

## ·临床研究 Clinical research·

贫血对股腘动脉硬化闭塞症患者药物涂层球囊治疗后  
再狭窄的影响

潘 涛, 田诗云, 张 涛, 纪东华

**【摘要】 目的** 评价贫血与股腘动脉硬化闭塞症(ASO)患者药物涂层球囊(DCB)治疗后再狭窄的关系。**方法** 回顾性分析单中心 2017 年 1 月至 2018 年 12 月共 91 例接受 DCB 治疗的股腘动脉 ASO 患者临床资料。根据术前患者是否存在贫血分为贫血组( $n=36$ )和无贫血组( $n=55$ )。对比术后 12 个月一期通畅率。多因素 logistic 回归法分析再狭窄危险因素。**结果** 91 例患者平均年龄( $70.76\pm 7.51$ )岁,男 63 例。Kaplan-Meier 生存曲线分析显示,DCB 术后 12 个月一期通畅率为 80.2%。共有 18 例患者发生再狭窄,其中贫血组 12 例(33.3%),无贫血组 6 例(10.9%),差异有显著统计学意义( $P=0.009$ );再狭窄组贫血患者占比(66.7%),大于无再狭窄组(32.9%)( $P=0.009$ );贫血组患者术后 12 个月一期通畅率(66.7%)显著低于无贫血组患者(89.1%)(Log-rank  $P=0.006$ )。多因素 logistic 回归分析结果显示,贫血( $OR=5.297$ ,  $95\%CI=1.179\sim 23.800$ ,  $P=0.030$ )、重度钙化( $OR=12.213$ ,  $95\%CI=1.806\sim 82.579$ ,  $P=0.010$ )是股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄的危险因素。**结论** 贫血与股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄风险显著相关。

**【关键词】** 贫血;股腘动脉;药物涂层球囊;再狭窄;动脉硬化闭塞症

中图分类号:R654.4 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2021)-08-0799-05

**The effect of anemia on restenosis in patients with femoropopliteal atherosclerotic occlusion after drug-coated balloon angioplasty** PAN Tao, TIAN Shiyun, ZHANG Tao, JI Donghua. Department of Interventional Therapy, First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian, Liaoning Province 116011, China

Corresponding author: JI Donghua, E-mail: nickji@126.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the correlation between anemia and restenosis in patients with femoropopliteal atherosclerotic occlusion(ASO) after drug-coated balloon(DCB) angioplasty. **Methods** The clinical data of 91 patients with femoropopliteal ASO, who received DCB angioplasty at a single center between January 2017 and December 2018, were retrospectively analyzed. According to the presence or absence of anemia, the patients were divided into anemia group( $n=36$ ) and non-anemia group( $n=55$ ). The postoperative 12-month primary vascular patency rate was compared between the two groups. Multivariate logistic regression method was used to analyze the risk factors for restenosis. **Results** The 91 patients included 63 males, and the mean age was ( $70.76\pm 7.51$ ) years. Kaplan-Meier survival curve analysis showed that 12 months after DCB angioplasty the primary vascular patency rate was 80.2%. A total of 18 patients developed restenosis, including 12 patients of anemia group(33.3%) and 6 patients of non-anemia group(10.9%), the difference between the two groups was statistically significant( $P=0.009$ ). Anemia was present in 66.7% of patients who developed restenosis, which was strikingly higher than 32.9% of patients who did not develop restenosis ( $P=0.009$ ). The postoperative 12-month primary vascular patency rate in anemia group was 66.7%, which was prominently lower than 89.1% in non-anemia group(Log-rank  $P=0.006$ ). Multivariate logistic regression analysis indicated that anemia( $OR=5.297$ ,  $95\%CI=1.179\sim 23.800$ ,  $P=0.030$ ) and severe calcification( $OR=12.213$ ,  $95\%CI=1.806\sim 82.579$ ,  $P=0.010$ ) were risk factors for restenosis in patients with femoropopliteal ASO after

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2021.08.011

作者单位: 116011 辽宁 大连医科大学附属第一医院介入治疗科(潘 涛、张 涛、纪东华)、放射科(田诗云)

