

# 基于对植物神经系统相关指标影响的 洋金花各化学拆分组分的药性研究

李振宇, 王秋红, 杨炳友, 舒尊鹏, 匡海学\*

(黑龙江中医药大学 北药基础与应用研究省部共建教育部重点实验室,  
黑龙江省中药及天然药物药效物质基础研究重点实验室, 哈尔滨 150040)

**[摘要]** **目的:**进一步阐明洋金花化学拆分组分的药性归属,为“中药一味一性,一药 X 味 Y 性( $Y \leq X$ )”的中药性味理论新假说的客观性提供科学依据。**方法:**取雄性昆明种小鼠和 Wistar 大鼠,分别随机分为正常组,洋金花水煎液组,生物碱组分高、低剂量组,大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分高、低剂量组。各组分别 ig 给药,正常组给同体积生理盐水,每天给药 1 次,连续 10 d。观察洋金花及其化学拆分组分对植物神经系统相关的心率、呼吸频率、血压、唾液分泌量、体温指标的影响,作为洋金花药性评价系统的一部分,对洋金花及其化学拆分组分的药性做进一步评价。**结果:**与正常组比较,洋金花及生物碱组分明显使小鼠心率增加、大鼠呼吸频率加快、大鼠动脉平均血压升高、小鼠唾液分泌抑制、大鼠体温升高( $P < 0.05, P < 0.01$ )。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分可促进小鼠唾液分泌,对小鼠心率减少、大鼠呼吸频率减缓有一定作用趋势( $P < 0.05, P < 0.01$ ),对大鼠动脉平均血压和体温无明显作用。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较,对小鼠心率,大鼠呼吸频率、大鼠动脉平均血压、小鼠唾液分泌量、大鼠体温影响有一定差异或差异具统计学意义( $P < 0.05, P < 0.01$ )。**结论:**洋金花及生物碱组分药性为温,大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分药性不同,结合前期研究结果,可判定其药性为凉。

**[关键词]** 洋金花; 中药药性; 化学拆分组分; 植物神经系统

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)09-0086-05

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2016090086

## Medicinal Properties of Chemical Components in *Daturae Flos* Based on Effects on Relevant Indicators of Autonomic Nervous System

LI Zhen-yu, WANG Qiu-hong, YANG Bing-you, SHU Zun-peng, KUANG Hai-xue\*

(Key Laboratory of Chinese Materia Medica, Heilongjiang University of Chinese Medicine, Ministry of Education, Heilongjiang Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Pharmacodynamic Material Bases, Harbin 150040, China)

**[Abstract]** **Objective:** To clarify the medicinal properties of chemical components in *Daturae Flos*, and provide scientific basis for the objectivity of new hypothesis theory “One flavor and one property for Chinese medicine, X flavors and Y properties for one medicine ( $Y \leq X$ )”. **Method:** Male Kunming mice and Wistar rats were randomly divided into normal group, *Daturae Flos* decoction group, alkaloid components high dose group, low dose group, macroporous resin 50% ethanol elution components high dose group and low dose group. The mice were treated by intragastric administration and the mice in normal group received same volume of normal saline, 1 time a day for consecutive 10 days. The effects of *Daturae Flos* and its chemical components on heart rate,

**[收稿日期]** 20150319(013)

**[基金项目]** 国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2006CB504708,2013CB531801);黑龙江中医药大学优秀青年教师支持计划项目(051282)

**[第一作者]** 李振宇,博士,副主任药师,从事中药新药研发及中药性味理论研究, Tel:0451-82111401-8741, E-mail: zhenyulihappy@163.com

**[通讯作者]** \*匡海学,教授,博士生导师,从事中药性味理论研究、中药复方药效物质基础及其作用机制研究, Tel:0451-82193001, E-mail: hxkuang@163.com

breathing rate, blood pressures, the amount of salivary secretory and body temperature relative to autonomic nervous system were observed as part of the medicinal properties evaluation of *Daturae Flos* for further research.

