

• 论 著 •

BNP 动态分析对老年急性心力衰竭患者肾功能恶化风险的预测价值\*

崔晓燕,岑运光,王太昊,李晓婷,田徐露  
海南省人民医院医疗保健中心二区,海南海口 570100

**摘要:**目的 探讨脑钠肽(BNP)动态分析用于早期预测老年急性心力衰竭(简称急性心衰)患者发生肾功能恶化(WRF)的价值。方法 将 2017 年 9 月至 2020 年 3 月该院收治的 117 例老年急性心衰患者纳入研究。收集所有患者临床资料,测定患者入院时、入院 72 h 的 BNP 水平,由此计算 BNP 差值( $\Delta$ BNP)、BNP 降幅。根据患者入院 7 d 至出院时是否发生 WRF 分为 WRF 组和非 WRF 组,比较两组患者的临床资料。采用多因素 Logistic 回归分析老年急性心衰患者发生 WRF 的独立影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,评估 BNP 动态分析指标用于早期预测老年急性心衰患者发生 WRF 的效能。结果 入院 7 d 至出院时,共 35 例患者发生 WRF,发生率为 29.91%(35/117)。WRF 组和非 WRF 组患者临床资料的比较显示,WRF 组基线 eGFR 水平低于非 WRF 组,入院 7 d 袢利尿剂总剂量高于非 WRF 组, $\Delta$ BNP、BNP 降幅低于非 WRF 组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );多因素 Logistic 回归分析显示,基线 eGFR 水平、 $\Delta$ BNP、BNP 降幅是老年急性心衰患者发生 WRF 的保护因素( $OR<1, P<0.05$ );ROC 曲线分析显示,BNP 降幅用于早期预测老年急性心衰患者发生 WRF 的曲线下面积为 0.861,高于  $\Delta$ BNP 和基线 eGFR 水平( $P<0.05$ ),截断值为 30.11%,预测灵敏度为 71.43%,特异度为 90.24%。结论 BNP 动态分析有助于早期预测老年急性心衰患者发生 WRF,入院 72 h 后 BNP 降幅不足 30% 的患者需要临床医生重点关注。

**关键词:**脑钠肽; 急性心力衰竭; 肾功能恶化; 预测价值  
**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2021.17.008 **中图法分类号:**R446.11  
**文章编号:**1673-4130(2021)17-2080-05 **文献标志码:**A

The predictive value of BNP dynamic analysis for the risk of worsening renal function in elderly patients with acute heart failure\*

CUI Xiaoyan, CEN Yunguang, WANG Taihao, LI Xiaoting, TIAN Xulu

Second District of Medical Care Center, Hainan Provincial People's Hospital, Haikou, Hainan 570100, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the value of brain natriuretic peptide (BNP) dynamic analysis for early prediction of worsening of renal function (WRF) in elderly patients with acute heart failure. **Methods** A total of 117 elderly patients with acute heart failure admitted to the hospital from September 2017 to March 2020 were enrolled in the study. Collected the clinical data of all the patients; measured their BNP levels at the time of admission and 72 h after admission, and calculate the difference of BNP level ( $\Delta$ BNP) and the reduction of BNP. Patients were divided into WRF group and non WRF group according to whether they had WRF from 7 d after admission to the time of discharge, and the clinical data of the two groups were compared. Multivariate Logistic regression was used to analyze the independent influencing factors of WRF in elderly patients with acute heart failure. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the effectiveness of BNP dynamic analysis for early prediction of WRF in elderly patients with acute heart failure. **Results** From 7 d after admission to discharge, a total of 35 patients developed WRF, with an incidence of 29.91%(35/117). The comparison of clinical data between WRF group and non WRF group showed that the baseline eGFR level was lower and the total dose of loop diuretics 7 d after admission in WRF group was higher than those in non WRF group,  $\Delta$ BNP and reduction of BNP were lower than those in non WRF group ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that the baseline eGFR level,  $\Delta$ BNP and reduction of BNP were the protective factors of WRF in elderly patients with acute heart failure ( $OR<1, P<0.05$ ). ROC

