

• 临床研究 •

高危队列人群血浆氨基末端脑钠肽前体浓度与左室舒张功能相关性的探讨*

王征¹ 赵锋¹ 霍勇¹ 徐国宾² 张宝妮¹ 杨颖¹ 齐丽彤¹ 孟磊¹ 马为¹ 王学菁¹ 王淑玉³ 刘力生³

【摘要】 目的:探讨社区心血管疾病高危队列人群血浆氨基末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)浓度与左室舒张功能分级的关系。方法:横断面调查北京首钢社区 733 例具有心血管病高危因素的人群,运用电化学发光免疫技术测定血浆 NT-proBNP 浓度。行超声心动图测量左室射血分数(LVEF),并依据二尖瓣口血流多普勒、二尖瓣环组织多普勒、肺动脉血流多普勒对 LVEF 正常者进行左室舒张功能分级(正常、轻度受损、中/重度受损、未定型);分析 LVEF 正常者血浆 NT-proBNP 浓度正常与升高者左室舒张功能差异,以及左室舒张功能分级与血浆 NT-proBNP 浓度的相关性。结果:在 LVEF 正常的人群中,血浆 NT-proBNP 浓度正常者与升高者的左室舒张功能分级差异有统计学意义($P=0.012$),年龄、性别、心率与血浆 NT-proBNP 浓度相关,校正上述因素后左室舒张功能分级($r_p=0.053$, $P=0.021$)与血浆 NT-proBNP 浓度独立相关。结论:LVEF 正常人群中血浆 NT-proBNP 浓度升高者其左室舒张功能减低,而且左室舒张功能受损程度与血浆 NT-proBNP 浓度呈正相关,血浆 NT-proBNP 浓度升高可作为左室舒张功能受损早期诊断、干预的依据。

【关键词】 舒张功能;超声心动描记术;氨基末端脑钠肽前体

【中图分类号】 R540.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1001-1439(2010)05-0364-05

Relationship between N-terminal pro-brain natriuretic peptide and diastolic heart function on the population in community at high risk of developing cardiovascular diseases

WANG Zheng¹ ZHAO Feng¹ HUO Yong¹ XU Guobin² ZHANG Baowei¹ YANG Ying¹
QI Litong¹ MENG Lei¹ MA Wei¹ WANG Xuejing²
WANG Shuyu³ LIU Lisheng³

(¹Department of Cardiology, ²Department of Laboratory Medicine Science, Peking University First Hospital, Beijing, 100034, China; ³Beijing Hypertension League)

Correspondence author: ZHAO Feng, Email: zhaofbmu@vip.sina.com

Abstract Objective: To analyze the relationship between N-terminal pro-brain natriuretic peptide and diastolic heart function on the population in community at high risk of developing cardiovascular diseases. **Method:** The automated electrochemiluminescence immunoassay was used to measure concentration of serum NT-proBNP, and images was consecutively collected with Echocardiography. Totally 733 people in Peking Shougang community at high risk of developing cardiovascular diseases was cross-sectional studied. Left ventricular ejection fraction (LVEF) were measured, diastolic heart function was classified by Doppler images of mitral inflow maneuver, Doppler images of pulmonary venous flow, and Doppler tissue images of mitral annular motion. The diastolic heart function of those whose LVEF are normal were analyzed, they were grouped by if the serum NT-proBNP is normal or not. And the relationship between serum NT-proBNP and diastolic heart function was also assessed. **Result:** The difference of diastolic heart function was significant in each group if serum NT-proBNP was normal or not ($P=0.012$). Age, sex, heart rate respectively correlated with serum NT-proBNP, and after adjusting those factors the diastolic heart function independently correlated with serum NT-proBNP. **Conclusion:** The diastolic heart function of population with normal LVEF and higher serum NT-proBNP is impaired. And the diastolic heart function positive correlated with serum NT-proBNP. So serum NT-proBNP can be an objective index which can reflect the diastolic heart function.