**Result:** Compared with the normal group, the *Daturae Flos* and its alkaloid components had certain effect or effect trend in increasing the heart rate of mice, accelerating the breathing rate of rats, increasing the mean arterial blood pressure in rats, inhibiting salivary secretory in mice and increasing body temperature of rats ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). Macroporous resin 50% ethanol elution components could promote salivary secretory in mice, and have certain effect on reducing heart rate of mice and reducing breathing rate of rats ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), but with no significant effect on mean arterial blood pressure or body temperature in rats. There was certain difference or statistically significant difference between macroporous resin 50% ethanol elution components and alkaloid components in effects on heart rate of mice, breathing rate of rats, mean arterial blood pressure in rats, salivary secretory in mice and body temperature of rats ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ). **Conclusion:** *Daturae Flos* and its alkaloid components have warm medicinal properties, while macroporous resin 50% ethanol elution components have cold medicinal properties based on the results and previous research results.

[**Key words**] *Daturae Flos*; Chinese herbal property; chemical components; autonomic nervous system

中药性味是中药药性理论的核心,是中医理论体系中的重要组成部分,是指导中医临床用药的重要依据。因此,如何用现代科学的方法建立客观可行的中药性味的评价方法和体系,一直是中医药基础研究的难点和热点课题<sup>[1-6]</sup>。课题组在遵循中医药学基本理论基础上,提出了“中药一味一性,一药 X 味 Y 性( $Y \leq X$ )”的假说,及中药性味可拆分性和可组合性的研究方法和思路<sup>[7-8]</sup>,并选取中药洋金花为代表性药物之一。中药的四性是指中药寒、热、温、凉 4 种不同的药性,它反映药物在影响人体阴阳盛衰、寒热变化方面的作用趋势。据文献报道,寒性中药或热性中药可对实验动物在行为、生理、生化等方面产生一定影响,甚至出现寒证或热证的特征<sup>[9-11]</sup>。本文在前期对洋金花进行化学组分的拆分及其性味归属研究基础上<sup>[12-13]</sup>,通过 *ig* 给药,观察洋金花及其各化学拆分组分对动物神经系统相关的心率、呼吸频率、血压、唾液分泌量、体温定量指标的影响,进一步评价洋金花及其不同化学拆分组分的药性,为本课题组提出的中药性味理论新假说的客观性提供依据。

## 1 材料

**1.1 动物** Wistar 大鼠,体重( $180 \pm 20$ ) g,合格证号 SCXK(黑)2014-0004;昆明种小鼠,体重( $22 \pm 2$ ) g,合格证号 SCXK(黑)2014-0004。均由黑龙江中医药大学实验动物中心提供。

**1.2 药物及试剂** 洋金花水煎液组、生物碱组分、大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分均按文献报道方法由课题组自行制备<sup>[12]</sup>,其中生物碱组分为生物碱类成分,大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分为黄酮类成分和醇

茄内酯类成分;酚红(上海三爱思试剂有限公司,批号 20071015),乌拉坦(上海山浦化工有限公司,批号 20070110),肝素钠注射液(江苏万邦生化医药股份有限公司,批号 20070908)。

**1.3 仪器** AB265-S 型电子天平(梅特勒-托利多仪器上海有限公司),MC-670 型电子体温计(欧姆龙中国有限公司),Medlab-U/4C501 型生物信号采集处理系统(南京美易科技有限公司),JZ101 型张力换能器(上海四菱医疗器械厂),721 型分光光度计(上海精密仪器有限公司)。

## 2 方法

**2.1 洋金花及其化学拆分组分对小鼠心率的影响**

取小鼠,随机分为正常组,洋金花水煎液组,生物碱组分高、低剂量组,大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分高、低剂量组。各组分别 *ig* 给药,正常组给予同体积生理盐水,每天给药 1 次,连续 10 d。末次给药 50 min 后,乙醚麻醉,取仰卧位固定,将针形电极插入小鼠的两上肢和左下肢,连接于 Medlab-U/4C501 生物信号采集处理系统,观测小鼠心率。

