

## • 临床研究 Clinical research •

## 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

代 恩, 何小勤, 杨 敏, 李 志

**【摘要】 目的** 探讨超声导引经皮腔内血管成形术(PTA)治疗自体动静脉内瘘(AVF)狭窄的临床疗效,分析术后通畅率影响因素。**方法** 收集 2020 年 1 月至 12 月在乐山市市中区人民医院接受超声导引 PTA 治疗的 32 例 AVF 狭窄患者临床资料。比较手术前后血管狭窄处内径、肱动脉血流量、AVF 自然血流量和透析血流量等测量值。计算术后随访 3、6、12 个月初级通畅率。采用 Cox 比例风险回归模型分析影响初级通畅率的因素。**结果** 术后 AVF 血管原狭窄处内径明显增大,肱动脉血流量、AVF 自然血流量和透析血流量均明显增加,与术前相比差异有统计学意义(均  $P < 0.01$ )。PTA 手术成功率为 93.8%(30/32),2 例改行开放手术后 AVF 重建成功。术后 3、6、12 个月累计初级通畅率分别为 90.0%、76.7%、69.7%。单因素及多因素 Cox 比例风险回归模型分析显示,AVF 使用时间( $HR=3.478$ , 95% $CI=1.105\sim 10.127$ ,  $P=0.036$ )、狭窄长度  $> 3$  cm( $HR=3.149$ , 95% $CI=1.682\sim 10.128$ ,  $P=0.018$ )是初级通畅率的独立影响因素。**结论** PTA 是 AVF 狭窄患者首选治疗方法,手术成功率高、近期效果好,中远期疗效有待进一步提高。AVF 使用时间、狭窄长度  $> 3$  cm 是术后初级通畅率的独立影响因素。

**【关键词】** 自体动静脉内瘘;血管狭窄;经皮腔内血管成形术;初级通畅;Cox 比例风险回归模型  
中图分类号:R459.5 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-03-0258-04

**The efficacy of ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of autologous arteriovenous fistula stenosis** DAI En, He Xiaolin, YANG Min, LI Zhi. Department of Nephrology, Leshan Municipal Shizhong District People's Hospital, Leshan, Sichuan Province 614000, China

Corresponding author: DAI En, E-mail: 602751540@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical efficacy of ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in the treatment of autologous arteriovenous fistula (AVF) stenosis, and to analyze the factors influencing the postoperative patency rate. **Methods** The clinical data of a total of 32 patients with AVF stenosis, who received ultrasound-guided PTA at the Leshan Municipal Shizhong District People's Hospital of China between January and December of year 2020 were collected. The postoperative inner diameter at the vascular stenosis, blood flow of brachial artery, natural blood flow in AVF and dialytic blood flow were compared with preoperative ones. The postoperative 3-, 6- and 12-month primary patency rates were calculated. Cox proportional hazards regression model was used to analyze the related factors affecting the primary patency of AVF after PTA. **Results** After operation, the inner diameter of the original stenosis site of AVF was significantly increased, and all the blood flow of brachial artery, natural blood flow in AVF, and dialytic blood flow were remarkably increased, which were statistically significant when compared with the preoperative data (all  $P < 0.01$ ). The success rate of PTA was 93.75%(30/32), and successful reconstruction of AVF with open surgery was achieved in 2 patients. The postoperative 3-, 6- and 12-month cumulative primary patency rates were 90.0%, 76.7% and 69.7% respectively. Univariate and multivariate Cox proportional hazards regression model analysis showed that the used time of AVF( $HR=3.478$ , 95% $CI=1.105\sim 10.127$ ,  $P=0.036$ ) and the length of stenosis  $> 3$  cm( $HR=3.149$ , 95% $CI=1.682\sim 10.128$ ,  $P=0.018$ ) were the independent factors affecting the primary patency rate after PTA. **Conclusion** PTA is the preferred treatment for patients with AVF stenosis. It has high success rate and good short-term effect. The mid-to-long-term efficacy needs to

be further improved. The used time of AVF and the length of stenosis > 3 cm are the independent factors affecting the primary patency rate after PTA. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 258-261)

**【Key words】** autologous arteriovenous fistula; blood vessel stenosis; percutaneous transluminal angioplasty; primary patency; Cox proportional hazards regression model

