

血液透析患者经皮腔内血管成形术后自体动静脉内瘘再狭窄影响因素的Meta分析

刘旺兴¹ 申微¹ 彭雪玲¹ 谢萍¹ 孙萍¹ 刘凤¹ 杨珂¹ 姚汝凡¹

【摘要】目的 探讨血液透析(hemodialysis, HD)患者经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)后自体动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)再狭窄的影响因素,为早期识别和针对性干预提供参考。**方法** 计算机检索中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据知识服务平台、Pubmed、Web of Science、Embase、The Cochrane Library中关于HD患者PTA手术后AVF再狭窄影响因素的文献,检索时限为2015年3月—2025年3月,采用Stata 18.0软件进行Meta分析。**结果** 共纳入18篇文献,累计3789例患者。Meta分析结果显示:年龄($HR=1.058, 95\% CI: 1.036 \sim 1.081, P < 0.001$)、AVF使用年限($HR=0.869, 95\% CI: 0.665 \sim 1.074, P < 0.001$)、合并糖尿病($HR=1.019, 95\% CI: 1.009 \sim 1.028, P < 0.001$)、血清甲状旁腺激素水平($HR=1.042, 95\% CI: 0.942 \sim 1.141, P < 0.001$)、血清白蛋白($HR=0.744, 95\% CI: 0.592 \sim 0.897, P < 0.001$)、腹主动脉弓钙化积分($HR=1.46, 95\% CI: 0.925 \sim 1.995, P < 0.001$)、高位瘘($HR=1.836, 95\% CI: 1.128 \sim 2.544, P < 0.001$)、血管钙化($HR=2.390, 95\% CI: 1.164 \sim 3.615, P < 0.001$)、病变长度($HR=1.03, 95\% CI: 1.001 \sim 1.060, P < 0.001$)、血管通路血流速度($HR=0.983, 95\% CI: 0.960 \sim 1.005, P < 0.001$)、PTA治疗病史($HR=1.632, 95\% CI: 0.407 \sim 2.858, P = 0.009$)为HD患者PTA手术后AVF再狭窄的危险因素。**结论** HD患者PTA手术后AVF再狭窄的影响因素较多,医护人员应针对该类人群存在的危险因素进行早期识别,并进行个性化的干预。

【关键词】 血液透析;经皮腔内血管成形术;自体动静脉内瘘;影响因素

中图分类号:R318.16 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1671-4091.2025.12.012

Meta-analysis of the influencing factors for restenosis of autologous arteriovenous fistula after percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis patients LIU Wang-xing¹, SHEN Wei¹, PENG Xue-ling¹, XIE Ping¹, SUN Ping¹, LIU Feng¹, YANG Ke¹, YAO Ru-fan¹ ¹Blood Purification Center, Hunan Provincial People's Hospital (The First Affiliated Hospital of Hunan Normal University), Changsha 410005, China

Corresponding author: SHEN Wei, Email: swan916@sina.com

【Abstract】Objective To explore the influencing factors for restenosis of autologous arteriovenous fistula (AVF) after percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in hemodialysis (HD) patients, so as to provide references for early identification and targeted intervention. **Methods** Computer retrieval of the literatures about influencing factors for AVF restenosis after PTA in HD patients was conducted by search of the databases of CBM, CNKI, Wanfang Database, Pubmed, Web of Science, Embase and The Cochrane Library. The retrieval time was from March 2015 to March 2025, and the meta-analysis was carried out by using software Stata 18.0. **Results** A total of 18 articles were included, with a total of 3,789 patients. Meta-analysis results showed that age ($HR=1.058, 95\% CI: 1.036 \sim 1.081, P < 0.001$), AVF service life ($HR=0.869, 95\% CI: 0.665 \sim 1.074, P < 0.001$), diabetes mellitus ($HR=1.019, 95\% CI: 1.009 \sim 1.028, P < 0.001$), serum parathyroid hormone level ($HR=1.042, 95\% CI: 0.942 \sim 1.141, P < 0.001$), serum albumin level ($HR=0.744, 95\% CI: 0.592 \sim 0.897, P < 0.001$), abdominal aortic arch calcification score ($HR=1.46, 95\% CI: 0.925 \sim 1.995, P < 0.001$), higher fistula position ($HR=1.836, 95\% CI: 1.128 \sim 2.544, P < 0.001$), vascular calcification ($HR=2.390, 95\% CI: 1.164 \sim 3.615, P < 0.001$), lesion length ($HR=1.03, 95\% CI: 1.001 \sim 1.060, P < 0.001$), vascular access blood flow velocity ($HR=0.983, 95\% CI: 0.960 \sim 1.005, P < 0.001$) and PTA treatment history ($HR=1.632, 95\% CI: 0.407 \sim 2.858, P = 0.009$) were the risk factors for AVF restenosis after PTA in HD patients. **Conclusion** Many influencing factors are related to AVF restenosis after PTA in HD patients. Medical staff should identify

