

·血管介入 Vascular intervention·

不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者接受
膝下动脉球囊扩张的疗效及其影响因素

林 峰, 陈铃雄, 刘 羽, 张旭明, 尹志达

【摘要】 目的 探讨不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张的疗效及其影响因素。**方法** 选择 2020 年 10 月至 2021 年 10 月福建医科大学附属闽东医院介入血管外科收治的糖尿病足患者 153 例。所有患者术前经全球肢体解剖分期系统(GLASS)评估踝下流出道病变程度,并依此将患者分为 P0 组 34 例, P1 组 61 例, P2 组 58 例。术后 3、6、12 个月电话随访和门诊复查,统计靶血管通畅率以及靶血管再狭窄发生情况。比较不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者靶血管通畅率和再狭窄发生率差异,分析影响糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的因素。**结果** P0 组术后 3、6、12 个月一期、二期靶血管通畅率高于 P1 组、P2 组 ($P<0.017$), P1 组和 P2 组比较差异无统计学意义 ($P>0.017$)。随访期间 3 组靶血管再狭窄率差异有统计学意义 ($\chi^2=12.330, P<0.05$)。TASC II 分级 D 级、踝下流出道病变程度是糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的危险因素 ($P<0.05$), 药物涂层球囊是保护因素 ($P<0.05$)。**结论** 踝下流出道不良可能与糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张治疗后靶血管再狭窄有关,改善踝下流出道可能有助于提高临床疗效。

【关键词】 糖尿病足; 膝下动脉闭塞; 下肢动脉硬化闭塞; 动脉球囊扩张; 全球肢体解剖分期系统
中图分类号: 654.4 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2023)-10-0965-05

The therapeutic effect of subpatellar artery balloon dilatation for diabetic foot patients with different degrees of submalleolar outflow tract lesions and its influencing factors LIN Feng, CHEN Lingxiong, LIU Yu, ZHANG Xuming, YIN Zhida. Department of Interventional Vascular Surgery, Affiliated Mindong Hospital of Fujian Medical University, Fu'an, Fujian Province 355000, China

Corresponding author: LIU Yu, E-mail: 460208260@qq.com

【Abstract】 Objective To discuss the therapeutic effect of subpatellar artery balloon dilatation in treating diabetic foot patients with different degrees of submalleolar outflow tract lesions and to analyze its influencing factors. **Methods** A total of 153 patients with diabetic foot, who were admitted to the Department of Interventional Vascular Surgery, Affiliated Mindong Hospital of Fujian Medical University of China between October 2020 and October 2021, were enrolled in this study. Based on the preoperative Global Limb Anatomic Staging System(GLASS) assessment of the degrees of submalleolar outflow tract lesions, the patients were assigned to P0 group ($n=34$), P1 group ($n=61$), and P2 group ($n=58$). Telephone follow-up and outpatient reexamination were conducted at 3, 6 and 12 months after treatment, and the incidences of target vessel patency and restenosis were determined. The differences in the target vessel patency rate and restenosis incidence between the diabetic foot patients with different degrees of submalleolar outflow tract lesions were compared. The factors affecting target vessel restenosis in diabetic foot patients after subpatellar artery balloon dilatation were analyzed. **Results** The postoperative 3-, 6- and 12-month primary and secondary target vascular patency rates in P0 group were higher than those in P1 group and P2 group ($P<0.017$), and the differences in the above indexes between P1 group and P2 group were not statistically significant ($P>0.017$). During the follow-up period, the difference in the restenosis rate of target vessels between each other among the three groups was statistically

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2023.10.004

基金项目: 福建省自然科学基金项目(2022J011512)

作者单位: 355000 福建福安 福建医科大学附属闽东医院介入血管外科

通信作者: 刘 羽 E-mail: 460208260@qq.com

significant($\chi^2=12.330$, $P<0.05$). TASC II grade D and the degree of submalleolar outflow tract lesions were the risk factors for target vessel restenosis in diabetic foot patients after receiving subpatellar artery balloon dilatation ($P<0.05$), and the drug-coated balloon was a protective factor ($P<0.05$). **Conclusion** Poor condition of the submalleolar outflow tract may be related to the restenosis of target vessels in diabetic foot patients after receiving subpatellar artery balloon dilatation. Improving the submalleolar outflow tract may contribute to improve clinical efficacy. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 965-969)

