

❖ 心脏、血管影像学

Evaluation on left ventricular endocardial and epicardial dysfunction with two-dimensional speckle tracking imaging in children with thalassemia major

LI Zhen-zhou^{1,2*}, WANG Jing^{1,2}, WANG Bo³, CHEN Guang-fu³, LIU Qian^{1,2}, LI Quan-shui²

(1. Department of Medicine, Graduate School, Nanchang University, Nanchang 330006, China;

2. Department of Ultrasound, 3. Department of Pediatrics, the Second

Peoples Hospital of Shenzhen, Shenzhen 518035, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate early systolic dysfunction of left ventricular (LV) in children with thalassemia major by two-dimensional speckle tracking imaging (2D-STI). **Methods** General echocardiography was taken in 60 thalassemia major children and 30 normal children (control group). Sixty thalassemia major children were divided into 2 groups according to serum ferritin (SF). Group A included 30 thalassemia major children with $SF \geq 2500 \mu\text{g/L}$, while group B included 30 thalassemia major children with $SF < 2500 \mu\text{g/L}$. Two-dimensional images were recorded from the apical four-chamber view, two-chamber view and long-axis view of LV for all subjects. The longitudinal peak systolic strain (PSS) of endocardium and epicardium were measured in all of these views using special strain software. **Results** There was no significant difference among group A, B and control groups about the measurement from general echocardiography and the LV mass (all $P > 0.05$). Compared with control group, endocardial longitudinal PSS of group A decreased significantly ($P < 0.05$) in all segments of LV, while only in a small part of segments of group B. Compared with group B, endocardial longitudinal PSS of group A in all segments decreased significantly (all $P < 0.05$). Compared with control group, epicardial longitudinal PSS of group A decreased significantly only in a small part of segments ($P < 0.05$). There was no statistical difference between group B and control group about epicardial longitudinal PSS (all $P > 0.05$). **Conclusion** Using 2D-STI longitudinal strain can detect early systolic dysfunction of LV in thalassemia major children, which is difficult to be detected by general echocardiography. LV systolic dysfunction of thalassemia major children with high level SF is more serious than those with low level SF.

[Key words] Thalassemia; Ventricular function, left; Speckle tracking imaging

二维超声斑点追踪成像评价重型地中海贫血患儿左心室外膜心肌收缩功能损害

李振洲^{1,2*}, 王晶^{1,2}, 王波³, 陈光福³, 刘倩^{1,2}, 李泉水²

(1. 南昌大学研究生院医学部, 江西 南昌 330006; 2. 深圳市第二人民医院超声科, 3. 儿科, 广东 深圳 518035)

[摘要] **目的** 应用二维超声斑点追踪成像(2D-STI)技术评价重型地中海贫血患儿左心室收缩功能早期损害。**方法** 对 60 例地中海贫血患儿及 30 例正常儿童(对照组)行常规超声心动图检查, 根据血清铁蛋白(SF)水平将患儿分为 A、B 两组, A 组 30 例 $SF \geq 2500 \mu\text{g/L}$, B 组 30 例 $SF < 2500 \mu\text{g/L}$, 获取各组左心室心尖四腔心、两腔心、长轴切面二维图像, 测

[基金项目] 深圳市医学重点专科建设经费资助(2005CD6)。

[作者简介] 李振洲(1978—), 男, 江西赣州人, 在读博士, 主治医师。研究方向: 心血管超声。

[通讯作者] 李振洲, 南昌大学研究生院医学部, 330006; 深圳市第二人民医院超声科, 518035。E-mail: lizhenzhou2004@gmail.com

