

中药活性成分抗炎作用的研究进展

李姗姗 朱英

(浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053)

摘要:目的: 对近15年来中药活性成分抗炎作用的研究进展进行综述。方法: 检索近15年来国内相关文献进行分析、归纳。结果: 发现一些中药活性成分对急性炎症及免疫性炎症模型都有较好的治疗作用, 而且对其机制的研究也越来越深入。结论: 通过对中药活性成分抗炎作用、炎症模型及其抗炎机制的研究, 可为进一步研究与开发中药抗炎新药提供信息资源。

关键词: 中药; 抗炎; 活性成分; 炎症模型; 机制

中图分类号: R285.5 文献标识码: A 文章编号: 1673-7717(2012)01-0143-04

Research Progress of Anti-inflammatory Action in Active Ingredient of Chinese Drugs

LI Shan-shan, ZHU Ying

(Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China)

Abstract: Objective: Research progress of anti-inflammatory action in active ingredient of Chinese drugs in recent 15 years was reviewed. Methods: Related literature in recent 15 years were selected and analyzed. Results: It is found that some active ingredients in Chinese drugs have good effects on acute or chronic inflammations and immuno-inflammation. Furthermore, the mechanism were studied more deeply. Conclusions: The study of anti-inflammation and its mechanisms of active ingredient can provide information source for developing new drugs.

Key words: Chinese drug; anti-inflammation; active ingredient; inflammation model; mechanism

抗炎药物是仅次于抗感染药物的第二大类药物, 一些中药活性成分如苷类、生物碱类、黄酮类、萜类、挥发油等都具有很好的抗炎作用^[1], 而且中药资源丰富, 药理作用广泛, 具有抗炎作用、免疫调节、清热解毒、活血化淤等药理作用, 目前人们越来越重视天然药物中抗炎药物的研究。为了加强中药中抗炎活性成分的进一步研究, 为开发更有效、更安全的新型抗炎药提供理论基础, 现就近15年来中药活性成分对炎症模型的作用及其抗炎作用机制作一综述。

1 中药活性成分对炎症模型的作用

1.1 对急性炎症模型的作用

1.1.1 抑制肿胀、毛细血管通透性及渗出 王宇翎等^[2]证明白花蛇舌草总黄酮对二甲苯诱导的小鼠耳肿胀和醋酸所致小鼠毛细血管通透性增高及新鲜蛋清诱导的大鼠足肿胀均有明显的抑制作用。刘芬等^[3]发现氧化苦参碱能明显减轻二甲苯所致小鼠耳肿胀程度, 也可显著减轻右旋糖酐所致大鼠足肿胀的程度。茯苓总三萜对二甲苯致小鼠耳肿胀和冰醋酸引起的小鼠腹腔毛细血管通透性、角叉菜胶诱导的大鼠足肿胀等急性炎症有抑制作用, 其机制可能与其含有的三萜成分抑制磷脂酶 A₂ (PLA₂) 的活性有关^[4]。

1.1.2 抑制炎症增殖期的肉芽组织增生 半夏总生物碱

部位对多种炎症模型均有明显的对抗作用, 其中对大鼠棉球肉芽肿的形成有明显的抑制作用, 其作用机制与炎症因子 PGE₂ 的产生和释放受抑制有关^[5]。国欣等^[6]研究发现白芥子苷能明显降低滤纸片埋藏引起的大鼠肉芽组织增生, 减少渗出液量, 抑制慢性炎症发生^[7]。白花蛇舌草总黄酮对松节油诱导的大鼠气囊肉芽增生有明显的抑制作用, 说明白花蛇舌草总黄酮对炎症的慢性增殖也有一定的抑制作用^[2]。

1.2 对免疫性炎症模型的作用

王婵等^[8]实验证明大鼠足跖皮内注射弗氏完全佐剂诱发佐剂关节炎(AA), 乌药总生物碱(TARL)能显著抑制大鼠继发性足肿胀, 而对原发性足肿胀仅呈抑制趋势。TARL也能显著抑制Con A引起的小鼠脾淋巴细胞增殖, 脂多糖(LPS)所致小鼠腹腔巨噬细胞释放NO和白细胞介素1(IL-1)提示TARL的抗关节炎作用与抑制T细胞和巨噬细胞的异常活化有关。商玮等^[9]利用佐剂性关节炎SD大鼠模型研究发现姜黄素能明显改善AA大鼠的一般情况, 提高实验动物的体重增长率, 并能明显减轻实验大鼠的疼痛反应, 降低关节炎指数。

