

# 檀香不同提取部位对小肠推进和胃排空的影响

郭建生<sup>1,2,3\*</sup>, 刘红艳<sup>1,2</sup>, 王小娟<sup>4</sup>, 张猛<sup>1,2</sup>, 陈君<sup>1,2</sup>, 聂子文<sup>1,2</sup>

- (1. 湖南中医药大学药学院, 长沙 410208;
2. 湖南省教育厅中药现代化研究重点实验室, 长沙 410208;
3. 国家中药管理局药性与药效研究三级实验室, 长沙 410208;
4. 湖南中医药大学附属第一医院, 长沙 410208)

**【摘要】** 目的:观察檀香不同提取物对小肠推进和胃排空的影响,探讨其作用机制。方法:小鼠随即分为空白对照组,各提取部位组。各给药组 ig 相应药物,给药剂量按生药量计为  $1.9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,空白对照组 ig 等体积蒸馏水。每日 1 次,连续 ig 3 d。采用酚红排空法,以正常、新斯的明、阿托品负荷为实验模型,观察檀香不同提取物对小鼠小肠推进和胃排空的影响。结果:檀香水提液、醇提液、挥发油、水提液乙醚萃取部位对正常小鼠胃排空有抑制作用( $P < 0.05$ ),表现为胃残留率增大。檀香水煎液、醇提液、水提液乙醚萃取部位阿托品造成的小鼠胃排空抑制模型有拮抗作用( $P < 0.05$ ),表现为残留率减小,檀香水煎液对阿托品造成的小鼠小肠推进抑制模型有拮抗作用( $P < 0.05$ ),表现为推进率增大。檀香水煎液、醇提液、挥发油、醇提液乙酸乙酯萃取部位对新斯的明造成的小鼠胃排空亢进模型有拮抗作用( $P < 0.05$ ),表现为残留率增大,檀香水煎液、醇提液、挥发油、水提液乙醚萃取部位、醇提液乙醚萃取部位、醇提液乙酸乙酯萃取部位对新斯的明造成的小鼠小肠推进亢进模型有拮抗作用( $P < 0.05$ ),表现为推进率减小。檀香水提液部位、醇提液部位、挥发油部位和醇提液乙醚部位对新斯的明造成的小鼠胃排空亢进模型有拮抗作用( $P < 0.05$ ),表现为排空率增大。结论:檀香对小鼠小肠推进和胃排空有双向调节作用,檀香水煎液、醇提液对阿托品造成的肠松弛模型及新斯的明造成的肠痉挛模型均有明显的拮抗作用,檀香挥发油在新斯的明造成的肠痉挛模型中表现出明显的拮抗作用,故可认为檀香水煎液、醇提液、挥发油是檀香“行气”作用的有效部位。

