

黄芪总提物及其有效成分改善阿霉素致心衰的研究

王玉敏¹, 马琰岩¹, 高俊虹², 马淑骅¹, 张萌³, 付卫星², 孙健¹, 喻晓春^{1*}

(1. 中国中医科学院医学实验中心, 北京 100700; 2. 中国中医科学院针灸研究所, 北京 100700;
3. 辽宁医学院药理教研室, 锦州 121001)

[摘要] 目的: 探讨黄芪总提物及其有效成分(黄芪甲苷、黄芪多糖、黄芪总皂苷)对阿霉素致心衰(HF)大鼠心脏血流动力学的改善作用。方法: 90 只雄性 SD 大鼠随机分为对照(Control)组、HF 组、地高辛(DG)组、黄芪甲苷(ASIV)组、黄芪多糖(APS)组、黄芪总皂苷(AST)组和黄芪混合提取物(AEM)组, 除 HF 组 18 只, 其余各组均 12 只。采用阿霉素隔日腹腔注射致慢性 HF 模型, 治疗药物 DG, ASIV, APS, AST 剂量分别为 0.05, 50, 1 000, 100 mg·kg⁻¹, AEM 相当于生药 8 g·kg⁻¹, 每天灌胃给药。实验采用 Langendorff 联合多道生理记录仪进行心功能指标观察, 记录分析比较各组的动物存活率(SR), 左心室收缩压(LVSP)、心率(HR)及左心室收缩最大上升速率(+dp/dt_{max})和左心室开始收缩至射血的间隔时间(T-dp/dt_{max})的变化。结果: 阿霉素所致 HF 模型与对照组进行比较各指标均明显下降(P<0.01); 与 HF 组比较, AEM 及其有效成分各组阿霉素致 HF 大鼠的 SR, LVSP 和 +dp/dt_{max} 均见明显提高, 其中以 AEM 组在心脏收缩力学指标上的改善作用更为明显, APS 组亦能显著提高 LVSP 及 +dp/dt_{max}, 能够增加心肌收缩力和改善左心室收缩最大上升速率, 对 HF 具有一定的治疗作用。结论: AEM 及其有效成分均可以提高阿霉素致 HF 大鼠的存活率, 明显增加实验性 HF 大鼠的心肌收缩力, APS 也显示了明显的疗效。

[关键词] 黄芪; 阿霉素; 心衰; 心脏效应

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)07-0208-05

Effects of Astragalus Extract Mixture and its Effective Components on the Cardiac Function in the Rats with Experimental Heart Failure Induced by Adriamycin

WANG Yu-min¹, MA Yan-yan¹, GAO Jun-hong², MA Shu-hua¹, ZHANG Meng³,
FU Wei-xing², SUN Jian¹, YU Xiao-chun^{1*}

(1. The Experimental Research Center, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;
2. Institute of Acupuncture, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;
3. Department of Pharmacology, Liaoning Medical College, Jinzhou 121001, China;)

[Abstract] **Objective:** To investigate the effects of astragalus extract mixture and effective components on the cardiac functions in rat heart failure (HF) induced by adriamycin. **Method:** Ninety male SD rats were randomized into 7 groups, including control group, HF group, Digoxigenin (DG) group, Astragaloside (ASIV) group, astragalus polysaccharide (APS) group, total saponins of astragalus (AST) group and Astragalus Extract Mixture (AEM) group. Twelve rats were used in each of all groups except HF group in which 18 rats were used. The animals in all experimental groups except control group were intra-peritoneally injected with adriamycin (ADM) every other day to produce HF model; the animals in all experimental groups except HF group were respectively treated with intragastric administration of DG, AEM or other effective components aboved at the same time when ADM

[收稿日期] 2011-11-01

[基金项目] 科技部 973 计划专项课题(2006CB504506); 国家自然科学基金项目(81073089, 30873295); 中国中医科学院自主选题(ZZ2007001)

