

人参多糖对腹主动脉缩窄大鼠心肌肥厚及心肌能量代谢的影响

张东莲^{1,2}, 王洪新^{1*}, 梁灵君¹, 张晶¹(1.辽宁医学院药理教研室, 辽宁 锦州 121001; 2.本溪市中心医院, 辽宁 本溪 117000)

摘要: 目的 观察人参多糖对大鼠腹主动脉缩窄(AAC)所致心肌肥厚的抑制作用及对心肌能量代谢的影响。方法 腹主动脉缩窄法制备大鼠心肌肥厚模型。50只SD大鼠随机分为Sham组、AAC组、人参多糖200, 100, 50 mg·kg⁻¹组。术后1周开始腹腔注射给药, 共给药11周。检测大鼠全心质量指数(HMI)、左心质量指数(LVMI); HE染色观察大鼠左室心肌形态学改变; RT-PCR法检测心肌组织心钠素(atrial natriuretic peptide, ANP)mRNA的表达; 紫外分光光度法检测心肌组织中乳酸(LAC)和游离脂肪酸(FFA)含量; 激光共聚焦显微镜定量检测线粒体膜电位(mitochondrial membrane potential, MMP)。结果 与Sham组相比, AAC组的HMI和LVMI显著增加($P<0.01$), 左心室ANP mRNA的表达明显上调($P<0.01$); FFA和LAC含量显著升高($P<0.01$), MMP显著下降($P<0.01$)。与AAC组相比, 人参多糖组大鼠心脏HMI和LVMI下降($P<0.01$ 或 $P<0.05$); 明显下调ANP mRNA的表达($P<0.01$ 或 $P<0.05$); FFA与LAC含量显著降低($P<0.01$ 或 $P<0.05$); 心肌细胞MMP显著升高($P<0.01$ 或 $P<0.05$)。结论 人参多糖能有效抑制AAC大鼠心肌肥厚并改善其能量代谢紊乱, 提高线粒体的活力。

关键词: 人参多糖; 心肌肥厚; 能量代谢; 线粒体膜电位; 乳酸; 游离脂肪酸

中图分类号: R962

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2013)06-0571-05

Inhibitory Effect of Ginseng Polysaccharide on Energy Metabolism of Myocardia Hypertrophy Induced by Abdominal Aorta Constriction in Rats

ZHANG Donglian^{1,2}, WANG Hongxin^{1*}, LIANG Lingjun¹, ZHANG Jing¹(1.Department of Pharmacology, Liaoning Medical College, Jinzhou 121001, China; 2.The Benxi Central Hospital, Benxi 117000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To explore the effect of ginseng polysaccharide on hypertrophic myocardium and energy metabolism caused by abdominal aorta constriction(AAC) in rats. **METHODS** Myocardial hypertrophy model in 50 rats was established by AAC and randomly divided into Sham group, AAC group, and ginseng polysaccharide 200, 100, 50 mg·kg⁻¹ groups. Receiving therapy for 11 weeks, heart mass index(HMI) and left ventricular mass index(LVMI) were detected. Pathological section was observed by HE staining. The expression of mRNA of atrial natriuretic peptide(ANP) was observed by RT-PCR. Lactic acid(LAC) and free fatty acids(FFA) were measured by ultraviolet spectrophotometry. Mitochondrial membrane potential(MMP) was detected by laser confocal microscopy. **RESULTS** Compared with sham group, MMP significantly decreased and other indicators significantly elevated in AAC group. Compared with AAC group, ginseng polysaccharide groups reduced expression of HMI, LVMI, ANP mRNA, FFA and LAC($P<0.01$ or $P<0.05$) and raised MMP level($P<0.01$ or $P<0.05$). **CONCLUSION** Ginseng polysaccharide significantly improves myocardial energy metabolism in AAC rats and protects the function of myocardial mitochondria.

