

# 郁金与姜黄药性差异的药理活性研究(一)

李洪梅, 周爱香, 李小芹, 孙建辉, 高双荣, 黄璐琦\*

(中国中医科学院中药研究所, 北京 100700)

**[摘要]** **目的:**通过比较郁金、姜黄水提物药理活性的差异,探讨两者寒湿药性差异的本质。**方法:**采用异硫氰酸萘酯灌胃诱导大鼠肝损伤的基础上,结合中药大黄灌胃加寒湿环境因素建立的寒湿黄疸动物模型,考察比较郁金、姜黄水提物(均含生药 10 g·kg<sup>-1</sup>)ig 给药 16 d 对黄疸指标(血清门冬氨酸氨基转移酶、丙氨酸氨基转移酶、总胆红素)、抗氧化指标(肝线粒体中超氧化物歧化酶、丙二醛含量)、能量代谢指标(肝线粒体中琥珀酸脱氢酶、钠-钾-三磷酸腺苷、钙-镁-三磷酸腺苷)、肝线粒体氧化还原能力、垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能指标(血清中促肾上腺皮质激素、促黄体激素、促甲状腺激素)以及病理组织学的影响。**结果:**姜黄水提物对寒湿黄疸的疗效优于郁金水提物,病理结果显示,姜黄水提物组的汇管区胆管病变、间质炎症细胞浸润、肝实质病变等均较模型组显著减轻,郁金水提物组上述病变未见明显减轻。姜黄水提物对寒湿黄疸模型大鼠肝线粒体能量代谢低下、氧化还原能力降低、超氧化物歧化酶降低、垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能低下具有明显增强作用,郁金水提物对其未见增强作用。**结论:**郁金水提物表现为性寒,姜黄水提物表现为性温。

**[关键词]** 郁金; 姜黄; 药性; 药理活性

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)20-0273-05

## Properties of Radix Curcumae and Rhizoma Curcumas Longae Based on Their Pharmacological Activities

LI Hong-mei, ZHOU Ai-xiang, LI Xiao-qin, SUN Jian-hui, GAO Shuang-rong, HUANG Lu-qi\*

(Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

**[Abstract]** **Objective:** To investigate the differences in nature of the properties of Radix Curcumae and Rhizoma Curcumas Longae, we compared their pharmacological activities. **Method:** The rat model of cold-damp jaundice was established by gavaging with phenyl isothiocyanate to induce liver injury combined with rhubarb feeding and cold-damp environmental stress. The aqueous extracts of Rhizoma Curcumas Longae and Radix Curcumae were gavaged both at a dose of 10 g · kg<sup>-1</sup> for 16 days. The jaundice index including aspartate aminotransferase and alanine amiotransferase and total bilirubin in serum, the antioxidant indexes including superoxide dismutase and malondialdehyde in hepatic mitochondria, the energy metabolism indexes including succinate dehydrogenase and sodium-potassium-adenosine triphosphate and calcium-magnesium-adenosine triphosphate in hepatic mitochondria, redox capacity of hepatic mitochondria, the pituitary-adrenal, pituitary-thyroid, pituitary-gonadal function indexes including adrenocorticotropin and luteinizing hormone and thyroid stimulating hormone in serum and liver pathological changes were observed. **Result:** In jaundice effect and pathological changes including portal area bile duct pathological change and mesenchymal inflammatory cell infiltration and liver parenchyma pathological change, the aqueous extract of Rhizoma Curcumas Longae was better than the aqueous extract of Radix Curcumae. In cold-damp jaundice model group, hepatic mitochondria energy

**[收稿日期]** 20120727(475)

**[基金项目]** 科技部国际合作项目(2009DFA31660);国家“973”项目(2006CB504701);中国中医科学院中药研究所自主选题(Z02078)

**[第一作者]** 李洪梅,助理研究员,博士,从事中药药理毒理研究及新药开发,Tel:010-64285181,E-mail:lihm2002@yahoo.com.cn

**[通讯作者]** \*黄璐琦,研究员,博士,博士生导师,从事中药资源与分子生药学研究,Tel:010-84044340,E-mail:huangluqi@263.net

metabolism and redox capacity and superoxide dismutase and the pituitary-adrenal, pituitary-thyroid, pituitary-gonadal function were low. The aqueous extract of Rhizoma Curcumas Longae could enhance those function and the aqueous extract of Radix Curcumae was not obvious. **Conclusion:** The aqueous extract of Radix Curcumae showed cold in nature and the aqueous extract of Rhizoma Curcumas Longae showed warm in nature.

