

丹参口服液抗心肌缺血活性的作用

杨巧巧^{1*}, 桑勤¹, 张璐², 陈妍², 马亮亮², 秦少容¹, 赵嘉将¹, 卿玉玲¹

(1. 太极医药研究院, 重庆 401147; 2. 中国药科大学 中药复方研究药理室, 南京 210009)

[摘要] **目的:**探讨丹参口服液的抗心肌缺血活性作用。**方法:**取SD大鼠70只,随机分为7组,每组10只,即正常组,模型组,阿司匹林组(50 mg·kg⁻¹),复方丹参滴丸组(135 mg·kg⁻¹),丹参片组(300 mg·kg⁻¹),丹参口服液高、低剂量组(5, 2.5 g·kg⁻¹),ig给予相应剂量药物7 d,末次给药1 h后,其中正常组股静脉注射生理盐水5 mL·kg⁻¹,其余各组注射10%高分子右旋糖苷(5 mL·kg⁻¹)造成血瘀大鼠模型;另取SD大鼠70只,随机分为7组,每组10只,即正常组,模型组,单硝酸异山梨酯(4 mg·kg⁻¹),复方丹参滴丸组(135 mg·kg⁻¹),丹参片组(300 mg·kg⁻¹),丹参口服液高、低剂量组(生药5, 2.5 g·kg⁻¹),ig给予相应剂量药物,末次给药1 h后正常组舌下静脉推注生理盐水,其余各组舌下静脉快速推注垂体后叶素0.5 U·kg⁻¹(1 U·mL⁻¹)造成心肌缺血大鼠模型,采用血液黏度计测定血瘀模型大鼠全血比黏度、血浆比黏度;记录心肌缺血模型大鼠不同时间点II导联心电图(ECG)观察T波变化,并测定血浆磷酸肌酸激酶(CK),丙二醛(MDA)及心肌组织超氧化物歧化酶(SOD),钙离子(Ca²⁺)和MDA。**结果:**与正常组比较,模型组大鼠全血黏度和血浆黏度明显升高($P < 0.01$),模型组心肌缺血大鼠不同时间点T波明显升高($P < 0.05, P < 0.01$),心律明显升高,大鼠血浆MDA及CK水平明显升高($P < 0.01$),心肌组织MDA及Ca²⁺含量明显升高($P < 0.01$),心肌组织SOD水平明显降低($P < 0.05$);与模型组比较,丹参口服液高、低剂量组均可明显降低血瘀大鼠全血黏度和血浆黏度($P < 0.05, P < 0.01$),可明显降低心肌缺血大鼠的T波和心率($P < 0.01$),明显降低血浆MDA及CK水平($P < 0.05, P < 0.01$);明显降低大鼠心肌组织MDA及Ca²⁺含量($P < 0.05, P < 0.01$),显著升高SOD水平($P < 0.05$)。**结论:**丹参口服液对血瘀模型大鼠和心肌缺血模型大鼠具有活血化瘀及保护的作用。

[关键词] 丹参口服液; 血瘀; 心肌缺血; 活血化瘀

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2015)15-0102-05

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.2015150102

Effect of Danshen Oral Solution Against Myocardial Ischemia YANG Qiao-qiao^{1*}, SANG Qin¹, ZHANG Lu², CHEN Yan², MA Liang-liang², QIN Shao-rong¹, ZHAO Jia-jiang¹, QING Yu-ling¹ (1. *Taiji Pharmaceutical Research Institute, Chongqing 401147, China*; 2. *Traditional Chinese Medicine Compound Pharmacological Research Room, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China*)

[Abstract] **Objective:** To study the anti-myocardial ischemia effect of Danshen oral solution. **Method:** Totally 70 SD rats were randomly divided into seven groups, with 10 rats in each group. Specifically, they were the control group, the model control group, the Aspirin group (50 mg·kg⁻¹), the compound Danshen dripping pills group (135 mg·kg⁻¹), the Danshen tablets group (300 mg·kg⁻¹), Danshen oral solution high and low dose groups (5, 2.5 g·kg⁻¹). They were orally administered with corresponding drugs for 7 days. One hour later after the last administration, the normal group was injected with physiological saline (5 mL·kg⁻¹) through femoral veins, while the other groups were included into the blood stasis model by being injected with 10% high molecular dextran (5 mL·kg⁻¹). Another 70 rats were randomly divided into seven groups, with 10 rats in each group. Specifically, they were the control group, the model control group, the Isosorbide mononitrate group (4 mg·kg⁻¹), the compound Danshen dripping pills group (135 mg·kg⁻¹), the Danshen tablets group (300 mg·kg⁻¹), Danshen oral solution high and low dose groups (5, 2.5 g·kg⁻¹). They were orally administered with corresponding drugs for 7 days. One hour later after the last administration, the normal control group was sublingually injected with normal saline, while the other groups were included into the myocardial ischemia model rats by being sublingually

