

孕妇血清亲环素 A 和组织型转谷氨酰胺酶水平检测与子痫前期发生不良妊娠的相关性研究

薛伟^{1a}, 易福凌², 王苗^{1b}, 王辽菊^{1c}

(1. 咸阳市第一人民医院 a. 输血科; b. 检验科; c. 妇产科, 陕西咸阳 712000;

2. 西安市第一医院检验科, 西安 710002)

摘要:目的 探讨孕妇血清亲环素 A(cyclophilin A,CYPA)和组织型转谷氨酰胺酶(tissue transglutaminase,tTG)水平的变化与子痫前期(preeclampsia,PE)发生不良妊娠的相关性。方法 选择2018年1月~2020年1月在咸阳市第一人民医院和西安市第一医院就诊的112例PE孕妇作为研究对象,依据妊娠结局分为正常妊娠组(85例)和不良妊娠组(27例),另选取51例同期体检健康孕妇作为对照组。采用酶联免疫吸附法(ELISA)检测血清CYPA和tTG水平,采用免疫比浊法检测24h尿蛋白水平,通过彩色多普勒超声检查获得所有研究对象的子宫动脉血流阻力参数,包括搏动指数(pulsatility index,PI)和阻力指数(resistance index,RI)。收集所有研究对象的血压等临床资料,比较分析以上指标的变化与PE孕妇发生不良妊娠的相关性。结果 对照组、正常妊娠组和不良妊娠组血清CYPA和tTG水平分别为 59.16 ± 9.71 , 79.50 ± 13.91 , 96.18 ± 17.25 ng/L和 7.21 ± 1.13 , 10.68 ± 1.67 , 13.35 ± 2.35 ng/ml。与对照组比较,正常妊娠组和不良妊娠组的tTG和CYPA水平明显增高,其中不良妊娠组增高更显著,差异均有统计学意义($F=59.286 \sim 100.061$, 均 $P=0.000$)。相关性分析显示,正常妊娠组和不良妊娠组的tTG和CYPA水平分别呈正相关性($r=0.793, 0.812$, 均 $P<0.01$)。正常妊娠组的tTG和CYPA水平分别与收缩压、24h尿蛋白水平、RI及PI呈正相关性($r_{tTG}=0.802, 0.816, 0.823, 0.799$, 均 $P<0.01$; $r_{CYPA}=0.823, 0.806, 0.813, 0.805$, 均 $P<0.01$)。不良妊娠组的tTG和CYPA水平分别与收缩压、24h尿蛋白水平、RI及PI呈正相关性($r_{tTG}=0.815, 0.827, 0.833, 0.807$, P 均 <0.01 ; $r_{CYPA}=0.831, 0.812, 0.824, 0.817$, 均 $P<0.01$)。结论 tTG和CYPA可能参与PE的发病机制。高水平的tTG和CYPA可能诱导妊娠高血压和蛋白尿的发生,进而增加PE孕妇发生不良妊娠的风险。

关键词: 子痫前期; 不良妊娠; 亲环素 A; 组织型转谷氨酰胺酶

中图分类号: R714.244; R446.11 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414 (2021) 06-078-05

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2021.06.016

Correlation Research between Serum Levels of Cyclophilin A as Well as Tissue Transglutaminase in Pregnant Women and Adverse Pregnancy in Preeclampsia

XUE Wei^{1a}, YI Fu-ling², WANG Miao^{1b}, WANG Liao-ju^{1c}

(1a. Department of Blood Transfusion; 1b. Department of Clinical Laboratory; 1c. Department of Obstetrics and Gynecology, the First People's Hospital of Xianyang, Shaanxi Xianyang 712000, China; 2. Department of Clinical Laboratory, the First Hospital of Xi'an City, Xi'an 710002, China)

