

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.08.017

冠状动脉旁路移植术与经皮冠状动脉介入术治疗冠状动脉慢性完全闭塞病变的对比研究

王锡峥, 杨 毅, 齐弘炜, 赵建刚, 陈 楠, 袁 彪[△]

首都医科大学附属北京同仁医院心血管疾病诊疗中心心外科, 北京 100176

摘 要:目的 探讨冠状动脉旁路移植术(CABG)与经皮冠状动脉介入术(PCI)治疗冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)患者中的疗效和安全性,比较这 2 种治疗方法在实现完全血运重建、改善心功能及降低不良事件发生率方面的差异。方法 选取 2019 年 5 月至 2023 年 5 月该院收治的 86 例 CTO 患者,根据治疗方法将其分为 A 组($n=43$)和 B 组($n=43$)。A 组给予 CABG 治疗,B 组实施 PCI 治疗。比较 2 组术后完全血运重建情况[搏动指数(PI)、血管血流量],住院时间、住院费用、术前 1 d 与术后 7 d 心功能指标[左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD)、N 末端脑钠肽原(NT-proBNP)],以及术后随访期间不良事件发生情况。结果 A 组血管血流量、住院费用均高于 B 组,住院时间长于 B 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后 7 d 2 组 LVEF 高于术前 1 d,LVEDD、LVESD 均小于术前 1 d,NT-proBNP 水平低于术前 1 d,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后 7 d 2 组 LVEF、LVEDD、LVESD 与 NT-proBNP 水平比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。2 组术后各种不良事件发生情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 CABG 和 PCI 在治疗 CTO 方面的效果和安全性较为一致,均能显著改善患者的心功能,CABG 在实现完全血运重建方面更具优势,而 PCI 则有助于加快术后恢复并减轻经济负担,二者在临床应用中均具有推广价值。

关键词:冠状动脉旁路移植术; 经皮冠状动脉介入术; 冠状动脉慢性完全闭塞病变; 心功能指标

中图分类号:R654.2;R543.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)08-1096-05

A comparative study of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in the treatment of chronic total occlusion of coronary arteries

WANG Xizheng, YANG Yi, QI Hongwei, ZHAO Jian'gang, CHEN Nan, YUAN Biao[△]

Department of Cardiac Surgery, Center for Cardiovascular Disease Diagnosis and Treatment, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100176, China

Abstract: **Objective** To investigate the efficacy and safety of coronary artery bypass grafting (CABG) and percutaneous coronary intervention (PCI) in the treatment of patients with chronic total occlusion of coronary arteries (CTO), and to compare the differences in achieving complete revascularization, improving cardiac function and reducing the incidence of adverse events between these two treatment methods. **Methods** A total of 86 CTO patients admitted to the hospital from May 2019 to May 2023 were selected and divided into group A ($n=43$) and Group B ($n=43$) according to treatment methods. Group A was treated with CABG and group B with PCI. The complete revascularization [dynamic index (PI), vascular blood flow], hospitalization time, hospitalization cost, cardiac function indicators [left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), left ventricular end-systolic diameter (LVESD), N-terminal brain natriuretic peptide (NT-proBNP)] 1st day before and 7th day after surgery, and the incidence of adverse events during postoperative follow-up of the two groups were compared. **Results** The vascular blood flow and hospitalization cost in group A were higher than those in group B, and the hospitalization time in group A was longer than that in group B, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). On the 7th day after operation, LVEF in the two groups was higher than that on the 1st day before operation, LVEDD and LVESD were lower than those on the 1st day before operation, and NT-proBNP level was lower than that on the 1st day before operation, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). There were no significant differences in LVEF, LVEDD, LVESD and NT-proBNP levels between the two groups 7th day after operation ($P>0.05$). There was no significant difference in the incidence of postoperative adverse events between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** CABG and PCI have similar effects and safety in the treatment of CTO, both of which can significantly improve patient cardiac function. CABG has advantages in achieving complete revas-

cularization, while PCI helps to accelerate postoperative recovery and reduce economic burden. Both have promotional value in clinical applications.