\* 基金项目:海南省卫生计生行业科研项目(1801320712A2174)。  
作者简介:崔晓燕,女,主治医师,主要从事老年急性心力衰竭及肾功能恶化等方面的研究。  
本文引用格式:崔晓燕,岑运光,王太昊,等. BNP 动态分析对老年急性心力衰竭患者肾功能恶化风险的预测价值[J]. 国际检验医学杂志, 2021,42(17):2080-2083.

curve analysis showed that the area under the curve of BNP reduction for early prediction of WRF in elderly patients with acute heart failure was 0.861, which was higher than  $\Delta$ BNP and baseline eGFR levels ( $P<0.05$ ), the cut-off value was 30.11%, the predictive sensitivity was 71.43%, and the specificity was 90.24%.

**Conclusion** BNP dynamic analysis can help early predict the occurrence of WRF in elderly patients with acute heart failure. Patients with a BNP reduction less than 30% 72 h after admission need the clinicians's attention.

**Key words:** brain natriuretic peptide; acute heart failure; deterioration of renal function; predictive value

急性心力衰竭(简称急性心衰)是临床上的急危重症,由此导致的并发症、病死率均较高。研究表明,急性心衰患者在发病过程中常常并发肾功能恶化(WRF),特别是老年急性心衰患者约 1/3 在住院期间会发生 WRF<sup>[1]</sup>。既往研究指出,高血压病、糖尿病、动脉粥样硬化是急性心衰患者发生 WRF 的危险因素,但这些因素用于早期预测的价值不高<sup>[2]</sup>。临床上亟需一种能够用于早期评估急性心衰患者发生 WRF 风险的生物学标志物。脑钠肽(BNP)是心肌损伤时心室肌所释放的一种心脏神经内分泌激素,在早期预测急性心衰患者死亡和其他不良事件的发生中具有重要价值<sup>[3-4]</sup>。临床上的许多治疗方案也是根据 BNP 水平变化给予相应的调整。为了探讨 BNP 水平动态变化是否能够用于早期评估急性心衰患者发生 WRF 的风险,本课题组纳入了 117 例急性心衰患者进行了此项研究,现报道如下。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将本院 2017 年 9 月至 2020 年 3 月收治的 117 例老年急性心衰患者纳入研究。纳入标准:(1)符合《中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)》<sup>[5]</sup>中关于急性心衰的诊断标准;(2)年龄 65~89 岁;(3)临床资料完整,住院时间>7 d。排除标准:(1)急性冠脉综合征患者;(2)终末期肾病或持续性血液透析患者;(3)合并恶性肿瘤者;(4)因心脏瓣膜病引起的心衰患者;(5)合并消化道大出血、脱水、失血性休克或入院时进行过大手术者。患者及家属知情同意并签署同意书。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 方法

**1.2.1 临床资料收集** 收集所有患者的临床资料。(1)性别、年龄、体质量指数(BMI)、心率、血压[收缩压(SBP)和舒张压(DBP)]、基础疾病[高血压、糖尿病、慢性肾病(CKD)、肝硬化];(2)实验室指标:入院时血红蛋白(Hb)水平、估算的肾小球滤过率(eGFR)、C-反应蛋白(CRP)等;(3)抗心衰药物使用情况:包括洋地黄、硝酸盐、多巴胺、袢利尿剂、 $\beta$ -受体阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)/血管紧张素 II 受体阻滞剂(ARB);(4)记录入院 7 d 袢利尿剂使用总剂量。

**1.2.2 BNP 的动态分析指标** 分别于入院时、入院 72 h 采用放射免疫法测定血清 BNP 水平;记录两个时间点 BNP 水平差值,记为  $\Delta$ BNP,同时计算 BNP 降幅: $\Delta$ BNP/入院时 BNP 水平 $\times 100\%$ 。

