

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.10.015
文章编号: 1005-8982(2019)10-0077-05

二维斑点追踪技术在尿毒症患者右心室收缩功能评价中的应用价值

张慧, 郑慧

(安徽医科大学第一附属医院 超声科, 安徽 合肥 230001)

摘要: 目的 探讨超声二维斑点追踪技术(2D-STI)在尿毒症患者右心功能评价中的应用价值。**方法** 健康对照组20例,尿毒症患者(尿毒症组)20例,采用双平面Simpson法获得尿毒症患者右室舒张期末容积(RVEDV)、右室收缩期末容积(RVESV)、右室每搏量(RVSV)、右室每分输出量(RVCO)及右室射血分数(RVEF)。应用2D-STI技术获得两组右室两腔及四腔切面三尖瓣瓣环相对心尖的纵向位移曲线,得出对应的最大纵向位移及其占心尖到瓣环中点处最大化峰值位移的百分比(Dm%)进行比较分析;应用最小二乘法分别对RVEF与四腔心、两腔心切面瓣环连线中点处的收缩期峰值位移(FTADmid、TTADmid),以及其占Dm的百分比(FTADmid%、TTADmid%)做线性回归分析。**结果** ①尿毒症组患者RVEDV、RVESV、RVSV及RVCO高于对照组($P < 0.05$);②尿毒症组患者RVEF低于对照组($P < 0.05$);③尿毒症组患者四腔心和两腔心切面三尖瓣环右室游离壁收缩期峰值位移(TADfre)、间隔处收缩期峰值位移(TADsep)、FTADmid及TTADmid%低于对照组($P < 0.05$),两腔心切面的前壁收缩期峰值位移(TADant)、后壁收缩期峰值位移(TADpos)、TTADmid及TTADmid%低于对照组($P < 0.05$);④尿毒症组RVEF与FTADmid、FTADmid%、TTADmid及TTADmid%相关系数分别为0.910、0.922、0.844和0.841, ($P < 0.05$);对照组RVEF与FTADmid、FTADmid%、TTADmid及TTADmid%相关系数分别为0.834、0.842、0.783和0.772, ($P < 0.05$)。 **结论** 2D-STI可作为尿毒症患者右心收缩功能评价的有效手段。

关键词: 尿毒症;斑点追踪;心室功能,右;生命价值;评价研究

中图分类号: R692;R445.1

文献标识码: A

Assessment of two-dimensional speckle tracking in the evaluation of right ventricular systolic function in patients with uremia

Hui Zhang, Hui Zheng

(Department of Ultrasonography, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230001, China)

Abstract: Objective To discuss application of ultrasound two-dimensional speckle tracking in the evaluation of right heart function in patients with uremia. **Methods** There were 20 healthy controls and 20 uremic patients. Right ventricular end-diastolic volume (RVEDV), right ventricular end-systolic volume (RVESV), right ventricular stroke volume (RVSV), right ventricular output per minute (RVCO) and right ventricular ejection fraction (RVEF) in uremic patients were obtained by biplane Simpson method. Longitudinal displacement curves of tricuspid annulus relative to apex in two and four-chamber sections of right ventricle were obtained by 2D-STI technique. The corresponding maximum longitudinal displacement and its percentage of maximum peak displacement (Dm%) from the apex to the midpoint of the annulus were obtained and compared. The correlation between RVEF and peak systolic

收稿日期: 2018-11-12

[通信作者] 郑慧, E-mail: 13866133658@139.com

displacement (FTADmid, TTADmid) at the midpoint of four-chamber and two-chamber cardiac tangential annulus and its percentage of Dm (FTADmid, TTADmid%) was analyzed by linear regression method. **Results** ① The RVEDV, RVESV, RSVS and RVCO of uremic patients were higher than those of the control group ($P < 0.05$). ② The RVEF of uremic group was lower than that of the control group ($P < 0.05$) ③ The peak systolic value (TADfre), the peak systolic value (TADsep), the peak systolic value (FTADmid) at the midpoint of the annulus commissurae and the percentage of FTADmid% to Ds were all lower in the uremic group than those in the control group ($P < 0.05$); The peak systolic time (TADant), the peak systolic time (TADpos), the peak systolic time (TTADmid) at the midpoint of the annular junction and the percentage of TTADmid% to Ds in the uremic group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). ④ The correlation coefficients between RVEF and FTADmid, FTADmid, TTADmid and TTADmid% were 0.920, 0.922, 0.844 and 0.841 in uremia and 0.837, 0.842, 0.783 and 0.772 in control group (all $P < 0.05$). **Conclusions** Two-dimensional speckle tracking imaging can be used as an effective method for evaluating right ventricular systolic function in uremic patients.