**【关键词】** 檀香; 小肠推进; 胃排空; 吸光度; 新斯的明; 阿托品

**【中图分类号】** R285.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1005-9903(2012)02-0139-05

**【DOI】** CNKI:11-3495/R.20111116.1422.001 **【网络出版时间】** 2011-11-16 14:22

**【网络出版地址】** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20111116.1422.001.html>

**【收稿日期】** 20110608(003)

**【基金项目】** 国家科技部“973”项目(2007CB512603);国家重点基础研究发展计划项目(2007CB512600);湖南省科技计划项目(2007WK3033);湖南省中药重点学科

**【通讯作者】** \*郭建生,教授,博士生导师,主要从事中药药性理论与中药新药研究, Tel:0731-88458239, E-mail:gjs7878@126.com

- [3] 侯鹏飞,陈文星,赵新慧. 木香挥发性成分气质联用分析及其抑制血小板聚集作用的研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2008,14(7):26.
- [4] 中国药典. 二部[S]. 2005:附录 64.
- [5] 金蕾. 陈皮和木香挥发油的提取与包合研究[J]. 药学实践杂志,2008,26(3):206.
- [6] 何占坤,唐方. 陈皮、藿香不同提取物对肢体缺血. 再灌注大鼠胃肠运动的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(5):161.
- [7] 陈镇,夏泉,黄赵刚. 白术挥发油对小鼠胃肠功能的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2009,15(8):66.
- [8] 蒋卫忠. 益气养血法对小鼠胃肠动力影响的实验研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2007,13(1):46.
- [9] 江振友,陈琛. 通便饼干对小鼠小肠推进功能的实验研究[J]. 山东医药,2009,49:34.
- [10] 曾小龙,吴映明. 灰树花提取液对小鼠小肠推进功能的影响[J]. 中药材,2007,30(12):1576.
- [11] 易海燕,何桂霞,郭建生,等. 超临界  $\text{CO}_2$  萃取和水蒸气蒸馏法提取木香挥发油的比较研究[J]. 湖南中医药大学学报,2010,30(1):34.
- [12] 侯淑珍,姚鹏程. 木香不同煎煮方法对提取物的影响[J]. 陕西中医学院学报,2006,29(6):52.

[责任编辑 聂淑琴]

## Effect of the Different Extracts of Santali Albi Lignum on Isolated the Small Intestine Movement Function and Gastric Emptying of Mice

GUO Jian-sheng<sup>1,2,3\*</sup>, LIU Hong-yan<sup>1,2</sup>, HUANG Xiao-juan<sup>4</sup>,  
ZHANG Meng<sup>1,2</sup>, CHEN Jun<sup>1,2</sup>, NIE Zi-wen<sup>1,2</sup>

- (1. School of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China;  
2. Hunan Province Education Department Key Laboratory of Modernization of Chinese Medicine Research, Changsha 410208, China; 3. State Administration of Chinese Medicine Tertiary Laboratory of Property and Efficacy Research of Chinese Medicine, Changsha 410208, China;  
4. The First Affiliated Hospital, Hunan Medical University, Changsha 410208, China)

**[ Abstract ] Objective:** To observe effects and mechanism of the Santali Albi Lignum different extracts on small intestine propulsion and gastric emptying. **Method:** Mice were randomly divided into control group and groups of extracted parts. The treatment groups take corresponding extracts with dose of  $1.9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , once a day for 3 days. Phenol red emptying method was used, normal, neostigmine and atropine load mice were used for experimental models. **Result:** Santali Albi Lignum water liquid, ethanol-extraction liquid, naphtha, water liquid ether extract part of the gastric inhibited emptying normal mice ( $P < 0.05$ ), the stomach and retention rate increased. Santali Albi Lignum water fluid, liquid water extract-alcohol ethanol-extraction, liquid ether extract part inhibited emptying in atropine gastric inhibition models ( $P < 0.05$ ), the residual rate decreased, and Santali Albi Lignum water decoction inhibited small intestine movement in atropine mice models ( $P < 0.05$ ), promoting rate increased. The decoction of Santali Albi Lignum, ethanol-extraction liquid, naphtha, ethanol-extraction liquid ethyl acetate extract inhibited gastric emptying in neostigmine induced mice model ( $P < 0.05$ ). The performance for the retention rate increased, the decoction of Santali Albi Lignum, ethanol-extraction liquid, naphtha, water liquid ether extract parts and ethanol-extraction liquid ether extract parts and ethanol-extraction liquid ethyl acetate extract inhibited small intestine propulsion in model mice induced by neostigmine ( $P < 0.05$ ), promoting rate reduced. Santali Albi Lignum water liquid part, ethanol-extraction liquid part, naphtha parts and ethanol-extraction liquid petroleum ether parts and ethanol-extraction liquid ether inhibited mice induced gastric emptying in model mice induced by neostigmine ( $P < 0.05$ ), emptying rate increased. **Conclusion:** Santali Albi Lignum on small intestine propulsion and gastric emptying have two-way regulation function, Santali Albi Lignum water fluid, ethanol-extraction liquid in atropine and neostigmine models have significant inhibition Santali Albi Lignum, and volatile model experiments showed obvious inhibitory effect on intestines convulsion, therefore decoction of ethanol-extraction, liquid, naphtha is the effective parts.