**1.2.3 WRF 的诊断标准** 根据文献[6],将急性心衰发病后 7 d 至出院时任何时间点内血肌酐较基线水平升高  $26.5\text{ }\mu\text{mol/L}$  定义为 WRF。并据此将纳入研究的患者分为 WRF 组(35 例)和非 WRF 组(82 例)。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS19.0 软件进行数据分析,计量资料采用  $\bar{x}\pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验;计数资料采用例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法;影响因素分析采用多因素 Logistic 回归分析;BNP 动态分析指标用于预测 WRF 发生的效能采用 ROC 曲线进行评估。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组间临床资料及 BNP 动态分析指标的比较** 117 例患者中,共 35 例发生 WRF,发生率为 29.91%(35/117)。两组患者临床资料的比较显示,WRF 组基线 eGFR 水平低于非 WRF 组( $P<0.05$ ),入院 7 d 袢利尿剂总剂量均高于非 WRF 组( $P<0.05$ ),见表 1。WRF 组  $\Delta$ BNP、BNP 降幅低于非 WRF 组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

| 表 1 WRF 组和非 WRF 组临床资料的比较( $n$ 或 $\bar{x}\pm s$ ) |                     |                       |            |        |
|--------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------|--------|
| 临床资料                                             | WRF 组<br>( $n=35$ ) | 非 WRF 组<br>( $n=82$ ) | $t/\chi^2$ | $P$    |
| 性别                                               |                     |                       | 0.262      | 0.608  |
| 男                                                | 20                  | 51                    |            |        |
| 女                                                | 15                  | 31                    |            |        |
| 年龄(岁)                                            | 77.35 $\pm$ 5.91    | 77.62 $\pm$ 4.88      | 0.257      | 0.798  |
| BMI(kg/m <sup>2</sup> )                          | 23.24 $\pm$ 3.11    | 23.27 $\pm$ 3.09      | 0.048      | 0.962  |
| 心率(次/分)                                          | 82.33 $\pm$ 10.46   | 82.52 $\pm$ 11.71     | 0.083      | 0.934  |
| SBP(mm Hg)                                       | 133.89 $\pm$ 12.05  | 135.47 $\pm$ 11.73    | 0.662      | 0.509  |
| DBP(mm Hg)                                       | 61.32 $\pm$ 7.48    | 61.89 $\pm$ 8.34      | 0.349      | 0.728  |
| 基础疾病                                             |                     |                       |            |        |
| 高血压病                                             | 28                  | 68                    | 0.143      | 0.706  |
| 糖尿病                                              | 18                  | 42                    | 0.001      | 0.983  |
| CKD                                              | 13                  | 31                    | 0.005      | 0.946  |
| 肝硬化                                              | 4                   | 8                     | 0.075      | 0.785  |
| Hb(g/L)                                          | 107.95 $\pm$ 20.33  | 108.54 $\pm$ 18.27    | 0.155      | 0.877  |
| eGFR(mL/min)                                     | 87.91 $\pm$ 23.45   | 109.87 $\pm$ 24.03    | 4.558      | <0.001 |
| 抗心衰药物使用情况                                        |                     |                       |            |        |
| 洋地黄                                              | 4                   | 8                     | 0.075      | 0.785  |
| 硝酸盐                                              | 35                  | 80                    | —          | >0.05  |
| 多巴胺                                              | 10                  | 25                    | 0.043      | 0.836  |

续表 1 WRF 组和非 WRF 组临床资料的比较( $n$  或  $\bar{x} \pm s$ )

| 临床资料               | WRF 组<br>( $n=35$ ) | 非 WRF 组<br>( $n=82$ ) | $t/\chi^2$ | $P$      |
|--------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------|
| $\beta$ -受体阻滞剂     | 25                  | 60                    | 0.037      | 0.847    |
| ACEI/ARB           | 17                  | 40                    | 0.001      | 0.983    |
| 袢利尿剂               | 35                  | 81                    | —          | $>0.05$  |
| 入院 7 d 袢利尿剂总剂量(mg) | $314.55 \pm 68.90$  | $256.71 \pm 70.38$    | 4.096      | $<0.001$ |

