

热点问题。

本研究采用单次 ip STZ 建立实验性糖尿病大鼠模型,造模后大鼠 UAL 排泄率明显增高,肾小球体积明显增大,肾脏病理改变明显,肾小球肥大,肾小球基底膜增厚,系膜区增宽,系膜基质增生,肾小管上皮细胞肥大,空泡变性,管腔变窄,具有典型的 DN 表现^[6]。给予玉竹乙醇提取物和三氯甲烷分离部位治疗后 UAL 排泄率降低,病理改变程度明显减轻,肾小球肥大、基底膜增厚,系膜区增宽,系膜基质增生等一系列病变均有不同程度改善,表明其对糖尿病大鼠肾脏具有保护作用。

已有大量证据表明,持续高血糖引起机体多种蛋白质非酶糖基化和由此形成的 AGEs 在 DN 的发病机制中起着重要作用。DN 时生成的大量 AGEs 使得胶原合成增加、降解减慢,最终导致肾小球基底膜增厚和系膜基质增加,破坏肾脏正常滤过屏障和细胞外基质的结构。AGEs 可与肾脏的血管内皮细胞、系膜细胞、肾小管上皮细胞上 AGEs 受体结合,产生和分泌大量的细胞因子、生长因子,氧化反应增强产生大量的自由基,加速 DN 的发生和发展。GHb 是血红蛋白 A 组分某些特殊分子部位,是与葡萄糖结合后经过缓慢而不可逆的非酶糖基化反应形成的。玉竹乙醇提取物和三氯甲烷分离部位

降低糖尿病大鼠血中 GHb 水平,抑制肾皮质 AGEs 形成,提示对糖尿病大鼠肾脏保护作用机制可能与抑制 AGEs 形成有关,三氯甲烷分离部位为保护作用的有效部位,此推测有待进一步证实,同时三氯甲烷分离部位的有效成分有待进一步研究。

References:

[1] Wang J Z, Liu S. Advanced in pathogenesis of diabetic nephropathy [J]. *Inter J Urol Nephrol* (国际泌尿系统杂志), 2006, 26(5): 693-696.
 [2] Chen Y, Pan X Y, Lü X R, et al. The influence of EA-PAOA on the blood sugar and mortality of STZ induced type-I diabetic mouse [J]. *J Jinzhou Med Coll* (锦州医学院学报), 2004, 25(5): 28-30.
 [3] Zhang J T. *Modern Experimental Methods in Pharmacology* (现代药理实验方法) [M]. Beijing: Beijing Medical University and Peking Union Medical College United Publishing House, 1998.
 [4] Soulis-liparota T, Cooper M, Papazoglou D, et al. Retardation by aminoguanidine of development of albuminuria, mesangial expansion, and tissue fluorescence in streptozotocin-induced diabetic rat [J]. *Diabetes*, 1991, 40: 1328-1334.
 [5] Hirose K, Osterby R, Nozawa M, et al. Development of glomerular lesions in experimental long-term diabetes in the rats [J]. *Kidney Int*, 1982, 21: 689-695.
 [6] Liang H R, Tang H W, Luo H, et al. Evaluation of experimental rat model of diabetic nephropathy induced by streptozotocin [J]. *Appl Prev Med* (实用预防医学), 2006, 12(3): 133-135.

火棘果实提取物对拘束应激负荷引起小鼠肝损伤的保护作用

续洁琨^{1,3},姚新生^{1,2*},郑洁静²,戴毅¹,栗原博^{2*}

(1. 沈阳药科大学中药学院,辽宁 沈阳 110016; 2. 暨南大学药学院,广东 广州 510632;
 3. 北京中医药大学基础医学院,北京 100029)

