

# NT-proBNP、超声心动图及血气分析联合应用对急性左心衰诊断和预后的影响

王 斌, 吴春阳\*, 施亚明, 杨顺清, 施国富, 周召峰, 陈荣敏

(盐城市第三人民医院心内科, 江苏 盐城 224001)

**[摘要]** 目的:探讨联合运用 N-末端 B 型利钠肽原(NT-proBNP)检测、超声心动图及血气分析对急性左心衰患者的诊断价值和预后的影响。方法:本院 2008 年 1 月至 2010 年 6 月 NT-proBNP 检测开展前收治的急性左心衰患者为 A 组(对照组 1,  $n=96$ );2011 年 7 月至 2013 年 12 月 NT-proBNP 检测开展后收治的急性左心衰患者为 B 组(实验组,  $n=98$ );2011 年 7 月至 2013 年 12 月 NT-proBNP 检测开展后因急性呼吸困难同时行 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析排除急性左心衰的患者为 C 组(对照组 2,  $n=54$ )。记录并分析 B、C 组的诊断数据;对 A、B 组患者随访 6 个月,比较 A、B 组的平均住院日、再住院率、病死率和人均住院费用。结果:联合应用 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析可取得 93.4%对急性左心衰诊断准确性,高于联合应用 NT-proBNP、超声心动图诊断准确性(90.1%)及单独使用 NT-proBNP 检测或超声心动图诊断准确性(分别是 82.8%、76.3%)。B 组平均住院日( $8.2 \pm 0.9$ )d 短于 A 组( $11.1 \pm 0.8$ )d( $P < 0.05$ );B 组再住院率 9.2%、病死率 5.1%低于 A 组再住院率 15.6%、病死率 9.4%( $P < 0.05$ );B 组平均住院费用( $9\ 324 \pm 462$ )元低于 A 组( $12\ 315 \pm 574$ )元( $P < 0.05$ )。结论:联合运用 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析可提高急性左心衰诊断准确性,并可降低急性左心衰患者平均住院日,改善预后并节省住院费用。

**[关键词]** N-末端 B 型利钠肽原;超声心动图;血气分析;急性左心衰;诊断;预后

**[中图分类号]** R541.6

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2015)08-1163-04

**doi:**10.7655/NYDXBNS20150825

急性心力衰竭严重危害人民健康,急性心衰患者中 15%~20%为首诊心衰,大部分则为原有的心衰加重。急性心衰预后很差,住院病死率为 3%<sup>[1]</sup>,60 d 病死率为 9.6%,6 个月的再住院率约 50%,3 年和 5 年病死率分别高达 30%和 60%。美国约有 600 万心力衰竭患者,每年因心力衰竭住院人次达 100 万左右<sup>[2-3]</sup>,基本为慢性心衰的急性加重。急性心力衰竭及时有效的诊治直接影响患者的病死率、平均住院日、平均住院费用<sup>[4-6]</sup>,但急性心力衰竭临床诊断的符合率不能令人满意,以往传统的诊断模式已不能满足现有临床的需要。N-末端 B 型利钠肽原(NT-proBNP)检测的面世改变了急性心力衰竭的传统诊断模式,明确提高了急性心力衰竭的诊断效率<sup>[7-8]</sup>,但单独使用此项检测也存在一些缺点,如无法明确是左心衰还是右心衰,是收缩性心力衰竭还是舒张性心力衰竭,无法明确是否同时存在或引起呼吸衰竭。联合应用 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析 3 种诊断手段是否可以成为新的急性左心衰诊断模式,是否可以缩短急性左心衰患者平均住院

日及改善患者预后,值得临床进一步研究。本研究旨在通过比较 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析不同组合模式对急性左心衰诊断的准确性,并通过本院开展 NT-proBNP 检测前后急性左心衰患者平均住院日、再住院率、病死率和人均住院费用的比较,为急性心力衰竭诊断新模式提供理论依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选择本院 2008 年 1 月至 2010 年 6 月开展 NT-proBNP 检测前收治的临床诊断急性左心衰并予以超声心动图、血气分析的患者为 A 组(对照组 1,  $n=96$ )。2011 年 7 月至 2013 年 12 月开展 NT-proBNP 检测后收治的临床诊断急性左心衰患者为 B 组(实验组,  $n=98$ ),均予以 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析检查。2011 年 7 月至 2013 年 12 月 NT-proBNP 检测开展后因急性呼吸困难同时行 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析排除急性左心衰的患者为 C 组(对照组 2,  $n=54$ )。排除标准包括:恶性心律失常、心肌梗死发病半年内、严重肝肾功能不全、恶性肿瘤性疾病、急性脑血管意外、甲状腺

