

# 心力衰竭患者外周血 RDW 和 NT-pro-BNP 联合检测对临床诊断及分级的相关性研究

屈慧<sup>1</sup>, 李娅<sup>2</sup>, 黄瑶楠<sup>1</sup>, 原晓庆<sup>1</sup>, 皇海<sup>1</sup>

(1. 空军军医大学第一附属医院全军临床检验医学研究所, 西安 710032; 2. 西安市第四医院检验科, 西安 710004)

**摘要:**目的 探讨心力衰竭(heart failure, HF)患者外周血红细胞体积分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)和N末端B型脑钠肽前体(NT-pro-BNP)联合检测对HF临床诊断及分级的相关性研究。方法 选择80例HF确诊患者和100例健康体检者,采用Sysmex全自动血细胞分析仪进行全血RDW检测分析;采用电化学发光法检测血清NT-pro-BNP水平,运用SPSS17.0软件对结果进行数据分析。结果 HF确诊患者血中RDW和NT-pro-BNP的水平明显高于健康对照者,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );NYHA分级Ⅳ级患者血中RDW和NT-pro-BNP的水平显著高于NYHA分级Ⅰ~Ⅱ级和Ⅲ级患者,其差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。NYHA分级Ⅲ级患者血中RDW和NT-pro-BNP的水平显著高于NYHA分级Ⅰ~Ⅱ级患者,其差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。三组不同NYHA分级HF患者血中NT-pro-BNP和RDW水平呈正相关关系( $r = 0.554, P = 0.01$ );Pearson相关分析显示RDW与NT-pro-BNP水平呈正相关( $r = 0.554, P = 0.01$ )。结论 RDW和NT-pro-BNP水平的联合检测可提高HF的临床快速诊断率,为HF诊断、病程判断和预后提供诊断依据。

**关键词:**心力衰竭;红细胞体积分布宽度;N末端B型脑钠肽前体

中图分类号: R541.6; R446.11 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2020) 05-065-04

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2020.05.017

## Correlation Study on the Combined Detection of RDW and NT-Pro-BNP in Patients with Heart Failure to Clinical Diagnosis and Grading

QU Hui<sup>1</sup>, LI Ya<sup>2</sup>, HUANG Yao-nan<sup>1</sup>, YUAN Xiao-qing<sup>1</sup>, HUANG Hai<sup>1</sup>

(1. Institute of Clinical Laboratory Medicine of People's Liberation Army, the First Affiliated Hospital of AFMU, Xi'an 710032, China; 2. Department of Clinical Laboratory, the Fourth Hospital of Xi'an, Xi'an 710004, China)

**Abstract: Objective** To investigate the combined detection of red blood cell volume distribution width (RDW) and N-terminal B-type brain natriuretic peptide precursor (NT-pro-BNP) in patients with heart failure (HF) to clinical diagnosis and grading. **Methods** 80 patients with heart failure and 100 healthy people were selected to detect RDW in whole blood by Sysmex automatic hematology analyzer, and NT-Pro-BNP in serum was detected by electrochemiluminescence. SPSS17.0 software was used to analyze the data. **Results** The levels of RDW and NT-pro-BNP in patients with heart failure were significantly higher than those in healthy controls, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The levels of RDW and NT-pro-BNP in patients with NYHA grade Ⅳ were significantly higher than those of patients with NYHA grade Ⅰ ~ Ⅱ and Ⅲ, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The levels of RDW and NT-pro-BNP in patients with NYHA grade Ⅲ were significantly higher than those of patients with NYHA grade Ⅰ ~ Ⅱ, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). There was a positive correlation between NT-pro-BNP and RDW levels in three groups of HF patients with different NYHA grades ( $r = 0.554, P = 0.01$ ). Pearson correlation analysis showed that RDW was positively correlated with NT-pro-BNP ( $r = 0.554, P = 0.01$ ). **Conclusion** The combined detection of RDW and NT pro-BNP can improve the clinical diagnosis rate of HF and provide the diagnosis basis for HF diagnosis, course judgment and prognosis.