[收稿日期] 2011-11-03 **[修回日期]** 2011-11-27

量左心室内外膜心肌纵向收缩期峰值应变。**结果** 地中海贫血 A 组、B 组与对照组各常规超声心动图参数及左心室心肌质量差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。与对照组比较, A 组左心室长轴内膜心肌纵向应变明显减低($P<0.05$), B 组仅后壁及下壁内膜心肌应变值明显减低($P<0.05$), A 组所有节段内膜心肌纵向应变均低于 B 组(P 均 <0.05)。与对照组比较, A 组左心室少部分节段的长轴外膜心肌纵向应变明显减低($P<0.05$), B 组所有节段外膜心肌纵向应变值均无明显变化(P 均 >0.05)。**结论** 2D-STI 技术能够发现常规超声不能检出的重型地中海贫血患儿早期心肌收缩功能损害; SF 水平较高患儿的心肌收缩功能受损较 SF 水平较低患儿更为严重。

[关键词] 地中海贫血; 心室功能; 左; 斑点追踪成像

[中图分类号] R542.2; R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2012)07-1335-05

重型地中海贫血是我国南方地区发病率最高、影响最大的遗传性溶血性疾病。定期输血和去铁仍是本病的基本治疗方法, 但长期大量输血易致体内铁负荷超标, 损害包括心脏在内的内脏器官的功能。本研究应用二维超声斑点追踪成像(two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI)技术评价重症地中海贫血患儿早期左心室收缩功能损害情况。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集自 2011 年 4 月—9 月来我院就诊的重型地中海贫血患儿 60 例, 男 42 例, 女 18 例, 年龄 6~15 岁, 平均(10.5±3.8)岁, 纳入标准: 临床确诊重型地中海贫血, 肝肾功能正常, 左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) $>50\%$, 无肺动脉高压, 无先天性或获得性心、肺结构异常。对所有患儿每 3~4 周进行一次规范输血治疗, 皮下注射去铁胺(desferrioxamine, DFO), 剂量为每日 30~50 mg/kg 体质量。根据血清铁蛋白(serum ferritin, SF)水平将患儿分为 A、B 两组, 每组 30 例, A 组 SF $\geq 2500 \mu\text{g/L}$, B 组 SF $<2500 \mu\text{g/L}$ 。选择正常儿童 30 例作为对照组, 男 22 例, 女 8 例, 年龄 5~16 岁, 平均(11.0±4.2)岁, 心电图及传统超声心动图未见异常。所有受检儿童父母均知情同意。

1.2 仪器与方法

1.2.1 使用 Siemens Acuson S2000 超声诊断仪, 4V1 探头, 频率 2~4 MHz, 帧频 60~90 帧/秒。

1.2.2 检查方法 嘱受检者左侧卧位, 平静呼吸, 记录胸导联心电图。先行常规超声心动图, 测

量左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)、左心室收缩末期内径(left ventricular end-systolic dimension, LVESD)、室间隔舒张末期厚度(diastolic interventricular septal thickness, IVSd)及左心室后壁舒张末期厚度(diastolic posterior wall thickness, PWd), 并计算 LVEF、左心室内径缩短率(left ventricular fractional shortening, LVFS)和左心室心肌质量(left ventricular mass, LVM)等指标。之后采集心尖四腔观、心尖两腔观、心尖左心室长轴观图像, 每幅至少包括 3 个连续完整心动周期, 将图像存储于超声仪以备脱机分析。

1.2.3 图像分析 应用 TomTec 4.0 定量分析软件(Image Arena 4.0, TomTec, Munich)对二维图像进行脱机分析, 手动描记心肌边界范围, 调整 ROI 宽度,