Key words diastolic function; echocardiography; N-terminal pro-brain natriuretic peptide

* 基金项目:“十一五”国家科技支撑计划:冠心病早期诊断和综合治疗技术体系的研究(No:2006BAI01A02)

¹ 北京大学第一医院心内科(北京,100034)

² 北京大学第一医院检验科

³ 北京市高血压联盟

通信作者:赵峰, Email: zhaofbmu@vip.sina.com

脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)和氨基末端脑钠肽前体(N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)由心室合成与分泌,是心室对容积扩张及压力负荷的反应^[1]。近年来临床研究表明,有症状的左室功能不全患者血浆中BNP和NT-proBNP浓度升高,并与纽约心功能分级相关^[2-3],因而是反映左室功能变化的一项客观指标。血浆NT-proBNP浓度与收缩功能相关性报道较多,但在左室射血分数(LVEF)正常者,血浆NT-proBNP浓度升高是否与左室舒张功能受损有关目前报道较少。已有研究多基于临床病例,以社区人群为对象,尤其是在我国社区人群中进行的相关研究尚缺乏。我们于2009年2~4月期间,对北京市首钢社区高危队列人群检测了其血浆NT-proBNP浓度,同时行超声心动图检查评价其左室舒张功能,旨在探讨社区队列人群中,LVEF正常人群中血浆NT-proBNP浓度升高是否能够反映早期左室舒张功能受损情况。

1 对象与方法

1.1 对象

研究对象均为北京市石景山区首钢社区队列人群^[4]。对该队列人群中具有原发性高血压、吸烟史、冠心病、脑卒中、糖尿病、血脂异常、间歇性跛行等心血管疾病或冠心病高危因素者电话通知复查超声心动图及血液指标,均进行了一般资料调查及超声心动图检查,并留取清晨空腹静脉血行生化、血浆NT-proBNP浓度检查,其中各项资料完整者734例。由于血液透析患者进行肾替代治疗,不能真实反映患者代谢状态,研究人群1例正接受进行规律血液透析,从分析中剔除。本文对此733例进行分析。

本研究由北京大学第一医院临床研究伦理委员会批准,所有受检者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 超声心动图检查与分析 超声心动图检查使用GE Vivid 7超声诊断系统,M3S探头(频率2~4 MHz),由2名有经验医生完成。受检者取左侧卧位,连接心电图,平静呼吸。常规检查后存储完整的系列标准切面数字化图像。所有受检者超声心动图图像由专人使用EchoPAC超声工作站阅读、测量与分析。LVEF采用tech法测量,有节段性运动不良者采用心尖双平面Simpson's法测量,将受检者划分为LVEF正常者、LVEF下降者。左室舒张功能分级以二尖瓣口血流多普勒、二尖瓣环组织多普勒、肺动脉血流多普勒为依据^[5],将LVEF正常者划分为左室舒张功能正常组、轻度受损(二尖瓣口血流充盈模式为松弛延缓型、伴正常充盈压)组、中/重度受损(中度受损指松弛延缓型二尖瓣口血流充盈模式伴充盈压升高,或假性正常

化充盈模式伴充盈压升高;重度受损指限制型充盈障碍)组、未定型(心房颤动、有重度二尖瓣反流或二尖瓣口血流多普勒表现为单峰者)组。

1.2.2 血浆NT-proBNP浓度测定 抽取清晨空腹肘静脉血3 ml,血浆NT-proBNP浓度测定采用Roche ProBNP试剂盒,运用电化学发光免疫技术(ECLIA)在Roche Elecsys 2010上测定。测定范围为0.6~4 130 pmol/L。血浆NT-proBNP浓度正常值范围采用我院检验科正常值标准:≤9.91 pmol/L(男性,≤60岁),≤23.84 pmol/L(男性,>60岁);≤16.76 pmol/L(女性,≤60岁),≤26.91 pmol/L(女性,>60岁)。所有标本均在室温下测定,冻融标本需平衡至室温测定。将LVEF正常者划分为血浆NT-proBNP浓度正常组、血浆NT-proBNP浓度升高组。同时测定肝肾功能、血糖、血脂等常规生化指标。

1.3 统计学处理

采用SPSS14.0统计软件对数据进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,血浆NT-proBNP浓度呈偏态分布,行对数转换后符合正态分布,以转换后数据进行分析。用协方差分析LVEF下降者与LVEF正常者之间logNT-proBNP的差异。用秩和检验分析LVEF正常人群血浆NT-proBNP浓度正常组与升高组间左室舒张功能分级差异情况;采用Spearman相关和偏相关[校正年龄、性别、体质指数与慢性肾脏病(CKD)分期、心率]分析logNT-proBNP与左室舒张功能分级情况间的相关性,并用多元回归分析血浆logNT-proBNP与左室舒张功能分型情况、年龄、性别、体质指数、CKD分期、心率间的关系。