[ **Key words** ] Radix Curcumae; Rhizoma Curcumas Longae; property of Chinese medicine; pharmacological activities

中药药性理论的形成和发展,最早可以追溯到秦汉时期,伴随着整个中医理论的形成与发展<sup>[1]</sup>。中药药性理论是研究中药药性形成的机制及其运用规律的理论,是中药理论的核心,揭示中药药性的科学本质是保障中药临床用药安全性和有效性的关键,近年来中药药性理论的研究已引起广泛的关注<sup>[2-3]</sup>。郁金、姜黄为临床常用中药,据《中国药典》2010 年版<sup>[4]</sup>一部收载,姜科植物姜黄 *Curcuma longa* L. 的块根为郁金,其根茎为姜黄,两者均具辛、味苦,而郁金性寒,姜黄性温。

本研究通过比较郁金、姜黄水提物药理活性的差异,探讨两者寒温药性差异的本质,为揭示中药药性本质和规律提供新的思路和方法。

## 1 材料

**1.1 动物** Wistar 大鼠,雌雄各半,体重 160 ~ 180 g,由北京维通利华实验动物技术有限公司提供,合格证号 SCXK(京)2007-0001。

**1.2 受试药物** 郁金、姜黄均产自四川成都的崇州市三江镇宋桥村。取郁金或姜黄,粉碎,过 40 目筛,加 10 倍量水,先浸泡 0.5 h,煎煮 2 次,每次 45 min,滤过,合并水煎液,浓缩至含生药 1 g·mL<sup>-1</sup>。

**1.3 试剂** 大黄,亳州市京皖中药饮片厂,产地青海;异硫氰酸-1-萘酯(ANIT),北京通县育才精细化工厂,批号 911209;门冬氨酸氨基转移酶(AST)试剂盒(改良赖氏法),批号 20090416;丙氨酸氨基转移酶(ALT)试剂盒(改良赖氏法),批号 20090622;总胆红素(TBil)试剂盒(终点法),批号 20090522;均为北京北化康泰临床试剂有限公司;考马斯亮蓝蛋白试剂盒、超氧化物歧化酶(SOD)试剂盒、丙二醛(MDA)试剂盒、琥珀酸脱氢酶(SDH)试剂盒、ATP 酶试剂盒,南京建成生物工程研究所,批号 20090812;大鼠促肾上腺皮质激素(ACTH)、促黄体激素(LH)、促甲状腺激素(TSH)ELISA 试剂盒,R&D 公司,批号 200909;刃天青(resazurin),Sigma 公司, Lot A0265704。

**1.4 仪器** AVE-854 半自动生化分析仪(爱威科技实业有限公司),6K-15 离心机(Sigma 公司),

RT-6000 酶标分析仪(深圳雷杜生命科学股份有限公司),BX51 光学显微镜(Olympus 公司)。

## 2 方法

**2.1 分组** 大鼠按体重随机分组,分别为空白对照组、模型对照组、郁金水提物组(含生药 10 g·kg<sup>-1</sup>)、姜黄水提物组(含生药 10 g·kg<sup>-1</sup>),每组 10 只,雌雄各半,适应性饲养 3 d。

**2.2 造模<sup>[5]</sup>与给药** 除空白对照组以外的其余组动物每日上午 ig 100% 大黄煎液 20 mL·kg<sup>-1</sup>,然后置于寒湿造模箱内(造模箱温度 8 ~ 12 °C,相对湿度 >95%),连续 21 d。造模第 8 天起每日下午,各组分别 ig 给予相应的药物 10 mL·kg<sup>-1</sup>,空白对照组和寒湿黄疸模型组 ig 等体积蒸馏水,连续 16 d。造模第 22 天,空白对照组以外的其余组动物 ig 给予 0.5% ANIT(溶于植物油中)1 次,48 h 后,股动脉取血,2 500 r·min<sup>-1</sup>离心 15 min,分离血清。动物处死后取肝脏和脑,一部分肝脏和脑迅速置于液氮中,然后转移至 -80 °C 冰箱中保存,一部分肝脏固定于 4% 中性甲醛中留作病理组织学检查。

