

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.03.019

❖ 临床研究 ❖

PTA 治疗慢性下肢动脉硬化闭塞症的疗效及支架内再狭窄的影响因素分析

熊开军¹, 金成勇¹, 何虎强², 江琰¹, 罗晗峰¹, 袁梦¹

(1. 雅安市中医医院血管外科, 四川 雅安 625000; 2. 西南医科大学附属医院血管外科, 四川 泸州 646000)

【摘要】目的: 探究经皮腔内血管成形术 (PTA) 治疗慢性下肢动脉硬化闭塞症 (ASO) 的疗效及支架内再狭窄的影响因素。**方法:** 回顾性分析行 PTA 治疗的 97 例慢性下肢 ASO 患者的临床资料, 分析不同时间踝肱指数 (ABI)、血流动力学指标 [足背动脉内径、血流速度峰值、血流量]、血清生化指标 [总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)] 变化, 1 年后随访再狭窄情况并分析相关影响因素。**结果:** 慢性下肢 ASO 患者术后 7 d、6 个月、1 年 ABI、足背动脉内径和血流量均高于术前 ($P < 0.05$), 血流速度峰值均低于术前 ($P < 0.05$); 术后 1 年, ABI 均低于术后 7 d 和 6 个月 ($P < 0.05$), 足背动脉内径低于术后 7 d ($P < 0.05$), 血流速度峰值高于术后 7 d ($P < 0.05$); 血管再狭窄者 31 例 (31.96%), 未狭窄者 66 例 (68.04%); 再狭窄组术前 ABI、术后 1 年高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 均低于未狭窄组 ($P < 0.05$); 植入支架 ≥ 2 个比率、术前甘油三酯 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、术后 1 年 TG、LDL-C、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP) 均高于未狭窄组 ($P < 0.05$), 植入支架长度大于未狭窄组 ($P < 0.05$); 术前 ABI、TG、LDL-C 和术后 1 年 TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 均为下肢 ASO 患者支架内再狭窄的危险因素 ($P < 0.05$)。**结论:** PTA 治疗慢性下肢 ASO 短期疗效显著, 但有术后再狭窄风险, 术前 ABI、TG、LDL-C, 术后 TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 水平均为下肢 ASO 患者支架内再狭窄的危险因素。

【关键词】 慢性下肢动脉硬化闭塞症; 经皮腔内血管成形术; 支架内再狭窄; 血流动力学

【中图分类号】 R543.5 **【文献标志码】** A

Efficacy of PTA on chronic lower extremity atherosclerotic occlusive disease and influencing factors of in-stent restenosis

XIONG Kai-jun¹, JIN Cheng-yong¹, HE Hu-qiang², JIANG Yan¹, LUO Han-feng¹, YUAN Meng¹

(Department of Vascular Surgery, 1. Traditional Chinese Medicine Hospital of Ya'an, Ya'an 625000; 2. The Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan, China)

【Abstract】Objective: To explore the efficacy of percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in the treatment of chronic lower extremity atherosclerotic occlusive disease (ASO) and the influencing factors of in-stent restenosis. **Methods:** The clinical data of 97 patients with chronic lower extremity ASO who received PTA were retrospectively analyzed. The changes in ankle-brachial index (ABI), hemodynamic indicators (dorsal foot artery diameter, peak blood flow velocity, blood flow volume), and serum biochemical indicators [total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), hypersensitive C-reactive protein (hs-CRP)] were analyzed at different time points. The restenosis was followed up after 1 year, and the related influencing factors were analyzed. **Results:** Among patients with chronic lower extremity ASO, the ABI, dorsal foot artery diameter and blood flow volume at 7 days, 6 months and 1 year after surgery were significantly higher than those before surgery ($P < 0.05$), while the peak blood flow velocity was lower than that before surgery ($P < 0.05$), and the ABI at 1 year after surgery was lower than that at 7 days and 6 months after surgery ($P < 0.05$). The dorsal foot artery diameter at 1 year after surgery was lower than that at 7 days after surgery ($P < 0.05$), while the peak blood flow velocity was higher than that at 7 days after surgery ($P < 0.05$). At 1 year after surgery, there were 31 cases (31.96%) with vascular restenosis and 66 cases (68.04%) without restenosis among 97 patients. The ABI before surgery and HDL-C at 1 year after surgery in restenosis group were lower than those in non-stenosis group ($P < 0.05$), while the implant stent ≥ 2 ratio, stent length, TG and LDL-C before surgery and TG, LDL-C, and hs-CRP at 1 year after surgery were higher than those in non-stenosis group ($P < 0.05$). The ABI, TG and LDL-C before surgery and TG, LDL-C, HDL-C and hs-