摘要:目的 研究火棘果实提取物对拘束应激负荷下活性氧引起小鼠肝损伤的保护作用。方法 采用拘束负荷方法造成小鼠应激性肝损伤模型。赖氏法测定小鼠血浆中丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 活性, TBARS 法测定血浆及肝组织匀浆中的丙二醛 (MDA) 水平, ORAC 法测定血浆抗氧化能力指数, HPLC 法测定血浆及肝组织匀浆中维生素 C (VC) 水平, 以及 ORAC 方法测定火棘果实提取物和芦丁、金丝桃苷的体外抗氧化活性。结果 与拘束模型组相比, 火棘果实提取物可以有效降低应激负荷小鼠血浆 ALT 活力和血浆、肝组织匀浆中 MDA 水平, 并显著提高血浆和肝组织匀浆的抗氧化能力指数和 VC 水平。火棘果实提取物及其活性成分芦丁和金丝桃苷体外显示出较强的抗氧化能力。结论 火棘果实提取物对拘束应激负荷下活性氧引起的小鼠肝损伤具有一定的保护作用, 其作用机制可能来自于清除自由基和抑制脂质过氧化过程。

关键词:火棘; 拘束应激; 活性氧自由基; 肝损伤

中图分类号: R285.5

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)12-1849-05

收稿日期: 2007-03-04

作者简介: 续洁琨 (1979—), 女, 河北人, 博士, 主要从事天然产物化学成分及药理活性的研究, 现工作于北京中医药大学基础医学院。

Tel: (010) 64286990 E-mail: jiekun_625@yahoo.com.cn

* 通讯作者 姚新生 栗原博 Tel: (020) 33033306 Fax: (020) 85567849 E-mail: Hiroshi_Kurihara@163.com

Protection of *Pyracantha fortuneana* fruit extract on liver injury in mice loaded with restraint stress

XU Jie-kun^{1,3}, YAO Xin-sheng^{1,2}, ZHENG Jie-jing², DAI Yi¹, Hiroshi Kurihara²

(1. School of Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China;

2. College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 510632, China; 3. School of Basic Medical

Sciences, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

Key words: *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) L.; restraint stress; free radical; liver injury

在应激负荷引起肝损伤的过程中,活性氧自由基的作用被认为是主要的发病机制之一^[1]。肝脏在应激负荷状态下因氧自由基大量产生和蓄积而发生脂质过氧化,进而影响细胞膜功能,引起肝脏器质性及其功能性病变。同时,活性氧自由基和过氧化损伤也是癌症和许多其他生活习惯病的主要诱发因素。因此,一些具有清除自由基和抗氧化作用的物质能够通过预防和减少过氧化损害减缓机体应激反应,保护内脏器官机能,防止应激性肝损伤发生和发展。

蔷薇科苹果亚科火棘属植物火棘 *Pyracantha fortuneana* (Maxim.) L. 广泛分布于我国东南、西南和西北各省,资源丰富。火棘中富含黄酮类等天然抗氧化成分,研究表明火棘具有一定的抗氧化、清除自由基作用^[2]。本研究从抗应激角度出发,以束缚制动作为应激原,复制拘束应激负荷小鼠模型;考察火棘果实提取物对拘束应激负荷小鼠血浆丙氨酸氨基转移酶 (ALT) 的改善作用,以及对血浆抗氧化能力指数,血浆和肝脏中维生素 C (VC)、丙二醛 (MDA) 水平的影响,并结合火棘果实提取物及其主要黄酮类成分芦丁和金丝桃苷的体外抗氧化活性,评价火棘果实预防和改善活性氧引起的应激性肝损伤的作用。

1 材料与方 法

1.1 火棘果实提取物及其所含主要黄酮类化合物芦丁和金丝桃苷的制备:火棘果实采自陕西秦岭地区,称取火棘果实干燥粗粉 50 g,以 60% 乙醇 500 mL 浸泡过夜后加热回流提取 2 h,滤过。滤液经浓缩冷冻干燥后回收得到火棘果实提取物 10.8 g,收率为 21.6%。芦丁及金丝桃苷为本实验室通过提取、萃取、硅胶柱色谱等手段分离纯化得到,HPLC 测定质量分数均大于 98%。以芦丁作为对照品,紫外分光光度法测定火棘果实提取物中含有黄酮类成分 10.9%,HPLC 定量分析其中芦丁、金丝桃苷和异槲皮素在火棘果实提取物中的质量分数分别为 0.76%、0.30%、0.45%。

