

# 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠心肌缺血的保护作用

刘婷<sup>1</sup>, 曹春雨<sup>1</sup>, 回连强<sup>1</sup>, 郝然<sup>1</sup>, 王彦礼<sup>1</sup>, 高双荣<sup>1</sup>, 王海林<sup>1</sup>,  
臧琛<sup>1</sup>, 陈艳军<sup>1</sup>, 李春<sup>1</sup>, 杨立新<sup>1</sup>, 张毅<sup>1</sup>, 周田明<sup>2\*</sup>

(1. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700;

2. 鹰潭市艾瑞特生物医药科技有限公司, 江西 鹰潭 335000)

**[摘要]** **目的:**研究冠心舒胶囊对冠状动脉结扎所致大鼠心肌缺血的治疗作用。**方法:**以结扎左冠状动脉前降支方法建立大鼠心肌缺血模型, 设正常对照组、假手术组、模型组、复方丹参滴丸 90 mg·kg<sup>-1</sup>组(阳性药)、冠心舒低、高剂量组(生药量为 5.2, 15.6 g·kg<sup>-1</sup>), 连续给药 28 d。末次给药后, 记录大鼠 II 导联心电图; TTC 染色法测定心肌梗死范围; 测定血浆中凝血酶时间(PT)、活化部分凝血酶时间(APTT); 血清中肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、乳酸脱氢酶(LDH)和心肌组织中谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活性; 切取左心室进行心肌病理观察, 并进行病理分级评分。**结果:**冠心舒能显著缩小心肌梗死范围(与模型组比较,  $P < 0.05$ ), 改善大鼠心电图 ST 段的压低( $P < 0.05$ ), 显著降低 CK, CK-MB, LDH 活力( $P < 0.05$ ), 延长 APTT( $P < 0.01$ ), 增加心肌组织中 GSH-Px 活性( $P < 0.01$ ), 并对冠状动脉结扎所致大鼠心肌细胞的病理改变具有一定程度的改善作用。**结论:**冠心舒对冠状动脉结扎所致大鼠心肌缺血具有明确的治疗作用。

**[关键词]** 冠心舒胶囊; 冠状动脉结扎; 心肌缺血

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)24-0206-05

**[doi]** 10.11653/syfy2013240206

**[网络出版地址]** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20131012.0916.001.html>

**[网络出版时间]** 2013-10-12 9:16

## Protective Effects of Guanxinshu Capsule on Myocardial Ischemia Induced by Ligating Coronary Artery in Rats

LIU Ting<sup>1</sup>, CAO Chun-yu<sup>1</sup>, HUI Lian-qiang<sup>1</sup>, HAO Ran<sup>1</sup>, WANG Yan-li<sup>1</sup>, GAO Shuang-rong<sup>1</sup>, WANG Hai-lin<sup>1</sup>,  
ZANG Chen<sup>1</sup>, CHEN Yan-jun<sup>1</sup>, LI Chun<sup>1</sup>, YANG Li-xin<sup>1</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>, ZHOU Tian-ming<sup>2\*</sup>

(1. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;

2. Yingtan AI Reiter Biological Pharmaceutical Technology Co., Ltd., Yingtan 335000, China)

**[Abstract]** **Objective:** To observe the therapeutic effect of Guanxinshu capsule on myocardial ischemia induced by ligating coronary artery in rats. **Method:** Myocardial ischemia model was developed by ligating the anterior descending branch of left coronary artery in rats. The rats were randomly divided into normal control group, sham group, model group, Fufang Danshen pill 90 mg·kg<sup>-1</sup> group (positive control), Guanxinshu low and high dose group (raw materials 5.2, 15.6 g·kg<sup>-1</sup>), the rats were administered with medicine for 28 days. After the last administration, rat II lead electrocardiogram was recorded, the myocardial infarction was measured by triphenyltetrazolium chloride (TTC) staining method, prothrombin time (PT) and activated partial thromboplastin time (APTT) of plasma were detected, the activities of creatine kinase (CK), isoenzyme of creatine kinase-MB (CK-MB), lactate dehydrogenase (LDH) of serum and glutathione peroxidase (GSH-Px) in myocardial tissue