基金项目:湖南省卫生健康委科研计划项目(B202314017099);长沙市2021年度指导性科技计划项目(kzd21061)

作者单位:410005 长沙, ¹湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)血液净化中心一部

通信作者:申微 410005 长沙, ¹湖南省人民医院(湖南师范大学附属第一医院)血液净化中心一部 Email:swan916@sina.com

the risk factors in this kind of population at an early stage and carry out personalized intervention.

【Key words】Hemodialysis; Percutaneous transluminal angioplasty; Autologous arteriovenous fistula; Influencing factor

自体动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)因其易于建立、长期通畅率高、感染风险低等优势,被各大指南、专家共识推荐为血液透析(hemodialysis, HD)患者的首选血管通路^[1,2]。然而,50%~80%的AVF因内膜增生、血栓形成等原因发生狭窄或闭塞,严重影响透析充分性和患者生存质量。经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)作为AVF狭窄的一线治疗手段,具有微创、可重复操作等优势,手术成功率可达90%^[3]。但研究显示PTA手术后6个月再狭窄率可达30%~70%,导致反复干预和治疗成本增加^[4]。目前,关于HD患者PTA手术后AVF再狭窄的影响因素存在较大争议,现有研究多集中于单中心、小样本观察性研究,且对糖尿病、钙化病变、手术技术参数等危险因素的报道存在明显异质性^[5]。既往Meta分析多聚焦于药物涂层球囊与传统球囊的疗效比较,对HD患者基线特征、实验室指标、病变特征等多元影响因素的整合研究较少^[6]。本研究拟通过Meta分析,系统评价HD患者PTA手术后AVF再狭窄的独立危险因素,旨在为临床制定个体化干预策略提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

计算机检索中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据知识服务平台、Pubmed、Web of Science、Embase、The Cochrane Library等数据库,检索时限为2015年3月—2025年3月。采用主题词和自由词相结合的方法进行检索,同时追溯已发表相关Meta分析、系统评价,尽可能全面收集符合纳入标准的文献。中文关键词包括维持性血液透析、血液透析、透析、终末期肾脏病;经皮腔内血管成形术、血管成形术、球囊扩张术;自体动静脉内瘘、动静脉内瘘、血管通路;再狭窄、狭窄、狭窄复发、失功;危险因素、影响因素、预测因素。英文关键词包括hemodialysis、renal dialysis、end-stage renal disease(ESRD); percutaneous transluminal angioplasty、PTA、endovascular angioplasty、balloon angioplasty; autologous arteriovenous fistula、AVF、arteriovenous fistula、vascular access; restenosis、stenosis、recurrence of stenosis、dysfunction; risk factors、predictors、

associated factors、determinants。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:①研究对象:血管通路类型为AVF、接受PTA手术治疗的成年HD患者(年龄≥18岁,且HD时间≥3个月);②研究内容:涉及HD患者PTA手术后AVF再狭窄发生的影响因素或预测因素;③干预措施:经皮腔内血管成形术(PTA),包括普通球囊、药物涂层球囊或辅助技术(如切割球囊);④结局指标明确,包含AVF再狭窄(如影像学诊断的狭窄率≥50%、临床功能障碍需重复干预);⑤研究类型:队列研究、病例对照研究、横断面研究、随机对照试验或非随机对照研究;⑥可提取的原始数据或统计结果(如OR/RR/HR值、95%CI、P值)。排除标准:①数据不完整(如仅文字描述无量化结果)、无法获取全文或关键数据缺失的文献;②会议摘要、综述、学位论文、重复发表等文献;③低质量文献;④非中英文文献。