1.2 试剂及仪器:荧光剂 Disodium fluorescein、自由基产生剂 AAPH (2, 2'-azobis-2-amidinopro-

pane-dihydrochloride)、抗氧化标准物质 Trolox (6-hydro-2, 5, 7, 8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid, 一种 α -生育酚的水溶性类似物) 为日本和光纯药株式会社产品;VC 为 Sigma 公司产品;ALT、MDA 测定试剂盒和蛋白定量试剂盒购自南京建成生物工程研究所。乙醚、偏磷酸、磷酸钾缓冲盐均为国产分析纯。甲醇为 Fischer 色谱纯。芬兰雷博 MK3 型酶标仪,奥地利 Tecan 公司 Genios 型多功能荧光分析仪,HP1050 高效液相色谱仪。

1.3 实验动物分组给药及模型制备:清洁级昆明种小鼠,7 周龄,18~22 g,雄性,购自广东省医学实验动物中心[合格证号 SCXK (粤) 2003-2002]。饲养一周后进行实验。实验动物随机分为对照组、模型组、火棘果实提取物 500、250、125 mg/kg 组,每组 7 只小鼠。给药方法为应激前连续 3 d ig 给药,每天 1 次,第 4 天给药 30 min 后进行拘束应激实验。

小鼠拘束装置参考文献方法^[3],使用改造为通风良好的 50 mL 尖底聚丙烯塑料离心管。给予一次性拘束应激 12 h。拘束期间小鼠不能进食饮水,与实验组同时设置不拘束的禁食禁水对照组。实验小鼠拘束 12 h 后,乙醚麻醉,心脏采血,立即置于肝素处理过的离心管中,5 000 r/min 离心 5 min 分离血浆。取血浆 100 μ L 加入 100 μ L 10% 偏磷酸混匀,12 000 r/min 离心 15 min 后,经 0.45 μ m 微孔滤膜滤过用于测定血浆中 VC 的量。取肝组织样品,以生理盐水制成 5% 匀浆,5 000 r/min 离心 5 min 后,取上清液用于测定肝脏中 MDA 的量;以 5% 偏磷酸制成 10% 肝组织匀浆,12 000 r/min 离心 15 min 后,经 0.45 μ m 微孔滤膜滤过用于测定肝组织中 VC 水平。

1.4 ALT 活性测定:应激小鼠血浆 ALT 活性通过赖氏法检测试剂盒测定。

1.5 VC 定量测定:HPLC 法测定,使用 COSMOSIL RP-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm \times 150 mm),流动相为 0.01 mol/L 磷酸二氢钾缓冲液 (pH 3.0)-甲醇 (99:1),体积流量 1.0 mL/min,紫外检测波长 245 nm。

1.6 MDA 定量测定:血浆及组织中 MDA 的量使用 MDA 检测试剂盒测定^[5]。组织中的蛋白量用考马斯亮蓝法蛋白定量试剂盒进行检测。

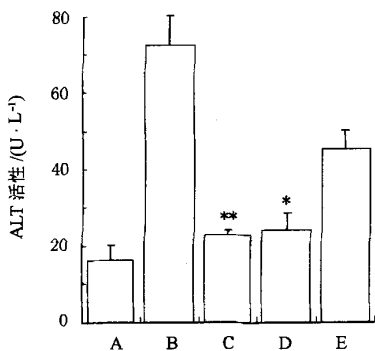
1.7 抗氧化能力指数测定:本实验采用的测定方法参照 Prior 等^[4]方法并加以改进。实验 96 孔板每个微孔中加入不同浓度的待测样品溶液 20 μL ,再加入 75 mmol/L 磷酸钾缓冲液 (pH 7.4) 20 μL 和 AAPH 140 μL (终浓度 12.8 mmol/L),最后加入 disodium fluorescein 20 μL (终浓度 63 nmol/L) 启动反应,迅速将酶标板置于荧光酶标仪 (预置温度 37 $^{\circ}\text{C}$) 中开始测定。采用动力学方式,每 2 分钟测定一个点,至荧光强度衰减为零为止。

