

# 舒血宁注射液对大鼠心肌缺血的保护作用

郭玉东<sup>1</sup>, 王志斌<sup>1\*</sup>, 左泽平<sup>2</sup>, 胡宇驰<sup>1</sup>, 王碧松<sup>1</sup>, 高阳<sup>2</sup>

(1. 北京市药品检验所, 北京 100035; 2. 北京中医药大学中药药理系, 北京 100102)

**[摘要]** 目的: 观察舒血宁注射液对垂体后叶素(Pit)诱导的急性心肌缺血的保护作用。方法: 筛选出 70 只肢体 II 导心电图反应较敏感的大鼠分成 7 组, 空白组, 模型组, 金纳多  $17.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 注射液组, 硝酸甘油注射液  $2.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 组, 舒血宁注射液的高、中、低剂量组  $17.5, 8.75, 4.38 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 每组 10 只, 大鼠尾静脉分别注射各组药物, 给药 10 min 后, 采用大鼠舌下静脉注射垂体后叶素(Pit)  $1 \text{ u} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 造成急性心肌缺血模型, 通过心电图观察注射垂体后叶素后不同时间点的肢体 II 导心电图 ST 段、T 波、心率的变化, 大鼠心肌缺血阳性率及心律失常发生率的改变, 考察舒血宁注射液对血清中超氧化物歧化酶(SOD)、乳酸脱氢酶(LDH)、丙二醛(MDA)、肌酸激酶(CK)、心肌梗死面积及梗死率的影响。结果: 舒血宁注射液对 pit 所致急性心肌缺血大鼠心电图及心率的变化均有明显的改善作用, 降低心肌缺血阳性率和心律失常发生率, 显著降低血清中 LDH, CK, MDA 的含量, 增加血清中 SOD 的活性, 降低心肌的梗死面积及梗死率。结论: 舒血宁注射液对 pit 致大鼠急性心肌缺血具有较明显的保护作用。

**[关键词]** 舒血宁注射液; 心肌缺血; 垂体后叶素; 心电图

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)15-0222-05

## Protection of Shuxuening Injection on Myocardial Ischemia

GUO Yu-dong<sup>1</sup>, WANG Zhi-bin<sup>1\*</sup>, ZUO Ze-ping<sup>2</sup>, HU Yu-chi<sup>1</sup>, WANG Bi-song<sup>1</sup>, GAO Yang<sup>2</sup>

(1. Beijing Institute For Drug Control, Beijing 100035, China; 2. Department of Chinese Herbal Pharmacology, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China)

**[Abstract]** **Objective:** To observe the protection of Shuxuening injection on myocardial ischemia induced by pituitrin in rats. **Method:** A myocardial ischemia model of rats was established by intravenous injection with pituitrin, through the electrocardiogram we could observe the II electrocardiogram (ECG) ST segment, T wave and heart rate at different time points after inject pituitrin. The changes of the positive rate of myocardial ischemia and

**[收稿日期]** 20111202(015)

**[第一作者]** 郭玉东, 硕士, 从事心脑血管药理研究

**[通讯作者]** \* 王志斌, 研究员, 博士生导师, 从事药理和毒理学研究, Tel: 010-83220757; E-mail: wangzhibin4804@sina.com

[8] Dahlberg L, Billingham R C, Manner P, et al. Selective enhancement of collagenase-mediated cleavage of resident type II collagen in cultured osteoarthritic cartilage and arrest with a synthetic inhibitor that spares collagenase I (matrix metalloproteinase 1) [J]. Arthritis Rheum, 2000, 43(3): 673.

[9] Dean D D, Martel-Pelletier J, Pelletier J P, et al. Evidence for metalloproteinase and metalloproteinase inhibitor imbalance in human osteoarthritic cartilage [J]. Clin Invest, 1989, 84(2): 678.

[10] Solchaga L A, Dennis J E, Goldberg V M, et al. Hyaluronic acid-based polymers as cell carriers for tissue

engineered repair of bone and cartilage [J]. J Orthop Res, 1999, 17(2): 205.

[11] D Souza A L, Masuda K, Otten L M, et al. Differential effects of interleukin-1 on hyaluronan and proteoglycan metabolism in two compartments of the matrix formed by articular chondrocytes maintained in alginate [J]. Arch Biochem Biophys, 2000, 374(1): 59.