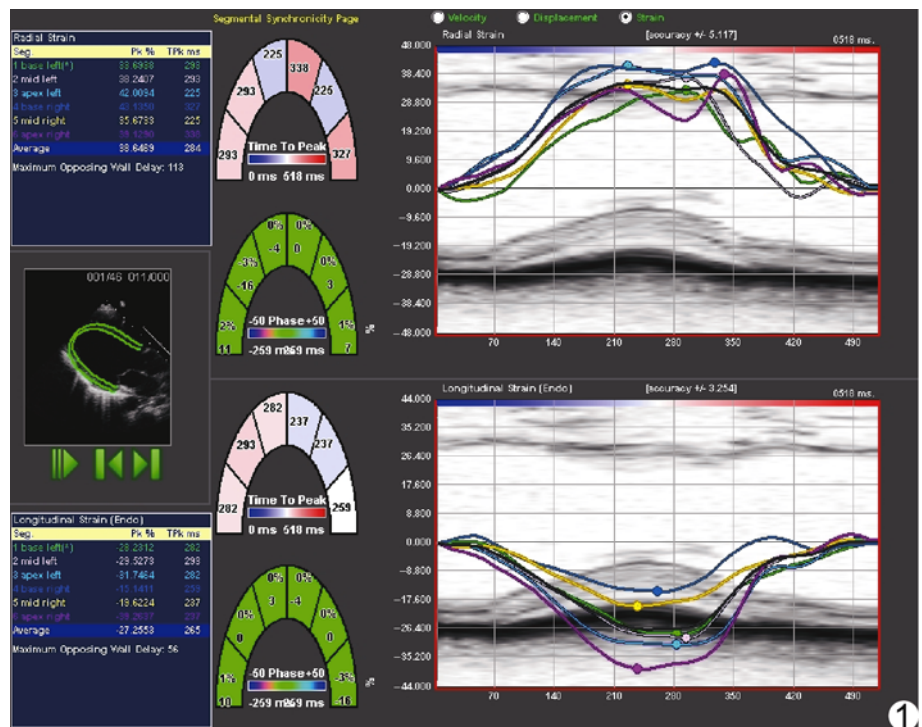


图 1 正常儿童心尖左心室长轴左心室内膜心肌纵向收缩期峰值应变曲线图, PSS=27.3

使之与室壁厚度相符合,一个心动周期定义为心电图 R 波顶点到下一个 R 波顶点的时间。运行程序后软件自动逐帧追踪 ROI 内的心肌运动,得出各切面心肌的整体应变曲线。从应变曲线可读出各切面室壁的收缩期峰值应变 (peak systolic strain, PSS),从上述 3 个不同切面获得左心室心肌 6 个不同壁的内膜和外膜心肌长轴向应变收缩期峰值 (图 1)。

1.2.4 血清铁蛋白检测 采用 Siemens 全自动化学免疫分析仪 (ADVIA Centaur) 及配套试剂检测。对所有受检儿童均于晨间空腹采静脉血 3 ml,取血清待检。参照仪器和试剂说明书进行测定,严格执行全程质控监测,以保证检测结果的准确性。

1.3 观察者间和观察者内差异 随机选择 20 幅动态图像,由 2 名观察者分别用同样方法测量内膜及外膜心肌纵向应变值,用以计算观察者间差异。由同一位观察者对上述随机选择的 20 幅图像测量 2 次,间隔时间为 2 周,以计算观察者内差异。观察者内和观察者间差异用百分位数表示(两次测量差值/两次测量平均值 $\times 100\%$)。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计学软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。采用方差分析进行组间比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