[Key words] diabetic foot; subpatellar artery occlusion; lower extremity arteriosclerosis occlusion; arterial balloon dilatation; Global Limb Anatomic Staging System

糖尿病足是糖尿病常见并发症,近年来随着人们生活水平的不断提高和饮食结构的改变,糖尿病足的发病率逐年增加,全世界约 15% 的糖尿病患者患有足溃疡和坏疽,每年截肢患者中有 50% 是糖尿病患者,其中 85% 以上的患者因足溃疡恶化导致深度感染或坏疽而截肢^[1]。糖尿病代谢异常可导致动脉结构和功能的改变,表现为外周动脉硬化和闭塞,好发于膝以下的腘动脉、胫动脉及其分支,下肢动脉粥样硬化闭塞症(arteriosclerosis occlusion, ASO)可导致严重的肢体缺血,是糖尿病足发病和截肢的主要原因^[2]。动脉球囊扩张术是治疗外周动脉病变的主要方法,治疗症状性股浅动脉和腘动脉疾病具有较高的初始成功率和安全性^[3]。糖尿病足合并 ASO 患者接受膝下动脉球囊扩张术治疗可降低动脉狭窄率,减轻足部溃疡,促使溃疡愈合,但是动脉球囊扩张术后血管再狭窄率也较高^[3-4],影响手术治疗效果,增加患者医疗负担。研究显示膝下流出道不良影响 ASO 患者支架通畅率,增加靶血管再狭窄风险^[5]。糖尿病足患者 ASO 往往累及腓动脉末段和足弓的动脉,踝下流出道病变程度是否影响膝下动脉球囊扩张疗效尚不清楚。本研究回顾性分析糖尿病足患者不同踝下流出道病变程度对膝下动脉球囊扩张疗效的影响,以期为临床治疗提供参考。

1 材料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 10 月至 2021 年 10 月福建医科大学附属闽东医院介入血管外科收治的糖尿病膝下 ASO 患者 153 例。纳入标准:①2 型糖尿病,诊断符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》^[6];②经 B 超、CTA、MRA 或 DSA 诊断为膝下动脉 ASO;③Rutherford 分级 3~5 级;④膝下 TASC II 分级 C、D 级;⑤同侧髂股动脉病变已经处理,膝下动脉靶血管开通成功。排除标准:①造影剂过敏;②Rutherford 分级 6 级,已经发生肢体缺血坏死;③晚期肿瘤;

④合并腘动脉、髂股动脉病变影响到膝下动脉血流;⑤靶病变血管远端没有流出道;⑥严重心、脑、肾重要脏器疾病影响腔内治疗;⑦孕妇或不能接受 X 线检查的患者;⑧随访失联。本研究已经获得医院伦理委员会批准,患者及其家属均知情同意签署同意书。

1.2 踝下流出道病变程度评估

术前采用全球血管指南(GVG)提出的全球肢体解剖分期系统(GLASS)评估患者踝下流出道(包括腓动脉末段和足弓的动脉)病变程度。分为 3 级, P0:目标动脉经踝关节进入足部,且足弓动脉完整; P1:目标动脉经踝关节进入足部,但足弓动脉缺如或严重病变; P2:无目标动脉经踝关节进入足部^[7]。

1.3 膝下动脉球囊扩张治疗

参考《下肢动脉硬化闭塞症诊治指南》^[8]治疗原则,所有患者符合手术指征,无明显手术禁忌。膝下动脉球囊扩张成型术:患者仰卧于 DSA 操作台上,于左侧腹股沟采用 2%利多卡因局部浸润麻醉, Seldinger 技术穿刺,置入 5-6 F 股动脉鞘,全身肝素化(100 U/kg),经鞘推注对比剂,确定病变部位、程度及远端流出道情况。泥鳅导丝配合导管到达腘动脉,0.014 英寸导丝配合微导管开通堵塞血管,开通成功后再次造影明确是否在真腔内。根据血管直径及狭窄长度选择合适球囊,球囊完全覆盖狭窄病变部位,尽量一次扩张成功,以防引起血管痉挛;管腔严重狭窄病变部位,先采用小直径球囊导管预扩张,再送较大直径球囊导管逐级扩张(由远及近扩张压力 6~8 amt,每次 3 min),注意避免血管夹层及破裂。扩张结束血管造影确定扩张效果,以目标血管血流恢复、远端小腿动脉 3 支中有 1 支以上通畅并到达足部(胫前至足背动脉、胫后至足底内外侧动脉)、残余狭窄<30%为技术成功。拔除血管鞘管,穿刺点纱布覆盖后弹力绷带加压包扎。术后术侧患肢制动 6 h,观察穿刺口渗血及远端血供等情况。口服利伐沙班 2.5 mg, 2 次/d,阿司匹林 100 mg, 1 次/d,连续服用至出院后 6 个月,嘱患者戒烟,控制血糖。术后 3、6、

