

维吾尔药神香草总黄酮对卵清白蛋白致大鼠哮喘模型气道炎症的影响

麦合苏木·艾克木, 努尔江·肉孜, 阿不都热依木·玉苏甫

新疆医科大学维吾尔医学院, 乌鲁木齐 830011

摘要 通过观察哮喘大鼠肺组织病理学改变、测定支气管肺泡灌洗液(BALF)细胞总数、淋巴细胞(Ly)、嗜酸性粒细胞(Eos)、中性粒细胞(Neu)的百分比以及肺组织和BALF中的转化生长因子- β 1(TGF- β 1),以探讨神香草总黄酮对哮喘大鼠气道炎症的影响,阐明维吾尔药神香草总黄酮抗哮喘的部分作用机制。试验中将大鼠随机分为正常对照组、哮喘模型组、氨茶碱阳性对照组、神香草总黄酮高、中、低剂量治疗组。采用卵清白蛋白(OVA)、氢氧化铝及百白破疫苗联合致敏和OVA生理盐水雾化激发的方法制备哮喘模型。测定BALF中细胞总数、Ly、Eos、Neu的百分比;采用酶联免疫吸附试验(ELISA)法检测肺组织及BALF中TGF- β 1水平。结果显示,与模型组相比,各治疗组中,大鼠BALF中细胞总数、Ly、Eos、Neu的百分比、TGF- β 1水平及肺组织中的TGF- β 1水平均明显下降,差异有统计学意义($P<0.05$);神香草总黄酮各剂量组之间相互比较,BALF及肺组织中的以上指标差异均有统计学意义($P<0.05$),呈剂量依赖性趋势。由此推测,维吾尔药神香草总黄酮可能通过抑制Ly、Eos、Neu等炎症细胞及细胞因子TGF- β 1的分泌,减轻或改善哮喘的气道炎症。

关键词 神香草;哮喘;Ly、Eos、Neu、TGF- β 1;气道炎症

中图分类号 R29

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.36.012

Effect of Uighur Medicine *Hyssopus officinalis* L. Total Flavonoids on Airway Inflammation in Ovalbumin-induced Asthmatic Rats

EKIM Mahsum, ROZI Nurjan, YUSUP Abdiryim

Institute of Traditional Uighur Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China

Abstract The effect of the Uygur medicine *Hyssopus officinalis* L. total flavonoids on pathological changes in the lung tissue of asthmatic rats is observed and the total number of cells and the percentage of lymphocytes (Ly), eosinophils (Eos), neutrophils (Neu) in BALF, the level of TGF- β 1 in BALF and the lung tissue are studied for the mechanism of its treatment of asthma. The rats were randomly divided into the normal control group, the asthma model group, the aminophylline treatment group, the *Hyssopus* total flavonoids groups of high, medium and low dose treatments. They were sensitized with OVA, Al(OH)₃ and DPT vaccine and then were challenged with the inhalation of aerosolized OVA solution for preparation of the asthma model. The level of the lung tissue and BALF TGF- β 1 were determined with ELISA, the total number of cells and the percentage of Ly, Eos, Neu in BALF were determined by light microscope. The results show that as compared with the asthma model group, the level of TGF- β 1, the total number of cells and the percentage of Ly, Eos, Neu in BALF and the level of the lung tissue TGF- β 1 were significantly lower in those of treated groups ($P<0.05$); among different dose treatment groups, the level of TGF- β 1, the total number of cells and the percentage of Ly, Eos, Neu in BALF and the level of the lung tissue TGF- β 1 were significantly reduced ($P<0.05$) with a dose-dependent trend in alleviating the airway inflammation of the asthma., *Hyssopus officinalis* L. total flavonoids may inhibit the secretion of TGF- β 1, Ly, Eos, Neu, reducing the airway inflammation of the asthma.