**Keywords:** heart failure (HF); red blood cell volume distribution width (RDW); N-terminal B-type brain natriuretic peptide precursor (NT-pro-BNP)

心力衰竭(heart failure, HF)是指由心脏的收缩功能和(或)舒张功能发生障碍,不能将静脉回

基金项目: 陕西省科技厅(2017SF-265), 一般项目-社会发展领域: 双歧杆菌联合 HSV-1 TK/GCV 共同抑制胃癌的研究。

作者简介: 屈慧(1986-)女, 主管技师, 主要研究方向: 急诊检验与急性疾病的相关性, 以及血细胞临床检测应用及其形态学观察, E-mail: quhui1113@163.com。

通讯作者: 皇海(1971-), 男, 硕士研究生, 研究方向: 急诊检验, E-mail: huanghai110728@163.com。

心血量充分排出心脏,导致静脉系统血液淤积,动脉系统血液灌注不足,从而引起心脏循环障碍症候群, HF并不是一个独立的疾病,而是心脏疾病发展的终末阶段。目前,诊断 HF 公认的客观指标为患者血浆中 B 型脑钠肽 (BNP) 和 N 末端 B 型脑钠肽前体 (NT-pro-BNP) 的浓度增高,可反映心输出量不足所导致的心室扩张,在临床上广泛应用于 HF 患者的风险评估<sup>[1]</sup>。近年来,红细胞体积分布宽度 (RDW) 作为反映红细胞体积离散程度的参数,在 HF 严重程度和预后中的作用正逐步被认识,国内外多个研究显示 RDW 与心、脑血管事件死亡率相关<sup>[2-6]</sup>。为明确 RDW 与 NT-pro-BNP 联合检测在 HF 诊断中的应用,本文通过测定 HF 患者血中 RDW 与 NT-pro-BNP 的水平,研究分析其与心功能分级的相关性,为 HF 的诊断及预后提供依据。

## 1 材料与方法

1.1 研究对象 选取 2018 年 1 月 1 日 ~ 2019 年 4 月 1 日空军军医大学第一附属医院心血管外科监护室确诊为 HF 的患者 80 例。其中男性 48 例,女性 32 例,平均年龄  $49.15 \pm 16.44$  岁,并排除急性心肌梗死、冠心病、肝肾功能不全、恶性肿瘤等可能引起 RDW 和 NT-pro-BNP 水平升高的疾病为观察组,选择标准按照美国纽约心脏病学会心衰程度 NYHA 分级,分级标准 I, II, III, IV 级根据《中国心力衰竭诊断和治疗指南》2018 版<sup>[7]</sup>选取;选取同期健康体检者 100 例为对照组,其中男性 60 例,女性 40 例,平均年龄  $49.67 \pm 11.88$  岁。

1.2 仪器与试剂 RDW 采用 Sysmex 血细胞分析仪 XN3000 检测, NT-pro-BNP 采用罗氏 Cobas e602 电化学发光全自动免疫分析仪检测。RDW、NT-pro-BNP 正常值参考范围分别为  $37 \sim 54$  fl 和  $< 125$  pg/ml。

## 1.3 方法

1.3.1 RDW 检测:采集 EDTA-K<sub>2</sub> 抗凝剂的静脉血 2ml,取全血直接在 Sysmex 全自动血细胞分析仪进行 RDW 检测分析。其原理为红细胞通过血细胞仪检测出红细胞直方图,是反映外周血红细胞体积异质性的参数,它所表达的内容是红细胞体积大小的均匀程度,如果红细胞体积大小均匀一致,则该参数降低;如果红细胞体积大小不一致,差异较大,则该参数升高。