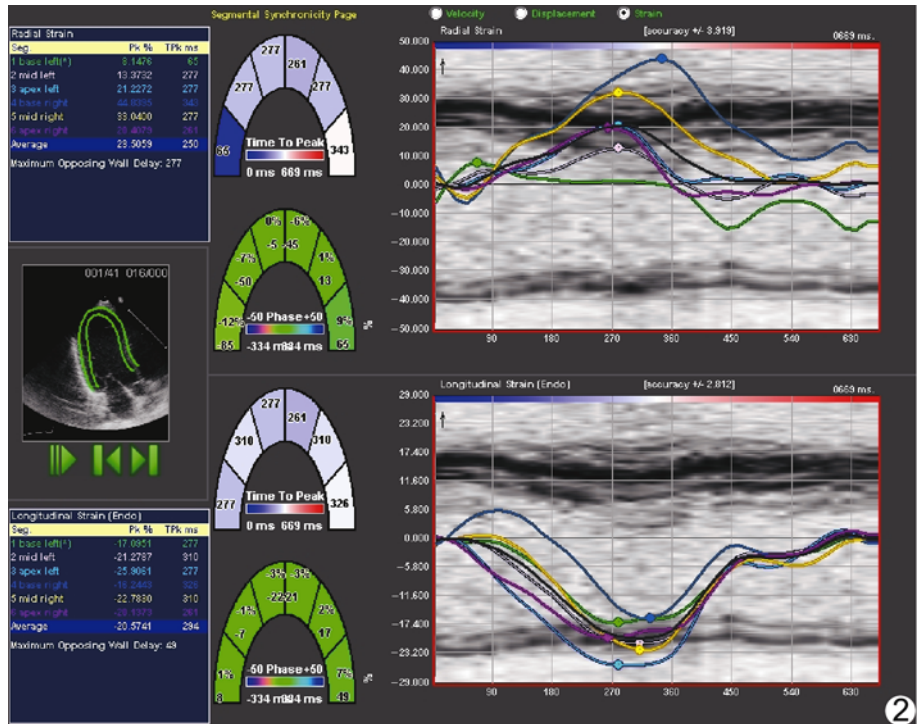


图 2 A 组重型地中海贫血患儿心尖左心室长轴左室内膜心肌纵向收缩期峰值应变曲线图, PSS=20.5

2 结果

所有受检儿童均顺利完成实验,获得满意的左心室长轴二维超声图像。

2.1 常规超声心动图测量指标比较 A 组、B 组与对照组各常规超声心动图参数及左心室心肌质量差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 1)。

2.2 左心室长轴内、外膜心肌二维纵向 PSS 值比较 各组内膜心肌应变中, A 组左心室长轴内膜心肌纵向应变值较对照组及 B 组均明显减低 (图 2), B 组仅后壁及下壁内膜心肌应变值较对照组明显减低 ($P <$

表 1 各组常规超声心动图测量指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | LVEDD(mm) | LVESD(mm) | IVSd(mm) | PWd(mm) | LVEF(%) | LVFS(%) | LVM(g) |
|-----|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| A 组 | 39.5 \pm 3.3 | 24.9 \pm 2.2 | 5.9 \pm 0.9 | 5.5 \pm 1.2 | 67.8 \pm 4.8 | 37.3 \pm 3.9 | 60.9 \pm 18.9 |
| B 组 | 38.9 \pm 3.6 | 24.6 \pm 2.7 | 5.7 \pm 0.9 | 5.3 \pm 1.1 | 66.3 \pm 5.2 | 36.4 \pm 3.7 | 59.1 \pm 19.4 |
| 对照组 | 39.1 \pm 3.4 | 24.1 \pm 2.5 | 5.7 \pm 1.2 | 5.2 \pm 0.9 | 66.9 \pm 5.1 | 36.8 \pm 3.9 | 58.3 \pm 19.2 |

表 2 A、B 组与对照组左室长轴内、外膜心肌二维纵向 PSS 值 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 内膜 | | | | | 外膜 | | | | | | |
|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | 前壁 | 侧壁 | 后壁 | 下壁 | 后间隔 | 前间隔 | 前壁 | 侧壁 | 后壁 | 下壁 | 后间隔 | 前间隔 |
| A 组 | 22.3 \pm 6.4* Δ | 22.7 \pm 6.4* Δ | 18.8 \pm 5.1* Δ | 20.1 \pm 4.5* Δ | 21.1 \pm 5.6* Δ | 20.3 \pm 6.1* Δ | 14.7 \pm 4.3 | 16.2 \pm 4.3* | 15.9 \pm 4.5 | 15.1 \pm 4.2 | 15.6 \pm 4.7 | 13.1 \pm 4.6* |
| B 组 | 24.4 \pm 6.3 | 23.6 \pm 5.9 | 22.3 \pm 5.7* | 23.1 \pm 5.6* | 23.6 \pm 5.8 | 23.6 \pm 5.6 | 14.9 \pm 4.1 | 16.7 \pm 4.0 | 16.2 \pm 4.7 | 15.5 \pm 4.9 | 16.3 \pm 4.9 | 15.5 \pm 5.6 |
| 对照组 | 25.2 \pm 5.3 | 24.2 \pm 5.6 | 25.7 \pm 5.9 | 27.1 \pm 5.5 | 25.3 \pm 6.3 | 25.1 \pm 5.7 | 15.5 \pm 3.8 | 17.1 \pm 3.9 | 16.8 \pm 3.9 | 16.4 \pm 4.4 | 16.8 \pm 3.6 | 16.5 \pm 4.7 |