注:—表示该项无数据。

**2.2 老年急性心衰患者发生 WRF 的影响因素分析** 多因素 Logistic 回归分析显示,基线 eGFR 水平( $OR=0.941$ )、 $\Delta$ BNP( $OR=0.988$ )、BNP 降幅( $OR=0.598$ )是老年急性心衰患者发生 WRF 的保护因素( $P<0.05$ ),见表 3。

**2.3 BNP 动态分析指标用于早期预测老年急性心衰**

患者发生 WRF 的效能 ROC 曲线分析显示:BNP 降幅用于早期预测老年急性心衰患者发生 WRF 的曲线下面积(AUC)为 0.861,高于  $\Delta$ BNP、基线 eGFR 水平,截断值为 30.11%,预测的灵敏度为 71.43%,特异度为 90.24%,见图 1,表 4。 $\Delta$ BNP、BNP 降幅与 BNP 降幅的 AUC 比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 2 WRF 组和非 WRF 组 BNP 动态分析指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 指标                 | WRF 组<br>( $n=35$ )    | 非 WRF 组<br>( $n=82$ )  | $t$    | $P$      |
|--------------------|------------------------|------------------------|--------|----------|
| 入院时 BNP(ng/L)      | $1\ 893.41 \pm 335.28$ | $1\ 905.72 \pm 360.14$ | 0.173  | 0.863    |
| 入院 72 h BNP(ng/L)  | $1\ 383.79 \pm 270.82$ | $1\ 357.12 \pm 260.74$ | 0.501  | 0.617    |
| $\Delta$ BNP(ng/L) | $477.73 \pm 116.45$    | $639.58 \pm 133.96$    | 6.213  | $<0.001$ |
| BNP 降幅(%)          | $24.41 \pm 3.77$       | $32.24 \pm 3.59$       | 10.642 | $<0.001$ |

表 3 影响老年急性心衰患者发生 WRF 的 Logistic 回归分析

| 相关指标           | $\beta$ | 标准误   | Wald $\chi^2$ | $P$   | OR      | 95%CI |       |
|----------------|---------|-------|---------------|-------|---------|-------|-------|
|                |         |       |               |       |         | 下限    | 上限    |
| 基线 eGFR        | -0.061  | 0.025 | 5.765         | 0.016 | 0.941   | 0.896 | 0.989 |
| 入院 7 d 袢利尿剂总剂量 | 0.004   | 0.007 | 0.293         | 0.588 | 1.004   | 0.990 | 1.017 |
| $\Delta$ BNP   | -0.012  | 0.005 | 5.904         | 0.015 | 0.988   | 0.979 | 0.998 |
| BNP 降幅         | -0.514  | 0.163 | 9.931         | 0.002 | 0.598   | 0.434 | 0.823 |
| 常量             | 20.360  | 7.718 | 6.960         | 0.008 | 642.250 | —     | —     |