### 2.3 检测指标

**2.3.1 黄疸指标** 测定血清中 AST,ALT 活性和 TBil 含量。

**2.3.2 抗氧化指标** 采用羟胺法测定肝线粒体中 SOD 活性,采用 TBA 法测定肝线粒体中 MDA 含量。

**2.3.3 能量代谢指标** 采用比色法测定肝线粒体中 SDH,Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP 酶, Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP 酶活性。

**2.3.4 采用刃天青法检测线粒体氧化还原能力<sup>[6]</sup>** 在 96 孔板中加入线粒体 10 μL/孔,加入 5 μmol·L<sup>-1</sup>刃天青,立即在多功能酶标仪上测定荧光强度(激发波长 530 nm,发射波长 590 nm),96 孔板于 37 °C 继续孵育 30 min 后测荧光强度变化。以荧光强度(*F*)的增长率表示线粒体功能的变化。

$$F_{\text{增长率}} = (F_{30} - F_0) / F_0 \times 100\%$$

**2.3.5 垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能指标** 采用 ELISA 法按试剂盒说明书测定各组大鼠血清中 ACTH, LH, TSH 活性。

**2.3.6 病理组织学检查** 将肝组织用4%中性甲醛溶液固定,常规制片,厚度4  $\mu\text{m}$ ,HE染色,镜下

观察肝实质病变、间质炎症细胞浸润、汇管区胆管增生及纤维组织增生等病变,评分标准见表1。

表1 肝脏病变分级评分标准

病理分级	评分/分	汇管区胆管	间质炎症细胞浸润	肝组织病变
-	0	上皮细胞结构正常	未见炎症细胞	肝细胞结构正常
+	1	上皮细胞轻度增生	少量散在的炎症细胞	局灶性肝细胞肿胀、嗜酸性变性,未见坏死
++	2	上皮细胞较明显增生,周围肉芽肿性增生	较密集的炎症细胞	局灶性肝细胞肿胀变性,40倍可见,1~2个坏死灶
+++	3	胆管明显增生,胆管及血管周围可见多个纤维肉芽肿形成	-	肝细胞弥漫性肿胀变性,40倍可见3~6个坏死灶
++++	4	-	-	肝细胞弥漫性肿胀变性,40倍可见7~9个坏死灶

**2.4 统计学方法** 数据采用SPSS 13.0软件进行处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 $t$ 检验进行组间比较;各组肝脏病理学分级组间多重比较采用非参数秩和检验,以 $P < 0.05$ 为差异有显著。

### 3 结果

**3.1 对寒湿黄疸模型血清AST,ALT,TBil水平的影响** 模型组血清AST,ALT,TBil水平较空白组明显升高,与模型组比较,姜黄水提物组指标有明显降低( $P < 0.01$ ),郁金水提物组未见显著性差异。见表2。

表2 郁金、姜黄水提物对寒湿黄疸模型大鼠血清AST,ALT,TBil水平的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 / $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	AST / $\text{U} \cdot \text{L}^{-1}$	ALT / $\text{U} \cdot \text{L}^{-1}$	TBil / $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
模型	-	187.46 $\pm$ 26.07	233.33 $\pm$ 37.89	167.39 $\pm$ 16.93
空白	-	84.62 $\pm$ 8.73 <sup>2)</sup>	31.12 $\pm$ 7.32 <sup>2)</sup>	12.51 $\pm$ 3.82 <sup>2)</sup>
郁金水提物	10	167.04 $\pm$ 17.11	202.40 $\pm$ 27.84	152.52 $\pm$ 15.67
姜黄水提物	10	153.12 $\pm$ 17.62 <sup>2)</sup>	180.24 $\pm$ 37.58 <sup>2)</sup>	141.07 $\pm$ 19.46 <sup>2)</sup>

注:与模型组比较<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup> $P < 0.01$ (表3~5同)。

