

- xylym bungeanum* Maxim. [J]. *J Chin Med Mater* (中草药), 2001, 24(7): 493-494.
- [17] Ren S H, Liu B N. Assay of limonene in *Zanthoxylum alatum* seeds from various habitats [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1987, 18(5): 17-18.
- [18] Wang W Z, Zhao Y Q, Li X. Chemical constituents from seeds of *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. [J]. *J Shenyang Pharm Univ* (沈阳药科大学学报), 2006, 23(2): 91-92.
- [19] Li M L, Guo X R, Xie E K, et al. The wax content measurement and dewaxing of prickly ash seed oil [J]. *Acta Bot Boreali-occid* (西北植物学报), 2001, 21(2): 387-390.
- [20] Ren Z X, Lian Z E, Meng L. Study on relieving cough and asthma of extract of seeds of *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. [J]. *Henan J Tradit Chin Med* (河南中医药学刊), 1999, 14(2): 20-21.
- [21] Chen X B. Clinical observation and experimental research on acute episode of asthma inhibited by *Zanthoxylum alatum* seeds discovered and applied by Zhu Danxi [J]. *Liaoning J Tradit Chin Med* (辽宁中医杂志), 1983, 7(1): 38-39.
- [22] Shen P A. Experiences of treating bronchitic asthma by traditional Chinese medicine method [J]. *World Clin Drugs* (世界临床药物), 2006, 27(6): 356-358.
- [23] Jin S H, Xie Q M, Shen W H, et al. Inhibitory effect of Chuanning Soft Capsule on eosinophils and mast cells [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(3): 242-244.
- [24] Jin S H, Xie Q M, Chen J Q, et al. Inhibitory effect of Chuanning Soft Capsule on production and release of leukotriene generated by polymorphonuclear leukocytes [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(3): 244-247.
- [25] Song K, Cai X J, Luo X F, et al. Pharmacodynamic and experimental research on Jiaozhi Soft Capsule [J]. *J Zhejiang Coll Tradit Chin Med* (浙江中医学院学报), 2003, 27(4): 62-65.
- [26] Heng L, Li C, Jia M, et al. Therapeutic effect of pericarpium *Zanthoxylum* oil on experimental hyperlipernia in mice [J]. *Med J Chin PLA* (解放军医学杂志), 2005, 30(11): 1012-1013.
- [27] Pan J Y. Therapeutic effects of treating asthma with *Zanthoxylum* oil pills [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1999, 22(2): 103-104.
- [28] Fu S R. Clinical observation on therapeutic effect of Xi Chuanping pills on 320 cases of senile chronic bronchitis [J]. *Beijing J Tradit Chin Med* (北京中医杂志), 1987, 21(6): 23-25.

西红花酸主要药理作用及其机制研究进展

刘东博¹, 潘明佳¹, 张艳军², 陈常青¹

(1. 天津药物研究院, 天津 300193; 2. 天津中医药大学, 天津 300193)

西红花是鸢尾科番红花属植物番红花 *Crocus sativus* L. 的干燥柱头。西红花为活血化瘀中药, 临床作用广泛。西红花酸 (crocetin) 是西红花的主要有效成分之一, 具有多不饱和和共轭烯酸结构, 属类胡萝卜素物质。大量研究表明, 西红花酸在抗心血管系统疾病、抗氧化、抗动脉粥样硬化、防治糖尿病并发症等方面有明确的生物活性。这些研究成果预示着西红花酸有较好的开发及应用前景, 值得深入研究。本文对近年来关于西红花酸主要药理作用的研究进展进行概述, 为其进一步开发利用提供参考。