2 结果

2.1 LVEF正常者与LVEF下降者一般临床资料比较

经测量,733例中LVEF正常者共707例,LVEF下降者共26例。LVEF正常者与LVEF下降者一般临床资料比较见表1。

2.2 血浆NT-proBNP浓度正常组与升高组左室舒张功能分级情况比较

707例LVEF正常者中血浆NT-proBNP浓度正常组共628例,血浆NT-proBNP浓度升高组共79例。用秩和检验分析后显示,在LVEF正常人群中,血浆NT-proBNP浓度正常组与血浆NT-proBNP浓度升高组左室舒张功能分级差异有统计学意义($z = -2.519, P = 0.012$)。2组左室舒张功能分级情况比较详见表2。

2.3 LVEF正常人群NT-proBNP与左室舒张功能关系

不同左室舒张功能分级组一般临床资料比较见表3。

表 1 LVEF 正常者与 LVEF 下降者一般临床资料比较
 $\bar{x} \pm s$

	LVEF 下降 (26 例)	LVEF 正常 (707 例)
年龄/岁	54~79 (68.88±5.63)	41~90 (66.64±9.03)
性别/例(%)	男 21(80.8) ²⁾ 女 5(19.2) ²⁾	346(48.9) 361(51.1)
体质指数	21.72~31.17 (25.41±2.53)	16.18~36.05 (25.49±3.30)
心率/(次·min ⁻¹)	54~93 (69.5±10.16)	45~122 (69.79±11.31)
吸烟/例(%)	18(69.2) ²⁾	232(32.8)
高血压/例(%)	18(69.2)	573(81.0)
冠心病心绞痛和(或) 心肌梗死/例(%)	21(80.8) ²⁾	123(17.4)
脑卒中和(或)TIA/例(%)	11(42.3) ²⁾	147(20.8)
糖尿病/例(%)	12(46.2)	202(28.6)
间歇性跛行/例(%)	6(23.1) ¹⁾	63(8.9)
血脂异常/例(%)	23(88.5)	524(74.1)
CKD2 期及以上/例(%)	23(88.5)	594(84)
logNT-proBNP	0.29±0.06 ²⁾	0.22±0.05
NT-proBNP/(pmol·L ⁻¹)	68.66±87.76	16.63±50.78

与 LVEF 正常者比较,¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$

表 2 血浆 NT-proBNP 浓度正常组与血浆 NT-proBNP 浓度升高组左室舒张功能分级情况比较 例(%)

左室舒张功能	NT-proBNP 浓度 正常组(628 例)	NT-proBNP 浓度 升高组(79 例)
正常	298(47.5)	21(26.6) ²⁾
轻度受损	268(42.7)	27(34.2)
中/重度受损	46(7.3)	11(13.9) ¹⁾
未定型	16(2.5)	20(25.3) ²⁾

与血浆 NT-proBNP 浓度正常组比较,¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$

表 3 不同左室舒张功能分级组一般临床资料比较

$\bar{x} \pm s$

	左室舒张功能 正常组(319 例)	左室舒张功能轻度 受损组(295 例)	左室舒张功能中/ 重度受损组(57 例)	左室舒张功能 未定型组(36 例)
年龄/岁	41~82 (62.96±8.41)	47~90 (69.34±8.31) ²⁾	48~86 (70.84±8.59) ²⁾	53~84 (70.56±8.56) ²⁾
性别/例(%)	男 144(45.1) 女 175(54.9)	159(53.9) ²⁾ 136(46.1) ¹⁾	28(48.3) 30(51.7)	16(44.4) 20(55.6)
体质指数	17.56~33.98 (25.37±3.28)	16.18~36.05 (25.47±3.32)	19.10~35.60 (26.27±3.59)	20.34~31.25 (25.52±2.76)
心率/(次·min ⁻¹)	45~104 (67.50±9.52)	45~112 (71.97±11.37) ²⁾	47~91 (67.51±10.57) ³⁾	51~122 (75.81±18.93)
NT-proBNP/(pmol·L ⁻¹)	9.32±12.45	15.68±62.30 ²⁾	27.02±62.30 ²⁾³⁾	72.80±88.03 ²⁾³⁾⁴⁾
logNT-proBNP	0.20±0.04	0.22±0.05 ²⁾	0.24±0.06 ²⁾³⁾	0.28±0.08 ²⁾³⁾⁴⁾