2 中药活性成分的抗炎机制

越来越多的中药及活性成分, 成为继非甾体类抗炎药和肾上腺皮质激素类抗炎药之后的又一类应用广泛的抗炎药物, 对其作用机制也有了深入的研究。中药抗炎机制研究一般从对下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴(HPA)的影响、抑制炎症介质、免疫调节、抗血栓生成等几个方面进行阐释。

收稿日期: 2011-08-15

基金项目: 浙江省中医药管理局资助课题(2009CA010)

作者简介: 李姗姗(1983-), 女, 黑龙江人, 硕士研究生, 研究方向: 中药活性成分的研究。

通讯作者: 朱英(1964-), 女, 浙江人, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向: 中药活性成分研究。

2.1 影响HPA轴的功能

经研究,许多中药有类糖皮质激素样作用或通过调控HPA轴的功能,最终导致内源性皮质醇分泌增多而发挥抗炎效应,故它们为HPA依赖性抗炎药物。胡大伟等^[10]用弗氏完全佐剂诱发AA,检测血浆促肾上腺皮质激素(ACTH)、皮质醇水平及肾上腺病理学改变,证实雷公藤可通过兴奋HPA轴发挥抗炎作用,且雷公藤与强的松药理作用存在互补性。陈万生等^[11]报道知母总多糖(TPA)对多种致炎剂引起的急性毛细血管通透性增高、炎性渗出物增加、组织水肿均有明显的抑制作用,对慢性肉芽组织增生也有显著抑制作用,对去双侧肾上腺大鼠无明显的抗炎、抗肿胀作用,能使角叉菜胶炎症模型的Wistar大鼠血浆皮质醇水平明显上升、ACTH水平明显下降,揭示TPA的抗炎作用依赖于垂体-肾上腺系统。

2.2 对类脂质炎症介质的影响

2.2.1 抑制前列腺素E₂的合成释放

前列腺素E₂(PGE₂)是环氧化酶途径的重要介质,也是免疫调节物。蛇床子的提取物花椒毒酚(Xanthotoxol, XT)是一种呋喃香豆素,连其深等^[12]发现XT对急慢性炎症都有对抗作用,能明显降低炎症组织中PGE₂的含量,表明XT的抗炎作用与其抑制PGE₂合成有关。有研究表明,山茱萸总苷可抑制大鼠血浆中PGE₂的产生,从而抑制PGE₂的致炎、致痛作用^[13]。

2.2.2 抑制白三烯B₄合成

白三烯B₄(LTB₄)是花生四烯酸的5-脂氧酶代谢产物,是一个极强的白细胞趋化剂和聚集剂,是重要的炎症介质。在类风湿关节炎病人的滑液和血清中,含有高浓度的LTB₄。王玮等^[14]实验证明黄芩茎叶总黄酮对炎症过程中炎性介质LTB₄的生成具有明显的抑制作用,其作用具有剂量依赖性,提示此药能有效阻断花生四烯酸5-脂氧酶代谢途径,而发挥抗炎作用,且随着剂量的增大,抗炎作用亦随之增强。侯艳宁等^[15]研究认为黄芩苷抗炎作用机理是抑制白细胞内LTB₄、白三烯C₄(LTC₄)的生物合成,而LTB₄及LTC₄与抗炎、免疫密切相关,特别是与肝损伤有关。同时抑制白细胞内Ca²⁺升高,并促进细胞内cAMP水平提高。

2.2.3 对丙二醛(MDA)的影响

MDA是一种脂质过氧化产物,它可激活COX,一方面促进花生四烯酸生成前列腺素,导致细胞代谢紊乱形成炎症;另一方面可影响白三烯代谢引起炎症。

张黎等^[16]研究表明,银杏叶总黄酮(TFG)能明显减少大鼠足爪局部炎症组织中的MDA含量,也可降低血清中MDA含量,这表明TFG可抑制组织炎症中脂质过氧化产物形成。王学勇等^[17]发现金铁锁总皂苷(TSPT)能有效提高AA大鼠致炎足的痛阈,降低炎性组织液中MDA,双向调节AA大鼠血中皮质醇(Cor)的水平。提示,TSPT对AA大鼠炎症时氧自由基代谢的调整作用,可能是其中一个重要环节,对AA大鼠的抗关节炎作用可能与其降低脂质过氧化,调节Cor水平等有关。

