

文章编号:1001-6880(2015)6-1086-06

艾纳香叶废弃物镇痛、抗炎、止血活性的初步研究

夏 嫣,李 祥,陈建伟*

南京中医药大学药学院,南京 210023

摘要:研究艾纳香叶提取挥发油后的残留液及叶残渣不同极性部位抗炎、镇痛、止血等药理活性,为其综合利用提供了依据。抗炎实验采用角叉菜胶致小鼠足肿胀,将其提取挥发油后的残留液及叶残渣不同极性提取物分成高、中、低剂量组连续给药后,测定足肿胀度、炎症组织蛋白渗出量、PG₂E产生量,综合评价抗炎效果;镇痛实验采用热板实验,观察给药后小鼠痛阈值的变化来评价镇痛效果;止血实验采用观察断尾后人工创面止血时间的不同,评价止血效果。结果发现艾纳香叶提取挥发油后的废弃物均表现出程度不同的抗炎、镇痛、止血作用,尤其以水提部位综合效果最为明显,高剂量(92 mg/kg)时,足肿胀抑制率达64.03%,显著降低炎症组织中蛋白质渗出及PG₂E生成,缩短止血时间,并体现出一定的镇痛作用。由此可见艾纳香叶提取挥发油之后的废弃物均显示不同程度的抗炎、镇痛、止血活性,具有综合利用前景。

关键词:艾纳香叶;废弃物;镇痛;抗炎;止血

中图分类号:R285.5

文献标识码:A

DOI:10.16333/j.1001-6880.2015.06.027

Anti-inflammatory, Analgesic and Hemostasis Activities of Different Extracting Fractions of *Blumea balsamifera* Residue

XIA Yan, LI Xiang, CHEN Jian-wei*

College of Pharmacy, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing, 210023, China

Abstract: The objective of this study was to investigate the analgesic, anti-inflammatory and hemostasis effects of different components from *Blumea balsamifera* (L.) DC. residue. Anti-inflammatory effects were assessed by the weight of carrageenan-induced hind paw edema after the successive intragastric administration, the protein transudation and PEG₂ contents in the tissue were also measured. Analgesic experiments were assessed by hot-plate test. Coagulation time was tested by the slice method. The results showed that water extract of *B. balsamifera* showed the best activity. The high dose (92 mg/kg) of water extract can lighten swelling degree by 64.04% and shorten the bleeding time. In total, different components of *B. balsamifera* residue had analgesic, anti-inflammatory and hemostasis effects.

Key words: *Blumea balsamifera* (L.) DC.; residues; analgesia; anti-inflammatory; hemostasis

艾纳香是菊科植物艾纳香 *Blumea balsamifera* (L.) DC. 新鲜或干燥地上部分^[1]。全草含挥发油,主要成分为左旋龙脑^[2],现栽培于贵州、云南、广西,是苗、壮族的重要药物,具有祛风除湿,温中止泻,活血解毒、镇痛发汗、祛痰止咳、通经止血等功效^[3,4]。近年来国内外对艾纳香的报道大多围绕艾纳香的温中止血功效探讨其妇科用药的作用机制^[5-7],而艾纳香祛风除湿功效对治疗风湿关节炎方面的影响却鲜有报道。但是民间验方中却屡次出现

艾纳香治疗风湿关节炎的案例,且效果确切。

艾纳香为制取艾片的重要原料,主产区通常采其鲜叶和嫩枝用传统的土制水蒸汽蒸馏法^[8]提取“艾粉”(为艾纳香制取冰片的粗级产品),再经提炼后可制得精制“艾片(天然左旋冰片)”。产地加工往往将提取“艾粉”后的叶子残渣丢弃,影响了其资源的有效利用。中医传统用药是采用水煎液,用艾纳香叶制取挥发油只是利用了其中一小部分有效成分,大多有效成分仍存在于提取挥发油后残留的废液和废渣中。本文对艾纳香叶制取挥发油后的废弃物进行了相关药理活性研究,同时探讨了其不同极性部位化学成分的镇痛抗炎止血活性差异,为进一步阐明其治疗风湿关节炎的作用机制及其开发利用提供了实验依据。

收稿日期:2013-09-03 接受日期:2013-12-09

基金项目:江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD);我国水生、耐盐中药资源的合理利用研究行业专项(201407002)