**[ Key words ]** Santali Albi Lignum; small intestine; gastric emptying; absorbance; neostigmine; atropine

檀香别名旃檀,白檀,白檀香、黄檀香,真檀,裕香,为檀香科植物檀香的心材。分布印度、马来西亚、澳大利亚及印度尼西亚等地<sup>[1]</sup>,我国台湾亦有栽培。檀香在自然生长情况下需 10 年左右才能初步形成具有芳香气味的木材(俗称结香),30 年以上才能供药用,檀香木材挥发油是其主要活性成分<sup>[2]</sup>。有研究报道檀香具有镇静催眠作用<sup>[3]</sup>。木材含挥发油,挥发油含  $\alpha$ -檀香萜醇和  $\beta$ -檀香萜醇 90% 以上,檀萜烯、 $\alpha$ -檀香萜烯和  $\beta$ -檀香萜烯、檀萜

烯酮、檀萜烯酮醇及少量的檀香萜酸、檀油酸、紫檀萜醛。性味辛,温。入脾,胃,肺经。功用理气,和胃,主治心腹疼痛,噎膈呕吐,胸膈不舒。本研究主要考察檀香对小鼠小肠推进和胃排空的影响,为寻找其行气作用的物质基础提供参考。

### 1 材料

**1.1 动物** SPF 级昆明种小鼠,体重 18 ~ 22 g,雌雄各半,许可证号 SCXK(湘)2009-0012。合格证号 HNACSDC 20100519,由湖南长沙市开福区东创实

验动物科技服务部提供。

**1.2 药品及试剂** 檀香 *Santalum album* L. (购于湖南岳阳医药总公司中药饮片加工厂长沙经营部) 经本校中药资源教研室刘塔斯教授鉴定为正品。石油醚(批号 20080815,天津市密欧化学试剂有限公司),乙醚(批号 20090601,国药集团化学试剂有限公司),乙酸乙酯(批号 20090815,湖南汇虹试剂有限公司),乙醇(批号 080310156,南京化学试剂有限公司),氢氧化钠(天津市大茂化学试剂厂);酚红(南化化学试剂厂),明胶(批号 20100918,天津市大茂化学试剂厂),新斯的明(批号 0907121,天津药业集团新郑股份有限公司),阿托品(批号 0906302,天津药业集团新郑股份有限公司)。

### 1.3 檀香不同提取物的制备

**1.3.1 檀香常规水煎液的制备** 取药材 200 g,加 400 mL 水,直火加热至沸腾开始计时 30 min,过滤,药渣加水 400 mL,按上法煎煮 30 min,合并滤液,浓缩至 200 mL,得到生药  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的常规水煎液。

**1.3.2 檀香水蒸气蒸馏法制备水提液、挥发油** 称取檀香药材 200 g,粉碎,加 1 400 mL 水,采用水蒸气蒸馏法在电炉上直火加热提取 8 h,得到亮黄色挥发油 0.5 mL,挥发油用 2% 聚氧乙烯山梨糖醇单油酸酯(吐温-80)溶液助溶,配成生药  $2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的挥发油溶液。药液经过滤得到滤液,药渣加 400 mL 水回流 2 h,回收滤液,合并 2 次滤液,浓缩至 200 mL,得到生药  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的水提液。

**1.3.3 檀香水蒸气蒸馏法制备醇提液** 按 1.3.2 的方法提取水提液,浓缩成浸膏加入到药渣中,加 95% 乙醇 400 mL 回流 2 h 2 次,得到醇提液,回收乙醇至无醇味,定容至 200 mL,得到生药  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的醇提液。

**1.3.4 檀香不同萃取部位的提取** 按 1.3.2 的方法提取水提液,依次用乙醚、乙酸乙酯萃取得到水提液乙醚萃取部位,水提液乙酸乙酯萃取部位,将 1.3.3 的方法提取醇提液,依次用石油醚、乙醚、乙酸乙酯萃取得到醇提液石油醚萃取部位,醇提液乙醚萃取部位,醇提液乙酸乙酯萃取部位,各萃取部位均用 5% 的吐温-80 助溶,配置成生药  $2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的溶液。

**1.4 仪器** 岛津 UV-1750 紫外-可见分光光度计(岛津公司);电子天平(上海精密科学仪器有限公司天平仪器厂);AL204 型电子分析天平(梅特勒托利多公司);离心机(北京医用离心机厂);粉碎机(天津泰斯特仪器有限公司)。

**1.5 统计学处理** 采用 SPSS 16.0 软件进行统计处理,数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,方差齐时采用单因素方差分析进行检验,方差不齐时采用秩和检验。 $P < 0.05$  为有统计学意义。