注: * :与对照组比较, $P < 0.05$; Δ :与 B 组比较, $P < 0.05$

0.05);在对外膜心肌应变方面,与正常组比较,A组左心室少部分节段长轴外膜心肌纵向应变明显减低($P<0.05$),而B组所有节段外膜心肌纵向应变值与对照组差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

2.3 观察者间及观察者内差异 观察者间对于内、外膜下心肌的纵向应变的差异分别为 $(6.9\pm 2.7)\%$ 和 $(8.5\pm 4.4)\%$,观察者内差异分别为 $(5.6\pm 3.1)\%$ 和 $(6.9\pm 3.9)\%$ 。

3 讨论

定期输血和去铁是目前治疗重型地中海贫血的有效方法。大量输血能纠正机体缺氧,减少肠道对于铁的吸收量,抑制肝、脾大及骨骼的病理改变,明显改善患儿的生长发育,已得到国际公认;但长期大量输血诱发骨髓无效红细胞生成,增加胃肠道的铁吸收,导致体内铁超负荷,引起继发性血色病,损害心、肝、肾等器官及内分泌功能。心肌受损的主要原因是铁超载使血清转铁蛋白铁饱和度增加,致血液里未与转铁蛋白结合的铁增加,大量增加的有氧化活性游离铁促进自由基的产生,从而损害生物分子包括心肌脂质、蛋白质和核酸等,造成心肌细胞功能损伤甚至死亡^[1-2]。重症地中海贫血患者的存活率在很大程度上受制于高铁沉着诱发的心肌并发症,然而重型地中海贫血患儿与心脏相关的临床症状往往在疾病进程的晚期才出现,因此早期发现心肌病变对指导早期治疗具有重要临床意义。

左心室心肌由3层心肌纤维构成。研究^[3]表明,在心肌缺血及其他病理状态下,内、外膜下心肌功能减退程度并不一致。心肌由纵行纤维和环形纤维构成,而内膜下心肌主要由纵行纤维组成,长轴方向舒缩运动是其主要的运动方式^[4-6],因此很有必要对左心室内、外膜下心肌的纵向收缩特征分别进行研究。

利用应变能够定量分析局部心肌的变形,直接反映心肌的局部功能,不受周围节段的影响,更加准确地判断局部心肌的实际运动情况^[7-8]。2D-STI技术无角度依赖性,能同时在心脏长轴向、径向和圆周向全面检测心肌应变,克服了组织多普勒技术角度依赖性的缺点^[9-10]。本研究所应用的心肌运动定量分析软件可以同时追踪内、外膜心肌的运动,同时测量内、外膜心肌长轴向应变,更为精确地评价局部心肌功能。

本研究中全部受检儿童的内膜心肌应变峰值均大于外膜心肌,心肌内膜应变与外膜应变之间呈现出梯度特征,可能与内膜和外膜的曲率半径不同、导致局部张力不同有关^[11]。本研究中常规超声心动图显示所有患儿LVEF、LVFS均在正常范围,表明此时患儿整

体心脏收缩功能并未发生明显减低,即使心肌已发生病变,亦属早期病变;进而提示若能采用更为精确的方法早期发现心肌病变,将为临床早期干预、调整治疗方案,延缓心肌病变进展提供参考。