**3.2 对寒湿黄疸模型肝线粒体SOD,MDA水平的影响** 与空白组比较,寒湿黄疸模型组大鼠肝线粒体SOD活性明显降低,MDA含量明显升高,与模型

组比较,姜黄水提物可明显升高大鼠肝线粒体SOD活性,降低肝线粒体MDA含量,郁金水提物与模型组比未见显著性差异。见表3。

表3 郁金、姜黄水提物对寒湿黄疸模型大鼠肝线粒体SDH,ATP含量的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 / $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	SOD / $\text{U} \cdot \text{mg}^{-1}$	MDA / $\text{nmol} \cdot \text{mg}^{-1}$	SDH / $\text{U} \cdot \text{mg}^{-1}$	Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATP / $\mu\text{mol} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$	Ca <sup>2+</sup> -Mg <sup>2+</sup> -ATP / $\mu\text{mol} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
模型	-	87.41 $\pm$ 8.43	3.74 $\pm$ 0.56	39.04 $\pm$ 10.02	2.03 $\pm$ 0.24	2.00 $\pm$ 0.36
空白	-	104.50 $\pm$ 5.85 <sup>2)</sup>	2.65 $\pm$ 0.34 <sup>2)</sup>	51.08 $\pm$ 14.43 <sup>1)</sup>	2.37 $\pm$ 0.16 <sup>2)</sup>	2.32 $\pm$ 0.26 <sup>1)</sup>
郁金水提物	10	94.61 $\pm$ 9.17	3.22 $\pm$ 0.56	42.99 $\pm$ 6.90	2.15 $\pm$ 0.27	2.10 $\pm$ 0.33
姜黄水提物	10	98.72 $\pm$ 13.79 <sup>1)</sup>	2.94 $\pm$ 0.71 <sup>1)</sup>	52.75 $\pm$ 9.98 <sup>2)</sup>	2.56 $\pm$ 0.53 <sup>1)</sup>	2.36 $\pm$ 0.19 <sup>1)</sup>

**3.3 对寒湿黄疸模型肝线粒体SDH,ATP活性的影响** 模型组大鼠肝线粒体SDH,Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP, Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP的活性较空白组明显降低,姜黄水提物可明显升高模型大鼠肝线粒体SDH,Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATP, Ca<sup>2+</sup>-Mg<sup>2+</sup>-ATP活性,郁金水提物对上述酶活力影响与模型组相比未见明显差异。结果表明,寒湿黄疸模型组能量代谢低下,姜黄水提物具有增强

能量代谢作用,而郁金水提物无此作用。见表3。

**3.4 对寒湿黄疸模型肝线粒体氧化还原能力的影响** 模型组大鼠肝线粒体氧化还原能力较空白组明显降低,姜黄水提物可明显增强模型大鼠肝线粒体氧化还原能力,郁金水提物未见增强。结果表明,姜黄水提物具有增强肝线粒体氧化还原能力的作用,而郁金水提物无增强作用。见表4。

表 4 郁金、姜黄水提物对寒湿黄疸模型大鼠肝线粒体氧化还原能力的影响( $\bar{x} \pm s, n = 5$ )

组别	剂量 /g·kg <sup>-1</sup>	荧光强度的增长率/%	
		雌性	雄性
模型对照	-	19.03 ± 4.45	137.34 ± 85.12
空白对照	-	38.77 ± 13.22 <sup>1)</sup>	203.30 ± 34.95
郁金水提物	10	18.18 ± 4.97	125.56 ± 64.71
姜黄水提物	10	45.89 ± 8.58 <sup>1)</sup>	261.72 ± 121.12 <sup>1)</sup>

表 5 郁金、姜黄水提物对寒湿黄疸模型大鼠血清 ACTH, TSH, LH 活性的影响( $\bar{x} \pm s, n = 10$ )

组别	剂量 /g·kg <sup>-1</sup>	ACTH /ng·L <sup>-1</sup>	TSH /μU·L <sup>-1</sup>	LH /ng·L <sup>-1</sup>
模型	-	59.314 ± 6.784	902.133 ± 120.073	46.646 ± 14.740
空白	-	78.340 ± 14.760 <sup>2)</sup>	1 133.497 ± 135.473 <sup>2)</sup>	70.145 ± 12.563 <sup>1)</sup>
郁金水提物	10	63.182 ± 7.699	1 012.495 ± 142.319	47.198 ± 5.425
姜黄水提物	10	73.247 ± 13.975 <sup>1)</sup>	1 074.109 ± 111.314 <sup>1)</sup>	65.445 ± 6.968 <sup>1)</sup>

