

· 临床研究 ·

实时三维斑点追踪成像评价 2 型糖尿病患者左室功能与升主动脉弹性之间的关系

宋香廷 范 莉 芮逸飞 颜紫宁

摘 要 **目的** 应用实时三维斑点追踪成像(RT3D-STI)评价 2 型糖尿病患者早期左室三维整体应变的变化,分析其与升主动脉弹性之间的关系。**方法** 选取经临床确诊的 2 型糖尿病患者 60 例(DM 组)和健康体检者 34 例(对照组),采集两组左室心尖全容积图像,应用 RT3D-STI 获得两组左室整体纵向应变(GLS)、左室整体径向应变(GRS)、左室整体圆周应变(GCS)、左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、左室射血分数(LVEF)及左室质量(LVM)。应用 M 型超声心动图测量升主动脉应变(AS)、升主动脉硬度指数(AoSI)及升主动脉扩张性(AoDIS),记录肱动脉血压,分析左室三维整体应变与升主动脉各弹性参数之间的关系。**结果** 与对照组比较,DM 组 GLS、GRS、GCS 均降低,LVM 增高(均 $P < 0.05$)。两组 AoD 和 AoS 比较差异均无统计学意义;与对照组比较,DM 组 AS 和 AoDIS 均降低,AoSI 增高(均 $P < 0.05$)。相关性分析显示 DM 组左室各三维整体应变的降低与升主动脉弹性参数的降低及硬度指数的增加具有一定相关性。**结论** RT3D-STI 可以早期评价 2 型糖尿病患者左室整体收缩功能的变化,LVEF 正常的 2 型糖尿病患者左室各三维整体应变均降低,升主动脉弹性受损,其早期左室整体收缩功能的降低可能与升主动脉弹性的降低有一定关系。

关键词 斑点追踪成像,三维,实时;糖尿病,2 型;心室,左;三维应变;升主动脉,弹性

[中图法分类号]R540.45;R587.1

[文献标识码]A

Correlation between left ventricular function and ascending aortic elasticity in type 2 diabetes mellitus patients by real-time three-dimensional speckle tracking imaging

SONG Xiangting, FAN Li, RUI Yifei, YAN Zining

Department of Cardiovascular Ultrasound, Changzhou Second People's Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Jiangsu 213003, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the changes of left ventricular global three-dimensional strain in early stage in patients with type 2 diabetes mellitus by real-time three-dimensional speckle tracking imaging (RT3D-STI), and to analyze the relationship between left ventricular global three-dimensional strain and ascending aorta elasticity. **Methods** Sixty patients with type 2 diabetes mellitus (DM group) were enrolled and 34 healthy subjects were selected as control group. Parameters including global longitudinal strain (GLS), global radial strain (GRS), global circumferential strain (GCS), left ventricular end-diastolic volume (LVEDV), left ventricular end-systolic volume (LVESV), left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular mass (LVM) were obtained from cardiac apex full volume images by RT3D-STI. The parameters of ascending aortic strain (AS), ascending aortic stiffness index (AoSI), ascending aortic dilatation (AoDIS) were calculated by M-mode echocardiography. The brachial artery blood pressure was recorded. And the relationship between the left ventricular global three-dimensional strain and the elastic parameters of the ascending aorta were analyzed. **Results** Compared with the control group, the left ventricular GLS, GRS and GCS were all decreased and LVM was increased in the DM group (all $P < 0.05$). There was no significant difference of AoD and AoS between the two groups. Compared with the control group, both AS and AoDIS were

基金项目:常州市卫生计生委重大科技项目(ZD201605)

作者单位:213003 江苏省常州市,南京医科大学附属常州第二人民医院心脏超声室

通讯作者:颜紫宁, Email: nz_y@sina.com

decreased and AoSI was increased in the DM group (all $P < 0.05$). Correlation analysis showed that there was a certain correlation between the decrease of left ventricular global three-dimensional strain and the decrease of ascending aorta elastic parameters and the increase of stiffness index in DM group. **Conclusion** RT3D-STI can evaluate the changes of left ventricular global systolic function in patients with type 2 diabetes mellitus in early stage. In type 2 diabetes mellitus with normal LVEF, the global three-dimensional strain of left ventricle is decreased and the elasticity of ascending aorta is impaired, and there is a significant but weak correlation between them.

