

榅桲不同药用部位对肾性高血压大鼠血压及血液流变学指标的影响

周文婷¹, 鄯利娅·伊明¹, 阿迪力·阿布都热合曼¹, 那迪热·热依木²,
田树革³, 艾尼瓦尔·吾买尔^{1*}

1. 新疆医科大学基础医学院药理教研室, 乌鲁木齐 830011;
2. 新疆医科大学第二附属医院心血管内科, 乌鲁木齐 830063;
3. 新疆医科大学中医学院中药教研室, 乌鲁木齐 830011)

[摘要] 目的:研究榅桲果和叶的不同溶剂提取物对肾性高血压大鼠(RHR)血压及血液流变学指标的影响。方法:采用两肾一夹法(2K1C)制造肾性高血压大鼠(RHR)模型,随机分为11组:假手术组、模型组、榅桲果水提取物高、低剂量组、榅桲果乙醇提取物高、低剂量组、榅桲叶水提取物高、低剂量组、榅桲叶乙醇提取物高、低剂量组(均为160, 80 mg·kg⁻¹)、阳性对照药卡托普利组(25 mg·kg⁻¹),每组10只。连续给药8周,在给药前和给药后每2周利用动物无创血压测试仪测量大鼠的收缩压(SBP)和舒张压(DBP)的变化,末次给药后测定血液流变学指标。结果:给药8周后,榅桲果和叶各提取物能不同程度降低RHR的收缩压和舒张压($P < 0.05$),降低RHR的全血黏度和血浆黏度($P < 0.05$),降低红细胞压积($P < 0.05$)、红细胞聚集指数($P < 0.05$)和红细胞刚性指数($P < 0.05$),升高红细胞变形指数($P < 0.05$),醇提物各组作用更加显著。结论:榅桲具有一定的降血压作用,对血液流变性具有一定影响,且有效成分在乙醇提取物中含量较高。

[关键词] 榅桲; 肾性高血压大鼠; 收缩压; 舒张压; 血液流变学

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)22-0254-05

[doi] 10.11653/syfyj2013220254

Influence of Different Parts of *Cydonia oblonga* Mill. (COM) on Blood Pressure and Hemorheology Parameter in Renal Hypertensive Rats

ZHOU Wen-ting¹, YIMING Wuliya¹, ABDURAHMAN Adil¹, REYIM Nadira², TIAN Shu-ge³, UMAR Anwar^{1*}

(1. Department of Pharmacology, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China;

2. Department of Cardiovascular Internal Medicine, the Second Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830063, China;

3. Department of Traditional Chinese Medicine, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the effect of different extracts of *Cydonia oblonga* Mill. (COM) fruits and leaves on blood pressure and hemorheology in renal hypertensive rats (RHR). **Method:** Two-kidney, one-clip (2K1C) rat model was established and divided randomly into eleven groups: sham group, model group, low and high dosage of aqueous extracts of COM fruits groups, low and high dosage of ethanol extracts of COM fruits groups, low and high dosage of aqueous extracts of COM leaves groups low and high dosage of ethanol extracts of COM leaves groups (80, 160 mg·kg⁻¹) and captopril group (25 mg·kg⁻¹) ($n = 10$, each). The drugs were administered for eight weeks; systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured

[收稿日期] 20130410(011)

[基金项目] 新疆维吾尔自治区科技计划项目(201033126)

[第一作者] 周文婷, 硕士, 讲师, 从事药理学教学和科研工作, Tel:15899168882, E-mail:sherry_zwt@126.com

[通讯作者] *艾尼瓦尔·吾买尔, 博士, 教授, 从事药理学教学和科研工作, Tel:0991-4365602, E-mail:anwar.umar@126.com

before administration and every 2 weeks, the changes of hemorheology parameter were examined after the last administration. **Result:** After treatment for eight weeks, in all groups of COM fruits and leaves extracts the SBP and DBP of RHR were lowered in different degrees ($P < 0.05$), the whole blood viscosity, plasma viscosity, hematocrit, erythrocyte aggregation index and erythrocyte rigidity index were declined ($P < 0.05$), the erythrocyte deformability index was elevated ($P < 0.05$). The effects of ethanol extracts groups were better. **Conclusion:** COM extracts have antihypertensive activity and certain influence on hemorheology parameter, and the active ingredients are higher in ethanol extracts.

