

实时三维超声心动图对肺动脉高压患者右室功能的评价

郑 枫 徐 莉 张国辉 汪健飞

摘 要 **目的** 应用实时三维超声心动图(RT-3DE)评价肺动脉高压患者右室收缩功能。**方法** 选取我院 60 例肺动脉高压患者,按照程度分为轻度组、中度组、重度组,每组各 20 例;另选健康成年人 20 例作为正常组对照。比较各组常规超声所测三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、右室面积变化分数(RVFAC)、三尖瓣环收缩期峰值速度(S')及右室心肌做功指数(RIMP),以及 RT-3DE 所测右室舒张末期容积(RVEDV)、右室收缩末期容积(RVESV)、右室每搏输出量(RVSV)及右室射血分数(RVEF)的差异;同时分析 RVEF 与常规参数之间的关系。**结果** 随着肺动脉高压程度增加,TAPSE、S'及 RVFAC 测值降低,RIMP 测值增加,且中度组与对照组和轻度组,以及重度组与正常组和轻度组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);各组 RVEDV 比较差异无统计学意义,随着肺动脉高压程度越重,RVESV 越大,RVSV 及 RVEF 值越低;其中,除轻度组与正常组、中度组与重度组比较差异无统计学意义外,其余各组两两比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。RVEF 与 TAPSE、RVFAC 及 S'均呈正相关($r=0.658, 0.832, 0.886$, 均 $P=0.000$),与 RIMP 呈负相关($r=-0.759, P=0.000$)。**结论** RT-3DE 能准确判断肺动脉高压患者右室收缩功能,对临床评价及预后判断有指导意义。

关键词 超声心动描记术,三维,实时;肺动脉高血压;心室功能,右

[中图法分类号] R543.2;R540.45

[文献标识码] A

Evaluation of right ventricular function in patients with pulmonary hypertension by real-time three-dimensional echocardiography

ZHENG Feng, XU Li, ZHANG Guohui, WANG Jianfei

Department of Cardiology, the Affiliated People's Hospital of Jiangsu University, Jiangsu 212002, China

ABSTRACT **Objective** To evaluate the right ventricular systolic function in patients with pulmonary hypertension (PH) by real-time three-dimensional echocardiography (RT-3DE). **Methods** A total of 60 patients with PH were enrolled in this study, they were divided into mild group, moderate group and severe group according to pulmonary arterial pressure (PASP) level with 20 cases in each group. Another 20 healthy people were enrolled as control group. The conventional ultrasonic parameters of each group were measured including tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE), right ventricular fractional area of change (RVFAC), tricuspid lateral annular systolic velocity (S') and right ventricular index of myocardial performance (RIMP). Then right ventricular end-diastolic volume (RVEDV), right ventricular end-systolic volume (RVESV), right ventricular stroke volume (RVSV) and right ventricular ejection fraction (RVEF) of each group were detected by RT-3DE. The differences of these parameters in two groups were compared and the relationship between RVEF and conventional parameters was analyzed. **Results** The measured values of TAPSE, S' and RVFAC decreased while the RIMP test value increased with the increasing of pulmonary hypertension, there was significant difference between moderate group and control group and mild group, also there was difference between severe group and control group and mild group (all $P<0.05$). There was no significant difference of RVEDV among all the groups, the RVESVs were higher while RVSVs and RVEFs were lower with the increasing of the degree of PH. There were no significant differences between the mild group and the control group, and between the moderate group and severe groups, however, the differences between the other groups were statistically significant (all $P<0.05$). The positive correlation was found between RVEF and TAPSE, RVFAC as well as S' ($r=0.658, 0.832, 0.886$, all $P=0.000$), there were negative correlation between RVEF and RIMP ($r=-0.759, P=0.000$). **Conclusion** RT-3DE can assess right ventricular systolic function in patients with PH accurately and provide guidance for clinical evaluation and prognosis judgement.