KEY WORDS Speckle tracking imaging, three-dimensional, real-time; Diabetes mellitus, type 2; Ventricle, left; Three-dimensional strain; Ascending aortic, elasticity

糖尿病是心血管疾病的重要危险因素^[1],升主动脉弹性改变是心血管疾病发展过程中的一个重要因素。2型糖尿病患者在血管内膜增厚和发生心力衰竭之前,可能已存在亚临床升动脉硬化及心肌功能受损。常规超声心动图早期诊断左室心肌运动及升主动脉弹性受损存在一定局限。实时三维斑点追踪成像(real-time three-dimensional speckle tracking imaging, RT3D-STI)通过评价随时间变化的心肌局部和整体应变来反映心室收缩和舒张功能,观察心肌运动情况,能早期发现糖尿病患者的心肌功能损害。本研究应用 RT3D-STI 评价 2 型糖尿病患者早期左室三维整体应变的变化,同时应用 M 型超声心动图分析其升主动脉弹性的改变,并探讨两者之间的关系。

资料与方法

一、研究对象

选取 2018 年 3~8 月经我院内分泌科确诊为 2 型糖尿病的患者 60 例(DM 组),其中男 36 例,女 24 例,年龄 35~70 岁,平均(53.19±8.17)岁;均符合 2013 年中国 2 型糖尿病防治指南诊断标准^[2],空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L 或口服葡萄糖耐量试验 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L。排除标准:高血压病、高血脂、冠状动脉粥样硬化性心脏病、中至重度瓣膜关闭不全、严重心律失常患者,以及心室肥厚、糖尿病病史 >10 年、糖尿病急性并发症患者。对照组为同期我院健康体检者 34 例,其中男 11 例,女 23 例,年龄 23~66 岁,平均(49.29±11.12)岁;均无糖尿病、高血压病、高血脂、冠状动脉粥样硬化性心脏病、心律失常,常规心电图、X 线、超声心动图及实验室检查均无异常。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有研究对象均签署知情同意书。

二、仪器与方法

使用 Philips iE 33 彩色多普勒超声诊断仪, S5-1 探头,频率 1.7~3.4 MHz,帧频 50~70 帧/s; X5-1 探头,频率 1.6~3.2 MHz,帧频 20~30 帧/s。受检者取左侧卧位,平静呼吸,同步记录心电图,常规超声测量收缩末

期左房内径、舒张末期室间隔厚度(IVSD)及左室后壁厚度(LVPWD);使用脉冲多普勒于心尖四腔心切面测量二尖瓣口舒张期血流频谱 A 峰和 E 峰速度,并计算其比值(E/A),组织多普勒测量二尖瓣环侧壁舒张早期 E' 峰与舒张晚期 A' 峰速度,计算其比值(E'/A')。采集两组左室心尖全容积图像,应用 RT3D-STI 获得左室舒张末期容积(LVEDV)、左室收缩末期容积(LVESV)、左室射血分数(LVEF)、左室质量(LVM)、左室整体纵向应变(GLS)、左室整体径向应变(GRS)及左室整体圆周应变(GCS)。使用 M 型超声心动图在左室长轴切面上于主动脉瓣上 3 cm 处获取升主动脉 M 型运动曲线,分别于同步心电图 R 波顶点和升主动脉前壁前向运动达最大幅度时测量升主动脉舒张期最大内径(AoD)、收缩期最大内径(AoS),计算升主动脉应变(AS)、升主动脉硬度指数(AoSI)、升主动脉扩张性(AoDIS)^[3]。