**[收稿日期]** 20130716(010)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(90709043)

**[第一作者]** 刘婷, 硕士, 副研究员, 从事药理毒理研究, Tel:010-84252805-2231, E-mail:ltbit@163.com

**[通讯作者]** \* 周田明, 主任医师, 从事中药临床心脑血管病研究, Tel:18637120938, E-mail:zhtm888999@126.com

were determined, the ventriculus sinister were dissected to assess the morphology by pathological grading. **Result:** Guanxinshu capsule could reduce the scope of myocardial infarct significantly (compared with sham group, there were significant difference,  $P < 0.05$ ), inhibit the lowering of ST segment ( $P < 0.05$ ), decrease the level of CK, CK-MB and LDH ( $P < 0.05$ ), prolong the time of APTT ( $P < 0.01$ ), increase the activity of GSH-Px ( $P < 0.01$ ), and improve the pathological changes of myocardial cells. **Conclusion:** Guanxinshu capsule showed obvious therapeutic effects on myocardial ischemia induced by ligating the coronary artery in rats.

[**Key words**] Guanxinshu capsule; ligating coronary artery; myocardial ischemia

冠心舒胶囊是周田明先生经过 30 多年临床经验总结具有明确改善冠心病患者临床症状的中药复方制剂,由三七、丹参、川芎等组成,具有活血化瘀、温阳止痛的功效,用于胸痹证的治疗。为进一步明确其药理作用,选择结扎大鼠左冠状动脉前降支的方法造成大鼠心肌缺血模型,研究冠心舒对心肌梗死的治疗作用。

## 1 材料

**1.1 动物** SD 大鼠,SPF 级,雄性,体重 230 ~ 250 g,购自北京维通利华实验动物技术有限公司,许可证编号 SCXK(京)2012-0001。

**1.2 药品与试剂** 冠心舒胶囊原料粉(由丹参,川芎,三七等组成,比例 10:4:3。丹参,川芎加水煎,滤液浓缩成半膏状再将三七的细粉加入,100 °C 低温烘干,粉碎过 100 目筛为冠心舒胶囊原料粉,含生药 2.670 g·g<sup>-1</sup>),由中药所制剂中心提供,批号 20120626;复方丹参滴丸(天津天士力制药股份有限公司,批号 120605);肌酸激酶(CK)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、乳酸脱氢酶(LDH)试剂盒(北京万泰德瑞诊断技术有限公司,批号 XJ2103AA1, XJ2103AA1, XJ2102AA01T);谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)试剂盒,南京建成科技有限公司,批号 20120627。

**1.3 仪器** DH-140B 动物人工呼吸机(中国,浙江医科大学医学仪器实验厂);Varioskan Flash 多功能酶标仪(美国,Thermo Electron 公司);Precil C2000-4 血凝仪(中国,北京普利生仪器有限公司);MP-150 多道生理记录仪(美国,BioPac 公司);BX51 显微镜及图像分析系统(日本,Olympus 公司)。

## 2 方法

**2.1 动物造模**<sup>[1-2]</sup> 健康 SD 雄性大鼠,体重 230 ~ 250 g,乙醚吸入麻醉,背位固定,记录大鼠 II 导联心电图。大鼠经口无创行气管插管,胸部消毒,沿左锁骨中线纵行切开皮肤约 2 cm,在第 4,5 肋间钝性分离肌层,打开胸腔后,接动物呼吸机进行人工呼吸(37 次/min,呼吸比值 1.25:1,潮气量 20 mL),轻压

右侧胸廓,挤出心脏。在肺动脉圆锥和左心耳之间,以左冠状静脉主干为标志,于左心耳根部下方 2 mm 处进针,进针深度 0.5 mm;以 5/0 缝线穿过心肌表层,在肺动脉圆锥旁出针,迅速结扎左冠状动脉前降支,关闭胸腔,轻揉心脏使动物恢复自主呼吸后,逐层缝合。术后每只大鼠肌注青霉素 10 万 U 1 次以预防感染。

**2.2 分组及给药** 在手术完毕即刻,动物恢复自主呼吸,胸腔缝合后同上记录大鼠 II 导联心电图,与该只动物术前的心电图做比对,以大鼠心电图 J 点(J 点为 QRS 波群终点和 T 波交接处,J 点与基线的垂直距离即为 ST 段的高度<sup>[3]</sup>)显著上抬和/或出现 T 波高耸、双相或倒置和/或出现 Q 波为心肌缺血标志,对符合上述要求的动物按体重随机分为:模型组,阳性药组:复方丹参滴丸 90 mg·kg<sup>-1</sup>,冠心舒(按生药量计,下同)5.2,15.6 g·kg<sup>-1</sup>剂量组。假手术组仅做冠脉穿线不结扎。各组均于动物手术后 1 d 开始给药,给药体积为 15 mL·kg<sup>-1</sup>体重,每日灌胃给药 1 次,连续 28 d。正常对照组、假手术组和模型组 ig 等容量蒸馏水。末次给药后禁食 16 h,10% 水合氯醛 3.5 mL·kg<sup>-1</sup> ip 麻醉,进行如下指标的测定。