* 通讯作者 Tel:86-25-85811280; E-mail:chenjw695@126.com

1 仪器与试药

1.1 仪器

紫外可见分光光度计, Spectrum752 型; 水浴锅, HH-S 型, 巩义市英峪予华仪器厂; 96 孔板酶标仪, BIO-RAD680, 美国 BIO-RAD 公司; 电子分析天平, SHIMADZU-AY220。

1.2 试药

艾纳香干燥的叶, 采自贵州罗甸。由南京中医药大学陈建伟教授鉴定为菊科植物艾纳香 *Blumea balsamifera* (L.) DC. 叶。将其粉碎, 过 40 目筛, 收集经挥发油提取器提取挥发油后的叶残渣, 烘干备用。收集提取挥发油后的废弃液(即艾纳香叶水提液), 浓缩烘干成干浸膏备用。

芦丁对照品, 纯度 99%, 购于中国药品生物制品检定所, 批号 0080-9705; 角叉菜胶, 购自美国 Sigma 公司; 考马斯亮蓝 G-250, 上海博谷生物有限公司; 95% 乙醇、50% 乙醇、石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、甲醇、磷酸、氢氧化钾、亚硝酸钠、硝酸铝、氢氧化钠以上均为分析纯, 广东华光科技股份有限公司。

1.3 实验动物

清洁级昆明小鼠, 雌雄各半, 25 ± 1 g, 扬州大学比较医学中心, 许可证号:SUXR(苏)2012-0004。

2 方法

2.1 艾纳香叶残渣中总黄酮的含量测定^[9]

2.1.1 盐酸-镁粉反应

取 1.2 项下艾纳香叶残渣适量, 用 95% 乙醇冷浸 30 min 后超声提取 30 min, 分取滤液。取滤液 1 mL, 加镁粉 0.04 g 后滴加浓盐酸 0.2 mL, 溶液呈红色, 证明其中含有黄酮类化合物。

2.1.2 对照品溶液的制备

精密称取 120 ℃ 干燥至恒重的芦丁对照品 15.17 mg, 置 100 mL 量瓶中, 加 95% 乙醇 70 mL, 置水浴上微热使溶解, 放冷, 加 95% 乙醇至刻度, 摆匀, 即得对照品溶液(每 1 mL 溶液中含芦丁 0.1517 mg), 备用。

2.1.3 供试品溶液的制备

精密称取 1.2 项下艾纳香叶残渣粉末 2 g, 至烧瓶中, 加 95% 乙醇 100 mL, 冷浸 30 min 后, 在水浴上加热回流 60 min, 分取滤液, 残渣加 95% 乙醇 100 mL, 继续水浴加热回流 30 min, 过滤, 残渣用 30 mL 95% 乙醇洗涤, 合并滤液, 滤液置 250 mL 量瓶中, 放

冷, 加 95% 乙醇至刻度, 摆匀, 作供试品溶液, 待用。

2.1.4 标准曲线的绘制

精密量取对照品溶液 0.0、1.0、2.0、4.0、6.0、8.0 mL 分别置于 25 mL 量瓶中, 各加水至 10 mL, 加 5% 亚硝酸钠溶液 1 mL, 摆匀, 放置 6 min, 加 10% 硝酸铝溶液 1 mL, 摆匀, 放置 6 min, 加 4% 氢氧化钠溶液 10 mL, 再加水至刻度, 摆匀, 放置 15 min, 以相应的试剂溶液为空白, 在 500 nm 波长处测定吸收值。以吸收值 A 为纵坐标, 以对照品浓度 C (mg/mL) 为横坐标, 求得回归方程: $A = 9.3033C + 0.0162$ ($r^2 = 0.9921$), 线性范围 0 ~ 0.048544 mg/mL。

2.1.5 样品溶液的测定

取艾纳香叶供试品溶液, 精密量取供试品溶液 2 mL, 置 25 mL 量瓶中, 按标准曲线绘制项下操作, 分别加入 5% 亚硝酸钠溶液, 10% 硝酸铝溶液, 4% 氢氧化钠溶液及水, 经放置显色后, 于 500 nm 波长处测定吸收值, 代入回归方程, 以无水芦丁 ($C_{27}H_{30}O_{16}$) 计算总黄酮的含量。