[12] 刘春芳, 林娜, 陈卫衡, 等. 骨痹散防治小鼠膝关节炎症的实验研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2008, 14(1): 55.

[责任编辑 聂淑琴]

arrhythmia. Meanwhile we also observed the levels of serum superoxide dismutase (SOD), lactate dehydrogenase (LDH), malondialdehyde (MDA), creatine kinase (CK) after 30 min and changes of myocardial infarct size and infarct rate. **Result:** Shuxuening injection could significantly improve the heart rate and electrocardiogram in acute myocardial ischemia induced by the pit, and reduce the positive rate of myocardial ischemia and arrhythmia. The content of LDH, CK, MDA was decreased, SOD activity was increased in serum and myocardial infarct size and infarct rates were reduced. **Conclusion:** Shuxuening injection has significant protective effect on acute myocardial ischemia induced by pit.

[ **Key words** ] Shuxuening injection; myocardial ischemia; pituitrin; ECG

冠心病、心绞痛等缺血性心脏病至今仍是严重威胁人类健康的重大疾病之一,利用中医中药对心肌缺血保护作用的研究日趋增多并得到更多的重视<sup>[1]</sup>。舒血宁注射液是众多银杏制剂中的一种,主要含有银杏内酯和总黄酮醇苷,用于缺血性心脑血管疾病,冠心病,心绞痛,脑栓塞,脑血管痉挛等疾病。本实验采用舌下静脉注射垂体后叶素(Pit)诱导造成大鼠急性心肌缺血模型,观察舒血宁注射液对心肌缺血的保护作用,并探讨其可能的作用机制。

## 1 材料

**1.1 动物** SD大鼠,体重200~230 g,雌雄各半,SPF级,许可证号SCXK(京)2006-0009,由北京维通利华实验动物技术有限公司提供。

**1.2 试剂** 0.9%氯化钠注射液,批号0B72H2(中国大冢制药有限公司);水合氯醛,批号20081027(国药集团化学试剂有限公司);冰醋酸,批号20090712(北京现代东方精细化学品有限公司);四氮唑蓝,批号WF20071019(国药集团化学试剂有限公司);超氧化物歧化酶(SOD)试剂盒,批号20100805;乳酸脱氢酶(LDH)试剂盒,批号20100716;丙二醛(MDA)试剂盒,批号201000804;血清肌酸激酶(CK)试剂盒,批号20100816;以上试剂盒均有南京建成生物工程研究所提供。

**1.3 药品** 金纳多注射液(批号D2118,台湾济生化学制药厂股份有限公司),硝酸甘油注射液(5 g·L<sup>-1</sup>,批号20100304,北京益民药业有限公司),舒血宁注射液(批号100707,上海新先锋药业有限公司),垂体后叶素注射液 Pit,批号100401,南京新百药业有限公司)。

**1.4 仪器** TE2101-L电子天平(北京塞多利斯仪器系统有限公司),BS224S(北京塞多利斯仪器系统有限公司),DL-4000B冷冻离心机(上海安亭科学仪器厂),DT5-1离心机(北京时代北利离心机有限公司),TW20水浴锅(德国,JULABO),TU-1901紫

外、可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司),MS1型电磁振荡器(IKA),IXUS500照相机(佳能,日本),ECG-9020K心电图机(日本光电株式会社)。

## 2 方法

**2.1 对心肌缺血大鼠心电图变化的测定** SD大鼠,90只,雌雄各半,体重200~230 g,筛选出70只肢体II导心电图反应较敏感的大鼠(麻醉后S点不高于基线为合格)。第2天将大鼠随机分成7组,空白组,模型组,金纳多注射液组,硝酸甘油注射液组,舒血宁注射液的高、中、低剂量组,每组10只。4%水合氯醛ip麻醉大鼠,记录心电图作为给药前对照。大鼠尾静脉分别注射各组药物,金纳多组给药剂量17.5 mg·kg<sup>-1</sup>,硝酸甘油注射液2.5 mg·kg<sup>-1</sup>,舒血宁高、中、低剂量分别为17.5,8.75,4.375 mg·kg<sup>-1</sup>,模型组和空白组给予生理盐水,给药体积均为5 mL·kg<sup>-1</sup>。给药10 min后,舌下静脉iv Pit 1 u·kg<sup>-1</sup>,记录5,10,15,30 s,1,2,5,10 min的心电反应,比较给药前后心电图(ECG)ST变化及舌下注射垂体后叶素ST变化<sup>[2]</sup>。观察并记录ECG中室性心律失常(VA)发生率及心肌缺血阳性率,当心电图出现宽大或畸形的QRS波,无P波或P波倒置逆反,心律不齐等一项者记为心律失常<sup>[3]</sup>。整个实验过程,用肢体II导连心电图仪观察并记录给药前、后及心肌缺血时的ECG变化(ST段和T波的变化)及心率的改变。舌下静脉iv Pit后出现下列指征一项者即为心肌缺血阳性:J点升高1.5 mV以上,T波降低50%以上、双向、倒置,ST水平升高0.1 mV或下移0.5 mV,心律不齐<sup>[4]</sup>。

