

中药有效成分降血脂作用和机制研究进展

刘畅¹, 柴逸峰¹, 刘峰群² (1. 第二军医大学药学院药物分析教研室, 上海 200433 2. 解放军第 302 医院, 北京 100039)

[摘要] 随着高脂血症发病率呈现逐年上升的趋势, 并且发病年龄低龄化, 使得对于高脂血症的治疗成为了当前的研究热点之一。本文综述了近些年来自中药中提取的对于高脂血症有治疗效果的有效成分。着重介绍了黄酮类成分, 皂苷类成分, 蒽醌类成分, 苯乙炔衍生物类成分和多酚类成分的研究进展。

[关键词] 高脂血症; 降血脂; 中药有效成分

[中图分类号] R932 [文献标志码] A [文章编号] 1006-0111(2010)03-0167-04

高脂血症主要是指血清总胆固醇(TC)或甘油三酯(TG)水平过高和(或)血清高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平过低。高脂血症是中老年的常见病和多发病, 随着人们生活水平的提高和生活习惯的改变, 该病的发病率明显增加, 发病的年龄也有所提前。所以对于高脂血症的治疗引起了全球医学界的重视, 开发一种高效, 低副作用的降血脂药物成为了一个重要课题。

目前, 临床上治疗高脂血症的西药因为其起效快且疗效确切而受到青睐, 却有着不同程度的毒副作用, 目前公认调脂最有效并广泛应用的西药是他汀类。但有肝脏和肌肉毒副作用, 严重者可导致横纹肌溶解症。而相对于西药来讲, 中药降脂药疗效肯定, 持续, 副作用小。但传统中药所含成分复杂, 有效成分不明确, 深奥的君臣佐使, 阴阳五行理论不能为现代科学所接受。随着现代科技手段的不断进步, 众多中外学者对中药中具有药理活性的成分进行了深入的研究, 科学地解释了中药的治疗机制, 特别是在中药降血脂方面取得了一定成果, 为应用中药治疗高脂血症提供了理论依据。

中药中具有降脂作用的有效成分众多, 主要有以下几类, 约 30 余种: 黄酮类: 红花黄色素, 山楂黄酮, 橙皮苷, 红花苷, 黄芩苷, 丹参酮, 葛根素, 大蒜素, 姜黄素。皂苷类: 人参皂苷, 绞股蓝总皂苷, 刺五加叶皂苷, 柴胡皂苷, 大豆皂苷。苯乙烯衍生物类: 白藜芦醇, 虎杖苷。酚类: 茶多酚, 决明子大黄酚。生物碱类: 荷叶生物碱。多糖类: 茶叶多糖, 灵芝多糖, 枸杞多糖。其他类: 大黄蒽醌, 川芎嗪, 大豆磷脂, 泽泻萜醇等 30 多种。本文就含有这几大类成分的单味中药的研究进展情况进行简单介绍。

1 黄酮类成分

[作者简介] 刘畅 (1985-), 男, 硕士研究生. E-mail: liu_chang619@hotmail.com.

[通讯作者] 刘峰群. Tel: (010) 66933230.

黄酮类成分众多, 而且降血脂机制也有差异, 目前文献报道的具有降血脂作用的黄酮类成分主要有大豆异黄酮, 山楂黄酮, 荷叶黄酮, 柚肉黄酮等。

1.1 大豆异黄酮 现代研究发现大豆中含有的异黄酮类成分主要有大豆黄酮(daidzein)、染料木黄酮(genistein)、芹菜素(apigenin)、鹰嘴豆芽素(biochanin) 4 种, 它们的结构与雌激素相似, 都带有 2 个或 3 个羟基和芳香环的非类固醇化合物, 此结构相对稳定, 易于通过细胞膜, 并利于和受体蛋白以及酶结合^[1]。李国莉等^[2,3]研究发现大豆异黄酮可明显降低高血脂大鼠甘油三酯(TG)、血清总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)的含量, 升高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)含量, 具有明显的降血脂作用。并以高血脂大鼠作为动物模型, 观察大豆异黄酮的抗氧化作用。实验结果显示, 大豆异黄酮可明显提高高血脂大鼠肝脏及血清超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-PX)、总抗氧化能力(T-AOC)活性, 提示大豆异黄酮通过抗氧化作用调节血脂。但由于大豆异黄酮结构与雌激素类似, 其降血脂机制是通过提高 SOD、CAT、GSH-PX、T-AOC 活性, 异或类激素作用, 还是多种因素的协同作用, 有待于进一步研究。