[第一作者] 王玉敏, 博士, 从事心血管药理研究, Tel: 010-64014411-3339, E-mail: lymwang@yahoo.com.cn

[通讯作者] * 喻晓春, 研究员, 博士, 从事心血管药理研究, Tel: 010-64014411-2775, E-mail: yuxc@mail.cintcm.ac.cn

was given. The drugs dose of DG, ASIV, APS, AST were 0.05, 50, 1 000, 100 and 8 000 mg · kg⁻¹ respectively, The dose of Astragalus Extract Mixture in the AEM group is equivalent to the crude herb, Volume of gastric perfusion was 2 mL in the every groups. Survival Rate (SR), left ventricular systolic pressure (LVSP), Heart Rate (HR), + dp/dt_{max} and T-dp/dt_{max} were recorded and compared among the all groups. **Result:** The values of SR, LVSP, HR and + dp/dt_{max} in HF group were significantly lower than those in all other groups ($P < 0.01$). As compared with HF group, SR, LVSP and + dp/dt_{max} were significantly enhanced in all experimental groups among which, the indices of cardiac function in AEM group were improved more significantly. Further experiment showed that AEM can also increase HR and shorten T-dp/dt_{max} in HF rats. Comparatively, the therapeutic effect of AEM in HF rats was even stronger than DG as shown in the present study. The parameters such as LVSP and + dp/dt_{max} in APS group were improved, so that the therapeutic action of the APS to HF can be demonstrated. **Conclusion:** Astragalus extract mixture and the effective components of astragalus including ASIV, AST and APS can significantly enhance the survival rate and cardiac contractility in the rats with experimental heart failure. Astragalus extract mixture may be more effective and safer in the treatment of HF. Curative effect of APS to HF is so beneficial and significant that can not ignored.

[**Key words**] astragalus; adriamycin; heart failure; cardiac effect

心力衰竭(heart failure, HF),是各种心血管系统疾病发展的终末阶段,主要表现为心脏的血流动力学障碍,心室重构和分子异常的改变,其发病率与死亡率一直难以得到有效的控制^[1],是心血管疾病最主要的死因。中医学认为, HF 的主要原因和始动因素与气虚有关。黄芪作为益气中药的代表,具有补气升阳、利水消肿、益气固表之功效。研究发现,黄芪不但对功能受抑制的心脏有正性肌力作用,而且对舒张功能也有改善作用^[2],黄芪所含化学成分复杂,包括皂苷类,多糖类,黄酮类以及各种氨基酸等。其中黄芪皂苷类,尤其是甲苷(astragaloside, ASIV)在心血管中的作用已被公认^[3]。而对黄芪另一组分-黄芪多糖的研究,过去大多都集中在其免疫促进或调节作用研究,有研究表明黄芪多糖具有良好的清除氧自由基及抗氧化作用^[4],而对其是否能增加心肌收缩性、改善心脏功能等方面目前还很少涉及^[4-5]。本文旨在以地高辛为阳性对照药物观察和比较黄芪总提取物及黄芪总皂苷,黄芪甲苷和黄芪多糖等有效成分对阿霉素(Adriamycin, ADR)所致 HF 的改善作用,以期为进一步从中药中发掘毒副作用小、治疗 HF 效果更好的药物提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 药品 阿霉素(adriamycin, ADR),深圳万乐药业有限公司,批号 H44024359;黄芪混合提取物(Astragalus Extract Mixture, AEM),黄芪饮片购自北京同仁堂药店,经本院中药研究所何希荣主管药师鉴定为豆科植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 的干

燥根。粉碎后水煮 3 次(分别为 10 倍量 1.5 h, 8 倍量 1 h, 8 倍量 1 h),过滤,合并上清,浓缩至 1 g(生药) · mL⁻¹ 的药液分装、消毒后保存在(-80 °C)冰箱中备用,由中国中医科学院医学实验中心物质检测分析实验室提取;黄芪甲苷(astragaloside IV, ASIV),黄芪多糖(astragalus polysaccharides, APS),北京美迪克斯生物技术有限公司,批号 ATG04001, 8K01101;黄芪总皂苷(Astragalus saponin, AST),南京郎泽医药科技有限公司,批号 20090122;地高辛(Digoxin, DG),上海信谊药厂有限公司,批号 H31020678;D-葡萄糖,丙酮酸,软脂酸, Sigma 公司,批号 089K00601, F20100323, 020M1581。

