

临床研究

DOI: 10.11699/cyxb20130931

超声在血液透析患者自体动静脉内瘘功能评估中的应用

韦国毅¹, 黄健源², 王 奕¹

(1. 广西医科大学第四附属医院超声科, 柳州 545005; 2. 广西医科大学第一附属医院超声科, 南宁 530021)

【摘要】目的:利用超声对血液透析患者自体动静脉内瘘(autologous arteriovenous fistulae, AVF)的功能状况进行评估, 探讨其临床应用价值。**方法:**以 46 例初次建立 AVF 终末期肾脏病患者作为研究对象, 于术前及术后 2、4、6 周对建立内瘘的桡动脉、头静脉进行超声监测, 随访初次使用情况。**结果:**(1)桡动脉的管径(radial artery diameter, RAD)、桡动脉血流量(radial artery volume flow, RVF)、头静脉管径(cephalic vein diameter, CVD)在术前、术后 2、4、6 周的差异有统计学意义(P 均 <0.01), 头静脉血流量(cephalic vein volume flow, CVF)在术后 2 周、4 周、6 周的差异有统计学意义($P<0.01$); RVF、CVF 在端侧与端端吻合者间的差异有统计学意义(P 分别 <0.05 、 <0.01); 时间与吻合方式对 RAD、RVF、CVF 存在交互作用(P 分别 <0.05 、 <0.01 、 <0.01)。术后 6 周 AVF 成熟率 87%, 38 例初次透析泵控血流量达标。(2)4 例发生并发症。**结论:**超声可用于血液透析患者 AVF 的功能评估; 端侧吻合较端端吻合更容易引起 AVF 的高流量。

【关键词】超声; 血液透析; 自体动静脉内瘘; 功能评估**【中国图书分类法分类号】**R445.1**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2012-11-11

Application of ultrasound in evaluating the function of autologous arteriovenous fistulae in hemodialysis

WEI Guoyi¹, HUANG Jianyuan², WANG Yi¹

(1. Department of Ultrasound, the Fourth Affiliated Hospital, Guangxi Medical University;

2. Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital, Guangxi Medical University)

【Abstract】Objective: To evaluate the function of autologous arteriovenous fistulae (AVF) in hemodialysis by ultrasound and to explore the value of ultrasound. **Methods:** Totally 46 patients with end-stage renal disease, who established AVF first, were enrolled in this study. Radial artery and cephalic vein of AVF before operation and at 2, 4, 6 weeks after operation were monitored by ultrasound. The circumstances of the first hemodialysis were followed. **Results:** (1) Radial artery diameter (RAD), radial artery volume flow (RVF), cephalic vein diameter (CVD) were statistically different before operation and at 2, 4, 6 weeks after operation ($P<0.01$). Cephalic vein volume flow (CVF) was statistically different at 2, 4, 6 weeks after operation ($P<0.01$). There were statistical differences in RVF, CVF between patients with end-to-side and end-to-end anastomosis ($P<0.05$, $P<0.01$). Interactive effects of time and anastomosis type on RAD, RVF and CVF were considered statistically significant ($P<0.05$, $P<0.01$, $P<0.01$). Mature rate of AVF was 87% at 6 weeks postoperatively. Pump controlling blood flows of 38 patients were enough in the first hemodialysis. (2) 4 patients experienced complications. **Conclusions:** (1) Ultrasound can be used to evaluate the function of AVF in hemodialysis. (2) End-to-side anastomosis will more easily lead high flow of AVF.