体外抗氧化能力指数测定是将火棘提取物以 50% 甲醇-水溶解,芦丁和金丝桃苷以甲醇溶解,均以 75 mmol/L 磷酸盐缓冲液 (pH 7.4) 稀释至适当浓度后进行测定。测定用 disodium fluorescein 和 AAPH 均以相同磷酸钾缓冲液溶解配制。

1.8 统计学处理:数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验进行统计学分析。

2 结果

2.1 对拘束应激负荷小鼠血浆中 ALT 活性的影响:结果见图 1。与对照组相比,拘束应激造成小鼠血浆 ALT 活性显著升高。火棘果实提取物各剂量组均能显著降低应激负荷小鼠血浆的 ALT 活性,其中高剂量 ($P < 0.01$) 和中剂量组 ($P < 0.05$) 明



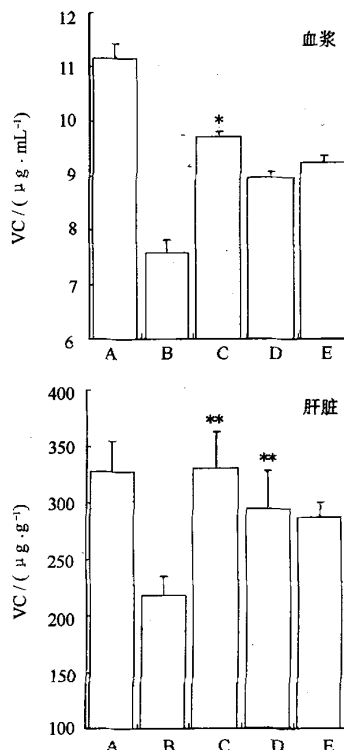
A-对照组 B-模型组 C~E-火棘果实提取物 (500、250、125 mg/kg) 组 与模型组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
A-control group B-model group C-E-*P. fortuneana* fruit extract (500, 250, and 125 mg/kg) groups
* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs model group

图 1 火棘果实提取物对拘束应激负荷小鼠血浆 ALT 活性的影响 ($\bar{x} \pm s, n=7$)

Fig. 1 Effect of *P. fortuneana* fruit extract on ALT activity in plasma of mice loaded with restraint stress ($\bar{x} \pm s, n=7$)

显低于应激模型组,并显示一定的量效关系。

2.2 对拘束应激负荷小鼠血浆和肝脏 VC 水平的影响:结果见图 2。与模型组相比,不同剂量火棘果实提取物均可提高小鼠血浆 VC 水平,其中高剂量组具有统计学意义 ($P < 0.05$),中、低剂量组也显示出一定的效果。火棘果实提取物对应激负荷小鼠肝脏中 VC 的保护作用更为明显。各剂量组与应激模型组相比差异均具有显著性 ($P < 0.01$),各剂量组间存在一定的量效关系。



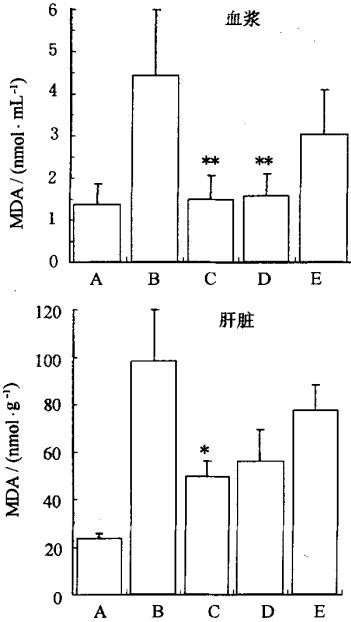
A-对照组 B-模型组 C~E-火棘果实提取物 (500、250、125 mg/kg) 组 与模型组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
A-control group B-model group C-E-*P. fortuneana* fruit extract (500, 250, and 125 mg/kg) groups
* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs model group