KEY WORDS: ginseng polysaccharide; myocardial hypertrophy; energy metabolism; mitochondrial membrane potential; lactic acid; free fatty acids

心肌肥厚的发生过程中, 始终伴随着能量代谢的变化, 包括代谢底物利用、产能结构、耗能结构等的变化。能量贮存减少、耗能增加、代谢产物的堆积都会加重心肌细胞的代偿压力, 能量代谢障碍可能是肥大心肌转入失代偿的原因之一^[1]。

人参多糖(ginseng polysaccharide)是人参的主要成分之一, 由人参淀粉和人参果胶两部分组成, 药理活性部分主要是人参果胶^[2]。人参多糖具有提高免疫力^[3]、抗肿瘤^[4]和降血糖^[5]等药理作用, 能有效减轻心室重构, 对心肌的基本结构进行保

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30973898/C190702); 辽宁省自然科学基金资助项目(201102141)

作者简介: 张东莲, 男, 硕士生 Tel: 15904148517 E-mail: gengxiuj2005@yahoo.com.cn *通信作者: 王洪新, 男, 博士, 教授 Tel: 18641637333 E-mail: jyhxwang@163.com

护。本实验通过观察人参多糖对腹主动脉缩窄(abdominal aorta constriction, AAC)大鼠心肌肥厚、心肌结构、心肌能量代谢及线粒体功能的影响,探讨人参多糖对心肌肥厚影响及相关机制。

1 材料与方法

1.1 仪器设备

Carl Zeiss生物显微镜(德国); TGL-16G低温高速离心机(日本日立公司); SP-722E分光光度计(上海光谱仪器有限公司); TC-512梯度PCR分析仪(英国TECHNE公司); 改良的Langendorff心脏灌流装置(国产); Dakocytomation全自动免疫组化染色仪(美国); 激光共聚焦显微镜(德国)。

1.2 药品与试剂

人参多糖原料药(纯度>98%, 成都曼斯特生物科技有限公司); 考马斯亮蓝、组织中乳酸(LAC)、游离脂肪酸(free fatty acids, FFA)含量测定试剂盒(南京建成生物工程研究所); JC-1荧光探针线粒体膜电位检测试剂盒(上海碧云天生物技术有限公司); Trizol、心肌组织心肌素(ANP)mRNA试剂盒(大连宝生物Takara公司); 其他试剂均为国产分析纯。

1.3 动物

SD大鼠, ♀ ♂ 各半, 清洁级, 体质量220~250 g, 由辽宁医学院动物实验中心提供, 动物合格证号: SCXK(辽)2003-2007。饲养温度20~25 °C, 相对湿度40%~70%, 自由饮水, 进食普通饲料, 鼠笼垫料与饮水壶定时换洗, 保持清洁, 适应性饲养1周后用于实验。

1.4 方法

1.4.1 动物模型制备和分组给药 取大鼠40只, 参照文献[6], 采用结扎大鼠腹主动脉制备心肌肥厚模型。术前禁食12 h, 自由饮水, 给予水合氯醛3 mg·kg⁻¹灌胃麻醉后, 右侧卧位固定于手术台上, 分离暴露左肾动脉上方腹主动脉, 用针尖磨钝的8号注射针头与腹主动脉一起结扎, 然后小心拔出针头, 造成腹主动脉部分狭窄; 手术动物分为4组: AAC组, 人参多糖200, 100, 50 mg·kg⁻¹·d⁻¹组。另取10只假手术组(Sham组)仅分离腹主动脉不行缩窄术。手术后1周, 人参多糖组开始灌胃给药, AAC组及Sham组给予同等容量净水灌胃, 连续11周。

1.4.2 心肌肥厚指数的测定 麻醉开胸取心, 称

全心湿重(heart mass, HM)和左心室湿重(left ventricle wet mass, LVM), 并计算全心质量指数(heart mass index, HMI)=全心质量(mg)/体质量(g)、左室质量指数(left ventricular mass index, LVMI)=左心室质量(mg)/体质量(g), 以此反映心肌肥厚的程度。