1 西红花酸对心血管系统疾病的影响

1.1 对心肌缺血的保护作用: 异丙肾上腺素 (ISO) 大剂量 (>10 mg/kg) 导致的清醒大鼠心肌损伤, 能模拟人类心肌缺血性损伤。刘同征等^[1]采用 ISO 诱导大鼠急性心肌缺血模型, 观察西红花酸对心肌缺血的保护作用, 结果西红花酸预防给药能非常显著降低模型大鼠血清中肌酸激酶 (CK) 和乳酸脱氢酶 (LDH) 的释放; 也能显著降低血清和心肌匀浆中丙二醛 (MDA) 水平; 对心肌水肿有明显的抑制作用; 保护心肌谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px)、Na⁺, K⁺-ATP 酶和 Mg²⁺-ATP 酶活性; 对心肌坏死有显著的保护作用。说明西红花酸通过抗脂质过氧化, 维持细胞膜的完整性, 提高心肌组织抗氧化能力, 对 ISO 诱导的急性心肌缺血具有良好的保护作用。

心肌缺血-再灌注损伤 (ischemia reperfusion injury, IRI) 是心脏外科、冠状动脉搭桥术等手术期间心肌损伤的主要因素, 是术后的重要并发症之一, 也是致死原因之一。心肌缺血再灌注损伤的表现为心律失常和心肌顿抑、损伤甚至坏死。因此, 开发研制针对抗再灌注损伤药物具有重要的理论

意义和实用价值。研究表明, 西红花酸 (25、50 mg/kg) 预防给药能改善心肌缺血再灌注损伤大鼠的心肌细胞损伤; 缓解缺血再灌注引起的心肌组织能量代谢紊乱, 从而对大鼠心肌缺血再灌注损伤起到一定的保护作用^[2]。此外, 西红花酸对大鼠、犬冠脉结扎引起的心肌缺血亦具有很好的保护作用。

1.2 对心肌肥厚的影响: 心肌肥厚是心脏长期负荷过重的一种适应性反应, 以心肌细胞蛋白质合成增加和细胞体积增大为主要特征, 多种因素参与心肌肥厚的形成。沈祥春等^[3]采用腹主动脉部分狭窄术制备大鼠心肌肥厚模型, 观察西红花酸对心肌肥厚的影响, 结果表明西红花酸能显著降低模型大鼠的心脏系数及左心室系数, 并能显著提高心肌组织 Na⁺, K⁺-ATP 酶和 Ca²⁺, Mg²⁺-ATP 酶活力, 同时降低心肌组织羟脯氨酸水平, 提示西红花酸具有抑制间质细胞胶原增加作用, 改善心肌肥厚大鼠的心室重构。进一步研究结果表明西红花酸可能通过抑制基质金属蛋白酶 (MMPs) 活力起到改善心肌肥厚的作用^[4]。另有研究观察到西红花酸可以抑制由去甲肾上腺素引起的大鼠心肌肥厚, 阻止去甲肾上腺素引起的左室肥厚的发展, 减少心肌组织中的胶原水平, 提高心肌组织中 Na⁺, K⁺-ATP 酶和线粒体中 Ca²⁺, Mg²⁺-ATP 酶活力性, 显著抑制 MMP-2 活性及 MMP-2 和 MMP-9 的表达^[5]。

1.3 对心肌细胞损伤的保护作用: 心肌细胞凋亡在心肌缺血缺氧、心脏再灌注损伤及心肌梗死等病理过程中起主要作用; 心肌肥厚过程中, 心肌细胞凋亡是导致心力衰竭和最终致死的主要原因之一。因此, 在针对相应发病机制治疗心脏疾病的过程中, 寻找与开发对心肌细胞损伤具有保护作用的药物至关重要。余卫平等^[6]研究表明西红花酸可剂量依赖性

抑制 H_2O_2 引起的心肌细胞凋亡,且此作用与上调心肌细胞内 Bcl-2 蛋白表达、下调 Caspase-3 蛋白表达有关。另有研究亦证实西红花酸可改善心肌细胞形态,降低培养液中 LDH 活性和细胞内 MDA 水平,增加细胞内 SOD 活性及减少细胞死亡数量,从而对 H_2O_2 造成的培养心肌细胞氧化应激性损伤起明显保护作用^[7]。