通信作者: 纪东华 E-mail: nickji@126.com

DCB angioplasty. **Conclusion** The presence of anemia bears a close relationship to the occurrence of restenosis in patients with femoropopliteal ASO after DCB angioplasty. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 799-803)

**[Key words]** anemia; femoropopliteal artery; drug-coated balloon; restenosis; atherosclerotic occlusion

股腘动脉缺血性疾病血管腔内治疗并发症发生率、死亡率低,恢复时间短,目前已成为患者首选治疗方法。经皮腔内血管成形术(PTA)提供了良好的近期效果,但 12 个月再狭窄率高达 40%~50%<sup>[1-2]</sup>。金属裸支架解决了 PTA 术后回缩问题,但内膜增生导致术后 12 个月支架内再狭窄率仍高达 20%~40%<sup>[2-3]</sup>。药物涂层球囊(drug-coated balloon, DCB)中抗细胞增殖药物紫杉醇可持续存在于血管壁中长达 180 d 并持续抑制内膜增生,从而提高远期通畅率<sup>[4-5]</sup>。许多临床前瞻性随机对照试验研究结果显示,DCB 治疗股腘动脉狭窄闭塞性疾病与普通球囊血管成形术(plain old balloon angioplasty, POBA)与金属裸支架相比具有更高的远期通畅率、更低的靶病变血运重建(target lesion revascularization, TLR)率<sup>[2]</sup>。目前关于 DCB 治疗股腘动脉狭窄/闭塞病变预后的相关危险因素研究较少,贫血因素对 DCB 术后再狭窄研究鲜有报道。本研究通过回顾性分析 DCB 治疗股腘动脉硬化闭塞症(atherosclerotic occlusion, ASO)患者临床资料,探讨贫血与术后再狭窄的相关性。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月至 2018 年 12 月大连医科大学附属第一医院采用 DCB 成功治疗的股腘动脉 ASO 患者临床资料,包括年龄、性别、心脑血管疾病、术前血红蛋白(Hb)、踝-肱指数(ABI)及 Rutherford 分级等。为单纯评价贫血对 DCB 术后再狭窄的影响,排除肾功能不全、肝硬化、血液系统疾病等因素造成的贫血及 DCB 术后应用补救支架患者。共纳入 DCB 治疗股腘动脉 ASO 患者 91 例,平均年龄(70.76±7.51)岁,其中男 63 例(69.2%),女 28 例(30.8%);病变长度平均(19.99±11.09) cm,61 例(67.0%)为泛大西洋学会联盟(TASC)C/D 级,37 例(40.7%)累及腘动脉,10 例(11.0%)重度钙化<sup>[6]</sup>;术前 ABI 为 0.39±0.25;36 例(39.6%)为间歇性跛行(Rutherford 1~3 级),55 例(60.4%)为重症肢体缺血(critical limb ischemia, CLI) (Rutherford 4~6 级);术前贫血 36 例(39.6%),术前无贫血 55 例(60.4%),见表 1。