1.4.3 HE染色检测心肌组织改变 取心尖组织迅速固定于4%甲醛中, 石蜡包埋。石蜡横断面连续切片5~6片, 厚度约5 μm, 切片常规脱蜡脱水, 做常规HE染色。

1.4.4 RT-PCR检测心肌组织ANP mRNA的表达 Trizol法抽提总RNA, 具体操作参照试剂盒说明书进行。提取出的RNA保存于-70 °C超低温冰箱中, 或立即用于逆转录。以1%琼脂糖凝胶电泳和紫外分光光度计A260/A280鉴定RNA纯度和浓度。取约1 μg总RNA, 进行反转录。反转录条件为: 42 °C 60 min, 99 °C 2 min, 4 °C保存。ANP的引物序列为(5'-3')GGC TCC TTC TCC ATC ACC AA TGT TAT CTT CGG TAC CG, 内参GAPDH的引物序列为(5'-3')CAA AGT TGT CAT GGA TGA CCA TGG AGA AGG CTG GG。PCR反应条件: 预变性94 °C 4 min, 变性94 °C 45 s, 退火60 °C 45 s, 延伸72 °C 45 s, 终末延伸72 °C 5 min, 4 °C终止, 32循环。循环扩增结束后, 取6 μL产物进行2%琼脂糖凝胶电泳。电泳结束后, 置于凝胶成像系统进行观察和分析, 并与内参照GAPDH条带进行对比, 计算各个条带相对密度。

1.4.5 LAC和FFA含量测定 取心尖组织100 mg, 置入含0.9%生理盐水0.9 mL的试管中, 用匀浆器匀浆, 得到组织匀浆。取心肌组织匀浆, 考马斯亮蓝法测定心肌总蛋白应用于FFA和LAC的计算, 按试剂盒方法测定心肌FFA和LAC。

1.4.6 激光共聚焦显微镜观察JC-1荧光探针染色后线粒体膜电位(mitochondrial membrane potential, MMP)的改变 采用酶法急性分离技术制备活体心肌细胞^[7]。根据试剂盒对细胞进行JC-1荧光染色。在激光扫描共聚焦显微镜下可观察到, 在3个通道内分别呈现红色荧光、绿色荧光及红绿荧光重叠图像, 用红色荧光与绿色荧光的比值(J-aggregates/J-monomer)来表示MMP^[8], 比值越高则MMP越高。应用Fluoview version 4.3软件采集并分析图像, 每组随机取20个细胞进行检测, 计算

每个细胞内的MMP，进行统计分析。

1.4.7 统计学分析 所有数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示，以 SPSS 13.0 软件进行统计学处理。统计学处理采用单因素方差 One-Way ANOVA 分析，方差齐采用 LSD 进行多重比较。方差不齐采用 Dunnett's T3 法进行多重比较， $P < 0.05$ 为有差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人参多糖对心肌肥厚大鼠心脏指数的影响

与 Sham 组比较，AAC 组 HMI 及 LVMI 明显增加($P < 0.01$)，表明大鼠已经出现左心室肥厚。与 AAC 组相比，人参多糖 50, 100 和 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组大鼠 HMI 和 LVMI 明显降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)，说明人参多糖可有效减轻 AAC 所致的心肌肥厚。结果见表 1。

2.2 人参多糖对心肌肥厚大鼠心肌病理变化的影响

HE 染色光镜下假手术组细胞形态正常，心肌纤维排列整齐；与 Sham 组相比，AAC 组大鼠心

肌纤维束较宽大，心肌纤维间隙疏松水肿，间隙增宽，心肌细胞排列紊乱，肌纤维增粗肥大。人参多糖 100, 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组病理变化明显改善，心肌纤维束缩小，间隙变窄，心肌细胞排列较整齐。结果见图 1。

表 1 人参多糖对心肌肥厚大鼠心脏指数的影响($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 1 Effects of ginseng polysaccharide on HMI and LVMI in myocardial hypertrophy rats($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

分 组	HMI/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$	LVMI/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
Sham 组	2.75 $\pm$ 0.38	1.98 $\pm$ 0.25
AAC 组	3.52 $\pm$ 0.37 ¹⁾	2.61 $\pm$ 0.33 ¹⁾
人参多糖 50 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	3.26 $\pm$ 0.32 ²⁾	2.52 $\pm$ 0.30 ²⁾
人参多糖 100 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	3.08 $\pm$ 0.28 ³⁾	2.25 $\pm$ 0.31 ³⁾
人参多糖 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	2.92 $\pm$ 0.34 ³⁾	2.14 $\pm$ 0.27 ³⁾