Keywords *Hyssopus officinalis* L.; asthma; Ly, Eos, Neu, TGF- β 1; airway inflammation

收稿日期: 2013-07-08; 修回日期: 2013-12-02

基金项目: 新疆少数民族科技人才特殊培养计划科研项目(201323122)

作者简介: 麦合苏木·艾克木, 讲师, 研究方向为维吾尔医药作用机理研究及新药开发, 电子信箱: mahsum521@yahoo.com.cn; 阿不都热依木·玉苏甫(通信作者), 教授, 研究方向为维吾尔医药作用机理研究及新药开发, 电子信箱: ayusup@126.com

0 引言

支气管哮喘(简称哮喘)是由多种细胞、细胞因子和炎症介质参与的,以气道高反应性为特征的非特异性气道慢性炎症性疾病^[1]。哮喘的发病过程中,气道慢性炎症是哮喘发病的关键,是气道高反应性和气道重建的基础。越来越多的证据揭示了气道上皮细胞通过一系列炎症介质参与哮喘的慢性气道炎症^[2]。随着免疫学和分子生物学的快速发展,哮喘的研究已进入细胞和分子水平。目前认为,气道炎症和气道重塑是哮喘的两个重要特征,其中哮喘气道炎症是哮喘的主要病理特征,也是近年来哮喘发病机制研究领域的重要进展。

维药神香草(*Hyssopus officinalis* L.)为唇形科(Labiatae)多年生草本植物,在新疆维吾尔自治区北部有野生分布。《维吾尔药志》中记载:药用全草,全株主要含黄酮类、生物碱类、挥发油等化学成分,常用于镇咳平喘、清热利湿。维吾尔医用于治疗气管炎的咳嗽、气喘、感冒发烧和风湿等病症^[3,4]。近年在新疆维吾尔自治区人工种植神香草获得成功,为开发和利用神香草的食用价值和药用价值提供了充足的物质资源。

进行了系统研究,发现神香草水提物、醇提物、乙酸乙酯萃取物具有显著的抗炎、止咳、平喘作用,尤其是其乙酸乙酯萃取部位作用更显著;对神香草乙酸乙酯萃取部位抗炎作用机制的研究中,发现乙酸乙酯萃取部位通过抑制白介素-2(IL-2)、白介素-6(IL-6)、内皮素-1(ET-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、淋巴细胞(Ly)、嗜酸性粒细胞(Eos)、中性粒细胞(Neu)分泌等途径减轻哮喘的炎症反应^[5]。进一步对神香草乙酸乙酯萃取部位进行化学成分分析发现,神香草乙酸乙酯萃取部位总黄酮含量达到46.5%,通过AB-8大孔树脂分离纯化后可以使总黄酮含量达到66.7%,并获得有关神香草总黄酮的制备方法的发明专利^[6]。因此,本研究按照已获得的一种神香草总黄酮提取物及其制备方法和用途的发明专利方法,制备神香草总黄酮提取物,通过观察哮喘大鼠肺组织病理学改变、测定支气管肺泡灌洗液(BALF)中细胞总数及Ly、Eos、Neu的百分比以及肺组织和BALF中的转化生长因子- β 1(TGF- β 1),以探讨神香草总黄酮对哮喘大鼠气道炎症的影响,阐明神香草治疗哮喘的物质基础及其部分作用机制,为神香草的临床应用提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 药物和试剂

神香草全草由新疆维吾尔自治区维吾尔医院药房提供,卵清白蛋白(OVA,美国Sigma公司,批号:A8040);氢氧化铝干粉(西安化学试剂厂,批号:050912);吸附白百破联合疫苗(成都生物制品研究所,批号:2007126008-3);大鼠转化生长因子- β 1(TGF- β 1)ELISA检测试剂盒(上海联硕生物科技有限公司,批号:YY-2856C)。

1.2 神香草总黄酮的制备

取神香草药材5kg,按照项目组发明的中华人民共和国发明专利《一种神香草总黄酮提取物及其制备方法和用途》(专利申请号:201210399112.X)中的方法制备^[6],即:乙醇回流法,以8倍量的70%的乙醇提取3次,每次1h的提取工艺,提取神香草总黄酮,以AB-8大孔树脂吸附法,以样品液浓度15mg/mL、乙醇浓度为70%、流速1.0mL/min,分离纯化神香草总黄酮,最后制备含量高于50%的神香草总黄酮类化合物。