KEY WORDS Echocardiography, three-dimensional, real-time; Pulmonary hypertension; Ventricular function, right

肺动脉高压是肺循环慢性疾病之一。常由于肺部血管收缩和重塑,肺血管阻力逐渐增高,最终导致患者出现右心衰竭,危及人体健康甚至可致死亡。此类患者的预后主要取决于右室对后负荷增加的反应。在未经特殊干预的情况下,患者的1、3、5年生存率分别是68%、48%、34%^[1]。因此,对于肺动脉高压患者右室功能及早做出有效评价,对临床治疗及预后判断至关重要。限于右室位于胸骨后方且形态不规则,目前针对该类患者的右室结构及功能改变的相关报道相对较少。本研究旨在探讨实时三维超声心动图(real-time three-dimensional echocardiography, RT-3DE)在评价不同程度肺动脉高压患者右室功能中的作用。

资料与方法

一、临床资料

选取2014年12月至2016年7月在我院明确诊断的肺动脉高压患者60例,根据超声心动图所测肺动脉收缩压(PASP)程度分为3组:轻度组20例,男11例,女9例,年龄28~69岁,平均(48.0±21.8)岁;中度组20例,男12例,女8例,年龄29~71岁,平均(50.1±22.2)岁;重度组20例,男13例,女7例,年龄35~76岁,平均(52.0±26.9)岁,分级标准参照《肺动脉高压筛查诊断与治疗专家共识》^[2]。另选20例同期健康成年人作为对照组,其中男12例,女8例,年龄32~74岁,平均(49.3±24.5)岁。所有受试者左心功能正常,窦性心律;排除心律失常、右室心肌病、右室心肌梗死及右室心内膜显示不清者。各组性别、年龄等一般资料比较差异均无统计学意义。

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 2~4 MHz; X5-1 三维探头, 频率 1~3 MHz。患者取左侧卧位同步记录肢体导联心电图。首先二维图像测量 PASP、三尖瓣环收缩期位移(TAPSE)、右室面积变化分数(RVFAC);组织多普勒测量三尖瓣环收缩期峰值速度(S'), 计算右室心肌做功指数(RIMP), 测量方法参照 2010 版美国超声心动图学会成人右心指南^[3];然后切换至 X5-1 三维探头, 以右室为中心采集心尖四腔观金字塔形三维数据库, 将图像导入工作站, 开启 QLAB 分析软件, 获取右室三维容积图像, 清晰勾画心内膜边界, 获得右室整体容积图, 得出右室舒张末期容积(RVEDV)、右室收缩末期容积(RVESV)、右室每搏输出量(RVSV)及右室射血分数(RVEF)。上述参数均测量3次取其平均值。

三、统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计软件, 所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 各组比较采用方差分析; 两两比较行 *t* 检验; RVEF 与 RVFAC、RIMP、TAPSE 及 S' 的关系采用 Pearson 线性相关分析。P<0.05 为差异有统计学意义。

结果

一、各组常规超声各参数比较

随着肺动脉高压程度增加, TAPSE、S' 及 RVFAC 测值降低, RIMP 测值增加; 且中度组与对照组和轻度组, 以及重度组与正常组和轻度组比较差异均有统计学意义(均 P<0.05)。见表 1。

表 1 各组常规超声各参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	TAPSE (mm)	S' (cm/s)	RVFAC (%)	RIMP
正常组	20.55±1.89	10.97±0.58	32.93±3.83	43.15±4.00
轻度组	19.45±1.47	10.13±0.48	36.30±3.45	44.85±5.34
中度组	16.30±1.71 ^{ab}	8.93±0.83 ^{ab}	52.34±4.49 ^{ab}	59.35±3.03 ^{ab}
重度组	15.50±1.42 ^{ab}	8.20±0.88 ^{ab}	53.18±4.47 ^{ab}	62.95±6.85 ^{ab}

与正常组比较, ^aP<0.05; 与轻度组比较, ^bP<0.05。TAPSE: 三尖瓣环收缩期位移; S': 三尖瓣环收缩期峰值速度; RVFAC: 右室面积变化分数; RIMP: 右室做功指数。

二、各组 RT-3DE 各参数比较

各组 RVEDV 比较差异无统计学意义, 随着肺动脉高压程度越重, RVESV 越大, RVSV 及 RVEF 值越低, 且中度组与对照组和轻度组比较、重度组与对照组和轻度组比较差异均有统计学意义(均 P<0.05)。见表 2。