基金项目: 四川省雅安市科技计划项目 (2019yyjsk04)

作者简介: 熊开军 (1984 -), 男, 主治医师。E-mail: 15008305966@163.com

通讯作者: 金成勇。E-mail: 792273400@qq.com

CRP at 1 year after surgery were risk factors of in-stent restenosis in patients with lower extremity ASO ($P < 0.05$). **Conclusion:** PTA in the treatment of chronic lower extremity ASO has significant short-term efficacy, but there is a risk of postoperative restenosis. Preoperative ABI, TG and LDL-C and postoperative TG, LDL-C, HDL-C and hs-CRP levels are all risk factors of in-stent restenosis in patients with lower extremity ASO.

【Key words】 Chronic lower extremity atherosclerotic occlusive disease; Percutaneous transluminal angioplasty; In-stent restenosis; Hemodynamics

下肢动脉硬化闭塞症 (atherosclerotic occlusive disease, ASO) 可引发动脉流腔变窄, 限制血液流向远端肢体, 导致腿部肌肉暂时缺血引起肢体疼痛, 甚至溃疡、坏疽^[1]。该病的全球患病率逐渐增加, 且脑卒中风险较高, 应当尽早干预以避免发生心脑血管疾病。当前对于已有明显症状患者, 可选择腔内治疗进行血运重建, 通过改善下肢血流来改善间歇性跛行, 经腔内血管成形术 (percutaneous transluminal angioplasty, PTA) 是最常见的腔内治疗方法, 但在治疗后发生血管再狭窄的风险也较高, 研究^[2]表明, 在 PTA 后约有四成患者有再狭窄, 且该群体出现心肌梗死、脑卒中等不良心血管事件发生率更高。由于血管再狭窄受到基础疾病、术后血管再通情况等多种因素影响^[3], 需及时评估下肢 ASO 患者 PTA 治疗后再狭窄风险, 以改善患者预后。因此, 本文欲探究 PTA 对下肢 ASO 患者的临床疗效及再狭窄的影响因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月至 2022 年 1 月雅安市中医医院收治的 97 例慢性下肢 ASO 患者的临床资料。纳入标准: (1) 年龄 > 18 岁; (2) 符合下肢 ASO 诊断标准^[4], 有间歇性跛行、下肢缺血等 ASO 临床表现, 踝肱指数 (ankle brachial index, ABI) ≤ 0.9 , 影像学证据证实存在相应动脉狭窄或闭塞; (3) 保守治疗疗效不佳, 符合腔内治疗适应症患者^[4]。排除标准: (1) 合并恶性肿瘤、心肝肾功能不全、凝血功能异常等疾病; (2) 合并精神疾病; (3) 临床资料不全。研究对象中, 男性 55 例, 女性 42 例; 年龄 (63.25 \pm 5.76) 岁。本研究经医院医学伦理委员会批准。

1.2 治疗方法

所有患者均完善相关检查, 给予降脂、抗高血压、抗血小板等常规药物治疗以及生活方式干预、运动和康复治疗等。术前 3 d 给予阿司匹林 100 mg、氯吡格雷 75 mg 口服, 1 次/d, 根据术前下肢 CTA 影像学结果明确靶动脉并决定穿刺入路, 局部浸润麻醉后进行穿刺, 置入 6 F 血管鞘, 置入导管、导丝后进行造影, 根据病变动脉不同选择不同型号导丝开通狭窄或闭塞动脉, 给予肝素 80 U/kg 静脉注射, 造