Abstract: Objective To investigate the correlation between serum levels of cyclophilin A (CYPA) and tissue transglutaminase (tTG) in pregnant women and adverse pregnancy in preeclampsia(PE). **Methods** 112 pregnant women with PE who were treated in the First People's Hospital of Xianyang City and the First Hospital of Xi'an City from January 2018 to January 2020 were randomly selected. According to the pregnancy outcome, they were divided into normal pregnancy group (85 cases) and adverse pregnancy group (27 cases). Another 51 healthy pregnant women were selected as control group. Serum CYPA and tTG levels were measured by enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA). 24h urinary protein level was detected by immunoturbidimetric method. Blood flow resistance parameters of uterine artery were obtained by color Doppler ultrasound, including pulsatility index (PI) and resistance index (RI). The blood pressure and other clinical data of all pregnant women were collected. The correlation between the changes of above indexes and adverse pregnancy in PE pregnant women was compared and

作者简介: 薛伟(1967-), 男, 本科学历, 副主任检验师, 研究方向: 妊娠疾病标志物的研究, E-mail: 1533840062@qq.com。

通讯作者: 易福凌(1986-), 女, 在读硕士研究生, 主管检验师, 研究方向: 妊娠疾病标志物的研究, E-mail: 375542686@qq.com。

analyzed. **Results** The serum levels of CYPA and tTG in control group, normal pregnancy group and adverse pregnancy group were 59.16 ± 9.71 , 79.50 ± 13.91 , 96.18 ± 17.25 ng/L and 7.21 ± 1.13 , 10.68 ± 1.67 , 13.35 ± 2.35 ng/ml, respectively. Compared with the control group, the levels of serum tTG and CYPA in normal pregnancy group and adverse pregnancy group were significantly increased, especially in adverse pregnancy group, the differences were statistically significant ($F=59.286 \sim 100.061$, $P=0.000$). Correlation analysis showed that there was a positive correlation between the levels of tTG and CYPA in normal pregnancy group and adverse pregnancy group ($r = 0.793, 0.812$, all $P < 0.01$). The levels of tTG and CyPA in normal pregnancy group were positively correlated with systolic blood pressure, 24h urinary protein, RI and PI ($r_{tTG} = 0.802, 0.816, 0.823, 0.799$, all $P < 0.01$; $r_{CyPA} = 0.823, 0.806, 0.813, 0.805$, all $P < 0.01$). The levels of tTG and CyPA in adverse pregnancy group were positively correlated with systolic blood pressure, 24h urinary protein, RI and PI ($r_{tTG} = 0.815, 0.827, 0.833, 0.807$, all $P < 0.01$; $r_{CyPA} = 0.831, 0.812, 0.824, 0.817$, all $P < 0.01$). **Conclusion** tTG and CyPA may be involved in the pathogenesis of PE. High levels of tTG and CYPA may induce pregnancy induced hypertension and proteinuria, and increase the risk of adverse pregnancy in PE pregnant women.

Keywords: preeclampsia; adverse pregnancy; cyclophilin A; tissue transglutaminase

子痫前期(preeclampsia, PE)是一种妊娠期高血压疾病。PE孕妇在妊娠20周以后出现高血压和蛋白尿等疾病。研究发现PE可以引起多种母儿并发症,是导致孕妇发生不良妊娠的主要原因^[1-2]。目前的研究表明,亲环素A(cyclophilin A, CYPA)可能参与PE孕妇妊娠期高血压的病理过程,高水平的CYPA可能导致妊娠并发症的发生^[3]。目前认为组织型转谷氨酰胺酶(tissue transglutaminase, tTG)能够促进细胞凋亡,加重血管内皮损伤, tTG水平的变化与PE的病变进展有关^[4]。本研究通过分析PE孕妇血清CYPA和tTG水平的变化,旨在探讨两指标与PE发病机制的相关性,并为PE孕妇不良妊娠的风险评估提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象 随机选择2018年1月~2020年1月在咸阳市第一人民医院和西安市第一医院就诊的112例PE孕妇作为研究对象。纳入标准:①单胎妊娠孕妇;②孕妇年龄20~40岁;③孕前无糖尿病、血管性疾病、自身免疫性疾病、肝炎、肿瘤和炎症,无吸烟和酗酒等不良嗜好。排除标准:①伴原发性高血压者;②有心、肝、肾及内分泌病史者;③胎膜早破者。依据妊娠结局将PE孕妇分为正常妊娠组和不良妊娠组。正常妊娠组纳入85例患者,平均年龄 29.38 ± 2.97 岁,平均孕龄 35.27 ± 3.83 周;不良妊娠组纳入27例患者,平均年龄 30.67 ± 3.07 岁,平均孕龄 35.93 ± 3.52 周。PE诊断标准^[5]:孕20周后出现舒张压 ≥ 90 mmHg和(或)收缩压 ≥ 140 mmHg,尿蛋白 ≥ 0.3 g/24 h或随机尿蛋白阳性。选取51例同期体检健康孕妇作为对照组,平均年龄 30.93 ± 3.37 岁,平均孕龄 35.71 ± 3.63 周。三组研究对象的年龄及孕龄比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究通过咸阳市第一人民医院和西安市第一医院医学伦理委员会审核批准,并得到所有研究对象的知情同意。