1.2 山楂黄酮 山楂中的黄酮类成分主要来自山楂叶和果实, 山楂果实中黄酮类含量较高, 并含有其他有机酸等多种生物活性物质, 具有很高的综合利用价值^[4]。有实验研究表明由山楂果肉中提取的山楂黄酮能显著的升高大鼠血清 HDL-C 和降低大鼠血清 LDL-C, 使得 HDL-C/LDL-C 的比值增高, 有助于肝脏对总胆固醇和甘油三酯的代谢和分解, 从而降低大鼠血清总胆固醇和甘油三酯^[5]。通过进一步的研究发现, 山楂果实黄酮的调脂机制是上调了胆固醇羟化酶(CH)活性促使胆汁酸的分泌, 同时下调肠内脂酰辅酶 A: 胆固醇酰基转移酶的活性, 抑制胆固醇的吸收^[6]。

1.3 柚肉黄酮 夏晓凯等^[7]研究柚肉黄酮时发现,柚肉黄酮明显降低喂以高脂饲料小鼠血清中 TG、TC、HDL-C、LDL-C 含量以及 AI 水平,提高 HDL-C 含量,且作用与柚肉黄酮剂量呈正相关。说明柚肉黄酮具有降血脂作用。并且通过体外实验发现柚肉黄酮有轻度抑制胆固醇微胶粒形成的作用,提示柚肉黄酮能降低血脂的一个重要机制可能是减少了肠道对胆固醇的吸收。

2 皂苷类成分

含有降血脂皂苷类成分的中药主要有柴胡、人参、党参、绞股蓝、三七、西洋参、知母、刺五加等。

2.1 柴胡皂苷 用柴胡皂苷 A 给高血脂大鼠灌胃,可抑制血清 CH₂、TG、LDL 和 VLDL 水平上升^[8]。邵淑丽等^[9]研究发现:柴胡、姜黄 1 比 1 配伍可显著降低高血脂模型小白鼠血清 TC、TG、LDL-C 的实验性升高,显著升高血清 HDL-C 的实验性降低。

2.2 人参皂苷 人参皂苷是人参的主要药效成分,具有抗衰老、抗氧化等多种药理作用,有研究表明人参皂苷可影响老龄动物的脂代谢^[10-11]。资料表明:高血脂症、动脉粥样硬化的动物或患者中,往往血浆中的脂质过氧化物含量较高,与血清总胆固醇、甘油三酯含量呈正相关关系^[12]。研究表明:用人参提取物对 12 月龄大鼠,灌胃 8 周后对机体血脂水平及体内脂质过氧化状态有显著的抑制作用,表现在能降低血清中总胆固醇、甘油三酯水平,升高血液、肝脏中超氧化物歧化酶的活力,抑制血清、肝脏中 MDA 的生成^[13]。衣欣等^[14]用人参对高胆固醇血症模型大鼠灌胃 2 周后,发现人参皂苷具有降低血清总胆固醇、LDL-C 和升高 HDL-C、增加 LCAT 活性的作用,并通过进一步观察表明,人参皂苷对 HDL 亚组分的作用是使 HDL₂-C 升高,而对 HDL₃-C 无明显影响。另有文献报道,通过研究体内体外研究实验证实:用人参总皂苷通过抑制胰脂肪酶的活性减少了小肠中脂肪的吸收,并且筛选出主要作用成分为人参皂苷 R_c、人参皂苷 R_{b1}、R_{b2}^[15]。

3 蒽醌类成分

蒽醌类成分大多具有导泻功能,能减少肠道对胆固醇等的吸收及增加其排泄。通过减少外源脂质的吸收及增加排泄而达到降低血脂的目的。含有蒽醌类成分的药材主要有何首乌、草决明、虎杖等等。

3.1 大黄蒽醌衍生物 大黄中的降血脂有效部位为蒽醌衍生物,胡昌江等^[16]用蒽醌衍生物对高血脂模型大鼠灌胃发现大黄蒽醌衍生物有降低实验性高血脂大白鼠血液 TC、TG 的作用和改善血液流变学