注：与 Sham 组相比，¹⁾ $P < 0.01$ ；与 AAC 组相比，²⁾ $P < 0.05$ ，³⁾ $P < 0.01$
Note: Compared with sham group, ¹⁾ $P < 0.01$ ；compared with AAC group, ²⁾ $P < 0.05$ ，³⁾ $P < 0.01$

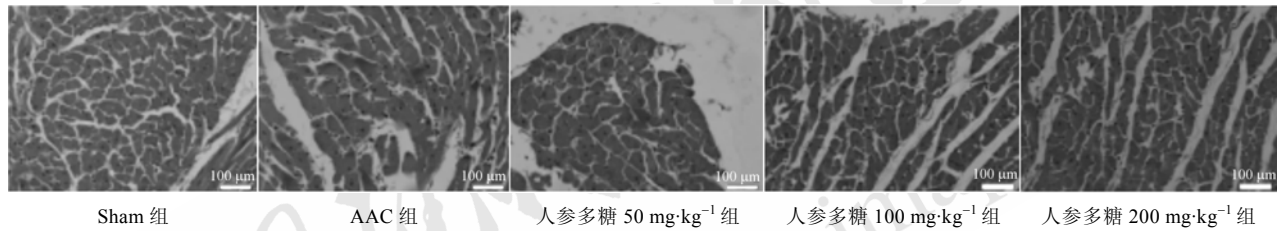


图 1 人参多糖对心肌肥厚大鼠心肌病理变化的影响($n=8$)

Fig 1 Effects of ginseng polysaccharide on myocardial tissue pathogenic changes of myocardial hypertrophy rats($n=8$)

2.3 人参多糖对大鼠左心肌组织 ANP mRNA 的表达

与 Sham 组相比，AAC 组 ANP mRNA 的表达明显增加($P < 0.01$)，给予人参多糖后，显著降低心肌 ANP mRNA 的表达上升水平，特别是人参多糖 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组比较明显($P < 0.01$)。结果见图 2 和表 2。

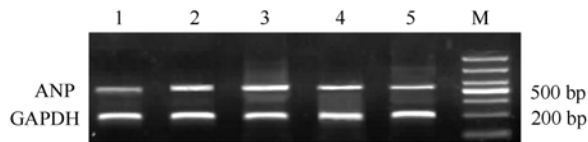


图 2 人参多糖对大鼠左心肌组织 ANP mRNA 的表达($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

1-Sham; 2-AAC; 3-人参多糖 50 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 4-人参多糖 100 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 5-人参多糖 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

Fig 2 Effects of ginseng polysaccharide on expressions of ANP mRNA in left ventricular tissue($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

1-Sham; 2-AAC; 3-ginseng polysaccharide 50 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 4-ginseng polysaccharide 100 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$; 5-ginseng polysaccharide 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

表 2 人参多糖对大鼠左心肌组织 ANP mRNA 的表达($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 2 Effects of ginseng polysaccharide on expressions of ANP mRNA in left ventricular tissue($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

分 组	ANP/GAPDH
Sham 组	0.414 $\pm$ 0.061
AAC 组	0.941 $\pm$ 0.101 ¹⁾
人参多糖 50 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	0.851 $\pm$ 0.077 ²⁾
人参多糖 100 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	0.691 $\pm$ 0.077 ³⁾
人参多糖 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组	0.495 $\pm$ 0.057 ³⁾

注：与 Sham 组相比，¹⁾ $P < 0.01$ ；与 AAC 组相比，²⁾ $P < 0.05$ ，³⁾ $P < 0.01$
Note: Compared with sham group, ¹⁾ $P < 0.01$ ；compared with AAC group, ²⁾ $P < 0.05$ ，³⁾ $P < 0.01$

2.4 人参多糖对心肌肥厚大鼠 LAC 和 FFA 的影响

与 Sham 组比较，AAC 组左心室组织中 LAC 和 FFA 含量均明显升高($P < 0.01$)，说明心肌细胞中有大量 LAC 和 FFA 堆积。人参多糖各组可明显降低模型组大鼠 LAC 和 FFA 生成量，人参多糖 200 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 组比较明显($P < 0.01$)。表明人参多糖可以降低心肌