注:—该项无数据。

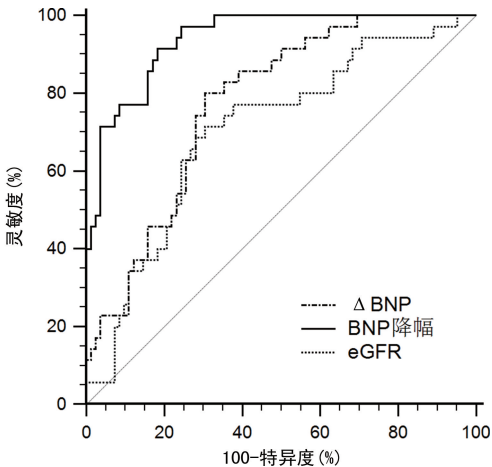


图 1 BNP 动态分析指标在早期预测老年急性心衰患者 WRF 的 ROC 曲线

表 4 BNP 动态分析指标在早期预测老年急性心衰患者 WRF 的诊断效能

| 相关指标         | AUC    | 标准误     | 95%CI       | 灵敏度<br>(%) | 特异度<br>(%) |
|--------------|--------|---------|-------------|------------|------------|
| $\Delta$ BNP | 0.645* | 0.056 8 | 0.551~0.731 | 57.14      | 71.95      |
| BNP 降幅       | 0.861  | 0.039 3 | 0.785~0.918 | 71.43      | 90.24      |
| 基线 eGFR 水平   | 0.692* | 0.057 7 | 0.600~0.774 | 62.86      | 79.27      |

注:与 BNP 降幅比较,\* $P<0.05$ 。

3 讨 论

BNP 作为利钠肽家族成员之一,主要在心室肌细胞合成,储存于心房肌细胞内,具有利尿、利钠、舒张血管、降压及抑制肾素-血管紧张素的作用,被普遍用于呼吸及心血管系统疾病的治疗,特别是 BNP 在心衰诊断中具有不可替代的作用。研究表明,BNP 升高幅度与心衰严重程度密切相关,血清 BNP 水平可作为心衰患者预后的独立影响因子<sup>[7]</sup>。另有研究指出,单纯的基线 BNP 水平或某一静态时刻的血浆 BNP 水平在预测急性心衰严重程度以及并发症风险方面具有一定局限性,无法有效反映病情变化过程和严重程度,以及并发症出现的风险<sup>[8]</sup>。有研究报道,对住院的急性心衰患者进行 1 年随访,患者入院时 BNP 水平与患者远期死亡风险相关,但入院 72 h 内 BNP 降幅也是患者预后的独立影响因素<sup>[9]</sup>;另外一项研究也表明,入院 72 h 内 BNP 变化幅度/差值是急性心衰患者 1 年内不良心血管事件发生的独立影响因素,但基线 BNP 水平却不是<sup>[10]</sup>。以上研究均提示 BNP 动态分析对于评估急性心衰病情及预后的重要性。另外,急性心衰患者由于心功能急剧下降,机体会出现各种各样的并发症,其中 WRF 就是主要并发症之一<sup>[11]</sup>。目前尚无有效的预测手段来早期评估急性心衰患者发生 WRF 的风险。有研究报道,对于发生

WRF 的急性心衰患者,其早期 BNP 水平也相对较高<sup>[12]</sup>,但这一结论缺乏更为深入的论证。急性心衰患者早期机体尚未经历容量复苏带来的循环容量剧烈波动,血浆 BNP 水平虽然出现差异但未发生明显的变化,随着疾病的进展及并发症出现,BNP 水平会出现相应的波动,越来越多的学者指出加强 BNP 的动态分析对于预测急性心衰并发症的发生具有重要价值。

在本研究中,117 例老年急性心衰患者入院 7 d 至出院前共发生 35 例 WRF,发生率为 29.91%。对两组患者临床资料进行比较:WRF 组基线 eGFR 水平低于非 WRF 组,入院 7 d 袢利尿剂总剂量高于非 WRF 组,ΔBNP、BNP 降幅低于非 WRF 组;进一步多因素 Logistic 回归分析显示,低基线 eGFR 水平、ΔBNP 越小、BNP 降幅越小的老年急性心衰患者发生 WRF 的风险越高。分析其原因:(1)eGFR 是临床上反映肾功能的重要指标,较低的基线 eGFR 水平表明患者存在肾功能不全,而本研究中基线 eGFR 水平较低的患者在急性心衰所致的肾血流灌注减少、炎症因子水平升高等不良因素的影响下,肾功能较基线 eGFR 水平高的患者恶化程度更严重,故发生 WRF 的概率也越高。(2)ΔBNP 越小、BNP 降幅越小均说明 BNP 水平经治疗后回落不佳,持续高水平的 BNP 说明体内利尿效果不佳,肾脏负担较重;另外,心衰患者由于心排量降低,有效循环血量减少,肾灌注压降低,激活了体内的防御机制肾素-血管紧张素-醛固酮系统,还会引起交感神经系统兴奋,引起肾脏血管收缩,使得肾血流量进一步减少,导致肾脏发生缺氧、炎症反应<sup>[13]</sup>。BNP 水平高或者经治疗后回落幅度较小,说明心脏损伤仍然较重,造成肾功能损害的风险更大。