**2.2 洋金花及其化学拆分组分对大鼠呼吸频率的影响** 取大鼠,随机分组及给药方法同 2.1 项,于末次给药 50 min 后,按  $10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$  *ip* 10% 乌拉坦溶液麻醉,取仰卧位固定,将一挖心夹夹在大鼠胸部,挖心夹的另一端与张力换能器相连,大鼠一呼一吸通过张力换能器输入生物信号采集处理系统,观测呼吸频率。

**2.3 洋金花及其化学拆分组分对大鼠动脉平均血压的影响** 取大鼠,随机分组及给药方法同 2.1 项,于末次给药 50 min 后,按  $10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$  *ip* 10% 乌拉坦溶液麻醉,取仰卧位固定,颈部剪毛,从外上到内下

斜行切开 1 ~ 1.5 cm, 分离出颈总动脉。结扎颈总动脉远端, 在动脉管壁上向心做“V”型切口, 切入动脉壁厚度的 1/2 ~ 2/3, 将含有肝素的硅胶管从切口处向心室方向插入, 结扎固定硅胶导管。推抽与导管末端相连的注射器, 若插管正常, 推入生理盐水时感觉顺畅, 回抽有血。导管的另一端经压力换能器连于生物信号采集处理系统, 观测 2 min 内大鼠颈总动脉平均血压。

**2.4 洋金花及其化学拆分组分对小鼠腺体分泌的影响** 取小鼠, 雌雄各半, 随机分组及给药方法同 2.1 项, 连续给药 7 d, 末次给药前禁食, 自由饮水。末次给药 1 h 后, 按 10 mL·kg<sup>-1</sup> ip 5% 苯酚红生理盐水溶液, 1 h 后脱臼处死动物, 剥离气管周围组织, 剪下自甲状软骨至气管分支处的一段气管, 放入 3 mL 生理盐水试管中, 再加 0.1 mL 氢氧化钠溶液, 用分光光度计(波长 546 nm)测量溶液的吸光度 A, 与苯酚红标准曲线比较, 计算苯酚红的含量。

精密配制 0.2 g·L<sup>-1</sup> 生理盐水苯酚红溶液, 取其中的 0.2 mL 定容至 10 mL, 即得 0.004 g·L<sup>-1</sup> 生理盐水苯酚红溶液。精密量取 0.004 g·L<sup>-1</sup> 生理盐水苯酚红溶液 0.1, 0.5, 1, 2, 4 mL 及 0.2 g·L<sup>-1</sup> 生理盐水苯酚红溶液 0.1 mL 分别用生理盐水定容至 5 mL 量瓶中, 各加水至 0.1 mL 氢氧化钠, 在 546 nm 的波长测定 A, 同时以 0 号管作为空白。以苯酚红的含量为横坐标, A 为纵坐标, 绘制标准曲线。

**2.5 洋金花及其化学拆分组分对大鼠体温的影响** 实验前取大鼠, 于每天 13:00 ~ 14:00 时, 将体温计插入大鼠肛门内 2.5 cm, 维持时间 3 min, 测其体温值, 连续 3 d, 选择其中平均体温波动 < 0.3 °C 为合格大鼠。将合格大鼠随机分为 6 组, 随机分组及给药方法同 2.1 项, 连续给药 21 d, 测给药最后 3 d 大鼠体温, 取大鼠平均体温值进行统计。

**2.6 统计学分析** 采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计学分析, 计量资料均以  $\bar{x} \pm s$  表示, 组间比较采用 *t* 检验, 以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

### 3 结果

**3.1 对小鼠心率的影响** 与正常组比较, 洋金花水煎液组, 生物碱组分高、低剂量组小鼠心率明显增加 (*P* < 0.05, *P* < 0.01), 大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分高、低剂量组小鼠心率降低, 但差异无统计学意义。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较, 两组分对小鼠心率的影响差异具有统计学意义 (*P* < 0.01)。见表 1。