## 2.3 检测指标

**2.3.1 心电图 ST 段变化值测定** 于四肢皮下插入针形电极,记录大鼠 II 导联心电图,以手术前的 II 导联心电图做为正常心电图,以给药后大鼠心电图 ST 段的变化值(与自身正常心电图比较)表示心肌缺血程度。

**2.3.2 凝血时间指标的检测** 取血,3.8% 枸橼酸钠(1:9)抗凝,分离血浆,凝血分析仪测定凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶时间(APTT)。

**2.3.3 血清中酶学指标的检测** 取血,3 000 r·min<sup>-1</sup>离心 15 min,分离血清,全自动生化分析仪检测 CK,CK-MB,LDH 活性。

**2.3.4 心肌组织中 GSH-Px 的检测** 剪取心脏,生理盐水冲洗干净,吸去水分,沿冠状沟切除心房,留下部分左心室用生理盐水制备成 10% 的组织匀浆液;

依照试剂盒说明书测定心肌组织中 GSH-Px 的活性。  
**2.3.5 心肌梗死范围测定** 取左心室,称取质量。从心尖至心基部横切成 1~2 mm 的左心室组织切片,用生理盐水冲洗干净,置于 1% 的 TTC 溶液中,37 ℃ 温育 15 min,冲去多余染料,梗死区不染色,非梗死区被染成红色。将未着色的梗死区域小心切下,称湿重,计算缺血心肌质量占左心室质量的比:

$$\text{心肌梗死范围} = \frac{\text{未着色的缺血区域湿重}}{\text{左心室湿重}} \times 100\%$$

**2.3.6 病理组织学检查** 左心室固定于 10% 甲醛中,将组织样本脱水、包埋,进行组织切片,HE 染色,根据本实验中模型组动物心肌的病变程度制定病理学分级标准,并依此标准进行病理分级评分,见表 1。

表 1 病理学分级评分标准

病理学评分/分	病理学分级	左心室病变程度
0	-	心脏各层组织结构正常,未见明显病变
1	+	心外膜增厚,外膜下有灶状心肌细胞肿胀、变性、坏死,少量炎症细胞浸润
2	++	心外膜增厚,小片状心肌细胞坏死,轻度纤维组织增生,少量炎症细胞浸润
3	+++	心外膜增厚,片状心肌梗死,伴纤维组织增生及少量炎症细胞浸润,内膜下心肌未见明显病变
4	++++	大面积心肌梗死(透壁性),纤维疤痕组织明显增生,心室壁明显变薄

**2.4 统计分析** 实验数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,SPSS 13.0 软件处理,病理分级评分采用非参数分析,其余指标用单因素方差分析。 $P < 0.05$  为有统计学意义。

### 3 结果

**3.1 对大鼠心电图的影响** 冠状动脉结扎后大鼠心电图 ST 段明显压低( $P < 0.05$ ),冠心舒 5.2 g·kg<sup>-1</sup> 剂量组能明显减轻 ST 段的压低,与模型组比较有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

**3.2 对大鼠心肌梗死范围的影响** 模型组大鼠心肌梗死范围显著高于假手术组( $P < 0.01$ ),复方丹参滴丸 90 mg·kg<sup>-1</sup> 组和冠心舒 15.6 g·kg<sup>-1</sup> 剂量组能显著降低梗死区质量和缩小梗死区范围( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠心电图 ST 段变化的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别	剂量 /g·kg <sup>-1</sup>	n	ST/mV
正常对照	-	10	-0.041 ± 0.086
假手术	-	13	-0.047 ± 0.118
模型	-	15	-0.147 ± 0.112 <sup>1)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	18	-0.143 ± 0.091
冠心舒	5.2	17	-0.067 ± 0.120 <sup>3)</sup>
	15.6	17	-0.111 ± 0.139