1.3 动物分组和实验模型制备

雄性健康Wistar大鼠40只,4~6周龄,体重150~170g,由新疆医科大学实验动物中心提供。随机分为5组,每组8只,分别为正常对照组、哮喘模型组、氨茶碱阳性对照组和神香草总黄酮高、中、低剂量治疗组。除正常组外,各组大鼠于实验第1天腹腔注射1mL抗原液(含10mg OVA,100mg Al(OH)₃,5 \times 10⁹个白百破疫苗)以初次致敏,实验第8天重复1次以加强致敏。正常对照组以等量灭菌生理盐水代替。从实验第15天开始,每天1次将大鼠置于密闭玻璃钟罩,以10% OVA生理盐水雾化吸入20min以激发引喘(正常对照组以生理盐水代替),待出现皮肤瘙痒、烦躁不安、点头呼吸、张口呼吸、呼吸急促、腹式呼吸明显等症状,最后反应迟钝时,表明引喘成功。

1.4 药物治疗

各组大鼠于每次雾化吸入前30min给予灌胃。正常对照组给予灌胃生理盐水1mL,模型组给予灌胃生理盐水1mL,氨茶碱阳性对照组给予灌胃氨茶碱0.1g/kg,高、中、低给药组分别给予灌胃神香草总黄酮0.8、0.4、0.2g/kg;

1.5 标本采集

实验第22天,最后一次雾化吸入后24h内,各组大鼠腹腔注射10%的水合氯醛0.3mL/100g麻醉。迅速开胸,暴露气管和双肺,从甲状软骨处上方剪开一V形缺口,插入磨平的针头,用备好的丝线结扎固定。再用注射器吸取冷藏5%生理盐水3mL,立即回抽,收集灌洗液,灌洗3次,回收的BALF以4 $^{\circ}$ C,2000r/min离心10min,分离上清液及沉淀物,分别放于-4 $^{\circ}$ C冰箱内保存,上清液,用于测定BALF中的TFG- β 1水平。离心后沉淀物用于炎症细胞计数和分类。取左肺组织放于液氮中保存,用于测定肺组织中的TFG- β 1水平。

1.6 哮喘大鼠BALF中的细胞总数计数及分类

将BALF离心后沉淀物,用100 μ L10%小牛血清-PBS重悬细胞,吸取0.1mL置于细胞计数板上,在显微镜下计数细胞总数。吸取0.01mL涂片,制作3张涂片,瑞氏染色后,进行细胞分类计数,测定细胞总数及Ly、Eos、Neu的百分比。

1.7 哮喘大鼠BALF及肺组织水平TFG- β 1检测

将肺组织和BALF离心上清液,严格按照大鼠TFG- β 1 ELISA试剂盒说明,分别检测各组哮喘大鼠肺组织和肺泡灌洗液中的TFG- β 1水平。用酶标仪在450nm波长下测定吸光度(OD值),通过标准曲线计算各组大鼠肺组织和肺泡灌洗液中TFG- β 1浓度。

1.8 统计学分析

采用SPSS 17.0软件进行统计学处理,数据以($\bar{x} \pm S$)形式表示,采用单因素方差分析,以 $P < 0.05$ 为显著性差异。

2 结果

2.1 哮喘大鼠的一般状态

大鼠经10%的OVA激发后,哮喘模型组在雾化激发过程中均出现烦躁不安、呼吸加快、四肢瘫软,行动迟滞或俯伏不动等症状;严重者可见呼吸急促,呼吸节律不整,紫绀,痉挛,抽搐,甚至死亡;长期激发后体重减轻,反应迟钝。服用神香草总黄酮给药组后,上述症状均可获得不同程度地改善。

2.2 肺组织病理变化

正常对照组:支气管管腔规则完整;上皮细胞无脱落,肺泡腔完整,无支气管收缩征像,未见炎症细胞浸润(图1)。哮喘模型组:上皮细胞脱落并有黏液栓形成,支气管管腔基底膜明显增厚,血管壁增厚周围有炎性细胞浸润,支气管黏膜下层及黏膜外层有大量的炎细胞浸润,主要有淋巴细胞、浆细胞、嗜酸性粒细胞,以淋巴细胞为主。肺间质及肺泡腔充血水肿,肺泡壁断裂有肥大泡形成(图2)。氨茶碱阳性对照组:支气管上皮完整,管壁周围有少量炎性细胞浸润(图3)。神香草总黄酮治疗组:低剂量组黏膜层有部分脱落,仍有一定量的炎性细胞浸润,中高剂量组与哮喘模型组相比,炎症现象明显缓解(图4、图5、图6)。

