

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2024.02.008

引用格式:饶毅峰,王玲艳,何川鄂,等.超声引导下PTA开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素分析[J].巴楚医学,2024,7(2):42-47.

超声引导下PTA开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素分析

饶毅峰 王玲艳 何川鄂 杜京涛 刘念 李雪丹 宋志霞 吴健谊

(三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]血液净化室,湖北宜昌 443003)

摘要: **目的:**探讨超声引导下经皮腔内血管成形术(PTA)开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素。**方法:**回顾性选取2020年1月—2023年10月在宜昌市中心人民医院就诊的173例动静脉内瘘血栓性闭塞患者。所有患者均接受超声引导下PTA治疗,根据内瘘血栓性闭塞是否开通成功分为成功组和失败组。比较两组患者一般资料,并采用多因素Logistic回归分析内瘘血栓性闭塞开通失败的影响因素。绘制受试者工作特性曲线(ROC),分析各因素对内瘘血栓性闭塞开通失败的预测价值。**结果:**在入组的173例患者中,超声引导下PTA开通内瘘血栓性闭塞的成功率为77.46%(134/173)。成功组和失败组患者的年龄、糖尿病、闭塞位置、闭塞长度、内瘘使用时长、闭塞位置是否钙化、血红蛋白水平比较差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,闭塞位于吻合口段($OR = 6.322, 95\%CI: 1.689, 23.162$)、闭塞长度 ≥ 3 cm($OR = 3.087, 95\%CI: 1.403, 6.786$)及闭塞位置钙化($OR = 6.605, 95\%CI: 1.159, 38.304$)是超声引导下PTA开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素(均 $P < 0.05$)。ROC曲线分析显示,闭塞位于吻合口段($AUC = 0.889$)、闭塞长度 ≥ 3 cm($AUC = 0.861$)及闭塞位置钙化($AUC = 0.738$)对PTA开通内瘘血栓性闭塞失败均具有显著的预测价值。**结论:**闭塞位于吻合口段、闭塞长度 ≥ 3 cm及闭塞位置钙化是超声引导下PTA开通内瘘血栓性闭塞失败的独立影响因素。

关键词: 动静脉内瘘; 血栓性闭塞; 超声引导下腔内介入术

中图分类号: R364.1+5

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2024)02-0042-06

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Influence Factors of Failure to Open Thrombotic Occlusion of Internal Fistula in Ultrasound-Guided Percutaneous Transluminal Angioplasty

Rao Yifeng Wang Lingyan He Chuan'e Du Jingtao
Liu Nian Li Xuedan Song Zhixia Wu Jianyi

(Department of Blood Purification Room, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract Objective: To investigate the influence factors of failure to open thrombotic occlusion of internal fistula in ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty (PTA). **Methods:** A total of 173 patients with arteriovenous fistula thrombotic occlusion who were treated in Yichang Central People's Hospital from January 2020 to October 2023 were retrospectively selected. All patients received ultrasound-guided PTA

基金项目:湖北省自然科学基金项目(No: Z2021307)

作者简介:饶毅峰,男,硕士,副主任医师,研究方向为血液净化及透析血管通路。E-mail: 86571256@qq.com

通信作者:吴健谊,女,副主任护师,研究方向为血液净化及透析血管通路。E-mail: 38664089@qq.com

treatment, and were divided into the successful group and the failed group according to whether the internal fistula thrombotic occlusion was successfully opened. The general data of the two groups were compared. The influence factors leading to the failure of opening thrombus occlusion of internal fistula were analyzed by multivariate Logistic regression. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of each factor. **Results:** Among the 173 patients enrolled, the success rate of opening fistula thrombotic occlusion after ultrasound-guided PTA was 77.46% (134/173). There were significant differences in age, diabetes mellitus, occlusion location, occlusion length, length of internal fistula use, calcification at occlusion location and hemoglobin level between the successful group and the failed group (all $P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the occlusion at the anastomotic segment ($OR = 6.322$, 95% CI : 1.689, 23.162), occlusion length ≥ 3 cm ($OR = 3.087$, 95% CI : 1.403, 6.786) and the occlusion location calcification ($OR = 6.605$, 95% CI : 1.159, 38.304) were the influential factors of the failure to open fistula thrombotic occlusion in ultrasound-guided PTA (all $P < 0.05$). ROC curve showed that occlusion at the anastomotic segment ($AUC = 0.889$), occlusion length ≥ 3 cm ($AUC = 0.861$) and occlusion location calcification ($AUC = 0.738$) had significant predictive value for the failure of opening intra-fistula thrombotic occlusion in ultrasound-guided PTA. **Conclusion:** The occlusion at the anastomotic segment, the occlusion length ≥ 3 cm and the occlusion location calcification are independent influencing factors for the failure of opening internal fistula in ultrasound-guided PTA.