影观察血流情况, 用普通球囊进行扩张, 造影观察血管情况, 若血管狭窄 $> 50\%$ 或有夹层等则置入支架进行扩张, 扩张后再次造影确定血流通畅情况, 病灶血管狭窄不超过 30% 可认为扩张满意, 止血、缝合。术后给予低分子量肝素 40 mg 皮下注射, 2 次/d, 持续 1 周, 术后 1 年长期服用阿司匹林 100 mg、氯吡格雷 75 mg。术后 1 年采用门诊复查方式进行随访, 随访时间截止至 2023 年 2 月。

1.3 观察指标

(1) 踝肱指数 (ankle brachial index, ABI)^[4]: 测量胫前、后动脉和肱动脉收缩压并计算 ABI, 比较患者术前、术后 7 d、6 个月、1 年时的 ABI, $ABI = \text{胫前、后动脉收缩压} / \text{肱动脉收缩压}$, ABI 正常范围为 ≥ 0.97 。(2) 血流动力学指标: 采用彩色多普勒超声检测足背动脉血流动力学指标, 比较术前、术后 7 d、6 个月、1 年足背动脉内径、血流速度峰值、血流量变化。(3) 血管再狭窄情况: 术后 1 年进行血管造影, 若血管狭窄 $> 50\%$ 可视为再狭窄, 根据术后 1 年血管再狭窄情况将患者分为再狭窄组和未狭窄组。(4) 临床资料: 比较再狭窄组和未狭窄组性别、年龄、治疗方式、狭窄血管类型、血清生化指标 [总胆固醇 (TC)、甘油三酯 (TG)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、超敏 C 反应单蛋白 (hs-CRP)]、既往史等临床资料。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件进行数据分析。计量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较用独立样本 t 检验, 组内多时间点比较用重复测量方差分析, 两两比较采用 LSD- t 检验; 计数资料用 [$n(\%)$] 表示, 组间比较用独立样本 χ^2 检验, 等级资料采用 Wilcoxon 秩和检验; 分析各项指标对血管再狭窄的诊断价值; 采用二元 Logistic 回归分析影响血管再狭窄的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 慢性下肢 ASO 患者 ABI 变化

研究对象手术成功率为 97.94% (95/97)。术后随访 1 年, 97 例患者均无失访。慢性下肢 ASO 患者术后 7 d、6 个月、1 年 ABI 均高于术前 ($P < 0.05$), 但术后 1 年 ABI 低于术后 7 d 和 6 个月 ($P <$

0.05)。见表1。

表1 慢性下肢 ASO 患者 ABI 变化 ($\bar{x} \pm s, n=97$)

时间	ABI 值	F 值	P 值
术前	0.37 ± 0.08	295.682	<0.001
术后 7 d	0.91 ± 0.14*#		
术后 6 个月	0.90 ± 0.16*#		
术后 1 年	0.84 ± 0.19*		

* $P < 0.05$,与术前比较;# $P < 0.05$,与术后 1 年比较。

2.2 慢性下肢 ASO 患者血流动力学指标变化

慢性下肢 ASO 患者术后 7 d、6 个月及 1 年足背动脉内径和血流量均高于术前 ($P < 0.05$), 血流速度峰值均低于术前 ($P < 0.05$); 术后 6 个月各项指标与术后 7 d 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 术后 1 年, 足背动脉内径低于术后 7 d ($P < 0.05$), 血流速度峰值高于术后 7 d ($P < 0.05$), 血流量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

表2 慢性下肢 ASO 患者血流动力学指标变化 ($\bar{x} \pm s, n=97$)

时间	足背动脉内径(mm)	血流速度峰值(cm/s)	血流量[mL/(s·mm ²)]
术前	1.23 ± 0.24	54.86 ± 7.04	0.51 ± 0.18
术后 7 d	1.39 ± 0.37*	44.29 ± 6.75*	0.67 ± 0.11*
术后 6 个月	1.35 ± 0.31*	45.09 ± 5.54*	0.67 ± 0.13*
术后 1 年	1.30 ± 0.25#	46.34 ± 7.29*#	0.65 ± 0.10*
F 值	5.228	51.704	32.424
P 值	0.002	<0.001	<0.001