表 2 各组 RT-3DE 各参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	RVEDV (ml)	RVESV (ml)	RVSV (ml)	RVEF (%)
正常组	92.35±25.42	50.03±19.87	44.32±19.34	46.65±13.43
轻度组	90.83±28.33	48.23±23.56	40.15±20.98	44.55±11.24
中度组	98.15±30.06	69.11±32.67 ^{ab}	32.86±22.36 ^{ab}	36.23±10.69 ^{ab}
重度组	93.46±27.94	70.34±34.22 ^{ab}	27.33±11.67 ^{ab}	30.99±10.22 ^{ab}

与正常组比较, ^aP<0.05; 与轻度组比较, ^bP<0.05。RVEDV: 右室舒张末期容积; RVESV: 右室收缩末期容积; RVSV: 右室每搏输出量; RVEF: 右室射血分数。

三、RT-3DE 所测 RVEF 与常规超声所测 RVFAC、TAPSE、S' 及 RIMP 的关系

RVEF 与 TAPSE、RVFAC 及 S' 呈正相关($r=0.658, 0.832, 0.886$, 均 $P=0.000$), 见图 1; 与 RIMP 呈负相关($r=-0.759, P=0.000$)。见图 2。

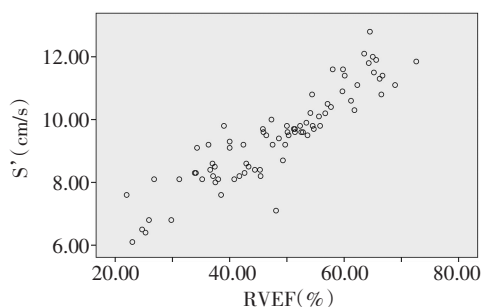


图 1 RVEF 与 S' 的相关性散点图

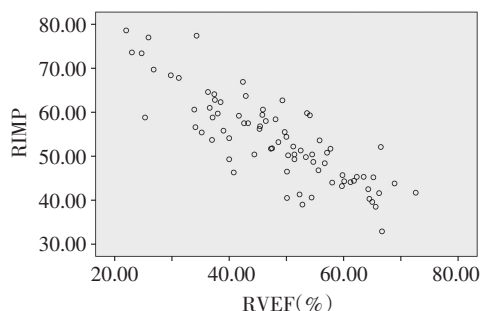


图 2 RVEF 与 RIMP 的相关性散点图

讨 论

肺动脉高压患者临床症状和体征缺乏特异性,大多数患者在疾病晚期才就诊,失去了最佳治疗机会。无论何种病因导致的肺动脉高压,最终均将进展为难治性右心衰竭,而右室功能可提示肺动脉高压患者的病情严重程度^[4]。因此,准确评价右室功能有助于肺动脉高压患者的临床治疗及预后判断^[5]。目前对于右室功能的评价以 MRI 作为主要的标准,但 MRI 存在费用昂贵,检查时间相对较长,操作繁琐。超声心动图因检查时间短,操作简单,价格便宜,可重复性强等特色,在临床中被广泛应用。

常规超声参数 TASPE 是对右室收缩功能的定量评价,是慢性心力衰竭患者死亡率和再住院率的重要预测因子,TASPE ≤ 14 mm 是预后不良的独立预测因子,且不受右室形态不规则及内膜面显示不清的影响。局限性在于其不能反映右室整体的收缩功能,仅能评价右室游离壁在长轴方向上的收缩功能。RIMP 是综合评价心脏收缩和舒张功能的指标,张继海等^[6]研究表明,超声心动图所测 RIMP 可以较敏感地反映肺动脉高压患者右室功能的变化。本研究中发现,肺动脉高压程度越重,RIMP 越大,提示右室功能受损越严重。马彩虹和靳国恩^[7]研究还发现,RIMP 对肺动脉高压的预后有高度的预见性,即 RIMP 每增加 0.1,死亡的危险性增加 1~3 倍,间接说明 RIMP 可作为评价右室功能的敏感指标,在肺动脉高压患者的预后判断中的重要价值。但该指标受年龄影响较大,存在一定的局限性。基于各种测量方法的优缺点,美国超声心动图学会成人右心指南推荐常规超声心动图诊断应纳入几项简单且重复性好的指标,包括 RVFAC、TAPSE、S' 及 RIMP 评价右室功能^[3]。根据 2015 年美国超声心动图学会心腔定量指南,TASPE <17 mm,RIMP >0.54 ,RVFAC $<35\%$ 及 S' <9.5 cm/s 被认为是右室功能减低^[8],本研究亦发现,中度组及以上程度肺动脉高压患者上述指标均不达标。同时,由于目前评价收缩功能最常用的指标是射血分数,李一丹等^[9]研究也证实 RT-3DE 所测 RVEF 可以准确地分析右室功能,因此,本研究将 RVEF 分别与上述 4 个指标进行相关性分析,结果表明 RVEF 与 TAPSE、RVFAC、S' 及 RIMP 均有显著相关性,更进一步表明本研究中 RT-3DE 所测 RVEF 能够准确可靠地评价肺动脉高压患者右室功能。