Key words: coronary artery bypass grafting; percutaneous coronary intervention; chronic total occlusion of coronary artery; cardiac function indicator

冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)是冠心病的一种复杂形式,其特点是冠状动脉长期完全闭塞,导致心肌供血严重不足^[1]。CTO 在冠心病患者中的发病率较高,因此,如何有效地对其进行干预治疗成为临床面临的重大挑战。冠状动脉旁路移植术(CABG)和经皮冠状动脉介入术(PCI)是目前治疗 CTO 的主要方法。CABG 是一种外科手术,通过移植健康的血管段来绕过阻塞的冠状动脉,从而恢复心肌的血液供应^[2]。PCI 则是一种微创手术,利用导管技术将支架植入闭塞的动脉内,以重新开通血管^[3]。然而,这 2 种治疗方法各有优缺点,其疗效和安全性仍存在争议。基于此,本研究分析了 CABG 与 PCI 在 CTO 患者中的疗效和安全性,对比 2 种治疗方法在临床结果方面的差异。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 5 月至 2023 年 5 月本院收治的 86 例 CTO 患者,根据治疗方法将其分为 A 组($n=43$)和 B 组($n=43$)。纳入标准:(1)冠状动脉完全闭塞时间 >3 个月^[4];(2)冠状动脉造影结果显示冠状动脉血管 100% 闭塞;(3)病变冠状动脉自身或对侧支循环存在;(4)存在心绞痛症状或无症状但有心肌缺血;(5)临床资料完整。排除标准:(1)既往接受过 CABG 或 PCI;(2)合并其他严重心脏疾病,如心力衰竭、严重心律失常或心肌病变;(3)过去 6 个月内发生过急性心肌梗死;(4)对抗血小板药物或对造影剂有过过敏反应。A 组男 23 例,女 20 例;年龄 25~75 岁,平均(57.02 ± 7.42)岁;体质指数(BMI)为 $18.20 \sim 29.11 \text{ kg/m}^2$,平均(24.35 ± 3.02) kg/m^2 ;合并高血压病 30 例,合并糖尿病 19 例,合并高脂血症 21 例,合并脑血管疾病 10 例,合并颈动脉狭窄 15 例;病变血管:单支病变 15 例,双支病变 18 例,三支病变 10 例。B 组男 22 例,女 21 例;年龄 22~73 岁,平均(57.24 ± 7.52)岁;BMI 为 $18.24 \sim 29.15 \text{ kg/m}^2$,平均(24.20 ± 2.96) kg/m^2 ;合并高血压病 32 例,合并糖尿病 20 例,合并高脂血症 19 例,合并脑血管疾病 12 例,合并颈动脉狭窄 14 例;病变血管:单支病变 16 例,双支病变 17 例,三支病变 10 例。2 组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有研究对象及其亲属均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(TREC2025-KY063)。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 A 组采用非体外循环 CABG 治疗。对患者进行心电图、超声心动图等全面的术前检

查,以评估心功能和病变部位。术前常规使用抗血小板药物和 β 受体阻滞剂,必要时使用抗菌药物预防感染。术前进行全身麻醉,呼吸机辅助呼吸,患者取仰卧位,胸部暴露。给予全身肝素化以防血液凝固,在胸骨正中线切开胸骨,暴露心脏和冠状动脉,使用 Octopus 心脏稳定器固定目标冠状动脉,减少心脏运动,确保手术精度,从患者腿部大隐静脉或胸部左乳动脉获取移植血管,根据患者具体情况,选择适合的移植血管。将移植血管的一端与主动脉或其他适宜的供血血管吻合;另一端与目标冠状动脉远端病变部位远端吻合,确保血液通过移植血管绕过阻塞部位供应心肌。术中使用 MEDISTIM ASA 公司生产的 MQU14022 血流量计系统进行流量测量。对于多支血管病变的患者,重复上述步骤,确保所有病变血管均得到有效旁路及所有吻合口无渗漏,彻底止血后关闭胸腔,逐层缝合切口,转入重症监护病房进行严密监护,密切观察心功能、血压、心率和出血情况,以及早期活动、肺功能锻炼和抗血小板药物的使用。术后定期进行心电图、超声心动图等检查,评估心功能恢复情况和移植血管通畅情况。