【Key words】ultrasound; hemodialysis; autologous arteriovenous fistulae; function evaluation

血液透析是维持不能进行肾移植的终末期肾脏病患者生命的主要手段之一。患者在进行血液透析前需要建立血管通路, 常用血管通路为左(右)侧腕部桡动脉、头静脉端侧或端端吻合, 形成自体动静脉内瘘(autologous arteriovenous fistulae, AVF)。AVF 的功能状况直接影响着血液透析的效果, 为了使

患者顺利进行血液透析, 本研究利用超声定期对 AVF 的功能状况进行评估, 探讨超声在其中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 材料

2011 年 6 月—2011 年 12 月, 以 46 例在广西医科大学第四附属医院初次建立 AVF 的终末期肾脏病患者作为研究对

作者介绍: 韦国毅, Email: weiguiy@163.com,

研究方向: 血管超声诊断。

通信作者: 黄健源, Email: wellbeing2005@sina.com。

象,其中男 18 例,女 28 例,年龄 32~68 岁。原发病:慢性肾小球肾炎 21 例,糖尿病肾病 11 例,高血压肾病 8 例,梗阻性肾病 4 例,IgA 肾病 1 例,多囊肾 1 例。所有患者 AVF 类型为左(右)侧腕部桡动脉、头静脉端侧或端端吻合。

1.2 仪器与方法

使用 GE 公司的 LOGIQ 9 彩色超声诊断仪,12 L 线阵探头,频率 10~13 MHz。患者取仰卧位,充分暴露上肢,上肢外展外旋,平放于检查床上,肘关节保持放松。术前常规对拟建立 AVF 的桡动脉、头静脉行灰阶及彩色多普勒超声检查,于腕横纹以上 2 cm 处测量桡动脉管径(radial artery diameter, RAD)、血流量(radial artery volume flow, RVF)及头静脉管径(cephalic vein diameter, CVD)。术后 2、4、6 周再次对上述患者行灰阶及彩色多普勒超声检查,于吻合口上 2 cm 处测量 RAD、CVD,于前臂中 1/3 处测量头静脉的血流量(cephalic vein volume flow, CVF),若头静脉存在分流静脉,同时测量分流静脉的血流量。上述测量均在不使用束臂带的情况下,测量 3 次取平均值,同时记录每位患者相应的手术吻合方式。于术后 6 周计算 AVF 成熟率,并随访初次使用情况。超声评估 AVF 成熟的标准:超声检查未发现明显的并发症,CVD 增宽,其内血流量>400 ml/min^[1],以满足 AVF 开始使用时透析机泵控血流量至少能达到 200 ml/min。

在对 AVF 术后定期评估期间,若临床怀疑患者发生并发症(血栓、狭窄等),即刻行超声检查,记录并发症的性质、发生部位及程度。AVF 狭窄程度的超声评估采用直接测量法:于灰阶超声模式下通过测量 AVF 最狭窄处及其附近相对正常的血管管径,计算其管径狭窄率,即狭窄百分比=(附近相对正常的血管管径-最狭窄处管径)/附近相对正常的血管管径×100%。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。重复测量的变量值描述采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)。对未发生并发症的 AVF 各个测量参数行重复测量设计的方差分析。以 $P \leq 0.05$ 为有统计学差异。

2 结果

2.1 AVF 成熟进程评估

各个测量参数在不同时间、不同吻合方式的测值及统计分析结果分别见表 1、表 2。

时间与吻合方式对各个测量参数的交互作用统计分析结果见表 3、图 1。

表 1 不同时间 RAD、RVF、CVD、CVF ($n=42, \bar{x} \pm s$)

Tab.1 Parameters of AVF (RAD, RVF, CVD, CVF) at different time points ($n=42, \bar{x} \pm s$)

参数	术前	术后 2 周	术后 4 周	术后 6 周	F 值	P 值
RAD (cm)	0.20 ± 0.04	0.26 ± 0.06	0.31 ± 0.06	0.34 ± 0.07	242.743	0.000
RVF (ml/min)	22.20 ± 18.27	356.30 ± 197.61	579.33 ± 298.26	710.63 ± 415.33	105.330	0.000
CVD (cm)	0.22 ± 0.04	0.35 ± 0.09	0.41 ± 0.10	0.47 ± 0.11	159.802	0.000
CVF (ml/min)	—	619.76 ± 356.23	947.42 ± 577.80	1190.09 ± 765.31	60.544	0.000

