

论著·临床研究

## 瑞舒伐他汀对原发性高血压合并高血脂患者氧化应激及内皮功能指标的影响\*

丁 箭, 闫洪娟<sup>△</sup>, 韩晓韵, 田娜娜, 冯丽莎

(河北省邯郸市第一医院急诊内科, 河北邯郸 056002)

**摘要:**目的 探讨原发性高血压合并高血脂患者经瑞舒伐他汀干预后, 氧化应激和内皮功能指标的变化情况。方法 将 2016 年 2 月至 2017 年 2 月于该院门诊治疗的 98 例原发性高血压合并高血脂患者纳入本研究, 随机分为观察组 49 例和对照组 49 例。对照组给予常规药物治疗, 观察组在对照组治疗基础上口服瑞舒伐他汀钙片。比较两组患者治疗前后血压、血脂、氧化应激及内皮功能指标的变化情况, 并进行安全性评价。结果 治疗 12 周后, 观察组治疗后收缩压和舒张压显著低于对照组 ( $t$  分别为 5.520、5.987, 均  $P < 0.05$ ); 观察组治疗后总胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇和三酰甘油 ( $t$  分别为 1.717、4.062、4.678, 均  $P < 0.05$ ) 明显低于对照组, 高密度脂蛋白胆固醇显著高于对照组 ( $t = 3.393, P < 0.05$ ); 观察组治疗后氧化物歧化酶和谷胱甘肽过氧化物酶明显高于对照组 ( $t$  分别为 1.735、1.712, 均  $P < 0.05$ ), 丙二醛和 8-羟基脱氧鸟苷酸显著低于对照组 ( $t$  分别为 1.758、2.177, 均  $P < 0.05$ )。观察组治疗后内皮素显著低于对照组 ( $t = 7.094, P < 0.05$ ), 一氧化氮明显高于对照组 ( $t = 9.819, P < 0.05$ ); 治疗期间观察组仅出现 2 例头晕, 未发生严重不良事件。结论 瑞舒伐他汀能够有效抑制原发性高血压合并高血脂患者氧化应激, 改善内皮功能指标, 使用安全性高, 值得临床加以推广。

**关键词:** 瑞舒伐他汀; 原发性高血压; 氧化应激; 内皮功能指标

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2019.15.008 中图法分类号: R544.1

文章编号: 1673-4130(2019)15-1822-05

文献标识码: A

### Changes of oxidative stress and endothelial function in patients with essential hypertension and hyperlipemia under the intervention of rosuvastatin\*

DING Jian, YAN Hongjuan<sup>△</sup>, HAN Xiaoyun, TIAN Nana, FENG Lisha

(Emergency Department, the First Hospital of Handan City, Handan, Hebei 056002, China)

**Abstract: Objective** To investigate the effect of rosuvastatin on oxidative stress and endothelial function in patients with essential hypertension and hyperlipemia. **Methods** A total of 98 patients with essential hypertension and hyperlipemia who were treated in hospital from February 2016 to February 2017 were selected. Patients were divided into observation group (49 cases) and control group (49 cases). The patients of control group were treated with routine medical treatment. Based on the control group, the patients of observation group were treated with rosuvastatin calcium tablets. The levels of blood pressure, blood lipids, oxidative stress, endothelial function indicators, and safety evaluation results were compared between the two groups. **Results** After 12 weeks of treatment, the levels of systolic blood pressure and diastolic blood pressure in the observation group were significantly lower than those in the control group ( $t = 5.520, 5.987, P < 0.05$ ). The levels of total cholesterol, low density lipoprotein-cholesterol and triacylglycerol in the observation group were significantly lower than those in the control group ( $t = 1.717, 4.062, 4.678, P < 0.05$ ), and the level of high density lipoprotein-cholesterol ( $t = 3.393, P < 0.05$ ) in the observation group was significantly higher than those in the control group. The levels of the superoxide dismutase and glutathione peroxidase in the observation group were significantly higher than those in the control group ( $t = 1.735, 1.712, P < 0.05$ ), and the levels of malondialdehyde and 8-hydroxyxy-guanine were significantly lower than those in the control group ( $t = 1.758, 2.177, P < 0.05$ ). The level of endothelin in the observation group was significantly lower than that in the control group ( $t = 7.094, P < 0.05$ ). The level of nitric oxide in the observation group was significantly