西红花酸对羟自由基导致的心肌细胞损伤有保护作用^[8],可明显降低羟自由基损伤的心肌细胞培养上清液中 LDH 的活性,提高线粒体琥珀酸脱氢酶(MSD)活性,降低心肌细胞凋亡率。饶淑云等^[9]还观察到西红花酸对缺氧缺氧所致的心肌细胞损伤具有显著的保护作用,其能降低损伤细胞内的 MDA 水平及培养液中 LDH、CK 活性。

西红花酸对上述因素所致心肌细胞损伤所起的保护作用主要是通过抗氧化作用实现的。西红花酸还可以从改善能量代谢方面保护心肌细胞。去甲肾上腺素(NE)可诱导原代培养心肌细胞能量代谢障碍和细胞凋亡,西红花酸能明显降低培养上清液中增加的 LDH 水平,提高 MSD 和 ATP 酶活性,以及线粒体膜电位水平,从而改善受损心肌细胞的能量代谢;同时西红花酸可抑制 NE 所引起的心肌细胞凋亡^[10]。

此外,西红花酸对心肌细胞的保护作用还与 Ca^{2+} 有关。西红花酸明显抑制 H_2O_2 诱发的培养心肌细胞的 $[Ca^{2+}]_i$ 增加,且此作用与调整内钙库释放和摄取、 Ca^{2+} 内流等机制有关^[11]。因此,西红花酸通过多个作用靶点、多条作用途径、多种机制保护受损的心肌细胞。

2 抗动脉粥样硬化作用

大量动物实验研究已证实西红花酸具有明确的抗动脉粥样硬化作用。西红花酸对高血脂家兔血管舒张功能的影响及其作用机制研究结果表明,西红花酸能显著增加高血脂家兔血清 NO 水平,改善血管舒张功能,其机制与提高血管壁内皮型一氧化氮合酶(eNOS)活性和基因表达水平有关^[12]。西红花酸的这一作用在动脉粥样硬化鹌鹑模型及体外培养的牛主动脉内皮细胞上也均已得到体现^[13,14]。

西红花酸可以抑制高脂饮食致家兔动脉粥样硬化的指数,显著降低血浆中 ox-LDL 水平,明显提高血浆中抗氧化能力及 SOD 活性,从而起到抗动脉粥样硬化作用^[15]。西红花酸抗动脉粥样硬化作用是多方面的,邓远雄等^[16]用大剂量 VD₂ 加高脂饮食诱发大鼠实验性动脉粥样硬化模型,ig 给予西红花酸,结果高、低剂量的西红花酸能显著降低动脉粥样硬化大鼠血清总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)和 MDA 水平,显著升高血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平、SOD 活性和抗动脉粥样硬化指数;同时病理结果表明西红花酸明显减轻模型大鼠动脉粥样硬化性损伤。

3 对糖尿病血管病变的保护作用

糖尿病血管病变是糖尿病患者主要的致死、致残原因。因此具有改善糖尿病血管病变作用的药物对糖尿病患者的治疗有重大意义。研究发现西红花酸对多个模型的糖尿病胰岛抵抗具有明显的改善作用^[17]。在此基础上,研究发现西红花酸体外对蛋白质非酶糖基化具有显著的改善作用^[18]。

进一步研究西红花酸对糖尿病大鼠体内晚期糖基化产物的形成及其受体表达的影响,初步证实其显著降低模型大鼠血清果糖胺和糖化血红蛋白的水平,减少晚期糖基化终产物(AGEs)在主动脉和肠系膜血管床中的沉积,减少 AGEs 受体蛋白表达,从而表明西红花酸体内具抑制蛋白质非酶糖基化反应、预防和治疗早期糖尿病血管病变的作用^[19]。

