

急性冠脉综合征患者 B 型钠尿肽与冠状动脉病变程度的相关性分析

穆利英 熊筱伟 郭彩霞 孟 帅 杜凤和

摘 要 **目的** 探讨急性冠脉综合征(acute coronary syndrome, ACS)患者血浆 B 型钠尿肽(brain natriuretic peptide, BNP)与冠状动脉病变严重程度的关系。**方法** 回顾性分析首都医科大学附属北京天坛医院心脏重症监护病房 2019 年 1~5 月连续收治的 115 例 ACS 患者,根据冠脉造影结果,应用 SYNTAX 评分评定冠状动脉病变严重程度,根据 SYNTAX 评分将 ACS 患者分为两组,即冠状动脉轻度病变组(SYNTAX 评分 ≤ 22)和中重度病变组(SYNTAX 评分 ≥ 23),分别检测两组患者血浆 BNP 水平,分析其与 SYNTAX 评分的相关性及其对冠脉严重程度的预测作用。**结果** 在 ACS 患者中,冠状动脉中重度病变组血浆中 BNP 水平明显高于轻度病变组($411.13 \pm 357.40 \text{ pg/ml}$ vs $151.68 \pm 191.09 \text{ pg/ml}$, $P = 0.000$),血浆 BNP 水平与 SYNTAX 评分呈正相关($r = 0.465$, $P = 0.000$),冠状动脉病变的严重程度随着 BNP 的升高而增加。进一步分析显示,两组患者之间冠状动脉血管病变支数的比例差异有统计学意义,冠状动脉中重度病变组患者三支病变的比例显著高于轻度病变组患者($P < 0.05$)。在多因素 Logistic 回归分析中显示,BNP 仍然是 ACS 患者冠状动脉中重度病变的独立预测因子(OR = 1.51, 95% CI: 1.30 ~ 2.61, $P = 0.000$)。**结论** 在 ACS 患者中,血浆 BNP 水平与冠状动脉病变严重程度呈正相关,血浆 BNP 水平是冠状动脉中重度狭窄的独立预测因素。

关键词 急性冠脉综合征 B 型钠尿肽 SYNTAX 评分

中图分类号 R543.3

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2020.04.028

Association between Brain Natriuretic Peptide (BNP) Level and Severity of Coronary Atherosclerosis in Patients of Acute Coronary Syndrome. Mu Liying, Xiong Xiaowei, Guo Caixia, et al. Department of Cardiology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100160, China

Abstract **Objective** To investigate the correlation between the level of brain natriuretic peptide (BNP) and the severity of coronary atherosclerosis in patients with acute coronary syndrome (ACS). **Methods** A retrospective study was performed on 115 patients with ACS received in Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University from January 2019 to May 2019. SYNTAX score were calculated according to the results of coronary angiography, and the patients with ACS were divided into two groups: low SYNTAX score (≤ 22), intermediate - high SYNTAX score (≥ 23), and serum BNP levels were measured in all patients. The correlation between BNP and SYNTAX score was analyzed. **Results** The level of plasma BNP was significantly higher in the intermediate - high SYNTAX score group in comparison to the low SYNTAX score group ($411.13 \pm 357.40 \text{ pg/ml}$ vs $151.68 \pm 191.09 \text{ pg/ml}$, $P = 0.000$). Correlation analysis showed that BNP results were positively correlated with SYNTAX score ($r = 0.465$, $P = 0.000$). Patients with intermediate - high SYNTAX score had significantly higher rate of multi - vessel disease. In multivariate Logistic analysis, BNP remained an independent predictor of intermediate - high SYNTAX score (OR = 1.51, 95% CI: 1.30 - 2.61, $P = 0.000$). **Conclusion** The plasma BNP level is positively related to coronary artery severity of lesion and SYNTAX score in patients with ACS. Plasma BNP level is an independent predictor of moderate to severe coronary stenosis.

