

·血管介入 Vascular intervention·

单针贯穿治疗顽固性动静脉内瘘狭窄的效果和安全性

张 艺, 王 银, 朱一枫, 李 慧, 高 渤, 肖 伟, 李晶晶, 黄小妹

【摘要】目的 评估单针贯穿(SNP)技术辅助高压球囊(HPB)治疗顽固性动静脉内瘘(AVF)狭窄的临床效果和安全性。**方法** 回顾性分析 2017 年 6 月到 2018 年 8 月单中心采用 SNP 技术治疗的 15 例 HPB 扩张失败的 AVF 狭窄患者临床资料。记录治疗前后超声指标、初次通畅率及手术相关并发症。**结果** 15 例患者中 I 型狭窄最多见(11 例, 73.3%)。采用 SNP 处理后, 10 例患者(66.7%)治疗成功, HPB 压力为平均 (21.9 ± 2.1) atm, 平均扩张 (4.4 ± 2.1) 次, 术后血流量增加值为平均 (553.9 ± 149.2) mL; 5 例不成功。15 例患者均有皮下出血, 但未造成影响 AVF 通畅和使用的不良反应。术后 6 个月、12 个月初级通畅率分别为 70%(7/10)、20%(2/10)。**结论** SNP 技术治疗 HPB 扩张失败的顽固性 AVF 狭窄患者近期临床效果良好, 安全可控, 不增加额外费用。

【关键词】 动静脉内瘘; 经皮腔内血管成形术; 高压球囊; 单针贯穿; 初次通畅率; 彩色多普勒超声
中图分类号: R692.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2021)-06-0557-04

The clinical effect and safety of single-needle penetration technique for refractory stenosis of arteriovenous fistula ZHANG Yi, WANG Yin, ZHU Yifeng, LI Hui, GAO Bo, XIAO Wei, LI Jingjing, HUANG Xiaomei. Department of Ultrasound Imaging, Affiliated Wuhan Municipal Central Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei Province 430014, China
Corresponding author: HUANG Xiaomei, E-mail: m18062421823@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the clinical effect and safety of single-needle penetration (SNP) technique-assisted high-pressure balloon (HPB) dilation in treating refractory stenosis of arteriovenous fistula (AVF). **Methods** The clinical data of 15 patients with AVF stenosis, who received SNP technique-assisted HPB dilation after failure of HPB dilation therapy between June 2017 and August 2018 at a single center, were retrospectively analyzed. The preoperative and postoperative sonographic indexes, the primary patency rate and the procedure-related complications were recorded. **Results** Of the 15 patients, type I stenosis was seen in 11 (73.3%). After SNP treatment, successful cure was achieved in 10 patients (66.67%), the mean balloon pressure used in operation was (21.9 ± 2.1) atm, the mean number of dilation procedures was (4.4 ± 2.1) times, and the postoperative mean increase value of blood flow was (553.9 ± 149.2) mL. The operation was unsuccessful in 5 patients. Subcutaneous hemorrhage was observed in all 15 patients, which didn't affect the patency and the function of AVF. The postoperative 6-month and 12-month primary patency rates were 70% (7/10) and 20% (2/10) respectively. **Conclusion** For the treatment of refractory stenosis of AVF after HPB dilation failed, SNP technique has satisfactory clinical effect, it is clinically safe and controlled, besides, it does not increase additional costs. (J Intervent Radiol, 2021, 30: 557-560)

【Key words】 arteriovenous fistula; percutaneous endovascular angioplasty; high-pressure balloon; single-needle penetration; primary patency rate; color Doppler ultrasound

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2021.06.006

基金项目: 湖北省卫生计生委科研项目(WJ2017M185)

作者单位: 430014 武汉 华中科技大学同济医学院附属武汉中心医院超声影像科(张 艺、李晶晶)、肾内科(王 银、肖 伟、黄小妹); 江汉大学附属黄陂区人民医院综合科(朱一枫); 湖北省中医院肾内科(李 慧); 武汉亚心总医院肾内科(高 渤)

