

灰阶血流成像技术与 CDFI 在穿支皮瓣术前定位中的对比研究

林金森 黄高峰 谢钦赐 李靖云 林海滨 陈意玲 吕国荣

摘要 **目的** 比较灰阶血流成像(B-flow)与 CDFI 在穿支皮瓣术前定位中的价值。**方法** 选取在我院接受皮瓣移植术的患者 30 例,术前分别应用 CDFI 和 B-flow 检测皮瓣供区的穿支血管,定位并标记最优穿支的穿出点;术中分别测量 CDFI、B-flow 定位穿刺点到术中确定穿出点的距离(AC 值、BC 值),比较二者检查耗时及显示穿支血管数目,以及 AC 值与 BC 值的差异。**结果** B-flow 的检查耗时少于 CDFI 检测耗时[(6.700±1.207)min vs. (10.333±1.398)min],检测穿支血管数量多于 CDFI 所测[(3,1) vs. (2,0)],BC 值小于 AC 值[(4.233±1.194)mm vs. (5.667±1.917)mm],差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** B-flow 对穿支血管的检测优于 CDFI,且其定位更加准确。

关键词 灰阶血流成像;CDFI;穿支皮瓣;穿支血管
[中图分类号]R445.1 [文献标识码]A

Comparison of B-mode blood flow imaging technique and CDFI in the preoperative localization of perforator flaps

LIN Jinmiao, HUANG Gaofeng, XIE Qinci, Li Jingyun, LIN Haibin, CHEN Yiling, LV Guorong
Department of Ultrasound Medicine, Jinjiang Municipal Hospital, Fujian 362200, China

ABSTRACT Objective To compare the value of B-mode blood flow imaging (B-flow) and CDFI in preoperative localization of perforator flaps. **Methods** A total of 30 patients who underwent flap transplantation in our hospital was enrolled. CDFI and B-flow were used to detect the number of perforator vessels in the donor area of the flap before surgery, and the outlet point of the optimal perforator was located and marked. The distance from the puncture point to the outlet point was recorded as AC value of CDFI and BC value of B-flow, respectively during surgery. The examination time and the number of perforators of CDFI and B-flow and the difference between AC value and BC value were compared. **Results** The examination time of B-flow was less than that of CDFI [(6.700±1.207)min vs. (10.333±1.398)min]. The number of perforators detected by B-flow was more than that of CDFI [(3,1) vs. (2,0)]. And the BC value was less than the AC value [(4.233±1.194)mm vs. (5.667±1.917)mm]. All the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusion** B-flow is more effective than CDFI in detecting perforator vessels, and the localization of perforator vessels is more accurate.

KEY WORDS B-mode blood flow imaging; CDFI; Perforator flap; Perforator vessel

资料与方法

一、临床资料

选取 2018 年 10 月至 2019 年 12 月我院拟行皮瓣移植术患者 30 例,其中男 22 例,女 8 例,年龄 20~61 岁,平均(41.28±10.51)岁。纳入标准:①符合穿支皮瓣移植的手术适应证;②对超声造影剂和耦合剂无过敏史;③无严重的心脏、肾脏等内科疾病;④生命体征能耐受术前影像学检查及手术治疗;⑤术前供区和受区皮肤无明显疤痕及感染,供皮瓣区皮肤完整,无局

穿支皮瓣的出现是皮瓣外科的新进展,其具有供区损伤小、受区修复快等优点。但由于穿支血管内径小、走行复杂且变异较大,故术前定位尤为重要。CDFI 可以获得穿支血管的解剖及血流动力学信息,目前在穿支皮瓣术前定位中发挥着重要作用。灰阶血流成像(B-mode blood flow imaging, B-flow)技术是一种不依赖多普勒方式的血流成像方法,无角度依赖,操作简便,同时还具有较高的帧频和分辨力^[1]。但目前国内外关于 B-flow 技术应用于穿支皮瓣术前定位的报道^[2]较少。本研究旨在比较 B-flow 与 CDFI 在穿支皮瓣术前定位中的价值。

作者单位:362200 福建省晋江市医院超声医学科(林金森、林海滨、陈意玲),骨科(黄高峰、谢钦赐);泉州医学高等专科学校母婴健康服务应用技术协同创新中心(李靖云、吕国荣)

通讯作者:吕国荣,Email:lgr_feus@sina.com

部手术史;⑥无肿瘤、感染、皮肤病变。排除标准:①有严重全身性疾病,无法耐受皮瓣移植手术者;②手术目标部位感染者;③皮瓣供区既往有外伤或手术史。本研究经我院医学伦理委员会批准,且获得患者及家属知情同意。