[收稿日期] 20140812(014)

[基金项目] 国家“重大新药创制”科技重大专项(2011ZX09201-201-18)

[通讯作者] * 杨巧巧, 硕士, 高级工程师, 从事企业中药新药项目引进和研发工作, Tel: 023-88915368, E-mail: qiaqiaoyangtaiji@163.com

injected with pituitrin $0.5 \text{ U} \cdot \text{kg}^{-1}$ ($1 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$). The blood and plasma viscosities of rats in the blood stasis model were detected by blood viscometer. The changes of T wave in electrocardiogram (ECG) at different time points of rats in the blood stasis model were recorded, and creatine kinase (CK) and malonyldialdehyde (MDA) in plasma, superoxide dismutase (SOD), Ca^{2+} and MDA in plasma were determined. **Result:** Compared with the normal group, the blood and plasma viscosities of the model group increased significantly ($P < 0.01$), T wave at different time points in model rats increased significantly ($P < 0.05$, $P < 0.01$), heart rate, MDA and CK in plasma of model rats increased significantly ($P < 0.01$), MDA and Ca^{2+} content in myocardial tissues of model rats increased significantly ($P < 0.01$), SOD in myocardial tissues of model rats decreased significantly ($P < 0.05$). Compared with the model group, Danshen oral solution high and low dose groups significantly reduce the blood and plasma viscosities in blood stasis rats ($P < 0.05$, $P < 0.01$) and T wave and heart rate in myocardial ischemia rats ($P < 0.01$), MDA, CK in plasma ($P < 0.05$, $P < 0.01$) and MDA and Ca^{2+} content in myocardial tissues of rats ($P < 0.05$, $P < 0.01$) and significantly increase SOD ($P < 0.05$). **Conclusion:** Danshen oral solution has the protective effect in promoting circulation and removing blood stasis among blood stasis model rats and myocardial ischemia rats.

[**Key words**] Danshen oral solution; blood stasis; myocardial ischemia; promoting blood circulation and removing blood stasis

临床研究资料表明,心肌缺血患者存在不同程度的血液流变异常。冠心病在中医学中属“胸痹”范畴。中医理论认为,气为血之帅,血为气之母,气行则血行,气滞则血凝,气虚则行血无力,导致血流缓慢甚至停滞,气虚气滞均可致血瘀。因此,观察血液流变各项指标及对心肌缺血作用,在中医治疗血瘀证的冠心病药物药理研究中有重要意义^[1]。丹参为唇形科植物丹参 *Salvia miltiorrhiza* 的干燥根和根茎,活血化瘀类中药^[2]。丹参制剂以其公认的疗效在心血管治疗领域的发挥作用^[3],很多丹参制剂品种销售额都上亿。丹参口服液是太极集团系列心血管治疗药物之一,是丹参加工制成的口服液,活血化瘀,通脉养心,用于气滞血瘀引起的胸痹,胸闷刺痛;冠心病、心绞痛见上述证候者^[4]。丹参的主要药理作用包括:扩张心脏冠状动脉,增加冠脉血流量,改善心肌缺血、梗死和心脏功能;调节心律;扩张外周血管,改善微循环,有抗凝、促纤溶,抑制血小板聚集,抗血栓形成;能降血脂,抑制冠脉大分支粥样硬化斑块的形成,可抑制炎症反应,提高机体的耐氧能力,增强免疫,促进组织修复等^[5]。

本文委托中国药科大学药理研究室考察太极集团生产的丹参口服液对高分子右旋糖苷诱导的血瘀模型大鼠血液黏度和血浆黏度的影响及对垂体后叶素诱导大鼠心肌缺血模型的影响,和上市品种复方丹参滴丸、丹参片同时观察,为丹参口服液临床应用提供药效学参考依据。