### 3.6 对寒湿黄疸模型肝脏病理组织学变化的影响

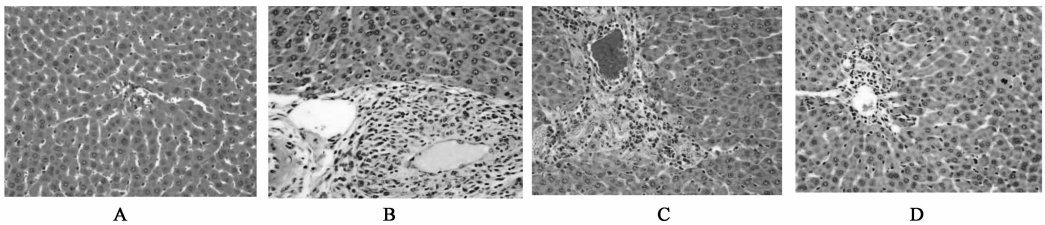
正常对照组肝细胞索排列整齐,汇管区未见毛细胆管增生,间质未见炎症细胞浸润,组织结构正常;模型组大部分动物肝中央静脉瘀血,汇管区水肿,胆管上皮明显增生,胆管和静脉周围可见多个纤维肉芽肿,肝间质可见少量淋巴细胞及嗜酸性粒细胞浸润,肝细胞轻度肿胀,细胞界限不清,部分肝细胞内可见细小脂肪空泡,肝实质中散在嗜酸性变性和空泡变性的肝细胞,肝细胞核大小不均,核分裂增多,凋亡小体多见。部分肝脏可见胆汁瘀积,部分肝实质可见片状坏死;少数动物肝脏的汇管区小胆管轻度增生,间质未见明显的炎症细胞,肝实质病变不明

显;姜黄水提物、郁金水提物组动物肝脏病变较寒湿模型组有所减轻,大部分动物肝汇管区可见毛细胆管轻度增生,个别动物间质可见少量的炎症细胞,肝实质细胞偶见核分裂及凋亡小体,肝部分区域偶见坏死灶。

3.5 对寒湿黄疸模型垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能的影响 模型组大鼠血清 ACTH, TSH, LH 活性较空白组明显降低,姜黄水提物可明显升高模型大鼠血清 ACTH, TSH, LH 活性,郁金水提物与模型组相比未见显著性差异。结果提示,寒湿黄疸模型组垂体-肾上腺、垂体-甲状腺、垂体-性腺机能减弱,姜黄水提物具有增强垂体-肾上腺、垂体-甲状腺、垂体-性腺机能的作用,郁金水提物无增强作用。见表 5。

显;姜黄水提物、郁金水提物组动物肝脏病变较寒湿模型组有所减轻,大部分动物肝汇管区可见毛细胆管轻度增生,个别动物间质可见少量的炎症细胞,肝实质细胞偶见核分裂及凋亡小体,肝部分区域偶见坏死灶。

肝脏病变总积分经秩和检验,模型组平均秩次 (Mean Rank) 为 161.35,与正常对照组比较 (Mean Rank 为 21.50) ( $P < 0.01$ ),说明寒湿模型造模成功;姜黄水提物组 Mean Rank 为 107.35,以上病变较模型组显著减轻 ( $P < 0.05$ ),表明其对肝脏病变具有改善作用;郁金水提物组 Mean Rank 为 114.55,与模型组比较以上病变未见明显减轻。见图 1。



A. 正常对照组:肝组织结构正常;B. 模型对照组:肝脏汇管区可见纤维肉芽组织增生,实质细胞肿胀、变性;C. 郁金水提物 10 g·kg<sup>-1</sup>组:胆管明显增生,间质可见少量嗜酸性粒细胞及淋巴细胞;D. 姜黄水提物 10 g·kg<sup>-1</sup>组:汇管区胆管未见明显增生,实质区可见核分裂的肝细胞

图 1 各组肝脏病理切片 (HE, ×400)

## 4 讨论

研究表明,寒湿黄疸模型出现肝中央静脉瘀血、汇管区水肿、胆管上皮明显增生、胆管和静脉

周围可见多个纤维肉芽肿等明显病理改变,血清 AST, ALT 活性、TBil 含量、肝线粒体 MDA 含量明显升高,肝线粒体 SOD 活性、能量代谢指标、氧化还原

