

Estimation of right ventricular global function by Tei index in patients with essential hypertension

LI Yi-dan^{1,2*}, ZHANG Tie-shan¹, WU Ya-feng², HU Ying¹

(1. Department of Ultrasonography, the First Affiliated Hospital of Beihua University, Jilin 132011, China;

2. Department of Medical Ultrasound, Chaoyang Hospital, Capital University of Medical Sciences, Beijing 100020, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical value of Tei index in the evaluation of right ventricular function in patients with essential hypertension. **Methods** Eighty-one patients with essential hypertension compared with twenty-three age- and sex-matched healthy individuals. The patients were divided into four subgroups according to Ganau's standard, and Tei index were measured. **Results** Compared to normotensive healthy controls, Tei index increased and correlated very closely with (IRT+ICT) ($r=0.89$, $P<0.001$); and correlated with ET and IRT ($r=-0.70$, 0.77 respectively, $P<0.01$), but did not correlate with ICT ($r=0.36$, $P>0.05$). **Conclusion** The Tei index, combining systolic and diastolic myocardial function, was valuable and easy for estimating right ventricular dysfunction in essential hypertension.

[Key words] Tei index; Hypertension; Ventricular function, right

Tei 指数评价高血压病患者右心功能的研究

李一丹^{1,2*}, 张铁山¹, 吴雅峰², 胡颖¹

(1. 北华大学第一附属医院电诊科, 吉林 吉林 132011;

2. 首都医科大学附属北京朝阳医院超声医学科, 北京 100020)

[摘要] **目的** 应用 Tei 指数评价高血压病患者右心功能, 探讨其临床价值。 **方法** 将 81 例高血压病患者根据 Ganau 分型, 采用脉冲多普勒显像技术, 测量并计算右心 Tei 指数, 与 23 例健康人右室 Tei 指数作对比。 **结果** 高血压组较正常对照组右心 Tei 指数增加, 与 (IRT+ICT) 显著正相关 ($r=0.89$, $P<0.001$), 与 ET 及 IRT 有相关性 ($r=-0.70$, 0.77 , $P<0.01$), 与 ICT 无明显相关性 ($r=0.36$, $P>0.05$)。 **结论** Tei 指数是一个敏感、简便、综合评价右心整体功能的指标。

[关键词] Tei 指数; 高血压; 心室功能, 右

[中图分类号] R445.1; R541.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2006)03-0366-03

高血压是以体循环动脉血压升高为特征的临床综合征, 以往对其左心结构和功能改变的研究较多, 近年来由于高血压引起的右心结构及功能损害日益受到关注。多普勒超声 Tei 指数是一个综合评价心脏收缩、舒张功能的指标^[1], 本文旨在探讨该指数评价高血压病患者右心功能的临床价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 2004 年 10 月—2005 年 4 月间我院门诊及住院高血压病患者 81 例, 男 45 例, 女 36 例, 平均年龄 (58 ± 10 岁), 高血压病史 3 个月~23 年; 正常对照组 23 例, 男 10 例, 女 13 例, 平均年龄 (50 ± 9) 岁, 均经体格检查、胸部透视、心电图、实验室检查等排除各种原发或继发心肺疾病。

1.2 仪器与方法 采用 Siemens Omnia 2000 彩色多普勒超声诊断仪, P4 探头, 频率 2.5~5 MHz; 同步标准 II 导心电图同屏显示。所有患者均为窦性心律。受检者取左侧卧位, 平静呼吸, 左室长轴切面采用 M 型和二维超声于左室舒张末期分别测量室间隔厚度 (IVSTd), 左室内径 (LVEDd) 及左室后壁厚度 (LVPWTd), 计算相对室壁厚度 (RWT) (计算公式: $RWT = (IVSTd + LVPWTd) / LVEDd$), 左心室质量 (LVM) (计算公式: $LVM = 1.04 \times [(IVSTd + LVEDd + LVPWTd)^3 - LVEDd^3] - 13.6$) 及左心室质量指数 (LVMI) (计算公式: $LVMI = LVM / BSA$ (体表面积))。正常值 LVMI: 男 <120 g/m², 女 <115 g/m²; RWT <0.45 。根据 Ganau^[2] 左心室构型分型将高血压病患者分为四个亚组: ①左室正常构型组: LVMI 正常, RWT <0.45 ; ②向心性重构组: LVMI 正常, RWT ≥ 0.45 ; ③向心性肥厚组: LVMI 增加, RWT ≥ 0.45 ; ④离心性肥厚组: LVMI 增加, RWT <0.45 。