2D-STI应变测量显示,重型地中海贫血患儿的左心室心肌纵向收缩峰值应变部分指标已经低于正常儿童,说明此时患儿的心肌功能已经受损;相比传统M型超声心动图,2D-STI应变分析能更敏感地发现异常变化;内膜心肌峰值应变降低水平大于外膜心肌,表明内膜心肌受损水平大于外膜心肌,这可能与内外膜心肌组织结构差异有关:内膜下心肌主要由纵行纤维组成,其纵向收缩较易受影响,且心内膜下心肌对缺氧的耐受力差,心内膜下的纵行纤维比心肌中层或外层纤维更易早期受到各种疾病的侵袭,因此地中海贫血患儿体内发生铁超载时,相对较敏感的内膜心肌可能最先受累,并且随着疾病进展,其受损程度也较外膜心肌严重。

本研究结果显示,利用2D-STI技术能够发现常规超声不能检出的重型地中海贫血患儿的早期心肌收缩功能损害;SF水平较高患儿的心肌受损较严重;有效控制SF水平能延缓重型地中海贫血患儿心肌受损的进展。

本研究的不足之处:地中海贫血所致心肌损害是弥漫性的,除影响心肌纵向运动外,还可能对其圆周向及径向运动产生影响;本研究仅对纵向运动进行了观察,对于径向及圆周向的运动异常有待今后进一步研究。

[参考文献]

- [1] Auer J, Berent R, Weber T, et al. Coronary atherosclerosis and body iron stores. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 41(10):1848-1849.
- [2] Frank B. Iron intake and regulation: The iron-heart hypothesis. *JAMA*, 2007, 297(6):639-641.
- [3] Becker M, Ocklenburg C, Altiok E, et al. Impact of infarct transmural on layer-specific impairment of myocardial function: A myocardial deformation imaging study. *Eur Heart J*, 2009, 30(12):1467-1476.
- [4] Onose Y, Oki T, Mishiro Y, et al. Influence of aging on systolic left ventricular wall motion velocities along the long and short axes in clinically normal patients determined by pulsed tissue doppler imaging. *J Am Soc Echocardiogr*, 1999, 12(11):921-926.
- [5] Moore CC, Lugo-Olivieri CH, McVeigh ER, et al. Three-dimensional systolic strain patterns in the normal human left ventricle: Characterization with tagged MR imaging. *Radiology*, 2000, 214

(2):453-466.

[6] Langeland S, Dhooge J, Wouters PF, et al. Experimental validation of a new ultrasound method for the simultaneous assessment of radial and longitudinal myocardial deformation independent of insonation angle. *Circulation*, 2005, 112(14):2157-2162.

[7] Ng AC, Thomas L, Leung DY. Tissue Doppler echocardiography. *Minerva Cardioangiolog*, 2010, 58(3):357-378.

[8] 李振洲, 李泉水, 郑敏娟, 等. 超声生物显微镜斑点追踪成像评价正常小鼠左心室内、外膜心肌应变. *中国医学影像技术*, 2011, 27(7):1325-1329.

[9] 李振洲, 郑敏娟, 李泉水, 等. 超声生物显微镜斑点追踪应变成像评价 mdx 小鼠内外膜心肌收缩功能. *中国医学影像技术*, 2011, 27(12):2431-2435.

[10] Nesbitt GC, Mankad S, Oh JK. Strain imaging in echocardiography: Methods and clinical applications. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2009, 25(1):9-22.

[11] Marco JW, Jaco JMZ, Tim M, et al. Myocardial strain and torsion quantified by cardiovascular magnetic resonance tissue tagging studies in normal and impaired left ventricular function. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 48(7):2002-2011.