1.3 文献筛选、资料提取与质量评价

根据文献纳入与排除标准,使用Note ExpressV 3.0进行文献管理,筛选重复文献。由2名具有循证护理学经验的研究者独立筛选文献、提取数据及质量评价,如遇分歧则邀请第3位研究者介入判断。提取资料内容包括第一作者、发表年份、国家、研究类型、样本量及影响因素等。采用纽卡斯尔-渥太华量表(Newcastle Ottawa scale, NOS)对病例对照研究、队列研究进行质量评价,包括8个条目,涉及研究人群选择、组间可比性、结局测量3个方面,总分为9分,<5分为低质量、5~6分为中质量、>7分为高质量^[7]。本研究依据系统评价与Meta分析报告规范(the preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses, PRISMA)^[8,9]进行。

1.4 统计学方法

采用Stata 18.0软件进行数据分析,以各因素的OR值及其95%CI作为效应量。采用Q检验、 I^2 统计量进行异质性检验,若 $P<0.10$ 和 $I^2\geq50\%$,提示研究存在异质性,则采用随机效应模型进行分析;若 $P\geq0.10$ 和 $I^2<50\%$,提示研究间无异质性,采用固定效应模型进行分析。对具有明显异质性的指标进一步运用亚组分析和敏感性分析解释异质性来源与稳定性,采用漏斗图、Egger's检验进行发表偏倚评

估。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

通过数据库检索共获得文献 735 篇, 根据纳排标准, 最终纳入文献 18 篇^[10-27], 详见图 1。

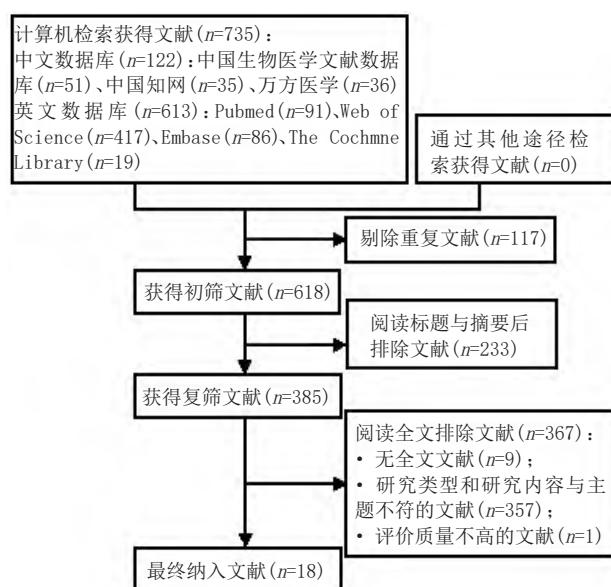


图 1 文献筛选流程图

2.2 纳入文献的基本特征及质量评价

纳入的 18 篇文献中, 病例对照研究 14 篇^[10, 11, 13, 15-21, 24-27], 队列研究 4 篇^[12, 14, 22, 23], 发表时间为 2018—2025 年, 累计 3789 例患者, 涉及 14 项影响因素。其中 4 篇^[10, 11, 19, 24]高质量文献, 14 篇^[12-18, 20-23, 25-27]中等质量文献, 详见表 1^[10-27]。

2.3 影响因素

对 14 项影响因素进行 Meta 分析, 结果显示年龄、AVF 使用年限、合并糖尿病、血清甲状旁腺激素水平、血清白蛋白、腹主动脉弓钙化积分、高位瘘、血管钙化、病变长度、血管通路血流速度、PTA 治疗病史为 HD 患者 PTA 手术后 AVF 再狭窄的危险因素, 详见表 2。

