 0.147 | -0.104 | 0.213 |
| MPV | 0.447 | 0.000 | -0.442 | 0.000 |
| PAR | 0.175 | 0.035 | -0.184 | 0.027 |

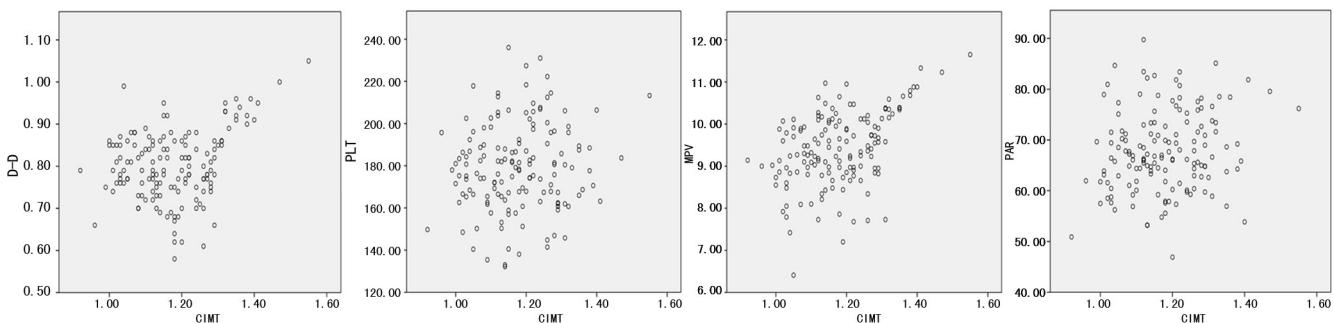


图 1 D-D、PLT、MPV、PAR 与 CIMT 的相关性

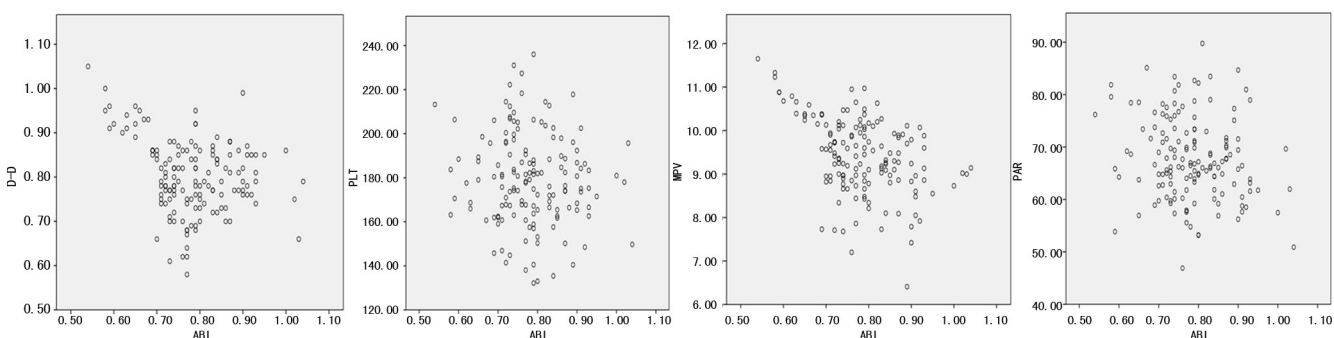


图 2 D-D、PLT、MPV、PAR 与 ABI 的相关性

3 讨 论

颈动脉及下肢动脉粥样硬化病变为心脑血管疾病的危险因素,而与普通人群相比,T2DM 患者大血管病变如颈动脉粥样硬化等出现更早,进展较快,病变容易广泛弥散,累及远端血管,是 T2DM 患者致死、致残主要原因,因此研究 T2DM 患者颈动脉病变的发病机制、进行早期干预,对预防 T2DM 大血管病变有重大意义^[6]。CIMT 可反映心脏疾病及脑卒中发生风险,CIMT 增厚为诊断 T2DM 患者颈动脉粥样硬化及反映全身大血管病变的指标,而 D-D 为纤维蛋白单体经活化 X Ⅲ 交联后,再经纤溶酶水解产生的一种特异性降解产物,为特异性纤溶过程标记物,有研究发现,高血压患者 CIMT 与 D-D 存在正相关性,而目前关于 T2DM 患者 D-D 与其颈动脉病变的关系研究较少^[7]。T2DM 患者易形成微血栓,是因其出现血管内皮细胞损伤,导致血小板黏附、聚集功能增强,血小板大量活化所致^[8],有研究发现,TMPV 水平升高与 T2DM 患者视网膜病变发生发展密切相关,可反映视网膜病变严重程度,为临床监测视网膜病变发生发展提供依据^[9]。但目前关于 MPV、PAR 与 T2DM 患者颈动脉病变的关系还鲜见报道。