的作用。并且,大黄经过炮制后,结合性蒽醌衍生物有部分转化为游离性蒽醌衍生物,因而除保留生大黄降血脂,改善血液流变学作用外,其强烈泻下,腹痛的副作用降低到较小程度。

3.2 决明子蒽醌衍生物 决明子中含有多种成分,包括糖类、蛋白质、脂肪、甾体化合物、蒽醌衍生物、大黄酚、大黄素等^[17]。现在认为具有降血脂作用的主要是蒽醌衍生物和蛋白质类成分。通过系统溶剂提取法对决明子进行分部位提取,制得决明子提取物。发现决明子正丁醇提取物具有明显的降血脂作用,能显著降低高血脂症小鼠血清 TC 和 TG。确定正丁醇提取物为决明子降血脂有效部位。刘青松等^[18-19]报道,决明子浸膏对高血脂症模型小鼠和大鼠 TC、TG 均有明显降低作用,并筛选到其中的有效成分为决明子苷。其在随后的研究中发现,决明子浸膏抑制胆固醇合成的作用较弱,决明子苷 B 也未发现有抑制内源性胆固醇合成的作用。进而推测决明子苷 B 可能是通过下列两条途径来提高胆固醇的代谢,从而降低血清胆固醇浓度:①促进肝细胞中胆固醇转化成胆汁酸;②提高肝细胞中 LDL 受体的活性,促进 LDL 与 LDL 受体相结合,从而促进 LDL 的消除。

4 苯乙烯衍生物类成分

4.1 白藜芦醇 白藜芦醇是一种含有芪类结构的非黄酮类多酚化合物,化学名称为 3,5,4-三羟基-1,2-二苯乙烯。郑国华等^[20]研究发现白藜芦醇能明显降低高脂喂养小鼠血清中 TC、TG 及 LDL-C 浓度,升高 HDL-C 浓度,并能阻止高脂喂养小鼠体重过快增长。朱立贤等^[21,22]用白藜芦醇对高血脂模型大鼠灌胃 4 周,发现白藜芦醇能使高血脂症大鼠的 TC、TG、LDL-C 及 AI 明显降低,升高 HDL-C 和 HDL-C/TC 比值,而且有一定的量效关系。还发现白藜芦醇能升高血清载脂蛋白 AI (apoA I) 含量及 apoA I/apoB 比值,降低载脂蛋白 B (apoB) 的含量。提示白藜芦醇可调节载脂蛋白作为配体与相应受体结合而参与脂蛋白的代谢,促使体内脂代谢趋于正常,从而起到调节机体脂质与脂蛋白代谢紊乱的作用。抗氧化实验证明白藜芦醇可显著降低高血脂症大鼠的血清和组织中 MDA 含量,提高血清 T-AOC,提高血清和组织 SOD、GSH-Px、CAT 活性,且呈量效关系。说明白藜芦醇能提高高血脂症大鼠机体内抗氧化酶类活性,使机体存在的自由基代谢紊乱情况得以纠正,从而维持机体氧化及抗氧化系统的动态平衡,减少自由基的毒副作用,进而降低脂质过氧化作用对心血管的损伤。Daki 等^[23]报道,白藜芦

醇能促进由肝癌细胞 (AH 109A) 引起的高脂血症大鼠粪中中性甾醇和胆汁酸的排泄, 降低 (VLDL + LDL) 胆固醇和 AI。提示这可能是白藜芦醇通过加速体内脂质的排泄而降低 TC 的机制之一。

4.2 何首乌 何首乌的主要活性成分 2,3,5,4-四羟基二苯乙烯-2-O-β-D-葡萄糖苷 (THSG) 具有良好的调节血脂作用, THSG 给药 1 周, 能够有效控制高脂血症模型大鼠血清 TC 和 LDL-C 升高, 可显著降低动脉粥样硬化指数, 并且能够增加低密度脂蛋白受体 (LDLR) 的表达^[24]。另外, 通过实验饲喂大鼠, 研究何首乌提取物对大鼠血脂水平的影响, 结果表明何首乌提取物能有效降低大鼠血清中 TG、TC、LDL-C 含量及 LDL-C/HDL-C 比值, 而 HDL-C 含量和 HDL-C/TC 比值明显升高^[25]。何首乌能从胆固醇的吸收、代谢等方面防治高脂血症, 体外实验表明, 何首乌能与胆固醇结合, 减少胆固醇经肠道的吸收。其所含蒽醌类化合物还能促进肠蠕动, 抑制胆固醇在肠道的再吸收, 并能促进胆固醇代谢^[26]。