B 组采用 PCI 治疗。同 A 组一样进行术前评估及常规使用抗血小板药物和抗菌药物。采用局部麻醉和轻度镇静,患者取仰卧位,暴露桡动脉穿刺部位。通过桡动脉进行穿刺,插入导引导管,导引导管在 X 线片透视引导下进入冠状动脉,通过导引导管注入造影剂,进行冠状动脉造影,明确 CTO 的位置和程度,使用 Fielder XT 或 Confianza Pro 导丝尝试通过完全闭塞段,必要时可使用双导丝技术或逆行技术通过闭塞段,成功通过闭塞段后,使用小直径($1.0 \sim 2.5 \text{ mm}$)球囊进行预扩张,以初步扩展闭塞的冠状动脉段。选择合适的药物洗脱支架(DES),在 X 线片透视引导下,将支架准确定位于病变部位,并使用球囊扩张支架,确保支架完全贴壁,恢复血流通道,必要时,使用大直径($2.5 \sim 4.0 \text{ mm}$)球囊进行后扩张,以确保支架完全扩展和充分贴壁,减少残余狭窄。术中使用血管内超声(IVUS)评估支架植入的效果和冠状动脉的血流情况,确保无支架未完全贴壁或血栓形成。手术结束后,拔除导引导管,对穿刺部位进行压迫止血,桡动脉穿刺部位可使用加压止血装置,监测患者的心电图、血压、心率和出血情况,观察有无术后并发症,如血肿、穿刺部位血栓形成等,继续使用抗血小板药物[阿司匹林(青海制药厂有限公司)和氯吡格雷(深圳信立泰药业股份有限公司)]至少 12 个月,预防支架内血栓形成。

1.1.2.2 完全血运重建及住院指标记录 2 组均使用 MEDISTIM ASA 公司生产的 MQU14022 血流量计系统评估血管血流量及阻力。搏动指数(PI)代表血流阻力,PI<5,血管血流量>20 mL/min 代表血管畅通,血运重建成功。同时记录 2 组患者住院时间和费用、手术成功率和再次血运重建率,其中手术成功率定义为术后血管通畅且无需再次进行介入治疗或手术的比例。

1.1.2.3 心功能指标检测 分别于患者术前 1 d 与术后第 7 天采用 PHILIPS EPIQ 7C 型彩色多普勒超声仪检测其左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD),并采集患者空腹静脉血 3 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,离心半径为 15 cm,取上层血清,置于-70 ℃环境中储存,采用放射免疫法检测 N 末端 B 型钠尿肽原(NT-proBNP)水平,试剂盒均购自上海心语生物科技有限公司。

1.1.2.4 随访 采用门诊或家庭随访的方式随访 1 年,记录 2 组 1 年内的不良事件,包括重度室性心律失常、低心排综合征、再次血运重建、进行主动脉内球囊反搏术、继发肾衰竭、继发脑血管病变。不良事件

发生率=发生单项不良事件的例数/总例数×100%。
1.3 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验,2 组内比较采用配对 *t* 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组完全血运重建情况及住院指标比较 A 组血管血流量、住院费用高于 B 组,住院时间长于 B 组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 1。

2.2 2 组手术前、后心功能指标比较 2 组术前 1 d LVEF、LVEDD、LVESD 与 NTproBNP 水平比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);术后 7 d 2 组 LVEF 高于术前 1 d,LVEDD、LVESD 均小于术前 1 d,NT-proBNP 水平低于术前 1 d,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。术后 7 d 2 组 LVEF、LVEDD、LVESD 与 NT-proBNP 水平比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 2。

2.3 2 组不良事件发生情况比较 2 组术后各种不良事件发生情况比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 3。

表 1 2 组完全血运重建情况及住院指标比较[$\bar{x} \pm s$ 或 *n*(%)]

组别	<i>n</i>	PI	血管血流量(mL/min)	住院时间(d)	住院费用(万元)	手术成功	再次血运重建
A 组	43	4.32±0.61	24.48±1.06	24.05±2.05	8.31±0.80	40(93.02)	3(6.98)
B 组	43	4.68±0.81	22.04±1.02	14.32±1.10	6.48±0.42	42(97.67)	2(4.65)
<i>t</i> / χ^2		-0.529	5.814	6.206	4.206	1.049	0.212
<i>P</i>		0.091	0.005	<0.001	0.002	0.306	0.645