1.2 仪器与试剂 血清tTG和CYPA水平检测试剂盒分别购于上海晶抗生物工程有限公司和上海江莱生物科技有限公司,实验过程严格按照试剂盒说明进行操作。采用飞利浦IU22型超声诊断仪分析子宫动脉血流阻力状况,设置探头频率为3.5MHz。

1.3 方法 收集所有研究对象的年龄、孕龄和血压等资料,分析子宫动脉血流阻力状况,采用免疫比浊法检测24h尿蛋白水平,采用酶联免疫吸附试验检测血清tTG和CYPA水平。对所有研究对象进行随访,记录母亲及新生儿健康情况,若出现胎儿死亡、羊水污染 \geq III度、胎儿宫内窘迫、HELLP综合征、胎盘早剥、子痫、心衰及肺水肿,则认为存在不良妊娠。

1.3.1 标本采集: 所有研究对象于空腹状态被采集静脉血3ml,以3 000r/min离心10min,提取上层血清用于tTG和CYPA水平分析。收集所有研究对象的24h尿液用于检测24h尿蛋白水平。

1.3.2 子宫动脉血流阻力检测: 患者取仰卧位,膀胱轻度充盈,在髂内动脉1cm处检测双侧子宫动脉血流状况。先自子宫下段两侧肌层与盆壁间找到两侧髂内动脉,寻出左右两侧子宫动脉主干,获取连续3个形态一致且稳定的血流频谱,计算出左右两侧子宫动脉的血流阻力检测参数,包括搏动指数(pulsatility index, PI)和阻力指数(resistance index, RI),取平均值。

1.4 统计学分析 研究数据采用SPSS21.0进行统计学分析,符合正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。年龄、孕龄、收缩压、24h尿蛋白水平、RI, PI, tTG及CYPA水平的组间比较采用单因素方差分析及 q 检验。不良妊娠发生率的组间比较采用卡方检验。PE孕妇发生不良妊娠的危险因素采用Logistic回归分析。相关性分析采用Pearson法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 PE孕妇不良妊娠分析 112例PE孕妇中27例发生不良妊娠,发生率为24.10%。51健康孕妇中没有不良妊娠发生。PE孕妇不良妊娠发生率明显高于对照组($\chi^2=14.735$, $P=0.000$)。

2.2 三组孕妇血清tTG和CYPA水平分析 见

表1。与对照组比较,正常妊娠组和不良妊娠组的tTG($q=5.63$, 7.83)和CYPA($q=5.12$, 6.77)水平明显增高,不良妊娠组与正常妊娠组比较tTG和CYPA水平增高更显著($q=6.29$, 5.43),差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表1 三组孕妇血清tTG和CYPA水平分析($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=51$)	正常妊娠组($n=85$)	不良妊娠组($n=27$)	F值	P值
tTG(ng/ml)	7.21 ± 1.13	10.68 ± 1.67	13.35 ± 2.35	100.061	0.000
CYPA(ng/L)	59.16 ± 9.71	79.50 ± 13.91	96.18 ± 17.25	59.286	0.000

2.3 三组孕妇收缩压、24h尿蛋白水平及子宫动脉血流阻力分析 见表2。与对照组比较,正常妊娠组和不良妊娠组的收缩压($q=4.35$, 6.27)及24h尿蛋白水平($q=13.20$, 19.73)明显增高,RI($q=4.57$,