与正常组比较,¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$;与轻度受损组比较,³⁾ $P<0.01$;与中/重度受损组比较, $P<0.01$

2.4 左室舒张功能分型情况、年龄、性别、体质指数、CKD 分期、心率与 logNT-proBNP 相关分析

在对左室舒张功能分型情况与 logNT-proBNP 的相关性分析过程中,校正了年龄、性别、体质指数、CKD 分期等因素以及对左室舒张功能有影响的心率因素,校正前后左室舒张功能分型情况与 logNT-proBNP 均相关($r=0.218$, $P=0.000$; $r_P=0.092$, $P=0.018$)。

同时运用多元线性回归后对年龄、性别、体质指数、CKD 分期、心率以及左室舒张功能等可能影响血浆 NT-proBNP 浓度的因素进行分析,结果提示左室舒张功能分型情况、年龄、性别、心率均与 logNT-proBNP 相关,CKD 分期、体质指数与 logNT-proBNP 不相关。详见表 4。

表 4 左室舒张功能分型情况、年龄、性别、体质指数、CKD 分期、心率与 logNT-proBNP 多元线性回归

临床指标	左室舒张功能分型	年龄	性别	体质指数	CKD 分期	心率
β	0.053	0.002	0.098	-0.005	0.048	-0.006
P 值	0.021	0.000	0.000	0.258	0.103	0.000

3 讨论

舒张性心力衰竭占所有心力衰竭患者的 40%~50%,且预后凶险程度与收缩性心力衰竭相同,因而早期诊断、筛查左室舒张功能受损患者,采取积极措施,对延缓其发展有重要意义。目前评价左室舒张功能的主要手段是多普勒超声心动图,但它容易受到观察者主观因素、切面水平改变、年龄、心率变化、二尖瓣反流等对心脏负荷产生非特异的短暂变化的影响,因此寻找能够正确有效评价左室舒张功能的客观指标有较高的临床意义。

迄今为止,有多项研究发现,血浆 BNP 和 NT-proBNP 浓度与患者心功能有密切联系。Doust 等^[6]对 20 项研究的荟萃分析结果显示,当纳入左室舒张功能不全的患者后,BNP 测定对心力衰竭诊断的准确性明显提高,可识别出更多的心力衰竭患者。NT-proBNP 与 BNP 一样主要由心室肌细胞合成、分泌^[7],并受心室壁张力、心室容量负荷及压力负荷的调节,血浆 NT-proBNP 水平亦反映了心室充盈压或舒张期左室壁张力的变化^[8-9]。因此血浆 NT-proBNP 浓度可能是评价左室舒张功能的客观指标。

我们在对社区高危队列人群研究中发现,LVEF 下降者与 LVEF 正常者血浆 NT-proBNP 浓度有差异统计学意义($P<0.01$),这与国内外相关报道一致。但 2 组人群临床资料显示其心绞痛、心肌梗死发病率差异有统计学意义($P<0.01$),考虑所入选队列人群为有心血管疾病因素人群,其左室收缩功能受损主要由于冠状动脉粥样硬化性心脏病导致,从而引起血浆 NT-proBNP 浓度升高。另外,作为冠心病等危症的脑卒中/TIA,在该 2 组人群中亦有显著差异,亦与 2 组人群冠心病发病存在差异相一致。