2.1.6 精密度实验

取某一浓度对照品溶液, 按标准曲线绘制项下操作, 加入显色剂显色后, 测定吸收值, 连续 6 次, 计算得 RSD 值为 0.21%, 表明仪器精密度较好。

2.1.7 稳定性实验

取供试品溶液, 按样品溶液测定项下操作, 显色后每隔 5 min 测定其吸收度, 共计 30 min, 其测得值基本不变, RSD 值为 2.30%, 结果表明, 供试品溶液在显色后 30 min 之内基本稳定。

2.1.8 重复性实验

按供试品溶液制备项下方法平行制备供试品溶液 5 份, 依法显色后测定吸收值, 含量平均值为 3.494%, RSD 为 1.96%, 表明重现性良好。

2.1.9 加样回收实验

精密称取 5 份已知含量艾纳香叶残渣粉末 1 g, 分别加入芦丁对照品, 按供试品溶液制备方法制备供试液, 按样品溶液测定方法测定吸收值, 测得平均回收率为 99.7%, RSD 为 2.3%。

2.2 艾纳香叶残渣镇痛、抗炎、止血药理活性研究

2.2.1 供试液的制备

取 1.2 项下艾纳香叶残渣, 以 5 倍量 95% 乙醇浸泡 3 h, 回流提取 2 h, 重复 2 次, 再以 50% 乙醇回流提取提取 1 次; 合并提取液滤液, 以旋转蒸发仪浓缩, 依次以石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、甲醇萃取, 浓缩干燥后分别得到石油醚部位、乙酸乙酯部位、正丁

醇部位、甲醇部位,以及 1.2 项下艾纳香叶干浸膏分别以 0.5% CMC-Na 稀释成浓度适宜的混悬液备用。

2.2.2 小鼠足肿胀炎症模型试验^[10]

取正常健康小鼠 128 只,雌雄各半,随机分为叶残渣石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、甲醇部位,分别设高剂量组、中剂量组、低剂量组以及阳性对照组和空白对照组,共 16 组,每组 8 只。ig 给药,连续 5 d,其中空白对照组给予生理盐水,阳性对照组给予 10 mg/kg 地塞米松,艾纳香各部位高、中、低组给药剂量分别为:石油醚部位 64、32、16 mg/kg,乙酸乙酯部位 21.6、10.8、5.4 mg/kg,正丁醇部位 8.0、4.0、2.0 mg/kg,甲醇部位 10.4、5.2、2.6 mg/kg,水提液 184.8、92.4、45.2 mg/kg 折合为生药给药量均为 0.92、0.46、0.23 g/kg。末次给药后 1 h,在每鼠右侧足趾皮下注射 1% 角叉菜胶 0.05 mL,4 h 后沿踝关节剪下左右两足,称重,计算肿胀度(左右足重量差值)和抑制率。

$$\text{抑制率\%} = [1 - \frac{\text{用药组肿胀度均值}}{\text{空白对照组肿胀度均值}}] \times 100\%$$

2.2.3 炎症组织中 PGE₂ 含量及蛋白质渗出量测定^[10]

取 2.2.2 项下试验小鼠右足,充分剪碎,加入生理盐水 3 mL 浸泡 12 h,倾倒出上清液,3000 转/min 低速离心 10 min 后吸取上清液 0.1 mL,加 0.5 mol/L KOH-甲醇溶液 2 mL,在 50 ℃ 下异构化 20 min,用甲醇稀释至 20 mL,采用分光光度法($\lambda = 278$ nm)测定,以 OD 值推算每克炎性组织中 PGE₂ 含量。

2.2.4 小鼠热板镇痛试验^[10]

取正常健康雌性小鼠,调节恒温水浴水温(55 ± 0.5) ℃,预热 10 min 后,将小鼠置热板上至出现舔后足所需时间为该小鼠痛阈值。选用痛阈值 5 ~ 30 s 小鼠 128 只进行后续试验,时间过短、过长、不

表 1 艾纳香叶水提部位及残渣不同部位对角叉菜胶致小鼠足肿胀度影响($\bar{x} \pm s, n=8$)

Table 1 The effect of different components from *Blumea balsamifera* residues to mice swelling($\bar{x} \pm s, n=8$)

组别 Group	剂量 Dose (mg/kg)	足肿胀度 Tumefaction degree (mg)	抑制率 Inhibition ratio (%)
空白 Blank	-	102.1 ± 8.6	-
阳性 Positive control	10	31.2 ± 2.1 **	69.5
石油醚 Petroleum ether	64	55.55 ± 9.2 **	54.61
	32	75.625 ± 4.4 **	25.95
	16	97.75 ± 7.3	4.28
乙酸乙酯 Ethyl acetate	21.6	56.3 ± 10.1 **	44.9