2.4 敏感性分析

通过逐一剔除单个研究后重新进行 Meta 分析, 观察合并效应量的变化情况进行敏感性分析。结果显示大部分 Meta 分析结果的效应量和置信区间未发生实质性改变, 表明本 Meta 分析关于 HD 患者 PTA 手术后 AVF 再狭窄影响因素的结果具有较好的稳定性和可靠性。

2.5 发表偏倚分析

影响因素纳入文献少于 10 篇时, Meta 分析漏斗图、Egger's 检验等发表偏倚分析效能较低^[28]。本研究各影响因素纳入文献均少于 10 篇, 故未进行发表偏倚分析。

3 讨论

3.1 一般人口学与基础疾病因素

本研究结果显示年龄、AVF 使用年限、合并糖尿病是 HD 患者 PTA 手术后 AVF 发生再狭窄的危险因素。分析原因在于随着年龄增长, 血管壁弹性纤维减少、胶原纤维增多, 血管弹性降低、变硬, 血管壁还可能存在更多的钙化沉积, 同时, 血管内皮细胞功能逐渐减退, 血管常处于收缩状态, 增加了 HD 患者 PTA 手术后 AVF 再狭窄的风险。AVF 使用超过 5 年后, 胶

表 1 纳入文献的基本特征及质量评价结果(n=18)

作者	国家或地区	研究类型	样本量 (n)	病例组/ 暴露组(n)	对照组/ 非暴露组(n)	危险 因素	NOS 评分
邵丹妮等 ^[10] 2025	中国	病例对照	82	46	36	⑦⑫	高
李岩岩等 ^[11] 2025	中国	病例对照	208	66	142	②④	高
詹申等 ^[12] 2024	中国	队列研究	335	76	259	⑥	中
Wang Y et al ^[13] 2024	中国	病例对照	289	185	104	③⑦⑨	中
张倩等 ^[14] 2023	中国	队列研究	131	30	131	⑧	中
Xing X et al ^[15] 2023	中国	病例对照	199	71	128	③⑨	中
代恩等 ^[16] 2023	中国	病例对照	32	30	2	⑥⑩	中
Luo Q et al ^[17] 2022	中国	病例对照	128	88	40	①②⑤	中
谭嘉臻等 ^[18] 2021	中国	病例对照	146	55	91	②	中
迟雁青等 ^[19] 2021	中国	病例对照	100	39	61	④⑯	高
Yap YS et al ^[20] 2021	中国台湾	病例对照	307	181	126	⑧⑫	中
Zheng Q et al ^[21] 2021	中国	病例对照	350	271	79	⑤⑥⑩⑬⑯	中
Granata A et al ^[22] 2021	意大利	队列研究	201	162	39	⑩⑪	中
Tozzi M et al ^[23] 2021	意大利	队列研究	200	81	119	⑨	中
Manou-Stathopoulou S et al ^[24] 2019	英国	病例对照	124	80	44	⑨⑩	高
Higashiura W et al ^[25] 2019	日本	病例对照	450	61	389	⑥	中
Suemitsu K et al ^[26] 2018	日本	病例对照	262	158	104	⑨⑪⑬	中
朱景航等 ^[27] 2018	中国	病例对照	256	196	60	①②⑥⑬	中

注:NOS, 纽卡斯尔-渥太华量表;AVF, 动静脉内瘘;PTA, 经皮腔内血管成形术。①年龄;②合并糖尿病;③血清甲状旁腺激素水平;④血清镁水平;⑤血清白蛋白水平;⑥病变长度;⑦血管钙化;⑧腹主动脉弓钙化积分;⑨PTA治疗病史;⑩AVF使用年限;⑪血管通路血流速度;⑫高位瘘;⑬血管狭窄;⑯最大球囊扩张压力。