* $P < 0.05$,与术前比较;# $P < 0.05$,与术后 7 d 比较。

2.3 影响慢性下肢 ASO 患者支架内再狭窄的单因素分析

术后 1 年, 97 例患者中, 血管再狭窄者 31 例 (31.96%), 未狭窄者 66 例 (68.04%)。根据狭窄程度将患者分为再狭窄组 ($n=31$) 和未狭窄组 ($n=66$)。再狭窄组植入支架 ≤ 1 个比率、术前 ABI、术后 1 年 HDL-C 均低于未狭窄组 ($P < 0.05$), 植入支架 ≥ 2 个比率、植入支架长度、术前 TG、LDL-C、术后 1 年 TG、LDL-C、hs-CRP 均高于未狭窄组 ($P < 0.05$), 植入支架长度大于未狭窄组 ($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 ABI 及血清生化指标预测下肢 ASO 患者支架内再狭窄的价值

术前 ABI、TG、LDL-C 和术后 1 年 TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.972、0.840、0.746、0.971、0.872、0.781 和 0.972 ($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 下肢 ASO 患者支架内再狭窄的多因素分析

Logistic 分析显示, 植入支架个数, 术前 ABI、TG、LDL-C、术后 1 年 TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 水平均为下肢 ASO 患者支架内再狭窄的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 5。

表3 影响下肢 ASO 患者支架内再狭窄的单因素分析 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

因素	再狭窄组 ($n=31$)	未狭窄组 ($n=66$)	$\chi^2/t/Z$ 值	P 值
性别			0.813	0.367
男	19(61.29)	34(51.52)		
女	12(38.71)	32(48.48)		
年龄(岁)	69.31 ± 8.15	70.58 ± 8.09	0.719	0.474
PTA 治疗	13(41.94)	19(28.79)	1.649	0.199
PTA + 支架治疗	18(58.06)	47(71.21)	1.649	0.199
植入支架个数 ≤ 1 个	16(51.65)	52(78.79)	7.432	0.006
植入支架个数 ≥ 2 个	15(48.39)	14(21.21)	7.432	0.006
植入支架长度(mm)	166.06 ± 152.65	52.51 ± 41.86	4.117	<0.001
术前 Rutherford II 级	8(25.81)	16(24.24)	0.162	0.687
术前 Rutherford III 级	12(38.71)	23(34.85)	0.136	0.712
术前 Rutherford IV 级	6(19.35)	15(22.73)	0.602	0.438
术前 Rutherford V 级	5(16.13)	12(18.18)	0.356	0.550
术前 ABI	0.28 ± 0.05	0.40 ± 0.06	9.663	<0.001
术前 TC(mmol/L)	4.79 ± 1.01	4.52 ± 0.81	1.412	0.161
术前 TG(mmol/L)	2.38 ± 0.88	1.87 ± 0.72	3.026	0.003
术前 LDL-C(mmol/L)	3.72 ± 0.56	3.19 ± 0.55	4.400	<0.001
术前 HDL-C(mmol/L)	1.18 ± 0.46	1.35 ± 0.39	1.888	0.062
术前 hs-CRP(mg/L)	5.63 ± 1.05	5.49 ± 0.96	0.650	0.517
术后 1 年 TC(mmol/L)	4.02 ± 0.62	3.71 ± 0.67	1.569	0.120
术后 1 年 TG(mmol/L)	2.08 ± 0.67	1.72 ± 0.55	2.780	0.006
术后 1 年 LDL-C(mmol/L)	3.34 ± 1.18	2.46 ± 0.80	4.314	<0.001
术后 1 年 HDL-C(mmol/L)	1.22 ± 0.28	1.39 ± 0.32	2.535	0.013
术后 1 年 hs-CRP(mg/L)	5.26 ± 0.93	3.22 ± 0.56	13.416	<0.001
高血压病	19(61.29)	27(40.91)	3.514	0.061
糖尿病	13(41.94)	36(54.55)	1.342	0.247
高脂血症	28(90.32)	59(89.39)	0.020	0.888
吸烟史	16(51.61)	29(43.94)	0.499	0.480
饮酒史	21(67.74)	35(53.03)	1.871	0.171

