

血小板活化因子对慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常有预测作用

杨娜¹ 景丹² 张茜¹ 王倩¹ 李程² 曹李娜² 宋千莉²

¹陕西省咸阳市中心医院血液净化室,陕西咸阳 712000;²陕西省咸阳市中心医院肾病内科,陕西咸阳 712000

摘要 目的:探讨血小板活化因子(PAF)对慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常的预测作用。方法:选择108例慢性肾衰竭血液透析患者作为研究对象,分为导管功能异常(置管3个月内连续3次血流量<200 mL/min)组38例和导管功能良好组70例,比较2组患者的基线资料和生化指标。采用广义混合效应模型分析血PAF水平与慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常的关系,并进行亚组分析。采用限制性立方样条模型分析血PAF水平与导管功能异常的剂量-反应关系。结果:本研究中导管功能异常率为35.19%,2组封管方法、透析前中心静脉压(CVP)比较,差异有统计学意义(P 均<0.05)。与导管功能良好组比较,导管功能异常组患者血超敏C-反应蛋白(hsCRP)和PAF水平更高,白蛋白(Alb)水平和活化部分凝血活酶时间(APTT)更低(P 均<0.05)。广义混合效应模型结果显示,血PAF水平与患者导管功能异常有关,且亚组间不存在交互作用($P_{交互}>0.05$)。PAF水平与患者导管功能异常呈线性剂量-反应关系($P=0.439$)。结论:血PAF水平是慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常的影响因素,对患者导管功能异常具有一定预测价值。

关键词 血小板活化因子;慢性肾衰竭;血液透析;导管功能

中图分类号 R459.5 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjwzzzz20250410

Predictive effect of platelet-activating factor on catheter dysfunction in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis YANG Na¹, JING Dan², ZHANG Qian¹, WANG Qian¹, LI Cheng², CAO Li-na², SONG Qian-li².

¹Department of Blood Purification, Xianyang Central Hospital, Xianyang Shaanxi 712000, China; ²Department of Nephrology, Xianyang Central Hospital, Xianyang Shaanxi 712000, China

Corresponding author: SONG Qian-li, E-mail:15191801507@163.com

Abstract Objective: To explore the predictive role of platelet-activating factor (PAF) in catheter dysfunction in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis. Methods: A total of 108 patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis were selected as the research subjects. They were divided into the group with abnormal catheter function (having a continuous blood flow of less than 200 mL/min for 3 consecutive times within 3 months after catheter placement) with 38 cases and the group with normal catheter function with 70 cases. The baseline data and biochemical indicators of the two groups were compared. The generalized mixed-effects model was used to analyze the relationship between PAF levels and abnormal catheter function in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis, and subgroup analysis was conducted. The restricted cubic spline model was used to analyze the dose-response relationship between PAF and abnormal catheter function. Results: In this study, the rate of abnormal catheter function was 35.19%. There were statistically significant differences in the catheter sealing methods and central venous pressure (CVP) before dialysis between the two groups (all $P < 0.05$). Patients in the group with abnormal catheter function had higher levels of high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP) and PAF, and lower levels of albumin (Alb) and activated partial thromboplastin time (APTT) than in the group with normal catheter function (all $P < 0.05$). The results of the generalized mixed-effects model indicated that the PAF level was associated with the dysfunction of the patient's catheter, and there was no interaction among the subgroups ($P_{interaction} > 0.05$). The PAF level showed a linear dose-response relationship with the abnormality of the patient's catheter function ($P = 0.439$). Conclusion: PAF is an influencing factor for catheter dysfunction in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis, and it has certain predictive value for catheter dysfunction in these patients.

Key words Platelet-activating factor; Chronic renal failure; Hemodialysis; Catheter function

维持性血液透析 (maintenance hemodialysis, MHD) 是临床上治疗慢性肾衰竭患者的常用方法^[1]。近年来全球 MHD 患者逐年增多且呈持续增长趋势^[2]。血管动静脉内瘘并发症少、使用时间长,在临床上被广泛应用^[3]。部分患者因无法建立永久性血管通路,长期留置导管成为其替代选择。研究指出我国长期留置导管的使用率已达 17%^[4]。导管功能异常是长期留置导管的常见并发症,严重影响患者的透析效果及生活质量。血小板活化因子 (platelet activating factor, PAF) 参与血小板活化、增殖,在过敏、炎症、血栓形成、动脉粥样硬化等多种生理病理过程中发挥重要作用^[5,6]。本研究旨在分析血 PAF 水平对 MHD 患者导管功能异常的预测作用。