表2 HD患者PTA手术后AVF再狭窄影响因素的Meta分析结果

危险因素	文献数(n)	异质性检验		效应模型	合并效应量	
		I^2 值(%)	P值		HR/OR	95% CI
一般人口学与基础疾病因素						
年龄	2	0	0.868	固定	1.058	1.036~1.081
AVF使用年限	4	89	0.000	随机	0.869	0.665~1.074
合并糖尿病	4	40	0.173	固定	1.019	1.009~1.028
生理与代谢指标因素						
血清甲状旁腺激素水平	2	79	0.031	随机	1.042	0.942~1.141
血清镁水平	2	0	0.762	固定	0.125	-0.323~0.573
血清白蛋白水平	2	0	0.636	固定	0.744	0.592~0.897
腹主动脉弓钙化积分	2	0	0.854	固定	1.460	0.925~1.995
血管解剖学与血流动力学因素						
高位瘘	2	0	0.570	固定	1.836	1.128~2.544
血管钙化	2	10	0.291	固定	2.390	1.164~3.615
血管狭窄程度	3	90	0.000	随机	0.644	-0.163~1.451
病变长度	5	61	0.035	随机	1.030	1.001~1.060
血管通路血流速度	2	89	0.003	随机	0.983	0.960~1.005
PTA治疗相关操作因素						
PTA治疗病史	5	89	0.000	随机	1.632	0.407~2.858
最大球囊扩张压力	3	86	0.008	随机	0.947 ¹⁾	-1.061~2.956

注:HD,血液透析;PTA,经皮腔内血管成形术;AVF,动静脉内瘘。¹⁾,OR值。

原/弹性蛋白比例失衡导致血管重塑能力丧失,增加再狭窄风险。合并糖尿病患者由于长期高血糖与糖基化产物增多,可造成血管内皮损伤与功能紊乱、脂质代谢紊乱、血小板功能亢进、抗凝功能减退和纤溶活性降低,引起血管平滑肌细胞增殖及代谢产物沉积,导致管腔壁增厚,内膜粥样硬化斑块形成,容易形成内瘘血栓,从而促进血管狭窄的发生发展,增加HD患者PTA手术后AVF再狭窄的风险。因此,医护人员应重点关注高龄、合并糖尿病的HD患者,并给予患者及家属PTA手术后AVF再狭窄相关知识宣教。

3.2 生理与代谢指标因素

本研究结果显示血清甲状旁腺激素水平、血清白蛋白水平、腹主动脉弓钙化积分是血液透析患者PTA手术后AVF再狭窄的影响因素。其中,血清甲状旁腺激素水平升高会促进血管平滑肌细胞的增殖和迁移,导致血管内膜增厚、管腔狭窄,影响血液流动,增加AVF再狭窄的风险。同时,血清白蛋白常提示患者存在营养不良,会导致机体修复能力下降,血管壁的损伤难以得到有效修复,增加AVF再狭窄的风险;营养不良还可能影响免疫功能,使患者易发生感染等并发症,进一步加重血管损伤,促进再狭窄的发生。腹主动脉弓钙化积分较高提示全身血管钙化程度较重,AVF所在血管也可能存在更严重的潜在病变,PTA手术对血管的修复和重塑能力有限,手术后再狭窄风险增加;并且腹主动脉弓钙化会影响主动脉的弹性和血流动力学,导致外周血管血流分布异常。因此,医护人员应定期监测患者的血清甲状旁腺激素、血清白蛋白、腹主动脉弓钙化积分等指标,制定针对性的干预措施,预防AVF再狭窄。