表 1 患者基本资料和病变特点

参数	总患者(n=91)	贫血(n=36)	无贫血(n=55)	P 值	再狭窄(n=18)	无狭窄(n=73)	P 值
年龄/岁	70.76±7.51	72.58±7.49	69.56±7.34	0.060	69.00±8.41	71.19±7.26	0.269
男性/n(%)	63(69.2)	23(63.9)	40(72.7)	0.375	10(55.6)	53(72.6)	0.160
伴高血压/n(%)	75(82.4)	31(86.1)	44(80.0)	0.454	12(66.7)	63(86.3)	0.106
伴糖尿病/n(%)	67(73.6)	30(83.3)	37(67.3)	0.089	14(77.8)	53(72.6)	0.883
伴冠心病/n(%)	23(25.3)	11(30.6)	12(21.8)	0.348	5(27.8)	18(24.7)	1.000
伴脑血管病/n(%)	25(27.5)	7(19.4)	18(32.7)	0.165	6(33.3)	19(26.0)	0.744
吸烟史/n(%)	37(40.7)	12(33.3)	25(45.6)	0.250	6(33.3)	31(42.5)	0.480
伴高脂血症/n(%)	35(38.5)	17(47.2)	18(32.7)	0.165	7(38.9)	28(38.4)	0.967
术前 ABI	0.39±0.25	0.40±0.29	0.44±0.20	0.666	0.43±0.27	0.42±0.23	0.914
术后 ABI	0.82±0.16	0.84±0.19	0.83±0.16	0.850	0.80±0.19	0.85±0.16	0.453
Hb/(g/L)	131.80±17.70	115.97±12.06	142.16±12.31	<0.001	120.94±19.51	134.48±16.28	0.003
CLI/n(%)	55(60.4)	25(69.4)	30(54.5)	0.155	15(83.3)	40(54.8)	0.027
病变长度/cm	19.99±11.09	20.44±11.05	19.69±11.22	0.753	19.88±11.72	20.01±11.02	0.964
TASC C/D 级/n(%)	61(67.0)	26(72.2)	35(63.6)	0.394	12(66.7)	49(67.1)	0.971
严重钙化/n(%)	10(11.0)	6(16.7)	4(7.3)	0.290	5(27.8)	5(6.8)	0.034
累及腘动脉/n(%)	37(40.7)	17(47.2)	20(36.4)	0.302	11(61.1)	26(35.6)	0.049

术前 Hb 定义为术前最后一次测得值。根据世界卫生组织对贫血的标准定义术前贫血(男性 Hb<130 g/L, 女性 Hb<120 g/L)。根据 Rutherford 分级,分为间歇性跛行组(n=36, Rutherford 1~3 级)和 CLI 组(n=55, Rutherford 4~6 级)。

### 1.2 DCB 治疗

术前完善腹主动脉和下肢动脉 CTA, 常规口服阿司匹林(100 mg/d)、氯吡格雷(75 mg/d)和西洛他唑(100 mg/d)治疗。术中静脉推注 3 000~5 000 U 普通肝素使全身肝素化,之后普通肝素 1 000 U 间

隔 1 h 补充。

手术在局部麻醉下进行,根据靶动脉病变位置和特征确定同侧或对侧股动脉穿刺,同侧股动脉穿刺置入 6~7 F 短鞘(日本 Terumo 公司)或对侧股动脉逆穿刺翻山至患侧留置 6~7 F 长鞘(美国 Cook 公司);0.018 或 0.035 英寸导丝配合 CXI 支撑导管(美国 Cook 公司)开通狭窄闭塞段;普通球囊预扩张,紫杉醇 DCB(直径比目标动脉直径小 1 mm,北京先瑞达医疗科技公司)扩张 3 min(若需用另一 DCB,至少重叠 5 mm);膝下胫前动脉、腓动脉、胫后动脉至少开通一条流出道。

术后 72 h 内低分子肝素 4 250 U 间隔 12 h 皮下注射抗凝治疗,继续长期口服阿司匹林(100 mg/d)、西洛他唑(100 mg/d)和至少口服 6 个月氯吡格雷(75 mg/d)抗血小板聚集治疗。

### 1.3 随访

所有患者出院前复查 ABI 和靶血管多普勒超声,术后 1、3、6、12 个月进行临床随访和影像学检查。随访终点为 12 个月一期通畅率。一期通畅率定义为多普勒超声超声、动脉造影或 CTA 未发现靶病变治疗部位再狭窄(>50%)。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较用 *t* 检验;计数资料以频数和构成比表示,用卡方检验和 Fisher 检验。Kaplan-Meier 生存曲线分析 12 个月一期通畅率,两组生存曲线比较用 Log-rank 检验。多因素 logistic 回归法分析再狭窄危险因素。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

91 例患者术后临床症状明显好转,ABI 为  $0.82 \pm 0.16$  ( $P < 0.001$ ),Rutherford 分级明显改善( $P < 0.001$ )。贫血与无贫血组男性分别为 23 例与 40 例( $P = 0.375$ ),贫血与非贫血组患者基本资料差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(表 1);36 例贫血患者中轻度贫血 34 例(94.4%),中度贫血 2 例(5.6%),无重度贫血。