资料与方法

1. 一般资料:选择 2021 年 1 月-2023 年 12 月陕西省咸阳市中心医院就诊的慢性肾衰竭行血液透析的患者 108 (男 62,女 46) 例,年龄 43 ~ 65 岁,平均年龄 (53.37 ± 8.82) 岁。分为导管功能异常组 (置管后 3 个月内连续 3 次血流量低于 200 mL/min^[7]) 38 例和导管功能良好组 70 例。患者均为第 1 次置管,且功能不良发生在置管 2 周之后。

纳入标准:①血液透析时间 > 3 个月,病情稳定;②采用长期留置导管行 MHD;③年龄 > 18 岁;④一般情况及精神状态稳定。排除合并恶性肿瘤或由于导管位置异常、导管打折、固定太紧、导管完整性破坏等机械因素造成导管功能异常的患者。本研究经医院伦理委员会审核批准 (2024-IRB-70),患者及家属均知情并签署同意书。

2. 资料收集:收集性别、年龄、体质指数 (body mass index, BMI)、透析时间、导管留置时间、封管方法 [所有患者每次血液透析结束后予纯肝素 (6 125 U/mL) 按管腔容量封管;部分患者每周第 2 次透析后予尿激酶 (10000 U/mL) 按管腔容量封

管]、是否吸烟、饮酒、合并高血压、糖尿病、导管相关感染、口服抗凝药物等情况。分别记录 3 次患者透析时血流量 (blood flow, BF)、超滤量 (ultrafiltration, UF)、尿素清除指数 (KT/vurea, KT/V)、透析前后中心静脉压 (central venous pressure, CVP),取平均值。

3. 观察指标:抽取患者空腹静脉血 5 mL,采用全自动生化分析仪 (美国 Beckman 公司) 检测患者生化指标:白蛋白 (ALB)、血红蛋白 (Hb)、血小板 (PLT)、血细胞比容 (Hct)、超敏 C-反应蛋白 (hsCRP)、总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、纤维蛋白原 (Fib)、PAF;采用凝血分析仪 (日本 Sysmex 公司) 检测患者凝血酶原时间 (prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间 (activated partial thromboplastin time, APTT)、D 二聚体 (D-D)。

4. 统计学分析:采用 SPSS 24.0 统计学软件。符合正态分布的计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验;非正态分布的计量资料以 *M* (*Q*₁, *Q*₃) 表示,采用非参数检验;计数资料以例数 (百分数) 表示,采用 χ^2 检验。采用广义混合效应模型分析 PAF 水平与患者导管功能异常的关系。依据中位数切点对 PAF 水平与患者导管功能异常的相关性进行亚组分析。采用限制性立方样条模型分析 PAF 与导管功能异常的剂量-反应关系。以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基线资料与生化指标:导管功能异常率为 35.19%,2 组患者封管方法、透析前 CVP 比较,差异有统计学意义 (*P* 均 < 0.05)。与导管功能良好组相比,导管功能异常组患者血 hsCRP 和 PAF 水平更高,Alb 和 APTT 水平更低 (*P* 均 < 0.05),见表 1 (扫描文前二维码查看全文及详细数据资料)。

表 1 2 组基线资料、生化指标比较

项目	导管功能异常组 (<i>n</i> = 38)	导管功能良好组 (<i>n</i> = 70)	<i>t</i> / χ^2 值	<i>P</i> 值
肝素封管 [例 (%)]	32 (84.21)	45 (64.29)	4.778	0.029
每周 1 次尿激酶封管 [例 (%)]	6 (15.79)	25 (35.71)		
透析前 CVP (cmH ₂ O, $\bar{x} \pm s$)	0.46 ± 0.76	2.42 ± 3.50	3.402	0.001
hsCRP (mg/L, $\bar{x} \pm s$)	6.34 ± 4.09	3.28 ± 2.13	5.122	< 0.001
PAF (ng/L, $\bar{x} \pm s$)	254.72 ± 31.65	149.55 ± 26.42	18.407	< 0.001