Keywords: uremia; speckle tracking; ventricular function, right; value of life; evaluation studies

血液透析是尿毒症患者维持生命的有效手段,长期的透析会进一步加重心脏负荷。在维持性血液透析患者中, $\geq 80\%$ 的患者透析期间可出现心血管并发症^[1], 因此评估透析患者的心功能是必要的。以往的研究主要注重左心功能, 右心由于解剖复杂, 常规手段较难进行有效评估。二维斑点追踪技术 (two-dimensional speckle tracking imaging, 2D-STI) 可不受角度依赖性, 能全方位对图像的斑点进行追踪^[2]。笔者能准确得出三尖瓣瓣环处心肌的运动轨迹, 从而反映右心室的功能状态。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2012 年 10 月—2017 年 10 月安徽医科大学第一附属医院就诊的 20 例慢性肾功能不全晚期尿毒症患者作为尿毒症组 [血清肌酐 (serum creatinine, Scr) $\geq 707 \mu\text{mol/L}$]。其中, 男性 14 例, 女性 6 例; 平均年龄 52 岁。确诊并进行血液透析时间 ≤ 2 年, 常规超声心动图左室射血分数 $>50\%$, 胸骨旁左室长轴切面右室前后径 $<26 \text{ mm}$, 窦性心律, 无遗传性或获得性心脏疾病。选取该院体检中心筛选的 20 例健康志愿者作为对照组。其中, 男性 14 例, 女性 6 例; 平均年龄 49 岁。体检正常, 心电图及超声心动图正常, 无高血压、糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、慢性肾病等病史, Scr $<130 \mu\text{mol/L}$ 。

1.2 方法

使用 IE Elite 型彩色多普勒超声诊断仪器 (美国 Philips 公司), 采用 S5-1 探头, 频率范围

1.0 ~ 5.0 MHz, 受检者采取左侧卧位及平卧位, 连接胸前导联心电图, 先行常规超声心动图检查, 再利用双平面 Simpson 法获得右室舒张期末容积 (right ventricular end-diastolic volume, RVEDV)、右室收缩期末容积 (right ventricular end-systolic volume, RVESV)、右室每搏量 (right ventricular stroke volume, RSVS)、右室每分输出量 (right ventricular output per minute, RVCO) 及右室射血分数 (right ventricular ejection fraction, RVEF)。留取右室心尖四腔心及胸骨旁右室两腔心切面动态视频图像, 时间 ≥ 3 个心动周期, 帧频 >60 帧/s, 用美国 Philips 公司的 QLAB13.0 定量分析软件打开存储图像, 在 TMAD 插件模式下选取右室心尖四腔及胸骨旁右室两腔心切面三尖瓣瓣环处及心尖处共 6 个点, 系统自动分析得出右室心尖四腔及胸骨旁右室两腔心切面瓣环处及瓣环连线中点处的峰值位移以及中点处峰值位移占心尖至中点处的距离百分比 (maximizing peak displacement percentage, Dm%)。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 22.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验, 指标间的关系做线性回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 RVEDV、RVESV、RSVS、RVCO 及 RVEF 比较

两组 RVEDV、RVESV、RVCO 及 RVEF 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 而两组 RSVS 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。尿毒症组患者 RVEDV、RVESV、RVCO 及 RSVS 指标均高于对

照组, 尿毒症组的 RVEF 低于对照组 ($P < 0.05$), 但均 $>44\%$ 。见表 1。

表 1 两组常规右室收缩功能比较 ($n=20, \bar{x} \pm s$)

组别	RVEDV/ml	RVESV/ml	RVCO/L	RVSV/ml	RVEF/%
尿毒症组	96.18 ± 14.96	38.47 ± 11.39	4.15 ± 0.28	57.71 ± 3.91	60.89 ± 5.89
对照组	86.09 ± 14.17	31.33 ± 8.34	3.83 ± 0.41	54.77 ± 5.92	64.26 ± 4.13
<i>t</i> 值	2.133	2.206	2.796	1.806	-2.041
<i>P</i> 值	0.039	0.034	0.009	0.080	0.049