本研究中,T2DM 组、与对照组的 D-D、PT、APTT、TT 有显著差异,不同颈动脉病变的 T2DM 患者 D-D、PT、APTT 也有统计学差异,表明 T2DM 合并颈动脉病变者凝血功能发生明显改变,其 D-D 升高。可能原因为 T2DM 患者体内高血糖的持续存在会导致血管内皮细胞损伤,使血小板黏附、聚集、释放等功能增强,形成血栓,同时随血小板黏附与聚集于破损处,可使局部凝血因子浓度升高,启动内源性凝血与外源性凝血系统,使 PT、APTT 及 TT 缩短^[10],而 T2DM 血管内皮损伤后由组织因子激发外源性凝血途径形成纤维蛋白多聚体,产生凝血,继而使纤溶酶作用在纤维蛋白多聚体,从而产生大量 D-D^[11]。

本研究显示,T2DM 组 PLT 较对照组低,而 MPV、PAR 较对照组高,颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B MPV、PAR 也明显高于颈动脉正常组,颈动脉异常组 PLT 低于颈动脉正常组低,证实在 T2DM 患者中存在血小板聚集状态,可能是因为 T2DM 高血糖状态导致血红蛋白糖基化引起的脂肪代谢亢进及组织缺氧等,因而 T2DM 患者血小板聚集功能较健康人明显增加,而颈动脉血管病变者的血小板聚集功能增加更显著,在血管内皮受损后血小板聚集在内膜损伤后裸露的胶原表面,形成血小板^[12-13]。T2DM 患者 MPV 增加可能是因为 T2DM 微血管病变时血小板形态、功能及活化状态有明显改变,血管内皮细胞损伤,内皮下胶原暴露又可激活血小板,使血小板黏附功能较正常血小板更强,加剧微血管缺血、缺氧与内皮损伤,诱发机体高凝,形成血栓和微血管并发症^[14],而 D-D 源自纤溶酶溶解的交联纤维蛋白凝块,T2DM

合并颈动脉病变患者中因血管壁损伤、血小板激活、凝血功能亢进,血液循环中形成异常凝血块,堵塞血管腔,导致 D-D 水平升高^[15]。王昱等^[16]的研究也表明,T2DM 患者心血管并发症与 MPV 有明显相关性。

CIMT 增厚为颈动脉粥样硬化的早期特征,ABI 作为动脉粥样硬化危险因素预测指标在近年来也逐渐受到重视^[17]。本研究 T2DM 组 CIMT 高于对照组,ABI 低于对照组,颈动脉正常组、颈动脉异常组 A、颈动脉异常组 B 的 CIMT、ABI 比较差异也有统计学意义,表明 T2DM 中随颈动脉病变增多,其 CIMT 增加,ABI 降低,CIMT、ABI 可作为其颈动脉病变预测指标。YÜKSEL 等^[18]在无临床表现的冠心病患者中发现,校正一些危险因素后,MPV 仍与 CIMT 密切相关,而 KIM 等^[19]发现,T2DM 患者 MPV 与 CIMT 无明显相关性,造成这一结果的差异可能与人群选择、人种差异有关。本研究 Pearson 相关分析结果显示,T2DM 患者 D-D、MPV、PAR 与 CIMT 呈正相关,而与 ABI 呈负相关,这与上述 YÜKSEL 等^[18]的结果一致。证实 D-D、MPV、PAR 与 T2DM 患者颈动脉病变有密切关系。糖尿病颈动脉血管病变者所表现出的 MPV 增加可能与微血栓形成及血小板活化有关,微血栓的形成会使血小板消耗增多,促进大体积新生血小板释放,加上部分已活化的血小板同样体积较大,继而引起 MPV 增大,血液中血小板体积异质性增多,PAR 增加^[20]。而 PCT 在 T2DM 组与对照组、不同颈动脉病变 T2DM 患者中变化不大。此外,Pearson 相关分析时未发现 PLT、PDW 与 CIMT、ABI 存在显著关系,可能是大体积血小板增加弥补了血小板数量减少或 PLT 变化在 T2DM 中特异度不高所致^[21]。

综上所述,D-D、MPV、PAR 与 T2DM 患者并发颈动脉病变有密切关系,且随颈动脉病变部位与程度增加,D-D、MPV、PAR 发生明显变化,可作为评估 T2DM 患者颈动脉病变的参考指标。