[Key words] *Cydonia oblonga*; renal hypertensive rats; systolic blood pressure; diastolic blood pressure; hemorheology

近年心脑血管疾病已成为危害人类健康最主要的疾病之一,高血压是最常见的一类心血管疾病。据统计以高血压为原发病的各种心脑血管疾病已成为人类死因之首^[1]。因此,对于高血压及其并发症治疗的研究有着重大意义。目前常用的降血压药物有利尿剂、肾素-血管紧张素系统抑制剂、血管扩张药、 β 受体阻断药、血管紧张素 II 受体阻断药、钙通道拮抗剂等。虽然这些抗高血压药物具有很好的降压作用,但是这些药物都存在着一定的毒副作用,在临床上长期使用受到限制^[2]。

榅桲(COM)为蔷薇科榅桲属植物^[3]。榅桲含有多种生物活性成分,如黄酮类、糖类、生物碱类、氨基酸及多肽、挥发油等^[4-5]。根据《维吾尔常用药材学》记载,榅桲叶具有降血压、调血脂、补血、补肾、止泻、利尿、心脏病等功效。还有资料报道榅桲叶具有抗氧化、抗菌作用^[6-7]。有关榅桲的活性成分和作用机制缺乏深入研究。榅桲在新疆栽培范围非常广,研究其活性成分,开发地产资源,发展民族药前景广阔。本课题组前期研究初步显示榅桲叶 95%乙醇提取物具有一定抗高血压作用^[8],本实验将进一步研究榅桲果和叶的提取物对肾性高血压大鼠血压的影响,为进一步筛选有效部位提供实验依据。

1 材料

1.1 药品 榅桲果和叶(于 2010 年 10 月采集自新疆维吾尔自治区喀什地区叶城县,经新疆医科大学天然药物化学与生药学教研室帕丽达·阿布力孜教授鉴定为蔷薇科榅桲属植物榅桲 *Cydonia oblonga* Miller 的果和叶,阴干粉碎后备用;卡托普利片(CAP,山西津华晖星制药有限公司,批号 100803)。

1.2 试剂和仪器 注射用青霉素钠(中诺药业有限公司,批号 101003017),戊巴比妥钠(Solar Bio,批号 6900183)。BP-6 型动物无创血压测试仪(成都泰盟科技有限公司),U 型银夹(内径 0.20 mm,上海奥尔科特生物科技有限公司),LBY-N6C 全自动自

清洗血流变仪,LBY-XC-40 全自动动态血沉测试仪(北京普利生仪器公司),B-260 型恒温水浴锅(上海亚荣生化仪器厂),AA520 型旋转蒸发仪(上海亚荣生化仪器厂),SHB-III 型循环水式多用真空泵(上海亚荣生化仪器厂)。

1.3 动物 Wistar 大鼠 110 只,雄性,体重(200 ± 20) g,由新疆医科大学实验动物中心提供,动物生产许可证号 SCXK(新)2011-0004,动物使用许可证号 SYXK(新)2011-0004。每日饲以普通颗粒饲料,饮用清洁自来水。

2 方法

2.1 受试样品的制备 榅桲果和叶用水洗净,55℃鼓风干燥 48 h,冷却后粉碎,过 60 目筛,称取适量,分别以 20 倍量的蒸馏水和 65%乙醇室温密闭浸泡 1 h 后回流提取 3 次,合并滤液减压浓缩至浸膏状。果提取所得浸膏直接冷冻干燥 24 h,得榅桲果水提物和醇提物的固体粉末备用;叶提取所得浸膏用石油醚萃取至上清液无色以去除叶绿素等杂质,下层继续浓缩至浸膏后冷冻干燥 24 h,得榅桲叶水提物和醇提物的冷冻干燥固体粉末备用。

2.2 肾性高血压大鼠(RHR)模型的建立^[9-10] 采用两肾一夹法,健康 Wistar 雄性大鼠 110 只,适应性饲养 1 周。大鼠用 1%戊巴比妥钠(40 mg·kg⁻¹) ip 麻醉后仰卧位固定,腹部手术野备皮,消毒后于剑突下 1~2 cm 处沿腹中线剪开皮肤和肌层,用镊子移开腹内组织,暴露肾静脉。肾静脉上可见一支通向肾上腺,此分支和肾静脉形成一三角区域。在此区域暴露肾动脉,小心地套上 U 型银夹(内径为 0.2 mm),最后分层缝合手术切口。术后青霉素 8 万单位/只,im,连续 3 d,以防感染。术后动物清醒前注意保温,清醒后置干净笼内饲养。假手术组只分离左肾动脉不套银夹。手术过程中不触及右侧肾脏。