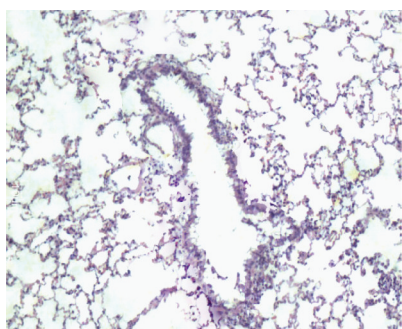


图1 正常对照组大鼠肺组织切片
(HE×400)

Fig. 1 Lung tissue slice of normal control group rats (HE×400)

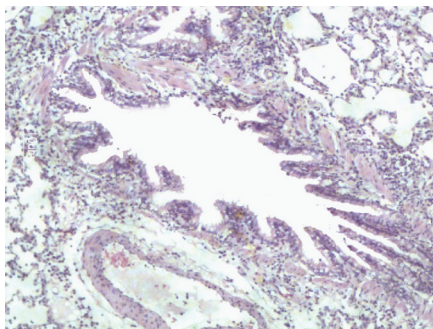


图2 哮喘模型组大鼠肺组织切片
(HE×400)

Fig. 2 Lung tissue slice of asthmatic group rats (HE×400)

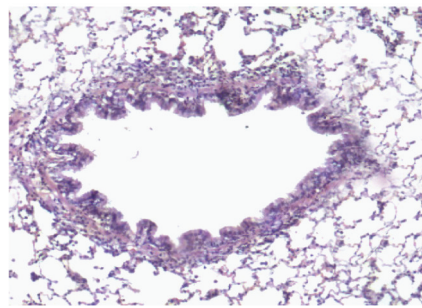


图3 氨茶碱阳性对照组大鼠肺组织切片
(HE×400)

Fig. 3 Lung tissue slice of Aminophylline group rats (HE×400)

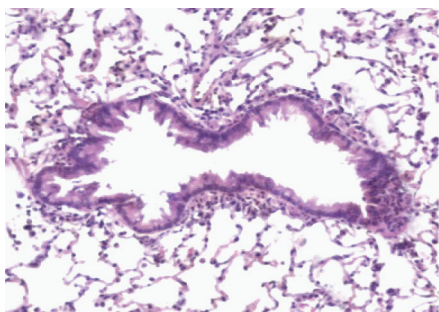


图4 神香草总黄酮高剂量组大鼠肺组织切片(HE×400)

Fig. 4 Lung tissue slice of Hyssopus total flavonoids of high-dose treatment group rats (HE×400)

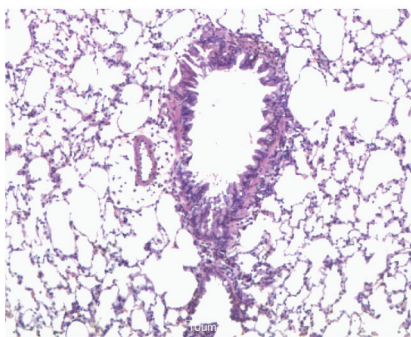


图5 神香草总黄酮中剂量组大鼠肺组织切片(HE×400)

Fig. 5 Lung tissue slice of Hyssopus total flavonoids of medium-dose treatment group rats (HE×400)

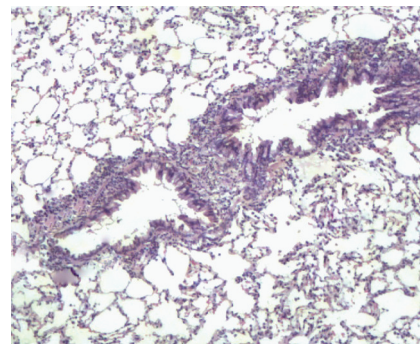


图6 神香草总黄酮低剂量组大鼠肺组织切片(HE×400)

Fig. 6 Lung tissue slice of Hyssopus total flavonoids of low-dose treatment group rats (HE×400)