2.2.4 对抗组胺、5-羟色胺等炎症介质作用

组胺是广泛分布于机体的一种活性介质,其受体有3种,其中H₁受体介导的平滑肌兴奋与毛细血管通透性增高称之为H₁效应,是炎症机制之一。覃仁安等^[18]研究证明,鹅不食草挥

发油不仅对小鼠棉球肉芽肿有明显的抑制作用,对蛋清致大鼠足肿胀也有明显的抑制作用,其抗炎机制与抑制炎症介质组胺、5-羟色胺的释放有关。杨沁等^[19]实验表明,黄芪总苷对组胺、5-羟色胺引起的小鼠皮肤血管通透性增加有明显的抑制作用,并可显著降低大鼠角叉菜胶气囊炎渗出液中PGE₂含量。

2.2.5 抑制一氧化氮(NO)的生成

NO是从血管内皮中发现的小分子,是一氧化氮合酶(NOS)催化L-精氨酸产生的5个电子的氧化物,有活跃的生化性质。邝枣园等^[20]研究发现,血管内皮细胞经大肠杆菌LPS刺激后NO分泌增加,而黄芩苷可降低LPS诱导的NO分泌增加。刘建新等^[21]用角叉菜胶诱导大鼠足肿胀模型研究蛇床子素对炎症的影响,结果表明,蛇床子素对炎症因子NO的作用呈剂量依赖性。张永健等^[22]报道雷公藤多苷(TWP)对角叉菜胶大鼠足肿胀有明显抑制作用,且在所用剂量范围内,抑制角叉菜胶所致足趾肿胀及抑制血清、尿液和炎症组织中NO产生均有一定的量效关系。实验还表明,TWP可抑制棉球肉芽肿的形成,且可剂量依赖性地抑制血清、尿液和炎症组织中NO生成,可推断TWP可能部分通过抑制NOS的诱导而发挥其抗炎作用。

2.3 对免疫功能的影响

2.3.1 细胞因子

细胞因子是一组调节细胞反应的相对低分子量糖蛋白,由体内多种炎细胞分泌产生,它既是机体应激反应的需要,又是过量分泌应激组织损伤发生发展的病理基础。蔡辉等^[23]证明姜黄素能抑制炎症大鼠异常升高的TNF- α 、IL-1 β 水平,同时发现姜黄素对胸腺重量有显著降低作用,表明姜黄素可以通过降低TNF- α 、IL-1 β 抑制B细胞增殖和自身抗体的产生并阻止效应性T细胞的功能,达到减轻炎症的作用。秦大莲等^[24]实验证实粉防己碱可能通过抑制白细胞介素及肿瘤坏死因子的生成,减轻由TNF- α 及IL-1和IL-6引起的细胞趋化、黏附,减轻脱颗粒反应及溶酶体释放,从而减轻炎症的反应。

2.3.2 细胞内第二信使物质

细胞内第二信使物质(cAMP、cGMP、IP₃、DAG、Ca²⁺)可参与细胞活化、增殖及调节功能,在炎症免疫反应中发挥重要的病理生理作用。罗中华等^[25]发现三七皂苷对烫伤小鼠巨噬细胞内升高的肌醇三磷酸(IP₃)、Ca²⁺、钙调蛋白(CaM)和IL-1均有显著的降低作用,说明三七皂苷对烫伤小鼠巨噬细胞中肌醇脂质信号系统的IP₃-CaM途径及降低IL-1的产生和分泌具有较好的调理作用。粉防己碱对角叉菜胶胸膜炎渗出液中炎症白细胞第二信使物质的作用表现为,增加cAMP的生成,降低炎症白细胞Ca²⁺和减少IP₃含量^[26]。研究还发现,在苦参碱抑制PLA₂活性从而可能调节TNF与IL-6产生的过程中,Ca²⁺可能是其中联系的关键,外周血白细胞内Ca²⁺在用了苦参碱后的浓度反而增加说明了这一点,这可能与苦参碱有Ca²⁺通道激活作用相关^[27]。

2.3.3 黏附分子

白细胞黏附、穿越血管内皮细胞向炎症部位移动是炎症过程的重要特征,其分子基础在于白细胞与血管内皮细胞表面黏附分子的相互作用,以及细胞因子等对黏附分子表达的调节。肖振宇等^[28]研究发现商陆皂苷甲能够抑制在LPS刺激下中性粒细胞和内皮细胞升高