图 2 火棘果实提取物对拘束应激负荷小鼠血浆和肝脏中 VC 水平的影响 ($\bar{x} \pm s, n=7$)

Fig. 2 Effect of *P. fortuneana* fruit extract on Vitamin C levels in plasma and liver of mice loaded with restraint stress ($\bar{x} \pm s, n=7$)

2.3 对拘束应激负荷小鼠血浆和肝脏中 MDA 水平的影响:结果见图 3。火棘果实提取物显著降低应激负荷引起的血浆和肝脏中 MDA 水平的升高,并存在一定的量效关系。其中高、中剂量组与模型组相比对血浆 MDA 水平具有极显著差异 ($P < 0.01$)。

对于肝组织匀浆中的 MDA 水平,高剂量组与应激模型组相比在统计学上具有显著改善作用 ($P < 0.05$),中、低剂量组虽有降低效果但不具有统计学意义。



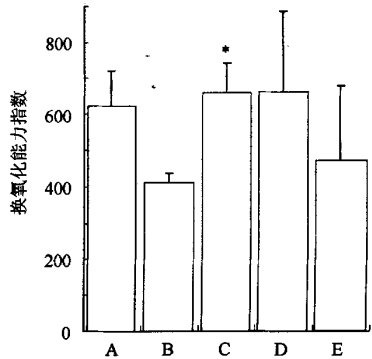
A-对照组 B-模型组 C~E-火棘果实提取物 (500、250、125 mg/kg) 组 与模型组比较: * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$
A-control group B-model group C~E-*P. fortuneana* fruit extract (500, 250, and 125 mg/kg) groups
* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$ vs model group

图 3 火棘果实提取物对拘束应激负荷小鼠血浆和肝脏中 MDA 水平的影响 ($\bar{x} \pm s, n=7$)

Fig. 3 Effect of *P. fortuneana* fruit extract on MDA levels in plasma and liver of mice loaded with restraint stress ($\bar{x} \pm s, n=7$)

2.4 对拘束应激负荷小鼠血浆抗氧化能力指数的影响:结果见图 4。火棘果实提取物对于应激负荷引起的血浆抗氧化能力指数的下降有明显的减缓作用。与应激模型组相比,高剂量组显示出显著性差异 ($P < 0.05$),低剂量组也显示一定的抗氧化作用。

2.5 火棘果实提取物及其主要黄酮类成分芦丁和金丝桃苷的体外抗氧化能力指数:结果见图 5。火棘果实提取物及其主要黄酮类成分芦丁和金丝桃在体外均能明显延缓荧光物质被活性氧自由基淬灭的速度。其抗氧化作用与 VC 类似,且具有明显的量效关系。



A-对照组 B-模型组 C~E-火棘果实提取物 (500、250、125 mg/kg) 组 与模型组比较: * $P < 0.05$
A-control group B-model group C~E-*P. fortuneana* fruit extract (500, 250, and 125 mg/kg) groups
* $P < 0.05$ vs model group

图 4 火棘果实提取物对拘束应激负荷小鼠血浆抗氧化能力指数的影响 ($\bar{x} \pm s, n=7$)

Fig. 4 Effect of *P. fortuneana* fruit extract on plasma antioxidant capacity in mice loaded with restraint stress ($\bar{x} \pm s, n=7$)