Keywords arteriovenous fistula; thrombotic occlusion; ultrasound-guided intracavitary intervention

动静脉内瘘是血液透析患者的生命线,通过血管吻合术将动脉和静脉直接或间接吻合,使血液可以从动脉流到静脉,从而提高透析效率。需要注意的是,内瘘使用过程中,可能会因手术因素、血管条件、使用不当及感染等因素导致血栓性闭塞的发生,不仅会引发疼痛、肿胀甚至肢体坏死,而且会影响透析治疗效果^[1-3]。超声引导下经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)是一种新兴的内瘘血栓性闭塞的开通技术,在超声的实时监测下,可以准确评估血栓的位置和大小,从而进行针对性的治疗,具有创伤小及并发症少等优点^[4-5]。研究指出^[6],与传统手术开通内瘘相比,超声引导下 PTA 的成功率和透析血流量明显提高。但也有报道指出^[7],超声引导下 PTA 开通闭塞内瘘的术后畅通率仅为 26%~62%,这可能与患者基础疾病、年龄、内瘘类型及狭窄程度等因素有关。基于此,本研究选取动静脉内瘘发生血栓性闭塞的患者,探讨超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素,以期为临床医生提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性选取 2020 年 1 月—2023 年 10 月在宜昌市中心人民医院治疗的 173 例动静脉内瘘发生血栓性闭塞患者,所有患者均接受超声引导下 PTA,根据

开通是否成功分为成功组($n = 134$)和失败组($n = 39$)。本研究已通过我院伦理委员会审查(No: 2024-115-01)。

纳入标准:①均行血液透析治疗,且完成动静脉内瘘手术;②确诊为内瘘血栓性闭塞;③接受 PTA 手术治疗;④有完整的临床资料和随访记录。

排除标准:①患者接受其他手术治疗或药物治疗;②行复合物人工血管植入;③有严重的过敏反应或对介入材料过敏;④存在感染、血液系统疾病及自身免疫性疾病。

1.2 方法

1.2.1 临床信息收集

收集所有患者临床信息,主要包括患者基本信息(性别、年龄、基础疾病、原发病)、内瘘部位、闭塞位置、闭塞长度、内瘘使用时长、闭塞位置是否钙化、血红蛋白水平等。

1.2.2 PTA 治疗方法

选用带高频探头的超声仪器(迈瑞 M7 彩色多普勒超声仪)、高压球囊、鞘管、超滑导丝及压力泵等,一般选择与闭塞血管相邻的正常血管内径 1.1 倍的球囊进行扩张。

患者取仰卧位,患肢外展,常规消毒铺巾,局麻后穿刺患肢吻合口近心端头静脉、桡动脉远端或者肱动脉,置入血管鞘,经彩色多普勒超声显示血管血栓部位及长度,经血管鞘送入超滑导丝(长度为 150 cm,直径为 0.89 mm)和 6F 导管,通过血栓形成部位至

吻合口近心端,导入高压球囊行闭塞段及瘘口扩张(压力为 4~24 atm),扩张后使用彩超评估血栓有无压碎及彩流信号是否恢复,并测量肱动脉血流量,术后应用低分子肝素钠(100 IU/kg, 12 h/次,皮下注射)。

1.2.3 PTA 开通闭塞内瘘成功的标准

术后经过造影评估残余狭窄<30%判定为技术成功,术后透析血流量>200 mL/min 判定为临床成功,同时满足二者定义为成功开通闭塞内瘘^[8],并根据该标准将入组的患者分为成功组和失败组。

1.3 数据处理

采用 SPSS 21.0 软件进行数据统计分析,计数资料均以 $n(\%)$ 描述,组间比较采用 χ^2 检验。将单因素分析中有统计学意义的指标纳入进行多因素

Logistic 回归分析,并绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线,分析各因素对 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的临床信息比较

在入组的 173 例患者中,超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞的成功率为 77.46%(134/173)。成功组患者和失败组患者的年龄、糖尿病、闭塞位置、闭塞长度、内瘘使用时长、闭塞位置是否钙化及血红蛋白水平比较差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者的临床信息比较[n(%)]