**2.2 对心肌缺血大鼠血清生化指标的影响** 测完心电图后大鼠腹主动脉取血8 mL,4℃冰箱放置1 h,以3 000 r·min<sup>-1</sup>的冷冻离心机低温离心10 min,取血清2 mL置于EP管内,-80℃保存。测定时取出血清,快速解冻,严格按照LDH,CK,MDA,SOD试剂盒说明,测血清中LDH,CK,MDA,SOD的

活性<sup>[5]</sup>。

**2.3 对心肌缺血大鼠心脏梗死面积的影响** 各组大鼠取完血后,开胸取出心脏,用生理盐水冲去表面残血并挤出心脏内的血液,去除心脏上多余心房和血管,置于 -20 ℃ 的冰箱内 30 min,取出将心脏横切成 5~6 片,浸入 0.1% 四氮唑蓝(NBT) 溶液中,37 ℃ 水浴染色 15 min<sup>[6]</sup>。梗死区域因乳酸脱氢酶活性消失而不着色,非梗死区域被 NBT 染为深紫色。照像后用 Image Measure 图像分析软件分析梗死区面积,计算梗死率,梗死区面积与心肌切片总面积的比值为梗死率。

**2.4 统计学处理** 应用 SPSS 10.0 软件对结果进行统计分析,数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用 *t* 检验和差值 *t* 检验。率的比较用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  有统计学意义。

### 3 结果

#### 3.1 对心肌缺血大鼠心电图 ST 段变化的影响

舌下注射 Pit 引起心肌缺血时心电图 ST 段的变化可分为 2 期,第 1 期注射后 5~30 s 时 T 波升高,ST 段抬高。第 2 期注射垂体后叶素 30 s 至数分钟,ST 段下移,T 波降低,平坦,双向或倒置,心率减慢, P-R 及 Q-T 间期延长,凡能防止或减轻第 1 期或第 2

期心电图变化的药物,具有抗心肌缺血作用<sup>[7]</sup>。本实验模型组大鼠注射 Pit 后 30 s 前 ST 段抬高且 ST 抬高超过 0.1 mV,30 s 后 ST 段下移且降低超过 0.5 mV,且 T 波出现低平或倒置,与文献报道一致,说明造模成功。由表 1 可以看出各组给药前后 ST 均有所提高,但与空白组比无显著性差异,说明给药对正常大鼠心电图无影响。舌下静脉 iv Pit 10 s 后,舒血宁注射液各剂量组、硝酸甘油、金纳多注射液均能减轻第 1 期 ST 段的升高,且使 ST 升高值均小于 0.1 mV,与模型相比均有显著性差异( $P < 0.01$ )。15 s 后舒血宁低剂量 ST 升高值超过 0.1 mV,与模型相比无显著性差异( $P > 0.05$ ),其余各组 ST 升高值均小于 0.1 mV,与模型相比均有显著性差异( $P < 0.01$ )。30 s 后模型组第 2 期 ST 下降值大于 0.5 mV,而舒血宁注射液各剂量组、硝酸甘油、金纳多注射液均能减轻第 2 期 ST 段的降低,与模型组相比均有显著性差异。1 min 后金纳多组与舒血宁高剂量组依然能减轻第 2 期 ST 段的降低,与模型组相比均有显著性差异( $P < 0.05$ ),而其他组减轻 ST 段降低的作用较弱,与模型组相比均无显著性差异。20 min 后金纳多与舒血宁大剂量组 ST 段的变化基本恢复到了给药前水平,而其他各组均比给药前低。