能力、垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能明显降低。文献<sup>[7-8]</sup>研究表明,寒证时机体代谢机能低下, $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶活性降低, $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶又称钠泵,是生物体内广泛存在的一种极为重要的膜酶,对维持生理活动、体温及细胞正常代谢和细胞内外离子平衡有重要作用,钠泵活性是各种细胞能量代谢及功能有无损伤的重要指标<sup>[9]</sup>。同时,虚寒证时垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能降低,ACTH,TSH,LH激素含量降低,代谢减弱,动情周期延长,肾上腺皮质素释放受抑制。体内能量来源于糖酵解和氧化磷酸化,以后者为主,且氧化磷酸化反应是在线粒体内进行的。线粒体呼吸链是由烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(NADH)脱氢酶、金属黄素蛋白、脂溶性辅酶-Q(Co-Q)和细胞色素氧化酶4种复合体组成,每个复合体都是线粒体内膜的固有成分<sup>[10]</sup>。其中SDH是复合体II的酶蛋白部分,是线粒体内膜的标志酶<sup>[11]</sup>。作为线粒体内膜的标志酶,其活力直接影响线粒体氧化磷酸化的过程。

采用刃天青法检测线粒体氧化还原能力,刃天青为非荧光物质,在活细胞线粒体酶的作用下,被还原成为粉红色强荧光物质,因此可以通过检测荧光强度的变化来反应线粒体的活性,刃天青的荧光变化率增加即刃天青的还原力增加,表示线粒体的代谢功能增加<sup>[12]</sup>。

本研究表明:在寒湿黄疸模型中,姜黄水提取物对黄疸疗效优于郁金水提取物,姜黄水提取物对寒湿黄疸模型大鼠肝线粒体能量代谢低下、氧化还原能力降低、超氧化物歧化酶降低、垂体-肾上腺、甲状腺、性腺机能低下具有明显增强作用,郁金水提取物对其未见增强作用。

梁月华<sup>[13-15]</sup>等的研究表明,温热药有提高交感神经-肾上腺系统机能活动作用,使代谢过程加强,并使肾上腺皮质素合成增多,垂体TSH,LH合成和释放均增多;寒凉药使交感神经-肾上腺系统机能活动减弱,代谢降低。根据郁金、姜黄水提取物药理活性研究结果,可判断,郁金水提取物表现为性寒,姜黄水提取物表现为性温。

## [参考文献]

- [1] 梁然淑,房景奎. 明清前药性理论发展溯源[J]. 中医药学刊, 2004, 22(12): 2280.
- [2] 黄丽萍,余日跃,王条敏,等. 中药四性理论的研究现状与展望[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(9): 270.
- [3] 贺福元,邓凯文,罗杰英,等. 中药四性研究现状与设想[J]. 中国实验方剂学杂志, 2008, 14(8): 72.
- [4] 中国药典. 一部[S]. 2010: 193, 247.
- [5] 曲长江,吴谔谔,王文丽,等. 茵陈术附汤对中医阴黄证黄疸动物模型影响的实验研究[J]. 辽宁中医学院学报, 2006, 8(1): 89.
- [6] 曹立莉,杜冠华,王敏伟. 红景天苷减轻叠氮钠诱导线粒体损伤的作用[J]. 药理学学报, 2005, 40(8): 700.
- [7] 梁月华. 寒热本质研究进展[J]. 中医杂志, 1988, 29(2): 63.
- [8] 梁月华. 寒热本质研究进展[J]. 中医杂志, 1996, 37(12): 747.
- [9] 陈群,刘亚梅,徐志伟. 大鼠红细胞膜钠泵活性与造模实热证、虚热证的关系[J]. 中国中医基础医学杂志, 2000, 6(2): 34.
- [10] Bradford M A. Rapid and sensitive method for the puantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of proteindye binking[J]. Annal Biochem, 1976(72): 248.
- [11] 姜妙娜. 肝细胞琥珀酸脱氢酶活力检测条件的探讨[J]. 大连医学院学报, 1991(1): 76.
- [12] 曹立莉,杜冠华,王敏伟. 红景天苷减轻叠氮钠诱导线粒体损伤的作用[J]. 药理学学报, 2005, 40(8): 700.
- [13] 梁月华,王晶,谢竹藩. 寒凉药与温热药对交感神经肾上腺及代谢机能的影响[J]. 北京医科大学学报, 1987, 19(1): 54.
- [14] 梁月华,王传社,章云津. 寒凉药与温热药复方及知母对交感神经系统的作用机制探讨[J]. 中药通报, 1988, 13(11): 48.
- [15] 杨鸿志,梁月华,任红. 温热药(附子、干姜、肉桂)复方及小复方对交感神经系、肾上腺、TSH、LH等的影响[J]. 中国中药杂志, 1992, 17(11): 688.

[责任编辑 何伟]