12 个月电话随访配合门诊复查,统计术后 3、6、12 个月靶血管通畅率以及随访期间靶血管再狭窄情况。靶血管通畅率:一期通畅率,术后病变血管无明显狭窄或闭塞,无需干预;二期通畅率,管腔残余狭窄 $>50\%$,且出现典型临床症状(间歇性跛行或静息痛),需要至少 1 次管腔内介入治疗^[9]。靶血管再狭窄定义为血管多普勒超声检查提示收缩期流速峰值比(peak systolic velocity ratio,PSVR) >2.4 ,PSVR=最窄部位收缩期流速峰值/相对正常段流速 $\times 100\%$ ^[10]。

1.4 相关临床资料收集

收集患者年龄、性别、吸烟史、饮酒史、基础疾病(高血压、冠心病、高脂血症)、Fontaine 分期、TASC II 分级、踝肱指数(ankle brachial index,ABI)、球囊类型(药物涂层球囊、普通球囊)、溃疡愈合情况、支架置入数量、支架总长度、踝下流出道病变程度。ABI 指踝部动脉收缩压与上臂(肱动脉)收缩压的比值,通过肢体的节段性压力测量获得。

1.5 统计学分析

应用 SPSS 25.00 软件进行数据分析。计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示;计数资料以例(%)表示,比较采用 χ^2 检验,两两比较采用校正 χ^2 检验。绘制 Kaplan-Meier 生存曲线,Log-rank 检验不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者靶血管再狭窄率。单因素和多因素 Cox 回归分析糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的影响因素。检验水准 $\alpha=0.05$,校正检验水准 $\alpha=0.017$ 。

2 结果

2.1 糖尿病足患者基线资料

153 例糖尿病足患者男性 82 例,女性 71 例,年龄(55.3 ± 8.2)岁(46~68 岁);吸烟史 98 例,饮酒史 49 例;高血压 101 例,冠心病 42 例,高脂血症 77 例;Rutherford 分级 3 级 46 例,4 级 60 例,5 级 47 例;下肢溃疡 47 例;膝下 TASC II 分级:C 级 101 例,D 级 52 例。ABI(0.62 ± 0.21);药物涂层球囊扩张 62 例,普通球囊扩张 91 例;支架置入数量(2.15 ± 0.69)枚(1~4 枚);支架总长度(19.51 ± 3.26)cm(14~25 cm)。

2.2 不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者靶血管通畅率和溃疡愈合情况比较

所有患者技术成功率为 100%。患者中 P0 组 34 例,P1 组 61 例,P2 组 58 例。P0 组术后 3、6、12 个月一期、二期靶血管通畅率高于 P1 组、P2 组($P<0.017$),P1 组和 P2 组术后 3、6、12 个月一期、二期靶血管通畅率比较差异无统计学意义($P>0.017$),见表 1、2。P0

组 2 例溃疡均愈合,P1 组 21 例溃疡愈合 5 例,P2 组 24 例溃疡,愈合 6 例,3 组溃疡愈合情况比较差异无统计学意义($\chi^2=5.471$, $P>0.017$)。

表 1 不同踝下流出道病变程度患者一期靶血管通畅率 [例(%)]

| 组别 | 例数 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 |
|------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|
| P0 组 | 34 | 30(88.24) | 27(79.41) | 25(73.53) |
| P1 组 | 61 | 47(77.05) | 45(73.77) | 43(70.49) |
| P2 组 | 58 | 29(50.00) ^① | 27(46.55) ^① | 26(44.83) ^① |
| χ^2 值 | | 17.600 | 13.785 | 10.963 |
| P 值 | | <0.01 | 0.001 | 0.004 |