进而我们对 LVEF 正常人群的左室舒张功能根据其超声心动图表现进行了分组,其中部分人群为不定型组,因其左室舒张功能受损程度无法评估,未列入统计研究对象中。进一步研究显示,血浆 NT-proBNP 浓度升高组与正常组比较,其左室舒张功能正常、左室舒张功能轻度受损比例下降,左室舒张功能轻度受损降幅低于左室舒张功能正常者,左室舒张功能中/重度受损、左室舒张功能未定型比例升高,其中以左室舒张功能未定型幅大,提示了血浆 NT-proBNP 浓度升高组人群其左室舒张功能有不同程度受损。因而血浆 NT-proBNP 浓度的升高可能是反映 LVEF 正常人群左室舒张功能受损情况的指标,于是校正可能对血浆 NT-proBNP 浓度有影响的因素如年龄、性别、体质指数、肾功能等因素以及可能对左室舒张功能有影响的心率因素后,血浆 NT-proBNP 浓度与左室舒张功能呈正相关,其随左室舒张功能受损的严重程度加重而升高。这些与国内外相关研究报道血浆 BNP、NT-proBNP 浓度可反映左心室左室舒张功能结论相一致^[10-16]。

同时,本研究还进一步分析了可能干扰血浆 NT-proBNP 浓度的因素,有临床报道显示,BNP 与年龄、性别、体质指数、肾功能等因素相关^[17],本研究结果显示性别、年龄、心率对血浆 NT-proBNP 浓度均有影响,而 CKD 分期、体质指数对其影响差异无统计学意义。

因此,通过对社区高危队列人群的研究,血浆

NT-proBNP 浓度可以作为评价左室舒张功能的客观指标,同时超声心动图结合血浆 NT-proBNP 浓度综合评价存在早期心功能受损患者心功能情况,对是否给予早期干预治疗有重要的临床意义。但是,血浆 NT-proBNP 浓度在何水平可以作为诊断左室舒张功能减退的早期指标,给予患者早期干预治疗以改善预后,尚需进一步研究。

参考文献

- [1] YOSHIMURA M, YASUE H, OKAMURA K, et al. Different secretion pattern of atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide in patients with congestive heart failure[J]. *Circulation*, 1993, 87: 464-469.
- [2] COWIE M R, STRUTHERS A D, WOOD D A, et al. Value of natriuretic peptides in assessment of patients with possible new heart failure in primary care[J]. *Lancet*, 1997, 350: 1347-1351.
- [3] 夏思良,周建松,郭振峰,等.老年慢性心力衰竭患者血浆脑钠肽前体与左室功能研究[J]. *实用老年医学*, 2009, 23(1): 42-44.
- [4] LIU L, ZHAO F, YANG Y, et al. The clinical significance of carotid intima-media thickness in cardiovascular diseases: a survey in Beijing[J]. *J Hum Hypertens*, 2008, 22: 259-265.
- [5] REDFIELD M M, JACOBSEN S J, BURNETT J C, Jr, et al. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community[J]. *JAMA*, 2003, 289: 194-202.
- [6] DOUST J A, GLASZIOU P P, PIETRZAK E, et al. A systematic review of the diagnostic accuracy of natriuretic peptide for heart failure[J]. *Arch Intern Med*, 2004, 164: 1978-1984.
- [7] MUKOYAMA M, NAKAO K, SAITO Y, et al. Increased human brain natriuretic peptide in congestive heart failure[J]. *N Engl J Med*, 1990, 323: 757-758.
- [8] TSCHOPE C, KASNER M, WESTERMANN D, et al. The role of NT-proBNP in the diagnostics of isolated diastolic dysfunction: correlation with echocardiographic and invasive measurements[J]. *Eur Heart J*, 2005, 26: 2277-2284.
- [9] IWANAGA Y, NISHI I, FURUICHI S, et al. B-type natriuretic peptide strongly reflects diastolic wall stress in patients with chronic heart failure: comparison between systolic and diastolic heart failure[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47: 742-748.
- [10] SUZUKI T, YAMAOKI K, NAKAJIMA O, et al. Screening for cardiac dysfunction in asymptomatic patients by measuring B type natriuretic peptide levels[J]. *Jpn Heart J*, 2000, 41: 205-214.