项目	成功组(n=134)	失败组(n=39)	χ^2	P	
性别	男	84(62.69)	23(58.97)	0.176	0.675
	女	50(37.31)	16(41.03)		
年龄(岁)	<60	53(39.55)	8(20.51)	4.797	0.029
	≥60	81(60.45)	31(79.49)		
糖尿病	有	30(22.39)	16(41.03)	5.376	0.020
	无	104(77.61)	23(58.97)		
高血压	有	75(55.97)	21(53.85)	0.055	0.814
	无	59(44.03)	18(46.15)		
心脏病	有	25(18.66)	8(20.51)	0.405	0.687
	无	109(81.34)	31(79.49)		
原发病	糖尿病肾病	19(14.18)	7(17.94)	-0.336	0.737
	多囊肾	33(24.63)	9(23.08)		
	慢性肾炎	41(30.60)	12(30.77)		
	高血压肾病	37(27.61)	9(23.08)		
	其他	4(2.98)	2(5.13)		
内瘘部位	左上肢	91(67.91)	31(79.49)	1.947	0.163
	右上肢	43(32.09)	8(20.51)		
闭塞位置	吻合口段	33(24.63)	16(41.03)	-2.217	0.027
	引流静脉段	24(17.91)	10(25.64)		
	供血动脉段	40(29.85)	5(12.82)		
	近口段	37(27.61)	8(20.51)		
闭塞长度(cm)	<3	90(67.16)	12(30.77)	16.536	<0.001
	≥3	44(32.84)	27(69.23)		
内瘘使用时长(年)	<1	73(54.48)	13(33.33)	5.402	0.020
	≥1	61(45.52)	26(66.67)		
闭塞位置是否钙化	是	10(7.46)	8(20.51)	5.519	0.018
	否	124(92.54)	31(79.49)		
血红蛋白(g/L)	<100	19(14.18)	11(28.21)	4.146	0.042
	≥100	115(85.82)	28(71.79)		

2.2 超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的多因素 Logistic 回归分析

以超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞是否成功为因变量,以表 1 中具有显著性差异的因素为自变量,并进行赋值,见表 2。

表 2 Logistic 回归分析变量赋值表

因素	赋值
年龄	<60 岁=0, ≥60 岁=1
糖尿病	无=0, 有=1
闭塞位置	近口段=0, 供血动脉段=1, 引流静脉段=2, 吻合口段=3
闭塞长度	<3 cm=0, ≥3 cm=1
内瘘使用时长	<1 年=0, ≥1 年=1
闭塞位置是否钙化	否=0, 是=1
血红蛋白	<100 g/L=0, ≥100 g/L=1

多因素 Logistic 回归分析显示,闭塞位于吻合口段($OR = 6.322, 95\%CI: 1.689, 23.162$)、闭塞长度 ≥ 3 cm($OR = 3.087, 95\%CI: 1.403, 6.786$)及闭塞位

置钙化($OR = 6.605, 95\%CI: 1.159, 38.304$)是超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的独立影响因素(均 $P < 0.05$),见表 3。

2.3 各指标的预测价值分析

ROC 曲线分析显示,闭塞位于吻合口段($AUC = 0.889$)、闭塞长度 ≥ 3 cm($AUC = 0.861$)、闭塞位置钙化($AUC = 0.738$)对 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败均具有显著预测价值(均 $P < 0.05$),见图 1 和表 4。

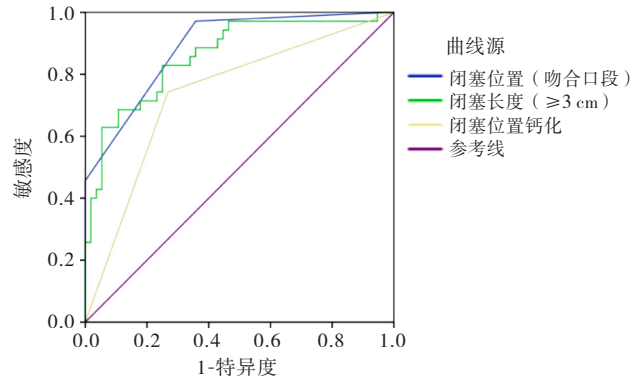


图 1 各指标对内瘘血栓性闭塞开通失败预测的 ROC 曲线分析

表 3 多因素 Logistic 回归分析超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素

因素	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
闭塞位置(吻合口段)	1.843	0.675	7.289	0.006	6.322	1.689~23.162
闭塞长度(≥ 3 cm)	1.143	0.391	8.651	0.003	3.087	1.403~6.786
闭塞位置钙化	1.897	0.863	4.453	0.031	6.605	1.159~38.304