通信作者: 黄小妹 E-mail: m18062421823@163.com

经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA)具有微创、节约血管资源及可重复性,已成为动静脉内瘘(arteriovenous fistula, AVF)狭窄首选治疗方案之一^[1]。但仍有部分顽固性狭窄经常规 PTA 治疗失败,需要其他解决方案^[2]。单针贯穿(single-needle puncture, SNP)技术简便易行、经济,是相对安全的治疗顽固性狭窄方法,在《介入肾脏病学》中首次介绍^[3],但未见进一步文献报道其临床效果。本研究回顾性分析单中心采用超声导引下 SNP 技术治疗 15 例顽固性 AVF 狭窄患者的临床效果。现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 患者资料

收集 2017 年 6 月至 2018 年 8 月武汉中心医院采用 SNP 技术辅助治疗高压球囊(HPB)爆破压扩张后残余狭窄仍 $\geq 30\%$ 的 15 例维持性血液透析 AVF 狭窄患者临床资料。纳入标准:①年龄满 18 岁,初次接受 PTA 治疗;②超声探查到显著性狭窄;③非闭塞性病变,且病变部位在外周血管非动脉区域;④内瘘吻合口非钛轮钉,且使用时间 ≥ 6 个月。排除标准:①肘部及肘以上内侧或病变邻近部位有重要动脉或神经;②有严重凝血功能障碍;③拟处理部位有假性动脉瘤或感染;④病变部位有钙化或为瓣膜性狭窄;⑤高位内瘘。

1.2 手术前后血管超声评估

采用 DC-80 彩色多普勒超声诊断仪(L12-5 高频探头,迈瑞医疗国际公司)全程评估 AVF 流入道动脉、吻合口,静脉流出道及引流静脉;标记病变部位,测量狭窄血管长度,内膜厚度,狭窄处血管及邻近正常血管内径。AVF 血流量以肱动脉平均血流量表示,于肘上 3~5 cm 肱动脉走行较平直段纵断面(多普勒 $<60^\circ$)予以检测,取样后超声诊断仪软件自动计算出肱动脉平均血流量。血流量(flow)=时间平均流

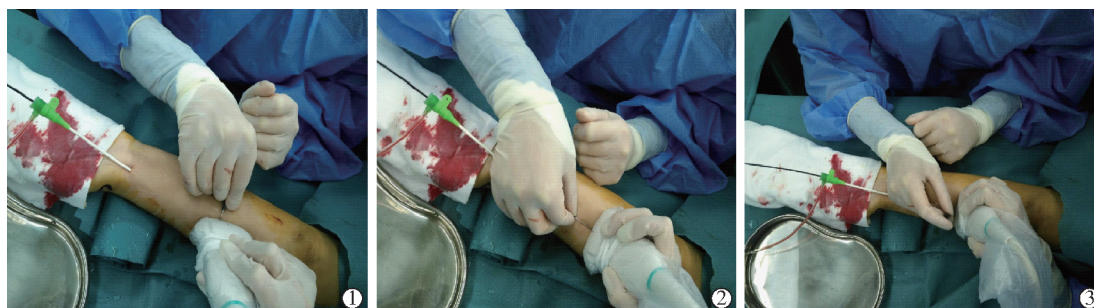
速(Vmean) \times 横截面积($\pi R^2/4$) $\times 60$ 。所有超声参数均测量 3 次,取平均值记录。术后超声评估在 24 h 内进行^[4]。

1.3 手术方法

患侧肢体消毒铺巾,超声探头涂耦合剂后套入无菌薄膜套内,选择狭窄近心段静脉入路(导丝通过病变部位困难时选择吻合口远心端桡动脉入路),穿刺点避开狭窄部位 3 cm 以上;局部麻醉,针尖指向狭窄部位穿刺,见回血后置入导丝,沿导丝送入 6 F 血管鞘管(日本 Terumo 公司),推注肝素 20 mg;鞘管送入 0.035 英寸超滑“泥鳅”导丝(日本 Terumo 公司)通过病变段,困难时以 5 F KMP 导管(美国 Cook 公司)/鞘芯辅助;沿导丝送入合适尺寸 Mustang HPB(美国 Boston 科技公司)(直径以狭窄近旁正常血管内径 1.1~1.3 倍为宜^[3]),超声导引下先以工作压力(通常 10 atm)对病变血管扩张,仍见“束腰征”、残余狭窄 $>30\%$ 时将 HPB 调至 20~24 atm 爆破压扩张 60 s 2 次,此时若残余狭窄仍 $>30\%$,则退出 HPB,采用 SNP 技术——根据超声图像标示定位血管顽固性狭窄处(分别在血管短轴和长轴,以“+”交叉法准确定位,图 1①②),1%利多卡因局部麻醉病变部位,超声实时观测下用 21 G 穿刺针在标示处靶病变血管前、后及侧壁重复穿刺 20~30 次(图 1③),超声探头不离开穿刺处,适当加压避免出血;立即送入 HPB 行上述爆破压扩张并维持 60~120 s,随后撤压至 4 atm 维持 120~180 s,达到低压止血目的(残余狭窄 $<30\%$ 即判断为技术成功, $>30\%$ 可重复爆破压再扩张 1 次,持续 60~120 s,仍不成功则视为技术失败),术毕。