**3.2 对大鼠呼吸频率的影响** 与正常组比较, 洋金

表 1 洋金花及其化学拆分组分对小鼠心率的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Effects of Daturae Flos and its chemical subdivision on heart rate of mice ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	心率/次·min <sup>-1</sup>
正常	10	-	527.2 ± 18.7
洋金花水煎液	10	320.00	559.3 ± 25.1 <sup>2)</sup>
大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分	10	26.00	519.5 ± 38.7 <sup>4,6)</sup>
	10	104.00	511.0 ± 37.7 <sup>4,6)</sup>
生物碱组分	10	0.58	552.7 ± 23.9 <sup>1)</sup>
	11	2.32	556.5 ± 39.2 <sup>1)</sup>

注: 与正常组比较<sup>1)</sup> *P* < 0.05, <sup>2)</sup> *P* < 0.01; 与生物碱组分低剂量组比较<sup>3)</sup> *P* < 0.05, <sup>4)</sup> *P* < 0.01; 与生物碱组分高剂量组比较<sup>5)</sup> *P* < 0.05, <sup>6)</sup> *P* < 0.01(表 2 ~ 5 同)。

花水煎液组, 生物碱组分高、低剂量组大鼠呼吸频率明显增加 (*P* < 0.05), 大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分高、低剂量组无差异。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较, 两组分对大鼠呼吸频率的影响差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 2。

表 2 洋金花及其化学拆分组分对大鼠呼吸频率的影响 ( $\bar{x} \pm s$ , *n* = 10)

Table 2 Effects of Daturae Flos and its chemical subdivision on breathing frequency of rat ( $\bar{x} \pm s$ , *n* = 10)

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	呼吸频率/次·min <sup>-1</sup>
正常	-	103.3 ± 12.3
洋金花水煎液	227.20	118.8 ± 15.2 <sup>1)</sup>
大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分	18.50	107.1 ± 11.3 <sup>3,5)</sup>
	74.00	105.3 ± 16.5 <sup>5)</sup>
生物碱组分	0.41	118.2 ± 10.2 <sup>1)</sup>
	1.65	119.5 ± 11.4 <sup>1)</sup>

**3.3 对大鼠动脉平均血压的影响** 与正常组比较, 生物碱组分高、低剂量组大鼠动脉平均血压有升高趋势, 差异无统计学意义, 大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分高、低剂量组对大鼠动脉平均血压无明显作用。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较, 两组分对大鼠动脉平均血压的影响差异部分具有统计学意义 (*P* < 0.05)。见表 3。

**3.4 对小鼠腺体分泌的影响** 以苯酚红的含量为横坐标, A 为纵坐标, 标准曲线为  $A = 16.835C$  (*r* = 0.999 2)。与正常组比较, 洋金花水煎液组、生物碱组分高剂量组苯酚红的含量均降低, 表明以上各组具有抑制小鼠腺体分泌的作用; 大孔树脂 50% 醇洗

表 3 洋金花及其化学拆分组分对大鼠动脉平均血压的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 10$ )

Table 3 Effects of Daturae Flos and its chemical subdivision on mean arterial blood pressure of rat ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	动脉平均血压/kPa
正常	-	11.27 ± 0.36
洋金花水煎液	227.20	11.45 ± 0.61
大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分	18.50	11.24 ± 0.32
	74.00	11.12 ± 0.45 <sup>5)</sup>
生物碱组分	0.41	11.52 ± 0.54
	1.65	11.71 ± 0.61

脱组分高剂量组苯酚红含量明显增加 ( $P < 0.01$ ), 表明大孔树脂 50% 醇洗脱组分高剂量组具有促进小鼠腺体分泌的作用; 生物碱组分低剂量组, 50% 乙醇洗脱组分低剂量组苯酚红的含量影响差异无统计学意义。树脂大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较, 两组分对小鼠腺体分泌的影响差异具有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。见表 4。