3.3 血管解剖学与血流动力学因素

本研究结果显示高位瘘、血管钙化、病变长度及血管通路血流速度是影响HD患者PTA手术后AVF再狭窄的危险因素。分析原因在于高位瘘因近端静脉壁薄、剪切应力分布异常促进内膜损伤和增生,加上PTA手术后穿刺范围缩小、穿刺难度大,增加AVF再狭窄或闭塞发生的概率。钙化使血管壁变硬、弹性下降,PTA手术后难以维持扩张后的血管形态,易发生弹性回缩,导致管腔再次狭窄。病变长度越长说明PTA手术中需要扩张的血管范围更大,对血管内皮的损伤面积也相应增加,内皮损伤后,内皮下的胶原纤维暴露,会激活凝血系统,促进血小板聚集和血栓形成,进而导致血管再狭窄。AVF作为动静脉直接相通的血管通路,其血流也会受到影响,异常的血流剪切力会刺激血管内膜增生,促进再狭窄的发生。因此,建议定期通过超声、CT等检查评估AVF血管状况,综合评估患者血管钙化风险,降低血液透析患者PTA手术后AVF再狭窄发生率。

3.4 PTA治疗相关操作因素

本研究结果显示PTA治疗病史是HD患者PTA手术后AVF再狭窄的影响因素。首次PTA手术后血管壁基质金属蛋白酶-9水平持续升高,加速细胞外基质降解并激活转化生长因子 β 通路,促进胶原异常沉积;反复球囊扩张等机械性损伤导致血管内皮连续性破坏,平滑肌细胞向内膜迁移促使修复失衡,血管壁顺应性下降,均可导致AVF再狭窄。因此,PTA虽可反复进行,但需充分保护HD患者有限的血管资源,以延迟其再次重建时间。

3.5 局限性

本研究纳入文献多为回顾性研究,且影响因素纳入文献较少,无法进行发表偏倚评价,结果可能存在偏倚,后续研究中需开展大样本、高质量、多中心的纵向研究和队列研究,延长随访时间,以进一步增强研究结果的科学性、可靠性和实用性。

4 小结

本研究结果显示年龄、AVF使用年限、合并糖尿病等3个一般人口学与基础疾病因素,血清甲状旁腺激素水平、血清白蛋白水平、腹主动脉弓钙化积分等3个生理与代谢指标因素,高位瘘、血管钙化、病变长度及血管通路血流速度等4个血管解剖学与血流动力学因素,PTA治疗病史等1个PTA治疗相关操作因素是HD患者PTA手术后AVF再狭窄的影响因素。临床医护人员应早期识别再狭窄影响因素,并采取个体化干预措施,提高HD患者PTA手术后AVF通畅率,提高其生存质量。