\* 基金项目: 河北省医学科学研究重点科技课题(20160345)。

作者简介: 丁箭, 男, 主治医师, 主要从事瑞舒伐他汀对高血压患者氧化应激及内皮功能的影响的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: cceff22@163.com。

higher than that in the control group( $t=9.819, P<0.05$ ). During the treatment period, only 2 cases of dizziness occurred in the observation group, and no other serious adverse events occurred. **Conclusion** Rosuvastatin can effectively inhibit oxidative stress and improve endothelial function in patients with essential hypertension and hyperlipemia. Rosuvastatin is safe to use and worthy of clinical promotion.

**Key words:** rosuvastatin; essential hypertension; oxidative stress; endothelial function index

原发性高血压是一种以动脉血压升高为主要特征的临床综合征。同时,原发性高血压患者血管内皮长期处于慢性炎症状态,血管内皮受损,血管活性物质大量释放也会造成血压异常。研究显示,血管内皮功能异常是原发性高血压发展的重要病理、生理过程,随着血管内皮功能紊乱进一步发展,导致动脉粥样硬化发生<sup>[1]</sup>。高血压与动脉粥样硬化常互为因果关系<sup>[2]</sup>。机体的氧化应激是指体内氧化与抗氧化失调,当机体抗氧化防御体系过负荷时,大量的活性氧簇在机体内淤积,体内抗氧化物、一氧化氮减少,内皮细胞功能紊乱加重,会导致血管细胞损伤。因此,改善血管内皮功能,降低氧化应激反应程度,成为治疗原发性高血压患者的重要目标。他汀类药物具有抗炎、抗氧化应激、保护血管内皮功能、稳定动脉粥样硬化的作用<sup>[3]</sup>。瑞舒伐他汀是常用的他汀类药物之一。国内研究表明,瑞舒伐他汀不仅可降低血脂,还可明显改善炎症状态,可发挥预防心血管疾病的作用<sup>[4]</sup>。鉴于此,本研究应用瑞舒伐他汀干预治疗原发性高血

压,并检测了氧化应激、内皮功能指标,旨在为瑞舒伐他汀在高血压治疗中的临床应用提供参考,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将2016年2月至2017年2月于本院门诊治疗的98例原发性高血压患者纳入本研究。患者均伴有高血脂;男58例、女40例;年龄50~76岁,平均(59.5±7.8)岁;病程5~15年,平均(10.5±4.2)年;体质量指数(BMI)18~26 kg/m<sup>2</sup>,平均(23.1±3.5) kg/m<sup>2</sup>;高血压分级:I级33例、II级44例、III级21例。将患者随机分为观察组49例和对照组49例。观察组:男28例、女21例;年龄50~74岁,病程5~14年, BMI 18~25 kg/m<sup>2</sup>。对照组:男30例、女19例;年龄51~76岁,病程6~15年, BMI 18~26 kg/m<sup>2</sup>。两组患者性别、年龄、体质量指数、血压分级和病程等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。

表1 两组患者一般资料的比较

组别	n	性别[n(%)]		平均年龄 ( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	平均病程 ( $\bar{x}\pm s$ ,年)	BMI ( $\bar{x}\pm s$ ,kg/m <sup>2</sup> )	高血压分级(n)		
		男	女				I级	II级	III级
对照组	49	30(61.2)	19(38.8)	60.4±7.5	11.5±3.6	22.7±3.4	17	23	9
观察组	49	28(57.1)	21(42.9)	59.6±7.5	10.3±3.9	22.4±3.6	16	21	12
$\chi^2/t/Z$		1.922		1.232	1.343	0.834	2.609		
P		0.104		0.203	0.143	0.403	0.168		

**1.2 纳入与排除标准** 纳入研究者及家属均知情并签署知情同意书,经医院伦理委员会审核并批准。纳入标准:(1)纳入研究的高血压患者均符合《中国高血压基层管理指南(2014年修订版)》相关诊断标准<sup>[5]</sup>;(2)收缩压(SBP)≥140 mm Hg,舒张压(DBP)≥90 mm Hg;(3)初发患者未应用降压治疗或2周内未应用降压药物;(4)患者伴有高血脂。排除标准:(1)合并严重心、肾功能障碍及脑卒中的患者;(2)继发性高血压、结缔组织疾病、肝脏疾病及糖尿病患者;(3)对研究药物具有明确禁忌证或过敏者;(4)近3个月内应用过降脂类药物者;(5)吸烟量≥5支/d,饮酒量≥35 g/d。