表 2 2 组手术前、后心功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	LVEF(%)		LVEDD(mm)		LVESD(mm)		NT-proBNP(ng/L)	
		术前 1 d	术后 7 d	术前 1 d	术后 7 d	术前 1 d	术后 7 d	术前 1 d	术后 7 d
A 组	43	43.25±4.35	49.56±5.23 [#]	52.41±3.45	49.23±2.48 [#]	49.92±4.87	45.10±3.58 [#]	414.52±13.05	196.53±10.52 [#]
B 组	43	43.18±3.36	48.89±4.68 [#]	52.59±3.06	49.38±3.02 [#]	50.20±4.96	45.26±4.02 [#]	413.97±13.26	196.86±10.02 [#]
<i>t</i>		0.738	1.293	-0.715	-0.849	-0.483	-0.715	0.849	-0.483
<i>P</i>		0.283	0.920	0.816	0.745	0.541	0.816	0.745	0.541

注:与同组术前 1 d 比较,[#]*P*<0.05。

表 3 2 组不良事件发生情况比较[*n*(%)]

组别	<i>n</i>	重度室性心律失常	低心排综合征	再次血运重建	进行主动脉内球囊反搏术	继发肾衰竭	继发脑血管病变
A 组	43	2(4.65)	1(2.33)	0(0.00)	3(6.98)	2(4.65)	0(0.00)
B 组	43	1(2.33)	1(2.33)	1(2.33)	2(4.65)	1(2.33)	1(2.33)
χ^2		0.325	<0.001	1.012	0.212	0.345	1.012
<i>P</i>		0.557	>0.999	0.314	0.645	0.557	0.314

3 讨 论

CTO 是冠心病中一种严重的病变类型,易导致心肌缺血和心绞痛^[5]。CTO 的治疗目标是恢复血

流,缓解症状,改善生活质量,并降低心血管事件的发生率^[6]。由于其复杂性和治疗难度较大,CTO 的管理一直是心脏病学领域的 1 个挑战。

CABG 是一种经典的外科手术,通过移植血管来绕过阻塞的冠状动脉,从而恢复心肌供血,已被广泛应用于复杂冠状动脉病变的治疗中^[7]。该手术在长期生存率和症状缓解方面显示出显著优势,但其创伤大、术后恢复时间长,且伴随一定的手术风险^[8]。相较之下,PCI 是一种微创的介入治疗方法,通过导管技术在 X 线片引导下将支架植入阻塞的冠状动脉,以恢复血流^[9]。随着介入技术的不断进步,PCI 已成为治疗 CTO 的重要手段,具有创伤小、恢复快等优点^[10]。然而,CTO 病情的复杂性使得 PCI 在成功率和长期效果上还存在一些不足,特别是在 CTO 中。目前,CABG 和 PCI 在 CTO 患者中的应用各有优劣,二者在成功率、术后并发症、长期预后等方面存在差异。因此,明确 CABG 和 PCI 在 CTO 治疗中的相对优势,对于制订更好的治疗策略具有重要意义。本研究通过比较 CABG 与 PCI 在 CTO 患者中的临床效果,评估 2 种治疗方法的差异,为临床医生提供更科学的治疗方案。本研究结果显示,A 组血管血流量高于 B 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),表明相比于 PCI,CABG 在恢复血流量方面表现更好。这可能是由于 CABG 能够更彻底地绕过阻塞段,提供更稳定的血流通道,虽然 PCI 也能够有效恢复血流,但由于其微创性质,可能在处理复杂病变时,血流恢复效果不如 CABG 显著。然而,A 组的住院费用高于 B 组,住院时间长于 B 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),这可能与 A 组的治疗方法更加复杂和耗时,涉及更多的医疗资源和高技术设备有关。如 CABG 通常需要更长的手术时间和更多的术中监测和支持设备,从而增加了医疗成本;同时术后管理和护理的复杂性也增加了住院期间的医疗费用^[11-12]。此外由于 CABG 是一种大型开胸手术,手术后可能会出现更多的并发症,需要更长的住院时间进行处理和恢复^[13-14]。本研究结果还显示,术后 7 d 2 组 LVEF 高于术前 1 d,LVEDD、LVESD 小于术前 1 d,NT-proBNP 水平低于术前 1 d,差异均有统计学意义($P < 0.05$),术后 7 d 2 组 LVEF、LVEDD、LVESD 及 NT-proBNP 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),表明 2 组患者心功能均得到了显著改善,且安全性均较好。LVEF 升高意味着心脏泵血功能的增强,CABG 通过绕过旁路阻塞的冠状动脉,直接恢复了心肌的血液供应,从而改善了心肌的功能;PCI 则通过扩张闭塞的冠状动脉,恢复血流,减少心肌缺血,进而提高了心肌的收缩能力。而 LVEDD 和 LVESD 的减小则表明心脏在舒张和收缩状态下的体积减小,提示左心室重构的改善,恢复的血流量减轻了心脏的压力负荷,使得左心室不再需要过度扩张来维持血流输出量,从而改善心室的几何结构。NT-proBNP 水平降低则提示心脏压力负荷减轻,心力衰竭程度降低^[15-16]。2 种治疗方法都有效地恢复了冠状动脉的血