1.2 分组 健康雄性 Sprague-Dawley (SD) 大鼠(230 ± 10)g,由军科院实验动物中心提供,动物许可证号 SCXK(京)2008-0001。随机分为对照(Control)组、HF 组、地高辛(DG)组、黄芪甲苷(ASIV)组、黄芪多糖(APS)组、黄芪总皂苷(AST)组和黄芪混合提取物(AEM)组,除 HF 组 18 只外,其余各组均 12 只。Control 组每天给予 1% 的羧甲基纤维素钠 2 mL 灌胃,隔日腹腔注射生理盐水 1 mL · kg⁻¹,模型组和各给药组采用 ADR 造模,剂量依次为 1, 2, 3, 4 mg · kg⁻¹,每个剂量给 2 次,依次递增,隔日 1 次,共 8 次,累积量 20 mg · kg⁻¹,持续 15 d。Control 及模型组同时每天灌胃 1% 羧甲基纤维素钠 2 mL 进行对照,治疗组药物 DG, ASIV, APS, AST, AEM 组剂量分别为 0.05, 50, 1 000, 100, 8 000 mg · kg⁻¹,均用 1% 的羧甲基纤维素钠溶解药物,每次灌胃体积为 2 mL, AEM 组原液 2 mL(相当

于生药 8 000 mg·kg⁻¹)。

1.3 心功能指标检测 所有动物按照随机原则,从造模开始后第 16 天断头处死大鼠,迅速取出心脏,放至 4 ℃ 左右 Krebs's 灌流液中轻轻按压排尽心腔内血液,并迅速置于 Langendorff 灌流装置上,经主动脉逆行灌注改良台式液^[6](95% O₂和 5% CO₂饱和, pH 7.4, 37 ℃, 成分: 5.4 mmol·L⁻¹ KCl, 0.12 mmol·L⁻¹ Na₂HPO₄·12H₂O, 5 mmol·L⁻¹ HEPES, 10 mmol·L⁻¹ D-葡萄糖, 1 mmol·L⁻¹ MgCl₂, 140 mmol·L⁻¹ NaCl, 1.8 mmol·L⁻¹ CaCl₂, 5 mmol·L⁻¹ 丙酮酸及螯合了 d-BSA 的软脂酸 0.4 mmol·L⁻¹)。各组均于心搏稳定 10 min 后,于左心耳处剪一小口,将带有乳胶气囊的测压管经二尖瓣插入左心室,连接压力换能器,调节气囊使左心室舒张末压(LVEDP)为 15 mmHg 左右。通过 RM6240B 型多道生理信号采集处理系统进行分析和处理。上述步骤完成后静息 30 min,然后开始进行实验,记录左心室收缩压(left ventricular systolic pressure, LVSP)、心率(heart rate, HR)和左心室最大上升速率(+dp/dt_{max})、左心室开始收缩至射血的间隔时间(T-dp/dt_{max}),分析比较各组上述心脏功能的变化。

1.4 统计学处理 所有数据均用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 SPSS 11.0 统计软件进行单因素方差分析, $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 对 ADR 致 HF 大鼠存活率的影响 HF 组的存活率仅为 44%,而 DG 组及 ASIV 组的存活率均为 92%,AST 组及 AEM 组存活率均为 83%,APS 组为 67%。可见,黄芪及其有效成分各组和 DG 组均可以提高阿霉素致 HF 大鼠的存活率。见表 1。

表 1 不同处理组对阿霉素致心衰大鼠生存率的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	干预前 /只	干预后 /只	死亡数 /只	存活率 /%
Control	-	12	12	0	100
HF	-	18	8	10	44
DG	0.05	12	11	1	92
ASIV	50	12	11	1	92
APS	1 000	12	8	4	67
AST	100	12	10	2	83
AEM	8 000	12	10	2	83

2.2 对 ADR 致 HF 大鼠心功能的影响

表 2 各组 ADR 所致 HF 大鼠心功能指标参数的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	n	LVSP/mmHg	HR/次/min	+dp/dt _{max} /mmHg·s ⁻¹	T-dp/dt _{max} ·ms ⁻¹
Control	-	12	107.38 ± 8.42 ^{4,6)}	205.25 ± 16.11 ^{4,6)}	2 114.51 ± 225.93 ^{4,6)}	177.64 ± 41.41
HF	-	8	53.57 ± 9.76 ^{2,6)}	131.00 ± 25.01 ²⁾	1 257.47 ± 165.11 ^{2,6)}	210.90 ± 75.16
DG	0.05	11	76.27 ± 12.58 ^{4,2)}	143.82 ± 35.11 ²⁾	1 670.62 ± 254.92 ^{2,4)}	186.81 ± 61.00
ASIV	50	11	90.09 ± 8.38 ^{2,4,6)}	150.91 ± 12.57 ²⁾	1 569.26 ± 152.38 ^{2,4)}	177.02 ± 62.34
APS	1 000	8	80.17 ± 20.28 ^{2,4,5)}	139.75 ± 22.04 ²⁾	1 430.50 ± 224.19 ^{1,4,5)}	194.62 ± 64.60
AST	100	10	91.53 ± 8.17 ^{2,4,6)}	162.3 ± 23.89 ^{2,3)}	1 503.83 ± 224.19 ^{2,4)}	181.59 ± 48.00
AEM	8 000	10	98.04 ± 10.15 ^{1,4,6)}	184.6 ± 34.75 ^{1,4,6)}	1 622.02 ± 271.11 ^{2,4)}	136.58 ± 38.25 ^{1,4,5)}