## 2 方法

**2.1 对正常小鼠胃排空、小肠推进的影响**<sup>[4]</sup> 取小鼠 100 只,随机分为 11 组:蒸馏水空白对照组,各提取部位组。各给药组灌服相应药物,给药体积均为  $20 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$  体重,空白对照组灌服等体积蒸馏水。每日 1 次,连续 ig 3 d。于末次给药前禁食 18 h,给药后 1 h,每只小鼠 ig 0.04% 酚红溶液(含 10% 明胶)0.25 mL。20 min 后处死动物。同时取出胃及小肠,将小肠平铺于白纸上,量取小肠全长及酚红所到处长度,将胃置于  $30 \text{ mL } 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液中,沿胃大弯剪开胃,充分洗下胃内容物,取 5 mL 离心( $3\ 000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 10 min)。吸上清液用紫外-可见分光光度计于 560 nm 波长比色,测其吸光度(A)。另取 10 只小鼠灌酚红 0.25 mL,立即处死,按上法取胃液测 A,作为基数,计算酚红胃残留率,以酚红胃残留率为指标评价胃排空速度。并称取胃全重及胃净重,计算酚红的胃排空率。小肠推进率则以酚红在小肠中的移行距离与小肠全长的比乘以 100% 作为小肠推进率来评价小肠推进速度。

$$\text{胃排空率} = (\text{胃全重} - \text{胃净重}) / 0.2528$$

(0.2528 为酚红重)

$$\text{胃残留率} = A / 0.6890 \text{ (0.6890 为基数)}$$

$$\text{小肠推进率} = \text{酚红所到处长度} / \text{小肠全长}$$

**2.2 对阿托品所致小鼠胃排空、小肠推进抑制的影响**<sup>[4]</sup> 取小鼠 110 只,分层随机分为 11 组:阿托品模型对照组,药物组。给药组 ig 相应药物,给药体积均为  $20 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$  体重,空白对照组及模型对照组 ig 等体积蒸馏水。每日 1 次,连续 ig 3 d。于末次给药前禁食 18 h,给药后 45 min 后,各组小鼠 sc 阿托品  $0.18 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,15 min 后给酚红溶液,20 min 后处死动物,按 2.1 方法分别测量胃排空率、酚红胃残留率和小肠推进率。

**2.3 对新斯的明所致小鼠胃排空、小肠推进亢进的影响**<sup>[4]</sup> 取小鼠 110 只,分层随机分为 11 组:新斯的明模型对照组,药物组。给药组 ig 相应药物,给药体积均为  $20 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$  体重,空白对照组及模型对照组 ig 等体积蒸馏水。每日 1 次,连续 ig 3 d。于末次给药前禁食 12 h。给药后 45 min 后。各组小鼠 sc 新斯的明  $0.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。15 min 后给酚红溶液,20 min 后处死动物,按 2.1 方法分别测量胃排空

率、酚红胃残留率和小肠推进率。

### 3 结果

**3.1 对正常小鼠胃排空和小肠推进的影响** 结果表明,檀香水提液、檀香醇提液、檀香挥发油、檀香水提液乙醚萃取部位对正常小鼠胃排空有抑制作用,表现为胃残留率增大。见表 1。

**3.2 对阿托品所致小鼠胃排空、小肠推进抑制的影响** 檀香水煎液、檀香醇提液、檀香水提液乙醚萃取部位阿托品造成的小鼠胃排空抑制模型有拮抗作用,表现为胃残留率减小,檀香水煎液对阿托品造成的小鼠小肠推进抑制模型有拮抗作用,表现为小肠推进率增大。见表 2。

**3.3 对新斯的明所致小鼠胃排空、小肠推进亢进的影响** 结果表明,檀香水煎液、檀香醇提液、檀香挥发油、檀香醇提液乙醚萃取部位对新斯的明造成的小鼠胃排空亢进模型有拮抗作用,表现为胃残留率增大,檀香水煎液、檀香醇提液、檀香挥发油、檀香水提液乙醚萃取部位、檀香醇提液乙醚萃取部位、檀香醇提液乙酸乙酯萃取部位对新斯的明造成的小鼠小肠推进亢进模型有拮抗作用,表现为小肠推进率减小。檀香水提液部位、檀香醇提液部位、檀香挥发油部位、檀香醇提液石油醚部位和檀香醇提液乙醚部位对新斯的明造成的小鼠胃排空亢进模型有拮抗作用,表现为胃排空率增大。见表 3。