1.3.2 血清 NT-pro-BNP 检测:早晨空腹常规采集静脉血 2ml,  $3\ 000$  r/min 离心 10min,取血清采用电化学发光法(严格按说明书操作和 ISO15189 实验室质量规程进行),在罗氏 Cobas e602 电化学发光全自动免疫分析仪上进行检测。

1.4 统计学分析 运用 SPSS17.0 软件进行 *t* 检验数据分析和处理,计量资料以均值  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ )

表示,  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组 RDW, NT-pro-BNP 的水平比较 观察组 RDW, NT-pro-BNP 的水平分别为  $50.69 \pm 10.38$  fl,  $6\ 404.29 \pm 9\ 129.163$  pg/ml; 对照组 RDW, NT-pro-BNP 的水平分别为  $44.03 \pm 3.19$  fl,  $55.87 \pm 26.21$  pg/ml。观察组 RDW 和 NT-pro-BNP 的水平均明显高于对照组,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

2.2 不同 NYHA 分级 HF 患者 RDW, NT-pro-BNP 水平比较 NYHA 分级 I ~ II 级观察组 RDW 水平为  $42.51 \pm 4.22$  fl, NT-pro-BNP 水平为  $942.94 \pm 789.02$  pg/ml; NYHA 分级 III 级观察组 RDW 水平为  $50.1 \pm 10.93$  fl, NT-pro-BNP 水平为  $3\ 153.00 \pm 4\ 111.32$  pg/ml, NYHA 分级 IV 级观察组 RDW 的水平为  $56.52 \pm 8.99$  fl, NT-pro-BNP 水平为  $12\ 968.81 \pm 11\ 343.15$  pg/ml; NYHA 分级 IV 级 HF 患者 RDW, NT-pro-BNP 水平显著高于 NYHA 分级 I ~ II 级和 III 级水平,差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。NYHA 分级 III 级 HF 患者 RDW、NT-pro-BNP 水平显著高于 NYHA 分级 I ~ II 级,差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

2.3 RDW 与 NT-pro-BNP 的相关性分析 Pearson 相关分析显示 RDW 与 NT-pro-BNP 水平呈正相关 ( $r=0.554$ ,  $P=0.01$ )。

## 3 讨论

HF 是一种复杂的临床症状群,为各种心脏病的严重阶段,其发病率高,危害性大。近年来,随着人们生活条件的提高,人口老龄化的增加,慢性疾病的增多,中国 HF 发病率呈逐年上升趋势<sup>[8]</sup>。HF 由于不是独立的疾病,由多种疾病诱发造成,如冠心病、高血压性心脏病、风湿性心肌炎以及扩张性心肌病等都可以导致 HF,且没有显著可见的临床表现,因此在临床诊断中存在很大的困难,无症状 HF 只有靠血流动力学监测来诊断,常会被临床误诊。

长期以来, HF 的临床诊断主要依据心电图、超声心动图和临床体征,这些临床指标对于早期 HF,特别是无明显临床症状者, 50% 的 HF 患者不能及时发现确诊,一直缺乏有效评价心脏功能的实验室检测指标。脑钠肽 (BNP) 的应用为 HF 的诊断提供了新的实验室依据,但 BNP 不是特异性的诊断工具,因为升高的血浆 BNP 浓度并不一定由 HF 引起,某些心肺疾病、肾衰、肝硬化等也可使血浆 BNP 浓度升高,所以应结合其他实验室指标联合检测,以提高其诊断率。