Key words Acute coronary syndrome; Brain natriuretic peptide; SYNTAX score

急性冠脉综合征(ACS)是冠状动脉粥样硬化斑块破裂或侵蚀,继发完全或不完全血管阻塞并引起心肌缺血事件的一组临床综合征,包括急性 ST 段抬高

型心肌梗死、急性非 ST 段抬高型心肌梗死和不稳定性心绞痛。早期风险评估对于高危患者的预后与治疗有重要的临床价值。研究证实,一些临床风险评分和实验室指标有助于评估患者预后^[1]。SYNTAX 评分是 2008 年欧洲心脏病学会年会上提出的一种冠状动脉病变危险分层方法^[2]。它根据冠状动脉造影结果对冠状动脉病变复杂程度进行系统评分,不仅可以

作者单位:100160 首都医科大学附属北京天坛医院心脏及大血管中心

通讯作者:郭彩霞,电子信箱:cxgbb@163.com

预测患者心血管事件发生率及住院期间病死率,还可以预测患者远期病死率^[3,4]。ACS 患者 SYNTAX 评分越高,病情越严重,预后越差^[5]。B 型钠尿肽(BNP)在心血管疾病中是指导治疗和判断预后的生物学标志物,可用于心力衰竭的诊断及预后评估、稳定型心绞痛及 ACS 患者的危险分层^[6]。近期研究发现,BNP 在 ACS 患者中与预后及治疗策略具有一定的相关性^[7]。本研究旨在探讨 BNP 水平与 SYNTAX 评分在 ACS 患者中的相关性,明确 BNP 是否与冠状动脉病变严重程度呈正相关。

材料与方法

1. 研究对象:回顾性分析 2019 年 1 月 1 日 ~ 2019 年 5 月 31 日首都医科大学附属北京天坛医院重症监护病房连续住院的 ACS 患者。ACS 诊断标准参照心肌梗死的第 3 次全球定义,根据临床症状、心电图表现及心肌标志物,将 ACS 分为 ST 段抬高型心肌梗死、非 ST 段抬高型心肌梗死及不稳定性心绞痛。(1)入选标准:首诊为 ACS 的患者;于笔者医院行冠状动脉造影确诊;入院后完善实验室检查。(2)排除标准:①无法计算 SYNTAX 评分的患者:包括既往冠状动脉旁路移植患者、未做冠脉造影患者、冠状动脉均衡型或肌桥患者;②既往明确诊断先天性心脏病、心肌病、心脏瓣膜病变者;③并发脑卒中、全身大动脉疾病、周围血管疾病或周围血管栓塞性疾病者;④活动性感染、慢性炎症性疾病、严重肝脏、肾脏功能障碍、出血障碍、白血病、恶性肿瘤史、抗凝治疗史及各种血液病患者。

2. 研究方法:(1)临床指标:记录入选患者一般资料,包括性别、年龄、高血压病史、糖尿病病史、脑血管病病史、吸烟史、家族史、入院血压、心率、身高、体重,并计算体重指数;记录冠状动脉病变支数、急性冠脉综合征临床类型(急性 ST 段抬高型心肌梗死、急性非 ST 段抬高型心肌梗死及不稳定性心绞痛)等。所有患者入院第 2 天清晨空腹于肘静脉采血化验,包括全血计数、肝功能、肾功能、血糖、糖化血红蛋白、甘油三酯、总胆固醇等生化指标、纤维蛋白原、BNP、心肌标志物如肌酸激酶(CK-MB)、肌钙蛋白(cTnI)等常规检查。血细胞计数采用全自动血细胞分析仪,生化指标如血脂、肝功能、肾功能采用日本日立 LA-BOSPECT008 型全自动生化分析仪检测。BNP 采用雅培 ARCHITECT 6200 全自动生化免疫分析系统检测。(2)冠状动脉造影检查及 SYNTAX 评分:冠状动脉造影检查均由笔者医院心内科专业医生操作完成,

采用标准技术(Siemens Axiom Artis zee 2011;西门子医疗,埃兰根,德国)经桡动脉入路以 Judkins 法行冠脉造影。多血管疾病的定义是基于冠状动脉造影的心外膜冠状动脉狭窄超过 50%。SYNTAX 评分由两名介入医生使用 SYNTAX 评分计算器对所有发生管腔狭窄 $\geq 50\%$ 、血管直径 $\geq 1.5\text{mm}$ 的冠状动脉病变分别进行评分,然后汇总得出总体 SYNTAX 评分。该评分方式按照冠状动脉 16 分段法,根据冠状动脉的优势类型、病变部位、病变血管数目及特征、狭窄直径、钙化严重程度、有无血栓形成、有无弥漫性病变或小血管病变等进行选择计算。使用最新的在线更新版本(2.11)计算 SYNTAX 评分(<http://www.syntaxscore.com>)。根据 SYNTAX 评分将患者分为两组:轻度病变组(SYNTAX 评分 ≤ 22)和中重度病变组(SYNTAX 评分 ≥ 23)。