1.4 评价标准与随访

技术成功:术后即刻及扩张后 15 min 内测量靶病变管腔最窄处残余狭窄 $<30\%$,通路内血流恢复,超声评估血流量 >500 mL/min。初次通畅时间:本次干预至下次通路血栓或再次干预所经时间。初次



①沿血管短轴定位狭窄;②沿血管长轴定位狭窄;③重复穿刺顽固性狭窄处

图 1 超声导引下 SNP 技术治疗顽固性 AVF 狭窄患者基本操作

终点事件:初次通畅时间。次级终点事件:①医师或患者决定采取其他开放手术方式或血管通路,如改用带涤纶套隧道式导管(tunnel cuffed catheter, TCC),改为腹膜透析或其他类型 AVF;②患者放弃透析、失访或死亡。

术后 24 h,在患者术侧手臂描记血管走行,标记血管穿刺区域;告知患者术后始实施超声监测计划(3 个月/次),监测到显著性狭窄时结合 AVF 情况、体检和超声检查结果确定是否需要干预^[5]。所有超声评估由同一手术医师和超声医师共同进行,残余管径和肱动脉流量等指标连续测量 3 次,取平均值。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件统计处理全部数据。AVF 初次通畅率用 Kaplan-Meier 生存分析(Log-rank 检验)。

2 结果

15 例顽固性 AVF 狭窄患者临床资料见表 1。根据 2019 年美国国家肾脏基金会肾脏病预后质量倡议(KDOQI)指南^[6]影像学分型,Ⅰ型狭窄 11 例(73.3%),Ⅱ型狭窄 2 例(13.3%),Ⅲ型狭窄 2 例(13.3%);无混合型。15 例患者 HPB 扩张失败后接受 SNP 术治疗,结果显示 10 例(66.7%)治疗成功,HPB 压力为平均(21.9±2.1) atm,平均扩张(4.4±2.1)次,术后血流量增加值为平均(553.9±149.2) mL;5 例不成功。SNP 不成功患者中 1 例非静脉流出道狭窄较术前改善(残余管径 1.7 mm 对 1.2 mm,AVF 流量>250 mL/min),但残余狭窄仍>30%并拒绝其他治疗方案;2 例改用切割球囊获得成功;2 例改行开放手术重建 AVF。15 例患者均有皮下出血,但仅 2 例分别在桡侧肘上 3 cm 处、前臂近肘部皮下出血范围>3 cm,延长 HPB 扩张时间低压(4 atm)止血或局部压迫止血后范围均未继续扩大。皮下出血未造成影响 AVF 通畅和使用的不良反应。所有患者均无明显血管夹层和急性血栓形成等严重并发症。

10 例 SNP 成功患者随访 3~12 个月。术后 3 个月血管彩色超声检查提示 1 例患者显著性狭窄(>50%),予开放手术重建 AVF;术后 6 个月彩色超声提示有 2 例狭窄>50%,予再次 PTA;术后 12 个月有 3 例狭窄>50%予再次 PTA,2 例 AVF 失功能予重建血管通路。SNP 术后 6 个月初次通畅率为 70%(7/10),12 个月初次通畅率为 20%(2/10),见图 2。

表 1 15 例 SNP 术治疗患者临床资料

参数	数值
年龄/岁	62.5±16.4
男(女)/n	9(6)
透析平均时间/月	51.9±19.0
AVF 通畅时间/月	39.1±19.2
终末期肾病病因/n(%)	
慢性肾炎	0
糖尿病	7(46.7)
高血压	7(46.7)
其他	1(6.6)
AVF 指标	
狭窄长度/cm	2.4±1.3
残余管径/mm	1.2±0.3
内膜厚度/mm	1.2±0.3
狭窄百分比/%	74.6±5.8
HPB 扩张压/atm	21.9±2.1
HPB 扩张次数/次	4.4±2.1
PTA 术前流量/(mL/min)	304.3±97.3
PTA 术后流量/(mL/min)	937.3±175.8
血流量增加值/(mL/min)	553.0±149.2