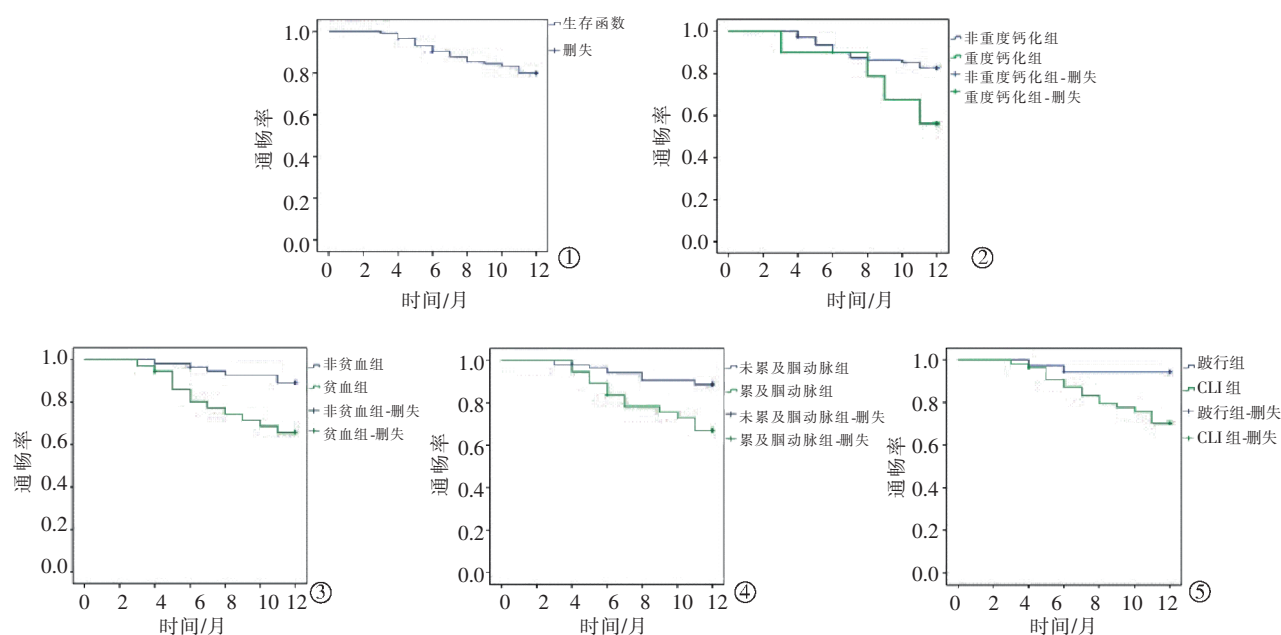
Kaplan-Meier 生存曲线分析显示,12 个月一期通畅率为 80.2%(图 1①)。共有 18 例患者发生再狭窄,其中贫血组 12 例(33.3%),无贫血组 6 例(10.9%),差异有显著统计学意义( $P = 0.009$ )。再狭窄组、无再狭窄组分别有贫血 12 例(66.7%)、24 例(32.9%),差异有显著统计学意义( $P = 0.009$ )。再狭窄组患者与无再

狭窄组患者相比病变钙化更严重(27.8%对 6.8%, $P = 0.034$ ),腘动脉易受累(61.1%对 35.6%, $P = 0.049$ ),Hb 更低[(120.94±19.51) g/L 对 (134.48±16.28) g/L, $P = 0.003$ ],缺血症状更重(CLI 83.3%对 54.8%, $P = 0.027$ )。12 个月一期通畅率在重度钙化、无重度钙化患者分别为 60.0%、82.7%(Log-rank  $P = 0.073$ ,图 1②),贫血组患者(66.7%)显著低于无贫血组患者(89.1%)(Log-rank  $P = 0.006$ ,图 1③),累及腘动脉患者(67.6%)低于未累及腘动脉患者(88.9%)(Log-rank  $P = 0.012$ ,图 1④),CLI 组患者(70.9%)显著低于跛行组患者(94.4%)(Log-rank  $P = 0.008$ ,图 1⑤)。多因素 logistic 回归分析显示,贫血(OR=5.297,95%CI=1.179~23.800, $P = 0.030$ )、重度钙化(OR=12.213,95%CI=1.806~82.579, $P = 0.010$ )是影响股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄的危险因素(表 2)。