3. 统计学方法:采用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行统计分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,根据正态性检验结果,两组间比较应用独立样本 t 检验或非参数检验。计数资料采用百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。血浆 BNP 水平与 SYNTAX 评分之间的相关性采用 Spearman 相关性分析。采用单因素及多因素 Logistic 回归分析法分析 BNP 与冠状动脉中重度病变的关系,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基线数据分析:在最初的 146 例连续入院的患者中,有 31 例患者因各种排除性标准而被排除,共有 115 例患者符合纳入和排除标准,其中,男性 82 例,女性 33 例,患者平均年龄 61.97 ± 12.92 岁。115 例 ACS 患者中,ST 段抬高型心肌梗死患者 75 例,非 ST 段抬高型心肌梗死患者 29 例,不稳定性心绞痛患者 11 例。冠状动脉病变严重程度根据冠状动脉造影结果,按照 SYNTAX 评分分为两组,即轻度病变组(SYNTAX 评分 ≤ 22)70 例($n = 70$),中重度病变组(SYNTAX 评分 ≥ 23)45 例($n = 45$)。将两组患者的一般基线资料进行比较,两组之间性别、年龄、体重指数、血脂水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);同时,两组患者间高血压、糖尿病、脑血管等合并疾病比例比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

2. BNP 与冠脉病变程度的相关性分析:与 SYNTAX 评分 ≤ 22 组比较,SYNTAX 评分 ≥ 23 组患者的 BNP 水平($151.68 \pm 191.09\text{pg/ml}$ vs $411.13 \pm 357.40\text{pg/ml}$,

表 1 基线资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

项目	SYNTAX 评分 $\leq 22 (n=70)$	SYNTAX 评分 $\geq 23 (n=45)$	<i>P</i>
男性	54 (77.14)	28 (62.22)	0.084
年龄(岁)	60.37 $\pm$ 12.61	64.47 $\pm$ 13.14	0.097
体重指数(kg/m ²)	25.60 $\pm$ 3.45	25.61 $\pm$ 2.71	0.984
总胆固醇(mmol/L)	4.36 $\pm$ 1.19	4.24 $\pm$ 0.96	0.684
甘油三酯(mmol/L)	1.74 $\pm$ 1.04	1.37 $\pm$ 0.65	0.051
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.07 $\pm$ 0.25	0.99 $\pm$ 0.22	0.699
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	2.73 $\pm$ 1.04	2.67 $\pm$ 0.83	0.993
载脂蛋白 A(mmol/L)	1.22 $\pm$ 0.22	1.16 $\pm$ 0.22	0.145
载脂蛋白 B(mmol/L)	1.01 $\pm$ 0.31	1.01 $\pm$ 0.25	0.549
合并疾病			
高血压	48 (68.57)	27 (60.00)	0.346
糖尿病	24 (34.29)	21 (46.67)	0.184
脑血管病	5 (7.14)	3 (6.67)	0.922

P = 0.000) 和 cTnI 的水平 (19.04 $\pm$ 31.74ng/ml vs 28.65 $\pm$ 43.91ng/ml, *P* = 0.010) 均显著升高。相关性分析显示(图 1), 患者血浆中 BNP(*r* = 0.465, *P* = 0.000) 和 cTnI(*r* = 0.240, *P* = 0.05) 的水平与冠状动脉的 SYNTAX 评分也均具有显著的相关性。进一步分析显示, SYNTAX 评分 ≥ 23 和 SYNTAX 评分 ≤ 22 两组患者之间冠状动脉血管病变支数的比例差异有统计学意义(图 2), SYNTAX 评分 ≥ 23 组患者三支病变的比例显著高于 SYNTAX 评分 ≤ 22 组患者(*P* < 0.05)。

