

· 临床论著 ·

# 左心房容积指数在评价充血性心力衰竭患者左心室舒张功能的作用

亢爱春 齐丽彤 季汉华

**【摘要】 目的** 探讨左心房容积指数(LAVI)在评价充血性心力衰竭患者左心室舒张功能中的作用。  
**方法** 入选慢性收缩性心功能不全(LVEF < 50%)合并三尖瓣反流的患者共188例。按照心功能分级分析其临床资料:包括年龄、性别、伴随疾病(高血压、糖尿病、高脂血症、冠心病、心肌病)、服药史;超声心动图资料:各腔室大小、室壁厚度、LVEF、E峰、A峰、EDT、Em、E/A、E/Em、PAPS、TR程度、MR程度;生化指标:N末端B型利钠肽原(NT-ProBNP)血浆水平及之间的相关性。  
**结果** (1)E/Em随着心功能的恶化而增加,且具有统计学意义( $P < 0.001$ )。但在NYHA 2、3、4级分组之间,E/Em在组间的差异无显著性( $P = 0.381$ );而LAVI亦随着NYHA分级的增加而增加( $P < 0.001$ ),在NYHA 2、3、4级分组之间差异亦具有统计学意义( $P < 0.001$ )。(2)LAVI、E/Em与NT-proBNP、肺动脉收缩压(PASP)的有相关性( $r:0.468, 0.405, 0.594, 0.303, P < 0.001$ )。  
**结论** LAVI是评价慢性收缩性心力衰竭患者左心室舒张功能较理想的指标。

**【关键词】** 心力衰竭,收缩性; 心室功能,左; 利钠肽,脑; 左心房容积指数; 肺动脉收缩压

**The role of left atrium volume index in evaluating the diastolic function of left ventricular in patients with congestive heart failure** KANG Ai-chun, QI Li-tong, JI Han-hua. Department of Cardiology, Civil Aviation General Hospital, Beijing 100123, China

Corresponding author: KANG Ai-chun, Email: onionkang@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the value of left atrial volume index (LAVI) in evaluating left ventricular diastolic function of congestive heart failure patients. **Methods** The study group included 188 patients of congestive heart failure (LVEF < 50%) with tricuspid regurgitation. The basic information including age, sex, accompany disease, medication history; echocardiographic diagnosis reports containing the chamber size, wall thickness, LVEF, Epeak, Apeak, EDT, Em, E/A, E/Em, PAPS, degree of mitral regurgitation and tricuspid regurgitation; NT-ProBNP plasma levels of patients were analyzed according to NYHA Grades. **Results** (1) There was statistical differences in E/Em and LAVI among four groups of different NYHA Grades. However, among NYHA Grades 2, 3, 4, LAVI was superior to E/Em in assessing left ventricular diastolic function of severe congestive heart failure patients ( $P < 0.001$  vs.  $P = 0.381$ ). (2) Both of LAVI and E/Em were correlated statistically with NT-proBNP and pulmonary artery systolic pressure (PASP) ( $r:0.468, 0.405, 0.594, 0.303, P < 0.001$ ). **Conclusions** LAVI is an ideal marker of left ventricular diastolic function evaluation in severe congestive heart failure patients.

**【Key words】** Heart failure, systolic; Ventricular function, left; Natriuretic peptide, brain; Left atrial volume index; Pulmonary artery systolic pressure

随着社会老龄化的进展以及冠心病等病因早期预防及成功治疗,慢性充血性心力衰竭的患病率及致死率、致残率逐渐上升,在70~80岁年龄段,发病率为10%~20%。而舒张功能的恶化在促进心力衰竭加重及进展中具有重要意义。本研究主要探讨左心房容积指数(LAVI)在严重充血性心力衰竭患者的左心室舒张功能评价中的作用。

## 资料与方法

1. 研究对象:入选标准:2008年1月至2010年4月所有北京大学第一医院内科住院患者中超声心动图检查提示LVEF < 50%共266例;其中有三尖瓣反流为188例(70.7%)。排除标准:急性心肌梗死、先天性心脏病、二尖瓣狭窄、三尖瓣狭窄、肺动脉瓣狭窄以及中-大量心包积液的患者。