2.3 大鼠BALF中的细胞总数及Ly、Eos、Neu百分比比较

比较各组哮喘大鼠BALF中的细胞总数及Ly、Eos、Neu百分比发现,其差异均有统计学意义($P < 0.05$);与正常对照组相比,哮喘模型组大鼠BALF中的细胞总数及Ly、Eos、Neu

百分率明显升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与模型组相比,各治疗组大鼠BALF中的细胞总数及Ly、Eos、Neu百分率明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),并呈剂量依赖性趋势,见表1。

表1 各组哮喘大鼠BALF中的细胞总数及各种炎症细胞的百分率比较($\bar{x}\pm S$)
Table 1 Total number of cells and counts of inflammatory cells in BALF of asthmatic rats ($\bar{x}\pm S$)

组别	细胞总数/ $10^6/L$	淋巴细胞/%	嗜酸性粒细胞/%	中性粒细胞/%
正常对照组	1.61±0.33	1.35±0.42	0.79±0.66	1.06±0.79
哮喘模型组	12.504±1.52 [*]	6.33±0.36 [*]	11.69±1.84 [*]	4.23±1.19 [*]
氨茶碱阳性对照组	2.96±0.63 ^{#△}	2.12±0.42 ^{#△}	2.23±0.36 ^{#△}	2.08±0.55 ^{#△}
神香草总黄酮高剂量组	1.83±0.13 ^{#△}	2.09±0.55 ^{#△}	1.94±0.42 ^{#△}	2.07±1.10 [#]
神香草总黄酮中剂量组	2.89±0.14 ^{#△}	2.16±0.81 ^{#△}	2.19±0.33 ^{#△}	2.66±0.82 [#]
神香草总黄酮低剂量组	4.34±0.33 [#]	3.06±0.33 [#]	3.15±0.76 [#]	3.01±0.65 [#]

注:与正常对照组比较,* $P<0.05$;与哮喘模型组比较,# $P<0.05$;与各剂量组之间组比较, Δ , $P<0.05$ 。

Notes: *, $P<0.05$ as compared with the normal group; #, $P<0.05$ as compared with the asthmatic group; Δ , $P<0.05$ as compared with the *Hyssopus officinalis* L. different dose treatment group.

2.4 各组哮喘大鼠肺组织和BALF中TFG- β 1水平比较

比较各组哮喘大鼠肺组织和BALF中的TFG- β 1水平,发现其差异均有统计学意义($P<0.05$);阳性对照组和3个不同剂量的神香草总黄酮给药组能明显降低哮喘大鼠肺组织及BALF中的TFG- β 1的水平($P<0.05$),3个不同剂量的神香草总黄酮给药组降低哮喘大鼠肺组织及BALF中的TFG- β 1的水平呈明显的剂量依赖关系($P<0.05$),见表2。

表2 神香草总黄酮对肺组织和BALF中的TFG- β 1水平的影响($\bar{x}\pm S$)

Table 2 Level of TFG- β 1 in BALF and lung tissue serum of asthmatic rats ($\bar{x}\pm S$)

组别	只数	剂量/ ($g \cdot kg^{-1}$)	TGF- β 1 含量/ ($pg \cdot mL^{-1}$)	
			肺组织	BALF
正常对照组	10	—	68.17±7.06	24.64±4.3
哮喘模型组	10	—	193.14±10.41	77.85±6.3
氨茶碱 阳性对照组	10	0.1	126.82±9.79 ^{#△}	45.64±6.01 ^{#△}
神香草总黄酮 高剂量组	10	0.8	105.54±11.26 ^{#△}	33.61±4.18 ^{#△}
神香草总黄酮 中剂量组	10	0.4	121.35±15.04 ^{#△}	48.45±5.97 ^{#△}
神香草总黄酮 低剂量组	10	0.2	157.08±13.25 [#]	57.95±3.34 [#]

注:与正常对照组比较,* $P<0.05$;与哮喘模型组比较,# $P<0.05$;与各剂量组之间组比较, Δ , $P<0.05$ 。

Notes: *, $P<0.05$ as compared with the normal control group; #, $P<0.05$ as compared with the asthmatic group; Δ , $P<0.05$ as compared with the *Hyssopus officinalis* L. different dose treatment group.