李一丹等^[9]和 Grapsa 等^[10]研究表明,与“金标准”MRI 比较,RT-3DE 具有半自动内膜检测技术,不依赖任何几何假设,可直接定量测量右室心腔容积。其准确性和可行性已在很多研究中得到证实,并且可以真实地对右室的容积成像及功能评价做出预测。因此,本研究应用 RT-3DE 来评价右室功能,结果表明,肺动脉高压患者与正常成人比较,RVEDV 差异不大,表明肺动脉压力不会影响右室舒张末期容积,与芮逸飞等^[11]观点一致;本研究还发现随着肺动脉高压程度增加,RVESV 越来越大,而 RVSV 及 RVEF 越来越小,但是轻度组与正常组比较差异无统计学意义,中度组和重度组与正常组及轻度组比较差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),表明中度以上肺动脉高压患者右室结构及功能受损比较严重。分析其原因可能是由于右室解剖结构比

较特殊,其横断面呈新月形,心室壁薄,其容积与面积较左室小,顺应性较左室大,对负荷增加的调节能力比较强。

综上所述,RT-3DE 作为一种评价肺动脉高压患者右室功能的新方法,具有简单、准确、价格便宜、可重复性高的优点。但由于右室心尖部肌束纵横排列,内膜面欠光滑,心内膜显示不佳,右室功能评价受到一定影响,本研究最初每组选了 25 例患者,但在进行三维图像分析时,部分患者右室内膜显示欠清,数据未予采用,说明实时三维超声评价右室功能具有局限性,尚有待进一步改进。

参考文献

- [1] D'Alonzo GE, Barst RJ, Ayres SM, et al. Survival in patients with primary pulmonary hypertension results from anational prospective registry[J]. Ann Intern Med, 1991, 115(5): 343-349.
- [2] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 肺动脉高压筛查诊断与治疗专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(1): 979-987.
- [3] Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography [J]. J Am Soc Echocardiogr, 2010, 23(7): 685-713.
- [4] Malenfant S, Neyron AS, Paulin R, et al. Signal transduction in the development of pulmonary arterial hypertension[J]. Pulm Circ, 2013, 3(2): 278-293.
- [5] Inami T, Kataoka M, Ando M, et al. A new era of therapeutic strategies for chronic thromboembolic pulmonary hypertension by two different interventional therapies: pulmonary endarterectomy and percutaneous transluminal pulmonary angioplasty[J]. PLoS One, 2014, 9(4): e94587.
- [6] 张继海, 葛丽丽, 李玉宏. TDI-Tei 指数评价肺动脉高压患者右室功能的研究[J]. 慢性病学杂志, 2010, 12(9): 986-988.
- [7] 马彩虹, 靳国恩. 右室 Tei 指数在超声诊断西宁地区肺心病及慢阻肺病中的应用[J]. 黑龙江医药, 2011, 24(3): 485-487.
- [8] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2015, 28(1): 1-39.
- [9] 李一丹, 吕秀章, 吴雅峰, 等. 实时三维超声心动图评价肺动脉高压右室收缩功能的临床研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2015, 24(3): 191-195.
- [10] Grapsa J, O'Regan DP, Pavlopoulos H, et al. Right ventricular remodeling in pulmonary arterial hypertension with three-dimensional echocardiography: comparison with cardiac magnetic resonance imaging[J]. Eur J Echocardiogr, 2010, 11(1): 64-73.
- [11] 芮逸飞, 颜紫宁, 范利, 等. 实时三维超声心动图评价肺高压患者右心收缩功能[J]. 中国医学影像学杂志, 2012, 20(5): 372-375.

(收稿日期: 2016-10-09)