

超声在自体动静脉内瘘成熟障碍中的应用进展

吴隘红 黄晓玲

摘 要 随着终末期肾病(ESRD)发病率的增加,血液透析的需求日益增长。然而ESRD患者常合并其他血管性病变及慢性疾病,患者血管条件差,易致负责液体补给的自体动静脉内瘘(AVF)手术失败,降低术后AVF成熟率,因此术前评估、监测、诊断并治疗AVF成熟障碍对ESRD患者至关重要。本文就超声在AVF成熟障碍中的应用进展进行综述。

关键词 超声检查;自体动静脉内瘘;成熟障碍

[中图分类号]R445.1

[文献标识码]A

Application progress of ultrasound in maturation disorders of the autogenous arteriovenous fistulas

WU Aihong, HUANG Xiaoling

Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

ABSTRACT With the increasing incidence of end-stage renal disease (ESRD), the demand for hemodialysis is growing. However, ESRD patients often have other vascular lesions and chronic diseases, patients with poor vascular conditions, easy to cause autogenous arteriovenous fistula (AVF) surgery failure, reduce postoperative AVF maturation rate. Therefore, preoperative assessment, regular monitoring, diagnosis and treatment of AVF maturation disorders are crucial for patients with end-stage renal disease. This article reviews the application progress of ultrasound in the maturation disorders of the AVF.

KEY WORDS Ultrasonography; Autogenous arteriovenous fistula; Mature disorder

终末期肾病(end-stage renal disease, ESRD)多需要进行血液透析。与动静脉移植物和中心静脉导管相比,自体动静脉内瘘(autogenous arteriovenous fistula, AVF)具有通畅率更佳、并发症少、费用少的优势,是最常用的血液透析通路。然而,ESRD患者全身性异常,常合并其他血管性病变及慢性疾病,患者血管条件差,且多为高龄,易致AVF手术失败,术后AVF成熟率降低,血液透析不能正常实施。因此,AVF术前评估、定期监测、诊断并治疗AVF成熟障碍对ESRD患者至关重要,本文就超声在AVF成熟障碍中的应用进展进行综述。

一、AVF成熟障碍的相关定义

1. AVF失功: AVF失功分为早期和晚期。早期AVF失功即AVF原发性失败或成熟障碍,是AVF术后致其失功的第一大问题。早期和晚期AVF失功均与AVF狭窄^[1]或血栓形成^[2-3]等并发症密切相关;此外,AVF成熟障碍还与解剖因素关系较大^[4]。

2. AVF成熟与成熟障碍: 临床AVF成熟定义为AVF达到足够的扩张、壁厚和血流量,可成功使用两针插管顺利完成血液透析。为避免主观判断,其超声定义为“6的规则”: AVF术后6周内,止血带加压后内瘘直径>6 mm,深度≤6 mm,血流量≥600 ml/min^[5]。排除其他原因,当上述3个指标中的任何一个

(直径、深度、血流量)在AVF建立3个月后仍未达到标准即可认为是成熟障碍^[4]。AVF原发性失败或成熟障碍的临床定义则指AVF建立3个月后仍未能进行充分的血液透析^[4]。

二、AVF术前超声评估价值

ESRD患者全身情况及血管条件多较差,功能性AVF成熟障碍率相对较高。因此,AVF术前评估动静脉整体情况对确定是否适合造瘘、AVF位置选择及评估AVF失功风险具有重要的意义。Hossain等^[6]对行AVF手术患者术前行单纯物理评估250例,超声评估66例,结果显示单纯物理评估组原发性失败率、新通路的需求和AVF放弃比例均较术前超声评估组高,其评估血管的AVF失功危险度是超声评估组的3.65倍。卓燕等^[7]根据术前是否行彩色多普勒超声(color Doppler ultrasound, CDUS)检查将行AVF手术的1895例尿毒症患者分为超声检查组(987例)和物理检查组(908例),发现CDUS可显著提高尿毒症患者AVF手术一次性成功率(95.8% vs. 86.9%),减小手术切口[(3.1±0.4) cm vs. (4.6±0.7) cm],缩短手术时间[(63±18) min vs. (92±25) min],降低早期闭塞率(3.90% vs. 8.90%),两组比较差异均有统计学意义(均P<0.05)。冯静静等^[8]根据术前是否行CDUS检查将312例行AVF手术的ESRD患者分为评估组(137例)