舔足及跳跃小鼠弃用。给药剂量及组别同 2.2.2 项。连续灌胃给药 8 d。于初次给药及末次给药后 1.5 h 分别测定小鼠痛阈值,与给空白组痛阈值相比较,观察给药前后痛阈值的变化。

2.2.5 小鼠剪尾止血试验^[10]

取正常健康小鼠 120 只,雌雄各半。随机分为艾纳香叶残渣石油醚、乙酸乙酯、正丁醇、甲醇部位高剂量组、中剂量组、低剂量组和空白对照组,共 15 组,每组 8 只。给药剂量同 2.2.2 项。连续给药 5 d。末次给药后 1 h,将小鼠驱入特制的固定器中,然后剪去鼠尾尖约 3 mm,待血液自行溢出,每隔 30 s 用滤纸轻轻吸去血滴。以人工形成创面到出血停止所经时间作为止血时间。

2.3 数据处理

实验数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 SPSS 11.0 统计软件进行方差分析(One-way ANOVA)。

3 实验结果

3.1 艾纳香叶残渣中总黄酮的含量

5 份艾纳香叶残渣粉末样品,按 2.1 下的紫外分光光度法测得其的总黄酮平均含量为 3.494%, RSD(%) 为 1.96。

3.2 小鼠足肿胀炎症模型试验

实验结果表明,艾纳香叶水提液液和残渣各极性部位成分均体现出不同强度的抗炎作用,其中以甲醇部位作用最为明显,高剂量组效果接近阳性药水平,低剂量组抑制率也有 43.26%,且量效关系比较明确;水提部位效果也很明显,高剂量组抑制率达到 64.03%;石油醚部位、乙酸乙酯部位、正丁醇部位也具有一定的抗炎作用,但抑制率均未超过 50%(见表 1)。

	10.8	71.2 ± 9.7 * *	30.26
	5.4	92.75 ± 7.8	9.18
正丁醇 n-Butanol	8.0	53.0 ± 10.5 * *	48.087
	4.0	61.9 ± 5.7 * *	39.43
	2.0	73.2 ± 10.7 * *	28.3
甲醇	10.4	33.86 ± 4.7 * *	66.84
	5.2	50.91 ± 5.5 * *	50.15
	2.6	58.0 ± 7.1 * *	43.26
水	184.8	36.7 ± 6.5 * *	64.027
	92.4	60.1 ± 8.6 * *	41.14
	45.2	83.2 ± 8.6 * *	18.58

注:与空白组比较, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ (下表皆同)。

Note: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs blank control group (below every tables like this).

3.3 炎症组织中 PGE₂ 含量及蛋白质渗出量测定

PGE₂ 含量测定试验中, 叶残渣的甲醇部位和水提液对于抑制炎症组织中 PGE₂ 渗出效果均有显著影响, 其高剂量组均接近阳性药水平。乙酸乙酯及正丁醇部位作用类似, 但两者作用均弱于甲醇部位。

石油醚组均差于以上各组。

而蛋白质渗出量测定试验中, 药渣的石油醚部位效果则最好, 艾纳香叶水提部位次之, 其余各组效果类似, 均对炎症组织中蛋白质的渗出有一定影响, 但都不及阳性药组(见表2)。

表 2 艾纳香叶水提部位及残渣不同部位对炎症组织中 PGE₂ 含量及蛋白质渗出量影响 ($\bar{x} \pm s, n=8$)

Table 2 The effect of different components from *Blumea balsamifera* residues to the PGE₂ contents and protein transudation in the inflammation tissue ($\bar{x} \pm s, n=8$)