注:与 Control 组比较¹⁾ $P < 0.05$, ²⁾ $P < 0.01$;与 HF 组比较³⁾ $P < 0.05$, ⁴⁾ $P < 0.01$;与 DG 组比较⁵⁾ $P < 0.05$, ⁶⁾ $P < 0.01$ 。

2.2.1 对大鼠 LVSP 变化的影响 HF 组 LVSP 的值显著降低,约为 Control 组的 50%,HF 模型制备成功。ASIV,APS,AST 和 AEM 组 LVSP 均有不同程度回升,且均明显高于 HF 组 LVSP 值($P < 0.01$)。其中以 AEM 组回升的最为明显,已接近 Control 组的水平。而对照药物 DG 组 LVSP 为(76.27 ± 12.58) mmHg,明显低于上述黄芪有效成分各组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。见表 2。

2.2.2 对大鼠 HR 变化的影响 HR 的大小在一定程度上也是反应心功能状况的一个指标,过高和过低都将不利于心脏有效地做功。表 2 显示,Control 组的心率为(205.25 ± 16.11) 次/min,而 HF 组为

(131 ± 25.01) 次/min,约为 Control 组的 64%。而各给药组(DG,ASIV,APS,AST 及 AEM 组)均有所提高,其中 AST 组和 AEM 组与 HF 组比较具有显著性差异($P < 0.05$ 和 $P < 0.01$),而 APS 组 HR 值要比其他各治疗药物组稍低。各治疗药物组中 AEM 组的 HR 值显著高于 DG 组($P < 0.01$),最为接近 Control 组。

2.2.3 对大鼠 + dp/dt_{max} 变化的影响 + dp/dt_{max} 表示了左心室等容收缩期心室压力上升的最大速率,反映的是心肌收缩、舒张能力的大小,+ dp/dt_{max} 越大,说明心脏收缩舒张的能力越强。由表 2 所示,Control 组 + dp/dt_{max} 值为(2 114.51 ± 225.93)

mmHg·s⁻¹,能够维持在一个较高水平,与其进行比较,其他各组 + dp/dt_{max} 均显著降低,尤其是 HF 组 + dp/dt_{max} 平均值最低,约为 Control 组的 60%,显示了 HF 组心肌收缩性能明显降低;而 AME 组及 DG 组的 + dp/dt_{max} 值在数值上比较接近 Control 组,但仍旧存在统计学差异($P < 0.01$),虽然各治疗药物组 + dp/dt_{max} 平均值仍显著低于 Control 组($P < 0.01$),但均高于 HF 模型组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。治疗药物组中除 APS 组显著低于 DG 组外($P < 0.05$),其余 AST, ASIV 及 AEM 组与 DG 组比较没有统计学差异。

2.2.4 对大鼠 T-dp/dt_{max} 变化的影响 T-dp/dt_{max} 是根据心电 R 波峰判断心室收缩至 dp/dt_{max} 的间隔时间。在所测得各组 T-dp/dt_{max} 值中,AME 组最低,为(136.58 ± 38.25) ms,低于 Control 组和 DG($P < 0.05$)。也显著低于 HF 组($P < 0.01$)。其他各组与 Control 组及模型组比较没有统计学差异。