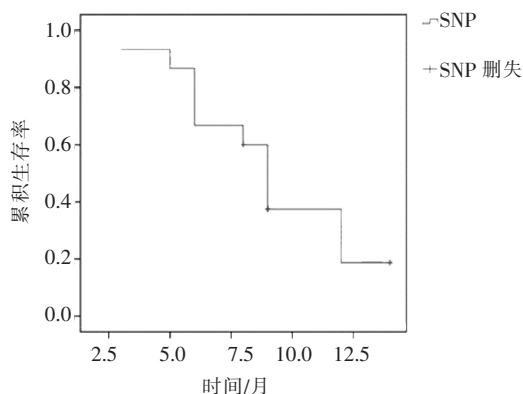


图 2 SNP 术后初次通畅率曲线

3 讨论

PTA 术具有微创、可重复等优点,是目前 AVF 狭窄首选治疗方法。既往有文献报道,对 AVF/人工血管动静脉内瘘(AVG)狭窄病变行 PTA 治疗时 55%以上狭窄解除需球囊扩张压力>15 atm,20%以上 AVF 狭窄解除需球囊扩张压力>20 atm,甚至需应用 HPB/超 HPB^[3,7]。本中心在行 PTA 治疗时考虑到经济因素和治疗成功率,多直接选用 HPB 而非普通球囊。然而 PTA 治疗难点在于 HPB 扩张顽固性狭窄后仍会失败。目前针对顽固性狭窄的腔内治疗手段有超 HPB、平行导丝/双导丝球囊或切割球囊^[8]。PTA 术中血管受到气压损伤,使管壁不均匀撕裂及炎性反应致内膜组织增生,因此压力越高,血管壁损伤越大,是导致内瘘通路再狭窄的原因之一。文献报道超 HPB 术后初次通畅率并不优于 HPB^[9]。平行导丝技术/双导丝球囊或切割球囊能可控性地切

开狭窄组织,在较低压状态下打开病变血管,但费用较高。本研究中 15 例顽固性狭窄患者 HPB 扩张失败,遂通过 SNP 技术扩张开 10 例,AVF 血流量增加至 (553.0 ± 149.2) mL/min,技术成功率为 66.7%。技术成功率虽稍低于切割球囊(89%)^[10]和双导丝球囊等技术,但不增加患者额外费用,有助于提高 HPB 扩张 AVF 狭窄总体成功率。这也是本研究面对顽固性狭窄的首选方案。

SNP 技术并不能处理所有顽固性狭窄^[9,11-12]。本组患者中 I 型狭窄比例最高(73.3%),与 Aftab 等^[13]报道一致;流出道静脉内膜增生纤维化严重,应该也是导致 5 例技术失败的原因。本研究中术后 6 个月初次通畅率为 70%(7/10),高于以往文献报道切割球囊 61%及 HPB39.9%^[13],但术后 12 个月初次通畅率为 20%(2/10),低于朱景航等^[14]报道的 HPB 通畅率(26.3%)。SNP 可能损伤血管全层(内膜、中膜和外膜),使内膜明显增生,因此影响 AVF 通畅时间。本组患者基础疾病多为高血压和糖尿病(均为 46.7%),狭窄病变累及范围长 $[(2.4\pm 1.3)$ cm],残余管径细 $[(1.2\pm 0.3)$ mm],狭窄程度较重(74.6%),内膜显著增厚 $[(1.2\pm 0.3)$ mm],球囊多次 $[(4.4\pm 2.1)$ 次]高压 $[(21.9\pm 2.1)$ atm]扩张,均视为影响 SNP 技术中远期通畅率的危险因素^[15]。