表 4 洋金花及其化学拆分组分对小鼠腺体分泌的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 10$ )

Table 4 Effects of Daturae Flos and its chemical subdivision on amount of salivary secretory of mice ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 10$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	苯酚红/mg·L <sup>-1</sup>
正常	-	2.80 ± 1.08
洋金花水煎液	320.00	2.33 ± 0.81
大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分	26.00	3.07 ± 0.98 <sup>4,6)</sup>
	104.00	4.72 ± 1.15 <sup>2,4,6)</sup>
生物碱组分	0.58	1.84 ± 1.15
	2.32	1.15 ± 0.61 <sup>2)</sup>

**3.5 对大鼠体温的影响** 给药 3 周后与正常组比较, 洋金花水煎液组、生物碱组分高、低剂量组对大鼠体温有升高趋势, 无统计学意义; 大孔树脂 50% 醇洗脱组分高、低剂量组对大鼠体温的影响趋势不明显, 不具统计学意义。大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分比较, 两组分对大鼠体温影响有一定差异, 但无统计学意义。见表 5。

#### 4 讨论

寒证或热证病人常有植物神经功能紊乱的症状。根据临床中寒证和热证病人的唾液分泌量、心率、体温、呼吸频率、血压定量指标制定植物神经指

表 5 洋金花及其化学拆分组分对大鼠体温的影响 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 8$ )

Table 5 Effects of Daturae Flos and its chemical subdivision on temperature of rat ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n = 8$ )

组别	剂量 /mg·kg <sup>-1</sup>	实验前体温 /°C	实验后体温 /°C
正常	-	38.03 ± 0.47	38.05 ± 0.39
洋金花水煎液	227.20	38.09 ± 0.30	38.51 ± 0.48
大孔树脂 50%	18.50	38.11 ± 0.31	38.01 ± 0.25
		38.04 ± 0.48	37.96 ± 0.32
乙醇洗脱组分	74.00	38.10 ± 0.33	38.36 ± 0.49
		38.08 ± 0.34	38.34 ± 0.43

数, 可观察到寒证病人的植物神经平衡指数偏低, 即交感神经-肾上腺系统功能偏低, 表现为心率减慢、呼吸频率减慢、血压偏低、唾液分泌量多、基础体温偏低; 热证病人植物神经平衡指数偏高, 即交感神经-肾上腺系统功能偏高, 出现相反的变化<sup>[14]</sup>。洋金花中生物碱类成分现代药理学研究已经比较深入、透彻, 但本课题组采用中药性味可拆分性、可组合性的研究方法, 通过 *ig* 给药, 观察洋金花及洋金花各化学拆分组分对以上六项指标的影响, 评价洋金花及其不同拆分组分的药性, 以验证“中药一味一性, 一药  $X$  味  $Y$  性 ( $Y \leq X$ )”的中药性味理论新假说的客观性。

本实验结果表明, 洋金花生物碱组分对心率、呼吸频率、血压、腺体分泌、体温的影响与洋金花基本相同, 可使植物神经系统以上观察指标偏高或有偏高的作用趋势, 即洋金花生物碱为洋金花“性温”的物质基础, 可以判定洋金花生物碱组分药性为“温”, 与 2010 年版《中国药典》记载洋金花的药性一致, 并与本课题组前期研究结果一致<sup>[12]</sup>。洋金花中大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分现代药理学研究较少, 对心率、呼吸频率、血压、腺体分泌、体温的影响还是个空白。本实验结果表明, 大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分对腺体分泌有促进作用; 对心率减少、呼吸频率减缓有一定作用趋势, 无统计学意义; 对血压、体温无明显作用。以上结果说明大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分除对腺体分泌作用较明显外, 对植物神经系统以上其他项指标作用不是很明显, 分析原因可能是给药剂量少、给药时间短或大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分药性较为平和。本课题组将大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分与生物碱组分各项指标比较, 结果发现两者对小鼠心率, 大鼠呼吸频率、大鼠颈总动