Diagnosis of venous pseudo-aneurysm of external jugular vein with ultrasound: Case report

超声诊断颈外静脉假性静脉瘤 1 例

赵澜婷, 马春燕, 唐力, 杨军

(中国医科大学附属第一医院心血管超声科, 辽宁 沈阳 110001)

[Key words] Venous pseudo-aneurysm; Jugular veins; Ultrasonography [关键词] 假性静脉瘤; 颈静脉; 超声检查
[中图分类号] R543.6; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2012)07-1339-01

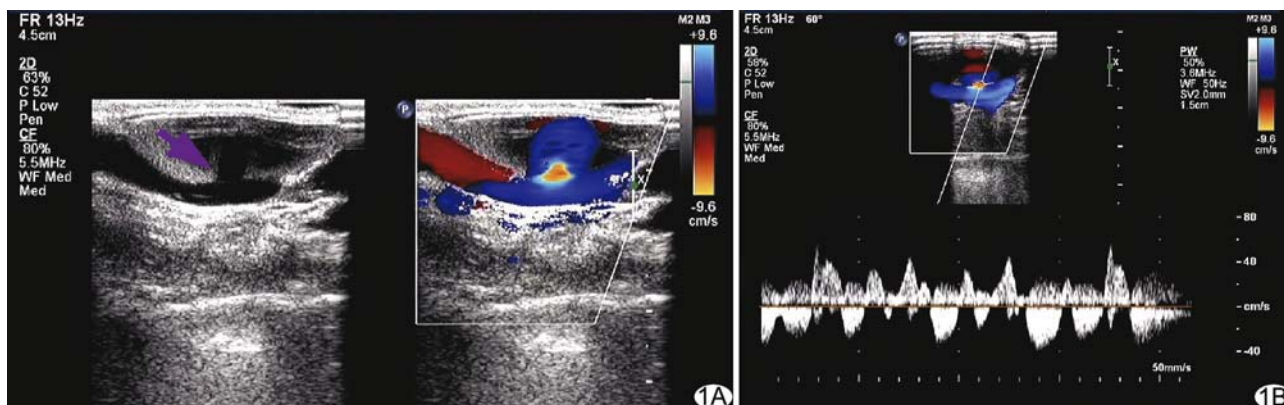


图 1 假性静脉瘤声像图 A. 颈外静脉前壁与假性静脉瘤相通(箭); B. 脉冲多普勒示破口处可见双向连续频谱

患者男, 59 岁, 发现颈部肿物 5 个月。查体: 颈部右侧可见直径约 3 cm 质韧结节, 无疼痛, 无搏动, 表面光滑, 活动度可, 无压痛; 患者直立或用力屏气后有所增大。彩色多普勒超声: 右侧颈外静脉近段内径约 0.4 cm, 距锁骨下静脉约 2.0~3.0 cm 处前方可见 2.6 cm×0.9 cm×1.0 cm 椭圆形无回声区, 边界清晰, 后壁与颈外静脉前壁可见沟通, 约 0.4 cm, 其内可见泥沙样弱回声流动, 受压后闭合(图 1A)。彩色多普勒于该处探及由颈外静脉至该回声内的双向血流信号, 频谱双向连续, 速度约 45 cm/s(图 1B)。超声诊断: 右侧颈部无回声区, 右侧颈

外静脉假性静脉瘤可能性大(瘤内血流淤滞)。术前诊断为颈外静脉瘤。行颈外静脉瘤切除术, 术中探及假性静脉瘤。病理诊断为右侧颈外静脉静脉瘤。

讨论 假性静脉瘤临床少见, 多见于医源性穿刺、外伤等, 患者多因无痛性包块就诊; 发生于颈外静脉等浅表静脉的假性静脉瘤更为罕见, 国内外鲜有报道。假性静脉瘤的超声征象包括: 二维超声可见静脉壁一侧肿块形成, 其内呈无回声, 若血流淤滞或血栓形成, 可呈泥沙样弱回声或等回声; 典型病例可见一破口连接静脉管腔与瘤体, CDFI 可在破口处探及血流信号, 探头加压时彩色信号减弱。频谱多普勒可在破口处探及双向、低速血流频谱。超声可清晰显示病变、明确诊断, 为手术提供有价值的信息。

[作者简介] 赵澜婷(1987—), 女, 辽宁沈阳人, 在读硕士。

E-mail: zlt_cmu@126.com

[收稿日期] 2012-03-09 [修回日期] 2012-03-20