本研究进一步分析了 ΔBNP、BNP 降幅用于早期预测老年急性心衰患者发生 WRF 风险的价值。结果显示,BNP 降幅比与 ΔBNP 的 AUC 更大,诊断效能更佳,说明 BNP 动态分析用于早期预测急性心衰并发 WRF 具有一定的优越性。BNP 水平经治疗后 72 h 内降幅越大,表明机体利尿效果越好,发生 WRF 的风险越小<sup>[14]</sup>,这是因为 BNP 快速回落,体内水钠潴留情况较轻,心脏、肾脏负担较小。临床根据 BNP 水平变化使用利尿剂是治疗急性心衰的一种有效手段<sup>[15]</sup>。利尿剂的使用会影响所有心衰治疗药物的效果,利尿剂不足会出现水钠潴留,过量则会导致血容量不足,增加 ACEI/ARB 类药物的降血压作用,增加肾脏损害发生的概率<sup>[16]</sup>。本研究中,BNP 降幅用于早期预测急性心衰的截断值为 30.11%,提示经过治疗 72 h,若 BNP 水平能够降低 30% 左右则说明利尿效果较好,心、肾损害减轻。

本研究重点分析了 BNP 动态分析指标对老年急性心衰患者发生 WRF 的预测价值,得出了一些结论,但由于样本量较少,后期还需增大样本量进一步进行论证。另外,有研究显示,急性心衰治疗过程中的不

合理用药也与急性 WRF 的发生有关<sup>[17]</sup>。本研究虽然在单因素分析中得出了 WRF 患者入院 7 d 袢利尿剂使用剂量大于非 WRF 患者的结果,但在多因素 Logistic 回归分析中入院 7 d 袢利尿剂使用剂量并非患者发生 WRF 的影响因素,后期还需针对药物使用对 WRF 发生风险的影响做进一步研究。

综上所述,BNP 的动态分析有助于对老年急性心衰患者发生 WRF 进行预测,特别是入院 72 h 后 BNP 降幅不足 30% 的患者需要临床医生重点关注。

## 参考文献

- [1] 李文安,刘凯,江帆,等.急性失代偿性心力衰竭患者血清碱性磷酸酶与肾功能恶化的相关性研究[J].中国全科医学,2018,21(7):818-821.
- [2] 伊双燕,骆雷鸣,付士辉,等.高龄严重急性失代偿性心力衰竭患者发生肾功能恶化的影响因素分析及肾功能恶化对其预后的预测价值研究[J].中国全科医学,2018,21(18):32-37.
- [3] DASS B,BEAVER T M,SHIMADA M,et al. Natriuretic peptides in acute kidney injury-a sojourn on parallel tracks [J]. Eur J Intern Med,2020,71(1):39-44.
- [4] 王晓垒.慢性心力衰竭患者血浆脑钠肽,尿酸及高敏 C 反应蛋白水平与心肾功能的相关性[J].新乡医学院学报,2017,34(8):101-104.
- [5] 中国医师协会急诊医师分会,中国心胸血管麻醉学会急救与复苏分会.中国急性心力衰竭急诊临床实践指南(2017)[J].中华急诊医学杂志,2017,26(12):1347-1357.
- [6] BERRA G,GARIN N,STIRNEMANN J,et al. Outcome in acute heart failure:prognostic value of acute kidney injury and worsening renal function[J]. J Card Fail,2015,21(5):382-390.
- [7] 林朝章.B 型脑钠肽半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C 与急性左心衰竭患者院内死亡的相关性分析[J].山西医药杂志,2020,49(8):76-78.
- [8] 李慧娣,向定成,张金霞,等.急性心肌梗死早期脑钠肽浓度的动态演变规律及其对心力衰竭的诊断价值[J].南方医科大学学报,2018,38(1):112-116.
- [9] SOKOLSKI M,ZYMLINSKI R,BIEGUS J,et al. Urinary levels of novel kidney biomarkers and risk of true worsening renal function and mortality in patients with acute heart failure[J]. Eur J Heart Fail,2017,19(6):760-767.
- [10] 李微,王晓东.动态监测脑钠肽在指导慢性心力衰竭患者治疗中的应用价值[J].实用临床医药杂志,2017,33(5):172-174.
- [11] PALAZZUOLI A,LOMBARDI C,RUOCCO G,et al. Chronic kidney disease and worsening renal function in acute heart failure:different phenotypes with similar prognostic impact[J]. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care,2016,5(8):534-548.
- [12] 汪磊,洪飞.重组人脑利钠肽对老年急性失代偿性心力衰竭患者 BNP 和肾功的影响及疗效研究[J].实用药物与临床,2017,20(12):1388-1391.