3. 多因素 Logistic 回归分析: 单因素回归分析显示, BNP 是冠状动脉中重度病变有意义的风险因子, 其 OR(95% CI) 为 1.60(1.30 ~ 2.71) (*P* = 0.000)。

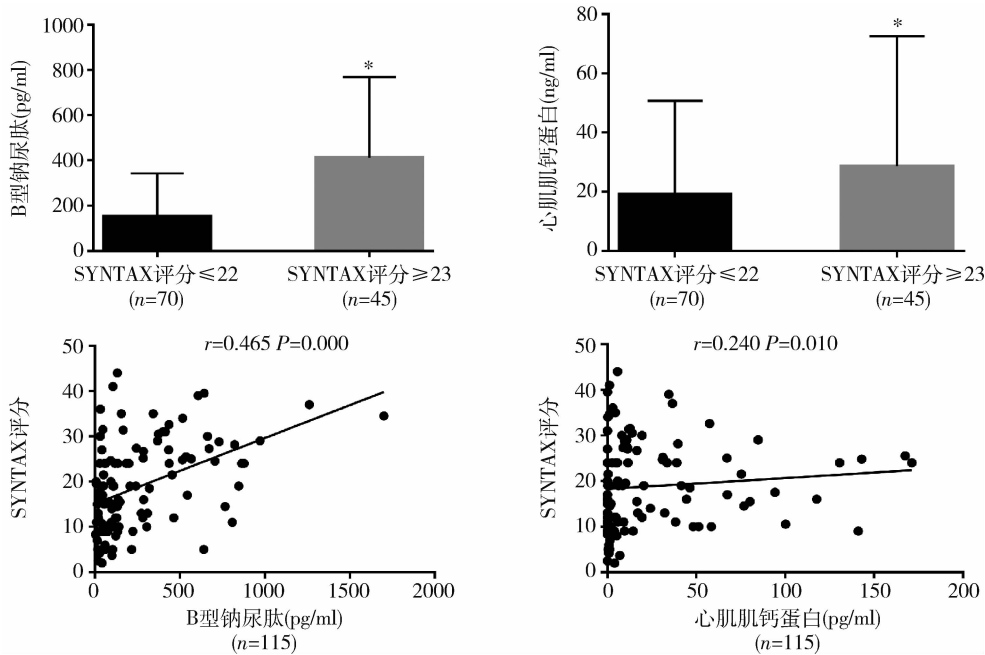


图 1 B 型钠尿肽和与冠状动脉 SYNTAX 评分的相关性
与 SYNTAX 评分 ≤ 22 组比较, * *P* < 0.05

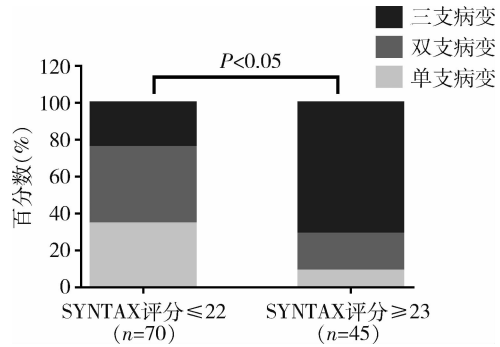


图 2 冠状动脉血管病变支数的比较

进一步多因素回归分析显示(表 2), 在排除性别、年龄、BMI、TC、TG、HDL - C、LDL - C 和合并疾病高血压、糖尿病等因素的影响外, BNP 依然是冠状动脉病变严重程度有意义的风险因子, 其 OR(95% CI) 为 1.51(1.30 ~ 2.61) (*P* = 0.000)。较高的 HDL - C 水平对冠状动脉病变具有显著的保护作用(*P* < 0.05)。

讨 论

本研究发现 SYNTAX 评分不同的两组患者之间 BNP 水平比较, 差异有统计学意义, ACS 患者血浆 BNP 水平在中高分组明显高于低分组, BNP 水平与