6.49)及PI($q=9.41$, 13.74)明显增大,不良妊娠组与正常妊娠组比较收缩压、24h尿蛋白、RI和PI水平增高或增大更显著($q=5.64$, 14.52 , 4.28 , 4.59),差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。

表2 三组孕妇收缩压,24h尿蛋白水平及子宫动脉血流阻力分析($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=51$)	正常妊娠组($n=85$)	不良妊娠组($n=27$)	F值	P值
收缩压(mmHg)	113.96 ± 7.51	149.16 ± 8.83	170.29 ± 9.27	589.380	0.000
24h尿蛋白(g/L)	0.05 ± 0.02	1.13 ± 0.75	2.43 ± 1.03	95.794	0.000
RI	0.52 ± 0.07	0.63 ± 0.12	0.70 ± 0.13	30.094	0.000
PI	0.61 ± 0.09	1.20 ± 0.21	1.52 ± 0.29	241.862	0.000

2.4 Logistic回归分析 见表3。Logistic回归分析显示,收缩压、24h尿蛋白水平、RI、PI、tTG和

CYPA均为PE孕妇发生不良妊娠的独立危险因素(均 $P<0.01$)。

表3 多因素Logistic回归分析

自变量	回归系数	标准误	Wals	P值	OR(95%CI)
收缩压	0.933	0.191	7.779	<0.01	1.913(1.593~2.781)
24h尿蛋白	0.851	0.173	7.394	<0.01	1.882(1.403~2.516)
RI	1.052	0.504	8.967	<0.01	2.477(2.231~3.374)
PI	1.076	0.550	9.503	<0.01	2.622(2.295~3.612)
tTG	1.530	0.752	11.363	<0.01	3.132(2.457~3.867)
CYPA	1.328	0.692	9.897	<0.01	2.96(2.326~3.764)

2.5 相关性分析 正常妊娠组和不良妊娠组的tTG和CYPA水平分别呈正相关性($r=0.793$, 0.812 , 均 $P<0.01$)。正常妊娠组的tTG, CYPA水平分别与收缩压、24h尿蛋白水平、RI及PI有正相关性($r_{tTG}=0.802$, 0.816 , 0.823 , 0.799 , 均 $P<0.01$; $r_{CYPA}=0.823$, 0.806 , 0.813 和 0.805 , 均 $P<0.01$)。不良妊娠组的tTG, CYPA水平分别与收缩压、24h尿蛋白水平、RI及PI有正相关性($r_{tTG}=0.815$, 0.827 , 0.833 , 0.807 , 均 $P<0.01$; $r_{CYPA}=0.831$, 0.812 , 0.824 , 0.817 , 均 $P<0.01$)。

3 讨论

子痫前期(PE)的发病机制目前尚未完全被阐述,但有学者认为,炎症、内皮功能损伤和氧化应

激等因素是导致PE的主要原因。研究认为氧化应激反应可诱导血管内皮细胞损伤及胎盘灌注不足。这些过程可导致血管收缩功能增强及通透性增加,进而引起孕妇血压升高和尿蛋白水平增加^[6-7]。本研究Logistic回归分析结果显示,收缩压和24h尿蛋白水平为PE孕妇发生不良妊娠的独立危险因素。目前PE已被证实与孕妇死亡、早产、死胎和其他不良妊娠有关^[8]。本研究的分析显示PE孕妇不良妊娠发生率明显增高。研究表明,子宫动脉血流阻力状况的变化与PE孕妇不良妊娠相关^[9-10]。本研究Logistic回归分析结果显示子宫动脉的RI和PI均为PE孕妇发生不良妊娠的独立危险因素。进一步地分析发现PE孕妇的PI和RI随着病情加重明