的黏附水平,显著降低LPS诱导的内皮细胞黏附分子-1(ICAM-1)mRNA及中性粒细胞CD18 mRNA的表达,商陆皂苷甲降低黏附分子的表达可能是其影响细胞间黏附的重要机制,而抑制中性粒细胞与内皮细胞间的黏附也可能是其抗炎作用的机制之一。侯德仁等^[29]研究表明,山莨菪碱能减少脑微血管内皮细胞缺氧-复氧时细胞间ICAM-1的表达。

2.3.4 核因子 对核因子的研究是中药抗炎分子机制研究的新领域,目前主要集中在对NF- κ B、T细胞特异性活化因子(GATA₃)和活化T细胞核因子(NFAT)3种核因子的研究上。研究发现雷公藤内酯醇可能通过抑制GATA₃结合活性进而抑制IL-5 mRNA的表达,减少IL-5的生成,而发挥抗哮喘作用^[30]。田晔等^[31]研究发现丹参对体外培养的类缺血神经细胞进行干预研究后再复氧,结果表明丹参组较单纯再灌注组显著抑制NF- κ B表达,从而对缺血再灌注后神经细胞发挥保护作用。陈建伟等^[32]研究证明,明党参多糖可显著降低LPS刺激所致NF- κ B结合活性的升高,降低TNF、IL-1、IL-6等细胞因子的表达,而发挥其抗炎抗应激等活性。

2.3.5 氧自由基 氧自由基(OFR)是广泛存在于组织细胞内的非特异性损伤因素,也是炎症的重要病理机制之一,其可以促进白细胞趋化游走,导致溶酶体破裂,血管通透性升高。据报道,血竭提取物、三七总皂苷、灵芝多糖等的抗炎机制都与清除氧自由基作用相关^[33-35]。

2.4 抗血栓形成

炎症过程中常伴有高凝,如由炎症引起的心血管内膜损伤可导致血栓的形成。近年来认为血小板也是炎症过程的积极参与者,其粘附聚集关系到微循环瘀滞、白细胞活化,因此在一定程度上抗血栓可疏通微循环,减轻病理损伤,对抑制炎症发展有积极意义。文献报道白藜芦醇能降低二磷酸腺苷(ADP)诱导的血小板聚集,在体实验发现白藜芦醇还可降低由胶原、凝血酶诱导的血小板聚集^[36]。闫启光^[37]研究证明白藜芦醇具有一定抗血栓作用,其机制可能与抗血小板及促进NO释放等有关。

3 小结

中药化学成分多样,药理活性更加广泛,且具有多效性、双向调节性及不良反应小等特点,有着极为重要的开发利用价值,因此,在当前世界性的医学模式转变及化学药物研制转向自然药物的大趋势下,中药活性成分的抗炎药理研究成为当今世界上新药开发的热点,也是中医药现代研究极为活跃的领域。目前对中药的抗炎作用的研究,已经从机体水平、细胞水平、分子生物学水平、基因水平等不同方面阐述一些中药活性成分的抗炎作用机制。但是,我们也应看到,绝大部分中药抗炎作用的分子机制研究,对具体的作用过程还了解得不够详细和全面,在基因水平的研究也仍然相当少,因此,应积极开展对中药抗炎有效成分及其作用机制的深入研究,为寻找选择性高、作用强、不良反应小的抗炎药物提供一条重要的途径。

参考文献

[1] 邓家刚,郭力城. 抗炎中药活性成分的研究进展[J]. 现代医药卫生 2007 23(2): 201-203.

[2] 王宇翎,张艳,方明,等. 白花蛇舌草总黄酮的抗炎及抗菌作用[J]. 中国药理学通报 2005 21(3): 348-350.

[3] 刘芬,刘洁,陈霞,等. 氧化苦参碱的抗炎作用及其机制[J]. 吉林大学学报(医学版) 2005 31(5): 728-730.

[4] 汪电雷,陈卫东,徐先祥. 茯苓总三萜的抗炎作用研究[J]. 安徽医药 2009 13(9): 1021-1023.

[5] 周倩,吴皓,王倩如,等. 半夏药材中总生物碱部位抗炎作用的研究[J]. 南京中医药大学学报 2006 22(2): 86-88.

[6] 国欣,林跃鑫,欧敏锐,等. 白芥子提取物抑制前列腺增生的实验研究[J]. 中国中药杂志 2003 28(7): 643-646.

[7] 张逸凡,于庆海. 淫羊藿总黄酮抗炎作用[J]. 沈阳药科大学学报 1999 16(2): 122-124.