### 1.3 方法

**1.3.1 治疗方法** 对照组患者均给予钙通道阻滞剂、β受体阻滞剂、利尿剂及血管紧张素转化酶抑制剂等常规药物治疗。观察组在对照组治疗基础上加用

瑞舒伐他汀钙片(阿斯利康制药有限公司,批号20160124)睡前口服,10 mg/次,1次/d。两组患者治疗期间均不得应用免疫抑制剂、抗氧化制剂、激素类药物及其他降压药物,钠盐摄入量<6 g/d;两组患者连续治疗12周。

**1.3.2 样本处理** 分别在治疗前、后对入选的两组患者时进行肘静脉采血5 mL(空腹>10 h),应用TG1850-WS台式高速离心机(湖南赛特湘仪离心机仪器有限公司),离心半径8 cm,以3 000 r/min离心15 min,将血液标本分离血清,置于-20℃冰箱内保存待测。

**1.3.3 血压水平测定** 患者于治疗期间随访血压1次/周,连续测量3次,每次间隔2 min,取平均值。

**1.3.4 血脂指标检测** 采用过氧化酶法检测总胆固醇(TC)和三酰甘油(TG),采用直接法测定高密度脂

蛋白胆固醇(HDL-C)和低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C),试剂盒购自上海雅吉酶联生物科技有限公司。

**1.3.5 氧化应激指标检测** 采用比色法检测超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px),采用酶联免疫吸附双抗体夹心法检测 8-羟基脱氧鸟苷酸(8-OHdG),试剂盒购自合肥莱尔生物科技有限公司。

**1.3.6 内皮功能指标检测** 采用放射免疫法检测内皮素(ET),硝酸还原酶法检测一氧化氮(NO),试剂盒购自北京索莱宝科技有限公司。检测仪器采用 HD-F2600 全自动生化分析仪(汉方医疗器械有限公司)。

**1.3.7 安全性分析** 观察并记录患者在治疗期间出现的不良反应和实验检查异常结果。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS21.0 统计学软件进行统计学处理,首先检验资料是否服从正态分布及方差齐性。计数资料以百分率表示,其中非等级资料的组间比较采用  $\chi^2$  检验,两组独立样本比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组间比较采用两独立样的 *t* 检验。 $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

**2 结 果**

**2.1 两组患者治疗前后血压变水平的比较** 与治疗前相比,观察组患者治疗后 SBP 和 DBP 均显著降低(*t* 分别为 10.905、27.061,  $P < 0.05$ );对照组治疗后 SBP 和 DBP 也显著降低(*t* 分别为 6.701、20.569,  $P < 0.05$ )。观察组治疗后的 SBP 和 DBP 显著低于对照组(*t* 分别为 5.520、5.987,  $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.2 两组患者治疗前后血脂指标的比较** 与治疗前

相比,观察组患者治疗后 TC、LDL-C 和 TG 水平明显降低(*t* 分别为 3.122、6.359、7.648,  $P < 0.05$ ),HDL-C 显著升高(*t* = 5.866,  $P < 0.05$ );与治疗前相比,对照组患者治疗后 TC、LDL-C 和 TG 水平明显降低(*t* 分别为 1.786、3.065、3.053,  $P < 0.05$ ),HDL-C 显著升高(*t* = 1.842,  $P < 0.05$ );治疗后组间比较,观察组 TC、LDL-C 和 TG 水平明显低于对照组(*t* 分别为 1.717、4.062、4.678,  $P < 0.05$ ),HDL-C 水平显著高于对照组(*t* = 3.393,  $P < 0.05$ ),见表 3。

表 2 两组患者治疗前后血压水平比较(mm Hg,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	时间	SBP	DBP
观察组	49	治疗前	154.7 ± 16.9	123.9 ± 8.9
		治疗后	119.2 ± 15.1	79.4 ± 7.3
对照组	49	治疗前	155.3 ± 14.8	122.7 ± 8.5
		治疗后	135.6 ± 14.3	88.6 ± 7.9