二、仪器与方法

使用GE Vivid E 9彩色多普勒超声诊断仪,线阵探头,频率7.5~12.0 MHz;配备B-flow技术和相关分析软件。术前在CDFI及B-flow模式下对皮瓣供区行穿支血管探查,根据穿支血管内径、血流指标及外科医师的手术方案选择一最优穿支,并行皮瓣术前设计。分别在CDFI和B-flow模式下,将最优穿支的穿出点置于图像中间位置,并使探头与供区皮肤完全接触(注意探头不能过度加压,以免压闭穿出点,影响定位的准确性),此时穿支血管的穿出点正好位于探头长轴中点位置。用记号笔在体表相应位置标出穿支动脉穿出点位置,CDFI标记为“×”,B-flow标记为“○”。术前分别应用CDFI和B-flow定位并标记最优穿支的穿出点,术中用5 ml注射针头定位术前定位点,并用无菌尺子分别测量CDFI、B-flow定位点到术中穿支血管实际穿出点的距离,分别记为AC值和BC值,比较二者的差异。

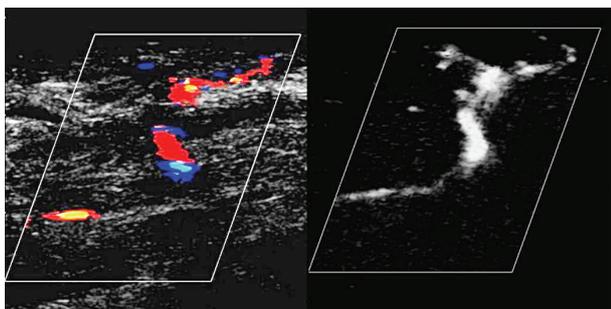
三、统计学处理

应用SPSS 21.0统计软件,服从正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,行配对 t 检验;不服从正态分布的计量资料以中位数和四分位数表示,行Wilcoxon符号秩检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. CDFI与B-flow检测穿支血管耗时分别为(10.333±1.398)min、(6.700±1.207)min,二者比较差异有统计学意义($t=12.721$, $P<0.05$)。

2. CDFI与B-flow检测皮瓣移植术患者皮瓣供区的穿支血管数目分别为(2,0)、(3,1),二者比较差异有统计学意义($Z=-3.528$, $P<0.05$)。B-flow能更好地显示穿支血管的全貌,见图1。



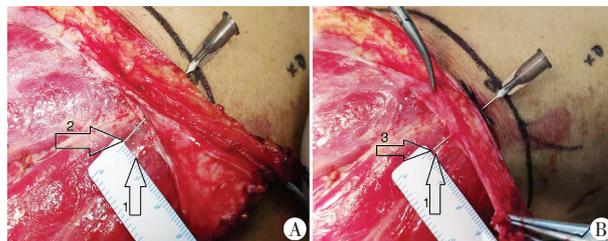
CDFI模式下穿支血管的连续性差,无法显示穿支血管的全貌(图左);B-flow模式下穿支血管的连续性好,可以显示穿支血管的全貌(图右)

图1 穿支血管的CDFI和B-flow声像图

3. AC值、BC值分别为(5.667±1.917)mm、(4.233±1.194)mm,二者比较差异有统计学意义($t=3.328$, $P<0.05$)。见图2。

讨 论

B-flow主要通过编码激励技术和组织均衡技术,仅利用超声的回声信号即可实现血流信号和组织信号的同时显示^[1]。编码激励技术使血流信号增强,组织均衡技术对组织信号适当减弱,使血流得以清晰、快速地显示,同时血管与周边组织的解剖关系也显示得更清晰;而且B-flow技术不依赖多普勒原理,无角



A: AC值为5 mm; B: BC值为2 mm。箭头1示穿支血管实际穿出点;箭头2示CDFI术前定位点;箭头3示B-flow术前定位点

图2 术中用无菌尺子测量AC值和BC值

度依赖性及血流混叠等,使走行复杂、管径极小的穿支血管可以更好地被检出。目前B-flow技术在外周血管及浅表组织等领域的应用价值得到了越来越多学者^[3-5]的肯定。本研究结果显示,B-flow显示的穿支血管多于CDFI所示($P<0.05$);且B-flow的检查耗时明显少于CDFI检查耗时($P<0.05$),为检查节省了时间。供区更多穿支血管的显示,是术前皮瓣血供评估的重要参考依据,也为术前皮瓣准备提供了更多的选择。而且一些细小的穿支血管虽然无法单独供养皮瓣,但如术前知晓这种情况,就可在设计时将其包含入皮瓣,作为皮瓣的辅助血供,提高皮瓣的术后存活率。