Tei 指数是心室等容收缩间期 (ICT) 与等容舒张间期 (IRT) 之和与心室射血时间 (ET) 的比值, 即 Tei 指数 = (ICT

[作者简介] 李一丹 (1979—), 女, 吉林人, 硕士, 住院医师。

[通讯作者] 李一丹, 北华大学第一附属医院电诊科, 132011。

E-mail: littlenino@sohu.com

[收稿日期] 2005-10-25 **[修回日期]** 2005-12-08

+IRT)/ET。右心 Tei(RV Tei)具体测量方法:心尖四腔心切面三尖瓣口血流速度 A 峰终止(左室舒张末期)至下一心动周期三尖瓣口血流 E 峰开始处的时间间隔(记为 a),主动脉短轴切面肺动脉瓣前向血流开始至终止处的时间间距(记为 b),心电图 R 波顶点至下一心动周期三尖瓣 E 峰起始时间间距(记为 c),心电图 R 波顶点至同一心动周期肺动脉瓣前向血流终止处之间的时间间距(记为 d),IRT=c-d, ICT=(a-b)-(c-d), 则 RV Tei 指数=(a-b)/b=(IRT+ICT)/ET。所有数值取连续三个心动周期测量并计算平均值(图 1、2)。

1.3 统计学处理 所有数据储存在 MO 光盘备统计分析,计量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,数据处理采用 SPSS 11.5 统计软件,单因素方差分析均数间两两比较,相关分析,t 检验,以 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 分组指标 由表 1 结果可以看出向心性肥厚组的室间隔厚度及左室后壁厚度增加最为明显,离心性肥厚组的左室舒张末期内径较其他组增加显著,而向心性重构组和向心性肥厚组的相对室壁厚度(RWT)超过正常值,且以向心性肥厚组 RWT 值最高。左心室质量则以向心性肥厚组和离心性肥厚组增加明显。

2.2 观测指标 正常对照组右室的等容舒张时间(IRT)范围为 59.0~71.9 ms,等容收缩时间(ICT)范围 21.9~31.0 ms,(IRT+ICT)范围为 87.3~96.4 ms,射血时间(ET)范围为 294.2~313.6 ms,右室 Tei 指数范围 0.29~0.31。相对于正常对照组各参数而言,高血压四个亚组的 IRT、ICT 相对延长(P 分别 <0.01),射血时间(ET)缩短($P < 0.01$),右室 Tei 指数增加($P < 0.001$)。详见表 2。

2.2.1 将右心测 Tei 指数分别与 IRT、TCT、(IRT+ICT)、ET 间作相关分析,发现 Tei 指数与(IRT+ICT)有很好的正

表 1 正常对照组与高血压病组一般资料($\bar{x} \pm s$)

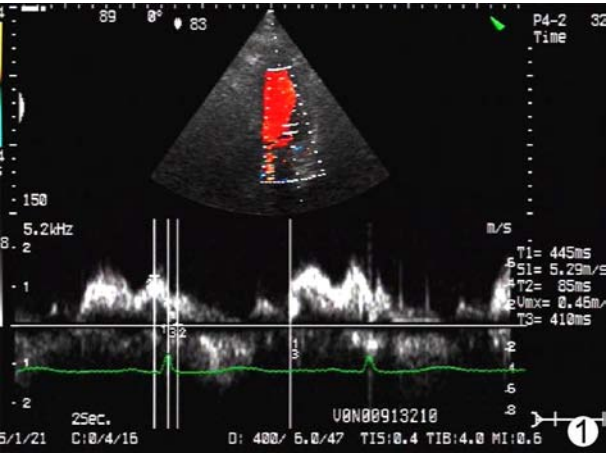
参数	对照组	左室正常构型组	向心性重构组	向心性肥厚组	离心性肥厚组
例数	23	20	20	20	21
性别(男/女)	10/13	13/7	9/11	13/7	10/11
IVSTd(cm)	0.76±0.14	0.92±0.11	1.09±0.13▲	1.29±0.16▲★	1.06±0.14▲☆
LVPWTd(cm)	0.76±0.13	0.90±0.10	1.04±0.16	1.20±0.14▲★	1.02±0.09▲☆
LVEDd(cm)	4.54±0.15	4.77±0.44	4.01±0.33*▲	4.66±0.46★	5.59±0.51▲★★☆
RWT	0.34±0.02	0.38±0.05	0.53±0.08▲	0.55±0.10▲	0.37±0.04★☆
LVM(g)	125.05±8.24	171.86±42.88*	162.99±40.49*	266.66±60.60▲★	275.80±61.11▲☆