与 P0 组和 P1 组比较,^① $P<0.017$

表 2 不同踝下流出道病变程度患者二期靶血管通畅率 [例(%)]

| 组别 | 例数 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 |
|------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|
| P0 组 | 34 | 32(94.12) | 31(91.18) | 29(85.29) |
| P1 组 | 61 | 51(83.61) | 49(80.33) | 47(77.05) |
| P2 组 | 58 | 34(58.62) ^① | 32(55.17) ^① | 31(53.45) ^① |
| χ^2 值 | | 17.882 | 16.790 | 12.781 |
| P 值 | | <0.01 | <0.01 | 0.002 |

与 P0 组和 P1 组比较,^① $P<0.017$

2.3 不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者随访期间靶血管再狭窄发生情况

随访期间 153 例糖尿病足患者发生靶血管再狭窄 46 例,P0 组 5 例,P1 组 14 例,P2 组 27 例,靶血管再狭窄率分别为 14.71%、22.95%、46.55%,3 组随访期间靶血管再狭窄率差异有统计学意义($\chi^2=12.330$, $P<0.05$),见图 1。

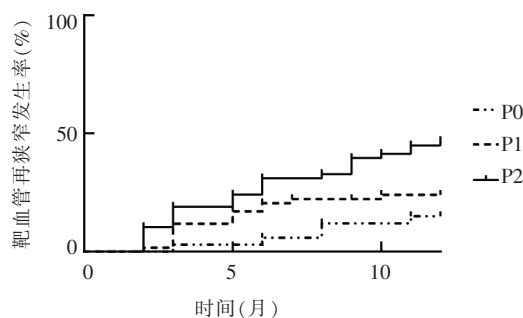


图 1 随访期间不同踝下流出道病变程度糖尿病足患者靶血管再狭窄的 Kaplan-Meier 曲线图

2.4 糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的因素

以性别、年龄、吸烟史(赋值:0=否,1=是)、饮酒史(赋值:0=否,1=是)、高血压(赋值:0=否,1=是)、冠心病(赋值:0=否,1=是)、高脂血症(赋值:0=否,1=是)、Rutherford 分级(赋值:0=3 级,1=4~5 级)、TASC II 分级(赋值:0=C 级,1=D 级)、ABI、球囊类型(赋值:0=药物涂层球囊,1=普通球囊)、支架置入数

量、支架总长度、踝下流出道病变程度(赋值:0=P0、P1,1=P2)为自变量,以糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后是否发生靶血管再狭窄为因变量(赋值:0=否,1=是),建立 Cox 回归方程。单因素分析结果显示 Rutherford 分级、TASC II 分级、ABI、球囊类型、踝下流出道病变程度与糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄有关($P<0.05$)。多因素分析结果显示 TASC II 分级 D 级、踝下流出道病变程度是糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的危险因素($P<0.05$),药物涂层球囊是保护因素($P<0.05$),见表 3。

3 讨论

糖尿病足合并下肢 ASO 所致缺血性血管病变特点为同时累及多节段,即累及股浅动脉的同时往往合并腘动脉和小腿动脉病变,尤其是小腿动脉很容易受累,可发展成严重肢体缺血,若不进行手术干预,截肢及死亡的风险极大^[11]。球囊扩张术是腔内治疗股腘及膝下动脉病变的首选方案,但术后再次狭窄高,随着腔内裸金属支架的出现,解决了术后血管弹性回缩等问题,短期疗效有所改善,长期通畅率可达 60%~75%;但由于下肢 ASO 累及动脉血管直径细小,裸支架置入易引起血管损伤和内膜新生,造成支架内再狭窄与闭塞以及支架断裂等并发症,影响病变动脉远期通畅率^[12]。

研究报道,膝下动脉通畅性与药物涂层球囊扩张术后 1 年血管通畅率有关,通畅膝下动脉条数>1 条的股腘动脉硬化闭塞性病变患者血管通畅率高于通畅膝下动脉条数≤1 条的患者;此外,膝下

流出道不良是 TASC II A、C 和 D 级股腘动脉病变患者血管内治疗后再狭窄的预测因子^[13-14]。以上研究表明膝下流出道不良可能与球囊扩张术靶血管是否通畅有关,但踝下流出道状态是否影响糖尿病足患者球囊扩张疗效尚未见报道。糖尿病足患者由于大血管和微血管病变,动脉灌注不足,往往出现足部微循环障碍和踝下流出道不良,超声影像学研究发现糖尿病患者足部血流峰值强度较健康对照组显著降低,达峰时间显著延长^[15]。《慢性肢体威胁性缺血治疗的全球血管指南》^[16]指出对于伴组织损伤的慢性肢体威胁性缺血患者,腔内球囊扩张治疗成功血运重建往往需要恢复足部动脉的血流供应。推测踝下流出道病变程度可能对腔内球囊扩张治疗存在一定影响。