注:与假手术组比较<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup>  $P < 0.01$ ;与模型组比较<sup>3)</sup>  $P < 0.05$ ,<sup>4)</sup>  $P < 0.01$  (表 3~8 同)。

表 3 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠梗死范围的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	n	左心室重/g	梗死区重/g	梗死范围/%
正常对照	-	6	0.946 ± 0.076	-	-
假手术	-	6	0.980 ± 0.138	-	-
模型	-	9	0.933 ± 0.125	0.139 ± 0.073 <sup>2)</sup>	16.47 ± 8.94 <sup>2)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	8	0.976 ± 0.075	0.064 ± 0.055 <sup>3)</sup>	8.03 ± 6.87 <sup>3)</sup>
冠心舒	5.2	9	1.021 ± 0.127	0.105 ± 0.067	13.77 ± 9.03
	15.6	10	0.975 ± 0.139	0.082 ± 0.046 <sup>3)</sup>	9.57 ± 4.21 <sup>3)</sup>

**3.3 对大鼠血清 CK,CK-MB,LDH 的影响** 与假手术组比较,冠状动脉结扎后大鼠血清中 CK,CK-MB,LDH 活性均显著升高( $P < 0.05$ , $P < 0.05$ , $P < 0.01$ )。冠心舒胶囊能明显抑制上述酶活力的升高,其中 15.6 g·kg<sup>-1</sup> 剂量组能显著降低 LDH 活力( $P < 0.05$ );5.2 g·kg<sup>-1</sup> 剂量组能明显降低 CK,CK-

MB 活力( $P < 0.05$ )。见表 4。

**3.4 对大鼠血清 PT,APTT 的影响** 与假手术组比较,模型组 PT,APTT 缩短,其中 APTT 的缩短具有明显的统计学意义( $P < 0.01$ )。冠心舒胶囊 15.6 g·kg<sup>-1</sup> 剂量组能明显延长 APTT( $P < 0.01$ )。见表 5。

表4 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠CK,CK-MB,LDH活性的影响( $\bar{x} \pm s$ )U·L<sup>-1</sup>

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	n	CK	CK-MB	LDH
正常对照	-	12	239.1 ± 138.6	282.9 ± 166.9	592.8 ± 443.5
假手术	-	15	317.4 ± 156.3	370.2 ± 175.8	486.6 ± 176.1
模型	-	19	456.5 ± 243.0 <sup>1)</sup>	527.1 ± 271.8 <sup>1)</sup>	737.2 ± 385.8 <sup>2)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	19	292.3 ± 184.6 <sup>3)</sup>	338.9 ± 213.2 <sup>3)</sup>	429.7 ± 232.4 <sup>4)</sup>
冠心舒	5.2	20	304.8 ± 200.8 <sup>3)</sup>	358.5 ± 229.5 <sup>3)</sup>	534.7 ± 392.0
	15.6	19	333.2 ± 239.9	386.2 ± 272.1	470.4 ± 198.5 <sup>3)</sup>

表5 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠PT,APTT的影响( $\bar{x} \pm s$ ) s

组别	剂量		PT	n	APTT
	/g·kg <sup>-1</sup>	n			
正常对照	-	12	14.7 ± 1.4	12	23.3 ± 10.6
假手术	-	14	16.2 ± 2.1	14	29.6 ± 13.4
模型	-	18	15.2 ± 2.3	16	20.9 ± 4.2 <sup>2)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	18	15.4 ± 1.7	17	32.2 ± 23.6
冠心舒	5.2	20	15.4 ± 1.8	20	29.8 ± 19.6
	15.6	19	15.5 ± 3.2	19	38.7 ± 23.2 <sup>4)</sup>