2. 资料采集及使用方法:通过回顾性病例总结,采集入选患者基本信息、伴随疾病、服药史;超声心动图报告各参数、N末端B型利钠肽原(NT-ProBNP)。其中

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.02.017

作者单位:100123 北京大学民航临床医学院 民航总医院心内科 (亢爱春、季汉华);北京大学第一医院心内科(齐丽彤)

通讯作者:亢爱春,Email: onionkang@126.com

LVEF 在室壁运动正常患者采用 Teichholz 法,存在左心室壁运动不良时采用 Simpson 法。NT-ProBNP 均采用罗氏公司试剂电化学发光法检测。LAVI 采用双平面面积 × 长度公式:左心房容积 =  $(\pi/6) D1 \times D2 \times D3^{[1]}$ 。其中 D1 代表左心房前后径,DI 代表左心房长径,D3 代表左心房横径。BSA 采用许文生氏公式,即:体表面积( $m^2$ ) =  $0.0061 \times \text{身高}(\text{cm}) + 0.0128 \times \text{体重}(\text{kg}) - 0.1529$ 。

3. 统计学分析:应用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。计量资料服从正态分布的以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示;两组间的比较根据分布类型的不同分别采用 *t* 检验或非参数检验;多组间的比较根据是否满足方差齐性采用 ANOVA 或 Welch 分析,组间比较采用 LSD 或 Tamhane's T2 分析。计数资料采用  $\chi^2$  检验。单因素相关分析采用 Pearson 或 Spearman 分析。 $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

### 结 果

所有患者中,男 124 例(66%),女 64 例(34%)。根据 NYHA 分级,其中 1 级:19 例(10.1%);2 级:68 例(36.2%);3 级:66 例(35.1%);4 级:35 例(18.6%)。

不同心功能分级患者的基本资料分析:四组患者在性别、伴随疾病如冠心病、高血压、糖尿病患病率方面无统计学意义。心功能为 NYHA 1 级的患者年龄偏小( $P = 0.031$ );心功能为 NYHA 4 级的患者高脂血症的患病率低( $P = 0.020$ )。利尿剂、地高辛使用率随着心功能的恶化而增加( $P < 0.001$ ),而能改善预后的 ACEI、ARB、 $\beta$  受体阻滞剂以及 CCB 类在不同心功能分

级患者的使用率无统计学意义,见表 1。

不同心功能分级患者的超声心动图资料分析:(1)各腔室大小:左心房前后径、上下径、横径、右心房上下径、右心房横径、LVEDD、LVESD 随着心功能的恶化逐渐扩大,具有统计学意义( $P < 0.001, P < 0.001, P < 0.001, P < 0.001, P = 0.002, P = 0.003, P < 0.001$ );RV 亦呈增加趋势,在组间差异无统计学意义,见表 2。(2)左心室舒张功能:E/Em 随着心功能的恶化而增加,且具有统计学意义( $P < 0.001$ )。但在 NYHA 2、3、4 级分组之间,E/Em 在组间的差异无显著性( $P = 0.381$ );而 LAVI 亦随着 NYHA 分级的增加而增加( $P < 0.001$ ),在 NYHA 2、3、4 级分组之间亦可见其明显的分布趋势,见图 1。

LAVI、E/Em 与 IgNT-ProBNP、PASP 之间的相关性;见表 3。

### 讨 论

充血性心力衰竭患者,随着收缩功能的减退,舒张功能亦恶化,进而加重肺循环阻力,促进心力衰竭的进展及恶化。因此,如何更好地评价充血性心力衰竭患者的舒张功能,具有重要的临床意义。