2.3 分组及给药 手术 4 周后测血压,每次测定 5

次取平均值,截止术后 6 周,以收缩压(SBP) > 150 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)为筛选标准,连续 2 周血压超过 150 mmHg 者进入实验。术后 6 周筛选出造模成功的 100 只大鼠按 SBP 水平随机分为 10 组:肾性高血压模型组、卡托普利(25 mg·kg⁻¹)组、槲寄生水提取物高、低剂量组、槲寄生乙醇提取物高、低剂量组、槲寄生水提取物高、低剂量组、槲寄生乙醇提取物高、低剂量组(均为 80,160 mg·kg⁻¹),另加假手术组 10 只。术后 6 周开始 ig 给药,1 次/d,连续 8 周。假手术组与模型组均以等剂量生理盐水 ig,容积均为 10 mL·kg⁻¹。大鼠每周测 1 次体重,根据体重变化调整剂量。

2.4 大鼠血压的测定 于给药前、给药后 2,4,6,8 周,将大鼠置于安静、干燥、通风环境中,用 BP-6 型大鼠无创血压测定仪测量 SBP 和舒张压(DBP)。末次给药后 1 h 测血压。取 3 次测定的平均值。

2.5 血液流变学指标测定 末次给药后 1 h 测血

压后,1%戊巴比妥钠(30 mg·kg⁻¹ ip)麻醉动物,腹主动脉采血,肝素抗凝。LBY-N6C 全自动自清洗血流变仪测定全血黏度;LBY-XC-40 全自动动态血沉测试仪测定红细胞压积。

2.6 统计学处理 采用 SPASS 17.0 软件,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组样本比较采用单因素方差分析。方差不齐时采用 Dunnett-t 检验;方差齐同时则采用 LSD-t 检验, $P < 0.05$ 为有统计意义。

3 结果

3.1 对 RHR SBP 的影响 与假手术组相比,RHR 模型组 SBP,DBP 明显升高($P < 0.05$),提示模型成功;与模型组相比,卡托普利组、槲寄生和水提取物和醇提取物组动物从给药后 2~8 周呈逐渐下降,明显下降($P < 0.05$),4~8 周内维持缓慢下降趋势,醇提取物高、低剂量组 SBP 略低于同时点水提取物高、低剂量组;同时点相同提取物高剂量组的 SBP 略低于低剂量组。见表 1。

表 1 槲寄生不同溶剂提取物对 RHR SBP 的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

mmHg

组别	剂量/mg·kg ⁻¹	给药前	给药后			
			2 周	4 周	6 周	8 周
假手术	-	137.2 ± 4.5 ¹⁾	136.7 ± 3.2 ¹⁾	138.6 ± 6.2 ¹⁾	139.1 ± 6.5 ¹⁾	138.4 ± 7.5 ¹⁾
模型	-	180.5 ± 5.4	186.9 ± 6.8	189.0 ± 4.4	191.5 ± 5.4	193.1 ± 6.6
卡托普利	25	181.8 ± 6.7	172.2 ± 7.8 ¹⁾	169.4 ± 7.1 ¹⁾	167.4 ± 8.7 ¹⁾	167.2 ± 6.8 ¹⁾
槲寄生水提取物	80	182.1 ± 4.1	181.8 ± 5.3	177.4 ± 4.7 ¹⁾	175.4 ± 6.7 ¹⁾	176.8 ± 5.4 ¹⁾
	160	183.6 ± 4.9	182.3 ± 5.9	176.8 ± 7.0 ¹⁾	173.3 ± 3.6 ¹⁾	173.0 ± 8.1 ¹⁾
槲寄生醇提取物	80	180.4 ± 4.7	182.7 ± 5.2	177.0 ± 6.7 ¹⁾	174.3 ± 6.7 ¹⁾	172.8 ± 8.4 ¹⁾
槲寄生水提取物	80	183.2 ± 5.1	181.7 ± 6.7	178.2 ± 4.8 ¹⁾	176.0 ± 3.0 ¹⁾	174.8 ± 7.4 ¹⁾
	160	182.3 ± 4.7	181.0 ± 6.9	174.8 ± 6.5 ¹⁾	172.9 ± 3.2 ¹⁾	170.3 ± 5.1 ¹⁾
槲寄生醇提取物	80	181.9 ± 7.7	180.1 ± 7.2 ¹⁾	176.3 ± 8.7 ¹⁾	173.1 ± 5.7 ¹⁾	170.4 ± 7.4 ¹⁾
	160	182.5 ± 4.5	181.2 ± 5.7	176.6 ± 4.9 ¹⁾	171.0 ± 5.5 ¹⁾	166.1 ± 4.3 ¹⁾