5 多酚类成分

姜黄素 (curcumin, 二阿魏酰基甲烷) 是从姜黄的块茎中提取出来的一种酚性色素, 现代药理学研究表明它具有降脂、抗氧化、抗炎、抗微生物等多方面的药理作用^[27]。沃兴德等^[28,29]研究发现, 姜黄素可降低食饵性高脂血症刺猬血清 TC 和 TG 浓度, 增加 HDL-C 含量, 显著降低 LPO 含量, 并且呈量效相关关系。姜黄素能够降低高脂肪和高胆固醇膳食小鼠血清和肝脏胆固醇和甘油三酯的含量, 尤以降低甘油三酯的作用更为显著。姜黄可能通过促进脂肪向糖转化和抑制胆固醇合成而具有降血脂作用。还有研究认为, 姜黄素可能通过促进肝和肾上腺对低密度脂蛋白和脂蛋白 (a) 的代谢, 增加胆囊对低密度脂蛋白排泄, 抑制脾对低密度脂蛋白的摄取, 使血中低密度脂蛋白和脂蛋白 (a) 的含量降低, 从而具有降血脂和抗动脉粥样硬化作用。对高脂模型大鼠饲喂姜黄素, 发现姜黄素具有抑制高血脂的作用, 其机理可能是增加 ApoA 含量, 促进 HDL 代谢和降低 ApoB 进而降低 LDL-C 水平^[30]。范春雷^[31]研究发现人类 LDL-R 基因表达质粒在爪蟾 V、VI 期卵母细胞中可以高效表达。姜黄素可增加 LDL-R 基因表达量, 与阴性对照组比较差异均有显著性, 且有很好的量效关系。说明姜黄素能增加爪蟾卵母细胞对外源导入的 LDL-R 基因的表达, 因此姜黄素可能通过促进 LDL-R 基因表达这一途径降低血清 TC、LDL-C 和 apoB-100 含量, 起到降血脂和抗动脉粥样硬化作用。

6 展望

近年来, 中医药的发展结合现代医学理论, 不再仅停留在临床经验学方面, 而是借助现代科学分析手段, 逐步阐明了中药降脂的药效成分, 其中某些药物对高脂血症的治疗机制深入到细胞和分子水平。但大多数中药仍然存在着低水平重复现象, 仅靠几个血脂指标来判断其疗效。对其有效部位, 有效成分不清楚, 不能深入阐释降血脂机制的问题严重。所以, 在对中药以后的研究中我们应当加强对中药药效成分的分离鉴定和纯化, 在此基础上展开构效关系的研究, 从而开发出疗效更好, 毒副作用更低的新型药物。使中药为人类健康做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] Ranesh V, Sarwat S, Chondhury N, et al. Relationship of serum alanine aminotransferase (ALT) to body mass index (BMI) in blood donors; the need to correct ALT for BMI in blood donor screening [J]. *Transfus Med*, 1995, 5: 273.
- [2] 李国莉, 赵伟明, 杨建军, 等. 大豆异黄酮降血脂作用的研究 [J]. *食品科学*, 2006, 27(10): 528.
- [3] 李国莉, 杨建军, 赵伟明, 等. 大豆异黄酮对高脂血症大鼠的抗氧化作用 [J]. *宁夏医学院学报*, 2008, 30(5): 559.
- [4] 张妍, 李厚伟, 张永春, 等. 山楂中总黄酮几种提取分离方法的考察及含量测定 [J]. *哈尔滨医科大学学报*, 2001, 35(3): 183.
- [5] 刘北林, 董继生, 倪小虎, 等. 山楂黄酮提取及降血脂研究 [J]. *食品科学*, 2007, 28(5): 324.
- [6] Zhang ZS, Walter KK, Ho Huang Y, et al. Hypocholesterolemic activity of Hawthorn fruit is mediated by regulation of cholesterol 7α-hydroxylase and acyl CoA: cholesterol acyltransferase [J]. *Food Research International* 2002, 39(9): 885.
- [7] 夏晓凯, 董希琼, 张庭廷, 等. 柚肉黄酮降脂作用研究 [J]. *中国中医药现代远程教育*, 2008, 10(6): 1164.
- [8] 王晓红. 中药调节血脂研究概况 [J]. *药学实践杂志*, 2007, 25(2): 73.
- [9] 邵淑丽, 徐兴军, 马德滨, 等. 柴胡、姜黄对小白鼠实验性高脂血症的预防作用 [J]. *中医药学报*, 2002, 30(4): 5.
- [10] 王新星, 严幼芳, 李玉洁. 人参茎叶皂甙调节脂质与抗脂质过氧化作用的实验研究 [J]. *湖南医科大学学报*, 1990, 15(1): 10.
- [11] 张馨兰. 高脂血症中医药研究与治疗概况 [J]. *中医药信息*, 1993, 10(1): 15.
- [12] 闫祥华, 顾景范, 孙存普, 等. 大豆异黄酮对大鼠血脂和过氧化状态的影响 [J]. *营养学报*, 2000, 22(1): 31.
- [13] 陈冠敏, 陈小萍, 何聆, 等. 人参对大鼠血脂水平及延缓衰老作用的实验研究 [J]. *实用预防医学*, 2002, 9(4): 311.
- [14] 衣欣. 人参皂甙对血脂及卵磷脂胆固醇酰基转移酶的影响 [J]. *中国林副特产*, 1996(4): 6.
- [15] Liu WC, Zheng YN, Han LK, et al. Saponins (Ginsenosides) from stems and leaves of *Panax quinquefolium* prevented high-fat diet induced obesity in mice [J]. *Phytomedicine*, 2008, 15(12): 1140.