组别 Group	剂量 Dose (mg/kg)	PGE ₂ 含量 (OD, 10 ⁻²) PGE ₂ content	蛋白质渗出量 (OD, 10 ⁻²) protein transudation
空白	-	5.21 ± 0.38	126.3 ± 5.7
阳性	10	1.71 ± 0.16 * *	65.5 ± 3.0 * *
石油醚	64	3.50 ± 0.38 * *	85.1 ± 3.8 * *
	32	3.90 ± 0.22 * *	92.8 ± 5.9 * *
	16	4.61 ± 0.39 *	98.3 ± 5.3 * *
乙酸乙酯	21.6	3.08 ± 0.21 * *	98.1 ± 5.8 * *
	10.8	3.65 ± 0.21 * *	97.3 ± 5.6 * *
	5.4	4.04 ± 0.23 * *	97.5 ± 8.9 * *
正丁醇	8.0	2.96 ± 0.32 * *	98.2 ± 5.2 * *
	4.0	3.19 ± 0.37 * *	98.7 ± 6.4 * *
	2.0	3.61 ± 0.24 * *	99.2 ± 5.7 * *
甲醇	10.4	1.83 ± 0.36 * *	98.6 ± 8.0 * *
	5.2	2.10 ± 0.21 * *	98.8 ± 7.0 * *
	2.6	2.45 ± 0.31 * *	99.6 ± 5.5 * *
水	184.8	1.84 ± 0.25 * *	90.7 ± 3.5 * *
	92.4	1.96 ± 0.40 * *	96.7 ± 1.7 * *
	45.2	2.30 ± 0.38 * *	104.5 ± 2.7 * *

3.4 小鼠热板镇痛试验

热板试验表明叶水提部位和残渣的乙酸乙酯部位镇痛作用类似且效果最佳,但其低剂量组几乎没有

有效果。甲醇组次之,但由于剂量设置可能缺乏合理性,痛阈提高率和剂量没有成一定的线性关系(见表3)。

表3 艾纳香叶水提部位及残渣部位对小鼠痛阈值(热板试验)影响($\bar{x} \pm s, n=8$)

Table 3 The effect of different components from *Blumea balsamifera* residues to the pain threshold of the mice ($\bar{x} \pm s, n=8$)

组别 Group	剂量 Dose (mg/kg)	给药后痛阈值 Pain threshold after administration (s)	痛阈提高率 Pain threshold increase rate (%)
空白	-	17.9 ± 2.6	-
阳性	10	33.1 ± 8.4 **	84.96
石油醚	64	20.5 ± 6.2 **	14.53
	32	18.5 ± 2.3	3.35
	16	15.9 ± 12.8 *	-11.31
乙酸乙酯	21.6	24.4 ± 10.2 **	36.47
	10.8	21.2 ± 2.5 **	18.72
	5.4	17.6 ± 7.0	-1.84
正丁醇	8.0	20.8 ± 10.3 **	15.92
	4.0	19.8 ± 4.3 **	10.33
	2.0	18.8 ± 6.1 *	4.75
甲醇	10.4	23.1 ± 4.0 **	29.19
	5.2	21.4 ± 4.0 **	19.41
	2.6	22.0 ± 4.1 **	22.91
水	184.8	24.1 ± 9.0 **	34.78
	92.4	20.0 ± 3.3 **	11.73
	45.2	17.8 ± 8.7	-0.84

3.5 小鼠剪尾止血试验

小鼠剪尾止血试验表明,艾纳香叶残渣的甲醇

部位止血效果最为明显,石油醚部位次之,其余各部位止血效果类似(见表4)。

表4 艾纳香叶水提部位及残渣不同部位对小鼠止血时间影响($\bar{x} \pm s, n=8$)

Table 4 The effect of different components from *Blumea balsamifera* residues to the hemostasis time of the mice ($\bar{x} \pm s, n=8$)

组别 Group	剂量 Dose (mg/kg)	止血时间 hemostasis time (s)	加快止血率 hemostatic rate (%)
空白	-	305.4 ± 32.0	-
石油醚	64	185.25 ± 17.4 **	39.3
	32	218.0 ± 22.0 **	28.6
	16	249.0 ± 21.0 **	18.5
乙酸乙酯	21.6	223.5 ± 6.7 **	26.8
	10.8	232.8 ± 15.1 **	23.8
	5.4	284.8 ± 34.8	6.8
正丁醇	8.0	231.1 ± 24.9 **	24.3
	4.0	239.8 ± 13.5 **	21.5
	2.0	241.6 ± 10.2 **	20.9
甲醇	10.4	104.6 ± 15.8 **	65.7

	5.2	$128.8 \pm 7.6^{* *}$	57.8
	2.6	$158.0 \pm 27.2^{* *}$	48.3
水	184.8	$214.0 \pm 12.6^{* *}$	29.9
	92.4	$256.5 \pm 12.8^{* *}$	16.0
	45.2	$249.8 \pm 19.0^{* *}$	18.2