的LAC和FFA含量，防止其在细胞中的过度堆积。结果见表3。

表 3 人参多糖对心肌肥厚大鼠 LAC 和 FFA 的影响($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 3 Effects of ginseng polysaccharide on content of LAC and FFA in left ventricular tissue($n=8$, $\bar{x} \pm s$)

分 组	LAC/ $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\text{protein}$	FFA/ $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\text{protein}$
Sham 组	394.32 $\pm$ 26.44	189.87 $\pm$ 24.71
AAC 组	525.77 $\pm$ 40.16 ¹⁾	254.26 $\pm$ 25.11 ¹⁾
人参多糖 50 mg·kg ⁻¹ 组	465.11 $\pm$ 55.32 ²⁾	227.16 $\pm$ 30.90 ²⁾
人参多糖 100 mg·kg ⁻¹ 组	443.21 $\pm$ 34.25 ³⁾	213.25 $\pm$ 20.72 ²⁾
人参多糖 200 mg·kg ⁻¹ 组	404.41 $\pm$ 30.73 ³⁾	193.44 $\pm$ 27.89 ³⁾

注：与 Sham 组相比，¹⁾ $P<0.01$ ；与 AAC 组相比，²⁾ $P<0.05$ ，³⁾ $P<0.01$
Note: Compared with sham group, ¹⁾ $P<0.01$; compared with AAC group, ²⁾ $P<0.05$, ³⁾ $P<0.01$

2.5 人参多糖对心肌肥厚大鼠 MMP 的改变的影响

激光共聚焦显微镜下观察MMP改变。Sham组心肌细胞左侧通道绿色荧光较暗，中间通道红色荧光明亮，右侧通道红绿荧光重叠图像呈红色，说明该细胞内JC-1单体浓度较低，MMP较高，应用软件分别读取红绿荧光强度，红绿荧光强度比值就是该组细胞MMP的半定量值。与Sham组比较，AAC组细胞绿色荧光亮度较强，红绿荧光重叠图像呈黄色，说明该细胞内JC-1单体浓度很高，MMP发生了显著下降($P<0.01$)，人参多糖各组可明显改善AAC对MMP的改变，特别是人参多糖200 mg·kg⁻¹组比较明显($P<0.01$)。表明人参多糖改善心肌肥厚所致的MMP改变，减少线粒体能量代谢紊乱。结果见图3和表4。

3 讨论

心肌肥厚是多种心血管病的共同病理过程，也是心力衰竭发生的结果^[9]。大鼠腹主动脉缩窄模拟心脏后负荷升高，压力超负荷引起心脏发生代偿，造成心肌肥厚的发生^[10]。本研究表明AAC组大鼠在12周时测定心脏HMI和LVMI指数较Sham组明显升高；HE染色表现为心肌排列紊乱，细胞体积增大；ANP的mRNA表达显著增高，表明此时大鼠已经出现心肌肥厚，主要是左心室肥厚。给予人参多糖处理后，大鼠HMI和LVMI明显低于AAC模型组，ANP的mRNA表达显著低于模型组，证明人参多糖具有抑制腹主动脉缩窄大鼠心肌肥厚的作用。