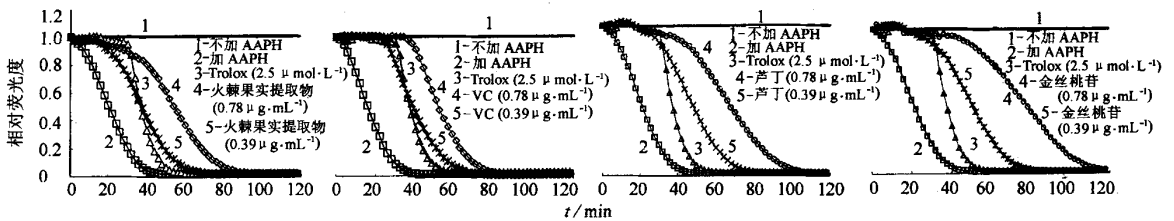


图 5 火棘果实提取物及其主要黄酮类成分芦丁和金丝桃苷的体外抗氧化能力指数 ($\bar{x} \pm s, n=3$)

Fig. 5 Antioxidant capacity of *P. fortuneana* fruit extract, rutin, and hyperoside *in vitro* ($\bar{x} \pm s, n=3$)

3 讨论

小鼠拘束 12 h 后血浆 ALT 水平显著升高,应激负荷引起急性肝损伤发生。近年来的研究证明应激性肝损伤发病过程中活性氧自由基具有关键性作用^[1]。本实验也证明拘束应激负荷小鼠的血浆 ALT

活性增高的同时,血浆及肝组织匀浆中脂质过氧化产物 MDA 的量显著增高,而机体内 VC 水平显著下降,说明拘束负荷使小鼠机体处于一种氧化应激状态。肝脏是机体中最主要的代谢器官,容易受各种应激刺激的影响。肝细胞膜在受损伤的同时产生大

量新的活性氧基团, 促发脂质过氧化的链式反应, 损伤肝脏中的各种细胞, 是肝损伤的主要作用机制之一。而且, 脂质过氧化的最终产物 MDA 具有很强的细胞毒性, 能够干扰正常的细胞周期和活性蛋白的表达^[6]。

血中 ALT 水平是衡量肝损伤程度的临床指标。实验表明火棘果实提取物能够显著降低拘束应激所致小鼠血浆 ALT 水平的升高, 说明其能有效减缓拘束负荷引起的肝损伤作用。体内抗氧化能力实验证明, 火棘果实提取物能够提高拘束负荷小鼠血浆抗氧化能力指数。同时显著降低血浆及肝脏中 MDA 水平, 减少机体脂质过氧化损伤。相反, 对血浆和肝组织匀浆中的 VC 水平则有明显的提高作用。火棘果实提取物对 VC 水平的影响说明, 其作为外源性抗氧化剂对机体内的抗氧化物起到保护作用, 减少机体过氧化损伤程度。

火棘果实中富含黄酮类成分, 其中含芦丁和金丝桃苷的量较大。对火棘果实提取物以及芦丁和金丝桃苷的体外抗氧化能力测定结果也说明, 三者均能明显延缓荧光物质被活性氧自由基淬灭的速度,

表现出与 VC 相类似的抗氧化效果。本实验结果证明火棘通过自身清除自由基, 抗氧化的作用, 有效防止应激状态下活性氧引起的过氧化损伤, 从而改善了应激性肝损伤的发生。

References:

- [1] Rauen U, Reuters I, Fuchs A, et al. Oxygen-free radical-mediated injury to cultured rat hepatocytes during cold incubation in preservation solutions [J]. *Hepatology*, 1997, 8: 352-357.
- [2] Tan H B, Hou J J, Huang H. Experimental study on the antioxidation effects of *Pyracantha* in mice [J]. *J Chin Gener Prac* (中华医学全科杂志), 2003, 2(1): 12-13.
- [3] Yamaoka Y, Kawakita T, Nomoto K. Protective effect of a traditional Japanese medicine, Bu-zhong-yi-qi-tang (Japanese name: Hochu-ekki-to), on the restraint stress-induced susceptibility against *Listeria monocytogenes* [J]. *Immunopharmacology*, 2000, 48: 35-42.
- [4] Prior R L, Hoang H, Gu L, et al. Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity (oxygen radical absorbance capacity (ORAC_{FL})) of plasma and other biological and food samples [J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51: 3273-3279.
- [5] Yagi K. A simple fluorometric assay for lipoperoxide in blood plasma [J]. *Biochem Med*, 1976, 15: 212-216.
- [6] Ji C, Bouzer C A, Marnett L J, et al. Induction of cell cycle arrest by the endogenous product of lipid peroxidation, malondialdehyde [J]. *Carcinogenesis*, 1998, 19(7): 1275-1283.