## 3 讨论

目前血管腔内技术已成为治疗股腘动脉缺血性疾病首选方式,但术后再狭窄影响其疗效及预后。股腘动脉病变范围通常呈弥漫性和闭塞性,运动时易受腿部周围肌肉压缩及膝关节产生的机械力影响,因此腔内治疗股腘动脉病变具有挑战性,再狭窄发生率较高<sup>[7]</sup>。股腘动脉缺血性疾病 DCB 术后再狭窄相关危险因素及其有效防治,一直是临床研究密切关注的重点。贫血作为临床上重要且常见疾病,然而关于股腘动脉缺血性疾病 DCB 术后再狭窄的影响因素研究鲜有报道。本研究结果初步显示,贫血是股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄的危险因素。

有研究表明,DCB 治疗下肢动脉病变的再狭窄率、管腔丢失率及避免 TLR 率明显优于 POBA<sup>[4]</sup>。早期 IN.PACT SFA 研究结果显示,DCB 组 12 个月通畅率(82.2%)显著高于 POBA 组(52.4%)<sup>[3]</sup>。MDT-2113SFA 研究显示,DCB 组 12 个月一期通畅率明显优于 PTA 组(89%对 48%)<sup>[8]</sup>。LEVANT II 研究显示,DCB 术后 12 个月通畅率(65.2%)优于普通球囊组(52.6%),DCB 组 TLR 率(12.3%)低于普通球囊组(16.8%)<sup>[9]</sup>。DCB 治疗长段复杂股腘动脉病变同样取得了良好效果。Tepe 等<sup>[6]</sup>报道 DCB 治疗股腘动脉慢性完全闭塞(CTO)前瞻性研究,病变长度为平均(22.83±9.76) cm,12 个月一期通畅率为 85.3%。Schmidt 等<sup>[10]</sup>回顾分析 IN.PACT DCB 研究,病变长度为平均(24±10.2) cm,1 年、2 年一期通畅率分别为 79.2%、53.7%。本研究中患者病变长度为平均(19.99±



①总体通畅率;②重度钙化与无重度钙化患者通畅率;③贫血组与无贫血组患者通畅率;④累及腘动脉与未累及腘动脉患者通畅率;⑤CLI组与间歇性跛行组患者通畅率

图1 患者术后12个月一期通畅率Kaplan-Meier生存曲线

表2 DCB术后再狭窄危险因素

危险因素	P 值	OR 值	95%CI
年龄	0.248	0.939	0.844~1.045
男	0.189	0.322	0.059~1.746
伴高血压	0.068	0.186	0.031~1.133
伴糖尿病	0.308	0.393	0.065~2.366
吸烟史	0.935	1.077	0.182~6.379
伴冠心病	0.184	3.622	0.543~24.163
伴脑血管病	0.409	1.916	0.410~8.955
伴高脂血症	0.744	0.773	0.165~3.616
贫血	0.030	5.297	1.179~23.800
CLI	0.053	5.695	0.976~33.215
TASC C/D 级	0.710	0.628	0.054~7.269
病变长度	0.762	1.017	0.914~1.130
重度钙化	0.010	12.213	1.806~82.579
累及腘动脉	0.172	2.867	0.633~12.990

11.09) cm, 12 个月一期通畅率为 80.2%, 与上述研究结果基本一致。

早期研究发现下肢 ASO 患者中贫血发生率高, Hb 与下肢 ASO 发生呈负相关<sup>[11]</sup>。本研究显示贫血与股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄有关。Desormais 等<sup>[12]</sup>研究显示贫血与外周动脉疾病(PAD)患者死亡率和截肢率相关, Hb 越低死亡率和截肢率越高, 贫血及其严重程度是 PAD 住院患者死亡率和截肢率的独立预测因素。有研究报道 CLI 患者与跛行患者相比贫血发生更为普遍<sup>[13]</sup>。也有研究提示术前贫血是 CLI 患者死亡的危险因素, 术前 Hb < 100 g/L 患者 30 d 内死亡率更高、1 年和 5 年生存率更低<sup>[14]</sup>。