慢性肾病已成为影响人类健康的全球性公共卫生问题<sup>[1]</sup>。我国每年接受维持性血液透析患者超过 50 万人<sup>[2]</sup>。自体动静脉内瘘(autogenous arteriovenous fistula, AVF)是目前血液透析患者首选的血管通路类型<sup>[3-4]</sup>。然而反复长期穿刺、高速血流和压迫刺激、吻合口内膜增生、损伤等原因易使 AVF 瘘口及周围血管管腔狭窄,引起透析血流量不足,影响并最终导致失功能<sup>[5-6]</sup>。超声导引经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)具有简单易行、微创、保留血管功能等优势,已成为 AVF 狭窄一线治疗方案<sup>[7-8]</sup>。本研究探讨超声导引 PTA 治疗 AVF 狭窄患者的效果,并进一步分析影响通畅率相关因素,为改善患者预后提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2020 年 1 月至 12 月在乐山市市中区人民医院接受超声导引 PTA 治疗的 AVF 狭窄患者临床资料,并进行为期至少 1 年随访。纳入标准:①符合《中国血液透析用血管通路专家共识(第 2 版)》<sup>[4]</sup>中建议的 AVF 狭窄 PTA 手术指征;② AVF 位于前臂腕部(腕侧桡动脉-头静脉吻合瘘);③签署手术知情同意书。排除标准:①有明确的外周血管闭塞病变,预计血栓发生风险高;②伴晚期恶性肿瘤,预期生存时间短;③缺乏超声检查指标或其他临床资料不完整;④失随访。本研究已获医院伦理委员会批准。

### 1.2 手术方法

术前行超声检查确定 AVF 狭窄长度和位置。患者取平卧位,静脉注射 0.5 mg/kg 肝素常规抗凝,2%利多卡因行局部麻醉,选择合适的头静脉/桡动脉或肱/股动脉入路,以改良 Seldinger 技术穿刺,成功后置入 6 F 鞘,送入导丝;根据飞利浦 EPIQ7 彩色超声诊断仪(L12-3 和 L12-5 高频探头)显示的狭窄血管直径选择合适规格的球囊(5~7 mm,美国 Boston 科技公司),沿导丝送入球囊并推至狭窄远端部位,缓慢逐渐加大压力至目标压力值(一般达到 12~28 个大气压)后保持 30~60 s,然后释放压力,反复操作 2~3 次,直至球囊切迹消失;再次测量原狭窄血

管直径,确认血流通畅后依次取出球囊导管、血管鞘,穿刺口弹力绷带加压包扎。有吻合口狭窄时行扩吻合口处理。术后 1 d 再行超声检查,再次测量血管狭窄处内径、肱动脉血流量、AVF 自然血流量和透析血流量。术后 3 d 内使用 AVF 进行血液透析。

### 1.3 评价标准与随访

手术成功:术后超声提示狭窄部位管径明显扩大,残留狭窄<30%;AVF 血管可触及连续且强度正常的震颤,听诊可闻及连续、响亮的杂音,术后 AVF 至少可顺利完成一次透析;初级通畅:首次 PTA 治疗后持续通畅直至需要再次干预;初级畅通生存时间:手术日至出现终点事件或随访截止(2021 年 12 月 31 日)。术后 3、6、12 个月电话和门诊随访,内容包括临床症状、透析治疗情况如动脉压、静脉压、血流量等,以及初级畅通及其生存时间等。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学处理。正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  描述,组间比较用两独立样本  $t$  检验;计数资料以例(%)描述,组间比较用  $\chi^2$  检验。采用 Kaplan-Meier 生存曲线分析术后 3、6、12 个月初级通畅率,Log-rank 检验对初级通畅时间的影响因素进行单因素分析,Cox 比例风险回归模型对影响初级通畅率的因素进行多因素分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

共入组 32 例患者。男 19 例、女 13 例;年龄(57.3±11.6)岁(24~81 岁);透析时间为(4.0±2.2)年(0.5~9 年),使用 AVF 时间为(3.1±2.0)年(10 个月~8.2 年);原发疾病:慢性肾小球肾炎 12 例,糖尿病肾病 10 例,高血压肾病 7 例,多囊肾 2 例,病因不明 1 例;AVF 部位:左上肢 22 例,右上肢 10 例。

### 2.2 手术前后临床及超声参数比较

术后 AVF 狭窄处血管内径明显增大,肱动脉血流量、AVF 自然血流量和透析血流量明显增加,与术前相比差异均有统计学意义,见表 1。

### 2.3 手术成功率

PTA 手术成功率为 93.8%(30/32),其中 1 例术

表 1 手术前后临床及超声参数比较

时间	狭窄处内径 (mm)	肱动脉血流量 (mL/min)	AVF 自然血流量 (mL/min)	透析血流量 (mL/min)
手术前	1.58±0.31	192.83±76.08	181.70±42.62	147.36±18.24
手术后	3.84±0.46	593.77±102.15	598.23±84.51	284.78±22.39
<i>t</i> 值	-23.047	-17.807	-24.895	-26.918
<i>P</i> 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