流供应,从而改善了心肌的供血供氧状况,减轻了心脏的负荷,促进了患者心功能的恢复^[17]。在术后不良事件方面,本研究结果显示,2 组术后各种不良事件发生情况比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),分析原因为尽管 CABG 是一种创伤性较大的外科手术,但其通过旁路移植可以更彻底地恢复冠状动脉的血流,从而有效减少心肌缺血的发生风险,且术中和术后严格的监控和管理措施也降低了不良事件的发生率^[18]。此外,PCI 虽然创伤性较小,但技术的进步和器械的改良使得其在处理复杂病变方面的成功率显著提高,操作过程中的风险也得到了有效控制,同时术中使用的药物涂层支架等新型技术大大减少了术后再狭窄和血栓形成的风险^[19]。但本研究样本量相对较小,且随访时间较短,无法全面评估长期疗效和远期不良事件发生率,未来应扩大样本量及延长随访时间,以更全面地了解 2 种治疗方法的效果。

综上所述,CABG 和 PCI 在治疗 CTO 方面效果和安全性较为一致,均能显著改善患者的心功能,CABG 在实现完全血运重建方面更具优势,而 PCI 则有助于加快术后恢复并减轻经济负担,二者在临床应用中均具有推广价值。

参考文献

- [1] 刘蓉,乔树宾,崔锦刚,等.药物涂层球囊治疗原发冠状动脉小血管慢性完全闭塞病变的疗效和安全性分析[J].中国循环杂志,2024,39(2):123-126.
- [2] 谭文云,王刚,汝磊生,等.既往有和无冠状动脉旁路移植术的原位血管慢性完全闭塞患者行 PCI 的效果比较[J].临床和实验医学杂志,2022,21(13):1444-1448.
- [3] 戴欣彤,孔天钟,侯爱洁,等.既往冠状动脉旁路移植术对慢性完全闭塞病变行经皮冠状动脉介入治疗的影响[J].临床心血管病杂志,2022,38(5):356-360.
- [4] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组,中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组,中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会,等.稳定性冠心病诊断与治疗指南[J].中华心血管病杂志,2018,46(9):680-694.
- [5] PRASAD M,MAEHARA A,AHMAD Y,et al. Intravascular ultrasound in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention: solving ambiguity and improving durability[J]. Interv Cardiol Clin,2021,10(1):75-85.
- [6] RICOTTINI E,COLETTI F,NUSCA A,et al. Coronary chronic total occlusion revascularization: when, who and how[J]. J Clin Med,2024,13(7):1943.
- [7] YBARRA L F,RINFRET S. Why and how should we treat chronic total occlusion? Evolution of state-of-the-art methods and future directions[J]. Can J Cardiol,2022,38(10 Suppl1):S42-S53.
- [8] 王凯阳,宁怡,闵轩,等.冠状动脉慢性完全闭塞病变不同治疗方式疗效评价的网状 Meta 分析[J].中国介入心脏病学杂志,2023,31(1):51-62. (下转第 1105 页)

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.08.018

TEG 相关参数联合血清 Hcy 在 2 型糖尿病肾脏病变中的应用价值*

应子薇,周广举[△]