脉平均血压、小鼠唾液分泌量、体温的影响有一定差异或差异具有统计学意义,因中药药性反映药物在影响人体阴阳盛衰、寒热变化方面的作用趋势,因此可说明两拆分组分药性不同,结合前期研究结果可以判定大孔树脂 50% 乙醇洗脱组分药性为“凉”<sup>[13]</sup>。

中药性味是中医理论体系的重要组成部分,是在前人长期的医疗实践中,对各种药物的性质及其疗效不断深化认识的基础上,结合药物作用于人体的不同表现进行概括和总结而来。建立沟通中药性味理论与现代医药理论体系的桥梁成为现代生命科学领域的重要命题。中药的一个性味,常常代表了众多的药理作用,本课题组除采用传统、经典、成熟的整体体内实验指标外,还会从组织器官、细胞、分子生物学等多层次开展研究,阐明洋金花性味拆分组分的药性归属,为“中药一味一性,一药 X 味 Y 性 ( $Y \leq X$ )”的中药性味理论新假说的客观性和中药性味的可拆分、可组合性研究方法提供科学依据。

#### [参考文献]

[1] 张延模,王建. 浅析中药药性“一药二气”说[J]. 时珍国医国药,2005,16(11):1153-1154.  
[2] 肖小河,王永炎,刘义. 从热力学角度审视和研究中医药[C]. 杭州:第三届国际传统医药大会,2005.  
[3] 张冰,林志健,翟华强. 基于“三要素”假说研究中药药性的设想[J]. 中国中药杂志,2008,33(2):221-223.  
[4] 魏蓓蓓,张伟妃,张瑞义,等. 中医寒体与热体特征性基因筛选的研究[J]. 中国中医基础医学杂志,2010,

16(7):607-612.

[5] 王振国,王鹏,欧阳兵. 中药物质成分与寒热药性相关性研究的方法学框架[J]. 浙江中医药大学学报,2009,33(9):734-737.  
[6] 孙燕,郑丰杰,高誉珊,等. 基于中药四性理论的“量化组方”研究[J]. 世界中医药,2014,10(1):17-21.  
[7] 匡海学,程伟. 中药性味的可拆分性、可组合性研究—中药性味理论新假说与研究方法的探索[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2009,11(6):768-771.  
[8] 匡海学,王艳宏,王秋红,等. 基于中药性味可拆分性和可组合性的中药性味理论研究新模式[J]. 世界科学技术—中医药现代化,2011,13(1):25-29.  
[9] 李振宇,杨炳友,舒尊鹏,等. 洋金花化学拆分组分的性味药理学评价—化学拆分组分的制备及性味辛温的评价[J]. 中医药信息,2011,28(6):8-13.  
[10] 李振宇,王秋红,杨炳友,等. 洋金花化学拆分组分的性味药理学评价—基于与治疗银屑病相关药理学指标的研究[J]. 中医药学报,2011,39(6):11-14.  
[11] 王米渠,严石林,李炜弘,等. 寒热性中药对 SD 大鼠的实验研究[J]. 浙江中医学院学报,2002,26(6):43-45.  
[12] 黄兆胜,李盛青,何丽春,等. 黄连与吴茱萸的不同比例配伍对大鼠红细胞膜 ATP 酶活性的影响[J]. 中药药理与临床,2001,17(5):1-2.  
[13] 李良,刘国贞,梁月华. 寒凉和温热药对大鼠脑、垂体和肾上腺内 5-羟色胺及去甲肾上腺素神经元和纤维的影响[J]. 中国中药杂志,1999,24(6):360-362.  
[14] 侯家玉. 中药药理学[M]. 北京:中国中医药出版社,2002:5.

[责任编辑 周冰冰]