羟基红花黄色素 A 对实验性心肌梗死大鼠的保护作用及机制

王 天, 傅风华, 韩 冰, 朱 梅, 李桂生, 刘 珂

(烟台大学药学院 药理教研室, 山东 烟台 264005)

摘要:目的 研究羟基红花黄色素 A (HSYA) 对大鼠缺血心肌的保护作用及其作用机制。方法 通过结扎大鼠左冠状动脉前降支造成急性心肌梗死模型, 观察 HSYA 对大鼠心肌梗死面积 (MIS), 血清中肌酸激酶同工酶 (CK-MB)、乳酸脱氢酶 (LDH)、一氧化氮合酶 (NOS)、一氧化氮 (NO)、6-酮-前列腺素 F_{1α} (6-Keto-PGF_{1α})、血栓烷 B₂ (TXB₂) 和血管紧张素 I (Ang I) 的影响。结果 与模型组比较, HSYA 明显减小急性心肌梗死大鼠 MIS, 显著提高血清 NOS 活性, 明显增加 NO 及 6-Keto-PGF_{1α} 的量, 显著降低血清 CK-MB、LDH、TXB₂ 及 Ang I 水平。结论 HSYA 对急性缺血心肌具有保护作用, 其机制与 HSYA 调节 NO、6-Keto-PGF_{1α}、TXB₂ 和 Ang I 的水平, 从而增加心肌供血供氧, 减轻心肌细胞损伤、凋亡有关。

关键词: 羟基红花黄色素 A (HSYA); 心肌梗死; 血栓烷 B₂ (TXB₂); 血管紧张素 I (Ang I)

中图分类号: R286.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)12-1853-04

Protection and mechanisms of hydroxysafflor yellow A on experimental myocardial infarction in rats

WANG Tian, FU Feng-hua, HAN Bing, ZHU Mei, LI Gui-sheng, LIU Ke

(Department of Pharmacology, School of Pharmacy, Yantai University, Yantai 264005, China)

Key words: hydroxysafflor yellow A (HSYA); myocardial infarction; TXB₂; Ang I

收稿日期: 2007-04-20

基金项目: 烟台大学青年基金资助项目 (YX05Z10)

作者简介: 王 天 (1974—), 男, 内蒙古人, 讲师, 硕士, 主要从事心血管药理学研究。

Tel: (0535) 6706030-8022 E-mail: bluewt@sohu.com

火棘果实提取物对拘束应激负荷引起小鼠肝损伤的保护作用

作者: [续洁琨](#), [姚新生](#), [郑洁静](#), [戴毅](#), [栗原博](#), [XU Jie-kun](#), [YAO Xin-sheng](#), [ZHENG Jie-jing](#), [DAI Yi](#), [Hiroshi Kurihara](#)

作者单位: [续洁琨, XU Jie-kun \(沈阳药科大学中药学院, 辽宁, 沈阳, 110016; 北京中医药大学基础医学院, 北京, 100029\)](#), [姚新生, YAO Xin-sheng \(沈阳药科大学中药学院, 辽宁, 沈阳, 110016; 暨南大学药学院, 广东, 广州, 510632\)](#), [郑洁静, 栗原博, ZHENG Jie-jing, Hiroshi Kurihara \(暨南大学药学院, 广东, 广州, 510632\)](#), [戴毅, DAI Yi \(沈阳药科大学中药学院, 辽宁, 沈阳, 110016\)](#)

刊名: [中草药](#) **ISTIC** **PKU**

英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)

年, 卷(期): 2007, 38 (12)

被引用次数: 4次

参考文献(6条)