1 材料

1.1 动物 清洁级健康雄性 SD 大鼠,180 ~ 220 g,上海斯莱克实验动物中心提供,合格证号 SCXK(沪)2012-0002。

1.2 药物及试剂 丹参口服液浸膏(太极集团涪陵制药厂有限公司生产车间灌装前半成品提取,批号 2012060111),用时以双蒸水配成相应浓度的药液;丹参片(上海雷允上药业有限公司,批号 120335),复方丹参滴丸(天津天士力制药股份有限公司,批号 120410),阿司匹林肠溶片(拜耳医药保健有限公司,批号 BJ02029),高分子右旋糖苷(右旋糖酐,法玛西亚试剂公司,批号 17032001),垂体后叶素(南京新百药业有限公司,批号 120306),硝酸甘油异山梨酯(辰欣药业股份有限公司,批号 120507201),柠檬酸三钠(上海凌峰化学试剂有限公司,批号 110413),氯化钠(南京化学试剂有限公司,批号 09052420449),超氧化物歧化酶(SOD),丙二醛(MDA),磷酸肌酸激酶(CK),钙离子(Ca^{2+})试剂盒(南京建成生物工程研究所,批号分别为 20121224,20121215,20121228,20121203)。

1.3 仪器 ZL1000i 型全自动血流变测试仪(北京众驰伟业科技发展有限公司),BL420S 型生物机能实验系统(成都泰盟科技有限公司),Sartorius BS110S 型电子天平(北京赛多利斯天平有限公司),LG-PABER-1 型血小板聚集凝血因子分析仪(北京世帝科学仪器公司),LDZ5-2 型离心机(北京医用离心机厂)。

2 方法

2.1 高分子右旋糖苷诱导的血瘀大鼠模型制备及药物干预作用 参考文献[6-7],取大鼠 70 只,随机分为 7 组,每组 10 只,分别为正常组,模型组,阿司匹林组(50 mg·kg⁻¹),复方丹参滴丸组(135 mg·kg⁻¹),丹参片组(300 mg·kg⁻¹),丹参口服液高、低剂量组(生药 5,2.5 g·kg⁻¹)。连续 ig 给药 7 d,末次给药 1 h 后,10% 水合氯醛(300 mg·kg⁻¹)麻醉,正常组股静脉注射生理盐水 5 mL·kg⁻¹,其余各组注射 10% 高分子右旋糖苷(5 mL·kg⁻¹),20 min 后,心脏采血,注入含柠檬酸三钠的试管,用血液黏度计测定全血比黏度、血浆比黏度。

2.2 丹参口服液对垂体后叶素诱导心肌缺血大鼠模型制备及药物干预作用 参考文献[8],取大鼠 70 只,随机分为 7 组,每组 10 只,分别为正常组,模型组,单硝酸异山梨酯组(4 mg·kg⁻¹),复方丹参滴丸组(135 mg·kg⁻¹),丹参片组(300 mg·kg⁻¹),丹参口服液高、低剂量组(5,2.5 g·kg⁻¹),连续 ig 给药 7 d,末次给药 1 h,ip 10% 乌拉坦 1 g·kg⁻¹麻醉,正常组舌下静脉推注注射生理盐水,其他各组舌下静脉快速推注垂体后叶素(Pit) 0.5 U·kg⁻¹(1 U·mL⁻¹),在 10 s 内注完,分别记录推注后 15,30 s,1,2,3,5,10,15,20 min 的 II 导联心电图

(ECG),与注射 Pit 前 ECG 比较,计算推注后各时间点 T 波变化百分率及 30 s 时心率变化百分率。随后取血和心脏,测定血浆 CK,MDA 及心肌组织 SOD,MDA,Ca²⁺ 等生化指标。

$$T \text{波} = (\text{造模后 T 波值} - \text{造模前 T 波值}) / \text{造模前 T 波值} \times 100\%$$

$$\text{心率} = (\text{造模前心率} - \text{造模后心率}) / \text{造模前心率} \times 100\%$$

2.3 统计学分析 采用 SPSS 12.0 软件进行分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 进行统计学描述,组间比较采用 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计意义。