**[基金项目]** 盐城市医学科技科研课题资助(YK2010070)

\*通信作者(Corresponding author),E-mail:wcy@medmail.com.cn

疾病、血液系统疾病、结缔组织疾病、严重感染、严重代谢紊乱的患者。

1.2 方法

1.2.1 血浆 NT-proBNP 水平的测定

患者入院后立刻抽取静脉全血,血样保存于常规生化试管内,并立即高速离心分离出血浆。采用电化学发光双抗体夹心免疫法测定 NT-proBNP,仪器为 ReLIA 多功能免疫检测仪、NT-proBNP 检测试剂盒(深圳瑞莱生物工程有限公司),20 min 后即可得出检测结果。检测范围 200~35 000 pg/mL,功能灵敏度 200 pg/mL,变异系数(CV)<10%。

1.2.2 超声心动图检查

采用飞利浦 HP5500 型彩色多普勒超声诊断仪,让患者休息 10 min,取左侧卧位,连接心电导联。分别显示胸骨旁长轴、乳头肌水平短轴面、心尖四腔心面以及心尖五腔心面,于胸骨旁长轴面进行左房、左室、右室、主动脉根部、室间隔以及左室后壁各径线测量。以单平面法于心尖四腔心面进行左室射血分数(LVEF)测量,在心尖四腔心面和心尖五腔心面切换至彩色多普勒血流显像程序,同时将脉冲多普勒取样容积切换至二尖瓣口左室侧,打开频谱多普勒获取二尖瓣血流频谱,进行 E、A 波峰速度测量,计算 E/A 值、E 峰减速时间(DTE)。将连续多普勒取样容积移动至主动脉口行主动脉血流速度测定。最后将连续多普勒取样容积置于左室流出道内以获取二尖瓣与主动脉的血流频谱,从而计算 Tei 指数。

1.2.3 血气分析

患者入院后立刻抽取桡动脉或股动脉血,应用 AVL-OMNI C 型血气分析仪(美国 Roche 公司)测定 pH 值、动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)、动脉血二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)等。

1.2.4 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析诊断标准及组合模式

NT-proBNP 检测诊断标准参考 ICON 研究<sup>[8]</sup>,即诊断急性心衰时 NT-proBNP 水平应根据年龄分层:50 岁以下的成人血浆 NT-proBNP 浓度>450 pg/mL,50 岁以上>900 pg/mL,75 岁以上>1 800 pg/mL。超声心动图诊断标准参考 2008 年 ESC 急慢性心力衰竭的诊断与治疗指南超声心动图诊断标准<sup>[9]</sup>:LVEF 降低的心衰(HF-REF):LVEF≤45%~50%;LVEF 保留的心衰(HF-PEF)需要满足下列 3 个条件:①存在慢性心衰的症状和(或)体征;②左室收缩功能正常或轻度异常(LVEF≥45%~50%);③存在舒张功能障碍

的证据(左室松弛异常或舒张僵硬)。血气分析辅助诊断标准:主要是用于与呼吸衰竭鉴别诊断,如 PaCO<sub>2</sub>≥60 mmHg 并结合其他血气分析参数疑为呼吸衰竭者,应满足超声心动图指标符合心衰诊断标准或同时具备 NT-proBNP 指标及超声心动图指标均符合心衰诊断标准。

诊断标准:NT-proBNP 检测、超声心动图同时符合诊断标准可诊断为心衰;PaCO<sub>2</sub>≥60 mmHg 并结合其他血气分析参数疑为呼吸衰竭者,如超声心动图指标符合心衰诊断标准则考虑心衰合并呼吸衰竭;NT-proBNP 满足心衰诊断标准还需结合超声心动图考虑。

记录并分析 B、C 组的诊断数据,比较不同诊断模式对急性左心衰的诊断准确性;比较 A、B 组的平均住院日、再住院率、病死率和人均住院费用。

1.3 统计学方法

应用 SPSS17.0 统计软件,计量资料用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验。计数资料用百分率表示,率的比较采用卡方检验。*P* ≤ 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