表 4 各指标对 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的预测价值分析

因素	AUC	SE	P	95%CI
闭塞位置(吻合口段)	0.889	0.034	<0.001	0.823~0.955
闭塞长度(≥ 3 cm)	0.861	0.041	<0.001	0.782~0.941
闭塞位置钙化	0.738	0.055	<0.001	0.630~0.845

3 讨论

本研究结果显示,超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞的成功率为 77.46%,低于国内相关报道^[9],其原因可能与样本纳入不同有关。许映斌等^[10]对 9 例自体动静脉内瘘血栓性闭塞患者行超声引导下 PTA 治疗,结果显示手术成功率为 100%,术后 12 个月畅通率为 88.9%。刘慢慢等^[11]通过对比开放性手术和超声引导下 PTA 治疗内瘘血栓形成,结果显示两组手术成功率、术后 12 个月初级畅通率比较差异无统计学意义,但 PTA 组手术并发症更低,患者术后恢复更快。但也有资料^[12]显示,狭窄部位钙化、合并糖尿病是影响 PTA 治疗效果的重要因素,

这与本研究结果相似。自体动静脉内瘘是目前临床上用于维持性血液透析的首选血管通路,其功能良好与血液透析效果及患者预后密切相关^[13-15]。但在内瘘使用过程中,反复穿刺、动脉硬化及高脂血症等可能引发血管内血栓形成、吻合口狭窄及内膜增生,造成血管通路狭窄,血液透析流量不足,最终导致动静脉内瘘失效^[16-19]。在临床上,PTA 是现阶段治疗内瘘血栓性闭塞的有效手段,可以延长内瘘使用寿命^[20-21],但 PTA 开通内瘘血栓性闭塞成功受诸多因素影响。

本研究发现,闭塞位于吻合口段、闭塞长度 ≥ 3 cm 及闭塞位置钙化是超声引导下 PTA 开通内瘘血栓性闭塞失败的影响因素。失败组中闭塞位置处

于吻合口段的占比明显高于成功组,这与朱景航等^[22]报道结果一致。吻合口段是血管结构中较为复杂的一段,该部位血液流速通常较慢,使得血小板更容易在此处沉积,形成血栓,从而进一步加重吻合口段的闭塞,增加治疗难度。另外,在 PTA 手术过程中,需要使用高压力的球囊扩张闭塞血管,这种高压扩张可能会导致吻合口段的血管损伤,从而引发炎症反应,加重闭塞^[23]。也有研究^[24]指出,长期透析患者由于频繁穿刺内瘘,容易引起吻合口段的血管纤维化,从而导致血管壁变硬,影响 PTA 治疗效果。

黄盛玲等^[25]研究指出,超声引导下 PTA 治疗动静脉内瘘闭塞的效果与闭塞长度有关,受损的血管范围越大,血栓与血管壁的黏附效应越强,而且闭塞长度的增加会使得血管壁的炎症反应和纤维化更加严重,导致血管壁增生变厚,增加治疗难度。

羟基磷灰石晶体在血管内异常沉积会导致血管钙化,其发生机制与血钙、血磷水平升高密切相关^[26-27]。研究表明^[28-29],血管钙化是导致动静脉内瘘功能不良的重要预测指标。本研究结果显示,闭塞位置发生钙化是导致 PTA 治疗失败的独立危险因素,这可能是因为血管钙化会明显增加血管壁的僵硬性,降低血管顺应性,在高压球囊进行逐步扩张时无法达到预期手术效果。此外,既往有研究^[30]指出,钙化严重的血管行手术治疗过程中可能发生血管或吻合口破裂的情况,导致手术失败。

研究表明^[31],多种因素参与动静脉内瘘血栓形成,其中凝血系统异常及炎症反应起到主要作用。炎症介质可损伤血管内皮细胞,影响血管内膜的修复,并导致内膜增生,从而诱发血栓形成^[32]。动静脉内瘘晚期血栓主要是在血管内膜增生、血管狭窄的基础上,合并低血压、血液高凝等血流动力学变化而引发的。PTA 是治疗自体动静脉内瘘管腔狭窄和闭塞常用的介入性技术,与开放手术相比,介入治疗具有创伤小、并发症少、可重复进行等优势,并保留了可利用血管的长度^[33-36]。自体动静脉内瘘在使用过程中,会出现闭塞、感染、瘤样扩张等并发症,其中动静脉内瘘血栓形成是内瘘功能丧失的最主要原因。随着介入学的发展,PTA 成为恢复动静脉内瘘管腔通畅的首选方法^[37]。