注:与正常对照组比较,* $P < 0.05$;与左室正常构型组比较,▲ $P < 0.05$;与向心性重构组比较,★ $P < 0.05$;与向心性肥厚组比较,☆ $P < 0.05$

表 2 正常对照组与高血压病组右心室 Tei 指数相关指标对比($\bar{x} \pm s$)

参数	对照组	左室正常构型组	向心性重构组	向心性肥厚组	离心性肥厚组
IRT(ms)	65.43±14.96	90.70±32.71*★	102.40±26.87	94.85±29.13*	100.19±39.62*
ICT(ms)	26.43±10.55	36.79±16.05★	46.20±18.64	37.25±12.33★	43.71±17.65
(IRT+ICT)(ms)	91.87±10.57	127.60±27.78☆	148.80±30.42▲	132.10±31.02	143.43±35.92
ET(ms)	303.91±22.41	274.90±28.04	260.30±21.77☆	262.15±24.78	291.10±32.11
RV-Tei	0.30±0.03	0.47±0.12	0.59±0.14▲	0.50±0.13*	0.51±0.17*
LV-Tei	0.37±0.08	0.58±0.09*	0.68±0.14▲	0.69±0.18▲	0.67±0.23▲

注:与正常对照组比较,* $P < 0.05$;与左室正常构型组比较,▲ $P < 0.05$;与向心性重构组比较,★ $P < 0.05$;与向心性肥厚组比较,☆ $P < 0.05$



相关($r=0.89, P<0.001$),与 IRT 及 ET 也有很好相关性($r=0.77, -0.70, P$ 均 <0.002),但与 ICT 间无明显相关性($r=0.36, P>0.05$)。

2.2.2 将左心 Tei 指数与右心 Tei 指数间作相关分析,二者之间呈正相关($r=0.66, P<0.001$)。

2.2.3 将三尖瓣血流舒张早期和晚期峰值流速之比 E/A 与 IVSTd 和 LVM 间作相关分析,E/A 与二者之间呈负相关($r=-0.38, -0.36, P<0.01$)。

3 讨论

高血压是一种以体循环动脉血压升高为主要特点的临床综合征。动脉压的持续升高可导致靶器官如心脏等的损害,并伴有全身代谢性改变。Tei 等将 Tei 指数引入右心系统用于评价右心整体功能,引起国内外众多学者的关注。在超声心动图检查中,由于右心室处于声场的近场区,其几何图形又不规则,给评价右心整体功能带来挑战^[3]。在先前的研究中,已经认为 Tei 指数可以有效、客观地评价各种心脏疾病导致的右心功能损害,且不受年龄、心率、心室几何图形等因素的影响^[4-6]。但将 Tei 指数应用于高血压病患者,评测其右心功能改变的研究还比较少。

本研究应用 Tei 指数评价高血压病患者右心整体功能,将高血压病患者与正常人群进行对比,常规 M 型及二维超声测量。高血压组舒张末期室间隔及左室后壁厚度均较正常对照组增厚,且以向心性肥厚组增加明显,离心性肥厚组的左室舒张末期内径显著增加(表 1),这些改变与心脏适应动脉血压升高的机制相一致。

左室构型正常组及向心性重构组与正常对照组相比,右室 IRT 延长,ET 缩短,Tei 指数增加(P 分别 <0.01),左室构型正常组的 ICT 改变不明显;三尖瓣口血流舒张晚期峰值流速(Va)升高,E/A 较正常对照组减小($P<0.01$);向心性重构组的 ICT 相对延长,E/A 减小(P 分别 <0.01),说明在高血压病的早期右心功能的改变主要以舒张功能损害为主,这种功能的损害与 LVM 的发展程度相伴行(对照组 125.05 ± 8.24 g,左室构型正常组 171.86 ± 42.88 g,向心性重构组 162.99 ± 40.49 g, P 均 <0.05)。慢性左心室压力负荷过重对右心室舒张功能的影响,与左心室舒张功能受损及左心室质量密切相关^[7]。