中发生 AVF 静脉端急性血栓,遂行尿激酶溶栓治疗,术后低分子肝素常规抗凝治疗,AVF 可正常使用,复查超声未见血栓。2 例手术失败,均因 AVF 血管闭塞或接近闭塞,导丝无法通过,改行开放手术后 AVF 重建成功。无感染、穿刺点血肿、血管破裂等并发症发生,无围手术期死亡。

#### 2.4 术后初级通畅率

30 例手术成功患者随访(11.87±2.55)个月(2~24 个月),3、6、12 个月累计初级通畅率分别为 90.0%、76.7%、69.7%,见图 1。

#### 2.5 术后初级通畅率的影响因素

单因素分析显示,患者年龄、AVF 使用时间、狭窄长度是 PTA 术后初级通畅率的影响因素。进一步多因素分析显示,AVF 使用时间、狭窄长度>3 cm 是初级通畅率的独立影响因素,见表 2。

### 3 讨论

血液透析仍然是目前终末期肾病患者首选的治疗方案,血管通路则是血液透析患者的“生命线”,但仍有多种原因可能导致 AVF 狭窄,发病机制尚未完全阐明。患者自身因素,如高龄、糖尿病、高血压及动脉粥样硬化性血管疾病,同时穿刺、感染等因素以及随着透析时间延长,血管壁内膜增生等原因,

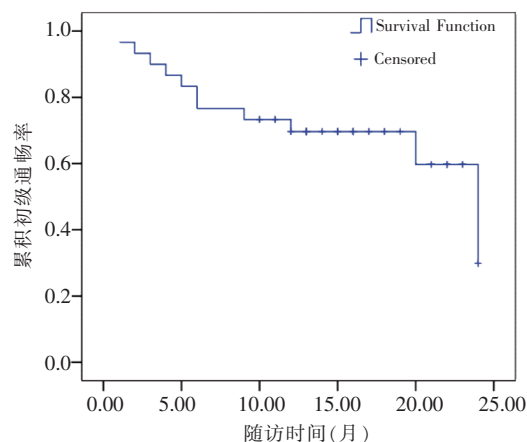


图 1 初级通畅率的 Kaplan-Meier 生存曲线

均可能导致 AVF 血管腔狭窄<sup>[9-10]</sup>。PTA 技术已日趋成熟,是 AVF 血管狭窄的主要治疗方法。《中国血液透析用血管通路专家共识(第 2 版)》<sup>[4]</sup>也推荐,发生于穿刺部位的狭窄优选 PTA 治疗。本组 PTA 手术成功率为 93.8%,略低于李伟龙等<sup>[11]</sup>报道的手术成功率(96.2%);30 例手术成功患者,术后原狭窄处内径较术前增加了 2 倍多,可触及 AVF 血管连续、正常强度的震颤,听诊可闻及连续、响亮的杂音,AVF 肱动脉血流量、自然血流量和透析血流量均明显增加,术后第 2 天即能顺利完成透析;手术期间也未出现严重并发症和死亡病例,表明有较高的安全性。本研究结果可能对基层医院开展 PTA 治疗 AVF 狭窄,有一定的借鉴作用。

本研究中术后 3、6、12 个月累计初级通畅率分别为 90.0%、76.7%、69.7%,与既往文献<sup>[12-15]</sup>报道基本一致,即近期疗效良好;单因素及多因素分析发现,AVF 使用时间、狭窄长度>3 cm 是 PTA 术后初级

表 2 PTA 术后初级通畅率影响因素的单因素及多因素分析

参数	单因素分析			多因素分析		
	HR(95%CI)	$\chi^2$ 值	<i>P</i> 值	HR(95%CI)	$\chi^2$ 值	<i>P</i> 值
性别						
男	1					
女	0.731(0.288~1.814)	1.701	0.188			
年龄	1.537(1.031~2.214)	5.012	0.021	1.182(1.026~1.369)	3.008	0.097
透析龄	1.412(0.558~3.589)	1.115	0.298			
AVF 使用时间	4.190(1.527~13.157)	4.998	0.027	3.487(1.105~10.127)	4.152	0.036
血红蛋白	1.041(0.879~1.135)	0.299	0.584			
血小板计数	3.245(0.878~10.567)	1.659	0.197			
部分凝血酶原时间	0.645(0.129~3.257)	0.890	0.345			
AVF 位置						
左上肢	1					
右上肢	1.184(0.957~1.379)	0.102	0.749			
狭窄长度						
≤3 cm	1					
>3 cm	3.698(1.401~9.599)	11.018	0.001	3.149(1.682~10.128)	5.444	0.018