4 讨论与小结

由表1~表4小鼠的足肿胀度、炎症组织中PGE₂含量及蛋白质渗出量测定、热板镇痛及剪尾止血试验结果可见,艾纳香叶的废弃物均具有一定的镇痛、抗炎、止血功效。综合评价看来,艾纳香叶水提部位在抗炎镇痛方面均体现出良好的效果,只有在止血方面略逊一些。而残渣甲醇部位在抗炎和止血功效上表现出较强的活性,而石油醚部位在抑制炎症组织中蛋白质的渗出作用最强,乙酸乙酯部位镇痛效果最强。

艾纳香广泛分布于贵州等省区,已有悠久的种植历史,作为贵州苗药有较长的临床应用历史,主治感冒、风湿关节炎、产后风痛、痛经;外用治跌打损伤、疮疖痛肿、湿疹、皮炎。有研究表明,艾纳香中所含的黄酮类化合物与止血镇痛、保肝抗癌等药理作用相关^[11,12]。本实验通过艾纳香叶废弃物中的总黄酮含量测定以及镇痛抗炎止血等药理研究,表明艾纳香叶经水蒸汽蒸馏法提取挥发油和“艾粉”后的废弃物中非挥发性化学成分具有很高的再研究利用价值。

综上研究,艾纳香叶提取挥发油之后的废弃物在镇痛、抗炎、止血方面均具有一定的药理活性,具有良好的利用价值和综合应用前景。其镇痛、抗炎、止血机理有待进一步研究。

参考文献

- 1 Nanjing University of Chinese Medicine (南京中医药大学). Dictionary of Traditional Chinese Medicine(中药大辞典). Shanghai: Science and Technology Press, 2005. 804.
- 2 Bai ZW(白志文), Zhu L(朱露), Sun JP(孙济平), et al. Research progress of *Blumea balsamifera* (L.) DC. *Chin J Med* (中国民族医药杂志), 2012, 7:65-67.
- 3 Compiling group of the compilation of Chinese herbal medi-

cine(全国中草药汇编编写组). *The compilation of Chinese herbal medicine*, Volume 1(全国中草药汇编,上). Beijing: People's Medical Publishing House, 1986. 49.

- 4 Yang BL(杨本雷). *China's yi medicine* (中国彝族药学). Kunming: Yunnan nationalities Press, 2004. 156.
- 5 Fu HC(傅红专). Xuekang obstetrics gynecology medicine in the treatment efficacy of Blood. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2001, 12 (2):147.
- 6 Zhang Y(张延), Zhang Q(张芹), Chen SX(陈毓秀). Women's blood Granules for drug efficacy of vaginal bleeding after abortion. *Military Med Univ*(武警医学院学报), 2002, 12:122-123.
- 7 Zhang XJ(张晓金). Treatment of women Xuekang bleeding after abortion is not the net clinical research. *Tradit Chin Med Clin Pharm*(中药新药与临床药理), 2002, 13:6-8.
- 8 Jiang XL(江兴龙), Pan JF(潘俊锋), Si J(司健), et al. The *Blumea balsamifera* powder: Technical research of reaping and abstracting in plantation area. *Biomass Chem Eng* (生物质化学工程), 2006, 10:17-20.
- 9 Huang YL(黄永林), Zhao ZG(赵志国), Wen YX(文永新). Determination of total flavonoid in different sections of *Blumea balsamifera*. *Guizhou Botany* (广西植物), 2006, 26: 453-455.
- 10 Li YW(李勇文). Studies on the anti-inflammatory-immune and analgesic effects and their mechanisms of WWT Abstract. Guangxi: Guangxi Medical University (广西医科大学), MSc. 2005.
- 11 Jiang JP(姜建萍), Chen C(陈晨), Lan RQ(蓝仁青), et al. The comparison of different extracts of *Blumea balsamifera* (Bl.) DC. on blood coagulation. *Chin J Exp Tradit Med Form* (中国实验方剂学杂志), 2010, 16:104-106.
- 12 Xu SB(许实波), Hu Y(胡莹), Lin YC(林永成), et al. Study on protection of blumeatin against experimental liver injury and aggregation of platelet. *Suppl J Sun Yat-Sen Univ* (中山大学学报论丛), 1996, 6:48-53.