GLASS 是一种评价慢性肢体威胁性缺血患者腹股沟以下动脉病变严重程度的新型系统评价方法,包括主髂动脉、股腘动脉、腘下动脉和踝下动脉分级,可预测下肢血运重建后截肢、再狭窄、再住院等主要不良肢体事件以及慢性肢体威胁性缺血患者血管内治疗的成功率^[17-19]。本研究基于 GLASS 系统踝下动脉分级评估糖尿病足患者踝下流出道病变严重程度,分析其与膝下动脉球囊扩张疗效的关系,发现 P0 组术后 3、6、12 个月靶血管通畅率高于 P1 组和 P2 组,靶血管再狭窄率低于 P1 组和 P2 组,表明踝下流出道病变越轻术后靶血管通畅率越高,再狭窄率越低。分析原因为腔内球囊扩张治疗过程中,血管受机械牵拉和压力影响发生不同程度损伤,引起血管壁内膜增生和狭窄,影响血管腔内血流动力学,引起血流速度减慢,当血流经过管

表 3 单因素和多因素 Cox 回归分析糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄的影响因素

| 影响因素 | 单因素分析 | | 多因素分析 | |
|---------------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | HR(95%CI) | P 值 | HR(95%CI) | P 值 |
| 年龄 | 0.365(0.253~1.053) | 0.326 | — | — |
| 性别 | 1.065(0.092~1.950) | 0.513 | — | — |
| 吸烟史 | 1.352(0.815~2.659) | 0.295 | — | — |
| 饮酒史 | 1.201(0.714~2.317) | 0.306 | — | — |
| 高血压 | 0.778(0.689~4.282) | 0.802 | — | — |
| 冠心病 | 1.018(0.996~2.653) | 0.168 | — | — |
| 高脂血症 | 1.082(0.753~1.984) | 0.209 | — | — |
| 溃疡愈合 | 1.035(0.706~1.842) | 0.263 | — | — |
| Rutherford 分级 | 1.658(1.535~3.583) | 0.021 | 1.023(0.968~1.385) | 0.095 |
| TASC II 分级 | 1.923(1.824~5.685) | 0.009 | 1.805(1.682~5.119) | 0.010 |
| ABI | 1.412(1.235~2.986) | 0.031 | 1.025(0.905~1.518) | 0.203 |
| 球囊类型 | 0.452(0.326~0.805) | 0.002 | 0.407(0.389~0.721) | 0.005 |
| 支架置入数量 | 1.926(0.704~5.241) | 0.432 | — | — |
| 支架总长度 | 1.653(0.653~4.982) | 0.502 | — | — |
| 踝下流出道病变程度 | 1.682(1.511~4.009) | <0.01 | 1.502(1.395~3.682) | 0.001 |

腔狭窄处流速加快而形成涡流,进一步加重血管壁内膜增生和管腔狭窄,导致靶血管再狭窄^[20]。当踝下流出道狭窄或阻塞时,血流少量或无法到达足弓动脉,血流速度减慢,管腔内形成涡流,从而加剧靶血管损伤,加速管腔狭窄进程,导致术后靶血管再狭窄。

回归分析结果显示,TASC II 分级 D 级、药物涂层球囊与糖尿病足患者接受膝下动脉球囊扩张术后靶血管再狭窄也有关,TASC II 分级 D 级提示膝下血管闭塞或严重钙化,且缺乏侧支循环,因此 TASC II 分级 D 级患者术后靶血管通畅率低,再狭窄率高。药物涂层球囊表面有抗内膜增生药物和赋形剂,抗内膜增生药物可阻止血管内皮细胞有丝分裂,抑制平滑肌和成纤维细胞增殖,稳定微管,抑制靶血管再狭窄的发生,赋形剂则稳定抗内膜增生药物附着于球囊表面并允许其释放有效药物成分,因此采用药物涂层球囊扩张手术治疗可降低术后靶血管再狭窄的发生^[21]。