表4 ABI 及血清生化指标预测下肢 ASO 患者支架内再狭窄的价值

指标	AUC 值	截断值	95% CI	P 值	敏感度(%)	特异度(%)
术前 ABI	0.972	0.330	0.916 ~ 0.995	<0.001	96.77	95.45
术前 TG	0.840	2.08 mmol/L	0.752 ~ 0.907	<0.001	93.55	63.64
术前 LDL-C	0.746	3.51 mmol/L	0.648 ~ 0.829	<0.001	70.97	72.73
术后 1 年 TG	0.971	2.99 mmol/L	0.946 ~ 1.000	<0.001	93.55	90.72
术后 1 年 LDL-C	0.872	3.74 mmol/L	0.789 ~ 0.931	<0.001	74.19	90.91
术后 1 年 HDL-C	0.781	1.13 mmol/L	0.685 ~ 0.858	<0.001	61.29	89.39
术后 1 年 hs-CRP	0.972	4.22 mg/L	0.916 ~ 0.995	<0.001	90.32	98.48

表5 下肢 ASO 患者支架内再狭窄的多因素分析

因素	β 值	SE 值	Wald 值	OR 值	P 值	95% CI
植入支架个数	1.755	0.584	9.031	5.783	0.002	1.841 ~ 18.168
术前 ABI	1.548	0.663	5.451	4.702	0.020	1.282 ~ 17.244
术前 TG	1.642	0.473	12.051	5.165	<0.001	2.044 ~ 13.054
术前 LDL-C	0.995	0.358	7.725	2.705	0.006	1.341 ~ 5.456
术后 1 年 TG	1.257	0.489	6.371	3.515	0.012	1.324 ~ 9.329
术后 1 年 LDL-C	1.890	0.942	4.026	6.619	0.045	1.045 ~ 41.943
术后 1 年 HDL-C	1.428	0.519	7.570	4.170	0.006	1.508 ~ 11.533
术后 1 年 hs-CRP	1.768	0.737	5.755	5.859	0.016	1.382 ~ 24.842

3 讨论

由于下肢 ASO 患者多为老年人, 耐受能力较

弱,因此在保守治疗无效的情况下需要采取腔内治疗进行血运重建,与开放手术相比其安全性和短期疗效更佳,亦能够降低并发症发生率和患者经济负担^[5]。PTA 是采用导管、球囊等扩张狭窄血管壁,增大血管腔以重建血运,对于 PTA 扩张效果不佳的患者可选择进行支架植入,临床效果较好。ABI 是下肢 ASO 诊断的重要指标,研究^[6]表明,其还能作为检测疾病进展和评估外周血管介入治疗的临床疗效。本研究中,97 例下肢 ASO 患者术后 7 d、6 个月、1 年 ABI、足背动脉内径和血流量均高于术前,血流速度峰值均低于术前,而术后 1 年除血流量外的各项指标与术后 7 d 比较均出现明显恶化,术后 6 个月与术后 1 年数据比较虽无统计学差异,但有恶化趋势,杨剑等^[7]发现采用下肢 ASO 患者治疗后 ABI 和血流动力学指标均有所改善,温志国等^[8]发现用 PTA 治疗虽然能在术后降低 ABI,但术后 1 年患者 ABI 均升高,表明 PTA 治疗下肢 ASO 虽然能在短期内改善血管狭窄,但远期仍存在再狭窄风险。