显增大,这与相关文献[10]的报道相符。提示通过分析孕子宫动脉血流阻力状况可以预测PE的发生,进而评估PE孕妇发生不良妊娠的风险。

CYPA是近年来发现的新型炎症标志物。研究认为机体过度的氧化应激反应可诱导血管平滑肌细胞、内皮细胞及单核细胞等分泌过量的CYPA。CYPA可进一步促进炎症细胞聚集并导致血管内皮细胞损伤。同时CYPA还可抑制细胞内胆固醇外流,增加泡沫细胞内的胆固醇浓度,促进动脉粥样硬化的形成,进而增加高血压的发生风险^[11]。目前CYPA在PE中的应用价值已被证实。研究发现PE孕妇孕早期CYPA水平与正常孕妇相比明显升高。CYPA水平与收缩压和24h尿蛋白水平均呈正相关性^[12]。本研究结果也印证了上述文献的观点。本研究进一步地分析显示CYPA水平与PE孕子宫动脉的PI和RI有相关性。推测CypA可能参与PE的发病机制。提示血清CYPA水平的变化可能与PE孕妇不良妊娠的发生相关。

tTG在人体内的作用相当广泛,其与恶性肿瘤、糖尿病和肝纤维化等疾病的发生有关^[13]。相关研究认为肿瘤坏死因子及白细胞介素-6等炎症因子可能诱导tTG的表达。PE孕子宫的低氧暴露和炎症状态诱导胎盘合体滋养层分泌大量tTG^[14]。提示tTG可能与PE的发生及病变进展有关。近年来的研究发现PE孕妇血清tTG水平、收缩压及24h尿蛋白含量均明显高于对照组,且重度PE孕妇明显高于轻度患者。进一步的报道认为PE孕妇血清tTG水平与收缩压及24h尿蛋白水平呈正相关性^[15]。本研究对PE孕妇的分析与上述文献的结论相符。此外,本研究超声分析的结果显示PE孕妇血清tTG水平与子宫动脉的PI和RI有相关性。提示血清tTG水平的差异性变化能反映PE孕妇的血管内皮损伤及PE病情进展的程度。因此通过检测血清tTG水平可以为PE孕妇不良妊娠的风险评估提供依据。

综上所述,tTG和CYPA可能参与PE的发病机制,且两指标过量表达可能诱导妊娠高血压和蛋白尿的发生,进而增加PE孕妇不良妊娠的发生率。然而本研究仅分析了一个时间点的子宫动脉血流参数及血清tTG和CypA水平,并未分析其不同孕周的动态变化情况。在后续的研究中将整理更多的数据,以得到更有临床价值的结论。

参考文献:

- [1] 陈婉琳,江锋,陈新忠,等.脉搏波形态学研究及其在子痫前期的应用[J].天津大学学报,2019,52(8): 857-861.
CHEN Wanlin,JIANG Feng, CHEN Xinzhong, et