4 其他

除上述的作用外,西红花酸还有较强的抗氧化作用,其抗氧化作用除对心血管保护有很大贡献外,还体现在对自由基发生系统诱导 DNA 损伤的保护作用、减轻多柔比星致大鼠心脏毒性、对阿霉素致大鼠心肌线粒体损伤的保护作用等方面。另有研究表明西红花酸可以提高失血性休克大鼠的存活率,减轻肝组织损伤^[20]。西红花酸还具有抗凝血和抗血栓形成作用^[21]。

5 结语

西红花的药用历史悠久,西红花酸为其主要有效成分之一,药理作用十分广泛。近年来,其在心血管系统疾病中的防治作用成为许多学者的研究热点,大量研究成果也表明西红花酸具有很好的心血管保护作用,且其作用是多靶点、多途径的。这些研究成果预示着西红花酸有良好的开发前景,很有希望开发成为新型的防治心血管系统疾病的药物,值得深入研究。

References:

- [1] Liu T Z, Qian Z Y. Protective effect of crocetin on isoproterenol-induced myocardial injury in rat [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 34(5): 439-442.
- [2] Wen N, Qian Z Y, Rao S Y, et al. Effect of crocetin on energy metabolism in rats with myocardial ischemia-reperfusion injury [J]. *Chin J New Drugs* (中国新药杂志), 2005, 14(11): 1294-1297.
- [3] Shen X C, Qian Z Y. Effect of crocetin on ATPase and hydroxyproline in myocardial hypertrophy rat induced by overload pressure [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(6): 534-537.
- [4] Shen X C, Qian Z Y. Effect of crocetin on cardiac hypertrophy induced by overloading pressure in rats [J]. *Acta Pharm Sin* (药学学报), 2004, 39(3): 172-175.
- [5] Shen X C, Qian Z Y. Effects of crocetin on the matrix metalloproteinases in cardiac hypertrophy induced by norepinephrine in rats [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2006, 8(3): 201-208.
- [6] Yu W P, Xu G L, Shen C X, et al. Effects of crocetin on the apoptosis and the changes of its related regulating proteins caspase-3 and Bcl-2 induced by H_2O_2 in myocardial cells [J]. *Chin J Pathophysiol* (中国病理生理杂志), 2006, 22(1): 54-57.
- [7] Yu W P, Qian Z Y, Xu G L, et al. Effects of crocetin on the myocardial cell damages due to oxidative stress [J]. *J Chin Pharm Univ* (中国药科大学学报), 2003, 34(5): 452-455.
- [8] Shen X C, Qian Z Y. Protection of crocetin on primary culture cardiac myocyte injured by hydroxyl free radicals [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(6): 657-660.
- [9] Rao S Y, Qian Z Y. Cardioprotective effect of crocetin against low glucose and hypoxia injury in cultured rat cardiac myocyte [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(4): 427-429.
- [10] Shen X C, Qian Z Y, Chen Q, et al. Protective effect of crocetin on primary culture of cardiac myocyte treated with noradrenaline *in vitro* [J]. *Acta Pharm Sin* (药学学报), 2004, 39(10): 787-791.
- [11] Yu W P, Qian Z Y, Xu G L, et al. Effects of crocetin on $[Ca^{2+}]_i$ change in myocardium cell induced by H_2O_2 [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(1): 68-71.
- [12] Tang F T, Qian Z Y, Zheng S G. Effect of crocetin on relaxation function of thoracic aorta isolated from hyperlipidemic rabbit and its mechanism [J]. *Chin J Arterioscler* (中国动脉硬化杂志), 2005, 13(6): 721-724.
- [13] Tang F T, Qian Z Y, Zheng S G. Effects of crocetin on serum nitric oxide content of atherosclerotic quail and its