BNP 属于利钠肽家族中的一员, 60% 由心室肌细胞分泌。生理状态下,心房和心室合成并分泌少量的脑钠肽,因此在健康人群中只能检测到很少

的脑钠肽。NT-pro-BNP 是脑钠肽前体之一,其分子链比较长,浓度比较高,由于其具有很强的特异性和敏感性,检测血浆中的 NT-pro-BNP 更稳定更容易,所以在临床上应用较广<sup>[9]</sup>。有相关研究表明,血浆中 NT-pro-BNP 的水平比 BNP 更能反映心功能受损伤的情况,在临床上常用于判断 HF 患者病情的严重程度及预后情况<sup>[10]</sup>。国内外相关研究多提示 NT-pro-BNP 指标在 HF 患者中的临床指导意义,少有评估 RDW 对于 HF 的临床意义及其鲜有评估 RDW 和 NT-pro-BNP 联合检测对 HF 患者的意义。2016 年欧洲心脏病学会发布的《急慢性心力衰竭诊断和治疗指南》和 2017 年 ACC/AHA/HFSA 指南均推荐用 BNP 或 NT-pro-BNP 来评估急性或慢性心力衰竭患者的预后。

RDW 是用来测量红细胞变量宽度的参数,其来自近万个红细胞的检测数据,观察值较为直观恒定,不受时间、温度、湿度、抗凝剂以及年龄的影响<sup>[11]</sup>,检测方便、快速,易于普及应用。RDW 是反映红细胞体积大小的均匀程度,当 HF 时,机体所处的炎症状态,炎症因子通过抑制红细胞生成素的活性、影响铁的代谢、抑制骨髓造血、抑制红细胞的发育导致 RDW 值升高,因而 RDW 升高在某种意义上反映了 HF 患者中炎症反应的程度。近年来研究发现连续监测血细胞分析中 RDW 水平,对 HF 患者的严重程度和预后评估有很大价值<sup>[12]</sup>。学者们提出各种各样的学说来解释 HF 与 RDW 的相关性,包括神经内分泌激活、炎症、红细胞无效生成、营养不良等,但目前机制尚不明确<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示,在 HF 患者的 RDW, NT-pro-BNP 水平均明显高于正常人群;心衰患者随着 NYHA 分级越高 RDW, NT-pro-BNP 水平逐渐升高;心衰患者的 RDW 与 NT-pro-BNP 水平呈正相关,各组差异具有显著性统计学意义。我们的研究结果与国内文献<sup>[14-15]</sup>报道一致。NT-pro-BNP 更倾向于反映 HF 时心室壁张力的增加, RDW 更倾向于反映 HF 时机体所处的炎症状态,由此可以看出 RDW 和 NT-pro-BNP 的检测可以从不同方面将两者结合起来评估 HF 患者的预后。

总之, RDW 作为血细胞分析的常规分析参数,检测方便且廉价,可以考虑作为 HF 的常规检测指标<sup>[16]</sup>。RDW 和 NT-pro-BNP 水平能反映心功能的变化,两者联合检测可作为 HF 诊断及其评估严重程度和预后的指标,对于进一步提高 HF 的诊断率具有重要的临床意义。

#### 参考文献:

[1] 邓威. 血清 Gal-3, NT-pro-BNP 在慢性心力衰竭中的表达及临床意义[J]. 中国民康医学, 2018, 30

(16): 20-21.

DENG Wei. Expression and clinical significance of serum Gal-3 and NT Pro-BNP in chronic heart failure [J]. Medical Journal of Chinese People's Health, 2018,30 (16): 20-21.

[2] 廖军, 黄婷婷, 汤勇才, 等. 红细胞分布宽度水平与急性心力衰竭的相关性研究[J]. 检验医学与临床, 2015, 12 (2): 198-199.

LIAO Jun, HUANG Tingting, TANG Yongcai, et al. Research of correlation between RDW and acute heart failure [J]. Laboratory Medicine and Clinic, 2015, 12 (2): 198-199.

[3] 杨春敏. RDW 与冠心病患者冠脉病变程度及危险因素的相关性探讨[D]. 滨州: 滨州医学院, 2016.

YANG Chunmin. To discuss the relationship between RDW with the severity of coronary artery lesion in patients with coronary artery disease and risk factors [D]. Binzhou: Binzhou Medical College, 2016.

[4] 黄丽华, 林飞宁, 林青, 等. 平均红细胞分布宽度对慢性心力衰竭患者住院预后的预测价值[J]. 实验与检验医学, 2017, 35 (6): 830-832, 835.