**2.3 两组患者治疗前后氧化应激指标比较** 与治疗前相比,观察组患者治疗后 SOD 和 GSH-Px 水平明显升高(*t* 分别为 2.413、2.371,  $P < 0.05$ ),MDA 和 8-OHdG 水平显著降低(*t* 分别为 2.586、2.486,  $P < 0.05$ );与治疗前相比,对照组患者治疗后 SOD 和 GSH-Px 水平明显升高(*t* 分别为 3.343、2.328,  $P < 0.05$ ),MDA 和 8-OHdG 水平显著降低(*t* 分别为 1.723、1.733,  $P < 0.05$ )。治疗后组间比较,观察组患者 SOD 和 GSH-Px 水平明显高于对照组(*t* 分别为 1.735、1.712,  $P < 0.05$ ),MDA 和 8-OHdG 水平显著低于对照组(*t* 分别为 1.758、2.177,  $P < 0.05$ ),见表 4。

表 3 2 组患者治疗前后血脂指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	时间	TC(mmol/L)	HDL-C(mmol/L)	LDL-C(mmol/L)	TG(mmol/L)
观察组	49	治疗前	2.43 ± 0.70	1.25 ± 0.15	4.05 ± 1.11	5.94 ± 1.22
		治疗后	2.01 ± 0.63	1.44 ± 0.17	2.78 ± 0.85	4.11 ± 1.20
对照组	49	治疗前	2.45 ± 0.69	1.26 ± 0.14	4.10 ± 1.08	5.98 ± 1.26
		治疗后	2.22 ± 0.58	1.32 ± 0.18	3.49 ± 0.88	5.23 ± 1.17

表 4 两组患者治疗前后氧化应激指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	时间	SOD(ng/mL)	MDA(pmol/mL)	GSH-Px( $\mu$ g/mL)	8-OHdG(ng/mL)
观察组	49	治疗前	156.4 ± 43.7	6.97 ± 1.78	13.8 ± 3.5	3.82 ± 0.86
		治疗后	188.4 ± 50.8	6.11 ± 1.50	16.6 ± 4.0	3.12 ± 1.15
对照组	49	治疗前	154.4 ± 42.5	7.15 ± 1.04	13.7 ± 3.3	3.94 ± 1.03
		治疗后	170.8 ± 49.6	6.67 ± 1.65	15.3 ± 3.5	3.59 ± 0.98

**2.4 两组患者内皮功能指标比较** 与治疗前相比,观察组患者治疗后 ET 水平显著降低(*t* = 7.094,  $P < 0.05$ ),NO 水平明显升高(*t* = 9.819,  $P < 0.005$ );与治疗前相比,对照组患者治疗后 ET 水平显著降低(*t* =

3.243,  $P < 0.05$ ),NO 水平明显升高(*t* = 5.242,  $P < 0.05$ );治疗后组间比较,观察组患者 ET 水平显著低于对照组(*t* = 3.447,  $P < 0.05$ ),NO 水平明显高于对照组(*t* = 4.558,  $P < 0.05$ ),见表 5。

表5 两组患者内皮功能指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	时间	ET(pg/mL)	NO(nmol/mL)
观察组	49	治疗前	124.3 ± 36.4	224.7 ± 48.3
		治疗后	79.2 ± 25.6	329.6 ± 57.1
对照组	49	治疗前	125.7 ± 34.2	232.4 ± 44.5
		治疗后	100.2 ± 34.1	281.2 ± 47.6

**2.5 安全性分析** 两组患者治疗前后肝肾功能和血常规均正常。治疗期间观察组仅出现2例头晕,未发生严重不良事件,所有患者均配合试验顺利完成治疗。

### 3 讨论

原发性高血压是临床常见慢性疾病,在我国患者众多,该病会诱发多种心脑血管疾病,导致心、脑和肾等重要脏器功能障碍,危害极大<sup>[6]</sup>。因此,高血压治疗方法的研究热度一直较高。瑞舒伐他汀作为临床常用降脂药物,能够有效抑制3-羟基-3-甲基戊二酰辅酶A(HMG-CoA)还原酶活性,改善患者的血脂水平,而且该药同其他心血管系统药物的相互影响较小,安全性较高<sup>[7]</sup>。本研究显示,瑞舒伐他汀能够降低TC、LDL-C、TG水平,提高HDL-C水平,与陈涛等<sup>[8]</sup>研究结论相一致。本研究还进一步的发现,在降脂基础上瑞舒伐他汀能够促进血压水平的下降,表现出一定的降压价值。