- mechanism [J]. *Chin J Nat Med* (中国天然药物), 2005, 3(5): 316-320.
- [14] Tang F T, Qian Z Y, Liu P Q, et al. Crocetin improves endothelium-dependent relaxation of thoracic aorta in hypercholesterolemic rabbits by increasing eNOS activity [J]. *Biochem Pharmacol*, 2006, 72(5): 558-565.
- [15] Zheng S G, Qian Z Y, Sheng L, et al. Crocetin attenuates atherosclerosis in hyperlipidemic rabbits through inhibition of LDL oxidation [J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2006, 47(1): 70-76.
- [16] Deng Y X, Qian Z Y, Tang F T. Effects of crocetin on experimental atherosclerosis in rats [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(7): 777-781.
- [17] Xi L, Qian Z Y, Shen X C, et al. Crocetin prevents dexamethasone-induced insulin resistance in rats [J]. *Planta Med*, 2005, 71: 1-6.
- [18] Wang Y J, Qian Z Y, Shen X C. Inhibition of crocetin on nonenzymatic glucosylation of protein *in vitro* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36(8): 1202-1205.
- [19] Xiang M, Qian Z Y, Zhou C H. Effects of crocetin on formation of advanced glycation end products and expression of receptor for advanced glycation and products protein in diabetic rats [J]. *Chin J Pharmacol Ther* (中国临床药理学与治疗学), 2006, 11(4): 448-452.
- [20] Dhar A, Cherian G, Dhar G, et al. Molecular basis of protective effects by crocetin on survival and liver tissue damage following hemorrhagic shock [J]. *Mol Cell Biochem*, 2005, 278(1-2): 139-146.
- [21] Xu Q L, Qian Z Y. Experimental study on anticoagulability and antithrombotic activity of crocetin [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2007, 38(1): 89-91.

辣椒碱的研究进展

刘本臣

(银川市中医医院, 宁夏 银川 750001)

辣椒果实中的辣味成分是一类以辣椒碱为主的生物碱类物质。辣椒碱(capsaicin)最早由 Thresh(1876 年)从辣椒果实中分离出来。此后,又有一些辣椒碱的同系物在辣椒果实中被发现,被统称为辣椒碱类物质,至今已发现 14 种以上,其中辣椒碱和二氢辣椒碱(dihydrocapsaicin)约占总量的 90% 以上^[1],其余仅占少量。辣椒碱化学名称为〔4-羟基-3-甲氧基苯基〕-甲基]-8-甲基-(反)-6-壬烯酰胺,纯品为白色片状结晶,易溶于甲醇、乙醇、丙酮、氯仿、苯及乙醚,因其具有酚羟基而呈弱酸性,且可与斐林试剂发生呈色反应^[2]。本文对辣椒碱的制备(提取、合成)方法、定量分析方法、用途及类似物的合成等方面的进展进行综述。

1 辣椒碱的制备

1.1 辣椒碱的提取:早期辣椒碱的提取用鲜红的干辣椒经粉碎后用有机溶剂抽提,浓缩后得到一种红色至橙红色的油状液体。这种油状液体称辣椒油树脂,其中含有辣椒碱、二氢辣椒碱、正二氢辣椒碱和高二氢辣椒碱、辣椒红色素、胡萝卜素及酒石酸、苹果酸、柠檬酸等多种成分。辣椒油树脂再经乙醚、稀乙醇和碱性水溶液,或石油醚、二氯乙烷等溶剂进一步抽提后,经石油醚或正乙烷结晶可得粗辣椒碱结晶^[3]。

目前,辣椒碱的提取方法主要有乙醇法、丙酮法、酸碱法、超临界 CO₂ 萃取法等^[4]。周端美等^[5]对红辣椒进行超临界 CO₂ 萃取,用循环法测定了辣椒红色素及辣椒碱在超临界流体中的溶解度,并对以水、乙醇、丙酮为夹带剂的萃取效果进行了比较,得出了几种夹带剂对辣椒碱溶解度增大效应及选择性作用顺序为水>乙醇>丙酮。贵州五倍子发展有限公司利用超临界 CO₂ 萃取技术,从辣椒中提取出纯白色辣椒碱晶体,其工艺独特,产品的品质和纯度均高于国内外同类产品,并实现了批量生产。