2. 血 PAF 水平与导管功能异常的回归分析:以导管功能异常为因变量,拟合广义线性混合效应模型 1,调整年龄、性别等因素后为模型 2,不同 PAF 水平与患者导管功能异常存在统计学关联,线性趋势检验有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

3. 血 PAF 水平与导管功能异常相关性的亚组分析:将 2 组患者中差异具有统计学意义($P < 0.05$)的混杂变量依据中位数的切点进行亚组分

析。在不同封管方法、透析前 CVP、血 Alb、hsCRP、APTT、PAF 水平与慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常有关,且亚组间不存在交互作用(P 交互 > 0.05),见表 3。

4. 相关性 E 值法的敏感性分析:采用 E 值法对参数进行敏感性分析,显示结局在研究对象中的发生率 $> 20\%$, $RR = \sqrt{R}$,得出 E 值 $= RR + \text{sqrt}[RR \times (RR - 1)] = 2.07$,95% CI 下限为 1.36。当混杂因

表 2 血 PAF 水平与慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常的广义混合效应模型

模型	PAF(ng/L)	β 值	se 值	t 值	P 值	OR(95% CI)
模型 1	<155.78	0.208	0.063	3.566	0.004	1.065(0.993 ~ 1.143)
	155.78 ~ 188.43	—	—	—	—	Ref(1.00)
	188.43 ~ 221.08	0.105	0.031	3.651	<0.001	1.285(1.016 ~ 1.398)
	221.08 ~ 253.73	0.103	0.034	3.162	0.009	1.324(1.190 ~ 2.575)
	≥ 253.73	0.228	0.043	5.823	0.004	2.286(1.963 ~ 2.681)
模型 2	<155.78	0.103	0.034	3.162	0.007	1.007(0.842 ~ 1.176)
	155.78 ~ 188.43	—	—	—	—	Ref(1.00)
	188.43 ~ 221.08	0.233	0.039	2.395	<0.001	1.134(1.091 ~ 1.460)
	221.08 ~ 253.73	0.271	0.054	4.082	0.002	1.415(1.178 ~ 1.839)
	≥ 253.73	0.194	0.42	4.618	0.005	1.932(1.536 ~ 2.422)

注:模型 1 为单因素模型;模型 2 调整年龄、性别、BMI、透析时间、导管留置时间、吸烟、饮酒、合并高血压、糖尿病;模型 1、2 的随机效应估计值分别为 2.572(2.541 ~ 2.611)、2.513(2.478 ~ 2.546)。

表 3 血 PAF 水平产与慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常相关性的亚组分析

亚组	PAF 五分位数组					$P_{趋势}$	$P_{交互}$
	≤ 155.78 ($n = 11$)	155.78 ~ 188.43 ($n = 41$)	188.43 ~ 221.08 ($n = 29$)	221.08 ~ 253.73 ($n = 18$)	≥ 253.73 ($n = 9$)		
肝素封管	1	0.527 (0.406 ~ 0.682)	0.530 (0.422 ~ 0.643)	0.524 (0.411 ~ 0.637)	0.506 (0.401 ~ 0.612)	0.006	0.209
每周 1 次尿激酶封管	1	0.431 (0.320 ~ 0.515)	0.426 (0.319 ~ 0.528)	0.413 (0.302 ~ 0.516)	0.425 (0.314 ~ 0.521)	0.023	
CVP < 2.78 cmH ₂ O	1	0.560 (0.468 ~ 0.624)	0.553 (0.439 ~ 0.630)	0.519 (0.399 ~ 0.612)	0.524 (0.447 ~ 0.643)	0.011	0.164
CVP $\geq$ 2.78 cmH ₂ O	1	0.531 (0.438 ~ 0.657)	0.522 (0.415 ~ 0.649)	0.518 (0.407 ~ 0.620)	0.479 (0.382 ~ 0.586)	0.046	
Alb < 36.81 g/L	1	0.441 (0.351 ~ 0.568)	0.437 (0.350 ~ 0.529)	0.414 (0.331 ~ 0.516)	0.423 (0.306 ~ 0.517)	0.009	0.255
Alb $\geq$ 36.81 g/L	1	0.413 (0.306 ~ 0.538)	0.396 (0.289 ~ 0.503)	0.366 (0.254 ~ 0.469)	0.362 (0.243 ~ 0.487)	0.031	
hsCRP < 5.79 mg/L	1	0.767 (0.645 ~ 0.856)	0.743 (0.632 ~ 0.861)	0.720 (0.613 ~ 0.838)	0.705 (0.601 ~ 0.814)	0.002	0.112
hsCRP $\geq$ 5.79 mg/L	1	0.750 (0.637 ~ 0.842)	0.736 (0.642 ~ 0.825)	0.716 (0.609 ~ 0.824)	0.701 (0.605 ~ 0.810)	0.012	
APTT < 31.10 s	1	0.662 (0.514 ~ 0.735)	0.631 (0.446 ~ 0.706)	0.525 (0.412 ~ 0.634)	0.506 (0.433 ~ 0.621)	0.010	0.183
APTT $\geq$ 31.10 s	1	0.705 (0.603 ~ 0.827)	0.724 (0.416 ~ 0.838)	0.718 (0.396 ~ 0.812)	0.739 (0.379 ~ 0.894)	0.023	