表 1 舒血宁注射液对心肌缺血大鼠心电图 ST 变化的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	ST 变化幅度/mV							
		给药 10 min 后	注射 Pit 10 s	15 s	20 s	30 s	1 min	5 min	20 min
空白	NS	0.029 ± 0.020	0.035 ± 0.022	0.030 ± 0.024	0.026 ± 0.026	0.03 ± 0.021	0.024 ± 0.022	0.024 ± 0.027	0.025 ± 0.034
模型	NS	0.012 ± 0.017	0.176 ± 0.150	0.173 ± 0.156	0.068 ± 0.151	-0.058 ± 0.063	-0.046 ± 0.041	-0.029 ± 0.030	-0.011 ± 0.039
硝酸甘油	2.5	-0.022 ± 0.034 <sup>1)</sup>	0.015 ± 0.026 <sup>2)</sup>	0.017 ± 0.038 <sup>2)</sup>	0.021 ± 0.038	0.000 ± 0.038 <sup>1)</sup>	-0.027 ± 0.064	-0.048 ± 0.062	-0.038 ± 0.027
金纳多	17.5	0.017 ± 0.029	0.046 ± 0.034 <sup>2)</sup>	0.051 ± 0.044 <sup>2)</sup>	0.034 ± 0.055	0.031 ± 0.072 <sup>2)</sup>	0.014 ± 0.090 <sup>1)</sup>	0.003 ± 0.084 <sup>1)</sup>	0.002 ± 0.055
舒血宁	17.5	0.029 ± 0.019	0.065 ± 0.025 <sup>2)</sup>	0.060 ± 0.034 <sup>2)</sup>	0.062 ± 0.042	0.040 ± 0.054 <sup>2)</sup>	-0.023 ± 0.061 <sup>1)</sup>	-0.02 ± 0.038	-0.001 ± 0.029
	8.75	0.018 ± 0.029	0.041 ± 0.055 <sup>2)</sup>	0.047 ± 0.055 <sup>2)</sup>	0.056 ± 0.064	0.012 ± 0.043 <sup>1)</sup>	-0.027 ± 0.051	-0.033 ± 0.053	-0.034 ± 0.039
	4.375	0.016 ± 0.026	0.071 ± 0.055 <sup>2)</sup>	0.175 ± 0.166	0.090 ± 0.151	0.047 ± 0.096	-0.052 ± 0.082	-0.044 ± 0.055	-0.01 ± 0.038

注:模型组比较<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup> $P < 0.01$ (表 2~5 同)。

#### 3.2 对大鼠心肌缺血阳性率与心律失常发生率的影响

各给药组均能降低大鼠 iv Pit 后心肌缺血的阳性

率和心律失常的发生率,其中舒血宁高剂量组与硝酸甘油组效果最为显著,且优于金纳多组。见表 2。

表 2 舒血宁注射液对大鼠心肌缺血阳性率与心律失常发生率的影响( $n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	心肌缺血 /只	心律失常 /只	心肌缺血 率/%	心律失常 率/%
空白	-	-	-	-	-
模型	-	10	10	100	100
硝酸甘油	2.5	5	2	50 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>
金纳多	17.5	6	3	60 <sup>2)</sup>	30 <sup>2)</sup>
舒血宁	17.5	5	2	50 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>
	8.75	7	5	70 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>
	4.38	9	9	90	90

**3.3 对心肌缺血大鼠心率的影响** 舌下静脉 iv Pit 后各组大鼠心率均开始逐步下降,模型组各时间点心率明显减慢,与正常对照组比较具有显著性差异 ( $P < 0.01$ )。各组给药前后心率变化不大,与空白组比无显著性差异。在前 30 s 内各组心率下降幅度不大,其中舒血宁低剂量组在 10 s 时心率有所上升。30 s 后心率下降幅度逐步加大,在 5 min 时降

到最低,而金纳多组降幅较小,与模型组相比有显著性差异 ( $P < 0.01$ ),其余各组均有一定减慢心率下降的作用,但与模型组相比无显著性差异。5 ~ 20 min 各组大鼠心率除模型组外均有所上升,但仍低于给药前心率,其中硝酸甘油、金纳多、舒血宁高剂量组心率升高较为显著,与模型组相比有显著性差异 ( $P < 0.01$ )。见表 3。