作者贡献 刘旺兴:研究设计与文章撰写;申微:研究实施、文章审阅、指导与修改;彭雪玲、谢萍、孙萍:质量控制;刘凤、杨珂、姚汝凡:查阅文献、数据整理与内容评阅。

利益冲突声明 本文作者无相关利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update[J]. Am J Kidney Dis, 2020, 75(4 Suppl 2): S1-S164.
- [2] 金其庄,王玉柱,叶朝阳,等.中国血液透析用血管通路专家共识(第2版)[J].中国血液净化,2019,18(6):365-381.
- [3] 中国医院协会血液净化中心分会血管通路专业组,王玉柱,刘宗旸,等.动静脉内瘘超声引导经皮腔内血管成形术规范化操作流程专家共识(第1版)[J].中国血液净化,2024,23(12):881-890.
- [4] 詹申,赵彬,张丽红,等.经皮腔内血管成形术后内瘘再狭窄的相关危险因素探讨[J].临床肾脏病杂志,2024,24(3):200-208.
- [5] 罗茜.超声引导PTA术后内瘘血管再狭窄影响因素分析[D].重庆医科大学,2022.
- [6] 李闫,王保兴.经皮腔内血管成形术治疗血液透析内瘘狭窄的研究进展[J].中国血液净化,2020,19(11):764-767.
- [7] Stang A, Jonas S, Poole C. Case study in major quotation errors: a critical commentary on the Newcastle-Ottawa scale[J]. Eur J Epidemiol, 2018, 33(11):1025-1031.
- [8] Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews[J]. BMJ, 2021, 372:n160.
- [9] 高亚,刘明,杨珂璐,等.系统评价报告规范:PRISMA 2020与PRISMA 2009的对比分析与实例解读[J].中国循证医学杂志,2021,21(5):606-616.
- [10] 邵丹妮,甘文渊,曾星若,等.首次动静脉内瘘狭窄患者经皮腔内血管成形术后通畅率影响因素分析[J/OL].临床肾脏病杂志,1-9[2025-04-02]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1637.R.20250228.1553.002.html>.
- [11] 李岩岩,杜桂英,樊一筠,等.血液透析动静脉内瘘狭窄患者经皮腔内血管成形术后再狭窄的危险因素及风险预测模型构建[J].社区医学杂志,2024,22(14):481-486.
- [12] 詹申,赵彬,王慧,等.外周切割球囊治疗动静脉内瘘长段狭窄的疗效及治疗后再狭窄的影响因素[J].中华肾脏病杂志,2024,40(7):533-539.
- [13] Wang Y, Huang XM, Zhang Y, et al. Comparison of ultrasound features and lesion sites in dysfunctional arteriovenous fistula[J]. Ren Fail, 2024, 46(1):2294148.
- [14] 张倩,卢文文,谭晋韵,等.冠状动脉钙化与血液透析患者动静脉内瘘经皮腔内血管成形术后再狭窄危险的评估[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2023,32(1):8-14.
- [15] Xing X, Li Q, Yang Y, et al. Factors affecting the primary patency of native arteriovenous fistulas after ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty[J]. Ren Fail, 2023, 45(1):2233623.
- [16] 代恩,何小勤,杨敏,等.超声导引经皮腔内血管成形术治疗自体动静脉内瘘狭窄的效果[J].介入放射学杂志,2023,32(3):258-261.
- [17] Luo Q, Liu H, Yang Q. Analysis of factors influencing restenosis after percutaneous transluminal angioplasty [J]. Blood Purif, 2022, 51(12):1031-1038.
- [18] 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.
- [19] 迟雁青,李闫,郭藏卉,等.PTA球囊扩张压力对动静脉内瘘狭窄PTA术后通畅率的影响及其危险因素分析[J].解放军医学杂志,2021,46(11):1085-1091.
- [20] Yap YS, Chi WC, Lin CH, et al. Factors affecting patency of arteriovenous fistula following first percutaneous transluminal angioplasty[J]. Clin Exp Nephrol, 2021, 25(1):80-86.
- [21] Zheng Q, Xie B, Xie X, et al. Predictors associated with early and late restenosis of arteriovenous fistulas and grafts after percutaneous transluminal angiography[J]. Ann Transl Med, 2021, 9(2):132.
- [22] Granata A, Maccarrone R, Di LL, et al. Feasibility of routine ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of native arteriovenous fistula dysfunction[J]. J Vasc Access, 2021, 22(5):739-743.
- [23] Tozzi M, Franchin M, Savio D, et al. Drug-coated balloon angioplasty in failing haemodialysis arteriovenous shunts: 12-month outcomes in 200 patients from the Aperto Italian registry[J]. J Vasc Access, 2019, 20(6):733-739.
- [24] Manou-Stathopoulou S, Robinson EJ, Harvey JJ, et al. Factors associated with outcome after successful radiological intervention in arteriovenous fistulas: A retrospective cohort[J]. J Vasc Access, 2019, 20(6):716-724.
- [25] Higashiura W, Takara H, Kitamura R, et al. Factors associated with secondary functional patency after percutaneous transluminal angioplasty of the early failing or immature hemodialysis arteriovenous fistula [J]. Cardiovasc Interv Radiol, 2019, 42(1):34-40.
- [26] Suemitsu K, Shiraki T, Iida O, et al. Impact of lesion morphology on durability after angioplasty of failed arteriovenous fistulas in hemodialysis patients [J]. J Endovasc Ther, 2018, 25(5):649-654.
- [27] 朱景航,库媛,黄学卿,等.经皮腔内血管成形术治疗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.
- [28] 梁琪,王冰洁,刘洋,等.维持性血液透析患者消化道出血影响因素的Meta分析[J].中国血液净化,2024,23(2):116-120.

(收稿日期:2025-04-08)

(本文编辑:李超)