和未评估组(175例),发现评估组手术成功率明显高于未评估组(99.27% vs. 93.71%),且手术时间明显低于未评估组[(52.55±16.35)min vs. (65.40±20.25)min,两组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。可见,AVF术前行CDUS检查有助于提高AVF手术成功率。

三、超声在AVF成熟障碍的监测与诊断中的价值

虽然多数ESRD患者术前评估其动静脉整体情况不符合筛选标准,但经综合评估后AVF仍是血液透析的首选通路。AVF术后面临的首要问题即AVF成熟障碍,AVF成熟取决于血流量和血管内径^[9],定期监测、及早发现并诊断AVF成熟障碍十分关键。超声具有非侵入性、简便低廉、无辐射、无须使用造影剂等优点,且可从解剖学和血流动力学评估AVF成熟或发现AVF成熟障碍。Murphy等^[10]认为超声可测量AVF管径,评估引起AVF狭窄的内膜增生、血栓形成;频谱多普勒可测量血流量,评估狭窄程度及AVF失功风险。黄少敏等^[11]应用超声和血管造影评估41例透析流量不足的血液透析患者AVF狭窄及血栓形成情况,CDUS检测AVF血栓及狭窄的准确率为90.20%;当超声血流量 <329 ml/min时判断AVF血栓及狭窄的敏感性为96.00%,特异性为87.00%;CDUS结合超声血流量评估AVF血栓及狭窄的ROC曲线下面积为0.96(95%可信区间0.92~0.99)。Wu等^[12]应用超声和血管造影评估780例AVF狭窄病例,以收缩期峰值速度 ≥ 500 cm/s为临界值预测AVF狭窄 $\geq 50\%$ 的敏感性为89%,阳性预测值为99%。Moreno Sánchez等^[13]应用超声和血管造影评价159例AVF功能障碍的患者,超声评价的敏感性为98%(95%可信区间0.88~1.00),特异性为74%(95%可信区间0.66~0.81),阳性预测值为0.96,阴性预测值为0.82,阳性优势比为3.70,阴性优势比为0.03;且86.10%的AVF失功患者阻力指数 >0.50 。《血管和浅表器官超声检查指南》^[14]中AVF瘘口狭窄 $\geq 50\%$,AVF瘘口局部狭窄处峰值流速与流入动脉峰值流速比值(以下简称收缩期峰值流速比) ≥ 2.50 。因此,CDUS检查时,收缩期峰值速度 ≥ 500 cm/s、收缩期峰值流速比 ≥ 2.50 均高度提示AVF狭窄 $\geq 50\%$,阻力指数 >0.50 时亦需高度警惕AVF狭窄或血栓形成。

四、超声在治疗AVF成熟障碍中的价值

随着AVF增多,AVF成熟障碍的发生率增加。AVF成熟障碍与感染率及全因死亡率有关^[15]。积极采取适当的干预措施促进AVF成熟并保持通畅,对保存ESRD患者有限的血管资源至关重要。临床治疗AVF成熟障碍的方法包括支架置入术、取栓、静脉分支结扎、静脉表浅化和搭桥等,然而这些技术在AVF的成功率仍然很低,部分原因是因为这些技术依靠AVF自发成熟过程中的静脉动脉化来提高短期通畅率,而非外力扩张管径。一些研究^[16-17]描述了上肢运动训练计划增加血流量并加速AVF成熟过程,然而,Fuzari等^[18]认为现有证据不足以支持上肢运动改善AVF的成熟。超声在治疗AVF成熟障碍中有一定的价值,主要表现在以下几个方面。