二尖瓣环血流频谱(E/Em)是目前判断左心室舒张功能最常用的指标。但在中重度充血性心力衰竭患者中,即同时伴有严重的舒张功能障碍,其应用受到了限制。正如本研究所证实,作为判断舒张功能重要指标的 E/Em(均大于 15)在 NYHA 1 级与 2、3、4 级之间有显著差异。但在 NYHA 2、3、4 级三组之间差异无统计学意义。

表 1 不同心功能分级患者的基本资料分析

NYHA	例数	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男[例,(%)]	高血压[例,(%)]	糖尿病[例,(%)]	高血脂[例,(%)]	DCM[例,(%)]	HCM[例,(%)]
1	19	56.37 ± 14.54	14(73.7)	8(42.1)	7(36.8)	11(57.9)	2(10.5)	0(0)
2	68	63.79 ± 13.02	43(63.2)	42(61.8)	31(45.6)	27(39.7)	9(13.2)	2(2.0)
3	66	66.36 ± 14.53	45(68.2)	45(68.2)	32(48.5)	23(34.8)	16(24.2)	2(3.0)
4	35	66.69 ± 12.45	22(62.9)	25(71.4)	12(34.3)	6(17.1)	11(31.4)	0(0)
$\chi^2/F$ 值		3.028	1.025	5.426	2.337	9.831	6.553	1.648
<i>P</i> 值		0.031	0.795	0.143	0.505	0.020	0.088	0.468
NYHA	CHD[例,(%)]	ACEI[例,(%)]	ARB[例,(%)]	$\beta$ 受体阻滞剂[例,(%)]	CCB[例,(%)]	利尿剂[例,(%)]	地高辛[例,(%)]	
1	11(57.9)	8(8.3)	4(8.3)	18(11.5)	4(8.0)	1(0.9)	1(1.5)	
2	47(69.1)	37(38.5)	16(33.3)	56(35.9)	20(40.0)	22(20.2)	19(28.8)	
3	41(62.1)	36(37.5)	17(35.4)	56(35.9)	17(34.0)	52(47.7)	25(37.9)	
4	16(45.7)	15(15.6)	11(22.9)	26(16.7)	9(18.0)	34(31.2)	21(31.8)	
$\chi^2$ 值	5.439	2.197	0.986	3.915	0.613	73.765	18.703	
<i>P</i> 值	0.142	0.538	0.806	0.849	0.273	<0.001	<0.001	

表2 不同心功能分级患者的超声心动图资料分析( $\bar{x} \pm s$ )

NYHA	例数	左心房前后径(mm)	左心房上下径(mm)	左心房横径(mm)	右心房上下径(mm)	右心房横径(mm)
1级	19	37.52 ± 7.23	53.21 ± 8.35	43.05 ± 9.48	45.42 ± 7.90	38.05 ± 6.45
2级	68	41.37 ± 6.30	55.46 ± 7.87	45.37 ± 7.57	46.99 ± 7.25	38.57 ± 6.71
3级	66	44.38 ± 8.94	60.47 ± 8.41	48.41 ± 7.54	51.09 ± 8.83	41.08 ± 8.51
4级	35	46.89 ± 5.90	62.69 ± 7.22	50.86 ± 7.30	53.74 ± 8.16	44.23 ± 8.21
F值		8.623	10.553	6.264	7.906	4.979
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002

NYHA	LVEDD(mm)	LVESD(mm)	IVS(mm)	LVPW(mm)	RV(mm)
1级	53.42 ± 6.76	41.05 ± 6.70	9.55 ± 1.72	9.43 ± 1.41	2.00 ± 0.242
2级	56.42 ± 8.45	43.26 ± 9.32	9.73 ± 2.00	9.60 ± 1.91	2.03 ± 0.38
3级	60.20 ± 9.99	49.39 ± 10.49	10.14 ± 2.51	10.00 ± 2.04	2.17 ± 0.44
4级	60.71 ± 8.73	50.49 ± 9.75	10.03 ± 2.10	10.05 ± 1.68	2.21 ± 0.45
F值	4.743	8.595	0.601	0.954	2.468
P值	0.003	<0.001	0.615	0.416	0.064