[8] 王婵,戴岳,俞桂新,等. 乌药总生物碱对大鼠佐剂关节炎的影响及其机制研究[J]. 中药药理与临床 2006 22(3): 63-66.

[9] 商玮,赵凌杰,赵智明,等. 姜黄素对大鼠佐剂性关节炎的疗效[J]. 江苏医药 2009 35(8): 959-961.

[10] 胡大伟,刘沛霖. 雷公藤与强的松药理作用的互补性[J]. 中国中西医结合杂志 1997 17(2): 94-96.

[11] 陈万生,韩军,李力,等. 知母总多糖的抗炎作用[J]. 第二军医大学学报 1999 20(10): 758-760.

[12] 连其深,张志祖,胡晓,等. 花椒毒酚抗炎作用的实验研究[J]. 中草药 1998 29(2): 102-104.

[13] 付桂香,李建民,周勇,等. 山茱萸总苷抗炎免疫抑制作用及其机理的大鼠实验研究[J]. 中华微生物学和免疫学杂志 2007 27(4): 316-320.

[14] 王玮,白月,王俊平,等. 黄芩茎叶总黄酮对大鼠气囊滑膜炎抗炎作用机制的研究[J]. 临床与用药 2009 26(4): 460-461.

[15] 侯艳宁,朱秀媛,程桂芳. 黄芩苷的抗炎机理[J]. 药学报 2000 35(3): 161-164.

[16] 张黎,陈志武,王瑜,等. 银杏叶总黄酮抗炎作用及机制的探讨[J]. 安徽医科大学学报 2001 36(5): 350-352.

[17] 王学勇,许建阳,邱德文,等. 金铁锁总皂苷抗炎镇痛作用及作用机理研究[J]. 中国实验方剂学杂志 2006 12(5): 56-58.

[18] 覃仁安,梅璇,陈敏,等. 鹅不食草挥发油抗炎作用及机制研究[J]. 中国医院药学杂志 2006 26(4): 269-371.

[19] 杨沁,路景涛,周爱武,等. 黄芪总苷的镇痛作用及其机制[J]. 中国药理学通报 2001 22(9): 812-814.

[20] 邝枣园,吴伟,黄衍寿,等. 黄芩苷对E-选择素和一氧化氮的影响研究[J]. 中医药学刊 2005 23(2): 276-277.

[21] 刘建新,张文平,周俐,等. 蛇床子素对大鼠的抗炎作用和机制[J]. 中药材 2005 28(11): 1002-1006.

[22] 张永健,苏素文,谢彦华,等. 雷公藤多苷的抗炎作用与NO的关系[J]. 中国药理学杂志 2000 35(1): 20-23.

[23] 蔡辉,郑召岭,商玮,等. 姜黄素对佐剂性关节炎大鼠血清TNF- α 、IL-1 β 和免疫器官重量的影响[J]. 中华中医药学刊 2009 27(9): 1803-1805.

[24] 秦大莲,余崇林,刘明华,等. 粉防己碱对急性出血性坏死性胰腺炎大鼠炎性细胞因子含量的影响[J]. 中国药理学杂志 2005 40(13): 983-985.

[25] 罗中华,蔡绍丽,黄文华,等. 三七皂甙对烫伤小鼠巨噬细胞IP₃-CaM信号途径的影响[J]. 第三军医大学学报 2001, 23(8): 925-927.

铁皮石斛与市场上常见的几种伪品含糖量的测定

郑珊娇¹, 吕圭源^{1,2}, 陈素红¹, 颜美秋², 周桂芬²

(1. 温州医学院, 浙江 温州 325035; 2. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053)

摘要:目的: 分析比较铁皮石斛及常见伪品中多糖和甘露糖的含量。方法: 采用高效液相色谱法测定石斛中甘露糖的含量, 紫外-可见分光光度法测定多糖含量。结果: 分析表明, 各个不同的石斛药材多糖和甘露糖含量存在较大的差异。多糖含量最高的是齿瓣石斛, 含量为 44.43%; 其次是报春石斛, 含量为 41.08%; 含量最低的为细茎石斛, 含量 20.23%。甘露糖含量中, 钩状石斛居首位, 含量为 34.17%; 其次是齿瓣石斛, 含量为 32.96%; 含量最低的为细茎石斛, 含量为 17.60%。结论: 不同来源的铁皮石斛多糖和甘露糖含量均能达到 2010 年版《中国药典》要求, 因此, 传统以多糖和甘露糖为指标评价石斛质量是否合理有待进一步深入研究。