素的风险值在 E 值区间内,说明上述因素与慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常之间的关联有效。

5. 血 PAF 水平与导管功能异常的剂量-反应关系:调整潜在混杂因素后,限制性立方样条模型结果显示,以 PAF = 216 ng/L 为临界点,血 PAF 水平与导管功能异常的关联呈线性剂量-反应关系 ($P = 0.439$),见图 1。

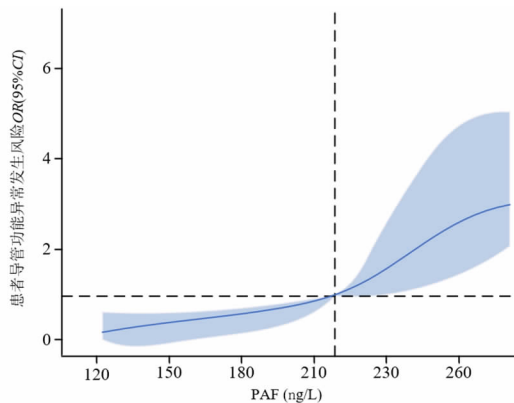


图 1 血 PAF 水平与导管功能异常的剂量-反应关系

讨 论

MHD 是终末期肾病患者的主要治疗方式,对改善患者临床症状和延长患者生存周期起到积极作用。美国肾脏基金会肾脏病预后工作组的临床实践指南建议动静脉内瘘作为 MHD 患者首选的血管通路^[8],但是随着患者年龄增加以及基础疾病的影响,许多患者难以建立自身血管通路,因此长期中心静脉导管成为这些患者的一种重要替代选择^[9]。导管功能异常是其最常见的远期并发症,需要调整体位、反接透析管路等措施进行干预。导管功能异常会导致透析血流量和充分性降低,严重影响导管使用寿命,影响患者治疗效果和生存质量,增加患者治疗费用。目前国际上对导管功能异常的血流量定义还没有统一标准。本研究结合我国透析工作的实际情况和已有的研究结果将连续 3 次血流量 < 200 mL/min 定义为导管功能不良。有研究报道,在中心静脉导管使用前 3 个月功能不良高达 29%^[11]。本研究导管功能异常率为 35%,高于上述研究结果,可能与本研究时间较长且研究对象年龄较大有关。研究显示导管内血栓形成和狭窄是造成导管功能异常的主要原因之一^[12]。

本研究中,导管功能异常组患者 PAF 水平更高;PAF 水平与患者导管功能异常的关系稳定存在,

且亚组间不存在交互作用。广义混合效应模型结果显示,PAF 水平与患者导管功能异常相关,且呈线性剂量-反应关系。PAF 具有诱导血小板聚集的功能,广泛参与动脉粥样硬化、血栓形成、炎症反应等多种心血管疾病发生与发展。Yin 等^[13]研究指出 PAF 可显著增加血小板聚集。分析其原因可能为:PAF 通过直接刺激血小板、促进 Ca^{2+} 内流、活化血小板膜磷脂代谢等途径促进血小板聚集,因此 PAF 途径也被认为是诱导血小板聚集的第三条途径^[14]。血小板在局部的粘附聚集是导致导管血栓形成的重要因素。PAF 是一种炎症介质,与血管收缩和血管内皮损伤有关^[15,16]。白细胞、巨噬细胞、内皮细胞等均能产生 PAF,提示 PAF 能激活大多数炎症细胞,反之这些炎症细胞又能产生 PAF。同时,PAF 还调节影响着肿瘤坏死因子等其他细胞因子的产生和作用,通过使内皮的通透性增加,促使动脉脂质沉积和导管血栓形成。PAF 通过刺激炎症因子的释放,促进损伤局部炎症反应进一步发展,这可能也是导致导管功能异常的原因之一。