HUANG Lihua, LIN Feining, LIN Qing, et al. Impact of mean red cell distribution width on clinical outcomes in patients with chronic heart failure[J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2017, 35 (6): 830-832, 835.

[5] 宋骏, 王德国, 陈堃, 等. 红细胞分布宽度与老年患者慢性心力衰竭严重程度及脑钠肽的相关性[J]. 疑难病杂志, 2015, 14 (2): 114-116, 124.

SONG Jun, WANG Deguo, CHEN Kun, et al. A retrospective analysis of red blood cell distribution width in old patients with chronic heart failure[J]. Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases, 2015, 14 (2): 114-116, 124.

[6] 顾芸芸, 仲崇明. 红细胞体积分布宽度在脑梗死疗效监测中的应用[J]. 实验与检验医学, 2016, 34 (6): 779-780.

GU Yunyun, ZHONG Chongming. The application of RBC volume distribution width in the monitoring of the curative effect of cerebral infarction [J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2016, 34 (6): 779-780.

[7] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南, 2018[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46 (10): 760-789.

Heart Failure Group of Chinese Society of Cardiology of Chinese Medical Association, Chinese Heart Failure Association of Chinese Medical Doctor Association, Editorial Board of Chinese Journal of Cardiology. Chinese guidelines for the diagnosis and treatment of heart failure 2018 [J]. Chinese Journal of Cardiology, 2018, 46(10): 760-789.

[8] ORTIZ-BAUTISTA C, GUTIÉRREZ-IBÁÑEZ E, GARCÍA-COSÍO M D, et al. Rationale and design of the optical coherence tomography observation of pulmonary ultra-structural changes in heart failure (OCTOPUS-CHF) study[J]. International Journal of Cardiology, 2020, 299: 296-300.

(下转第 72 页)



- 相关性研究及其危险因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2016, 16(13): 2503-2506.
- DENG Xianfeng, ZHU Feng, CHEN Wei, et al. Research on the relation between type 2 diabetes mellitus and dry eye disease and analysis on the risk factors [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2016, 16(13): 2503-2506
- [13] 白淑玮, 李凤至. 糖尿病与非糖尿病干眼症患者临床特点及相关细胞因子表达研究[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(4): 477-479.
- BAI Shuwei, LI Fengzhi. Study on clinical characteristics and expression of related cytokines in diabetic and non diabetic dry eye patients [J]. Shaanxi Medical Journal, 2016, 45(4): 477-479
- [14] 边小燕, 岑明辉, 张小利, 等. 眼睑形态学与干眼发病程度的相关性研究[J]. 中国实用眼科杂志, 2015, 33(z1): 47-49.
- BIAN Xiaoyan, CEN Minghui, ZHANG Xiaoli, et al. The correlation study of eyelid morphology and severity of dry eye [J]. Chinese Journal of Practical Ophthalmology, 2015, 33(z1): 47-49
- [15] 左春兰. 干眼症的相关因素分析[J]. 中国实用眼科杂志, 2015, 33(z1): 1-3.
- ZUO Chunlan. Analysis of related factors of dry eye[J]. Chinese Journal of Practical Ophthalmology, 2015, 33(z1): 1-3.
- [16] 蒋兆荣, 董超, 陈冰, 等. 2型糖尿病患者泪膜稳定性相关因素分析[J]. 中国医学创新, 2019, 16(7): 77-81.
- JIANG Zhaorong, DONG Chao, CHEN Bing, et al. Analysis of related factors of tear film stability in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Medical Innovation of China, 2019, 16(7): 77-81
- [17] 唐颖, 田甜, 葛红岩. 干眼症发病机制与发病因素的研究进展[J]. 医学综述, 2019, 25(11): 2196-2201.
- TANG Ying, TIAN Tian, GE Hongyan. Research development of pathogenesis and influence factors in xerophthalmia[J]. Medical Recapitulate, 2019, 25(11): 2196-2201
- [18] 王淑兰. 干眼症研究进展的综述[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2018, 18(11): 32-33, 38.
- WANG Shulan. Review of the research progress of dry eye [J]. World Latest Medicine Information (Electronic Version), 2018, 18(11): 32-33, 38.
- 收稿日期: 2020-03-07  
修回日期: 2020-05-09