王海瑞等<sup>[15]</sup>研究表明 Hb 是影响股腘动脉支架术后支架内再狭窄(ISR)的危险因素, Hb 低是 ISR 独立预测因子。以上研究均表明贫血与下肢动脉粥样硬化性病变患者预后密切相关, 临床实践中需对贫血及其严重程度引起足够重视, 采取积极有效的治疗措施, 以降低再狭窄发生率, 提高生存率。

贫血造成股腘动脉 ASO 患者 DCB 术后再狭窄发生率增加的可能机制: ①动脉粥样硬化性疾病是一种慢性炎症性疾病, 贫血可导致心输出量增加、血流动力学改变, 加重血管内皮损伤, 从而引起血管壁炎性反应, 导致再狭窄发生<sup>[15]</sup>; ②贫血与氧化应激有关, 红细胞是血液抗氧化能力的重要组成部分、流动的自由基清除剂, 低密度脂蛋白极易被自由基氧化形成泡沫细胞<sup>[16]</sup>, 贫血时红细胞数量减少造成泡沫细胞形成增多, 从而加重动脉粥样硬化, 导致再狭窄; ③贫血时自由基和抗氧化剂失衡诱发氧化应激, 同样会导致内皮功能障碍<sup>[16]</sup>, 从而使内皮细胞因子分泌紊乱, 引起血管收缩、血管平滑肌增殖与迁移、管壁重塑, 导致再狭窄; ④胆红素是血红素终末代谢产物, 具有抗氧化活性<sup>[17]</sup>, 贫血引起血清总胆红素水平过低, 机体抗氧化能力降低, 进而间接导致动脉粥样硬化。已有研究表明胆红素偏低与冠状动脉介入治疗和颅内动脉狭窄支架植入术后 ISR 发生率增高相关<sup>[18-19]</sup>。



少数研究对 DCB 血管成形术后再狭窄危险因素进行了分析。Schmidt 等<sup>[10]</sup>研究显示,男性、严重钙化和肥胖是再狭窄危险因素。IN.PACT SFA 研究中男性、病变长度、严重钙化和既往同侧血运重建,被认为是再狭窄危险因素<sup>[20]</sup>。另有研究显示累及腘动脉和重度钙化是术后通畅率的独立相关因素<sup>[21]</sup>。Roh 等<sup>[7]</sup>研究表明 CLI 和高胆固醇血症,是再狭窄独立风险因素。本研究中重度钙化、贫血是 DCB 术后再狭窄的危险因素,病变长度、累及腘动脉、CLI 未显示对通畅率的影响,这可能是患者基本资料及病变特点与其他研究不同所致。

本研究局限性:①单中心回顾性分析样本量有限,需进一步通过前瞻性大样本临床试验研究 Hb 与 DCB 术后再狭窄的关系;②仅关注贫血对 12 个月一期通畅率的影响,需进一步深入探讨贫血与 TLR 率、生存率、远期通畅率的关系;③仅关注贫血与再狭窄的关系,未针对贫血严重程度和再狭窄进一步分层研究。