3 讨论

哮喘的发病机制十分复杂,尚不明确。变态反应、气道炎症、气道反应性增高及神经等因素及其相互作用被认为与

哮喘的发病关系密切。随着现代免疫学、分子病理学和分子生物学的进步,哮喘的研究已进入细胞和分子水平,人们逐渐认识到气道慢性炎症才是哮喘发病的关键,是气道高反应性和气道重建的基础,是哮喘反复发作、肺功能下降的主要原因^[7]。

在哮喘的发病过程中,多种炎症细胞在气道浸润和聚集。炎症细胞、炎症介质、细胞因子相互作用构成引起、加重炎症的复杂网络。Ly、Eos、Neu是哮喘发作时最主要的炎症细胞,Eos的浸润是气道炎症发生的中心环节,通过释放已经生成并储存于细胞内的炎症介质和新生炎症介质起作用,损伤气道上皮,是哮喘急性发作时的主要病理特征之一^[8]。近年来,生长因子与哮喘的关系引起越来越多学者们的关注,其中TFG- β 1在哮喘的发病过程中具有重要作用。研究表明,气道中TGF- β 1表达增高,能刺激气道平滑肌细胞(Airway Smooth Muscle Cell, ASMC)释放IL-8,诱导环氧酶(cyclooxygenase, COX)-2和前列腺素(PG)E2的产生,从而参与气道的炎症反应^[9]。此外,部分学者发现,在哮喘患者中,某些细胞因子刺激可使Eos产生大量的TFG- β 1,参与呼吸道的炎症反应。另外,TFG- β 1诱导成纤维细胞向肌成纤维细胞转化、促进气道胶原沉积和基底膜增厚,参与哮喘的气道重塑过程^[10,11]。氨茶碱在哮喘治疗中疗效确切,是目前治疗支气管哮喘最常用的药物。近年发现茶碱具有抗炎和免疫调节作用,能稳定肥大细胞、嗜酸性粒细胞膜。小剂量氨茶碱($5 \sim 10mg/L^{-1}$)可抑制支气管黏膜的嗜酸性粒细胞浸润,抑制肥大细胞释放炎症递质,减轻气道平滑肌收缩^[12]。因此本文以氨茶碱作为阳性对照药,主要通过检测Eos个数及TFG- β 1的水平,推测神香草总黄酮的部分作用机制,为今后研究奠定基础。本研究结果显示,神香草总黄酮与模型组相比,各剂量组大鼠血清及BALF中细胞总数及Ly、Eos、Neu的百分比、TFG- β 1水平及肺组织TFG- β 1水平均明显下降,差异有统计学意义($P<0.05$);BALF及肺组织中的以上指标差异均有统计学意义($P<0.05$),呈剂量依赖性趋势。由此推测,维药神香草总黄酮可能通过抑制Ly、Eos、Neu等炎症细胞及

细胞因子 TGF- β 1 的分泌,减轻或改善哮喘的气道炎症。

4 结论

揭示了神香草总黄酮抗哮喘的部分作用机制,即神香草总黄酮可能通过抑制 Eos 等炎症细胞及细胞因子 TGF- β 1 的分泌,消除气道炎症,成为其发挥抗哮喘的重要环节。

参考文献 (References)