表7 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠心肌病变的改善作用

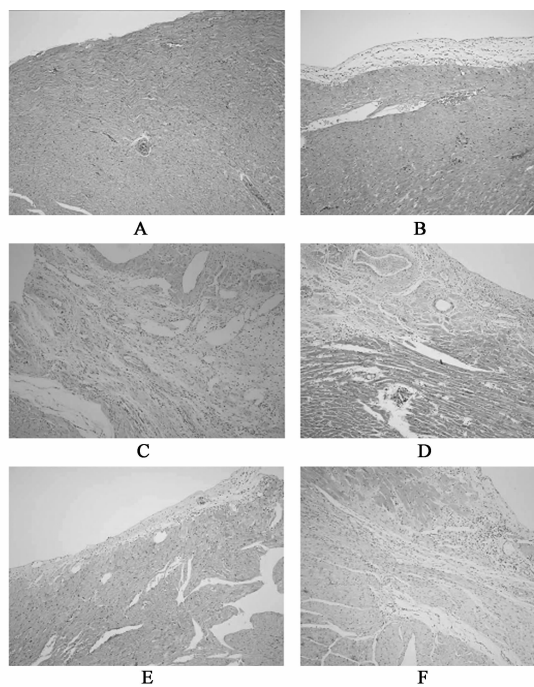
组别	剂量		心肌病变程度/只					病变评分/分
	/g·kg <sup>-1</sup>	n	-	+	++	+++	++++	
正常对照	-	6	6	0	0	0	0	0.0 ± 0.0
假手术	-	9	7	2	0	0	0	0.2 ± 0.4
模型	-	11	0	4	4	1	2	2.1 ± 1.1 <sup>2)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	11	0	4	5	1	1	1.9 ± 0.9
冠心舒	5.2	11	0	6	3	1	1	1.7 ± 1.0
	15.6	11	0	2	6	3	0	2.1 ± 0.7

**3.5 对大鼠心肌组织中GSH-Px活性的影响** 冠状动脉结扎后大鼠心肌组织中GSH-Px的活性明显降低( $P < 0.05$ ),冠心舒5.2 g·kg<sup>-1</sup>剂量组能明显升高GSH-Px的活性,与模型组比较有统计学意义( $P < 0.01$ )。见表6。

表6 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠心肌组织中GSH-Px活性的影响( $\bar{x} \pm s$ )

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	n	GSH-Px/U·mg <sup>-1</sup>
正常对照	-	6	712.0 ± 85.9
假手术	-	8	658.8 ± 82.1
模型	-	10	554.2 ± 111.5 <sup>1)</sup>
复方丹参滴丸	0.09	11	572.0 ± 154.9
冠心舒	5.2	7	834.5 ± 207.1 <sup>4)</sup>
	15.6	9	849.0 ± 413.0

**3.6 对大鼠心肌病变的改善作用** 正常对照组和假手术组大部分动物心肌细胞排列规则,未见变性、坏死及炎症细胞浸润,组织结构正常。模型组动物则可见心外膜不同程度的增厚、纤维组织增生及炎症细胞浸润,部分动物心肌细胞大片状坏死,并被大量的疤痕组织所代替,形成透壁性心肌梗死,其心肌病变程度较假手术组有显著性差异( $P < 0.01$ )。冠心舒胶囊5.2 g·kg<sup>-1</sup>剂量组心外膜下可见少量心肌细胞肿胀、变性、坏死,轻度纤维组织增生,轻度炎症细胞浸润,部分动物心肌细胞小片状坏死,较模型组有所减轻,但无统计学差异。结果见表7和图1。



A. 正常组;B. 假手术组;C. 模型组;D. 复方丹参滴丸90 mg·kg<sup>-1</sup>组;  
E. 冠心舒5.2 g·kg<sup>-1</sup>组;F. 冠心舒15.6 g·kg<sup>-1</sup>组

图1 冠心舒胶囊对冠状动脉结扎大鼠心肌病变的影响(HE, ×100)

#### 4 讨论

结扎大鼠冠状动脉所致局灶性心肌缺血是目前国内外应用最为广泛的方法,大多数学者<sup>[4]</sup>认为该方法复制的心肌梗死模型与临床心肌梗死的实际发病过程相符合。但该方法动物死亡率较高,笔者

从以下两点提高了动物的成活率:一是控制麻醉,直接采用乙醚麻醉,目前有报道认为乙醚由于可以促进儿茶酚胺的释放,抵消了其对心脏的抑制,对心脏影响较小<sup>[5]</sup>,且动物术后即刻恢复自主呼吸利于动物的存活。二是本实验气管插管采用无创经口插管的方式,不作气管切开,术后不会发生气管梗阻,经预试该方法成活率明显比直接心脏挤出不连呼吸机和气管切开连接呼吸机的成活率高。经改进后,手术时间明显缩短,动物成活率高。