3 结果

3.1 对高分子右旋糖苷诱导的血瘀模型大鼠血液黏度和血浆黏度的影响 与正常组比较,注射高分子右旋糖苷可明显诱导大鼠不同切变率下全血黏度和血浆黏度明显升高(*P* < 0.01),与模型组比较,丹参口服液高、低剂量均可明显降低模型大鼠 1,5 s⁻¹ 切变率下全血黏度和血浆黏度(*P* < 0.01,*P* < 0.05),丹参口服液高、低剂量组大鼠 30,200 s⁻¹ 切变率下全血黏度亦低于模型组,但无统计学差异。此外,复方丹参滴丸及丹参片组均能降低 1,5 s⁻¹ 切变率下全血黏度和血浆黏度(*P* < 0.01,*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 丹参口服液对高分子右旋糖苷诱导的血瘀模型大鼠血液黏度和血浆黏度的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 1 Effects of Danshen oral solution on blood and plasma viscosity of high molecular dextran induced blood stasis model rats ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	全血黏度/mPa·s				血浆黏度/mPa·s
		1 s ⁻¹	5 s ⁻¹	30 s ⁻¹	200 s ⁻¹	
正常	-	11.67 ± 1.98	5.37 ± 0.69	3.22 ± 0.32	2.47 ± 0.21	1.47 ± 0.17
模型	-	18.84 ± 1.76 ²⁾	7.93 ± 0.71 ²⁾	4.55 ± 0.59 ²⁾	3.36 ± 0.58 ²⁾	1.88 ± 0.20 ²⁾
阿司匹林	50	18.22 ± 3.25	7.90 ± 1.19	4.47 ± 0.68	3.32 ± 0.55	1.77 ± 0.27
复方丹参滴丸	135	15.59 ± 2.57 ⁴⁾	7.06 ± 0.90 ³⁾	4.16 ± 0.46	3.17 ± 0.35	1.65 ± 0.19 ³⁾
丹参片	300	16.57 ± 2.21 ³⁾	7.33 ± 1.12	4.19 ± 0.62	3.18 ± 0.50	1.66 ± 0.25 ³⁾
丹参口服液	5 × 10 ³	14.95 ± 3.20 ⁴⁾	6.84 ± 1.22 ³⁾	4.07 ± 0.67	3.12 ± 0.54	1.65 ± 0.25 ³⁾
	2.5 × 10 ³	15.36 ± 3.36 ⁴⁾	6.97 ± 1.16 ³⁾	4.22 ± 0.62	3.18 ± 0.39	1.66 ± 0.26 ³⁾

注:与正常组比较¹⁾*P* < 0.05,²⁾*P* < 0.01;与模型组比较³⁾*P* < 0.05,⁴⁾*P* < 0.01(表 2~3,图 1~2 同)。

3.2 对垂体后叶素诱导大鼠心肌缺血模型的影响

3.2.1 对心肌缺血大鼠 T 波变化率及心率变化的影响 与正常组比较,模型组垂体后叶素诱导大鼠造模后各时间点 T 波均明显升高(*P* < 0.05,*P* < 0.01);与模型组比较,丹参口服液高、低剂量均可抑制垂体后叶素诱导的 T 波升高,其中高剂量可显著抑制造模后 15,30 s,1,20 min 的大鼠 T 波升高

(*P* < 0.01),而低剂量可显著抑制造模后 15,30 s 及 20 min 的大鼠 T 波升高(*P* < 0.01)。此外,单硝酸异山梨酯组、复方丹参滴丸及丹参片组亦可抑制 15,30 s,1 min 的大鼠 T 波升高(*P* < 0.05,*P* < 0.01)。见图 1。

与正常组比较,模型组垂体后叶素诱导大鼠造模后个时间点心率明显减慢(*P* < 0.05,*P* < 0.01);

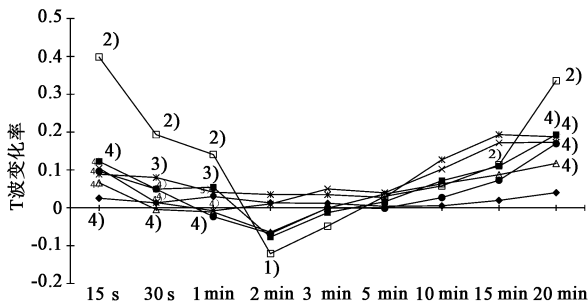


图 1 丹参口服液对垂体后叶素诱导心肌缺血模型大鼠 T 波变化率的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Fig. 1 Effects of Danshen oral solution on T wave of Pituitrin-induced myocardial ischemia model rats ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