- [1. Rauen U; Reuters I; Fuchs A Oxygen-free radical mediated injury to cultured rat hepatocytes during cold incubation in preservation solutions](#) 1997
- [2. Tan H B; Hou J J; Huang H Experimenatal study on the antioxidation effects of Pyracantha in mice](#)[期刊论文]-[中华医学全科杂志](#) 2003(01)
- [3. Yamaoka Y; Kawakita T; Nomoto K Protective effect of a traditional Japanese medicine, Bu-zhong-yi-qi-tang \(Japanese name: Hochu-ekki-to\), on the restraint stress-induced susceptibility against Listeria monocytogenes](#)[外文期刊] 2000
- [4. Prior R L; Hoang H; Gu L Assays for hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity \(oxygen radical absorbance capacity \(ORACFL\)\) of plasma and other biological and food samples](#)[外文期刊] 2003
- [5. Yagi K A simple fluorometric assay for lipoperoxide in blood plasma](#)[外文期刊] 1976
- [6. Ji C; Bouzer C A; Marnett L J Induction of cell cycle arrest by the endogenous product of lipid peroxidation, malondialdehyde](#)[外文期刊] 1998(07)

本文读者也读过(10条)

- [1. 侯建军, 覃红斌, 魏文科 不同产地火棘果实营养成分分析及评价](#)[期刊论文]-[湖北农业科学](#)2003(2)
- [2. 谢金峰, 王三根, 黄昀, 李道高 火棘果实成熟与贮藏中代谢生理及植物生长调节剂的作用](#)[期刊论文]-[中国生态农业学报](#)2002, 10(3)
- [3. 周秀梅, 李保印, 张建伟, 杨卫刚 萘乙酸和生根灵对火棘带冠硬枝扦插的效果](#)[期刊论文]-[林业科技开发](#) 2004, 18(2)
- [4. 陈文武, 李清秀, 吴江涛, 宋凯, 丁梁斌 火棘的茎尖培养与快速繁殖](#)[期刊论文]-[北方园艺](#)2007(9)
- [5. 王遂芳 火棘繁育技术及其应用](#)[期刊论文]-[现代农业科技](#)2008(17)
- [6. 张晓芹 火棘在现代园林中的应用](#)[期刊论文]-[安徽农学通报](#)2007, 13(6)
- [7. 李孟楼, 郭新荣, 王倩, Li Menglou, Guo Xinrong, Wang Qian 陕西关中产火棘果实的成分分析](#)[期刊论文]-[陕西林业科技](#)1998(1)
- [8. 董立莎 火棘果实磷脂成分的分析研究](#)[期刊论文]-[营养学报](#)2002, 24(2)
- [9. 杨锋, 段玉峰, YANG Feng, DUAN Yu-feng 火棘膳食纤维的制备、性质及其应用](#)[期刊论文]-[食品科技](#)2007, 32(5)
- [10. 刘世彪, 易浪波, 李宽, 蒋兴瑾, Liu Shibiao, Yi Langbo, Li Kuan, Jiang Xingjin 湘西自治州不同产地火棘果实的营养成分](#)[期刊论文]-[中国野生植物资源](#)2007, 26(3)

引证文献(5条)

1. 王燕, 陶钧 [复合维生素对D-半乳糖小鼠衰老模型的抗衰老作用](#) [期刊论文] - [食品与机械](#) 2010 (2)
2. 田成, 易汪雪, 罗祖友 [火棘果酱的研制](#) [期刊论文] - [食品研究与开发](#) 2009 (9)
3. 郝庆红, 陈冠华, 冯雅琪, 郭云霞 [和厚朴酚延缓小鼠衰老作用研究](#) [期刊论文] - [河北农业大学学报](#) 2008 (6)
4. 唐克华, 寻勇 [火棘籽油超临界CO₂提取及脂肪酸组分测定](#) [期刊论文] - [食品科学](#) 2010 (24)
5. 沈洪, 张蓓 [急性肝损伤研究进展](#) [期刊论文] - [现代中西医结合杂志](#) 2009 (18)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712031.aspx