二维模式下调节仪器以清楚显示心内膜,切换至 4D 模式,启动全容积成像,嘱受检者屏住呼吸,连续采集 3 个心动周期的动态原始图像,经 TomTec Image-Arena 4.6 工作站脱机分析。软件自动识别心尖四腔心、两腔心及三腔心切面,确定心尖位置及二尖瓣中点位置,软件自动追踪心内膜面,手动调整心内膜追踪线,使其与左室心内膜贴合后开始追踪分析计算,获得左室三维整体应变、LVEDV、LVESV、LVEF 及 LVM 等,其中 2 例糖尿病患者因图像不清晰,无法追踪心内膜而被剔除。

三、统计学处理

应用 SPSS 19.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较行独立样本 t 检验;相关性分析采用 Pearson 相关分析法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般资料比较

两组间年龄、血压比较差异均无统计学意义;与对照组比较,DM 组脉压、空腹血糖、糖化血红蛋白均

升高(均 $P<0.05$)。见表1。

表1 一般临床资料组间比较($\bar{x}\pm s$)

组别	年龄 (岁)	收缩压 (mm Hg)	舒张压 (mm Hg)	脉压 (mm Hg)	空腹血糖 (mmol/L)	糖化血红蛋白 (%)
对照组	49.29±11.12	121.44±8.15	78.35±6.71	43.09±7.37	5.25±0.73	5.61±0.55
DM组	53.19±8.17	123.40±11.69	76.22±8.23	47.17±8.74	9.74±3.45	10.40±2.52
P	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05

1 mm Hg=0.133 kPa

二、两组常规超声检查参数比较

与对照组比较,DM组左房内径、IVSD、LVPWD均增高,E/A、E'/A'均降低,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表2。

三、两组 RT3D-STI 检查参数比较

两组间 LVEDV、LVESV 及 LVEF 比较差异均无统计学意义;与对照组比较,DM组 GLS、GRS、GCS 均降低,LVM 增高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表3和图1,2。

四、两组升主动脉弹性参数比较

表2 两组常规超声检查参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	左房内径(mm)	IVSD(mm)	LVPWD(mm)	E/A	E'/A'
对照组	34.79±3.92	9.00±0.92	8.76±1.05	1.32±0.36	1.20±0.34
DM组	36.34±2.86	9.43±0.92	9.31±0.92	1.07±0.36	0.96±0.24
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

IVSD:室间隔厚度;LVPWD:左室后壁厚度;E/A:二尖瓣口舒张期血流频谱A峰与E峰速度的比值;E'/A':二尖瓣环侧壁舒张早期E'峰与舒张晚期A'峰速度的比值

两组 AoD 和 AoS 比较差异均无统计学意义;与对照组比较,DM组 AS、AoDIS 均降低,AoSI 增高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表4。