本研究中 2 组患者在封管方法、透析前 CVP、hsCRP、Alb 和 APTT 水平方面差异显著。这可能是由于 CVP 低的患者透析期间的有效血容量不足,透析脱水导致血液进一步浓缩可能加速导致血栓。本研究中导管功能异常组透析前 CVP 明显低于导管功能良好组。而 Alb 可维持患者 CVP,从而避免导管严重贴壁的发生,当患者 Alb 水平降低时,更容易发生导管功能异常^[17]。慢性炎症具有促进导管血栓形成的作用,因此 hsCRP 作为重要的炎症标志物与导管血栓形成密切相关。本研究中每周 1 次尿激酶封管是预防患者导管功能异常的保护因素。这是由于尿激酶具有抑制血小板聚集,预防血栓形成的作用^[18,19]。研究表明每周 1 次尿激酶代替肝素封管,可以降低导管功能不良的发生率^[20]。这与本研究结果一致。

PAF 是慢性肾衰竭血液透析患者导管功能异常的影响因素。可通过对血小板活化、作为炎症介质参与内皮细胞的损伤,促进血栓形成,在患者导管功能异常的发生中起到重要作用。本研究由于纳入的样本量相对较小且为单中心研究,可能导致研究结果存在一定偏倚,后续有待多中心、大样本量的研究进行更加全面的分析和验证。

参 考 文 献

1 廉秀花,高志伟,张炎,等. 502 例次维持性血液透析患者带隧道

- 带涤纶套导管留置的临床应用分析[J]. 山东医药, 2023, 63(22):75-78.
- 2 Bansal N, Artinian NT, Bakris G, et al. Hypertension in patients treated with in-center maintenance hemodialysis: current evidence and future opportunities: a scientific statement from the American heart association[J]. Hypertension, 2023, 80(6):e112-e122.
- 3 李凤楼, 焦自钊, 付海霞. 应用 No-touch 技术分离静脉构建维持性血液透析患者自体动静脉内瘘[J]. 临床肾脏病杂志, 2020, 20(2):165-170.
- 4 Hu J, Mei G, Tong C, et al. Survival analysis of tunneled cuffed central venous catheters in maintenance hemodialysis patients: a retrospective study in China[J]. Int J Clin Pract, 2022, 2022:6809670.
- 5 陶良艇, 张维维, 叶仁, 等. 白细胞计数 D-二聚体血小板活化因子诊断急性肠套叠患儿肠坏死的价值[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(9):1123-1126.
- 6 肖康, 王泽静, 王询, 等. 256 排螺旋 CT 冠状动脉成像联合血清血小板活化因子及可溶性 E-选择素用于冠心病诊断的临床价值分析[J]. 中国心血管病研究, 2020, 18(7):617-620, 638.
- 7 Dogra GK, Herson H, Hutchison B, et al. Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: A randomized controlled study[J]. J Am Soc Nephrol, 2002, 13:2133-2139.
- 8 NKF-KDOQI Vascular Access Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access: update 2000[J]. Am J Kidney Dis, 2006, 48(Suppl1):S248-S273.
- 9 金骊珠, 王慧, 崔天蕾, 等. 对形成纤维蛋白鞘的带涤纶套和隧道透析导管的更换方式探索[J]. 四川大学学报(医学版), 2023(6):1283-1287.
- 10 金莎, 邓妍妍, 叶婷婷, 等. 替格瑞洛对维持性血液透析患者带隧道和涤纶套导管功能不良的影响[J]. 临床内科杂志, 2020, 37(7):481-483.
- 11 Jin L, Zhao Q, Sun J, et al. Reinsertion of tunneled-cuffed catheter in hemodialysis patients with catheter loss and limited access options[J]. J Vasc Access, 2024, 11297298231224092.
- 12 曹礼应, 韩敬. 血液透析带涤纶环中心静脉留置导管功能不良的影响因素[J]. 现代消化及介入诊疗, 2019, 24(A01):892-893.
- 13 Yin H, Shi A, Wu J. Platelet-activating factor promotes the development of non-alcoholic fatty liver disease[J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2022, 15:2003-2030.
- 14 Han X, Li Y, Chen X, et al. Platelet-activating factor antagonist-based intensive antiplatelet strategy in acute ischemic stroke: a propensity score matched with network pharmacology analysis[J]. CNS Neurosci Ther, 2023, 29(12):4082-4092.
- 15 Upton JEM, Grunebaum E, Sussman G, et al. Platelet activating factor (PAF): a mediator of inflammation[J]. Biofactors, 2022, 48(6):1189-1202.
- 16 周泽伟, 孙娟, 向进平. 血清血管紧张素转化酶 2、前白蛋白及血小板活化因子水平能够预测重症急性胰腺炎预后[J]. 内科急危重症杂志, 2023, 29(01):49-50+68.
- 17 白亚飞, 陈汝满, 徐明芝, 等. 血液透析带隧道带涤纶套导管功能不良致导管更换的危险因素分析[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(4):272-273.
- 18 刘晓丽, 李桂英, 王晓英, 等. 早期尿激酶应用对慢性肾衰竭静脉置管长期血液透析患者导管纤维蛋白鞘形成防治效果研究[J]. 临床误诊误治, 2020, 33(4):52-56.
- 19 张妍, 荣阳. 急性肾损伤患者入院时 C 反应蛋白及白蛋白比值与连续性肾脏替代治疗 90 d 死亡相关[J]. 内科急危重症杂志, 2024, 30(03):261-263.
- 20 廖晋霖, 覃文艺, 兰瑛, 等. 低分子肝素联合尿激酶或噻利布芬在血液透析患者长期留置中心静脉导管中的应用[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2023(5):107-110.