2.2 两组三尖瓣位移比较

两组右心室游离壁 (tricuspid displacement of free wall, TADfre)、间隔处位移 (tricuspid valve displacement at septum, TADsep) 及四腔心切面三尖瓣瓣环中点位移 (tricuspid annulus midpoint displacement of four-chamber, FTADmid) 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 尿毒症组患者 TADfre、TADsep 及 FTADmid 低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

两组右心室前壁 (tricuspid displacement of anterior wall, TADant)、后壁位移 (tricuspid displacement of posterior wall, TADpos) 及两腔心切面三尖瓣瓣环中点处位移 (tricuspid annulus midpoint displacement of two-chamber, TTADmid) 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 尿毒症组患者 TADant、TADpos 及 TTADmid 低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 两组 TADfre、TADsep 及 FTADmid 比较 ($n=20, \bar{x} \pm s$)

组别	TADfre/mm	TADsep/mm	FTADmid/mm	FTADmid/%
尿毒症组	20.27 ± 2.67	10.62 ± 2.27	15.62 ± 2.18	20.52 ± 2.78
对照组	22.13 ± 2.17	12.31 ± 2.39	17.22 ± 2.26	23.00 ± 3.08
<i>t</i> 值	-2.352	-2.241	-2.218	-2.605
<i>P</i> 值	0.024	0.031	0.033	0.013

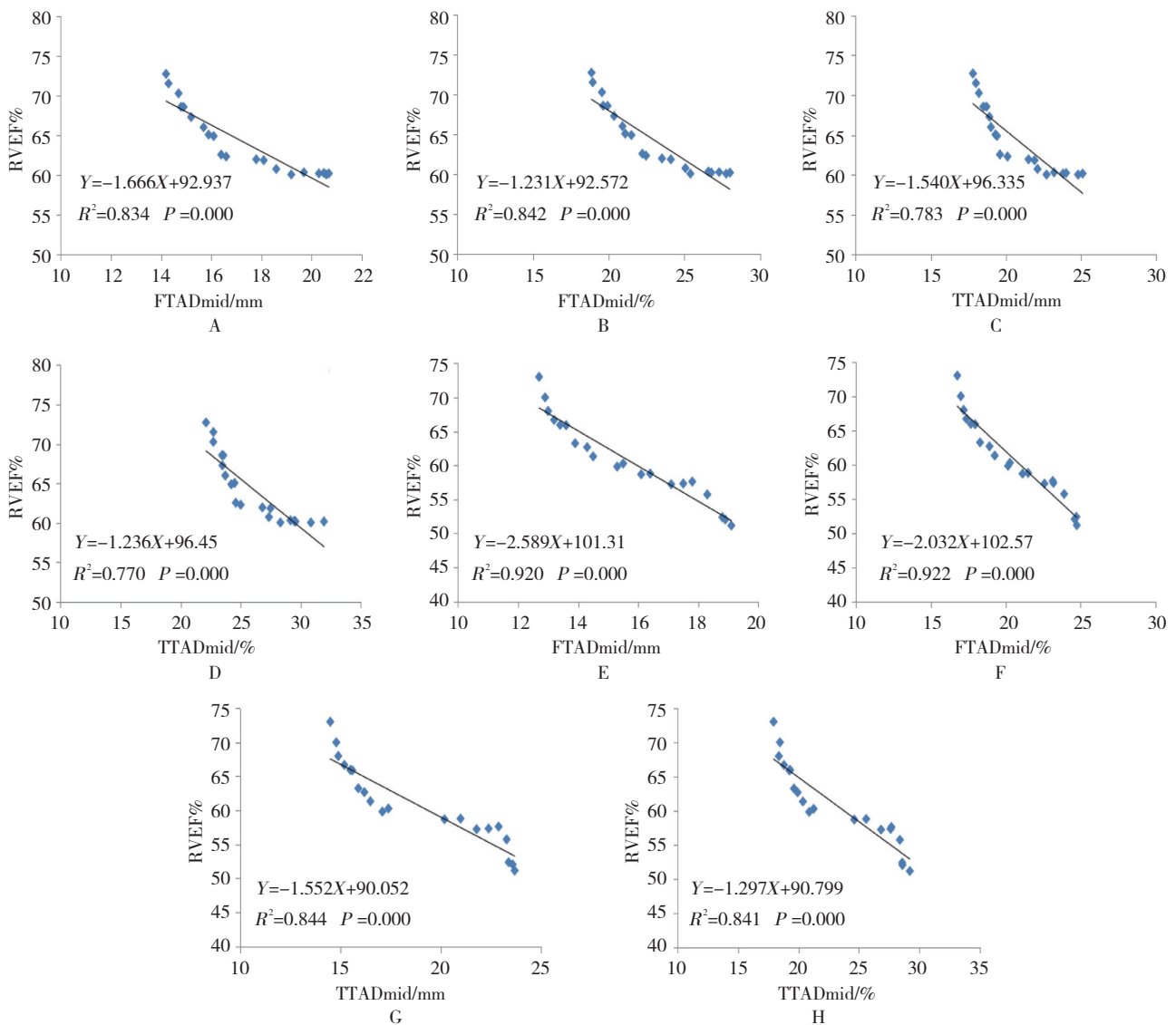
表 3 两组 TADant、TADpos 及 TTADmid 比较 ($n=20, \bar{x} \pm s$)