表 1 檀香不同提取物对正常小鼠胃排空、小肠推进的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	胃残留率	小肠推进率	胃排空率
空白对照	-	0.35 ± 0.11	0.61 ± 0.10	0.44 ± 0.26
水煎液	1.9	0.46 ± 0.14	0.66 ± 0.07	0.37 ± 0.15
水提液	1.9	0.47 ± 0.14 <sup>1)</sup>	0.69 ± 0.12	0.40 ± 0.20
醇提液	1.9	0.57 ± 0.11 <sup>2)</sup>	0.60 ± 0.09	0.25 ± 0.14 <sup>1)</sup>
挥发油部位	1.9	0.47 ± 0.13 <sup>1)</sup>	0.61 ± 0.13	0.29 ± 0.18
水提液乙醚部位	1.9	0.53 ± 0.17 <sup>2)</sup>	0.65 ± 0.05	0.30 ± 0.18
水提液乙酸乙酯部位	1.9	0.45 ± 0.10	0.59 ± 0.13	0.36 ± 0.15
醇提液石油醚部位	1.9	0.46 ± 0.10	0.68 ± 0.08	0.30 ± 0.17
醇提液乙醚部位	1.9	0.37 ± 0.13	0.58 ± 0.12	0.43 ± 0.20
醇提液乙酸乙酯部位	1.9	0.33 ± 0.06	0.69 ± 0.08	0.33 ± 0.28

注:与空白对照组比较<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ , <sup>2)</sup>  $P < 0.01$ 。

表 2 檀香不同提取物对阿托品所致小鼠胃排空、小肠推进抑制的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量/g·kg <sup>-1</sup>	胃残留率	小肠推进率	胃排空率
空白对照	-	0.35 ± 0.11 <sup>1)</sup>	0.61 ± 0.10 <sup>1)</sup>	0.44 ± 0.26
阿托品模型	-	0.45 ± 0.12	0.50 ± 0.09	0.65 ± 0.22
水煎液部位	1.9	0.26 ± 0.16 <sup>2)</sup>	0.68 ± 0.10 <sup>1)</sup>	0.46 ± 0.25
水提液部位	1.9	0.39 ± 0.12	0.50 ± 0.12	0.76 ± 0.63
醇提液部位	1.9	0.28 ± 0.08 <sup>2)</sup>	0.48 ± 0.09	0.51 ± 0.23
挥发油部位	1.9	0.38 ± 0.18	0.51 ± 0.10	0.49 ± 0.23
水提液乙醚部位	1.9	0.32 ± 0.13 <sup>2)</sup>	0.56 ± 0.13	0.56 ± 0.17
水提液乙酸乙酯部位	1.9	0.49 ± 0.19	0.52 ± 0.05	0.57 ± 0.21
醇提液石油醚部位	1.9	0.44 ± 0.12	0.55 ± 0.14	0.70 ± 0.19
醇提液乙醚部位	1.9	0.40 ± 0.12	0.51 ± 0.09	0.54 ± 0.22
醇提液乙酸乙酯部位	1.9	0.38 ± 0.15	0.57 ± 0.14	0.54 ± 0.18

注:与模型对照组比较<sup>1)</sup>  $P < 0.05$ , <sup>2)</sup>  $P < 0.01$ (表 3 同)。

表3 檀香不同提取物对新斯的明所致小鼠胃排空、小肠推进亢进的影响( $\bar{x} \pm s, n=10$ )