表 3 舒血宁注射液对心肌缺血大鼠心率的影响 ( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	药前/次 /min	药后 10 min /次/min	注射 Pit 后心率/次/min			
				10 s	30 s	5 min	20 min
空白	-	452 ± 24	451 ± 22	452 ± 22	452 ± 20	448 ± 22	446 ± 15
模型	-	453 ± 26	452 ± 27	445 ± 23	421 ± 23	358 ± 38	358 ± 28
硝酸甘油	2.5	459 ± 35	434 ± 38	422 ± 46	409 ± 40	372 ± 45	390 ± 28 <sup>1</sup>
金纳多	17.5	464 ± 27	460 ± 17	455 ± 14	430 ± 23	403 ± 30 <sup>2)</sup>	409 ± 18 <sup>2)</sup>
舒血宁	17.5	456 ± 31	438 ± 32	435 ± 29	416 ± 32	382 ± 19	401 ± 34 <sup>2)</sup>
	8.75	447 ± 29	438 ± 23	436 ± 21	406 ± 29	358 ± 39	369 ± 30
	4.38	450 ± 37	452 ± 29	476 ± 56 <sup>1)</sup>	431 ± 24	365 ± 33	378 ± 30

**3.4 对心肌缺血大鼠血清生化指标的影响** 模型组大鼠血清中 LDH, CK, MDA 的含量明显提高, SOD 活性显著下降,与空白组相比有显著性差异 ( $P < 0.01$ )。舒血宁注射液各给药组与阳性药组均能提高血清中 SOD 的活性,降低血清中 MDA 的含量及 LDH, CK 活性,其中舒血宁高剂

量、硝酸甘油、金纳多组作用尤为明显,与模型组相比有显著性差异 ( $P < 0.01, P < 0.05$ )。舒血宁高剂量组提高血清中 SOD 的作用与金纳多组无差异,但对于降低血清中 MDA 的含量及 LDH, CK 的活性的作用优于金纳多和硝酸甘油组。见表 4。

表 4 舒血宁注射液对心肌缺血大鼠血清生化指标的影响 ( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量/mg·kg <sup>-1</sup>	SOD/U·mL <sup>-1</sup>	MDA/μmol·L <sup>-1</sup>	LDH/U·L <sup>-1</sup>	CK/U·L <sup>-1</sup>
空白	-	168.29 ± 4.75	5.42 ± 0.48	3 641.7 ± 2 222.8	639.7 ± 207.6
模型	-	157.64 ± 7.97	6.48 ± 0.68	6 042.6 ± 1 251.0	1 136.0 ± 300.1
硝酸甘油	2.5	165.28 ± 6.46 <sup>1)</sup>	5.44 ± 0.67 <sup>2)</sup>	3 861.4 ± 1 172.8 <sup>1)</sup>	757.8 ± 330.6 <sup>2)</sup>
金纳多	17.5	170.02 ± 5.01 <sup>2)</sup>	5.49 ± 0.47 <sup>2)</sup>	4 247.4 ± 1 676.5 <sup>1)</sup>	776.0 ± 300.0 <sup>2)</sup>
舒血宁	17.5	169.68 ± 5.68 <sup>2)</sup>	5.22 ± 0.39 <sup>2)</sup>	3 807.9 ± 957.9 <sup>2)</sup>	726.8 ± 317.3 <sup>2)</sup>
	8.75	162.84 ± 10.80	6.16 ± 0.78	4 758.8 ± 2 052.8	758.0 ± 329.4 <sup>2)</sup>
	4.375	159.97 ± 7.91	6.31 ± 0.81	5 764.1 ± 2 856.7	1 043.7 ± 254.2

**3.5 对心肌缺血大鼠心脏梗死面积的影响** 各给药组均能显著降低大鼠 iv Pit 后的心脏梗死面积,与模型组相比均有显著性差异 ( $P < 0.01, P < 0.05$ ),其中硝酸甘油、金纳多、舒血宁高剂量降低心肌梗死面积尤为明显,且舒血宁高剂量的作用优于金纳多。各给药组也均能显著降低大鼠 iv Pit 后的心脏梗死率,其中金纳多、舒血宁高剂量较为明显,与模型组相比有显著性差异 ( $P < 0.01, P < 0.05$ )。见表 5。