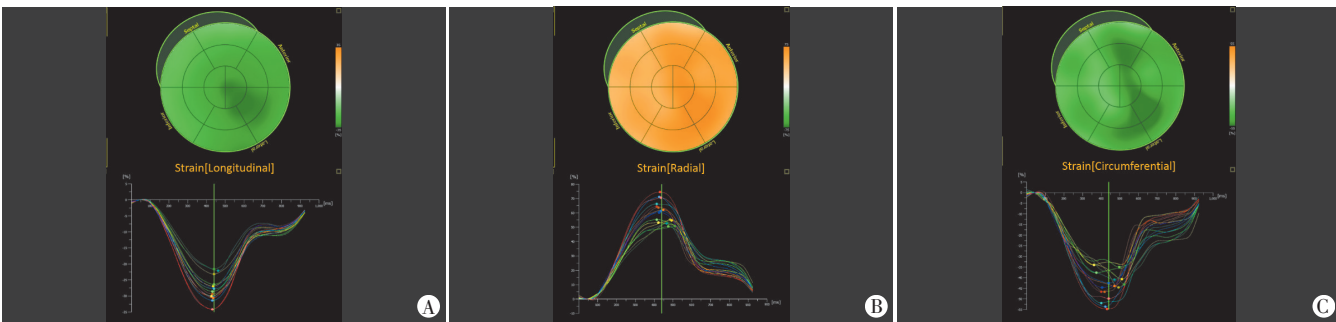
五、相关性分析

左室 GLS 与 AS 和 AoDIS 均呈负相关($r=-0.394$ 、 -0.357 ,均 $P<0.05$),与 AoSI 呈正相关($r=0.294$, $P<0.05$);左室 GCS 与 AS 和 AoDIS 均呈负相关($r=-0.395$ 、 -0.363 ,均 $P<0.05$),与 AoSI 呈正相关($r=0.428$, $P<0.05$);左室 GRS 与 AS 和 AoDIS 均呈正相关($r=0.495$ 、 0.468 ,均 $P<0.05$),与 AoSI 呈负相关($r=-0.468$, $P<0.05$)。

表3 两组 RT3D-STI 检查参数比较($\bar{x}\pm s$)

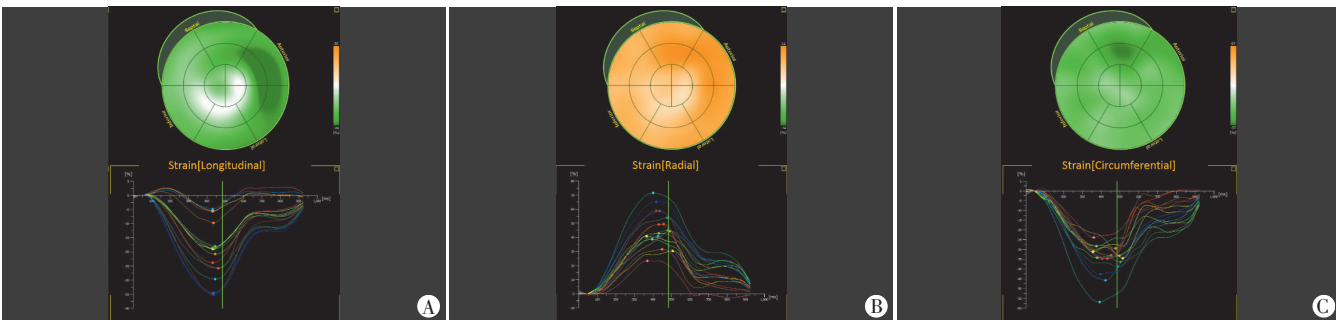
组别	LVEDV(ml)	LVESV(ml)	LVEF(%)	LVM(g)	GLS(%)	GRS(%)	GCS(%)
对照组	64.88±14.9	21.58±5.87	66.74±4.76	105.08±21.81	-22.29±2.16	46.41±5.21	-33.04±5.29
DM组	65.43±14.1	21.98±4.90	66.26±3.62	115.03±16.84	-17.57±3.65	37.50±6.12	-27.21±5.93
P	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

LVEDV:左室舒张末期容积;LVESV:左室收缩末期容积;LVEF:左室射血分数;LVM:左室质量;GLS:左室整体纵向应变;GRS:左室整体径向应变;RCS:左室整体圆周应变



A~C 分别为同一患者 GLS、GRS、GCS 收缩期应变峰值曲线

图1 对照组 RT3D-STI 牛眼图



A~C 分别为同一患者 GLS、GRS、GCS 收缩期应变峰值曲线

图2 DM组 RT3D-STI 牛眼图

表 4 两组升主动脉弹性参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	AoD(mm)	AoS(mm)	AS(%)	AoSI	AoDIS($10^{-6}\text{cm}^2/\text{dyn}$)
对照组	27.33±4.03	29.56±4.07	8.38±2.58	5.70±1.81	7.23±2.59
DM 组	28.66±3.15	30.10±3.19	5.05±1.96	11.11±5.43	4.81±1.98
P	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05