1. 超声引导下血管内介入治疗: Tordoir等^[1]总结目前的文

献,综述血管内和手术干预治疗以改善AVF成熟的结果,血管内手段仍是AVF狭窄的首选治疗方法。超声引导下血管内介入治疗AVF失功可以最大限度地保留血管,微创、安全、有效,适用于反复血管内介入治疗^[2-3,19-20]。Tham等^[21]对105例AVF成熟障碍患者行经皮腔内血管成形术(percutaneous transluminal angioplasty, PTA),成功率达95.20%,PTA后4周内进行至少1次血液透析治疗的临床成功率为76.20%;第3、6和12个月的一期通畅率分别为83%、45%和28%,二期通畅率分别为90%、79%和70%。与目前主张的超声引导下PTA作为干预挽救AVF成熟障碍的金标准结论相符^[2]。然而,PTA再狭窄率较高,且一期通畅率较低,随着设备行业技术的进步,除普通球囊血管成形术外,还有更多的治疗方案可供选择。Sun等^[19]对51例不适宜行常规球囊血管成形术的AVF功能障碍患者行Vasctrak™球囊导管治疗,安全有效,且6个月和12个月的一期通畅率分别为88.20%和74.50%,但该研究病例数较少,需要进一步的大规模随机对照试验进行验证。

2. 超声引导下球囊辅助成熟(balloon angioplasty maturation, BAM)促AVF成熟:为了提高AVF的质量,缩短成熟时间,并减少留置导管的数量,Chawla等^[22]在优化通路护理和最大限度地利用AVF的背景下设计了一种总体方案新技术,即在AVF造瘘时使用原发性球囊血管成形术扩张小静脉,然后BAM用于流入道、插管的可用段和某些情况下流出道狭窄及监视内瘘以进行预防性干预。原发性球囊血管成形术和BAM是促进AVF成熟、改善功能、延长通畅性和促进使用小口径静脉的整体方法^[22]。BAM适应证包括AVF直径 <6 mm,距皮肤深度 >6 mm或内瘘血流量 <600 ml/min^[15]。在BAM期间,术前评估动静脉整体情况,并使用直径较测量的内瘘直径大1~2 mm的球囊连续分级扩张整个内瘘,进而使AVF迅速成熟^[20]。Rizvi等^[15]对58例BAM组和114例非BAM组AVF进行比较,发现BAM可降低上臂AVF成熟时间而延缓前臂AVF成熟时间。随着对BAM的需求增多,有学者^[23]提出BAM的AVF可能需要更频繁的干预措施才能维持其通畅性,且与未经任何干预自发成熟的AVF相比,可能会降低长期通畅性;该研究对84例BAM组和266例非BAM组AVF的远期通畅性进行观察,中位随访时间为26.8个月,结果显示BAM可以确保AVF成熟,同时不影响长期通畅性。虽然BAM很有吸引力,且其价值也得到上述研究证实,但目前尚未见盲法随机临床试验得出临床使用BAM的结论。

综上所述,超声可于AVF术前评估帮助选择患者、AVF位置及评估AVF失功风险,术后定期监测可评估AVF成熟或及早发现并诊断AVF成熟障碍,以便及时选择适当的干预措施促进AVF成熟,从而挽救ESRD患者有限的血管资源。超声引导下PTA为目前干预AVF成熟障碍的金标准,但其再狭窄率较高,其他类型球囊可能在部分病例中具有独特的优势,但还需进一步大规模随机对照试验的验证。BAM在促AVF成熟中有着良好的应用前景,但仍需盲法随机临床试验来验证BAM的实用性。