组别	TADant/mm	TADpos/mm	TTADmid/mm	TTADmid%
尿毒症组	19.56 ± 2.61	18.31 ± 3.27	18.80 ± 3.49	23.06 ± 4.16
对照组	21.53 ± 2.69	20.52 ± 2.81	20.83 ± 2.37	26.05 ± 2.93
<i>t</i> 值	-2.284	-2.229	-2.103	-2.557
<i>P</i> 值	0.028	0.032	0.043	0.015

2.3 两组 RVEF 与 FTADmid、FTADmid%、TTADmid 及 TTADmid% 相关性分析

对照组 RVEF 与 FTADmid、FTADmid%、TTADmid 及 TTADmid% 的相关系数分别为 0.834、0.842、0.783 和 0.772, (均 $P = 0.000$) (见图 1A ~ D)。尿毒

症组 RVEF 与 FTADmid、FTADmid%、TTADmid 及 TTADmid% 的相关系数为 0.920、0.922、0.844 和 0.841 (均 $P = 0.000$) (见图 1E ~ H)。尿毒症组和对照组的 RVEF 与 FTADmid、FTADmid%、TTADmid 及 TTADmid% 呈正相关。



A: 对照组 RVEF 与 FTADmid 相关性分析; B: 对照组 RVEF 与 FTADmid% 相关性分析; C: 对照组 RVEF 与 TTADmid 相关性分析; D: 对照组 RVEF 与 TTADmid% 相关性分析; E: 尿毒症组 RVEF 与 FTADmid 相关性分析; F: 尿毒症组 RVEF 与 FTADmid% 相关性分析; G: 尿毒症组 RVEF 与 TTADmid 相关性分析; H: 尿毒症组 RVEF 与 TTADmid% 相关性分析

图 1 两组 RVEF 与 FTADmid、FTADmid%、TTADmid 及 TTADmid% 相关性分析散点图

3 讨论

右心的功能变化在临床认识上要低于左心。近年来对多种心血管疾病的深入研究发现，右室结构和功能与心血管病患者的预后密切相关^[3]。超声具有廉价、无创及操作方便等优点，在心脏结构和功能的检查上具有独特优势，成为临床医生掌握患者血流动力学的有效手段。

右心室由于解剖形态不规则以及内膜面粗大肌小梁、调节束的存在，其心腔内膜面难以精确描记，评价其功能需要另辟蹊径。2D-STI 可作为常规超声

的有效补充，通过对切面内的关注心肌单元运动轨迹的追踪反映心肌的功能。三尖瓣为右房室的门户，由于其解剖位置的特殊性及解剖结构的复杂性，三尖瓣瓣环处心肌运动能有效反映右心的功能状态。国内卜德华等学者认为，双平面三尖瓣中点的收缩期位移与右室长轴整体收缩功能具有高度相关性^[4]，本研究采用双平面基础上应用 2D-STI 技术获得。