NYHA	E峰(cm/s)	A峰(cm/s) <sup>a</sup>	EDT(ms)	Em峰(cm/s)	E/A <sup>a</sup>
1级	80.74 ± 22.87	80.00 ± 26.84	222.75 ± 74.93	8.11 ± 2.11	1.10 ± 0.49
2级	92.69 ± 26.66	82.13 ± 30.74	221.00 ± 79.49	6.75 ± 3.09	1.35 ± 0.83
3级	95.03 ± 26.18	72.50 ± 33.01	199.50 ± 94.31	6.20 ± 2.57	1.69 ± 1.13
4级	121.09 ± 29.61	69.22 ± 32.91	160.84 ± 43.78	6.91 ± 2.77	2.20 ± 1.39
F值	12.503	1.246	2.903	2.428	4.718
P值	<0.001	0.296	0.001	0.067	0.004

NYHA	E/Em	EF(%)	PAPS(mm Hg)	左心房容积(ml)	LAVI(ml/m <sup>2</sup> )
1级	10.37 ± 2.90	44.47 ± 5.03	27.00 ± 9.18	48.94 ± 28.54	26.23 ± 12.55
2级	17.21 ± 12.0	39.37 ± 8.10	33.69 ± 11.48	57.51 ± 25.12	33.34 ± 13.89
3级	17.50 ± 7.51	33.77 ± 8.19	43.63 ± 17.19	71.31 ± 29.58	41.70 ± 16.35
4级	19.89 ± 7.96	32.17 ± 7.12	47.69 ± 13.85	80.74 ± 27.58	47.47 ± 15.86
F值	14.211	16.331	14.807	8.733	10.979
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:<sup>a</sup>:n = 171

表3 LAVI、E/Em 与 LgNT-ProBNP、PASP 之间的相关性

指标	统计值	LAVI	E/Em
LgNT-ProBNP	r值	0.468	0.405
	P值	<0.001	<0.001
PASP	r值	0.594	0.303
	P值	<0.001	<0.001

左心房容积与左心室充盈压有关,而左心室充盈压同左心室舒张功能呈正比,故左心房容积可间接反映左心室的舒张功能。LAVI,即左心房容积与体表面积比值,可以抵消不同患者身高、体重、年龄、性别之间的差异,是一个可以反映舒张功能的稳定指标,且与舒张功能的严重程度呈正比,是预测重度舒张功能不全的强指标,并在多种疾病中对预后具有指导意

义<sup>[2-4]</sup>。原因可能与多普勒只能评价某一时间点而非某一时间段的舒张功能有关;而左心房结构的变化反映了心肌的重塑过程,是左心室充盈压异常的慢性表达,适用于长期检测血流动力学状态及长期随访<sup>[5-6]</sup>。在本研究中,LAVI即显现出此优势,在慢性充血性心力衰竭合并重度舒张功能不全患者中,LAVI对舒张功能的评价优于E/Em。

B型脑利钠肽(BNP)是由心肌细胞合成、分泌,左心室收缩强度增加或容量负荷增加是其主要调节因素。NT-proBNP与BNP是等摩尔释放。已有多个试验证实:在收缩性心力衰竭患者中,随着NYHA心功能分级的恶化或LVEF的降低,BNP明显升高,且BNP升高幅度与患者死亡风险呈正比<sup>[7-8]</sup>。同样,Gary等<sup>[9]</sup>在充血性心力衰竭患者中,根据E/Em将其划分为<8、8~



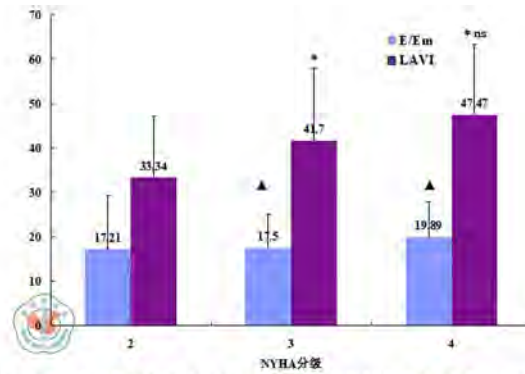


图1 NYHA分级2、3、4级的E/Em、LAVI的分布情况。\*表示NYHA 2级与3、4级之间差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )；ns表示NYHA 3级与4级之间差异无统计学意义( $P = 0.097$ )；▲表示NYHA 2、3、4级之间均无统计学差异( $P = 0.381$ )