组别	剂量/ $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	胃残留率	小肠推进率	胃排空率
空白对照	-	$0.35 \pm 0.11^{2)}$	$0.61 \pm 0.10^{1)}$	$0.44 \pm 0.26^{1)}$
新斯的明模型	-	$0.21 \pm 0.08$	$0.76 \pm 0.16$	$0.21 \pm 0.10$
水煎液部位	1.9	$0.38 \pm 0.12^{2)}$	$0.61 \pm 0.07^{2)}$	$0.36 \pm 0.22$
水提液部位	1.9	$0.28 \pm 0.14$	$0.67 \pm 0.10$	$0.39 \pm 0.23^{1)}$
醇提液部位	1.9	$0.33 \pm 0.09^{1)}$	$0.59 \pm 0.09^{2)}$	$0.40 \pm 0.20^{1)}$
挥发油部位	1.9	$0.31 \pm 0.09^{1)}$	$0.64 \pm 0.09^{1)}$	$0.43 \pm 0.23^{1)}$
水提液乙醚部位	1.9	$0.21 \pm 0.09$	$0.65 \pm 0.15^{1)}$	$0.37 \pm 0.17$
水提液乙酸乙酯部位	1.9	$0.29 \pm 0.09$	$0.67 \pm 0.13$	$0.30 \pm 0.15$
醇提液石油醚部位	1.9	$0.28 \pm 0.06$	$0.67 \pm 0.10$	$0.43 \pm 0.25^{1)}$
醇提液乙醚部位	1.9	$0.35 \pm 0.15^{2)}$	$0.64 \pm 0.08^{1)}$	$0.49 \pm 0.23^{2)}$
醇提液乙酸乙酯部位	1.9	$0.22 \pm 0.08$	$0.57 \pm 0.08^{2)}$	$0.34 \pm 0.19$

#### 4 讨论

对胃肠运动功能有影响的中药可分为3类:促进胃肠运动、抑制胃肠运动、双向调节胃肠运动<sup>[5]</sup>。檀香水煎液对正常状态下小鼠小肠推进及胃排空无明显影响,但对阿托品造成的肠松弛模型及新斯的明造成的肠痉挛模型有明显效果,这符合檀香在临床中使用的规律,固可看作为檀香行气作用的有效部位,檀香醇提液在3个实验中都表现出明显的效果,故也可看做为檀香行气作用的有效部位,檀香挥发油在新斯的明造成的肠痉挛模型实验中效果明显,符合先前对檀香挥发油行气作用研究的报道结果<sup>[6]</sup>,亦可认为其是行气作用的有效部位,醇提液乙醚萃取部位在新斯的明造成的肠痉挛模型实验中对新斯的明有明显的拮抗作用,但乙醚萃部位在极性上与挥发油的极性大致相同,不排除有没除尽的挥发油存在的可能性,固也可以归为挥发油一类。

本文阐述辛味药檀香“行气”作用影响胃肠道活动的作用机制,揭示檀香的“行气”功效与中医“胀、闷、痛”的关系以及其“行气”作用的物质基础和作用机制。檀香可能通过协同平滑肌上的M受体对胆碱能神经产生作用,对阿托品造成的小鼠胃肠道抑制模型产生拮抗作用。檀香不同提取物能抑

制新斯的明所致的小鼠小肠功能亢进。其作用机制可能使乙酰胆碱释放增多,而加强胃肠蠕动<sup>[7]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 彭万喜,张宁南,张党权,等. 檀香叶抽提物成分的 Py-GC/MS 分析[J]. 华南理工大学学报:自然科学版, 2008,36(11):38.
- [2] 文海涛,赵红英,林励,等. 檀香萜烯合成酶基因的克隆与序列分析[J]. 广东药学院学报, 2010, 26(2):131.
- [3] 李萍,彭百承,袁慧星. 檀香茶提取物镇静催眠作用的实验研究[J]. 内蒙古中医药, 2010,29(11):142.
- [4] 官福兰,王汝俊,王建华. 陈皮及橙皮甙对小鼠胃排空、小肠推进功能的影响[J]. 中药药理与临床, 2002, 18(3):7.
- [5] 魏睦新,魏兰福,邹百仓,等. 胃肠动力中药作用机制研究[J]. 江苏中西医结合学报, 2004, 2(3):163.
- [6] 郭建生,曾贵荣,王小娟,等. 檀香挥发油对豚鼠离体回肠和小鼠小肠推动功能的影响[J]. 西安交通大学学报:医学版. 2010(3):366.
- [7] 张昌绍. 药理学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1965: 390.

【责任编辑 聂淑琴】