与模型组比较,丹参口服液(生药 5,2.5 g·kg⁻¹)均可对抗垂体后叶素诱导大鼠心率减慢,高剂量组造模后 15, 30 s, 2, 5 min 以及低剂量组造模后 15, 30 s 模型组相比有显著差异($P < 0.05$)。此外,单硝酸异山梨酯组 15, 30 s, 1, 2, 5, 15 min, 复方丹参滴丸 15 s, 1, 2, 3, 5 min 及丹参片组 15, 30 s, 3, 5 min 亦可显著改善模型大鼠心率的减慢($P < 0.05$)。见图 2。

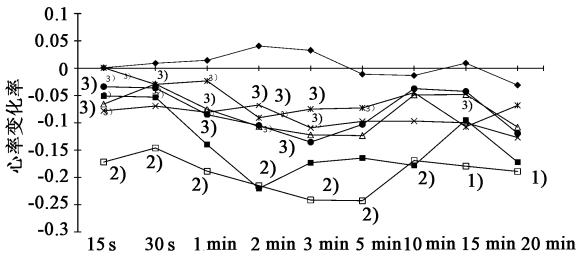


图 2 丹参口服液对垂体后叶素诱导心肌缺血模型大鼠心率变化的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Fig. 2 Effects of Danshen oral solution on heart rate of Pituitrin-induced myocardial ischemia model rats ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

3.2.2 对心肌缺血大鼠血浆 MDA 及 CK 的影响 与

表 3 丹参口服液对垂体后叶素诱导心肌缺血模型大鼠心肌组织 SOD, MDA 及 Ca²⁺ 的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 3 Effect of Danshen oral solution on SOD, MDA and CK in myocardial tissue of Pituitrin-induced myocardial ischemia model rats ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	SOD/U·mg ⁻¹	MDA/μmol·g ⁻¹	Ca ²⁺ /mmol·g ⁻¹
正常	-	48.13 ± 22.62	42.46 ± 18.02	12.59 ± 5.94
模型	-	26.13 ± 11.47 ¹⁾	168.51 ± 26.20 ²⁾	39.64 ± 8.55 ²⁾
单硝酸异山梨酯	50	40.33 ± 10.81 ³⁾	62.70 ± 32.47 ⁴⁾	20.45 ± 7.99 ⁴⁾
复方丹参滴丸	135	42.36 ± 15.80 ³⁾	79.79 ± 37.35 ⁴⁾	20.29 ± 7.20 ⁴⁾
丹参片	300	39.89 ± 14.88 ³⁾	132.25 ± 34.81 ³⁾	31.56 ± 6.06 ³⁾
丹参口服液	5 × 10 ³	46.67 ± 24.90 ³⁾	93.57 ± 49.14 ⁴⁾	28.13 ± 6.55 ⁴⁾
	2.5 × 10 ³	40.60 ± 14.17 ³⁾	124.97 ± 31.03 ⁴⁾	32.40 ± 5.01 ³⁾

正常组比较,模型组大鼠血浆 MDA 及 CK 含量显著增加($P < 0.01$);与模型组比较,丹参口服液高、低剂量组血浆 MDA 及 CK 含量显著降低($P < 0.05$, $P < 0.01$)。此外,单硝酸异山梨酯组、复方丹参滴丸及丹参片组大鼠血浆 MDA 及 CK 含量也均低于模型组($P < 0.05$, $P < 0.01$)。见表 2。

表 2 丹参口服液对垂体后叶素诱导心肌缺血模型大鼠血浆 MDA 及 CK 的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

Table 2 Effects of Danshen oral solution on MDA and CK in plasma of Pituitrin-induced myocardial ischemia model rats ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	MDA /μmol·L ⁻¹	CK /U·mL ⁻¹
正常	-	4.30 ± 1.68	0.50 ± 0.22
模型	-	10.20 ± 2.74 ²⁾	1.57 ± 0.57 ²⁾
单硝酸异山梨酯	50	4.50 ± 2.29 ⁴⁾	0.70 ± 0.32 ⁴⁾
复方丹参滴丸	135	4.30 ± 2.34 ⁴⁾	0.89 ± 0.33 ⁴⁾
丹参片	300	5.87 ± 2.75 ⁴⁾	1.02 ± 0.36 ³⁾
丹参口服液	5 × 10 ³	5.17 ± 2.45 ⁴⁾	0.82 ± 0.22 ⁴⁾
	2.5 × 10 ³	7.07 ± 2.65 ³⁾	1.01 ± 0.26 ³⁾