注:与模型组比较¹⁾ $P < 0.05$ ²⁾ $P < 0.01$ (表 2~4 同)。

3.2 对 RHR DBP 的影响 与模型组相比,卡托普利组、槲寄生和水提取物和醇提取物组动物 DBP 从给药后 2~8 周呈逐渐下降,4 周开始明显下降($P < 0.05$);卡托普利组动物 DBP 自给药后第 2 周起明显下降($P < 0.05$)。槲寄生和水提取物组动物 DBP 略低于同时点水提取物组,且同时点高剂量组 DBP 略低于低剂量组。见表 2。

3.3 对 RHR 血液流变学指标的影响 与假手术组相比,模型组大鼠低切、中切、高切全血黏度、血浆黏度均有所增加,红细胞压积、红细胞聚集指数、红细

胞刚性指数均有所升高,而红细胞变形性下降($P < 0.05$),提示高血压时血液呈高黏、高凝、高聚状态。与模型组相比,槲寄生各给药组对 RHR 全血黏度和血浆黏度都有不同程度的降低,红细胞压积、红细胞聚集指数、红细胞刚性指数有不同程度的升高,而红细胞变形指数有所降低。其中槲寄生和水的作用程度相当,同一药用部位醇提取物的作用较水提取物明显。同一提取物高剂量组效果较低剂量组明显,可能具有一定剂量依赖性。见表 3,4。

表2 槭寄生果不同溶剂提取物对 RHR DBP 的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

mmHg

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	给药前	给药后			
			2周	4周	6周	8周
假手术	-	77.1 ± 6.5 ¹⁾	76.7 ± 4.5 ¹⁾	78.1 ± 6.2 ¹⁾	77.1 ± 6.5 ¹⁾	76.5 ± 7.5 ¹⁾
模型	-	100.5 ± 4.4	102.9 ± 6.9	101.5 ± 6.4	104.5 ± 4.3	103.9 ± 8.6
卡托普利	25	104.3 ± 8.7	96.2 ± 4.8 ¹⁾	90.8 ± 6.1 ¹⁾	85.9 ± 7.7 ¹⁾	82.6 ± 6.8 ¹⁾
槭寄生果水提取物	80	102.3 ± 5.7	100.2 ± 5.4	99.6 ± 5.1 ¹⁾	96.7 ± 9.7 ¹⁾	94.0 ± 3.4 ¹⁾
	160	102.8 ± 5.3	100.0 ± 7.2	97.5 ± 6.8 ¹⁾	94.2 ± 6.1 ¹⁾	92.5 ± 5.2 ¹⁾
槭寄生果醇提取物	80	101.5 ± 4.3	99.8 ± 4.9	96.4 ± 4.6 ¹⁾	92.3 ± 8.3 ¹⁾	89.2 ± 5.7 ¹⁾
槭寄生叶水提取物	80	103.3 ± 5.7	101.2 ± 5.4	98.6 ± 5.1 ¹⁾	95.7 ± 9.7 ¹⁾	92.0 ± 3.4 ²⁾
	160	101.8 ± 5.3	98.0 ± 7.2	95.5 ± 6.8 ¹⁾	94.2 ± 6.1 ¹⁾	91.5 ± 5.2 ²⁾
槭寄生叶醇提取物	80	104.5 ± 4.3	101.8 ± 4.9	97.4 ± 4.6 ¹⁾	94.3 ± 8.3 ¹⁾	90.2 ± 5.7 ²⁾
	160	100.2 ± 6.5	98.2 ± 5.6	95.8 ± 8.5 ¹⁾	90.9 ± 5.5 ¹⁾	88.4 ± 7.6 ²⁾