注:—,无此项目

表 2 不同吻合方式 RAD、RVF、CVD、CVF ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Parameters of AVF (RAD, RVF, CVD, CVF) with different anastomosis types ($\bar{x} \pm s$)

参数	端侧吻合 ($n=18$)	端端吻合 ($n=24$)	F 值	P 值
RAD (cm)	0.28 ± 0.08 ^a	0.27 ± 0.07 ^a	0.406	0.528
RVF (ml/min)	503.99 ± 425.12 ^a	351.95 ± 324.13 ^a	6.214	0.017
CVD (cm)	0.38 ± 0.12 ^a	0.35 ± 0.13 ^a	1.719	0.197
CVF (ml/min)	1340.30 ± 674.06 ^b	603.19 ± 354.82 ^b	33.212	0.000

注:a,术前及术后 2、4、6 周总的平均值;b,术后 2、4、6 周总的平均值

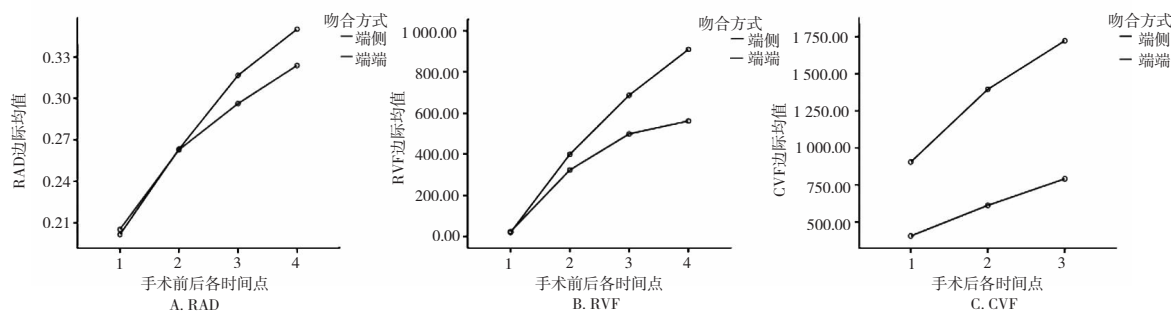


图 1 时间与吻合方式对 RAD、RVF、CVF 的交互作用轮廓图

Fig.1 Profile plot of interaction between time points and anastomosis types on RAD, RVF, CVF

表 3 时间与吻合方式对 RAD、RVF、CVD、CVF 的交互作用

Tab.3 Interactive effect of time and anastomosis type on the parameters (RAD, RVF, CVD, CVF) of AVF

	RAD	RVF	CVD	CVF
<i>F</i> 值	3.933	6.295	2.326	8.081
<i>P</i> 值	0.038	0.007	0.123	0.006

术后 6 周 40 例 AVF 成熟, 2 例因头静脉主干存在分流静脉而未能成熟, 分流量分别为 105、128 ml/min。AVF 的成熟率为 87%(40/46)。在随后的初次使用中, 38 例透析机泵控血流量能够达到 200 ml/min, 2 例未能达到。

2.2 AVF 并发症评估

2 例患者分别于术后 4 d、1 周头静脉完全性血栓形成, 见图 2。1 例患者术后 2 周吻合口静脉流出道存在外压性狭窄(管径狭窄率为 80%), 见图 3, 并于术后 4 周该处及头静脉血栓形成。1 例患者术后 6 周吻合口静脉流出道内膜增生性狭窄(管径狭窄率 70%), 见图 4。