患者临床资料情况见表 1。患者的年龄、性别、合并高血压的比例、合并糖尿病的比例、冠心病及心力衰竭病史的比例、治疗情况差异无统计学意义(*P*均>0.05)。

2.2 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析不同组合模式对诊断急性左心衰准确性比较

表 1 研究对象临床资料比较

指标	A 组	B 组	C 组
例数( <i>n</i> )	96	98	54
男性[ <i>n</i> (%)]	61(63.5)	63(64.3)	26(48.1)
年龄(岁)	65 ± 14	67 ± 12	56 ± 19
高血压[ <i>n</i> (%)]	42(43.8)	44(45.8)	17(31.5)
糖尿病[ <i>n</i> (%)]	18(18.8)	20(20.4)	6(11.1)
冠心病史[ <i>n</i> (%)]	22(22.9)	24(24.9)	11(20.3)
心力衰竭史[ <i>n</i> (%)]	17(17.7)	19(19.3)	5(9.3)
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	62 ± 18	65 ± 21	84 ± 14
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	38 ± 22	36 ± 19	45 ± 17
LVEF(%)	45 ± 12	46 ± 14	60 ± 12
E/A	1.6 ± 0.9	1.5 ± 0.7	1.3 ± 0.4
DTE(ms)	141 ± 113	152 ± 107	180 ± 18
NT-proBNP(pg/mL)	-	4 357 ± 2 651	942 ± 648
利尿剂[ <i>n</i> (%)]	58(60.4)	62(63.2)	-
扩血管药物[ <i>n</i> (%)]	76(79.1)	79(80.6)	-

单独使用 NT-proBNP 检测或超声心动图诊断准确性分别是 82.8%、76.3%，联合应用 NT-proBNP 检测及超声心动图可提高诊断准确性(90.1%)，而联合应用 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析 3 种诊断模式可取得 93.4% 诊断准确性(表 2)。

### 2.3 A、B 组患者平均住院日、近期预后及费用比较

B 组平均住院日(8.2 ± 0.9)d 短于 A 组(11.1 ± 0.8)d,  $P < 0.05$ ; B 组再住院率(9.2%)、病死率(5.1%) 低于 A 组(15.6%、9.4%),  $P$  均  $< 0.05$ ; B 组平均住院费用(9 324 ± 462)元低于 A 组(12 315 ± 574)元,  $P < 0.05$ 。

表 2 B、C 组患者诊断情况分析

(%)

诊断技术	敏感性	特异性	阳性预测值	阴性预测值	准确性
NT-proBNP	84.6	79.6	88.2	74.1	82.8
超声心动图	72.4	83.3	88.8	62.5	76.3
NT-proBNP+超声心动图	95.9	77.7	89.5	89.3	90.1
NT-proBNP+超声心动图+血气分析	96.9	87.0	93.1	92.1	93.4

### 3 讨 论

急性左心衰的传统诊断模式已不能适应现有临床的需要,2014 年我国心力衰竭诊断和治疗指南<sup>[10]</sup>建议对急性左心衰患者行 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析检查,但目前国内外 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析同时联合应用于急性左心衰诊断的相关临床研究较少。

本研究提示 NT-proBNP 诊断急性左心衰的阳性预测值为 88.2%,诊断准确性为 82.8%,同 PRIDE 研究<sup>[7]</sup>及 ICON 研究<sup>[8]</sup>类似。已有临床研究肯定了超声心动图对急性左心衰的诊断价值<sup>[11]</sup>。Nazerian 等<sup>[12]</sup>比较超声心动图与 Boston 心力衰竭诊断标准及 NT-proBNP 对急性左心衰的诊断准确性,结果显示超声心动图的诊断准确性为 75%,而 Boston 心力衰竭诊断标准及 NT-proBNP 联合诊断准确性仅为 49%。本研究不仅证实了超声心动图的诊断有较高准确性,也提示了超声心动图联合 NT-proBNP 诊断准确性均较单用其中一种的准确性高。Burri 等<sup>[13]</sup>研究提示单独使用血气分析在急性左心衰诊断中 ROC 曲线下面积仅为 0.615,由此研究者认为血气分析对急性左心衰诊断价值有限。本研究对 B、C 两组患者均行血气分析检查,但仅仅作为辅助诊断标准,如果 PaCO<sub>2</sub> ≥ 60 mmHg 并结合其他血气分析参数疑为呼吸衰竭者,在 C 组对照组中如肺炎、急性支气管炎、支气管哮喘、过度通气等患者即使血气分析异常,但 NT-proBNP 基本正常可排除急性左心衰,而在慢性阻塞性肺病与急性左心衰患者鉴别诊断中,NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析联合应用可鉴别为右心衰或左心衰所致 NT-proBNP、血气分析异常,由此可进一步提高急性左心衰诊断的准

确性至 93.4%,高于联合应用 NT-proBNP、超声心动图诊断准确性(90.1%),验证了辅助以血气分析的标准可进一步提高诊断的准确性。因此我们认为 NT-proBNP 检测、超声心动图及血气分析联合应用于急性左心衰诊断较 NT-proBNP 检测开展前的传统急性左心衰的诊断模式可取得更高的诊断准确性。