本研究还发现,术中测量的BC值小于AC值($P<0.05$),表明B-flow定位的准确性优于CDFI。关于穿支定位的准确性目前尚无绝对标准,因为皮瓣面积越大,允许的定位偏差范围就越大。但是对于小型皮瓣及分叶皮瓣而言,术前定位的偏差不能太大。这是因为对于小型皮瓣而言,当术中发现穿支血管的实际位置与术前定位偏差太大时,则需要对皮瓣形态重新设计,会造成供区的组织浪费,同时也可能使皮瓣形态与受区不匹配;而对于分叶皮瓣而言,不仅需要保证定位的准确性还需保证每叶皮瓣均有一穿支血管对其独立供养,若术中发现少一穿支血管,其中一叶皮瓣则无法存活,这时甚至可能需要改变原有手术方案。临床术中常发现CDFI术前所定位的穿支血管与实际位置会有一定的偏差,分析其原因可能为:①人体皮肤有较大的弹性,切开后皮肤容易回缩使术前定位发生偏离;②CDFI往往仅能显示穿支血管穿出深筋膜的位置,其之后的走行往往难以显示;③穿支血管很多时候并非垂直穿出深筋膜,若其与CDFI的声束正好垂直,则有可能被遗漏;④部分穿支血管在接近深筋膜时,是以2条粗大分支穿出深筋膜的,或是穿出深筋膜后即分成两粗大分支供养皮下组织。如术前不知情,易误认为是2条穿支血管,造成穿出点的误判;或是术中误伤其中分支,从而导致皮瓣的存活率下降。总之,B-flow可以更好地显示血流的运动轨迹及血流与组织的解剖关系,极大地提高穿支定位的准确性,不但可以减少供区的损伤,而且能设计与受区更匹配的皮瓣,从而达到更好的手术效果。

综上所述,在穿支皮瓣术前穿支血管的评价中,B-flow技术较CDFI有明显的优势,对穿支血管的检测优于CDFI,且定位更加准确,是一项准确、可靠并值得推广的技术。

参考文献

- [1] Weskott HP. B-flow—a new method for detecting blood flow [J]. *Ultraschall Med*, 2000, 21(2): 59–65.
- [2] 常树森,魏在荣. 穿支皮瓣术前影像学导航技术的研究进展[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2016, 34(5): 596–598.

[3] Cutler JJ, Campo N, Koch S.B-flow and B-mode ultrasound imaging in carotid fibromuscular dysplasia[J].J Neuroimaging, 2018, 28(3): 269-272.
 [4] Gacem S, Papas M, Catalan J, et al.Examination of jackass (equus asinus) accessory sex glands by B-mode ultrasound, and of testicular artery blood flow by colour pulsed-wave Doppler

ultrasound: correlations with semen production [J].Reprod Domest Anim, 2020, 55(2): 181-188.
 [5] D'Abate F, de Bruin JL.Additional value of B-flow imaging in arterial wall calcifications [J].J Clin Ultrasound, 2018, 46(2): 136-139.

(收稿日期:2020-06-01)

· 病例报道 ·

Ultrasonic diagnosis of right ventricular apical dysplasia with ventricular aneurysm formation: a case report