自主神经功能检测对迷走性晕厥的诊断价值

贺莉¹ 顾晔¹ 胡立群¹ 成忠¹ 曾昆¹

【摘要】 目的:探讨迷走性晕厥患者自主神经功能改变及其诊断价值。方法:对迷走性晕厥患者和健康者,分别测定其深呼吸心率变异、Valsalva 比值、30 s 最长 RR 间期/15 s 最短 RR 间期(30/15)比值、卧立位血压和心率等自主神经功能,并检测了肾上腺素、去甲肾上腺素等激素水平。结果:迷走性晕厥患者深呼吸心率差、Valsalva 比值和卧立位心率差[(9.8±1.6)次/min,1.09±0.03,(9.5±1.3)次/min],与对照组[(16.2±1.6)次/min,1.23±0.04,(15.4±1.7)次/min]相比,差异均有统计学意义($P<0.05$)。迷走性晕厥患者晕厥时肾上腺素显著性增高[(100.8±38.9)ng/L],与对照组[(35.9±16.2)ng/L]相比,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:迷走性晕厥患者自主神经明显受损,传统自主神经指标可作为诊断迷走性晕厥的一种新方法。

【关键词】 血管迷走性晕厥;自主神经功能;瓦氏动作;倾斜试验;肾上腺素

【中图分类号】 R544.2 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1001-1439(2010)05-0368-03

Significance value of autonomic nerve function tests for diagnosis of vasovagal syncope

HE Li GU Ye HULiqun CHENG Zhong ZENG Kun

(Department of Cardiology, Puai Hospital, Wuhan, 430033, China)

Corresponding author: GU Ye, Email: yegu2003cn@yahoo.com.cn

Abstract **Objective:** To evaluate the diagnostic value of autonomic function tests for vasovagal syncope. **Method:** Cardiovascular autonomic function tests, including 30 : 15 postural ratio, heart rate change with deep respiration, response index of Valsalva maneuver, and postural change of heart rate and blood pressure, were performed in control group and vasovagal syncope group and plasmic adrenaline and norepinephrine were also measured. **Result:** Heart rate change with deep respiration, response index of Valsalva maneuver and postural change of heart rate of syncopal patients [(9.8±1.6)r/min,1.09±0.03,[9.5±1.3)r/min] have significantly lower than those of healthy subjects ($P<0.05$). Compared with control group, patients in vasovagal syncope group, who were occurring syncope, have significantly higher plasmic adrenaline. **Conclusion:** Vagal syncope patients significantly impaired autonomic nervous function, cardiovascular autonomic function can be used as a new diagnostic methods of vasovagal syncope.

Key words vasovagal syncope; autonomic nerve function; valsalva; tilt-table testing; adrenaline

晕厥是一个常见的临床问题,据统计,约 40%

的人一生中会经历至少一次晕厥^[1]。迷走性晕厥约占晕厥的 50.0%,易反复发作,增加患者的身心负担,影响生活质量,甚至会给患者造成严重伤害^[1-2]。

¹ 武汉市普爱医院心内科(武汉,430033)

通信作者:顾晔,Email: yegu2003cn@yahoo.com.cn

- [11] 李凌燕. 超声心动图对左室舒张功能的评价及与血浆 N 端脑钠肽前体水平的比较[D]. 上海:复旦大学, 2008.
- [12] 梁孙英,邓珍. 血浆脑利钠肽与心力衰竭关系的临床研究[J]. 临床合理用药杂志,2009,12(1):15-16.
- [13] KARACA I, GÜLCÜ E, YAVUZKIR M, et al. B-type natriuretic peptide level in the diagnosis of asymptomatic diastolic dysfunction [J]. Anadolu Kardiyol Derg,2007,7:268-269.
- [14] CEYHAN C, UNAL S, YENISEY C, et al. The role of Nterminal pro-brain natriuretic peptide in the evaluation of left ventricular diastolic dysfunction: correlation with echocardiographic indexes in hypertensive patients[J]. Int J Cardiovasc Imaging,2008,24:253-259.
- [15] DHAR S, KOUL D, DA'LONZO G E, Jr. Current concepts in diastolic heart failure[J]. J Am Osteopath Assoc,2008,108:203-209.
- [16] GREWAL J, McKELVIE R, LONN E, et al. BNP and NT-proBNP predict echocardiographic severity of diastolic dysfunction[J]. Eur J Heart Fail,2008,10:252-259.
- [17] 王振华,司晓晨. BNP 在诊断心衰中的干扰因素探讨[J]. 实用中医内科杂志,2009,23(4):43-44.

(收稿日期:2009-11-30)