15、>15 三组,随着舒张功能的减退,BNP 呈升高趋势,BNP 与 E/Em 具有显著相关性( $P < 0.001$ ),可间接反映左心室舒张压。在本研究中,NT-proBNP 与 LAVI、E/Em 亦具有显著相关性( $r$  分别为 0.468、0.405, $P < 0.001$ ),即从血清学水平证实 LAVI 能更好地反映充血性心力衰竭患者的舒张功能。

左心功能不全患者,其左心室舒张末压升高,经压力传递,左心房压升高,肺循环阻力升高,继发肺动脉高压<sup>[10]</sup>。经三尖瓣反流估测的 PASP 与左心室舒张压密切相关,亦是肺循环阻力方面反应左心室舒张功能。本研究中,LAVI 同 PASP 呈正相关,与两者均为疾病慢性发展结果有关。

LAVI 是判断充血性心力衰竭患者左心室舒张功能较稳定的指标,从心功能、血清学、肺循环多个角度证实,在临床诊断及随访过程中具有重要的作用。

不足:(1)没有分析入选患者的肾功能,因 NT-ProBNP 需经肾排泄,随着肾功能的下降,对血浆 NT-proBNP 的浓度有明显的影响。(2)没有对入选患者进行跟踪随访,进一步判断他们的预后及心脏事件的发生率。

参 考 文 献

[1] Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification; a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiol, 2005, 18:1440-1463.

[2] Bryan R, Sadia A, Mary AW, et al. Usefulness of left atria volume index to predict heart failure hospitalization and mortality in ambulatory patients with coronary heart disease and comparison to left ventricular ejection fraction (from the heart and soul study). Am J Cardiol, 2008, 102:70-76.

[3] Galrinho A, Brannoca LM, Soares RM, et al. Left atrial volume: an old echocardiographic measure with renewed prognostic significance: a study in patients with dilated cardiomyopathy. Rev Port Cardiol, 2009, 28:1049-1060.

[4] Andrea R, Ciccoira M, Zanolla L, et al. Determinants and prognostic value of left atrial volume in patients with dilated cardiomyopathy. J Am Coll Cardiol, 2002, 40:1425.

[5] Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, et al. Left atrial volume as a morphologic expression of left ventricular diastolic dysfunction and relation to cardiovascular risk burden. Am J Cardiol, 2002, 90:1284-1289.

[6] Pritchett AM, Mahoney DW, Jacobsen SJ, et al. Diastolic dysfunction and left atrial volume: a population-based study. J Am Coll Cardiol, 2005, 45:87-92.

[7] Wieczorek SJ, Wu AH, Christenson R, et al. A Rapid B type natriuretic peptide assay accurately diagnoses left ventricular dysfunction and heart failure: a multicenter evaluation. Am Heart J, 2002, 144:834-839.

[8] 畅凌, 吴礼泓. B 型利钠肽与 N-末端脑钠肽前体在心血管疾病诊断及预后判断应用的研究进展[J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2011, 5:4199-4201.

[9] Gary SM, Anthony D, Paul C, et al. Utility of B-natriuretic peptide in the evaluation of left ventricular diastolic function: comparison with tissue Doppler imaging recordings. Am Heart J, 2004, 148:895-902.

[10] 张俊霞, 陈绍良, 叶飞, 等. 慢性充血性心力衰竭患者继发肺动脉高压的相关因素分析. 实用医学杂志, 2008, 24:3697-3699.

(收稿日期:2012-09-12)

(本文编辑: 张岚)