2.2 通脉愈伤胶囊镇痛作用实验研究 分别采用热板法和腹腔注射醋酸法造成小鼠疼痛模型, 分别给与不同剂量的通脉愈伤胶囊, 结果表明: 与空白对照组相比, 通脉愈伤胶囊高、中剂量组能显著提高小

鼠痛阈值; 不同剂量组均能延长小鼠镇痛潜伏期, 并能降低小鼠的扭体次数, 显示通脉愈伤胶囊具有显著的镇痛作用, 结果见表 2。

表 2 通脉愈伤胶囊对小鼠镇痛作用研究结果 (n=10 $\bar{x} \pm s$)

组别	热板法小鼠痛阈值				醋酸片致痛小鼠镇痛效果		
	给药前 (s)	末次给药后 0.5 h	1 h	1.5 h	潜伏期 (min)	扭体次数	镇痛率 (%)
空白对照组	21.9 ± 3.1	21.6 ± 3.2	22.5 ± 4.1	22.3 ± 3.2	3.24 ± 1.26	46.2 ± 5.8	
云南白药胶囊组	20.3 ± 2.6	43.2 ± 7.2 ²⁾	46.5 ± 6.3 ²⁾	41.5 ± 8.4 ²⁾	8.10 ± 1.32 ²⁾	21.2 ± 10.4 ²⁾	54.1
通脉愈伤胶囊							
高剂量组	21.6 ± 2.4	39.2 ± 9.6 ²⁾	40.1 ± 7.8 ²⁾	35.1 ± 7.2 ¹⁾	7.81 ± 2.40 ²⁾	23.3 ± 9.2 ²⁾	49.6
中剂量组	20.3 ± 1.6	34.8 ± 7.1 ¹⁾	38.4 ± 11.2 ²⁾	36.2 ± 10.1 ¹⁾	7.34 ± 1.87 ¹⁾	26.1 ± 5.6 ²⁾	43.5
低剂量组	22.6 ± 2.3	26.5 ± 3.3	32.4 ± 8.7 ¹⁾	31.5 ± 8.6 ¹⁾	6.90 ± 3.83 ¹⁾	30.8 ± 6.2 ¹⁾	33.3