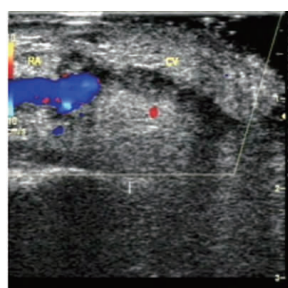


图 2 头静脉完全性血栓形成

Fig.2 Complete thrombosis of cephalic vein



图 3 吻合口静脉流出道外压性狭窄

Fig.3 Compressed stenosis of anastomotic venous outflow tract

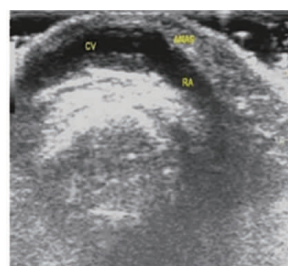


图 4 吻合口静脉流出道内膜增生性狭窄

Fig.4 Intimal hyperplasia stenosis of anastomotic venous outflow tract

3 讨论

2001 年美国肾脏病基金会在其肾脏疾病质量控制临床实践指南中建议, 终末期肾脏病患者应尽量使用自身动、静脉建立的内瘘进行血液透析, 以提高其生活质量和生存率^[2]。在 AVF 建立以后, 内瘘的功能状况决定着血液透析能否顺利进行, 所以术后应定期评估 AVF, 了解其功能是否达到透析所需的要求。同时, 通过术后的定期评估, 以期发现并发症, 为临床早期干预提供依据。为此, 笔者利用超声监测了我院初次行 AVF 手术的 46 例终末期肾脏病患者术后 AVF 及其相连血管的情况。

3.1 超声对 AVF 成熟进程的评估

AVF 建立以后, 血液从桡动脉经内瘘可直接返回至头静脉, 避开了外周末梢阻力血管, 使整个血管通路内的循环阻力明显降低, 压力差增大, 桡动脉血流量增加, 同时头静脉在桡动脉血流及压力的影响下逐步扩张, 血流量逐渐增加, 内瘘逐渐成熟, 此过程一般至少需要 4 周时间。AVF 能为血液透析提供充足的血流量, 是其成熟的重要标志。若过早使用未成熟的内瘘, 不仅可造成透析中透析机泵控血流量不足, 导致透析不充分或无法进行, 还容易使穿刺的静脉出现狭窄、血栓、局部血肿或黏连, 明显缩短内瘘的使用寿命。在本研究中, 笔者利用超声监测建立内瘘的桡动脉、头静脉的管径及血流量, 动态评估了内瘘的成熟进程。其中, 利用超声对 AVF 血流量测量的一个关键环节是测量部位的选择。不少学者建议将测量部位选择在 AVF 动脉侧的肱动脉上^[1,3], 因为其内的血流量与 AVF 的血流量有非常好的相关性^[4]。然而, 笔者认为该建议未能真正反映 AVF 的血流量, 因为透析时穿刺针是位于内瘘的静脉侧, 静脉内的血流量才是真正决定透析效果的因素。因此, 笔者在研究中将 AVF 血流量的测量部位选择在前臂中 1/3 处头静脉上, 该处的头静脉走行相对平直, 在测量时受 AVF 湍流血液的影响相对较小, 使测量结果更接近于实际。另外, 本研究于术后 6 周对 AVF 的成熟度进行了评估, 40 例符合超声评估标准, 成熟率为 87%。在随后的初次使用中, 38 例透析机泵控血流量能够达到 200 ml/min, 2 例未能达到, 分析原因可能为: 在利用超声测量头静脉血流量时, 受湍流血液影响, 使平均速度时间积分增大, 血流量测值随之增大, 从而高估 AVF 成熟度。但总体而言, 在评估 AVF 成熟度方面, 超声是 1 项有

效、无创的手段。

本研究中,建立内瘘的桡动脉、头静脉的血流量在端侧吻合与端端吻合方式间存在差异:(1)端侧吻合方式下的 AVF,内瘘分流了 RVF,使远端组织的血流灌注不足,可能反射性地引起心输出量的增加,来保证充足的灌注和维持血压,从而使 RVF 增加。(2)在绝大多数端侧吻合的患者中,近心端动脉无法充分地增加血流量以满足内瘘的分流需求^[5],此时,来自动脉远端的返流性血流对促使内瘘的充分发育发挥了重要作用^[6]。且 Sivanesan 等^[7]研究发现,大约 75% 的前臂 AVF 存在返流性血流,其平均占到 AVF 静脉侧血流量的 25%,使得 CVF 在端侧吻合与端端吻合方式间存在差异。