参考文献

- [1] SUN B, LI X, LIU X, et al. Association between carotid plaque characteristics and acute cerebral infarction determined by MRI in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Cardiovasc Diabetol, 2017, 16(1):111-111.
- [2] WIECZÓR R, WIECZÓR A M, KULWAS A, et al. Type 2 diabetes and cardiovascular factors contrasted with fibrinolysis disorders in the blood of patients with peripheral arterial disease[J]. Medicina (Kaunas), 2019, 55(7): e395-395.
- [3] MORIHARA N, HINO A. Aged garlic extract

- suppresses platelet aggregation by changing the functional property of platelets[J]. *J Nat Med*, 2017,71(1):249-256.
- [4] SABBATINELLI J, VIGNINI A, SALVOLINI E, et al. Platelet-Derived NO in subjects affected by type 2 diabetes with and without complications: is there any relationship with their offspring? [J]. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2017,125(5):290-296.
- [5] 赵茹妹,王德彬,常红霞,等. D-二聚体糖化血红蛋白检测在 2 型糖尿病微血管病变早期诊断中的应用[J]. *实用医技杂志*, 2019,26(2):163-164.
- [6] YAO H, BAI R, REN T, et al. Enhanced platelet response to clopidogrel in Zucker diabetic fatty rats due to impaired clopidogrel inactivation by carboxylesterase 1 and increased exposure to active metabolite[J]. *Drug Metab Dispos*, 2019,47(8):794-801.
- [7] 胡青,布娃加·吾守尔,梅彩霞. 高血压患者臂踝脉搏波传导速度、颈动脉内膜中膜厚度与同型半胱氨酸、D-二聚体的相关性[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2016,24(10):1019-1022.
- [8] FU G, YAN Y, CHEN L, et al. Shortened activated partial thromboplastin time and increased superoxide dismutase levels are associated with type 2 diabetes mellitus[J]. *Ann Clin Lab Sci*, 2018,48(4):469-477.
- [9] JI S, ZHANG J, FAN X, et al. The relationship between mean platelet volume and diabetic retinopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2019,11(2):25-25.
- [10] LIU J, LIU X, LI Y, et al. The association of neutrophil to lymphocyte ratio, mean platelet volume, and platelet distribution width with diabetic retinopathy and nephropathy: a meta-analysis[J]. *J Biosci Rep*, 2018,38(3):BSR20180172.
- [11] 潘娟,李社莉. 2 型糖尿病微血管病变与 C 肽和凝血功能关系的研究[J]. *心血管康复医学杂志*, 2015,24(1):116-118.
- [12] 曲云霄,蒋知新,韩腾龙,等. 血小板参数及活化标志物与 2 型糖尿病患者颈动脉内膜中层厚度的相关性[J]. *实用医学杂志*, 2016,32(8):1250-1253.
- [13] 沈燕. 妊娠期糖尿病孕妇血小板聚集率,血浆纤维蛋白原及 D-二聚体的变化及临床意义[D]. 苏州:苏州大学,2018.
- [14] YIN J B, NIU Y, QIAN L Y, et al. Mean platelet volume predicts survival in patients with hepatocellular carcinoma and type 2 diabetes [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2019,151(2):120-127.
- [15] PRETORIUS L, THOMSON G J, ADAMS R C, et al. Platelet activity and hypercoagulation in type 2 diabetes [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2018,17(1):141.
- [16] 王昱,金文波. 2 型糖尿病患者心血管并发症与平均血小板容积的相关性研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2015,23(3):226-229.
- [17] HUR K Y, JUN J E, CHOI Y J, et al. Color doppler ultrasonography is a useful tool for diagnosis of peripheral artery disease in type 2 diabetes mellitus patients with ankle-brachial index 0.91 to 1.40 [J]. *Diabetes Metab J*, 2018,42(1):63-73.
- [18] YÜKSEL K G, GÜR M, BAYKAN A O, et al. Mean platelet volume is associated with aortic intima-media thickness in patients without clinical manifestation of atherosclerotic cardiovascular disease[J]. *Anatol J Cardiol*, 2015,15(9):753-758.
- [19] KIM E S, MO E Y, MOON S D, et al. Mean platelet volume is closely associated with serum glucose level but not with arterial stiffness and carotid atherosclerosis in patients with type 2 diabetes[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2015,100(9):3502-3508.
- [20] 穆雅慧,骆丽娅,董科娜,等. 2 型糖尿病患者尿微量白蛋白与颈动脉内中膜相关性研究[J]. *中国临床医生杂志*, 2015,43(6):23-25.
- [21] 李改卿,苏志贤,谢慧兰,等. 血小板参数及活化标志物与 2 型糖尿病患者颈动脉内膜中层厚度的相关性[J]. *中国实用医刊*, 2016,43(17):41-44.