¹⁾ P < 0.05, ²⁾ P < 0.01, 与空白对照组比较

3 讨论

通脉愈伤胶囊方中包括红花、丹参、制川乌、天南星、麝香等药物。红花、丹参具活血化瘀, 行气止痛之功, “血行则气畅, 气通则痛止”。制川乌祛风除湿、散寒止痛。具有较强的抗炎、镇痛作用。川乌中乌头碱对渗出性炎症有抑制作用, 川乌总碱对各种致炎剂引起的炎症反应及肉芽组织增生、白细胞游走、前列腺素 E 合成均有明显抑制作用^[3]。麝香对炎症病理发展过程中的血管通透性增加期、白细胞游走期和肉芽形成期 3 个阶段都有影响。此外, 麝香还有镇痛作用^[4]。天南星中的生物碱成分具有一定的局部麻醉效果。本研究的药效学结果与上述结论相符。

本研究的药效学结果表明, 通脉愈伤胶囊具有良好的镇痛、抗炎作用, 显示了其良好的临床应用前景。

【参考文献】

[1] 陈奇. 中药药理研究方法学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993: 346.
 [2] 徐叔云, 卞如瀛, 陈修. 药理实验方法学 [M]. 第 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 882.
 [3] 南京中医药大学. 中药大辞典 [M]. 上海: 上海科技出版社, 2006: 93.
 [4] 陈心智, 邱智东, 张永和等. 麝鼠香与麝香抗炎及镇痛作用的比较研究 [J]. 吉林大学学报·医学版, 2005, 31(3): 414.

[收稿日期] 2009-12-22

[修回日期] 2010-04-08

(上接第 169 页)

[16] 胡昌江, 马烈, 何学梅等. 九制大黄蒽醌衍生物对动物高血脂及血液流变学的影响 [J]. 中成药, 2001, 23(1): 31.
 [17] 李楚华, 李续娥, 郭宝江. 决明子提取物降脂作用研究 [J]. 华南师范大学学报, 2002(4): 21.
 [18] 刘青松, 高振同, 杨大坚等. HPLC 测定决明子中决明子苷 A、B 含量 [J]. 中国药学杂志, 1999, 34(4): 267.
 [19] 何菊英, 刘松青, 彭永富等. 决明子降血脂作用机制研究 [J]. 中国药房, 2003, 14(4): 202.
 [20] 郑国华, 陈锦秀, 葛莉等. 白藜芦醇对不同饲料喂养小鼠血脂水平的影响 [J]. 中国自然医学杂志, 2008, 10(5): 385.
 [21] 朱立贤, 金征宇. 白藜芦醇对大鼠实验性高血脂症的影响 [J]. 食品科学, 2005, 16(10): 228.
 [22] 朱立贤. 虎杖中白藜芦醇苷和蒽醌化合物的研究 [D]. 无锡: 江南大学, 2005.
 [23] Dak i M, Yutaka M, Kazam i Y. Hypolipidemic action of dietary resveratrol a phytoalexin in grapes and red wine in hepatoma bearing rats [J]. Life Sciences, 2003, 73: 1393.

[24] 高王宣, 胡英杰, 符林春等. 何首乌二苯乙烯苷的调节血脂作用 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(4): 323.
 [25] 徐承水, 黄文房. 何首乌提取液对大鼠血脂水平的影响 [J]. 曲阜师范大学学报 (自然科学版), 2004, 30(3): 85.
 [26] 张学思, 刘其礼. 何首乌降血脂和抗动脉粥样硬化作用的研究进展 [J]. 国际医药卫生导报, 2007, 13(16): 155.
 [27] 于冬青, 邓华聪. 姜黄素对糖尿病大鼠糖、脂代谢及氧化应激的影响 [J]. 重庆医学, 2005, 34(1): 37.
 [28] 沃兴德, 洪行球, 赵革平等. 姜黄素对低密度脂蛋白和脂蛋白 (a) 代谢的影响 [J]. 中国动脉硬化杂志, 1999, 7(4): 339.
 [29] 沃兴德, 金明敏. 姜黄对高胆固醇和高脂肪膳食小鼠脂代谢的影响 [J]. 浙江中医学院学报, 1998, 22(6): 12.
 [30] 王舒然, 陈炳卿. 姜黄素对大鼠调节血脂及抗氧化作用的研究 [J]. 卫生研究, 2000, 29(4): 240.
 [31] 范春雷, 沃兴德, 罗艳等. 姜黄素对爪蟾卵母细胞表达人低密度脂蛋白受体的影响 [J]. 中国中西医结合杂志, 2005, 25(5): 432.

[收稿日期] 2010-01-25

[修回日期] 2010-03-11