3 讨论

黄芪作为补气药,临床上常用来治疗 HF。以往认为其主要有效成分是 AST,AST 大部分是以环黄芪皂醇为苷元的皂苷,其中 ASIV 含量最高,其水溶性较好、活性较强,是黄芪作用的有效部位^[7],可以改善慢性 HF 患者心脏射血功能和左心室重构,已经得到了广泛的认可^[8]。APS 也是黄芪重要的天然有效活性成分,过去对它的研究多集中在其免疫调节、抗菌、抗病毒和抗肿瘤和防治病毒性疾病作用方面^[9-10],在改善心脏舒缩及泵血功能方面鲜有报道,其心血管方面的作用与皂苷类相比,还远没有得到足够的重视^[11]。HF 时除了心肌机械收缩力学受到损害外,能量缺乏及能量代谢障碍(力能学紊乱)也是 HF 的主要标志之一^[12]。人们近年来提出的纠正代谢失衡疗法为 HF 等与力能学过程紊乱有关疾病的治疗开辟出一条新的治疗途径和新方向^[13-14]。而众多的补气中药有许多成分具有潜在的纠正能量代谢的功能^[15],与“促进糖代谢产能、抑制脂肪酸代谢产能”治疗 HF 的最新理念相当一致。研究表明,补气中药中人参、党参及黄芪等均有改善心脏功能的作用,而上述补气中药一个共同特点是它们的有效成分中都包括了糖成分(单糖、双糖或多糖)。基于目前促进糖代谢、抑制脂代谢供能有利于改善慢性 HF 心脏功能的众多研究结果,提示补气中药中的含糖成分在改善 HF 心脏功能方面可能有一定作用。

本实验采用了 LVSP, + dp/dt_{max} 等反映心肌的收缩性能和心功能状态的最常用指标,判断 AEM 及其有效成分改善心脏收缩功能的疗效。结果显示,AEM 及其有效成分均可以明显提高阿霉素致 HF 大鼠的存活率,明显增加其 LVSP 和 + dp/dt_{max},其中以 AEM 在心脏收缩力学指标上的改善作用更为明显,AEM 还可以增加阿霉素所致 HF 大鼠的 HR,同时缩短 T-dp/dt_{max},且其对于实验性 HF 大鼠的改善作用亦明显强于 DG。ASIV 组和 AST 组作用大致相仿,印证了黄芪总皂苷中的主要成分是 ASIV,而 APS 组亦能显著提高 LVSP 及 + dp/dt_{max},证明 APS 也能够增加心肌收缩力和改善左心室收缩最大上升速率,对 HF 具有一定的治疗作用。综上,黄芪混合提取物及其有效成分都可改善实验性 HF 的心脏功能。APS 的作用可能与其参与纠正心肌能量代谢紊乱有关。

[参考文献]

- [1] Kannel W. Incidence and epidemiology of heart failure [J]. Heart Fail. Rev, 2000, 5(2):167.
- [2] 周吉燕,樊懿,孔建龙,等. 黄芪中不同提取成分对在体大鼠心肌缺血-再灌注损伤的心功能影响[J]. 中国中药杂志, 2000, 25(5): 300.
- [3] Xiao-Le Xu, Hui Ji, Shu-Yi Gu, et al. Modification of alterations in cardiac function and sarcoplasmic reticulum by astragaloside IV in myocardial injury *in vivo* [J]. European Pharmacology. 2007, 568(3): 203.
- [4] 张灼,陈立新,宋崇顺,等. 黄芪多糖对大鼠心肌缺血-再灌注损伤后的保护作用[J]. 中国中医药信息杂志, 2007, 14(2): 33.
- [5] 陈颖丽,李伟,付萍,等. 黄芪皂苷注射液对戊巴比妥钠所致心衰犬心脏舒缩功能的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2009, 15(11):79.
- [6] OL Bricknell, LH Opie. Effects of substrates on tissue metabolic changes in the isolated rat heart during underperfusion and on release of lactate dehydrogenase and arrhythmias during reperfusion [J]. Circ Res, 1978, 43:102.
- [7] 刘星,江明华,俞正坤,等. 黄芪有效成分研究 V 2 黄芪中清除超氧阴离子成分的分离和检测[J]. 天然产物研究与开发, 1991, 3(4): 1251.
- [8] 刘艳霞,刘在萍,焦建杰,等. 黄芪苷 IV 对正常和心功能受抑制大鼠左心室心肌力学的影响[J]. 中草药, 2001, 32(4):33.