向心性肥厚组的 IVSTd 和 LVPWtd 增加明显($P<0.001$),且多为对称性,IRT 明显延长,ET 缩短($P<0.01$),使 Tei 指数增加和 E/A 减小均很明显($P<0.001$),左心室舒张功能的改变亦与受到右心室相互作用的影响有关,而室间隔肥厚是影响右心室舒张功能的主要因素^[8]。离心性肥厚组(IRT+ICT)相对延长,ET 缩短,心腔扩大明显,心肌搏动减弱,左心室 EF $<50\%$ 者占 $38.1\%(8/21)$,在高血压病各亚组中发生心力衰竭的比例最高,右心室 Tei 指数改变明显($P<0.001$)。当左心室发生离心性肥厚时,左室收缩功能减低,肺动脉压力升高明显,对右心室功能改变的影响更为显著。但向心性肥厚组和离心性肥厚组的右室 Tei 指数无明显差别

($P>0.05$)。

高血压患者外周血液中 β -肾上腺素能受体浓度增加及肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)的作用释放儿茶酚胺,这些体液因素可以引起肺血管收缩、肺动脉高压,导致右心室功能减低。同时,在机体中,当一侧心室压力或容量改变时,室间隔会相应移位,由于完整心包的限制作用,另一侧心室也会发生相应改变。我们将左室 Tei 指数与右室 Tei 指数间作相关分析,结果表明二者之间具有很好的正相关($r=0.66, P<0.001$)。

以往临床过多地关注于高血压性心脏病左心结构及功能的改变,对于右心结构及功能改变的研究甚少。本研究中高血压病各亚组右室 Tei 指数改变均较明显,说明在高血压病各阶段,在左心结构、功能改变的同时,右心也发生着相应改变。右室 Tei 指数可以综合评价心脏舒张和收缩功能,对于客观评价高血压病患者右心整体功能具有很好的临床价值,提示在高血压性心脏病这一疾病的进程当中,右心室的功能,尤其是舒张功能的损害,应该受到临床的重视。

[参考文献]

[1] Tei C, Nishimura RA, Seward JB, et al. Noninvasive Doppler-derived myocardial performance index: correlation with simultaneous measurements of cardiac catheterization measurements[J]. J Am Soc Echocardiogr, 1997, 10(2):169-178.

[2] Ganau A, Devereux RB, Roman MJ, et al. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension[J]. J Am Coll Cardiol, 1992, 19(7):1550-1558.

[3] Eidem BW, O'Leary PW, Tei C, et al. Usefulness of the myocardial performance index for assessing right ventricular function in congenital heart disease[J]. Am J Cardiol, 2000, 86(6):654-658.

[4] Mori Y, Rice MJ, McDonald RW, et al. Evaluation of systolic and diastolic ventricular performance of the right ventricle in fetuses with ductal constriction using the Doppler Tei index[J]. Am J Cardiol, 2001, 88(7):1173-1178.

[5] Burgess MI, Mogulkoc N, Bright-Thomas RJ, et al. Comparison of echocardiographic markers of right ventricular function in determining prognosis in chronic pulmonary disease[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2002, 15(6):633-639.

[6] Chen Y, Gu X. Usefulness of the myocardial performance index for assessing right ventricular function in chronic cor pulmonale patients[J]. Chin J Med Imaging Technol, 2004, 20(7):1048-1050. 陈勇, 顾翔. 心肌功能综合指数评价慢性肺心病患者右室功能的临床研究[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(7):1048-1050.

[7] Spring A, Kosmala W, Jolda-Mydlowska B, et al. Right ventricular diastolic dysfunction and its relation to left ventricular performance in patients with hypertension[J]. Pol Arch Med Wewn, 1997, 97(4):323-332.

[8] Myslinski W, Mosiewicz J, Ryczak E, et al. Right ventricular function in systemic hypertension[J]. J Hum Hypertens, 1998, 12(3):149-155.