表 2 影响冠心病病变程度的多因素分析

变量	OR	95% CI	P
性别	1.87	0.61 ~ 5.76	0.274
年龄	1.03	0.99 ~ 1.07	0.195
体重指数	1.09	0.94 ~ 1.27	0.273
B 型钠尿肽	1.51	1.30 ~ 2.61	0.001
肌钙蛋白 I	1.00	0.99 ~ 1.02	0.773
总胆固醇	0.84	0.28 ~ 2.48	0.755
甘油三酯	0.53	0.26 ~ 1.12	0.097
高密度脂蛋白胆固醇	0.03	0.00 ~ 0.37	0.006
低密度脂蛋白胆固醇	2.04	0.59 ~ 7.03	0.258
高血压	1.81	0.62 ~ 5.3	0.278
糖尿病	0.54	0.20 ~ 1.48	0.231

SYNTAX 评分呈正相关,进一步分析显示,两组之间冠状动脉血管病变支数的比例比较,差异有统计学意义,中高分组患者三支病变的比例显著高于低分组患者,提示 BNP 水平与 ACS 患者冠状动脉粥样硬化的程度和复杂性独立相关,BNP 水平的升高预示着这些患者的冠状动脉病变狭窄程度进展的可能。这一研究结果与新近的研究结果一致,与 Brij Mohan Goyal 等^[8]研究不同的是,笔者采用了 SYNTAX 评分体系反映冠状动脉血管狭窄的严重程度。

SYNTAX 评分是一种用来评价冠脉病变严重和复杂程度的血管造影分级方法,以病变为基础是 SYNTAX 评分的一个重要特点^[2]。它综合冠状动脉病变的位置、狭窄程度、钙化及闭塞等解剖特点定量评价冠脉严重程度及复杂性,并进行危险分层,能够充分而全面地反映病变的严重程度^[3]。SYNTAX 积分越高代表冠状动脉病变越复杂,也往往预示着不良预后的发生率越高^[5]。研究发现,SYNTAX 评分对冠脉多支病变合理选择血运重建策略和预后评估有重要价值^[9]。

BNP 是由 32 种氨基酸残基组成的血管活性多肽,当心室受到牵拉或者心脏负荷加重时由心室合成分泌,心肌缺血和坏死也可以刺激其释放,导致血浆的 BNP 水平升高^[10,11]。既往循证医学证据明确将 BNP 作为判断心力衰竭的重要评价指标^[12]。近年来,BNP 的新用途是用于 ACS 的诊断和预后^[13]。多项研究观察到 ACS 患者血浆 BNP 水平升高^[14,15]。越来越多的证据表明,BNP 可作为 ACS 的预测信息,BNP 能够提示冠状动脉血管狭窄的严重程度^[8,15,16]。Brij Mohan Goyal 等^[8]发现 BNP 是 ACS 的一个主要预后因素,并且独立于入院时左心室射血分数。

ACS 患者 BNP 水平升高与 SYNTAX 评分升高之

间的潜在病理生理机制涉及多种机制。首先与心肌缺血的严重程度有关,心肌缺血引起心脏充盈压力升高,导致心肌伸展增加,促进 BNP 的合成和释放^[10]。此外,无论血流动力学因素如何,缺血或损伤心肌组织都会释放额外的 BNP^[11]。内皮素、血管紧张素 II 和肿瘤坏死因子等因素也被发现在体外刺激 BNP 的分泌^[17]。Nadir 等^[18]的研究强烈提示急性心肌缺氧、缺血本身刺激 BNP 的表达和新合成 BNP 的释放。高 BNP 水平与高 SYNTAX 评分之间关系的另一种解释可能与左心室功能障碍有关。患者 SYNTAX 评分高,提示冠状动脉病变严重,容易导致左心室射血分数降低和左心室功能障碍,增加心房或心室压力或容量超载,这可能也是 BNP 升高的潜在机制。

综上所述,在 ACS 患者中,血浆 BNP 水平与冠状动脉病变严重程度及复杂性呈正相关,BNP 是冠状动脉中重度狭窄的独立预测因素。由于本研究总样本量偏少,观察时间偏短,需在多中心、大规模人群中开展进一步研究。