随着研究的深入逐步发现，在心肌肥厚的发展过程中与心肌能量代谢的障碍密不可分，肥厚

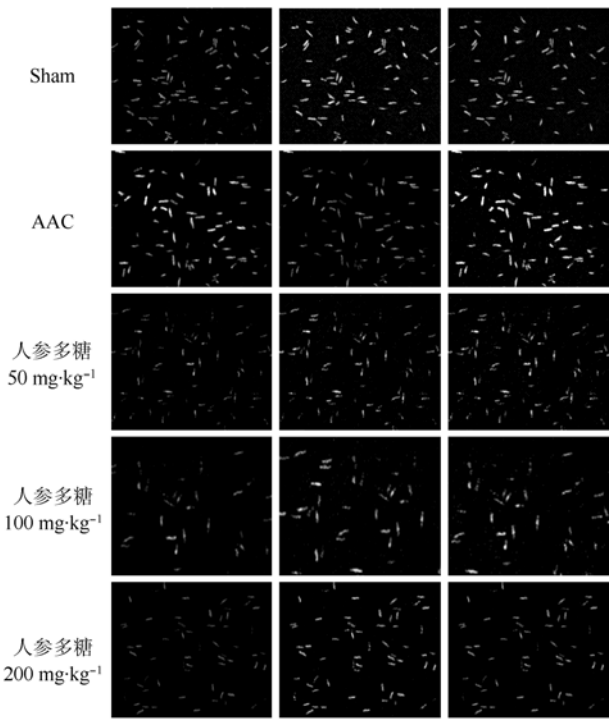


图 3 人参多糖对心肌肥厚大鼠 MMP 的改变的影响($n=20$, $\bar{x} \pm s$)

Fig 3 Effects of ginseng polysaccharides on mitochondrial membrane potential (MMP) changes($n=20$, $\bar{x} \pm s$)

表 4 人参多糖对心肌肥厚大鼠 MMP 的改变的影响($n=20$, $\bar{x} \pm s$)

Tab 4 Effects of ginseng polysaccharide on mitochondrial membrane potential(MMP) changes($n=20$, $\bar{x} \pm s$)

分 组	MMP(J-monomer/J-aggregates)
Sham 组	3.606 $\pm$ 0.536
AAC 组	2.161 $\pm$ 0.451 ¹⁾
人参多糖 50 mg·kg ⁻¹ 组	2.534 $\pm$ 0.351 ²⁾
人参多糖 100 mg·kg ⁻¹ 组	2.931 $\pm$ 0.562 ³⁾
人参多糖 200 mg·kg ⁻¹ 组	3.476 $\pm$ 0.475 ³⁾

注：与 Sham 组相比，¹⁾ $P<0.01$ ；与 AAC 组相比，²⁾ $P<0.05$ ，³⁾ $P<0.01$
Note: Compared with sham group, ¹⁾ $P<0.01$; compared with AAC group, ²⁾ $P<0.05$, ³⁾ $P<0.01$

的心肌细胞能量代谢途径由有氧氧化转化为无氧酵解，代谢底物也发生了适应性变化，正常的脂肪酸氧化受到抑制而葡萄糖氧化酵解增加^[11]。心脏的收缩和舒张的耗氧量和耗能量大，当心脏能量异常时，将进一步加剧心脏结构和心功能的异常。本实验显示，AAC 模型组的心肌 FFA 和 LAC 含量明显高于 Sham 组，FFA 和葡萄糖酵解产物 LAC 在心肌肥厚中堆积，损害心肌的正常生理功能。人参多糖组能使 FFA 和 LAC 的含量降低，由此可以推测人参多糖可能通过恢复正常心肌细胞产能机制来抑制心肌肥厚。

线粒体对心肌的能量代谢及舒缩功能的改变起着重要作用。它的功能依赖于内膜的化学电势的维持,而这个化学电势由线粒体膜电位和 pH 梯度构成, MMP 是主要构成成分^[12]。MMP 能用于衡量线粒体的产能状态^[13]。研究表明,细胞中 FFA 和 LAC 的堆积使胞质酸化,线粒体膜两侧的 pH 梯度和电位梯度变化,使膜电位发生变化。本研究中发现, AAC 模型组中的 MMP 明显低于 Sham 组,给予人参多糖后, MMP 明显增高,提示人参多糖对线粒体具有一定的保护作用,提高线粒体活力。

综上所述,人参多糖可能通过改善心肌能量 FFA 和 LAC 代谢和提高线粒体的活力抑制 AAC 所致的心肌肥厚,这为临床防治心肌肥厚提供了新的思路。然而,人参多糖通过何种机制致 FFA 和 LAC 减少以达到保护线粒体的目的有待进一步探索。