关键词: 铁皮石斛; 多糖; 甘露糖; HPLC

中图分类号: R284.1 文献标识码: A 文章编号: 1673-7717(2012)01-0146-03

Determination of Sugar Content of *Dendrobium candidum* and Several Common Counterfeit Drugs in the Market

ZHENG Shan-jiao¹, LU Gui-yuan², CHEN Su-hong¹, YAN Mei-qiu², ZHOU Gui-fen²

(1. Wenzhou Medical College, Wenzhou 325035 Zhejiang, China;

2. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053 Zhejiang, China)

Abstract: *Objective:* To compare the content of polysaccharide and mannose in different kinds of *dendrobium candidum*. *Methods:* Mannose in different types of *dendrobium candidum* can be determined by HPLC and polysaccharide carried out by UV. *Results:* The analysis showed that the contents of polysaccharide and mannose in different kinds of *dendrobium candidum* have obvious difference. The highest content of polysaccharide is the *D. devonianum* Paxt, which contains 44.43%; then the second one is the *D. primulinum* Lindl which contains 41.08%; the lowest is *D. moniliforme*, which only contains 22.30%. However, mannose content of *D. aduncum* Lindl. is highest, which contents 34.17%, the second is 32.96% in *D. devonianum* Paxt, the lowest for *D. moniliformes* is 17.60%. *Conclusion:* The content of polysaccharide and mannose in *D. officinale* Kimura et Migo from different sources can reach the 2010 edition of *Chinese Pharmacopoeia* requirement. Therefore, the conventional indicators of Polysaccharides and Mannose to evaluate the quality of *Dendrobium* is not reasonable. Further research should be developed.

Key words: *D. officinale* Kimura et Migo; Polysaccharide; Mannose; HPLC

- [26] 张乐之, 何华美, 李军. 粉防己碱对炎症白细胞第二信使物质的作用[J]. 四川生理科学杂志, 2001, 23(3): 117-119.
- [27] 邱耕, 涂植光, 李晓文. 苦参碱对内毒素致炎大鼠 PLA₂ 活性影响及其抗炎机制研究[J]. 中草药, 2002, 33(7): 630-632.
- [28] 肖振宇, 张俊平, 陆峰, 等. 商陆皂苷甲对细胞间粘附的影响[J]. 药学报, 2003, 38(10): 728-730.
- [29] 侯德仁, 蒋崇慧, 杨期东, 等. 山萮碱对脑微血管内皮细胞缺氧-复氧时细胞间粘附分子-1 的影响[J]. 中国急救医学, 2003, 23(3): 127.
- [30] 程晓明, 王长征, 刘卫东, 等. 雷公藤抑制致敏小鼠 T 细胞 IL-5 mRNA 表达及 GATA₃ 活性[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2001, 24(3): 170-171.
- [31] 田晔, 狄政莉, 梁画荻, 等. 丹参对缺血再灌注后神经细胞的保护作用及其机制研究[J]. 药物流行病学杂志, 2004, 13(4): 169-171.
- [32] 陈建伟, 李祥, 吴慧平, 等. 明党参多糖对 NF- κ B 结合活性的影响[J]. 南京中医药大学学报, 1999, 15(6): 356-357.
- [33] 李文广, 张小郁, 吴俊杰, 等. 草血竭提取物抗炎作用和机制研究[J]. 中药药理与临床, 2002, 18(2): 18-20.
- [34] 李淑慧, 李晓辉, 楚延. 三七总皂苷抗炎作用机制的实验研究[J]. 中草药, 2000, 31(9): 676-678.
- [35] 李明春, 雷林生, 梁东升, 等. 灵芝多糖对小鼠腹腔巨噬细胞活性氧自由基的影响[J]. 中国药理学与毒理学杂志, 2000, 14(1): 65-68.
- [36] 杨雨民, 王世君, 王宏强, 等. 白藜芦醇体外抗血小板作用及机制初探[J]. 中国药学杂志, 2009, 44(3): 191-194.
- [37] 闫启光. 白藜芦醇抗血栓作用实验研究[J]. 中国民族民间医药, 2010, 13(43): 58-59.

收稿日期: 2011-08-10

基金项目: 浙江省重大科技攻关项目(2006C13014)

作者简介: 郑珊娇(1984-), 女, 浙江台州人, 硕士研究生, 研究方向: 中药化学。

通讯作者: 陈素红(1973-), 女, 浙江金华人, 教授, 硕士研究生导师, 博士, 研究方向: 中药药理及产品开发。