AoD: 升主动脉舒张期最大内径; AoS: 升主动脉收缩期最大内径; AS: 升主动脉应变; AoSI: 升主动脉硬度指数; AoDIS: 升主动脉扩张性

讨 论

糖尿病患者心肌细胞糖代谢受损, 导致脂肪酸代谢增加, 易出现糖尿病性心肌病。糖尿病心肌病患者早期可无任何临床症状, 晚期可出现心绞痛、进行性心功能不全和各种心律失常等, 因此, 及早发现糖尿病患者的功能改变对临床早期干预具有重要意义。RT3D-STI 可实时、动态、全方位地观察心肌运动情况, 用于评价不同疾病状态下早期心功能的改变^[4]。

本研究结果显示, DM 组和对照组 LVEDV、LVESV、LVEF 比较差异均无统计学意义, 与对照组比较, DM 组 E/A、E'/A'、GLS、GRS 及 GCS 均降低(均 $P < 0.05$), 说明糖尿病患者在 LVEF 正常的情况下已出现左室收缩及舒张功能受损, 与以往研究^[5]结果一致。原因可能是在糖尿病早期由于糖代谢紊乱及微血管病变, 导致心肌细胞肥大、变性坏死及纤维组织增生、间质纤维化, 患者心肌僵硬度增加, 形变能力下降, 收缩及舒张功能均受损。

升主动脉弹性降低不仅是血管病变早期的特异性和敏感性标志, 还作为高危因素参与了心血管疾病的发生和发展^[6-7]。本研究结果显示, DM 组与对照组 AoD 和 AoS 比较差异均无统计学意义, 但与对照组比较, DM 组 AS 和 AoDIS 均降低, AoSI 增高(均 $P < 0.05$), 表明糖尿病患者升主动脉弹性早在内径尚正常、内膜尚光滑时已降低, 硬度增加, 与以往研究^[8]结果一致。原因可能是糖尿病患者由于长期高血糖状态, 导致多元醇通路和蛋白激酶 C 过度激活, 大量终末糖基代谢产物形成, 引起血管内皮细胞功能紊乱, 血管弹性下降; 另一方面, 血管内皮细胞损伤促进大量脂质及血糖在动脉管壁沉积, 导致血管内-中膜增厚和粥样硬化斑块形成, 血管硬度增加^[9]。

本研究对反映糖尿病患者左室整体收缩功能的应变指标 GLS、GRS、GCS 与反映升主动脉弹性的指标 AS、AoDIS、AoSI 进行相关性分析, 结果显示糖尿病患者左室整体收缩功能受损与升主动脉弹性受损相互影响, 升主动脉弹性受损进一步加剧了左室功能受损, 原因可能是升动脉硬化, 硬度增加, 弹性降低, 导致左室后负荷增加, 左室逐渐向心性变厚, 从而使心肌硬度增加, 应变降低, 收缩及舒张功能受损, 与以往

心-血管耦联理论^[10]一致。本研究还发现与对照组比较, DM 组 IVSD、LVPWD 及 LVM 均增高(均 $P < 0.05$), 左室 GRS 与升主动脉弹性的相关性相对较好, 说明糖尿病患者升动脉硬化对左室 GRS 影响较大, 原因可能是糖尿病患者早期 LVEF 虽然正常, 但已发生向心性重构, 肥厚的心肌纤维重新排列, 左室心肌病变范围较广, 导致左室 GRS 减低。

本研究的局限性: ① RT3D-STI 图像采集时易受患者声窗及呼吸影响, 导致心内膜显示不清晰, 无法追踪计算; ② 所采集的三维图像帧频较低; ③ 样本量较小, 病程在 10 年以内的糖尿病患者未按病程及血糖控制情况进一步分组研究, 导致本研究糖尿病患者左室 3 个应变指标均较对照组降低, 但未能得出具体哪一个应变指标能更早期地评价糖尿病患者左室整体收缩功能的异常; ④ 本研究糖尿病患者早期左室整体收缩功能异常, 但未对其节段功能进行分析, 后期仍需进一步加大样本量进行验证。