复方扶芳藤合剂对小鼠外周血干细胞动员作用的研究

张雨, 常军英, 张宁, 运晨霞, 周倍伊*
(广西中医学院方剂教研室, 南宁 530001)

[摘要] **目的:** 运用复方扶芳藤合剂对小鼠进行干预, 观察复方扶芳藤合剂对小鼠外周血干细胞数量的影响, 证明复方扶芳藤合剂对小鼠外周血干细胞具有从骨髓到外周血的动员作用。**方法:** 取昆明种小鼠随机分为 4 组, 分别为生理盐水组(空白组)皮下注射生理盐水 $15 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$, 同时生理盐水 $25 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ig}$; 复方扶芳藤合剂组(药物干预组)复方扶芳藤合剂 $15 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ig}$, 同时 sc 生理盐水 $25 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$; 重组粒细胞集落刺激因子(G-CSF)组(阳性对照组)sc G-CSF $10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 同时生理盐水 $25 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ig}$; G-CSF 加复方扶芳藤合剂组(联合用药组)复方扶芳藤合剂 $15 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1} \text{ig}$, 同时 sc G-CSF $10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。给药 6 d 后, 取静脉血检测外周血白细胞、单个核细胞数量, 用甲基纤维素微量培养法培养进行混合细胞集落形成单位(CFU-Mix)集落计数, 流式细胞术检测外周血干细胞抗原-1(Sca-1⁺)细胞数量和百分率。**结果:** 药物干预组、阳性对照组和联合用药组的小鼠外周血白细胞数量明显高于空白组。药物干预组、阳性对照组和联合用药组经体外造血祖细胞培养 CFU-Mix 产率显著高于空白组, CFU-Mix 分别为 9, 16, 19 个 ($P < 0.05$)。同时药物干预组、阳性对照组和联合用药组外周血中 Sca-1⁺ 细胞百分率比空白组明显提高, 分别为 0.79%, 1.15%, 1.72% ($P < 0.05$)。**结论:** 复方扶芳藤合剂对小鼠外周血造血干细胞有明显的动员作用, 具有作为有效的干细胞动员剂的潜力; 复方扶芳藤合剂和 G-CSF 联合动员的效果好于单用复方扶芳藤合剂或单用 G-CSF 的动员效果, 这提示在今后的应用中可考虑 G-CSF 联合复方中药进行外周血干细胞的动员。

[关键词] 复方扶芳藤合剂; 外周血干细胞; 干细胞动员剂

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)07-0212-04

The Study of Peripheral Blood Stem Cell Mobilization by Compound Fufangteng Mixture in Mice

ZHANG Yu, CHANG Jun-ying, ZHANG Ning, YUN Chen-xia, ZHOU Bei-yi*
(Guangxi Traditional Chinese Medical University, Nanning 530001, China)

[Abstract] **Objective:** To study the mobilization of peripheral blood stem cell in mice by compound fufangteng mixture. **Method:** Sixty mice were divided into four groups at random ($n = 15$ each). Control group

[收稿日期] 20110510(008)

[通讯作者] * 周倍伊, 博士, Tel: 0771-3088082, E-mail: zhoubeiyi2000@yahoo.com

[9] 陈蔚, 李益明, 俞茂华, 等. 黄芪多糖对糖尿病鼠 T 细胞亚群的免疫调节作用[J]. 中国现代医学杂志, 2007, 17(1): 28.

[10] 黄宏思, 黄卫彤, 韦鹏涯. 黄芪多糖协同抗癌药物对肿瘤细胞的杀伤作用[J]. 中国现代临床医学杂志, 2007, 6(4): 1.

[11] 张竞之, 陈利国, 贾会欣, 等. 黄芪多糖对高血压病血瘀证患者血清损伤的人脐静脉内皮细胞形态学、活性的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(16): 170.

[12] Stanley W C, Recchia F A, Lopaschuk G D. Myocardial substrate metabolism in the normal and

failing heart[J]. *Physiol Rev*, 2005, 85(3): 1093.

[13] Fragasso G, Salerno A, Spoladore R, et al. Metabolic therapy of heart failure[J]. *Curr Pharm Des*, 2008, 14(25): 2582.

[14] Von Haehling S, Doehner W, Anker S. Nutrition, metabolism, and the complex pathophysiology of cachexia in chronic heart failure[J]. *Cardiovasc Res*, 2007, 73(2): 298.

[15] 苏敬泽, 农一兵, 温志浩, 等. 黄芪组分配伍对乳鼠肥大心肌细胞肌酸激酶同工酶 mRNA 表达的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2008, 14(5): 40.

[责任编辑 古云侠]