- [1] 郭振武,李明飞. 中医药治疗支气管哮喘作用机理的实验研究进展[J]. 辽宁中医杂志, 2008, 35(7): 1116-1117.
Guo Zhenwu, Li Mingfei. Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine, 2008, 35(7): 1116-1117.
- [2] Garcia G, Godot V, Hnhbert M, et al. New chemokine targets for asthma therapy[J]. Current allergy asltery and Asthma Reports, 2005, 5(2): 155-160.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草: 维吾尔药卷[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
State Administration of *Traditional Chinese Herbal* Editorial Board. The Chinese materia medica: Uyghur medicine volume [M]. Shanghai: Publishing House of Shanghai Science and Technology, 2005.
- [4] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国卫生部药品标准: 维吾尔药分册[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1999.
Ministry of Health Pharmacopoeia Committees. Drug standard of ministry of public health of the people's republic of China: Uyghur medicine branch [M]. Urumqi: Publishing House of Xinjiang Science and Technology, 1999.
- [5] 麦合苏木·艾克木, 努尔江·肉孜, 阿不都热依木·玉苏甫. 维药神香草乙酸乙酯部位对大鼠实验性哮喘炎症反应的影响[J]. 科技导报, 2011, 29(30): 52-56.
Ekim Mahsum, Rozi Nurjan, Yusup Abdiryim. Science & Technology Review, 2011, 29(30): 52-56.
- [6] 阿不都热依木·玉苏甫, 哈木拉提·吾甫尔, 麦合苏木·艾克木, 等. 一种神香草总黄酮提取物及其制备方法和用途: 中国, 201210399112.X [P]. 2013-03-13.
Abdiryim Yusup, Halmurat Upur, Mahsum Hakim, et al. Preparation method and use of total flavonoids of *Hyssopus cuspidatus* Boriss. or *Hyssopus officinalis* L.[P]. China Patent, 201210399112.X. 2013-03-13.
- [7] 曾南, 杨旋, 周祯昊, 等. 荆芥挥发油对哮喘模型小鼠肺组织炎症介质的影响[J]. 四川生理科学杂志, 2006, 28(4): 154-156.
Zeng Nan, Yang Xuan, Zhou Zhenhao, et al. Sichuan Journal of Physiological Sciences, 2006, 28(4): 154-156.
- [8] 王亚男, 马骏, 马秀敏, 等. 维吾尔药神香草对变应性哮喘小鼠细胞因子的影响[J]. 上海中医药大学学报, 2008, 22(3): 58-60.
Wang Yanan, Ma Jun, Ma Xiumin, et al. Acta Universitatis Traditionis Medicinalis Sinensis Pharmacologiaeque Shanghai, 2008, 22(3): 58-60.
- [9] Fong C Y, Pang L, Holland E, et al. TGF- β 1 stimulates IL-8 release, COX-2 expression, and PGE(2) release in human airway muscle cells[J]. AJP-Lung Cellular and Molecular Physiology, 2000, 279(1): 1201-1207.
- [10] Kariyawasam H H, Aizen M, Barkans J, et al. Remodeling and airway hyperresponsiveness but not cellular inflammation persist after allergen challenge in asthma [J]. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2007, 175: 896-904.
- [11] 戴欢, 张维溪, 贺孝良, 等. 黄芪在哮喘大鼠气道重塑模型中对 TGF- β 1/Smads 信号通路的调控[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(12): 2494-2498.
Dai Huan, Zhang Weixi, He Xiaoliang, et al. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2010, 28(12): 2494-2498.
- [12] 黎友伦, 罗永艾. 氨茶碱的药理作用与临床应用[J]. 医药导报, 2005 (9): 807-809.
Li Youlun, Luo Yongai. Herald of Medicine, 2005(9): 807-809.

(责任编辑 吴晓丽)

·学术动态·



第35期“科学家与媒体面对面”聚焦“探月梦 中国梦”

探月工程二期“嫦娥三号”于2013年12月2日1:30由长征三号乙运载火箭从西昌卫星发射中心发射,运载火箭准确进入预定轨道。12月14日21:30,“嫦娥三号”在月球虹湾地区实现软着陆,着陆器开展就位探测,月球车开展巡视探测,完成月表形貌与地质构造调查、月表物质成分和可利用资源调查、地球等离子体层探测和月基光学天文观测等科学任务。

2013年12月17日召开的第35期“科学家与媒体面对面”,围绕“探月梦 中国梦”主题,邀请探月工程总设计师吴伟仁,探月工程高级顾问、中国科学院院士欧阳自远,运载火箭系统副总设计师刘建忠,探测器系统总设计师孙泽洲,地面应用系统副总设计师、国家天文台研究员苏彦,围绕探月工程的工程目标及极大技术创新、“嫦娥三号”新材料和新技术的民用前景、探月工程的科学目标、探月工程的未来发展等一系列公众感兴趣的话题进行科普,帮助大家更好的了解探月工程。

详见中国科协网在线直播 <http://www.cast.org.cn/n35081/n35473/n35518/15271260.html>。