总之,DCB 治疗股腘动脉 ASO 患者具有良好的 12 个月一期通畅率,贫血和重度钙化是 DCB 术后再狭窄的危险因素。

#### [参考文献]

- [1] Tepe G, Laird J, Schneider P, et al. Drug-coated balloon versus standard percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of superficial femoral and popliteal peripheral artery disease: 12-month results from the IN. PACT SFA randomized trial[J]. Circulation, 2015, 131:495-502.
- [2] Varetto G, Gibello L, Boero M, et al. Angioplasty or bare metal stent versus drug-eluting endovascular treatment in femoropopliteal artery disease: a systematic review and meta-analysis[J]. J Cardiovasc Surg(Torino), 2019, 60:546-556.
- [3] Meng FC, Chen PL, Lee CY, et al. Real-world comparison of drug-eluting and bare-metal stents in superficial femoral artery occlusive disease with Trans-Atlantic InterSociety Consensus B lesions: a 2-year, single-institute study[J]. Acta Cardiol Sin, 2018, 34:130-136.
- [4] Speck U, Cremers B, Kelsch B, et al. Do pharmacokinetics explain persistent restenosis inhibition by a single dose of paclitaxel? [J]. Circ Cardiovasc Interv, 2012, 5:392-400.
- [5] Shanmugasundaram M, Murugapandian S, Truong HT, et al. Drug-coated balloon in peripheral artery disease[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2019, 20:338-343.
- [6] Tepe G, Micari A, Keirse K, et al. Drug-coated balloon treatment for femoropopliteal artery disease: the chronic total occlusion cohort in the IN. PACT global study[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12:484-493.
- [7] Roh JW, Ko YG, Ahn CM, et al. Risk factors for restenosis after drug-coated balloon angioplasty for complex femoropopliteal arterial occlusive disease[J]. Ann Vasc Surg, 2019, 55: 45-54.
- [8] Iida O, Soga Y, Urasawa K, et al. Drug-coated balloon vs standard percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral and proximal popliteal arteries: one-year results of the MDT-2113 SFA Japan randomized trial[J]. J Endovasc Ther, 2018, 25:109-117.
- [9] Rosenfield K, Jaff MR, White CJ, et al. LEVANT 2 investigators. Trial of a paclitaxel-coated balloon for femoropopliteal artery disease[J]. N Engl J Med, 2015, 373:145-153.
- [10] Schmidt A, Piorkowski M, Gerner H, et al. Drug-coated balloons for complex femoropopliteal lesions: 2-year results of a real-world registry[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2016, 9:715-724.
- [11] 刘 昆, 辛世杰, 张 健, 等. 贫血与下肢动脉硬化闭塞症相关性研究[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2012, 4:161-162.
- [12] Desormais I, Aboyans V, Bura A, et al. Anemia, an independent predictive factor for amputation and mortality in patients hospitalized for peripheral artery disease[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2014, 48:202-207.
- [13] Vega de Ceniga M, Bravo E, Izaguirre M, et al. Anaemia, iron and vitamin deficits in patients with peripheral arterial disease [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 41:828-830.
- [14] Velescu A, Clara A, Cladellas M, et al. Anemia increases mortality after open or endovascular treatment in patients with critical limb ischemia: a retrospective analysis[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2016, 51:543-549.
- [15] 王海瑞, 潘 涛, 畅智慧, 等. 股腘动脉闭塞支架植入术后支架内再狭窄危险因素——贫血[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:1007-1010.
- [16] 王 敏, 班 博, 张 梅, 等. 2 型糖尿病患者贫血与微血管病变的相关研究进展[J]. 中国全科医学杂志, 2020, 23:1717-1721.
- [17] Ozturk C, Ozturk A. The relationship between bilirubin levels and atherosclerosis[J]. Angiology, 2015, 66:96.
- [18] 吴 磊, 庞 燕, 尹博文, 等. 胆红素及糖化血红蛋白与老年症状性颅内动脉狭窄支架置入术后再次狭窄的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39:5177-5179.
- [19] 杨天贵, 付 鹏, 牛铁生. 血清总胆红素与支架内再狭窄的相关性研究[J]. 临床心血管病杂志, 2017, 33:646-649.
- [20] Peterson S, Hasenbank M, Silvestro C, et al. IN. PACT™ Admiral™ drug-coated balloon: durable, consistent and safe treatment for femoropopliteal peripheral artery disease[J]. Adv Drug Deliv Rev, 2017, 112:69-77.
- [21] 王逸增, 张 韬, 张小明, 等. 药物涂层球囊在股腘动脉硬化性闭塞症中的疗效及预后相关因素[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2019, 11:15-19.

(收稿日期:2020-05-12)

(本文编辑:边 皓)