腔内治疗后再狭窄的具体作用机制尚未明确,部分学者^[9]认为可能是由于腔内治疗破坏了动脉粥样斑块以及血管内皮,促进了新生内膜生成、血管重塑及炎症反应。与此同时,腔内治疗后再狭窄受到多种危险因素影响。唐文涛等^[10]认为,高脂血症是下肢 ASO 介入治疗后出现再狭窄的危险因素;李全成等^[11]认为术后 hs-CRP 是血管再狭窄的危险因素。本研究中,PTA 治疗后再狭窄患者术前 ABI、术后 1 年 HDL-C 低于未狭窄患者,而植入支架 ≥ 2 个比率、术前 TG、LDL-C、术后 1 年 TG、LDL-C、hs-CRP 均高于未狭窄患者,植入支架长度也大于未狭窄组。Logistic 分析结果显示,上述指标均为血管再狭窄的危险因素。既往研究^[12]表明,支架内再狭窄受到生物和机械相互作用导致,LDL-C、hs-CRP 与腔内治疗后再狭窄相关,可能是由于局部炎症反应相关的动脉粥样硬化导致,Öörni 等^[13]认为直径在 70 ~ 80 nm 以下的含 TG、LDL 的脂蛋白可直接进入动脉血管壁,长期积累后诱发炎症反应及泡沫细胞形成,进而促进斑块形成,最终导致 PTA 治疗后再狭窄。刘玉双等^[14]指出,血脂指标虽然能作为判断 PTA 治疗后再狭窄的参考指标,但由于其本身受到多种因素影响,临床诊断仍需结合其他检测。

综上,PTA 治疗慢性下肢 ASO 短期疗效显著,但患者有术后再狭窄风险,术前 ABI、TG、LDL-C、术

后 TG、LDL-C、HDL-C、hs-CRP 水平均为下肢 ASO 患者支架内再狭窄的危险因素。

参考文献

- [1] 王辉,蒋永兴,田野. 下肢动脉硬化闭塞症:炎症机制与抗炎治疗的研究进展[J]. 心血管病学进展,2020,41(2):179-182.
- [2] Firnhaber JM, Powell CS. Lower extremity peripheral artery disease: diagnosis and treatment [J]. American Family Physician, 2019,99(6):362-369.
- [3] Li Z, Yang H, Zhang W, et al. Prevalence of asymptomatic carotid artery stenosis in Chinese patients with lower extremity peripheral arterial disease: a cross-sectional study on 653 patients [J]. BMJ Open, 2021,11(4):e042926.
- [4] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J]. 中华普通外科学文献(电子版),2016,10(1):1-18.
- [5] Abouelnour A, Gori T. Intravascular imaging in coronary stent restenosis: prevention, characterization, and management [J]. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022,9:843734.
- [6] Wang Z, Sheng L, Gu H, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts restenosis after drug-coated balloon therapy for femoropopliteal artery lesions: a retrospective study [J]. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022,9:868656.
- [7] 杨剑,娜日苏,吴凤云,等. 紫杉醇涂层球囊扩张血管成形联合支架植入对老年下肢动脉硬化闭塞症的临床疗效[J]. 川北医学院学报,2023,38(1):54-58.
- [8] 温志国,梁德安,李文明,等. 药涂球囊与金属裸支架治疗下肢动脉硬化闭塞症疗效比较[J]. 新乡医学院学报,2019,36(4):361-363.
- [9] 秦怡,汤文浩,冉峰. 下肢动脉硬化闭塞症腔内治疗后再狭窄机制及预防性用药进展[J]. 实用老年医学,2020,34(4):406-409,414.
- [10] 唐文涛,刘杰,徐章伦. 介入联合保守治疗下肢动脉硬化闭塞症的临床疗效及预后危险因素分析[J]. 中国现代医学杂志,2022,32(5):93-100.
- [11] 李全成,苏少飞,张忠梅. 经皮腔内血管介入治疗老年下肢动脉硬化闭塞症的疗效及其影响因素分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志,2019,21(11):1207-1208.
- [12] 霍静,姜海军,李伟,等. Hs-CRP、Hcy、 β_2 -MG 和 UA 水平在老年高血压合并下肢动脉硬化闭塞症患者中的风险评估价值[J]. 中国心血管杂志,2021,7(2):165-168.
- [13] Öörni K, Lehti S, Sjövall P, et al. Triglyceride-rich lipoproteins as a source of proinflammatory lipids in the arterial wall [J]. Current Medicinal Chemistry, 2019,26(9):1701-1710.
- [14] 刘玉双,犹梅,张和轩,等. 下肢动脉硬化闭塞症介入治疗后的累积代谢指标及再狭窄的危险因素分析[J]. 解放军医学杂志,2022,47(10):999-1005.

(收稿日期:2023-08-17

修回日期:2023-10-06)