MIC<sub>90</sub> 高出 1.40~745.33 倍,且实验组胰腺组织平均药物质量浓度为对照组的 1.32 倍。

本研究显示,血必净注射液可以明显提高左氧氟沙星在胰腺组织中的药物质量浓度。其原因可能与血必净注射液组分红花、丹参、赤芍、川芎、当归等均具有活血化瘀、扶正祛邪、通经活络、行气活血有关。现代药理研究表明,红花可扩张血管,改善微循环,可能是直接或部分通过阻断  $\alpha$ -受体而促进血流加快、毛细血管网开放数量增加、血细胞聚集减轻,从而防止血栓形成和发展,以及抗组织缺氧所致损伤;丹参中丹参酮 II<sub>A</sub> 磺酸钠可扩张侧支血管,改善微循环,促使毛细血管网开放数量增加;赤芍可抗血栓形成,抑制血小板聚集,可降低血液黏度,改善血液流变学参数,同时可缓解血管平滑肌痉挛而促进血液流动;川芎中川芎嗪可通过兴奋  $\beta$ -受体而扩张血管,兴奋心脏而增加血流量,对抗去甲肾上腺素所致血管紧张,降低血管阻力,降低全血黏度,稳定红细胞的变形能力,抑制血栓形成;当归可延长小鼠血浆凝血酶时间和凝血活酶时间,改变血液流变学和降低血液黏度,抗血小板聚集,且对外周血管有明显扩张作用而使外周血流量增加,还可拮抗去甲肾上腺素所致的血管痉挛和血流量减少<sup>[17-18]</sup>。

综上所述,血必净注射液同左氧氟沙星联合使用,前者可通过使炎症组织血管扩张、微循环改善、血流动力学改变而让后者易于进入胰腺组织中,使脂溶性较高的左氧氟沙星更易同胰腺组织的细胞脂质结合,从而提高组织中药物浓度,增强抗菌作用,使二者产生协同作用。

## 参考文献

[1] 丁楠,文丽梅,朱青梅,等.重症急性胰腺炎继发胰腺感染危险因素的 Meta 分析[J].中国基层医药,2021,28(1):2-8.

[2] 段玉灵,冯赞杰,范国鑫,等.基于升阶梯治疗原则分析重症急性胰腺炎患者行开腹坏死物清除术的危险因素[J].临床肝胆病杂志,2021,37(4):893-897.

[3] 黄勋,吕新生.重症急性胰腺炎的抗菌药物应用[J].中国普通外科杂志,2007,16(5):488-490.

[4] UHL W, WARSHAW A, IMRIE C, et al. IAP guidelines for the surgical management of acute pancreatitis [J].