参考文献

- Schellings DA, Adiyaman A, Dambrink JE, *et al.* Predictive value of NT - pro BNP for 30 - day mortality in patients with non - ST - elevation acute coronary syndromes: a comparison with the GRACE and TIMI risk scores [J]. *Vascular Health Risk Management*, 2016, 21 (12): 471 - 476
- Serruys PW, Onuma Y, Garg S, *et al.* Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study [J]. *Eur Intervention*, 2009, 5(1): 50 - 56
- Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, *et al.* The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease [J]. *Eur Intervention*, 2005, 5(1): 219 - 227
- Palmerini T, Genereux P, Caixeta A, *et al.* Prognostic value of the SYNTAX score in patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention: analysis from the ACUTITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(24): 2389 - 2397
- Magro M, Nauta S, Simsek C, *et al.* Value of the SYNTAX score in patients treated by primary percutaneous coronary intervention for acute ST - elevation myocardial infarction: the MI SYNTAX score study [J]. *Am Heart J*, 2011, 161(2): 771 - 781
- Gaggin HK, Jr Januzzi JL. Natriuretic peptides in heart failure and acute coronary syndrome [J]. *Clinic Lab Med*, 2014, 34(1): 43 - 58
- Santaguida PL, Don Wauchope AC. BNP and NT - pro BNP as prognostic markers in persons with acute decompensated heart failure: a systematic review [J]. *Heart Fail Rev*, 2014, 19(4): 453 - 470
- Brij Mohan Goyal SM, Sharma, Mohit Walia, *et al.* B - type natriuretic peptide levels predict extent and severity of coronary artery disease in non - ST elevation acute coronary syndrome and normal left ventricular function [J]. *Indian Heart J*, 2014, 66(2): 183 - 187

(下转第 144 页)

活化后可导致多种细胞因子如 $\text{TNF} - \alpha$ 、 $\text{IL} - 1\beta$ 的表达增强,从而使炎症反应加剧^[12]。实验结果显示算盘子乙酸乙酯提取物治疗后小鼠血清中 SOD、GSH 与 $\text{IFN} - \gamma$ 的含量明显升高,而 MDA、 $\text{TNF} - \alpha$ 及 $\text{IL} - 1\beta$ 的含量下降,肠组织 NF- κB 、CRP、MMP-9 蛋白的表达显著降低,且具有剂量依赖性。提示当大肠杆菌腹腔感染发生后产生炎症反应和氧化应激反应,使 $\text{TNF} - \alpha$ 、 $\text{IL} - 1\beta$ 含量升高, $\text{IFN} - \gamma$ 含量降低,诱导 NF- κB 、MMP-9、CRP 蛋白的表达,进一步导致组织损伤。算盘子乙酸乙酯提取物能有效地调控炎症因子及氧自由基的含量,使 SOD、MDA、GSH 三者维持正常水平^[13]。同时抑制 NF- κB 、CRP、MMP-9 等蛋白的表达,减轻肠道过度炎症反应及组织器官的氧化应激作用,有效地抑制瀑布式炎症反应,从而达到抗炎、抗氧化应激的作用。