参考文献

- [1] Tordoir JHM, Zonnebeld N, van Loon MM, et al. Surgical and endovascular intervention for dialysis access maturation failure during and after arteriovenous fistula surgery: review of the evidence [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2017, 55(2): 240-248.
- [2] Duque JC, Tabbara M, Martinez L, et al. Dialysis arteriovenous fistula failure and angioplasty: intimal hyperplasia and other causes of access failure [J]. *Am J Kidney Dis*, 2017, 69(1): 147-151.
- [3] Steiner K, Dutta P, Stempel CV, et al. Percutaneous transluminal angioplasty in arteriovenous fistulas: current practice and future developments [J]. *J Radiology Nursing*, 2017, 36(3): 145-151.
- [4] Beathard GA, Arnold P, Jackson J, et al. Aggressive treatment of early fistula failure [J]. *Kidney Int*, 2003, 64(4): 1487-1494.
- [5] Hu H, Patel S, Hanisch JJ, et al. Future research directions to improve fistula maturation and reduce access failure [J]. *Semin Vasc Surg*, 2016, 29(4): 153-171.
- [6] Hossain S, Sharma A, Dubois L, et al. Point of care ultrasound use as adjunct to physical examination and its impact on arteriovenous fistula maturation [J]. *J Vasc Surg*, 2017, 66(3): e78.
- [7] 卓燕, 余文洪, 明静, 等. 彩超在尿毒症患者自体动静脉内瘘建立中的应用 [J]. *第三军医大学学报*, 2017, 39(7): 701-704.
- [8] 冯静静, 张鲁伟, 赵鹏, 等. 彩色多普勒超声在终末期肾病患者自体动静脉内瘘术前评估及术后监测中的应用 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2018, 56(7): 65-69.
- [9] Sharma A, Ranjan P. Arteriovenous fistula (AVF) monitoring and surveillance [J]. *Clinical Queries (Nephrology)*, 2014, 3(1): 46-50.
- [10] Murphy EA, Ross RA, Jones RG, et al. Imaging in vascular access [J]. *Cardiovasc Eng Technol*, 2017, 8(3): 255-272.
- [11] 黄少敏, 岑忠耿, 张伟帅, 等. 彩色多普勒超声评估透析患者动静脉内瘘血栓及狭窄的临床价值 [J]. *中国超声医学杂志*, 2016, 32(1): 31-33.
- [12] Wo K, Morrison BJ, Harada RN. Developing duplex ultrasound criteria for diagnosis of Arteriovenous Fistula Stenosis [J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 65(6): 1863-1864.
- [13] Moreno Sánchez T, Martín Hervás C, Sola Martínez E, et al. Value of doppler ultrasonography in the study of hemodialysis peripheral vascular access dysfunction [J]. *Radiologia*, 2014, 56(5): 420-428.
- [14] 中国医师协会超声医学分会. 血管和浅表器官超声检查指南 [M]. 北京: 人民军医出版社, 2011: 83.
- [15] Rizvi SA, Usov F, Hingorani A, et al. The clinical efficacy of balloon-assisted maturation of autogenous arteriovenous fistulae [J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 66(3): 961-962.
- [16] Uy AL, Jindal RM, Herndon TW, et al. Impact of isometric handgrip exercises on cephalic vein diameter in non-AVF candidates, a pilot study [J]. *J Vasc Access*, 2013, 12(4): 157-163.
- [17] Padilla J, Simmons GH, Bender SB, et al. Vascular effects of exercise: endothelial adaptations beyond active muscle beds [J]. *Physiology*, 2011, 26(33): 132-145.
- [18] Fuzari HK, Leite J, Souza H, et al. Exercise effectiveness of arteriovenous fistula maturation in chronic renal patients: a systematic review with meta-analysis [J]. *Int J Ther Rehabilitation*, 2017, 24(3): 98-104.
- [19] 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*, 2017, 48(1): 79-88.
- [20] García-Medina J, García-Alfonso JJ. Ultrasound-guided angioplasty of dysfunctional vascular access for haemodialysis. The pros and cons [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2017, 40(5): 750-754.
- [21] Tham WP, Burgmans MC, Tan BS, et al. Percutaneous endovascular treatment to salvage non-maturing arteriovenous fistulas in a multiethnic asian population [J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2017, 46(2): 64-71.
- [22] Chawla A, DiRaimo R, Panetta TF. Balloon angioplasty to facilitate autogenous arteriovenous access maturation: a new paradigm for upgrading small-caliber veins, improved function, and surveillance [J]. *Semin Vasc Surg*, 2011, 24(2): 82-88.
- [23] Park HS, Lee YH, Kim HW, et al. Usefulness of assisted procedures for arteriovenous fistula maturation without compromising access patency [J]. *Hemodial Int*, 2017, 21(3): 335-342.

(收稿日期: 2018-07-16)

免收稿件处理费的通知

为方便作者投稿, 经编委会讨论通过, 本刊免收文章稿件处理费。

本刊编辑部