Pancreatolgy, 2002, 2(6):565-573.

[5] 陈彩霞,谢萍.血必净注射液联合西医常规疗法治疗重症急性胰腺炎的临床研究[J].国际中医中药杂志,2015,37(5):405-408.

[6] 陈彩霞,谢萍.血必净注射液联合西医常规疗法治疗重症急性胰腺炎的临床研究[J].国际中医中药杂志,2015,37(5):405-408.

[7] 王玲.血必净注射液辅助治疗重症肺炎临床疗效分析[J].临床肺科杂志,2018,23(6):1101-1104.

[8] 邵建伟,周伟君,盛慧球,等.血必净注射液对重症急性胰腺炎治疗中炎症因子的影响[J].中国新药与临床杂志,2013,32(5):379-382.

[9] 黄鹏,黄寨,秦文波,等.血必净注射液辅助治疗重症急性胰腺炎的临床观察[J].中国药房,2016,27(32):4580-4581.

[10] 孔令希,李秀英,杨辉,等.氨溴索对左氧氟沙星在大鼠血浆、肺组织和支气管液中分布的影响[J].中国新药与临床杂志,2013,32(10):789-793.

[11] 秦国东,肖明朝,周远大,等.坦索罗辛对大鼠细菌性前列腺炎组织中左氧氟沙星药动学的影响[J].中国抗生素杂志,2013,38(1):78-80.

[12] 张敏,刘晓君,罗成,等.痰热清注射液对左氧氟沙星在小鼠肺组织分布的影响[J].重庆医学,2015,44(15):2028-2030.

[13] 罗成,孔令希,何海霞,等.痰热清注射液对左氧氟沙星在大鼠血液和肺组织中分布的影响[J].中国抗生素杂志,2014,39(4):323-328.

[14] 孔令希,黄艳,邱峰,等.红花注射液对盆腔炎模型大鼠子宫组织中左氧氟沙星分布的影响[J].第三军医大学学报,2017,39(4):361-366.

[15] 李青,胡瑞钺.免疫营养对重症急性胰腺炎细菌感染的菌谱及耐药性的影响[J].江西医药,2015,50(8):731-733.

[16] 蒋玉富,邹启园,胡鹏,等.乳酸左氧氟沙星体外抗菌作用研究[J].中国抗生素杂志,2000,25(1):47-50.

[17] WANG L, LIU Z, DONG Z, et al. Effects of Xuebijing injection on microcirculation in septic shock [J]. J Surg Res, 2016, 202(1):147-154.

[18] BIN C, DINGSHENG L, LEYI C, et al. Beneficial effects of Xuebijing injection on random skin flap survival in rats [J]. J Surg Res, 2015, 196(2):421-426.

(收稿日期:2020-12-21 修回日期:2021-05-08)

(上接第 2083 页)

[13] CHAE M S, PARK H, CHOI H J, et al. Role of serum levels of intraoperative brain natriuretic peptide for predicting acute kidney injury in living donor liver transplantation[J]. PLoS One, 2018, 13(12):e0209164.

[14] 杨小英.冠脉介入治疗对冠心病急性心肌梗死患者心室重塑及血浆 BNP 水平的影响[J].湖南师范大学学报(医学版),2018,11(4):53-56.

[15] YAMADA H, DOI K, TSUKAMOTO T, et al. Low-dose atrial natriuretic peptide for prevention or treatment of a-

cute kidney injury: a systematic review and meta-analysis [J]. Crit Care, 2019, 23(1):41-43.

[16] 杨晓红,郑晓晖,郝增光,等.袪利尿剂对慢性心力衰竭患者肾功能的影响[J].中国综合临床,2011,27(11):1154-1156.

[17] SUN Y B, LIU B C, ZOU Y, et al. Risk factors of acute kidney injury after acute myocardial infarction [J]. Ren Fail, 2016, 38(9):1353-1358.

(收稿日期:2020-11-20 修回日期:2021-05-18)