超声诊断右室心尖发育不良并室壁瘤形成 1 例

张晔楠 王丽红

[中图法分类号]R540.45;R541

[文献标识码]B

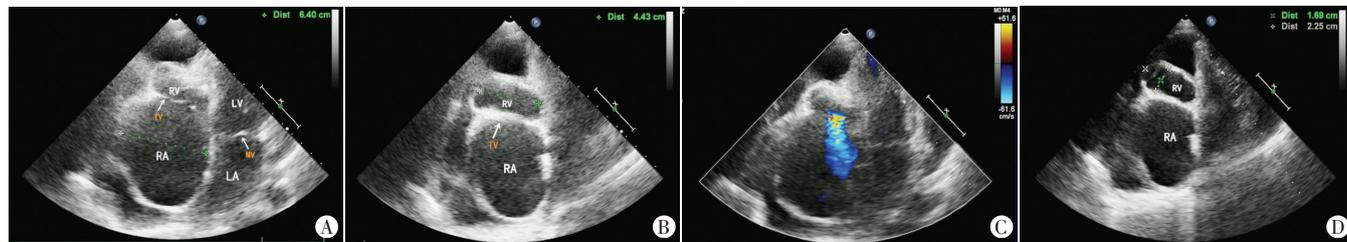
患者女, 51 岁, 因“近 2 个月出现体力下降, 呼吸困难较前加重, 夜间为著, 伴双下肢、下腹部明显水肿”入院。自诉发作性胸闷、呼吸困难 20 余年, 1 年前无明显诱因出现双脚水肿, 其后逐渐加重, 双侧小腿、大腿出现水肿; 否认家族遗传病史。入院体格检查: 血压 106/69 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa), 心率 101 次/min, 律绝对不齐, 第一心音强弱不等。双下肢及下腹部指凹性水肿。心电图示: 心房颤动, 前间壁 T 波改变。超声心动图检查: 右房扩大, 左右径约 64 mm; 右室流入道上下径发育小, 左右径及前后径呈囊样扩张, 右室心尖部未发育, 右室侧壁近三尖瓣瓣根处心肌变薄, 局部呈瘤样膨出, 范围约 23 mm×17 mm; 左室射血分数 66%。心包腔内可探及液性无回声区, 左室后壁深约 34 mm, 右室前壁深约 12 mm; CDFI 于三尖瓣可探及少至中量反流信号, 反流压差约 16 mm Hg。见图 1。超声提示: 右室心尖发育不良 (right ventricular apical hypoplasia, RVAH), 右室侧壁室壁瘤形成, 三尖瓣少至中量反流, 右房扩大, 右心功能减低, 心包积液 (大量)。心脏 MRI 检查: 右房增大, 右室心尖部扁平, 心腔呈球形, 右室侧壁节段性变薄外凸, 左室远端部分包绕发育不良的右室心尖部, 室间隔凸向左室面, 心尖部可见脂肪替代, 心脏周围可见长 T1 长 T2 信号影。MRI 提示: 右室心尖发育不良, 右室侧壁室壁瘤, 大量心包积液。

讨论: RVAH 是一种先天性心脏疾病, 主要特征为右室心尖部缺如, 右室腔缩短。临床非常罕见, 截止目前, 国内外仅有少数个案报道。其病理生理机制尚不明确。可能是由于原始

心室在分化成左右两侧的过程中, 右室的发育相对落后于左室, 随着室间隔的持续生长, 左室相对延长保持左心正常的容量, 从而形成了左室部分环绕缩短的右室心尖部的特征表现^[1]。超声心动图检查能够动态观察和量化评估本病的解剖结构异常及血流动力学改变, 因此对于早期明确 RVAH 的诊断具有重要价值。RVAH 主要超声表现为^[2]: 心尖四腔心切面显示右室心尖部缺如, 似被“截断”, 右室形态扁平, 横径增加, 而纵径相对减小。室间隔向左室膨出, 右房明显扩大, 右心似梨形。本例患者不仅出现了右室心尖部缺如, 室间隔向左室膨出的典型征象, 且右室游离壁向外膨出, 呈瘤样扩张, 并伴有三尖瓣少至中量反流, 可见仅靠室间隔的偏移无法维持正常的右心容量, 右室出现了失代偿。同时由于右心回流受阻, 患者还出现了右房显著扩大的表现, 进一步加重了双下肢和下腹部的水肿。临床 RVAH 的诊断常结合 CT、MRI 等影像学检查, 心血管增强 CT 和心脏 MRI 能够确定右室心尖部心肌是否被脂肪替代, 为本病提供更多诊断依据。

参考文献

[1] 王炳堰, 章鸣, 周丹, 等. 超声诊断心尖发育不良的初步研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2018, 27(10): 911-913.
 [2] Zhou D, Liao HQ, Ouyang MZ, et al.Isolated right ventricular apical hypoplasia characterized by computed tomography and echocardiography [J].J Clin Ultrasound, 2018, 46(1): 82-84.



A、B: 心尖四腔心切面示右房显著增大, 右室缩短, 室间隔向左室膨出; C: CDFI 示三尖瓣可探及少至中量反流信号; D: 右室侧壁局部呈瘤样膨出, 范围约 23 mm×17 mm

图 1 RVAH 患者超声心动图 (LA: 左房; LV: 左室; RA: 右房; RV: 右室; MV: 二尖瓣; TV: 三尖瓣)

(收稿日期:2020-04-09)