REFERENCES

- [1] YU Y, WANG S R, NIE B, et al. Effect of Astragali Radix injection on myocardial cell mitochondrial structure and function in process of reversing myocardial cell hypertrophy [J]. China J Chin Mater Med(中国中药杂志), 2012, 37(7): 979-984.
- [2] HUANG L, ZHAO H, HUANG B, et al. Acanthopanax senticosus: review of botany, chemistry and pharmacology [J]. Pharmazie, 2011, 66(2): 83-97.
- [3] KIM M H, BYON Y Y, KO E J, et al. Immunomodulatory activity of ginsan, a polysaccharide of *Panax ginseng*, on dendritic cells [J]. Korean J Physiol Pharmacol, 2009, 13(3): 169-173.
- [4] LI C, CAI J, GENG J, et al. Purification, characterization and anticancer activity of a polysaccharide from *Panax ginseng* [J]. Int J Biol Macromol, 2012, 51(5): 968-973.
- [5] NIU J, PI Z, YUE H, et al. Effect of ginseng polysaccharide on the urinary excretion of type 2 diabetic rats studied by liquid chromatography-mass spectrometry [J]. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci, 2012(907): 7-12.
- [6] DENG J, WANG Y W, CHEN W M, et al. Role of nitric oxide in ginsenoside Rg(1) induced protection against left ventricular hypertrophy produced by abdominal aorta coarctation in rats [J]. Biol Pharm Bull, 2010, 33(4): 631-635.
- [7] SAOTOME M, KATOH H, SATOH H, et al. Mitochondrial membrane potential modulates regulation of mitochondrial Ca^{2+} in rat ventricular myocytes [J]. Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2005, 288(4): 1820-1828.
- [8] PERELMAN A, WACHTEL C, COHEN M, et al. JC-1: alternative excitation wavelengths facilitate mitochondrial membrane potential cytometry [J]. Cell Death Dis, 2012, 22(3): 430-440.
- [9] DENG J, WU Q, HUANG X N. Protective effects of tetramethylpyrazine against myocardial hypertrophy induced by pressure overload in rats [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2011, 28(9): 785-788.
- [10] KUO W W, CHU C Y, WU C H, et al. The profile of cardiac cytochrome c oxidase(COX) expression in an accelerated cardiac-hypertrophy model [J]. J Biomed Sci, 2005, 12(4): 601-610.
- [11] VAN B M, SMEETS P J, GILDE A J, et al. Metabolic remodeling of the failing heart: the cardiac burn-out syndrome [J]. Cardiovasc Res, 2004, 61(2): 218-226.
- [12] JIN H, NASS R D, JOUDREY P J, et al. Altered spatiotemporal dynamics of the mitochondrial membrane potential in the hypertrophied heart [J]. Biophys J, 2010, 98(10): 2063-2071.
- [13] ZHU Q W, WANG H, YE P, et al. Effects of pioglitazone on mitochondrial membrane potential of neonate rat's myocardial cells after hypoxia/reoxygenation [J]. J Sichuan Univ(Med Sci Ed)(四川大学学报: 医学版), 2011, 42(6): 784-788.

收稿日期: 2012-11-29

不同品种大黄油糊外用抗炎作用及对大鼠皮肤溃疡、痔疮模型的影响

白明, 刘丹丹, 缪君娴, 苗明三* (河南中医学院, 郑州 450008)

摘要: 目的 通过对大黄的外用实验研究, 总结其外用功能。方法 观察 3 种大黄油糊外用对大鼠蛋清性足跖肿胀、二甲苯致小鼠耳廓肿胀、大鼠创伤性皮肤溃疡、99.0%醋酸溶液致大鼠痔疮模型的影响。结果 大、小剂量掌叶大黄、唐古特大黄、药用大黄油糊均可显著抑制大鼠蛋清性足跖肿胀和二甲苯致小鼠耳廓肿胀, 明显减少大鼠创伤性皮肤溃疡的面积、促进溃疡皮肤角质层、鳞状细胞层和局部病理组织的恢复, 可显著加快大鼠肛周皮肤溃疡的愈合。结论 大黄可促进病理组织的修复, 加快溃疡面积的愈合, 外用有收敛生肌的功能。

关键词: 大黄; 外用; 皮肤溃疡; 痔疮

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1007-7693(2013)06-0575-07

基金项目: 国家“十一五”支撑计划(2008BAI53B091); 郑州市科技攻关(10PTGS485-21)

作者简介: 白明, 女, 硕士, 副教授 Tel: (0371)65962546 E-mail: baiming666@126.com *通信作者: 苗明三, 男, 博士, 教授 Tel: (0371)65962546 E-mail: miaomingsan@163.com