川北医学院附属医院内分泌科,四川南充 637000

摘要:目的 探讨血栓弹力图 (TEG) 相关参数联合血清同型半胱氨酸 (Hcy) 在 2 型糖尿病 (T2DM) 肾脏病变中的应用价值。方法 回顾性选取 2020 年 1 月至 2022 年 12 月在该院确诊的 120 例 T2DM 住院患者,根据尿清蛋白与肌酐比值 (UACR) 和估算肾小球滤过率 (eGFR) 将患者分为单纯性糖尿病组 [$UACR < 30 \text{ mg/g}$ 且 $eGFR \geq 90 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], 以下简称为 DM 组]、早期糖尿病肾病组 [$30 \text{ mg/g} \leq UACR < 300 \text{ mg/g}$ 且 $60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2) \leq eGFR < 90 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], 以下简称为 eDKD 组]和临床期糖尿病肾病组 [$UACR \geq 300 \text{ mg/g}$ 且 $eGFR < 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], 以下简称为 cDKD 组]。比较各组临床资料。采用 Pearson 相关分析糖尿病肾病 (DKD) 患者 UACR 与血清 Hcy 水平、TEG 相关参数的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 T2DM 患者发生 DKD 的影响因素。绘制受试者工作曲线 (ROC) 分析血清 Hcy、TEG 相关参数单独及联合检测对 T2DM 患者发生 DKD 的预测价值。结果 cDKD 组入院首日的收缩压 (SBP)、UACR、胱抑素 C (CysC)、尿酸 (UA) 水平高于 eDKD 组、DM 组, 且 eDKD 组高于 DM 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。cDKD 组血清 Hcy 水平及凝血形成速率 (Angle)、凝血最终强度 (MA)、凝血综合指数 (CI) 高于 DM 组、eDKD 组, 凝血形成时间 (K) 短于 DM 组、eDKD 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。eDKD 组血清 Hcy 水平及 Angle、MA、CI 高于 DM 组, K 短于 DM 组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示, DKD 患者 UACR 与 K 呈负相关 ($r = -0.486, P < 0.05$), 与血清 Hcy 水平及 Angle、MA、CI 均呈正相关 ($r = 0.511, 0.470, 0.586, 0.455, P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血清 Hcy 水平及入院首日 SBP、Angle、MA 升高, K 缩短是 T2DM 患者发生 DKD 的危险因素 ($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, 4 项指标联合预测的曲线下面积 (AUC) 为 0.882, 大于血清 Hcy 及 K、Angle、MA 单独检测的 AUC ($Z = 2.020, 2.809, 2.989, 2.361, P = 0.043, 0.005, 0.003, 0.018$)。结论 在 DKD 患者中 K 缩短, Angle、MA 及血清 Hcy 水平升高, 与患者疾病进展密切相关, 将 TEG 相关参数 K、Angle、MA 和血清 Hcy 进行联合检测对 T2DM 患者发生 DKD 的临床预测价值较高。

关键词: 2 型糖尿病; 糖尿病肾病; 同型半胱氨酸; 血栓弹力图; 尿清蛋白与肌酐比值
中图分类号: R587.2; R446.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-9455(2025)08-1100-06

The application value of TEG related parameters combined with serum Hcy in type 2 diabetes mellitus complicated by kidney lesions*

YING Ziwei, ZHOU Guangju[△]

Department of Endocrinology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong, Sichuan 637000, China

Abstract: Objective To explore the application value of thromboelastogram (TEG) related parameters combined with serum homocysteine (Hcy) in type 2 diabetes mellitus (T2DM) complicated by kidney lesions. **Methods** A total of 120 inpatients with T2DM diagnosed in the hospital from January 2020 to December 2022 were retrospectively selected. According to the urine albumin to creatinine ratio (UACR) and estimated glomerular filtration rate (eGFR), the patients were divided into the simple diabetes mellitus group [$UACR < 30 \text{ mg/g}$ and $eGFR \geq 90 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], abbreviated as the DM group], the early diabetic kidney disease group [$30 \text{ mg/g} \leq UACR < 300 \text{ mg/g}$ and $60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2) \leq eGFR < 90 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], abbreviated as the eDKD group], and the clinical diabetic kidney disease group [$UACR \geq 300 \text{ mg/g}$ and $eGFR < 60 \text{ mL}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$], abbreviated as the cDKD group]. Compare the clinical data of each group. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between UACR and the levels of serum Hcy, as well as

* 基金项目: 四川省基层卫生事业发展研究中心科研创新项目 (SWFZ23-W-01)。
作者简介: 应子薇, 女, 在读硕士研究生, 主要从事糖尿病方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: cbynmzmz@nsmc.edu.cn。