通畅率的独立影响因素。Lok 等<sup>[16]</sup>研究显示,透析时间<6 个月是再次行 PTA 的危险因素。孙厚启等<sup>[17]</sup>研究显示,狭窄血管长度是影响 PTA 术后初级通畅率的独立危险因素。血管狭窄长度直接决定了 PTA 手术扩张血管的长度,其越长发生血管内膜增生的可能性越高。朱景航等<sup>[18]</sup>也研究报道狭窄血管长度与 PTA 术后初级通畅率相关。

本回顾性研究样本量较小,中远期疗效有待多中心、前瞻性、大样本研究进一步证实。

#### [参 考 文 献]

- [1] Shlipak MG, Tummalaipalli SL, Boulware LE, et al. The case for early identification and intervention of chronic kidney disease: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) controversies conference[J]. *Kidney Int*, 2021, 99: 34-47.
- [2] Yang C, Gao B, Zhao X, et al. Executive summary for China Kidney Disease Network(CK-NET)2016 annual data report[J]. *Kidney Int*, 2020, 98: 1419-1423.
- [3] Lee JS, Im JH, Park SC, et al. Clinical aspects of percutaneous transluminal angioplasty for autogenous arteriovenous fistula dysfunction: an early period experience[J]. *Asian J Surg*, 2020, 43: 508-510.
- [4] 中国医院协会血液净化中心分会血管通路工作组. 中国血液透析用血管通路专家共识[J]. *中国血液净化*, 2019, 18: 365-381.
- [5] Muramatsu M, Mizutani T, Sakurabayashi K, et al. Novel technique for repair of arteriovenous fistula with aneurysm[J]. *J Vasc Access*, 2019, 20: 423-426.
- [6] Tripsianis G, Christaina E, Argyriou C, et al. Network meta-analysis of trials comparing first line endovascular treatments for arteriovenous fistula stenosis[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73: 2198-2203.
- [7] Szweczyk D, Andziak P, Bojakowski K, et al. Ultrasound-guided angioplasty of dialysis fistulas in renal transplant patients[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2019, 14: 532-537.
- [8] Granata A, Maccarrone R, Di Lullo L, et al. Feasibility of routine ultrasound-guided percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of native arteriovenous fistula dysfunction[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22: 739-743.
- [9] Mallios A, Bourquelot P, Harika G, et al. Percutaneous creation of proximal radio-radial arteriovenous hemodialysis fistula before secondary brachial vein elevation[J]. *J Vasc Access*, 2021, 22: 238-242.
- [10] Nauta L, Voorzaat BM, Rotmans JI, et al. Endovascular salvage of non-maturing autogenous arteriovenous fistulas by using angioplasty and competitive vein embolization[J]. *J Vasc Access*, 2020, 21: 615-622.
- [11] 李伟龙, 胡波, 黄德绪, 等. 经皮腔内血管成形术治疗动静脉内瘘狭窄的疗效及影响因素[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2019, 28: 219-223.
- [12] 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: 132.
- [13] Tasaki Y, Sueyoshi E, Takamatsu H, et al. The outcomes of carbon dioxide digital subtraction angiography for percutaneous transluminal balloon angioplasty of access circuits and venous routes in hemodialysis patients[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99: e21890.
- [14] Kim JW, Kim JH, Byun SS, et al. Paclitaxel-coated balloon versus plain balloon angioplasty for dysfunctional autogenous radiocephalic arteriovenous fistulas: a prospective randomized controlled trial[J]. *Korean J Radiol*, 2020, 21: 1239-1247.
- [15] 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: 561-566.
- [16] Lok CE, Rajan DK, Clement J, et al. Endovascular proximal forearm arteriovenous fistula for hemodialysis access: results of the prospective, multicenter novel endovascular access trial (NEAT) [J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 70: 486-497.
- [17] 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: 217-221.
- [18] 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: 1079-1084.

(收稿日期:2022-01-17)

(本文编辑:边 倩)