本研究存在一定的局限性,首先是病例数纳入较少,研究结果可能存在统计学偏倚和地域性差异,导致部分潜在影响因素未能被发现;其次,缺乏长期随访数据,没有评估 PTA 治疗的长期效果。综上所述,超声引导下 PTA 是治疗内瘘血栓性闭塞的有效手段,但闭塞位于吻合口段、闭塞长度 ≥ 3 cm 及闭塞位

置钙化是内瘘血栓性闭塞失败的独立影响因素,临床上应当加强术前评估,从而提高超声引导下 PTA 的治疗效果。

参考文献:

- [1] 吴限,叶红,顾春峰,等. 透析内瘘血栓闭塞的超声介入碎栓治疗分析[J]. 中国血液净化, 2021, 20(11): 769-772.
- [2] 袁静,李恒,应金萍,等. 102例血液透析患者动静脉内瘘血栓形成的原因及护理[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(4): 607-610.
- [3] Satoh D, Sasaki T, Yako T, et al. A case of intraosseous petrous bone arteriovenous fistula complicated by transient worsening of ipsilateral hearing following transvenous coil embolization [J]. J Neuroendovasc Ther, 2022, 16(1): 26-32.
- [4] 甘茂,赵霞,王哲,等. 自体动静脉内瘘狭窄病变经皮腔内球囊扩张血管成形术后初级通畅时间的影响因素[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(5): 531-535.
- [5] Paulussen E, Decloedt A, Vera L, et al. Unilateral jugular vein stenosis in five horses and experience with percutaneous transluminal angioplasty [J]. Equine Vet J, 2021: 710-718.
- [6] 陆光兴,李桂兰,徐志坚. 超声引导下高压球囊扩张术在自体动静脉内瘘狭窄/闭塞中的应用价值[J]. 微创医学, 2020, 15(2): 183-185.
- [7] Aktas A, Bozkurt A, Aktas B, et al. Percutaneous transluminal balloon angioplasty in stenosis of native hemodialysis arteriovenous fistulas: technical success and analysis of factors affecting postprocedural fistula patency [J]. Diagn Interv Radiol, 2015, 21(2): 160-166.
- [8] 郑全,杨建泉,罗建方,等. 影响经皮穿刺腔内血管成形术治疗动静脉内瘘狭窄术后通畅率的因素分析[J]. 岭南心血管病杂志, 2018, 24(5): 561-566.
- [9] 孙厚启,陈轩,丁锦辉,等. 经皮腔内血管成形术治疗自体动静脉内瘘狭窄术后通畅率及影响初级通畅因素分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2020, 6(3): 217-221.
- [10] 许映斌,林腾,夏郁彬. 超声引导下血管腔内成形术治疗内瘘血栓性闭塞效果研究[J]. 中国现代医药杂志, 2022, 24(1): 77-79.
- [11] 刘慢慢,徐丽云,王莎莎,等. 超声引导下经皮腔内血管成形术在自体动静脉内瘘血栓形成治疗中的疗效研究[J]. 中国血液净化, 2022, 21(6): 436-440.
- [12] 谭嘉臻,薛志强,曾石养,等. 经皮血管腔内成形术治疗自体动静脉内瘘狭窄的成功率及手术后1年内通畅率的影响因素[J]. 中国血液净化, 2021, 20(10): 690-