(2024-04-25 收稿 2025-04-15 修回)

(上接第 337 页)

- 2 中国心血管健康与疾病报告编写组.《中国心血管健康与疾病报告 2022》概要[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2023, 31(7):485-508.
- 3 Rajendran A, Minhas AS, Kazzi B, et al. Sex-specific differences in cardiovascular risk factors and implications for cardiovascular disease prevention in women[J]. Atherosclerosis, 2023, 384:117269.
- 4 左辉华, 胡伟, 周鹏, 等.《2020 年欧洲心脏病学会非 ST 段抬高型急性冠状动脉综合征管理指南》解读——从欧洲指南看中国实践[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(9):481-485.
- 5 中华医学会, 等. 稳定性冠心病基层诊疗指南(2020 年)[J]. 中华全科医师杂志, 2021, 20(3):9.
- 6 Chomistek AK, Henschel B, Eliassen AH, et al. Frequency type and volume of leisure-time physical activity and risk of coronary heart disease in young women[J]. Circulation, 2016, 134(4):290-299.
- 7 刘晓豆, 张颖, 段云鹏. 简化急性生理评分 II 对急性冠脉综合征患者预后预测价值[J]. 内科急危重症杂志, 2024, 30(4):339-342.
- 8 Leifheit-Limson, Erica, Gail Daneshvar, et al. Sex differences in cardiac risk factors perceived risk and health care provider discussion of risk and risk modification among young patients with acute myocardial infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2015, 66(18):1949-1957.
- 9 王娟, 许浩博, 乔树宾, 等. 吸烟的冠心病患者冠状动脉病变特点及经皮冠状动脉介入治疗后长期预后评价[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(11):1053-1058.
- 10 周翔海, 纪玲, 纪立农, 等. 影响糖化血红蛋白临床应用的血红蛋白变异体识别的专家共识[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(8):561-570.
- 11 吕树铮, 王立新. 糖尿病合并冠心病流行病学现状与研究进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2009(12):910-911.
- 12 Hong LF, Li XL, Guo YL, et al. Glycosylated hemoglobin A1c as a marker predicting the severity of coronary artery disease and early outcome in patients with stable angina[J]. Lipids Health Dis, 2014, 13:89.
- 13 Meuwese CL, Dekkers OM, Stenvinkel P, et al. Nonthyroidal illness and the cardiorenal syndrome[J]. Nat Rev Nephrol, 2013, 9(10):599-609.
- 14 薛剑, 马明军, 臧秀敏, 等. 甲状腺激素水平对急性心肌梗死后心力衰竭发生的预测价值[J]. 心肺血管病杂志, 2017, 36(12):996-998.
- 15 李俊, 秦海霞, 孟令东. 冠心病患者血清胱抑素 C 及高敏 C 反应蛋白水平与冠状动脉狭窄程度的相关性研究[J]. 中国医药, 2021, 16(01):38-41.
- 16 刘思懿, 张晨, 张云. 血清同型半胱氨酸、降钙素原及脂蛋白相关磷脂酶 A2 水平可评估非 ST 段抬高型急性冠脉综合征的病期和预后[J]. 内科急危重症杂志, 2023, 29(6):484-486.
- 17 Pathak A, Singh SK, Thewke DP, et al. Conformationally altered C-reactive protein capable of binding to atherogenic lipoproteins reduces atherosclerosis[J]. Front Immunol, 2020, 11:1780.
- 18 Costello B, Younis G. Acute coronary syndrome in women: an overview[J]. Tex Heart Inst J, 2020, 47(2):128-129.