综上所述, RT3D-STI 是一种简单、可靠的评价心肌功能的检查方法, 可早期发现 LVEF 正常的糖尿病患者左室各三维整体应变降低, 升主动脉弹性受损, 且左室各三维整体应变的降低与升主动脉弹性损害具有一定相关性, 对指导临床监测、控制血糖, 以及早期进行干预治疗具有重要意义。

参考文献

- [1] Seferović PM, Petrie MC, Filippatos GS, et al. Type 2 diabetes mellitus and heart failure a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology [J]. Eur J Heart Fail, 2018, 20(5): 853-872.
- [2] 中华医学会糖尿病分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2014, 7(6): 447-498.
- [3] Nistri S, Grande-Allen J, Noale M, et al. Aortic elasticity and size in bicuspid aortic valve syndrome [J]. Eur Heart J, 2008, 29(4): 472-479.
- [4] 陈敏, 李秀娟, 孙月, 等. 三维斑点追踪收缩期峰值面积应变评估冠状动脉粥样硬化性心脏病左室收缩功能[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(8): 513-517.
- [5] Zhang X, Wei X, Liang Y, et al. Differential changes of left ventricular myocardial deformation in diabetic patients with controlled and uncontrolled blood glucose: a three-dimensional speckle-tracking echocardiography-based study [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(5): 499-506.
- [6] Badran HM, Soltan G, Faheem N, et al. Aortic biomechanics in hypertrophic cardiomyopathy [J]. Glob Cardiol Sci Pract, 2015, 2015(2): 27.
- [7] Li Y, Deng YB, Bi XJ, et al. Evaluation of myocardial strain and aortic elasticity in patients with bicuspid aortic valve [J]. J Huazhong Univ Sci Technol, 2016, 36(5): 747-751.
- [8] Su Y, Liu W, Wang D, et al. Evaluation of abdominal aortic elasticity

by strain rate imaging in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Clin Ultrasound, 2014, 42(8):475-480.

- [9] 何娟, 郝力丹, 郭瑞强, 等. 瞬时波强技术结合组织多普勒技术评价单纯2型糖尿病患者心血管功能的临床研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2013, 22(10):851-856.

- [10] Francesco AC, Scipione C, Vitantonio DB, et al. Arterial stiffness and ventricular stiffness: a couple of diseases or a coupling disease? A review from the cardiologists' view [J]. Eur J Echocardiogr, 2009, 10(1):36-43.

(收稿日期:2019-04-09)

· 病例报道 ·

Echocardiographic misdiagnosis of mediastinal teratoma: a case report 超声心动图误诊前纵隔畸胎瘤1例

贾淇淇 田博岩 王岳恒

[中图分类号]R540.45

[文献标识码]B

患者女, 16岁, 因左侧胸痛伴发热1 d急诊入院。体格检查: 无咳嗽、咳痰, 无呼吸困难, 左肺可闻及散在湿啰音, 其余情况可。超声心动图检查: 心内结构及血流均未见明显异常, 于心包外自肺动脉左上方向右延伸至主动脉弓顶部探及一大大小为6.8 cm×4.1 cm的实性占位性病变(图1); CDFI于其内未探及明显血流信号。占位压迫肺动脉主干, 使其内径窄约1.3 cm, 但肺动脉血流未见明显梗阻。右室流出道、肺动脉共汇及左、右分支未见明显受压。主动脉弓及上腔静脉未见明显受压。超声提示: 胸腺瘤可能。CT检查: 前上纵隔见一不规则形低密度影, 边