1.2 辣椒碱的合成

1.2.1 生物合成:辣椒碱类物质是由香草基胺和 C₈ 支链脂肪酸两部分组成。香草基胺部分是由芳香族氨基酸苯丙氨酸衍生而来,支链脂肪酸部分则由缬氨酸或亮氨酸衍生而来。参与辣椒碱合成途径中目前已知的酶有苯丙氨酸裂解酶、肉桂酸水解酶、对香豆酸水解酶、咖啡酸转甲氧基酶和辣椒碱合成酶。辣椒碱合成过程中的酚类前体物(对香豆酸、苯丙氨酸、咖啡酸等)同时是蛋白质、生物碱、类黄酮以及木质素的合成前体物^[6],因此辣椒碱的生物合成存在着与其他生物合成途径竞争共同前体物的问题。所以如能通过代谢调节或基因调控最大限度地促进辣椒碱的生物合成,则对辣椒碱的生产具有重大意义。研究认为,辣椒碱合成酶是辣椒碱合成中的关键酶,主要定位于果实胎座表皮细胞的液泡膜上,同时是辣椒碱合成过程中最后一个酶,关键性的限速酶,因此如能对辣椒碱合成酶进行基因克隆,促使其在果实和细胞中充分表达,然后筛选出高辣椒碱的突变体,培育出转基因高辣椒碱的辣椒品种将成为可能,这也会大大促进辣椒碱的生产,满足需求。

1.2.2 化学合成:辣椒碱从化学结构上可以看成是脂肪酸与香草基胺形成的酰胺化合物,因此,其化学合成与生物合成有着惊人的相似之处。辣椒碱的最初合成目的是为了证实天然辣椒碱的化学结构,Spath 等^[8]以异丁基锌与 1,6-己二酸单乙酯单酰氯为原料,经过一系列化学合成得到了 8-甲基-6-壬烯酸,再经酰氯化,与香草基胺反应得到辣椒碱。这一方法已成为辣椒碱合成的经典方法,以后的合成方法中仅是有关原料脂肪酸及香草基胺的合成或来源的差异。还有人用三苯基磷和 6-溴己酸为起始原料,经过 4 步反应合成出与提取法制备的非常相近的辣椒碱,总收率在 26.6%。

2 辣椒碱的分析方法

辣椒碱的分析与测定是辣椒碱研究中的重要环节之一,

西红花酸主要药理作用及其机制研究进展

作者: 刘东博, 潘明佳, 张艳军, 陈常青
作者单位: 刘东博, 潘明佳, 陈常青(天津药物研究院, 天津, 300193), 张艳军(天津中医药大学, 天津, 300193)
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: 11次

参考文献(21条)