大量临床资料证实<sup>[9-11]</sup>,氧化应激在高血压病情发生和进展中起到重要作用。因此抗氧化应激成为控制高血压或延缓进程的重要环节<sup>[12]</sup>。SOD、GPx是人体天然自由基清除酶,为重要抗氧化物质。原发性高血压病情进展中增强氧化应激反应,引起微循环障碍,可显著降低体内SOD和GPx活性。MDA为氧自由基连锁反应终产物,其血清水平可体现机体脂质过氧化强度与速率,为氧化应激重要标志物之一。在高血压患者体内,MDA血清水平高于健康人群。8-OHdG是具有较高敏感性的DNA氧化标志物,由活性氧簇攻击DNA链上鸟嘌呤所产生,可反映DNA损伤程度<sup>[13]</sup>。研究证实,原发性高血压患者MDA和8-OHdG水平高低与氧化应激程度密切相关<sup>[14]</sup>。在动物实验中,闫洪娟等<sup>[15]</sup>研究证实瑞舒伐他汀可提高高血压小鼠的抗氧化能力。基于此,本研究以SOD、GSH-Px、MDA和8-OHdG等氧化应激指标评估瑞舒伐他汀在高血压伴高脂血症患者中的临床应用价值。结果发现,经过治疗之后,两组患者的SOD和GSH-Px均明显升高,MDA和8-OHdG均显著降低,尤其是观察组的SOD和GSH-Px明显高于对照组,MDA和8-OHdG显著低于对照组,这就在一定程度上证实了瑞舒伐他汀改善高血压伴高脂血症患者机体氧化应激水平,增强抗氧化能力的作用,临床价值值得肯定。

此外,原发性高血压合并高脂血症患者通常都会存在不同程度的血管内皮细胞损伤。血浆NO和ET水平能反映血管内皮功能状态,可作为高血压患者严重程度的重要指标。NO能够扩张血管,防止血小板聚集,抑制血管平滑肌细胞增殖,保持血流通畅。ET则由血管内皮细胞分泌,能够激活血管钙通道,加速钙离子内流,促进血管平滑肌增生,引发血管内皮损伤,是导致高血压发生发展的重要病理机制之一<sup>[16]</sup>。对于原发性高血压患者,机体内的NO与ET的动态平衡状态受到破坏,出现NO水平降低,ET水平升高的情况。张津津等<sup>[17]</sup>研究显示瑞舒伐他汀在发挥调脂作用的同时,还可改善血管内皮细胞功能,延缓动脉粥样硬化的进程。基于此,本研究以对患者治疗前后血管内皮指标的变化进行了观察。结果显示,瑞舒伐他汀能够促进高血压伴高脂血症患者体内NO水平的上升,ET水平的下降,有助于血管内皮功能的改善,这与张津津等<sup>[17]</sup>的研究结果一致。结合此结果,在临床上可考虑原发性高血压患者适当使用抗氧化剂,以改善其氧化应激状态,这样有助于高血压的治疗。

### 4 结论

联合应用瑞舒伐他汀与基础降压药物干预治疗原发性高血压合并高脂血症患者能够有效促进血压和血脂的下降,并能改善氧化应激反应,促进内皮细胞功能恢复,而且应用安全性高,可推荐为原发性高血压合并高脂血症的干预药物。