笔者还发现不同时间、不同吻合方式对 RAD、RVF、CVF 存在着交互作用,观察图 1 可以发现,在端侧吻合方式下,随着时间的变化三者的增加趋势更加明显,提示了端侧吻合较端端吻合更容易引起 AVF 的高流量。

3.2 超声对 AVF 并发症的评估

狭窄和血栓形成是 AVF 最主要的并发症,若两者能够及时发现,并进行适当的临床干预,可避免内瘘功能的丧失,延长其使用寿命。

AVF 狭窄既可由内膜增生或血栓形成引起^[8],也可由内瘘口周围组织水肿、血肿等压迫引起,其绝大多数发生于吻合口及静脉流出道,可导致血流量的下降^[1]。Pietura 等^[9]的 1 项研究显示,64% 的 AVF 存在狭窄,其中有 57% 的狭窄位于吻合口区域。超声作为一项影像学检查手段,其不仅可以显示内瘘狭窄的位置,还可以对狭窄的程度进行评估。有资料表明,与金标准血管造影相比,超声鉴别内瘘高度狭窄(管径狭窄率>50%)的敏感度为 87%^[10]。

血栓的形成通常又与狭窄关系密切,其中 90% 以上是因静脉流出道狭窄导致血流量不足引起^[6]。在本研究中,1 例 AVF 于术后 2 周被发现存在吻合口静脉流出道外压性狭窄,因外部压迫未能有效地

解除,于术后 4 周该处及头静脉内血栓形成。由此,对于存在狭窄的 AVF 而言,笔者认为应对其进行动态地超声监测,以期及早发现血栓的形成。

综上所述,得出如下结论:超声可用于血液透析患者 AVF 的功能评估;端侧吻合较端端吻合更容易引起 AVF 的高流量。

参 考 文 献

- [1] 唐 杰,温朝阳.腹部和外周血管彩色多普勒诊断学[M].3 版.北京:人民卫生出版社,2007:287-288.
Tang J, Wen C Y. Color doppler diagnosis of abdominal and peripheral vascularity[M]. 3rd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2007: 287-288.
- [2] No author listed. NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2000[J]. Am J Kidney Dis, 2001, 37(s1): 137-181.
- [3] Wiese P, Nonnast-Daniel B. Colour Doppler ultrasound in dialysis access[J]. Nephrol Dial Transplant, 2004, 19(8): 1956-1963.
- [4] Besarab A, Sherman R. The relationship of recirculation to access blood flow[J]. Am J Kidney Dis, 1997, 29(2): 223-229.
- [5] Duncan H, Ferguson L, Faris I. Incidence of the radial steal syndrome in patients with Brescia fistula for hemodialysis: its clinical significance [J]. J Vasc Surg, 1986, 4(2): 144-147.
- [6] 王笑云. 慢性血管通路选择和并发症防治[J]. 中国血液净化, 2006, 5(4): 216-219.
Wang X Y. The selection and prevention of complications of chronic vascular access[J]. Chinese Journal of Blood Purification, 2006, 5(4): 216-219.
- [7] Sivanesan S, How T V, Bakran A. Characterizing flow distributions in AV fistulae for haemodialysis access[J]. Nephrol Dial Transplant, 1998, 13(12): 3108-3110.
- [8] Sukhatme V P. Vascular access stenosis: prospects for prevention and therapy[J]. Kidney Int, 1996, 49(4): 1161-1174.
- [9] Pietura R, Janczarek M, Zaluska W, et al. Colour Doppler ultrasound assessment of well-functioning mature arteriovenous fistulas for haemodialysis access[J]. Eur J Radiol, 2005, 55(1): 113-119.
- [10] Middleton W D, Picus D D, Marx M V, et al. Color Doppler sonography of hemodialysis vascular access: comparison with angiography[J]. Am J Roentgenol, 1989, 152(3): 633-639.

(责任编辑:冉明会)