#### (上接第67页)

- [9] 田惠, 岳宝霞, 徐彪, 等. 心力衰竭患者中肥胖与BNP, NT-pro-BNP水平关系的研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2019, 40(5): 110-111, 139.
- TIAN Hui, YUE Baoxia, XU Biao, et al. Research progress on the relationship between obesity and BNP, NT-pro-BNP levels in patients with heart failure [J]. Journal of Mudanjiang Medical University, 2019, 40(5): 110-111, 139.
- [10] 何倩. 血清NT-Pro-BNP与肝功能对评估慢性心力衰竭患者病情的作用[D]. 衡阳: 南华大学, 2019.
- HE Qian. The role of serum NT-Pro BNP and liver function in the assessment of chronic heart failure [D]. Hengyang: Nanhua University, 2019.
- [11] BOZORGI A, MEHRABI NASAB E, KHOSHNEVIS M, et al. Red cell distribution width and severe left ventricular dysfunction in ischemic heart failure[J]. Critical Pathways in Cardiology, 2016, 15(4): 174-178.
- [12] 林斌. 冠心病患者红细胞分布宽度与冠状动脉病变程度的相关性分析[J]. 实验与检验医学, 2016, 34(1): 38-40.
- LIN Bin. Correlation between red blood cell distribution width and severity of coronary artery lesion in patients with coronary heart disease [J]. Experimental and Laboratory Medicine, 2016, 34(1): 38-40.
- [13] 王斌, 田兆兴, 郑亚安, 等. 红细胞分布宽度对慢性心力衰竭患者院内发生恶性心律失常的预测价值[J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28(12): 1090-1094.
- WANG Bin, TIAN Zhaoxing, ZHENG Ya'an, et al. Predictive value of red blood cell distribution width on in-hospital malignant arrhythmia event in patients with chronic heart failure[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2016, 28(12): 1090-1094.
- [14] 张荣成, 张宇辉, 张健, 等. 血浆三种标志物变化在晚期心力衰竭患者心血管事件预测中的初步分析[J]. 中国循环杂志, 2015, 35(5): 428-432.
- ZHANG Rongcheng, ZHANG Yuhui, ZHANG Jian, et al. Preliminary research of cardiovascular events risk assessment in patients with advanced heart failure by dynamic changes of three biomarkers[J]. Chinese Circulation Journal, 2015, 35(5): 428-432.
- [15] 杨萍, 刘培晶, 丁澍, 等. hs-cTnT, sST2联合BNP评估射血分数降低的慢性心力衰竭的临床意义[J]. 江苏大学学报(医学版), 2019, 29(5): 414-418.
- YANG Ping, LIU Peijing, DING Shu, et al. Clinical value and correlation of hs-cTnT, sST2 combined with BNP in chronic heart failure with reduced ejection fraction [J]. Journal of Jiangsu University(Medicine Edition), 2019, 29(5): 414-418.
- [16] 张勇, 姚亚军, 侯杰, 等. 红细胞分布宽度、血浆前白蛋白与慢性心力衰竭的相关性研究[C]. 第三期荆楚学术研讨班座谈会论文集, 2019: 61.
- ZHANG Yong, YAO Yajun, HOU Jie, et al. Study on the correlation between red blood cell distribution width, plasma prealbumin and chronic heart failure [C]. Symposium of the Third Jingchu Academic seminar collected Papers, 2019: 61.
- 收稿日期: 2020-03-20  
修回日期: 2020-04-12