- al. Morphology of photoplethysmography and its application in preeclampsia [J]. Journal of Tianjin University, 2019, 52 (8): 857-861.
- [2] 徐晓峰,郭历琛,徐玲,等.孕妇血清PLGF,sFlt-1,Ca²⁺,25-(OH)-D水平检测及其他危险因素分析对预测子痫前期的临床意义[J].现代检验医学杂志,2019,34(5):35-39.
XU Xiaofeng, GUO Lichen, XU Ling, et al. Clinical significance of serum PLGF,sFlt-1 ,Ca²⁺,25-(OH)-D levels and other risk factors in pregnant women in predicting preeclampsia[J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2019, 34(5): 35-39.
- [3] 周巧莲,李琴.血清补体C1q肿瘤坏死因子相关蛋白3、亲环素A与子痫前期患者脂代谢异常的相关性研究[J].中华妇幼临床医学杂志(电子版),2019,15(4): 382-388.
ZHOU Qiaolian, LI Qin. Correlation between serum complement C1q tumor necrosis factor related protein 3, cyclophilin A and abnormal metabolism of lipid in patients with preeclampsia [J]. Chinese Journal of Obstetrics & Gynecology and Pediatrics(Electronic Edition), 2019, 15(4): 382-388.
- [4] 熊矿辉,周群艳.血清25-(OH)D3水平与子痫前期孕妇内皮损伤及胎盘细胞凋亡的关系[J].中国妇幼保健,2019,34(10): 2205-2208.
XIONG Kuanghui, ZHOU Qunyan. Correlation of serum 25-(OH) D3 levels with maternal endothelial injury and placental apoptosis in pregnant women with preeclampsia [J]. Maternal & Child Health Care of China, 2019, 34(10): 2205-2208.
- [5] 赵恽,曹冬如,刘亚杰,等.血清抑制素A、激活素A联合子宫动脉血流阻力检测对子痫前期的预测价值[J].医学临床研究,2019,36(12): 2320-2322.
ZHAO Yi, CAO Dongru, LIU Yajie, et al. Predictive value of serum inhibin A ,activin A and uterine artery blood flow resistance in preeclampsia [J]. Journal of Clinical Research, 2019, 36(12): 2320-2322.
- [6] 史丹丹,王勇,郭君君,等.子痫前期患者氧化应激、炎症反应及血管内皮损伤的临床研究[J].解放军医药杂志,2018,30(1): 60-63.
SHI Dandan, WANG Yong, GUO Junjun, et al. A Clinical study on oxidative stress, inflammatory reaction and vascular endothelial injury in preeclampsia patients [J]. Medical & Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army, 2018, 30(1): 60-63.
- [7] 薛路,丁虹娟.Apelinergic系统在子痫前期中的研究进展[J].医学综述,2020,26(16): 3130-3134.
XUE Lu, DING Hongjuan. Research progress of apelinergic system in preeclampsia[J]. Medical Recapitulate, 2020, 26(16): 3130-3134.
- [8] 刘嗣超,颜红丽.子痫前期患者血管生成调节因子和氧化应激标志物水平与不良妊娠结局的相关性[J].检验医学,2018,33(8): 686-691.
LIU Sichao, YAN Hongli. Correlation of angiogenesis regulation factors and oxidative stress markers with adverse pregnancy in preeclampsia patients [J]. Laboratory Medicine, 2018, 33(8): 686-691.
- [9] 邢盈,温立娜,张佳,等.易栓症及子宫动脉搏动

- 指数与子痫前期不良妊娠结局的相关性研究进展[J]. 河北医药, 2020, 42(18): 2837-2841.
- XING Ying, WEN Lina, ZHANG Jia, et al. Research progress on the correlation between thrombophilia as well as uterine arterial pulsatility index and adverse pregnancy outcomes of patients with preeclampsia [J]. Hebei Medical Journal, 2020, 42(18): 2837-2841.
- [10] 袁红华. 血清和肽素联合子宫动脉血流参数对子痫前期的早期筛查价值分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(3): 457-461.
- YUAN Honghua. The clinical value of serum copeptin combined with uterine artery blood flow parameters for the early screening of preeclampsia [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2020, 27(3): 457-461.
- [11] 周新红, 李玲. 血清亲环素 A 与糖尿病合并高血压患者氧化应激及炎症因子的相关性分析[J]. 标记免疫分析与临床, 2019, 26(3): 376-379, 437.
- ZHOU Xinhong, LI Ling. Study on the relationship between the serum Cyp A and oxidative stress, inflammatory factors in diabetic patients with hypertension [J]. Labeled Immunoassays and Clinical Medicine, 2019, 26(3): 376-379, 437.
- [12] 张紫娟, 祝莹. 孕早期血清亲环素 A 水平在子痫前期预测中的价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2020, 31(4): 506-510.
- ZHANG Zijuan, ZHU Ying. Predictive value of serum cyclophilin A level of pregnant women in early pregnancy for preeclampsia [J]. Chinese Journal of Woman and Child Health Research, 2020, 31(4): 506-510.
- [13] 赵招凤, 朱礼鑫. 血清人 γ 干扰素诱导蛋白 16, 组织型转谷氨酰胺酶和内皮素水平与子痫前期的关系[J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(12): 2667-2669.
- ZHAO Zhaofeng, ZHU Lixin. Relationship between serum levels of human IFN- γ inducible protein 16, tissue transglutaminase as well as endothelin and preeclampsia [J]. Maternal & Child Health Care of China, 2018, 33(12): 2667-2669.
- [14] 何平, 程咪, 石磊. 循环 tTG, sFlt-1, sEng 及 VEGF 与子痫前期的关系[J]. 广东医学, 2017, 38(5): 742-744.
- HE Ping, CHENG Mi, SHI Lei. The relationship between circulating tTG, sFlt-1, sEng and VEGF and preeclampsia [J]. Guangdong Medical Journal, 2017, 38(5): 742-744.
- [15] 陈艳, 杨柳, 张云珠, 等. 血清 IFIP-16, tTG 水平与子痫前期孕妇血压和尿蛋白的关系及其诊断价值[J]. 海南医学, 2020, 31(5): 593-596.
- CHEN Yan, YANG Liu, ZHANG Yunzhu, et al. Relationship of serum interferon- γ -inducible protein-16, tissue transglutaminase level with blood pressure and urine protein in preeclampsia pregnant women and its predictive value analysis [J]. Hainan Medical Journal, 2020, 31(5): 593-596.
- 收稿日期: 2020-12-21
修回日期: 2021-05-12