1. Liu T Z; Qian Z Y [Protective effect of crocetin on isoproterenol-induced myocardial injury in rat](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2005(05)
2. Wen N; Qian Z Y; Rao S Y [Effect of crocetin on energy metabolism in rats with myocardial ischemiareperfusion injury](#) [期刊论文]-[中国新药杂志](#) 2005(11)
3. Shen X C; Qian Z Y [Effect of crocetin on ATPase and hydroxyproline in myocardial hypertrophy rat induced by overload pressure](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2003(06)
4. Shen X C; Qian Z Y [Effect of crocetin on cardiac hypertrophy induced by overloading pressure in rats](#) [期刊论文]-[药学报](#) 2004(03)
5. Shen X C; Qian Z Y [Effects of crocetin on the matrix metalloproteinases in cardiac hypertrophy induced by norepinephrine in rats](#) [外文期刊] 2006(03)
6. Yu W P; Xu G L; Shen C X [Effects of crocetin on the apoptosis and the changes of its related regulating proteins caspase-3 and Bcl-2 induced by H2O2 in myocardial cells](#) [期刊论文]-[中国病理生理杂志](#) 2006(01)
7. Yu W P; Qian Z Y; Xu G L [Effects of crocetin on the myocardial cell damages due to oxidative stress](#) [期刊论文]-[中国药科大学学报](#) 2003(05)
8. Shen X C; Qian Z Y [Protection of crocetin on primary culture cardiac myocyte injured by hydroxyl free radicals](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2004(06)
9. Rao S Y; Qian Z Y [Cardioprotective effect of crocetin against low glucose and hypoxia injury in cultured rat cardiac myocyte](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2004(04)
10. Shen X C; Qian Z Y; Chen Q [Protective effect of crocetin on primary culture of cardiac myocyte treated with noradrenaline in vitro](#) [期刊论文]-[药学报](#) 2004(10)
11. Yu W P; Qian Z Y; Xu G L [Effects of crocetin on \[Ca²⁺\]_i change in myocardium cell induced by H2O2](#) [期刊论文]-[中草药](#) 2004(01)
12. Tang F T; Qian Z Y; Zheng S G [Effect of crocetin on relaxation function of thoracic aorta isolated from hyperlipidemic rabbit and its mechanism](#) [期刊论文]-[中国动脉硬化杂志](#) 2005(06)
13. Tang F T; Qian Z Y; Zheng S G [Effects of crocetin on serum nitric oxide content of atherosclerotic quail and its mechanism](#) [期刊论文]-[中国天然药物](#) 2005(05)
14. Tang F T; Qian Z Y; Liu P Q [Crocetin improves endothelium-dependent relaxation of thoracic aorta in hypercholesterolemic rabbits by increasing eNOS activity](#) [外文期刊] 2006(05)
15. Zheng S G; Qian Z Y; Sheng L [Crocetin attenuates atherosclerosis in hyperlipidemic rabbits through](#)

[inhibition of LDL oxidation](#)[外文期刊] 2006(01)

16. [Deng Y X;Qian Z Y;Tang F T](#) [Effects of crocetin on experimental atherosclerosis in rats](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2004(07)

17. [Xi L;Qian Z Y;Shen X C](#) [Crocetin prevents dexamethasone-induced insulin resistance in rats](#)[外文期刊] 2005

18. [Wang Y J;Qian Z Y;Shen X C](#) [Inhibition of crocetin on nonenzymatic glycosylation of protein in vitro](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2005(08)

19. [Xiang M;Qian Z Y;Zhou C H](#) [Effects of crocetin on formation of advanced glycation end products and expression of receptor for advanced glycation and products protein in diabetic rats](#)[期刊论文]-[中国临床药理学与治疗学杂志](#) 2006(04)

20. [Dhar A;Cherian G;Dhar G](#) [Molecular basis of protective effects by crocetin on survival and liver tissue damage following hemorrhagic shock](#)[外文期刊] 2005(1-2)

21. [Xu Q L;Qian Z Y](#) [Experimental study on anticoagulability and antithrombotic activity of crocetin](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2007(01)

本文读者也读过(10条)

1. [杨英, 赵焕君](#) [中药西红花的研究进展](#)[期刊论文]-[中医药学刊](#)2006, 24(12)

2. [孙创斌, 刘艳霞, 刘国清, 王建军, 陶朝阳](#) [西红花苷的药理研究进展](#)[期刊论文]-[西南国防医药](#)2011, 21(8)

3. [刘世军, 熊英](#) [西红花的真伪鉴别](#)[期刊论文]-[甘肃中医](#)2009, 22(3)