本探究中，尿毒症患者的左室收缩功能均 >50%，两组年龄、性别比较无差异。研究认为，双平面 Simpson 法可较准确测量右室容积^[5]，因此作为右室收

缩功能的测量手段较为可靠。尿毒症组患者 RVEDV、RVESV、RVCO 及 RVSV 均较对照组增加,这可能是长期透析增加心脏前后负荷导致右房室重构。心肌带理论认为,心肌包括内中外三层结构,其运动可分解为径向、纵向、圆周及旋转四种运动形式,其中纵向运动在心脏的血流动力运转中起大部分作用,接近 70%^[6]。国内学者由研究认为,右室纵向应变可以体现右室收缩情况^[7-8]。右室收缩在正常范围代偿是由右室心肌整体协同完成,由于纵向运动在心室收缩运动占主导地位,也最先受损,为维持心脏正常泵出,心肌的横向、旋转及圆周运动可能代偿性的增强使得 RVEF 值得到缓冲,致使 RVEF 虽减小但仍然 >44%^[9]。国外有研究报道,若将 <17 mm 作为 TAPSE 的界值,其具有高特异性和低敏感性^[10]。2D-STI 能自动分析感兴趣区间心肌的运动变化^[11],尿毒症组瓣环处位移虽低于对照组,只有尿毒症组四腔心切面游离壁的三尖瓣瓣环及瓣环中点处的位移均在 17 mm 内,因此其特异性远高于其他各处位移。

综上所述,双平面 Simpson 法对右室容积及心功能的测定具有一定意义。2D-STI 能更早的提示尿毒症患者右心收缩功能的减低,且与双平面 Simpson 法获得的参数高度相关。但 2D-STI 对二维图像要求较高,图像的质量对最后结果影响较大,由于心肌运动的复杂性,标记的心肌存在逸出平面的可能性。三维超声技术可以实时跟踪斑点运动的立体空间位置^[12],能克服逸出现象。随着超声技术的不断进步,获取心肌运动的信息量将更加全面,评估心功能更客观。

参 考 文 献:

- [1] KAUFMANN M R, BARR R G, LIMA J A, et al. Right ventricular morphology and the onset of dyspnea: the MESA-right ventricle study[J]. PLoS One, 2013, 8(2): DOI: 10.1371/journal.pone.0056826.
- [2] 魏虹. 二维斑点追踪技术评价持续性血液透析患者单次透析前后左心室收缩功能变化 [D]. 沈阳: 中国医科大学, 2014.
- [3] VAHANIAN A, OTTAVIOET A, FELICITA A. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012)[J]. Eur Heart J, 2012, 33(19): 2451-2496.
- [4] 卜德华, 黄文凡. 超声斑点追踪组织瓣环位移技术及右心室面积变化率定量评价肺动脉高压患者右室收缩功能 [J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(7): 1212-1216.
- [5] 刘婷婷, 李金国. 二维及实时三维超声心动图评价右心室容积的准确度研究 [J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(11): 1000-1003.
- [6] TORRENT-GUASP F, BUCKBERG G D, CLEMENTE C, et al. The structure and function of the helical heart and its buttress wrapping. I. The normal macroscopic structure of the heart[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2001, 13(4): 301-319.
- [7] 叶振盛, 戴莹, 欧宓, 等. 超声二维应变评价慢性心力衰竭患者右室心肌纵向收缩功能 [J]. 临床心血管病杂志, 2014, 30(9): 797-799.
- [8] 孙品, 杨武, 肖丽, 等. 速度向量成像技术和 QLAB 定量软件评价阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者右室功能的临床研究 [J]. 临床超声医学杂志, 2017, 19(3): 174-177.
- [9] LAWRENCE G R, WYMAN W L, JONATHAN A, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American society of echocardiography[J]. J Am Soc Echocardiography, 2010, 23: 685-713.
- [10] 刘洪, 郑东, 彭洪, 等. 超声二维斑点追踪显像在缩窄性心包炎左室纵向运动定量评价中的应用 [J]. 重庆医学, 2015(15): 2116-2117, 2118.
- [11] TAMBORINI G, PEPI M, GALLI C A, et al. Feasibility and accuracy of a routine echocardiographic assessment of right ventricular function[J]. Int J Cardiol, 2007, 115(1): 86-89.
- [12] 董金杭, 陈明. 三维斑点追踪成像技术测定左心室功能的临床应用现状 [J]. 重庆医学, 2014, 11: 1388-1391.

(唐勇 编辑)