(上接第9页)

- DU Kun, ZHANG Mengqing, DENG Lin, et al. Clinical significance of serum NT-proBNP and soluble ST2 changes in patients with heart failure [J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2019, 40(1): 43-47.
- [16] CHEN Jieruo, WANG Qing, WU Wei, et al. Comparison of prognostic values of high-sensitivity cardiac troponin T and N-terminal prohormone brain natriuretic peptide to assess mortality in elderly inpatients [J]. Clinical Interventions in Aging, 2019, 14: 81-90.
- [17] 杨荣培, 刘增长. 槲皮素通过调节 SIRT1/NF- κ B 通路抑制压力超负荷大鼠左心室肥厚[J]. 重庆医科大学学报, 2020, 45(4): 429-435.
- YANG Rongpei, LIU Zengzhang. Quercetin inhibits left ventricular hypertrophy in pressure-overload rats by regulating the SIRT1/NF- κ B pathway [J]. Journal of Chongqing Medical University, 2020, 45(4): 429-435.
- [18] 周依蒙, 郑鹏翔, 陈德, 等. 冠心病合并心力衰竭患者血清 Cat S, Periostin, NT-proBNP 水平与心功能指标、炎症因子的关系研究[J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(3): 270-273, 277.
- ZHOU Yimeng, ZHENG Pengxiang, CHEN De, et al. Study on the relationship between serum Cat S, Periostin, NT-proBNP levels in patients with coronary heart disease complicated with heart failure and its correlation with cardiac function indexes, inflammatory factors [J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2021, 42(3): 270-273, 277.
- [19] 季一楠, 杨丽霞, 刘蓓, 等. TRPC, ORAI1 和 NCX 三种钙调控蛋白在血管平滑肌细胞与血管内皮细胞中表达的差异[J]. 昆明医科大学学报, 2019, 40(2): 13-17.
- JI Yinan, YANG Lixia, LIU Bei, et al. Differential expression of three calcium-regulated proteins, TRPC, ORAI1 and NCX in vascular smooth muscle cells and vascular endothelial cells [J]. Journal of Kunming Medical University, 2019, 40(2): 13-17.
- [20] 王腊梅, 钟华, 唐娜, 等. 钙离子信号蛋白 TRPC1 及 Orail 参与了 HUVEC 经 SOC 和 ROC 介导的钙内流和 NO 生成[J]. 中国动脉硬化杂志, 2017, 25(12): 1189-1195.
- WANG Lamei, ZHONG Hua, TANG Na, et al. Calcium signaling proteins TRPC1 and Orail participate in Ca^{2+} entry and NO generation mediated by SOC and ROC in human umbilical vein endothelial cell [J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2017, 25(12): 1189-1195.
- [21] KADOGLU N, KASSIMIS G, PATSOURAKOS N, et al. Omentin-1 and vaspin serum levels in patients with pre-clinical carotid atherosclerosis and the effect of statin therapy on them [J]. Cytokine, 2021, 138(1): 155364.
- 收稿日期: 2021-01-18
修回日期: 2021-05-25