综上所述,算盘子乙酸乙酯提取物对大肠杆菌性腹膜炎具有一定的治疗效果,其作用机制可能是通过抑菌、抗炎、抗氧化应激作用实现的。

参考文献

- 黄爱军. 算盘子提取物抗炎镇痛作用的实验研究[J]. 湖北民族学院学报:医学版, 2010, 27(4): 17-19
- Huff GR, Huff WE, Rath NC. Effect of dexamethasone on bacteriostatic activity of turkey monocytes and implications for food safety[J]. Veterinary Immunol Immunopathol, 2015, 166(3-4): 151-158
- Dugbartey GJ, Bouma HR, Lobb I, et al. Hydrogen sulfide: a novel nephroprotectant against cisplatin-induced renal toxicity[J]. Nitric Oxide, 2016, 57: 15-20
- Bensaad LA, Kim KH, Quah CC, et al. Anti-inflammatory potential of ellagic acid, gallic acid and punicalagin A&B isolated from Punica granatum[J]. BMC Complement Altern Med, 2017, 17(1): 47
- Slaats J, Oever JT, Veerdonk FLVD, et al. $\text{IL} - 1\beta/\text{IL} - 6/\text{CRP}$ and $\text{IL} - 18/\text{ferritin}$: distinct inflammatory programs in infections[J]. PLoS Pathogens, 2016, 12(12): e1005973
- 王新财, 杨和. 葡萄籽原花青素对酒精性肝损伤小鼠的保护作用[J]. 中国现代应用药学, 2018, 35(7): 1054-1057
- Zhang XQ, Lai PP, Dong K, et al. Expressions and correlations of interferon- γ , occludin and zonula occluden-1 in colonic mucosa of patients with ulcerative colitis[J]. Chin J Gastroenterol, 2014, 19(10): 588-592
- Kubesy AA, Rakha GM, Salem SI, et al. Altered blood procalcitonin, reactive protein, and leucocytes count in association with canine parvovirus (CPV) enteritis[J]. Comparat Clin Pathol, 2019, 28(4): 1095-1099
- Branco R, Morais PV. Two superoxide dismutases from TnOchr are involved in detoxification of reactive oxygen species induced by chromate[J]. BMC Microbiol, 2016, 16(1): 27
- Prione LP, Olchanheski LR, Tullio LD, et al. GST activity and membrane lipid saturation prevents mesotrione-induced cellular damage in *Pantoea ananatis*[J]. AMB Express, 2016, 6(1): 70
- Thangamani S, Eldesouky HE, Mohammad H, et al. Ebselen exerts antifungal activity by regulating glutathione (GSH) and reactive oxygen species (ROS) production in fungal cells[J]. Biochim Biophys Acta (BBA) - General Subjects, 2017, 1861(1): 3002-3010
- 梁磊, 马畅, 刘捷, 等. 制动致福利损伤大鼠肝细胞中 NF- κB 的表达[J]. 中国比较医学杂志, 2015, 25(11): 28-31
- 王刚, 曹后康, 曹秋妍, 等. 叶下珠对四氯化碳诱导肝纤维化大鼠的保护作用及机制研究[J]. 中药药理与临床, 2018, 34(4): 104-108
- (收稿日期: 2019-09-04)
- (修回日期: 2019-10-25)
- Alparslan K, Mikail Y, Sani N, et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide level is associated with severity and complexity of coronary atherosclerosis in patients with acute coronary syndrome[J]. Clin Appl Thromb Hemostas, 2016, 22(1): 69-76
- Hanan R, Abdelhaken S, Kamel G. Value of N-terminal pro brain natriuretic peptide in predicting prognosis and severity of coronary artery disease in acute coronary syndrome[J]. J Saudi Heart Associ, 2014, 26(4): 192-198
- Hopkins WE, Chen Z, Fukagawa NK, et al. Increased atrial and brain natriuretic peptides in adults with cyanotic congenital heart disease: enhanced understanding of the relationship between hypoxia and natriuretic peptide secretion[J]. Circulation, 2004, 109(23): 2872-2877
- Nadir MA, Dow E, Davidson J, et al. Myocardial ischemia is associated with an elevated brain natriuretic peptide level even in the presence of left ventricular systolic dysfunction[J]. Eur J Heart Fail, 2014, 16(1): 56-67
- (收稿日期: 2019-11-10)
- (修回日期: 2019-11-14)
- Melina G, Angeloni E, Refice S, et al. Clinical SYNTAX score predicts outcomes of patients undergoing coronary artery bypass grafting[J]. Am Heart J, 2017, 188(2): 118-126
- Christenson E, Christenson RH. The role of cardiac biomarkers in the diagnosis and management of patients presenting with suspected acute coronary syndrome[J]. Ann Lab Med, 2013, 33(5): 309-318
- Staub D, Nusbaumer C, Zellweger MJ, et al. Use of B-type natriuretic peptide in the detection of myocardial ischemia[J]. Am Heart J, 2006, 151(6): 1223-1230
- Zang J, HeSH. Efficacy of brain natriuretic peptide in elderly patients with intractable heart failure[J]. Chin J Geriatrics, 2013, 32(3): 1339-1340
- Zdravkovic V, Mladenovic V, Colic M, et al. NT-pro-BNP for prognostic and diagnostic evaluation in patients with acute coronary syndromes[J]. Kardiolog Pol, 2013, 71(5): 472-479
- Kang Q, Wan Z, Huang Z, et al. N-terminal pro-brain natriuretic peptide in patients with acute coronary syndrome? [J]. Int J Clin Pharmacol Ther, 2017, 55(1): 78-84

(上接第 138 页)