### 参考文献

- [1] GKALIAGKOUSI E, GAVRIILAKI E, YIANNAKI E A, et al. Platelet activation in essential hypertension during exercise: Pre- and Post-Treatment changes with an angiotensin II receptor blocker [J]. Am J Hypertens, 2014, 27(4): 571-578.
- [2] 刘俊燕, 栗娜. 苯磺酸氨氯地平联合赖诺普利氢氯噻嗪与阿托伐他汀治疗重度原发性高血压合并颈动脉粥样硬化的临床观察[J]. 中国药房, 2017, 28(9): 1207-1210.
- [3] 刘蔚然, 蔡广, 赵东海. 阿托伐他汀对原发性高血压作用的研究现状[J]. 广西医学, 2015, (2): 239-241.
- [4] 余勋. 瑞舒伐他汀防治心血管疾病的研究进展[J]. 中国药房, 2016, 27(29): 4174-4176.
- [5] 修订委员会. 中国高血压基层管理指南[J]. 临床荟萃, 2015, 30(7): 725-744.
- [6] JAZWIEC P, GAC P, JURDZIAK M, et al. Volume of carotid bodies and cardiac autonomic function in patients with essential hypertension [J]. Auton Neurosci, 2015, 190(1): 26-32.
- [7] WANG Y, LIU Z, HUA Q, et al. Association of epithelial sodium channel beta-subunit common polymorphism with essential hypertension families in a Chinese population [J]. Cell Biochem Biophys, 2014, 70(2): 1277-1282.
- [8] 陈涛, 倪美玲, 朱立场. 瑞舒伐他汀钙与(下转第1830页)

水平存在瓶间差异,可能是人员操作不当引起的。丙二醇组在精浆生化各项目质控中稳定性最佳,三种质控品性能评价结果均符合临床要求,值得临床实验室推广使用。

## 参考文献

- [1] JAYARAMAN V, GHOSH S, SENGUPTA A, et al. Identification of biochemical differences between different forms of male infertility by nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy[J]. *J Assist Reprod Genet*, 2014, 31(9):1195-1204.
- [2] 陆金春. 精液分析标准化与质量控制所面临的问题和解决措施[J]. *临床检验杂志*, 2016, 34(9):641-645.
- [3] KEEL B A. 精液分析标准化的重要性与紧迫性[J]. *中华男科学杂志*, 2005, 11(2):85-90.
- [4] 黄宇烽, LI P S. 精液分析标准化刻不容缓[J]. *中华男科学杂志*, 2005, 11(2):83-84.
- [5] KEEL B A. How reliable are results from the semen analysis[J]. *Fertil Steril*, 2004, 82(1):41-44.
- [6] BRAZIL C, SWAN S H, DROBNIS E Z, et al. Standardized methods for semen evaluation in a multicenter research study[J]. *J Androl*, 2004, 25(4):635-644.
- [7] PREMACHANDRA P, WOOD P L, HILL P G, et al. Preparation and stability of low-cost liquid quality-control serum stabilized with ethanediol[J]. *Clin Chem*, 1987, 33(6):851-852.
- [8] 王念跃. 谷丙转氨酶液体质控血清的制备[J]. *临床检验杂志*, 1989, 7(3):164.
- [9] 戴卉, 钟志敏, 周小棉, 等. 肿瘤标志物质控血清的研制及其初步应用[J]. *国际检验医学杂志*, 2013, 34(19):2557-2558.
- [10] 孙关忠, 倪方荣. 液体质控血清的制备及其稳定性评价[J]. *临床检验杂志*, 1991, 6(1):4-6.
- [11] JOHANSEN C, USHER P A, KJELLERUP R B, et al. Characterization of the interleukin-17 isoforms and receptors in lesional psoriatic skin. [J]. *Br J Dermatol*, 2009, 160(2):319-324.