(2024-09-27 收稿 2025-04-14 修回)

附表 1 2 组基线资料比较

项目	导管功能异常组 (<i>n</i> =38)	导管功能良好组 (<i>n</i> =70)	<i>t</i> / <i>χ</i> ² 值	<i>P</i> 值
男性[例(%)]	23 (60.53)	39 (55.71)	0.233	0.629
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	54.43±8.29	52.80±8.63	0.950	0.344
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.66±1.41	23.42±1.35	0.869	0.387
透析时间 (月, $\bar{x} \pm s$)	18.51±4.02	16.96±4.54	1.762	0.081
导管留置时间 (月, $\bar{x} \pm s$)	14.91±9.64	17.87±8.11	1.693	0.093
封管方法[例(%)]			4.778	0.029
肝素	32 (84.21)	45 (64.29)		
每周 1 次尿激酶	6 (15.79)	25 (35.71)		
吸烟[例(%)]	20 (52.63)	34 (48.57)	0.162	0.687
饮酒[例(%)]	24 (63.16)	38 (54.29)	0.793	0.373
高血压[例(%)]	19 (50.00)	30 (42.86)	0.507	0.476
糖尿病[例(%)]	17 (44.74)	23 (32.86)	1.491	0.222
导管相关感染[例(%)]	14 (36.84)	15 (21.43)	2.979	0.084
口服抗凝药物[例(%)]	5 (13.16)	12 (17.14)	0.295	0.587
UF (L, $\bar{x} \pm s$)	3.92±0.90	3.74±0.86	1.022	0.309
KT/V ($\bar{x} \pm s$)	1.38±0.25	1.44±0.28	1.103	0.272
透析前 CVP(cm H ₂ O, $\bar{x} \pm s$)	0.46±0.76	2.42±3.50	3.402	0.001
透析后 CVP(cm H ₂ O, $\bar{x} \pm s$)	0.35±0.69	1.06±2.34	1.824	0.071

附表 2 2 组生化指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	导管功能异常组 (<i>n</i> =38)	导管功能良好组 (<i>n</i> =70)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
Alb (g/L)	36.20±5.32	38.43±5.58	2.016	0.046
Hb (g/L)	101.36±18.41	99.12±17.40	0.626	0.533
Plt ($\times 10^9$ /L)	172.49±75.82	176.78±78.66	0.274	0.785
Hct (%)	30.25±5.13	28.47±4.21	1.941	0.055
hsCRP (mg/L)	6.34±4.09	3.28±2.13	5.122	<0.001
TC (mmol/L)	1.47±1.08	1.61±1.35	0.550	0.583
TG (mmol/L)	4.16±1.10	3.92±1.17	1.039	0.301
HDL-C (mmol/L)	1.05±0.27	1.14±0.34	1.408	0.162
LDL-C (mmol/L)	2.94±0.82	2.73±0.69	1.412	0.161
Fib (g/L)	3.83±1.04	3.95±1.02	0.580	0.563
PAF (ng/L)	254.72±31.65	149.55±26.42	18.407	<0.001
PT (s)	12.28±2.06	12.86±1.94	1.452	0.149
APTT (s)	29.56±4.39	31.74±5.28	2.169	0.032
D-D (μ g/L)	70.35±4.78	68.69±4.13	1.886	0.062