通过狭窄或完全闭塞冠状动脉,可使其供应区的血流减少,造成心肌缺血、缺氧而发生代谢紊乱,以至发生凝固性坏死,与中医理论的“瘀血证”有一定联系<sup>[6]</sup>。李巧汶<sup>[7]</sup>等学者观察了 96 例冠心病患者凝血机制的变化,发现冠心病患者的 APTT 明显低于对照组,且其水平的高低在一定程度上反映了病情的严重程度。冠心舒胶囊能显著延长 APTT,表明冠心舒胶囊具有一定的改善血液高凝状态的作用,具有一定的临床意义。

临床慢性冠状动脉供血不足时,心电图常表现为持续和较恒定的缺血型 ST 改变(水平型或下斜型下移  $\geq 0.05$  mV)和/或 T 波低平、负正双向和倒置<sup>[8]</sup>。II 导联心电图 ST 段压低 0.1 mV 提示下壁心肌缺血。CK,CK-MB 和 LDH 都是存在于细胞内的生物酶,冠状动脉被阻塞后,缺血、缺氧引起心肌细胞损伤,细胞膜的完整性遭到破坏,胞内的酶则释放进入血液,检测血清中的酶活性可见明显的增高,其升高程度与心肌受损程度成正比<sup>[9]</sup>。心肌梗死后,各项心功能指标的改变及其恢复的程度和速度与心肌梗死面积呈负相关,缩小心肌梗死面积可作为抗心肌缺血药物的主要疗效指标。本实验中,冠心舒胶囊能明显抑制 ST 段的压低,显著降低 LDH,CK,CK-MB 活力,缩小心肌梗死面积,表明冠心舒胶囊能有效抵抗缺血、缺氧对心肌造成的损伤,保护细胞膜的完整性,使酶的外漏减少,从而发挥对心脏的保护作用。

研究发现,氧化应激反应是造成心肌损伤的重要机制之一。GSH-Px 是机体内广泛存在的一种重要的催化过氧化氢分解的酶,可以起到保护细胞膜结构和功能完整性的作用<sup>[10-11]</sup>。冠心舒胶囊能明显升高组织中 GSH-Px 的活性,从而起到降低脂质

过氧化程度,提高氧自由基清除能力,发挥对心肌细胞的保护作用。

本研究结果表明,冠心舒胶囊可降低冠状动脉结扎大鼠血清 CK,CK-MB,LDH 酶活性,改善大鼠心电图,缩小心肌梗死范围,改善大鼠血液的高凝状态,降低脂质过氧化程度,提高氧自由基清除能力,从而保护心肌细胞膜结构和功能的完整性,起到改善心肌缺血症状的作用。

#### [参考文献]

- [1] 徐叔云,卞如濂,陈修. 药理实验方法学[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社. 2001:976.
- [2] 张润峰,王继生. 建立大鼠心肌梗死模型的若干问题探讨[J]. 山西医科大学学报, 2004,35(1):13.
- [3] Heidi L I, Stephen E D. Sex differences to myocardial ischemia and  $\beta$ -adrenergic receptor blockade in conscious rats[J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2008,294(4):H1523.
- [4] 杨建业,张迎春,王明江,等. 大鼠左冠状动脉不同结扎时间对心肌梗死面积及心功能的影响[J]. 郟阳医学院学报, 2006,25:(2):74.
- [5] 周昆,屈彩芹. 动物实验常用麻醉剂的比较与选择[J]. 实验动物科学, 2008,25(2):41.
- [6] 欧立娟,孙晓萍,刘启德,等. 干姜、陈皮提取物对大鼠心肌缺血的影响[J]. 中药材,2009,32(11):1723.
- [7] 李巧汶,邱健,马俊,等. 冠心病患者凝血机制的变化与其临床意义[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2008,10(4):257.
- [8] 陈文彬. 诊断学. 心肌缺血与 ST-T 改变[M]. 北京:人民卫生出版社, 2001:506.
- [9] Ye H Y, Hu Z P, Zhou L, et al. Protective effect of Daidze on myocardial ischemia injury in rats[J]. J Fourth Mil Med Univ, 2006,27(3):221.
- [10] Hess M L, Manson N H. Molecular Oxygen: friend and foe. The role of the oxygen free radical system in the calcium paradox, the oxygen paradox and ischemia/reperfusion[J]. J Mol Cell Cardiol, 1984,16(11):969.
- [11] Zhang X H, Zhang B, Gong P L, et al. Protective effect of procyanidins from the seedpod of the lotus on myocardial ischemia and its mechanisms[J]. Chin Pharm J, 2004,39(10):747.

[责任编辑 聂淑琴]