## 4 讨论

研究表明大鼠舌下静脉注射大剂量垂体后叶素能收缩血管,使冠状动脉收缩,造成心脏灌流不足,收缩全身小血管使外周阻力增加,导致血压升高,心脏后负荷加重,心肌缺血缺氧,心电图可见心肌缺血的典型变化<sup>[8]</sup>。Pit 致心肌缺血损伤的渐进性及心电图变化均类似于人体急性心肌缺血损伤,且方法简便,实验周期短,广泛用于筛选抗心肌缺血药物的研究<sup>[9]</sup>。

表 5 舒血宁注射液对心肌缺血大鼠心脏梗死面积及梗死率的影响 ( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	梗死面积 /μm <sup>2</sup>	梗死率 /%
空白	NS	-	-
模型	NS	3 406.7 ± 1 675.7	7.08 ± 1.73
硝酸甘油	2.5	1 777.3 ± 883.6 <sup>2)</sup>	5.67 ± 2.57
金纳多	17.5	1 230.9 ± 526.5 <sup>2)</sup>	4.49 ± 1.96 <sup>1)</sup>
舒血宁	17.5	1 054.1 ± 555.2 <sup>2)</sup>	3.68 ± 1.91 <sup>2)</sup>
	8.75	2 375.6 ± 1 104.1 <sup>1)</sup>	6.22 ± 2.73
	4.375	2 370.4 ± 1 033.3 <sup>1)</sup>	7.02 ± 2.72

心电图 ST 段的改变是反应心肌缺血性损伤范围和程度的可靠指标<sup>[10]</sup>,本实验表明舒血宁注射液能够明显抑制 Pit 所引起的心电图 ST 段的变化,抑制第 1 期 ST 段的升高和第 2 期 ST 段的降低,对抗心率的减慢,降低心肌缺血的阳性率与心律失常的发生率,同时降低心肌缺血的梗死面积,因此说明舒血宁注射液对心肌缺血具有一定的保护作用。

CK,LDH 广泛存在于心肌组织,心肌缺血时心肌细胞膜受到损伤,大量 CK,LDH 释放入血,即心肌缺血时血清 CK,LDH 活性显著升高<sup>[11]</sup>。因此,血清 CK,LDH 水平是心肌损伤的灵敏指标。舒血宁注射液能够显著降低血清中 CK 和 LDH 的水平,提高内源性抗氧化性酶 SOD 的活性,降低脂质过氧化物 MDA 的水平,减轻脂质过氧化反应对心肌细胞的损伤作用。因此舒血宁注射液抗心肌缺血的作用机制可能与抗自由基损伤,减轻脂质过氧化反应有关。

[参考文献]

[ 1 ] 赵艳平,李宝馨.银杏叶制剂对大鼠心肌缺血的保护

作用[J].内蒙古民族大学学报,2010,25(3):356.

[ 2 ] 王艳,周添浓,侯少贞,等.葛根素对大鼠急性心肌缺血的保护作用[J].广州中医药大学学报,2008,25(2):138.

[ 3 ] 侯刚健,苏琳,丹皮酚对豚鼠急性心肌缺血所致心律失常的影响[J].华北煤炭医学院学报,2009,11(2):160.

[ 4 ] 朱玲,刘瑛,楚娅,等.通脉注射液对抗心肌缺血的实验研究[J].四川大学学报,2008,39(5):853.

[ 5 ] 黄秀兰,王伟,周亚伟.淫羊藿总黄酮注射液对大鼠实验性心肌缺血的保护作用[J].中国中西医结合杂志,2006,26(1):68.

[ 6 ] 邹瑛,宋金春,马俊玲.复方当归粉针剂对垂体后叶素诱导大鼠心肌缺血的保护作用[J].中国药师,2009,12(3):278.

[ 7 ] 王道成,李七一,朱莹莹,等.冠心平对垂体后叶素致心肌缺血的实验研究[J].中华中医药学刊,2010,28(7):1480.

[ 8 ] 李永芳,寇毅英,杨梅,等.八味沉香散水提液对垂体后叶素致大鼠急性心肌缺血的保护作用[J].华西药学杂志,2010,25(3):300.

[ 9 ] 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.

[ 10 ] 曹东,张国伟,金凤丽.小红参乙酸乙酯部位抗心肌缺血活性研究[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(9):209.

[ 11 ] 许波华,许立.中药抗心肌缺血作用机制的研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(15):265.

[责任编辑 聂淑琴]