缘光滑, 可见包膜, 内部密度不均匀, 可见钙化, 中心见更低密度区, 增强呈渐进性轻度强化(图2)。CT提示: 前上纵隔肿物, 畸胎瘤可能性大。后行胸腔镜左前纵隔肿物切除术。术中见胸腔内有一大小约13.0 cm×8.0 cm×6.0 cm肿物, 表面光滑, 质中。肿物根部位于前纵隔, 上极与左侧胸腺下极粘连, 肿物外壁与肺动脉及心包粘连紧密。纵隔胸膜呈炎性水肿增厚。因肿物太大视野差, 将肿物外膜打破, 其内可见囊液及黏液, 囊内容物呈黄色脂质样, 部分呈颗粒或块状, 肿物明显缩小后将其完整切除。术后病理: (纵隔肿物)囊性成熟型畸胎瘤(图3)。

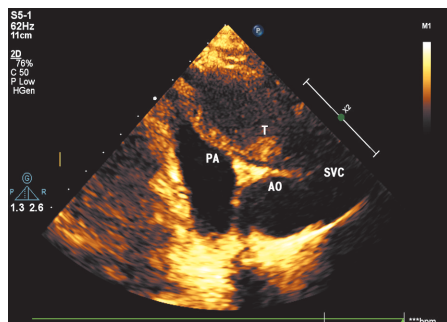


图1 声像图显示肿物于肺动脉左上方向右延伸至主动脉弓顶部(PA: 肺动脉; AO: 主动脉; SVC: 上腔静脉; T: 肿物)

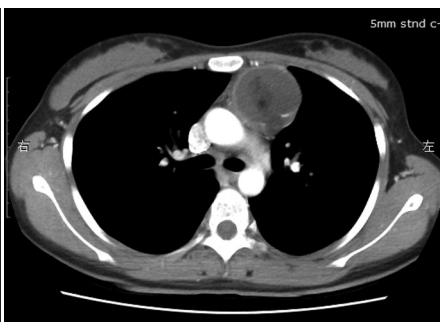


图2 (纵隔)囊性成熟型畸胎瘤CT图像

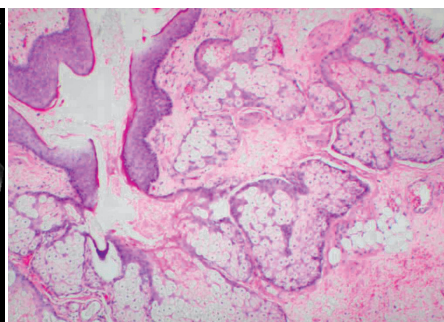


图3 (纵隔)囊性成熟型畸胎瘤病理图(HE染色, ×40)

讨论: 以往纵隔肿物的影像学诊断主要依靠X线、CT和MRI, 但随着超声技术的发展, 经胸超声心动图可在胸骨上窝切面的主动脉弓长轴、短轴切面、右室流出道等切面发现心脏、大血管附近的肿物, 提高了对纵隔肿物的检出率。纵隔肿物有其好发部位, 如胸腺瘤好发于前上纵隔, 畸胎瘤好发于前纵隔, 淋巴瘤好发于中纵隔, 神经源性肿瘤好发于后纵隔。此外, 纵隔内还可发生某些瘤样病变, 如胸内甲状腺肿和各种类型囊肿等。本例患者纵隔肿物经病理证实为畸胎瘤, 其典型超声图像表现为高、低、中回声相间存在和伴声影的点状强回声^[1], 但最常见的图像为不均匀的中低信号回声, 偶见钙化; 少数病例可既无脂肪又无钙化。因畸胎瘤好发部位与胸腺瘤一致, 故需与

其鉴别诊断。本例肿块包膜光滑, 呈强回声, 内部为较均匀的低回声, 可见一团状强回声, 后方不伴声影, 为非典型的畸胎瘤超声表现, 故误诊为胸腺瘤。分析误诊原因: 超声医师应全面扫查心脏、大血管及周围毗邻组织, 积极随访, 对照病理结果总结各种类型纵隔肿物的超声表现, 以提高超声心动图对纵隔肿物的诊断准确率。

参考文献

- [1] 李彦慧, 王小丛, 李晓东, 等. 经胸超声心动图对纵隔肿物的诊断[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 25(9):676-677.

(收稿日期:2018-12-20)