4. [刘正, 郭凌鸿, 徐昕红, 曲卫敏, 黄志力, LIU Zheng, GUO Lin-hong, XU Xin-hong, QU Wei-min, HUANG Zhi-li](#) [西红花有效成分的神经药理学研究进展](#)[期刊论文]-[时珍国医国药](#)2011, 22(5)

5. [何美莲, 陈家宽, 周铜水, HE Mei-lian, CHEN Jia-kuan, ZHOU Tong-shui](#) [番红花化学成分及生物活性研究进展](#)[期刊论文]-[中草药](#)2006, 37(3)

6. [郭晓凤](#) [中药红花的研究进展](#)[期刊论文]-[中国民族民间医药](#)2008, 17(2)

7. [施韵, 盛亮, 钱之玉, 陈真, SHI Yun, SHENG Liang, QIAN Zhi-yu, CHEN Zhen](#) [西红花酸对大鼠酒精性脂肪肝的改善作用及机制探讨](#)[期刊论文]-[中国新药杂志](#)2008, 17(24)

8. [杨敏聪, 苏素莲, 郭忠泽](#) [西红花及其伪品的鉴别](#)[期刊论文]-[海峡药学](#)2000, 12(2)

9. [谢仲德, 方应权](#) [红花质量分析及提取纯化方法的研究进展](#)[期刊论文]-[内蒙古中医药](#)2009, 28(4)

10. [王刚, 李玲](#) [番红花药名辨析](#)[期刊论文]-[实用中医药杂志](#)2007, 23(6)

引证文献(11条)

1. [蔡恒玲, 唐双阳, 周娟, 刘应辉, 刘娜娜](#) [西红花酸下调动脉粥样硬化大鼠LDL_{OX}-1的表达](#)[期刊论文]-[中国热带医学](#) 2012(1)

2. [蔡恒玲, 刘应辉, 刘娜娜](#) [西红花酸对动脉粥样硬化大鼠血脂及LOX-1表达的影响](#)[期刊论文]-[中国现代医药杂志](#) 2011(10)

3. [程齐来, 李洪亮, 张道英](#) [藏红花酸抗心律失常作用研究](#)[期刊论文]-[解放军医学杂志](#) 2010(4)

4. [柯贵珍](#) [天然植物染料西红花对真丝织物染色](#)[期刊论文]-[丝绸](#) 2010(12)

5. [黄艺洪, 刘妍, 张伟, 庞伟冰, 孔令平](#) [西红花酸对A \$\beta\$ 25-35诱导海马神经元损伤的神经保护作用](#)[期刊论文]-[临床医学工程](#) 2012(8)

6. [寇鑫晖, 钱之玉](#) [西红花酸对大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2008(7)

7. [胡慧](#), [钱之玉](#), [成文媛](#), [杨丽娜](#), [朱艳虹](#), [陶赞](#) [西红花酸对心肌成纤维细胞增殖和胶原合成的影响](#)[期刊论文]-[中国临床药理学与治疗学](#) 2012(3)
8. [孔艳](#), [罗涛](#), [蒋威](#), [李声](#), [孔令平](#), [汪华侨](#) [西红花酸对H2O2诱导PC12细胞损伤的保护作用](#)[期刊论文]-[解剖学研究](#) 2012(5)
9. [朱艳虹](#), [陈真](#), [钱之玉](#), [成文媛](#), [胡慧](#) [西红花酸对乙醛诱导的肝星状细胞增殖和胶原合成的影响](#)[期刊论文]-[中国临床药理学与治疗学](#) 2013(8)
10. [廖中强](#), [胡梦瑶](#), [王静](#), [谢飞舟](#), [冯颖](#), [施冬云](#) [西红花酸抗氧化干预脂肪肝细胞的研究](#)[期刊论文]-[营养学报](#) 2011(2)
11. [李向阳](#), [冯伟力](#), [朱俊博](#), [尼玛才让](#), [格日力](#) [藏药佐太对西红花昔-1大鼠体内药动学的影响](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2009(9)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712052.aspx