Siebert 等<sup>[14]</sup>研究提示以 NT-proBNP 为指导的急性心力衰竭诊疗模式与传统诊疗模式相比可降低 1.6% 严重心血管事件的发生风险,并能降低 9.4% 的诊疗费用,且能降低 1% 病死率,提示了 NT-proBNP 检查可改善急性心力衰竭预后并可获得更好的成本效益比,但未对急性心力衰竭患者再住院率进行比较。随后的 IMPROVE-CHF<sup>[15]</sup>研究表明非盲性 NT-proBNP 检测能缩短 21% 的急诊室停留时间,随访 60 d 减少 35% 的再住院率,并且随访至 60 d 能节约 949 美元,但并未能降低 60 d 病死率。本研究 B 组患者不仅进行了 NT-proBNP 检测,而且联合使用超声心动图及血气分析检查,通过提高急性左心衰诊断准确性,不仅降低了急性左心衰患者再住院率、平均住院时间、住院费用,而且还可以进一步降低患者病死率。

本研究样本量较少,为单中心回顾性研究,由于 NT-proBNP 检测在急性左心衰中的诊断价值已经得到充分肯定,出于不损害患者利益的原则,本研究对急性左心衰预后的研究未能进行同期的随机对照,仅仅与以往的病例进行对照,由此可能存在一些偏倚。因此如能推行更大样本,多中心临床观察性研究或设计前瞻性研究进一步证实本研究结果而推广至临床,将有重要的临床意义和社会经济价值。

## [参考文献]

- [1] Fonarow GC, Peacock WF, Phillips CO, et al. Admission B-type natriuretic peptide levels and in-hospital mortality in acute decompensated heart failure [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2007, 49(19): 1943-1950
- [2] Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, et al. Heart disease and stroke statistics-2011 update: a report from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2011, 123(4): e18-e209
- [3] Storror AB, Jenkins CA, Self WH, et al. The burden of acute heart failure on US emergency departments [J]. *JACC Heart Failure*, 2014, 2(3): 269-277
- [4] Peacock WF, Emerman C, Costanzo MR, et al. Early vasoactive drugs improve heart failure outcomes [J]. *Congest Heart Fail*, 2009, 15(6): 256-264
- [5] Brar S, McAlister FA, Youngson E, Rowe BH, et al. Do outcomes for patients with heart failure vary by emergency department volume? [J]. *Circ Heart Fail*, 2013, 6(6): 1147-1154
- [6] Singer AJ, Birkhahn RH, Guss D, et al. Rapid Emergency Department Heart Failure Outpatients Trial (REDHOT I-D): a randomized controlled trial of the effect of serial B-type natriuretic peptide testing on patient management [J]. *Circ Heart Fail*, 2009, 2(4): 287-293
- [7] Januzzi JL, Camargo CA, Anwaruddin S, et al. The N-terminal Pro-BNP investigation of dyspnea in the emergency department (PRIDE) study [J]. *Am J Cardiol*, 2005, 95(8): 948-954
- [8] Januzzi JL, van Kimmenade R, Lainchbury J, et al. NT-proBNP testing for diagnosis and short-term prognosis in acute destabilized heart failure: an international pooled analysis of 1 256 patients. The International Collaborative of NT-proBNP Study [J]. *Eur Heart J*, 2006, 27(3): 330-337
- [9] Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008; the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) [J]. *Euro Heart J*, 2008, 29(19): 2388-2442
- [10] 中华医学会心血管病学分会. 中国心力衰竭治疗指南 2014 [J]. *中华心血管病杂志*, 2014, 42(2): 98-122
- [11] Temporelli PL, Scapellato F, Eleuteri E, et al. Doppler echocardiography in advanced systolic heart failure: a noninvasive alternative to Swan-Ganz catheter [J]. *Circ Heart Fail*, 2010, 3(3): 387-394
- [12] Nazerian P, Vanni S, Zanobetti M, et al. Diagnostic accuracy of emergency Doppler echocardiography for identification of acute left ventricular heart failure in patients with acute dyspnea: comparison with Boston criteria and N-terminal prohormone brain natriuretic peptide [J]. *Acad Emerg Med*, 2010, 17(1): 18-26
- [13] Burri E, Potocki M, Drexler B, et al. Value of arterial blood gas analysis in patients with acute dyspnea: an observational study [J]. *Crit Care*, 2011, 15(3): R145
- [14] Siebert U, Januzzi JL Jr, Beinfeld MT, et al. Cost-effectiveness of using N-terminal pro-brain natriuretic peptide to guide the diagnostic assessment and management of dyspneic patients in the emergency department [J]. *Am J Cardiol*, 2006, 98(6): 800-805
- [15] Moe GW, Howlett J, Januzzi JL, et al. N-terminal pro-B-type natriuretic peptide testing improves the management of patients with suspected acute heart failure: primary results of the Canadian prospective randomized multicenter IMPROVE-CHF study [J]. *Circulation*, 2007, 115(24): 3103-3110

[收稿日期] 2015-01-27