综上所述,GLASS 踝下流出道 P2 级糖尿病足患者治疗后靶血管通畅率低,再狭窄发生率高,踝下流出道病变程度是影响动脉球囊扩张治疗后靶血管再狭窄的因素之一,药物涂层球囊可能有助于降低靶血管再狭窄发生风险。临床对于踝下流出道不良患者,在膝下动脉球囊扩张治疗时应考虑改善踝下流出道,以提高术后靶血管通畅率。

[参 考 文 献]

- [1] Wu Y, Shen Y, Sun H. Intelligent algorithm-based analysis on ultrasound image characteristics of patients with lower extremity arteriosclerosis occlusion and its correlation with diabetic mellitus foot[J]. J Health Eng, 2021, 2021: 7758206.
- [2] 陈 懿,陆舜钦. 下肢动脉粥样硬化闭塞症患者 C 型凝集素样受体-2 水平与介入术后 2 年支架内再狭窄的关系[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:498-501.
- [3] 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.
- [4] 郭小勇,田艳霜,曹 庆,等. 糖尿病足合并下肢动脉粥样硬化闭塞症患者腔内介入治疗效果观察[J]. 中国医药, 2022, 17: 1180-1183.
- [5] 高明杰,华 扬,赵新宇,等. 糖尿病患者膝下流出道病变程度与股腘动脉支架通畅率的相关性研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2020, 29:153-157.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13:315-409.
- [7] Haga M, Shindo S, Motohashi S, et al. Early evaluation of the infrainguinal revascularization strategy selection tool of the global vascular guidelines for chronic limb-threatening ischemia patients[J]. J Vasc Surg, 2021, 74: 1253-1260.e2.
- [8] 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, 10:1-18.
- [9] 牛晓阳,王 兵,吴 斐,等. 复杂股腘动脉硬化闭塞症的杂交手术治疗[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26:722-728.
- [10] 王预立,倪其泓,杨硕菲,等. 紫杉醇药物球囊治疗股腘动脉硬化性闭塞症的早期临床结果分析[J]. 中华普通外科杂志, 2021, 36:672-676.
- [11] Takahara M. Diabetes mellitus and lower extremity peripheral artery disease[J]. JMA J, 2021, 4: 225-231.
- [12] Jia S, Liu J, Sun G, et al. Drug-coated balloon angioplasty versus standard uncoated balloon angioplasty for long femoropopliteal lesions: post hoc analysis of the 24-month results of the Acoart I study[J]. Ann Vasc Surg, 2022, 82: 70-80.
- [13] 黄 伟,何春水,刘 洋,等. 膝下动脉通畅性对股腘动脉硬化闭塞性病变患者药物涂层球囊扩张术后一期通畅率的影响[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2022, 8:911-916.
- [14] Iida O, Takahara M, Soga Y, et al. Shared and differential factors influencing restenosis following endovascular therapy between TASC(Trans-Atlantic Inter-Society Consensus) II class A to C and D lesions in the femoropopliteal artery[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2014, 7: 792-798.
- [15] Li X, Wu L, Yang Z, et al. Assessment of microcirculation in the type 2 diabetic and impaired glucose tolerance feet of elderly men by CEUS [J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2021, 14: 3647-3652.
- [16] Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2019, 58: S1-S109.
- [17] Tokuda T, Oba Y, Koshida R, et al. Validation of Global Limb Anatomical Staging System(GLASS) in patients with hemodialysis and chronic limb - threatening ischemia after endovascular treatment[J]. Heart Vessels, 2021, 36: 809-817.
- [18] Liang P, Marcaccio CL, Darling JD, et al. Validation of the global limb anatomic staging system in first-time lower extremity revascularization[J]. J Vasc Surg, 2021, 73: 1683-1691.e1.
- [19] Tokuda T, Oba Y, Koshida R, et al. Prediction of the technical success of endovascular therapy in patients with critical limb threatening ischaemia using the global limb anatomical staging system[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2020, 60: 696-702.
- [20] Ding HX, Ma HF, Xing N, et al. Five-year follow-up observation of interventional therapy for lower extremity vascular disease in type 2 diabetes and analysis of risk factors for restenosis[J]. J Diabetes, 2021, 13: 134-142.
- [21] Bausback Y, Wittig T, Schmidt A, et al. Drug - eluting stent versus drug - coated balloon revascularization in patients with femoropopliteal arterial disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2019, 73: 667-679.

(收稿日期:2022-11-30)

(本文编辑:新 宇)