- 692.
- [13] 李进, 黄丽红, 鄢建军, 等. 自体动静脉内瘘并发症发生的相关影响因素研究[J]. 临床肾脏病杂志, 2023, 23(5): 396-402.
- [14] 杜爱燕, 汪亚文, 赵从敏, 等. 延长自体动静脉内瘘使用寿命的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(21): 2604-2610.
- [15] Heindel P, Feliz J, Hentschel D, et al. Recurrent interventions after radiocephalic arteriovenous fistula creation: a post hoc analysis of randomized controlled trials [J]. *J Vasc Surg*, 2022, 76(4): e91-e92.
- [16] 姚志, 孙鲁英, 赵宗江, 等. 维持性血液透析患者自体动静脉内瘘失功的影响因素、风险预测及中医证候分布[J]. 现代中西医结合杂志, 2022, 31(15): 2058-2063.
- [17] 林伟平, 唐凤英. 糖尿病肾病行血液透析患者自体动静脉内瘘失功的影响因素分析[J]. 当代临床医刊, 2023, 36(2): 29-30.
- [18] Hashimoto T, Akagi D, Yamamoto S, et al. Short interposition with a small-diameter prosthetic graft for flow reduction of a high-flow arteriovenous fistula[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73(1): 285-290.
- [19] 马鹏跃, 吴永东, 黄凤璋, 等. 血液透析患者动静脉内瘘晚期失功影响因素及其预测效能[J]. 山东医药, 2021, 61(12): 81-84.
- [20] 刘海波, 胡伟, 张训, 等. 经皮血管鞘血栓抽吸联合腔内血管成形术治疗急性自体动静脉内瘘血栓性闭塞[J]. 中国血液净化, 2022, 21(3): 209-213.
- [21] 刘少朋, 王洪生, 朱红玉, 等. 高压球囊扩张治疗前臂动静脉内瘘血栓的安全性及有效性[J]. 局解手术学杂志, 2022, 31(1): 35-39.
- [22] 朱景航, 库媛, 黄学卿, 等. 经皮腔内血管成形术治疗血液透析动静脉内瘘狭窄效果的影响因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(11): 1079-1084.
- [23] 刘可, 袁媛, 刘承玄, 等. 超声引导下PTA治疗动静脉内瘘狭窄失败病例分析[J]. 重庆医学, 2021, 50(3): 436-439.
- [24] 邢海南. 超声引导下经皮球囊扩张术治疗血析自体动静脉内瘘狭窄的临床疗效及患者生活质量观察[J]. 影像研究与医学应用, 2023, 7(7): 188-190.
- [25] 黄盛玲, 胡波, 刘璠娜, 等. 超声引导下经皮腔内血管成形术治疗动静脉内瘘狭窄术后通畅率的影响因素分析[J]. 临床医学工程, 2017, 24(S1): 16.
- [26] 胡梦红, 赵光本, 于长青, 等. 动静脉内瘘血管钙化的研究进展[J]. 中国血液净化, 2022, 21(11): 823-826.
- [27] Uchida M, Tanikawa M, Nishikawa Y, et al. Endoscope-controlled high frontal approach for dural arteriovenous fistula in anterior cranial Fossa[J]. *World Neurosurg*, 2023, 175: e421-e427.
- [28] Kao T C, Hsieh H C, Yu S Y, et al. Long-term efficacy and risk factors of balloon-assisted maturation for radial-cephalic arteriovenous fistula with small-caliber veins[J]. *Hemodial Int*, 2023, 27(3): 241-248.
- [29] 叶建华, 殷效龙, 郭晓燕, 等. 维持性血液透析患者主动脉弓钙化与动静脉内瘘失功的关系[J]. 中华肾脏病杂志, 2022, (1): 9-14.
- [30] Luo M T, He M, Wu C. Tentorial dural arteriovenous fistula with perimedullary draining[J]. *Asian J Surg*, 2023, 46(2): 1071-1072.
- [31] Franco R P, Chula D C, Alcantara M T, et al. Salvage of thrombosed arteriovenous fistulae of patients on hemodialysis: report on the experience of a Brazilian center [J]. *J Bras Nefrol*, 2018, 40(4): 351-359.
- [32] Yakut K, Varan B, Ozkan M. A rare cause of cyanosis in newborns: arteriovenous fistula between the right pulmonary artery and the left atrium and its treatment [J]. *Cardiol Young*, 2018, 28(4): 605-607.
- [33] 钟小亮, 陈芸, 宋嫣, 等. 自体动静脉内瘘狭窄患者PTA手术治疗效果及影响因素[J]. 中国医学创新, 2023, 20(8): 151-155.
- [34] 靳东. 经皮球囊扩张血管成形术(PTA)治疗血液透析患者动静脉内瘘狭窄的有效性评价[J]. 系统医学, 2023, 8(14): 116-119.
- [35] 卢彩宝, 王沂芹, 李墨奇, 等. 超声引导下局部溶栓联合PTA在AVF血栓形成中的应用[J]. 重庆医学, 2022, 51(12): 2051-2054.
- [36] 甘茂, 赵霞, 王哲, 等. 自体动静脉内瘘狭窄病变经皮腔内球囊扩张血管成形术后初级通畅时间的影响因素[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2023, 9(5): 531-535.
- [37] Queeley G L, Campbell E S, Ali A A. Assessing the level of patient-specific treatment recommendations in clinical practice guidelines for hemodialysis vascular access in the United States[J]. *Am Health Drug Benefits*, 2018, 11(5): 223-230.

[收稿日期 2023-12-21]