- [12] 滑艳, 常若云, 周爱华, 等. 液体质控血清的制备及稳定性观察[J]. *现代检验医学杂志*, 2000, 15(3):42.
- [13] Clinical and Laboratory Standards Institute. Statistical quality control for quantitative measurement procedures: principles and definitions: C24-A3[S]. 3rd ed. Wayne, PA: CLSI, 2006.
- [14] 王丽, 许成岩, 陈子江, 等. 禁欲时间对人类精液参数的影响[J]. *中国男科学杂志*, 2007, 21(8):21-23.
- [15] 张东梅, 徐韞健, 廖伟娇, 等. 对精液分析的规范化和质量控制探讨[J]. *实用医学杂志*, 2010, 26(1):129-131.
- [16] 袁霖, 马丽英, 邓素英, 等. HIV 病毒对温度敏感性的实验研究[J]. *中国病毒学杂志*, 2008, 10(2):95-97.
- [17] 鄢心革, 郑焕英, 李杰, 等. 不同温度对 SARS 冠状病毒抗原性灭活效果的研究[J]. *华南预防医学*, 2003, 29(3):61-63.
- [18] 中国合格评定国家认可委员会. 能力验证样品均匀性和稳定性评价指南: CNAS-GL003:2018[S/OL]. (2018-03-01)[2018-03-29]. <https://www.cnas.org.cn/fwzl/nlyz-zl/nlyzxcgzcyl/889734.shtml>.
- [19] 林海标, 黄小亭, 张乔轩, 等. 国际参考实验室能力验证样品的均匀性评价[J]. *临床检验杂志*, 2017, 35(9):696-699.
- [20] 李绮, 李莹, 张鹏, 等. 超声-液氮冻融处理对灵芝孢子粉多糖提取的影响[J]. *辽宁大学学报(自然科学版)*, 2004, 31(1):81-82.
- [21] 秦国天, 孙玉芬. 即刻法室内质控的应用[J]. *临床输血与检验*, 2003, 5(3):223-224.
- [22] 朱卫中, 叶明健, 李彩霞, 钱芳. 精子质控品的研制与应用[J]. *中国男科学杂志*, 2010, 24(9):43-46.
- [23] 袁康庄, 高月亭. 不同允许总误差评价临床生化项目与用  $\sigma$  理论对质控进行管理[J]. *检验医学与临床*, 2016, 13(21):31-34.
- [24] WILSON J F. Survey of reference ranges and clinical measurements for psychoactive drugs in serum[J]. *Ther Drug Monit*, 2003, 25(2):243-247.

(收稿日期:2019-01-25 修回日期:2019-03-28)

(上接第 1825 页)

- 阿托伐他汀钙治疗高脂血症合并高血压的疗效比较[J]. *中国老年学*, 2015, 24(8):2017-2019.
- [9] 闫洪娟, 谢悦陶, 刘光, 等. 自发性高血压大鼠血液中 SOD、MDA、NO、ET 的变化及瑞舒伐他汀干预的影响[J]. *现代中西医结合杂志*, 2015, 24(16):1727-1730.
- [10] ZHANG B, LI M, WANG L, et al. The association between the polymorphisms in a sodium channel gene SCN7A and essential hypertension: a case-control study in the northern Han Chinese[J]. *Ann Hum Genet*, 2015, 79(1):28-36.
- [11] YANG M, ZHAO J, XING L, et al. The association between angiotensin-converting enzyme 2 polymorphisms and essential hypertension risk: A meta-analysis involving 14 122 patients [J]. *J Renin Angiotensin Aldosterone Syst*, 2015, 16(4):1240-1244.
- [12] 叶张章, 吴敏, 梁毓源. 原发性高血压患者胆红素及氧化应激水平与颈动脉粥样硬化的关系[J]. *中国循证心血管*

医学杂志, 2017, 9(9):1040-1044.

- [13] 黄敏, 李丽军, 赵旦. 瑞舒伐他汀对血脂正常原发性高血压患者氧化应激的影响[J]. *中南药学*, 2015, 13(5):537-540.
- [14] 贾杰芳, 刘玉美, 杨文东, 等. 原发性高血压并发颈动脉粥样硬化患者血清 HCY 水平与氧化应激的关系[J]. *山东医药*, 2017, 57(10):80-81.
- [15] 闫洪娟, 谢悦陶, 刘光, 等. 瑞舒伐他汀对自发性高血压大鼠心肌组织 SOD、MDA、NO、ET 的影响[J]. *大连医科大学学报*, 2015, 69(3):232-236.
- [16] 白晟遥, 刘英, 张虹, 等. 瑞舒伐他汀对高血压伴血脂异常患者的炎症因子、胰岛素抵抗以及血管内皮功能的疗效[J]. *心血管康复医学杂志*, 2015, 24(6):647-650.
- [17] 张津津, 高佩珍. 瑞舒伐他汀联合奥美沙坦对高血压患者的疗效及对 ET-1 的影响[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(10):1474-1477.

(收稿日期:2019-01-05 修回日期:2019-03-29)