SNP 技术的可控性与切割球囊和双导丝球囊相比较逊,存在损伤重要血管和神经的风险,因此主要用于可避开重要血管(如肱动脉)和神经的病变部位,如腕部、前臂外侧等,肘部以上病变应谨慎应用。除了病变部位选择外,超声导引术中实时观察也助力 SNP 安全性。SNP 技术首次介绍是在 DSA 下操作,这增加了患者及术者暴露在 X 射线下的时间^[14]。超声导引不仅可避免射线损伤风险,而且可在术中准确定位病变部位并观察出血范围,便于及时采取措施。尽管本研究中所有 SNP 部位均有皮下出血,但用球囊低压贴血管壁止血后均可控制,未继续扩大,也未出现血管夹层、急性血栓形成等导致 AVF 失功能的不良并发症^[16]。

本研究观察例数较少,观察时间偏短,可能对观察结果有影响。但本研究尝试至少证实,超声导引下 SNP 技术治疗 HPB 扩张失败的顽固性 AVF 狭窄患者近期临床效果良好,可获得较高的技术成功率和较满意的初次通畅率,且安全、简便易行,不增加额外费用。中远期疗效及通畅率有待进一步随访观察。

[参考文献]

- [1] Bountouris I, Kritikou G, Degermetzoglou N, et al. A review of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis fistula[J]. Int J Vasc Med, 2018, 2018:1420136.
- [2] Sun X, He Y, Ma Y, et al. A single - center retrospective analysis of the efficacy of a new balloon catheter in autogenous arteriovenous fistula dysfunction resistant to conventional balloon angioplasty[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 48: 79-88.
- [3] Asif A, Agarwal AK, Yevzlin AS, et al. 介入肾脏病学[M]. 刘炳岩, 吴世新, 译. 北京:科学出版社, 2016.
- [4] 张宏涛, 阎磊, 高素华, 等. 评估超声引导下经皮腔内血管成形术治疗透析患者动静脉内瘘效果的最佳时机[J]. 中华肾脏病杂志, 2016, 32:698-699.
- [5] Kudlicka J, Kavan J, Tuka V, et al. More precise diagnosis of access stenosis: ultrasonography versus angiography[J]. J Vasc Access, 2012, 13: 310-314.
- [6] Trerotola SO. KDOQI clinical practice guideline for vascular access 2019 update: kinder, gentler, and more important than ever[J]. J Vasc Interv Radiol, 2020, 31: 1156-1157.
- [7] Rasuli P, Chennur VS, Connolly MJ, et al. Randomized trial comparing the primary patency following cutting versus high - pressure balloon angioplasty for treatment of de novo venous stenoses in hemodialysis arteriovenous fistulae[J]. J Vasc Interv Radiol, 2015, 26: 1840-6.e1.
- [8] 孙晓磊, 马亚蓉, 何虎强, 等. VascuTrak™ 球囊导管在自体动静脉内瘘顽固性狭窄闭塞治疗中的应用 [J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:590-594.
- [9] Rajan DK, Platzker T, Lok CE, et al. Ultrahigh-pressure versus high - pressure angioplasty for treatment of venous anastomotic stenosis in hemodialysis grafts: is there a difference in patency? [J]. J Vasc Interv Radiol, 2007, 18: 709-714.
- [10] 艾文佳, 李芳菲, 林少芒, 等. 切割球囊治疗高压球囊扩张失败的狭窄闭塞人工血管内瘘的疗效分析[J]. 中华血管外科杂志, 2020, 5:116-119.
- [11] Guedes MM, Ibeas J, Botelho C, et al. Doppler ultrasound: a powerful tool for vascular access surveillance[J]. Semin Dial, 2015, 28: 206-210.
- [12] Bountouris I, Kritikou G, Degermetzoglou N, et al. A review of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis fistula[J]. Int J Vasc Med, 2018, 2018: 1420136.
- [13] Aftab SA, Tay KH, Irani FG, et al. Randomized clinical trial of cutting balloon angioplasty versus high - pressure balloon angioplasty in hemodialysis arteriovenous fistula stenoses resistant to conventional balloon angioplasty[J]. J Vasc Interv Radiol, 2014, 25: 190-198.
- [14] 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.
- [15] Yan Wee IJ, Yap HY, Hsien Ts'ung LT, et al. A systematic review and meta - analysis of drug - coated balloon versus conventional balloon angioplasty for dialysis access stenosis[J]. J Vasc Surg, 2019, 70: 970.e3-979.e3.
- [16] 张艺, 杨顺实, 黄小妹. 超声导引“单针贯穿”治疗自体动静脉内瘘顽固性狭窄 1 例[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:831-832.

(收稿日期:2020-04-16)

(本文编辑:边 佑)