3.2.3 对心肌缺血大鼠心肌组织 SOD, MDA 及 Ca²⁺ 的影响 与正常组比较,模型组大鼠心肌组织 MDA 及 Ca²⁺ 含量显著增加($P < 0.01$),SOD 显著下降($P < 0.05$)。与模型组比较,丹参口服液高、低剂量组大鼠心肌组织 MDA 及 Ca²⁺ 含量显著降低($P < 0.05$, $P < 0.01$),同时显著升高 SOD 活力($P < 0.05$)。此外,单硝酸异山梨酯组、复方丹参滴丸及丹参片组大鼠心肌组织 MDA 及 Ca²⁺ 含量也均显著低于模型组($P < 0.05$, $P < 0.01$),SOD 活力显著高于模型组($P < 0.05$, $P < 0.01$)。见表 3。

4 讨论

心肌缺血患者存在不同程度的血液流变学的异

常。高分子右旋糖苷血瘀模型,血液的黏稠度升高,造成血液流动性改变^[9]。实验证明,丹参口服液

高、低剂量均可显著降低高分子右旋糖苷造成的血液黏稠度升高,使全血及血浆黏度降低,和阳性对照药复方丹参滴丸作用相当,可改善高分子右旋糖苷诱导的大鼠血瘀状态。

心肌缺氧时引起心肌代谢改变和细胞损伤,并导致异常电流变化。其中CK被广泛的用作评价药物抗心肌缺血的疗效指标;MDA,SOD的变化则可间接反应细胞受自由基损伤的程度。垂体后叶素致心电图改变,与临床上变异性心绞痛的发病过程相似,广泛用于抗心肌缺血药物的筛选^[10-14]。本实验中,丹参口服液高、低剂量均可显著改善模型组大鼠心率的及T波的变化,显著改善垂体后叶素诱导的大鼠急性心肌缺血;可使显著降低大鼠血浆中CK的升高,对心肌缺血细胞损伤有一定的保护作用;可显著提高模型大鼠心肌组织SOD活性,降低模型大鼠血浆和心肌组织MDA水平,减少垂体后叶素诱导的氧自由基损伤。

综上所述,与其他丹参作用于冠心病的药理实验文献报道基本一致^[3,5],太极集团生产的丹参口服液可以改善血瘀模型大鼠血液流变学变化,改善心肌缺血模型大鼠的心肌代谢变化和细胞损伤,具有活血化瘀作用和抗心肌缺血活性,临床可用于冠心病、心绞痛治疗。

[参考文献]

[1] 黄世敬,翁维良. 冠心病辨证诊断规范化研究概况[J]. 辽宁中医杂志,2000,27(3):142-144.
[2] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典. 一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:70-71.
[3] 陈芬燕,郭韧,张毕奎. 丹参酮II_A的心血管药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2015,40(9):

1649-1653.

[4] 国家药典委员会. 新药转正标准50[S]. 北京:人民卫生出版社,2003:72.
[5] 刘娟,刘颖. 丹参药理活性成分研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报,2010,12(7):15-17.
[6] 马砚涛,张培茵. 血瘀证动物模型的造模方法综述[J]. 浙江中医药大学学报,2008,32(6):838-842.
[7] 王琨,宋崇顺,任映,等. 大分子右旋糖酐致血瘀大鼠体表特征研究[J]. 北京中医药大学学报,2008,31(2):94-97.
[8] 徐叔云. 药理实验方法学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社,2003:1009-1017.
[9] FAN Yong, BAI De-cheng. The experimental study on blood components and hemorheology in high blood viscosity rats[J]. J Chin Microcirc, 2005, 9(2):104-107.
[10] 覃斐章,简洁,焦杨,等. 17-甲氧基-7-羟基-苯并呋喃查尔酮对垂体后叶素致大鼠心肌缺血的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(1):145-148.
[11] 王宇华,马世平. 心泰胶囊对垂体后叶素诱发大鼠急性心肌缺血的保护作用[J]. 中药药理与临床,2007,23(2):52-54.
[12] 丁存晶,刘俊田,王军宪,等. 鹿衔草总黄酮对大鼠急性心肌缺血的保护作用[J]. 中药材,2007,30(9):1105-1109.
[13] 王亚平,周丽雅. 二参汤对大鼠心肌缺血抗脂质过氧化损伤的保护作用[J]. 长春中医药大学学报,2010,26(5):655-656.
[14] 张玲,龙子江,王靓,等. 双丹注射液对急性心肌缺血模型大鼠心电图与血清酶的影响[J]. 中药药理与临床,2006,22(6):55-56.

[责任编辑 周冰冰]