表3 槭寄生叶不同溶剂提取物对 RHR 全血黏度和血浆黏度的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$			血浆黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$
		10 s^{-1}	60 s^{-1}	150 s^{-1}	
假手术	-	9.93 ± 1.53 ¹⁾	5.38 ± 0.58 ¹⁾	4.03 ± 0.23 ¹⁾	1.18 ± 0.05 ¹⁾
模型	-	14.18 ± 2.40	7.60 ± 1.90	5.82 ± 0.47	1.38 ± 0.13
卡托普利	25	12.52 ± 2.71	7.03 ± 1.67	5.50 ± 0.33	1.36 ± 0.07
槭寄生果水提取物	80	13.18 ± 1.84	7.31 ± 0.95	5.75 ± 0.66	1.35 ± 0.11
	160	11.93 ± 2.03 ²⁾	7.07 ± 0.81	5.43 ± 0.74 ¹⁾	1.30 ± 0.14
槭寄生果醇提取物	80	12.66 ± 2.66	7.16 ± 0.77	5.63 ± 0.39	1.33 ± 0.09
	160	11.75 ± 2.07 ¹⁾	6.82 ± 0.92 ¹⁾	5.27 ± 0.58 ¹⁾	1.29 ± 0.12 ¹⁾
槭寄生叶水提取物	80	12.86 ± 2.38	7.25 ± 1.25	5.78 ± 0.26	1.32 ± 0.08
	160	11.43 ± 1.56 ¹⁾	6.87 ± 0.98 ¹⁾	5.49 ± 0.54 ¹⁾	1.29 ± 0.11 ¹⁾
槭寄生叶醇提取物	80	12.39 ± 2.37	7.39 ± 1.07	5.28 ± 0.62 ¹⁾	1.28 ± 0.09 ¹⁾
	160	11.03 ± 2.52 ¹⁾	6.33 ± 0.86 ¹⁾	5.03 ± 0.51 ¹⁾	1.25 ± 0.10 ¹⁾

表4 槭寄生果和叶不同溶剂提取物对 RHR 红细胞压积、红细胞聚集指数、红细胞变形指数和红细胞刚性指数的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量/ $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	红细胞压积/%	红细胞聚集指数	红细胞变形指数	红细胞刚性指数
假手术	-	42.15 ± 5.23 ¹⁾	2.29 ± 0.25 ¹⁾	0.98 ± 0.09 ¹⁾	6.03 ± 6.22 ¹⁾
模型	-	47.55 ± 3.31	2.64 ± 0.24 ¹⁾	0.76 ± 0.05 ¹⁾	7.65 ± 6.45
卡托普利	25	46.07 ± 4.18	2.57 ± 0.17	0.85 ± 0.08	7.03 ± 6.18 ¹⁾
槭寄生果水提取物	80	46.87 ± 4.72	2.60 ± 0.31	0.77 ± 0.06	7.17 ± 5.15
	160	44.27 ± 5.60 ¹⁾	2.38 ± 0.19 ¹⁾	0.85 ± 0.09	6.65 ± 6.80 ¹⁾
槭寄生果醇提取物	80	45.89 ± 4.22	2.42 ± 0.25	0.88 ± 0.09 ¹⁾	7.22 ± 5.13
	160	43.50 ± 5.05 ¹⁾	2.44 ± 0.37	0.86 ± 0.10 ¹⁾	6.57 ± 6.84 ¹⁾
槭寄生叶水提取物	80	46.84 ± 3.77	2.46 ± 0.23	0.79 ± 0.04	7.35 ± 5.12
	160	43.73 ± 3.16 ¹⁾	2.42 ± 0.26	0.84 ± 0.07	6.82 ± 6.82 ¹⁾
槭寄生叶醇提取物	80	46.28 ± 4.07	2.49 ± 0.18	0.83 ± 0.08	7.08 ± 5.15
	160	44.16 ± 3.65 ¹⁾	2.40 ± 0.30 ¹⁾	0.88 ± 0.06 ¹⁾	6.62 ± 6.84 ¹⁾

4 讨论

肾性高血压是一种常见的继发性高血压,其主要病因是肾动脉狭窄。由于肾血流量的减少,异常激活肾素血管紧张素系统(RAS),导致钠、水潴留和血压升高^[11]。RHR 是筛选降压药常用的动物模型

之一,其病理生理过程与人类高血压具有很多相似之处,故常用来评价抗高血压药的药效。由于高血压细小动脉长期痉挛,使各脏器尤其是肾脏缺血,肾血流减少,刺激肾素释放,导致血小板聚集,引发血黏度增高。不同切变率的全血黏度对高血压意

义重大^[12]。高血压大鼠全血黏度、全血还原黏度、红细胞刚性指数升高,呈高凝、高聚状态^[13]。高血压患者血液黏度和红细胞比积升高,红细胞聚集性增加,红细胞变形性下降,引起血黏度明显升高。血液流动时的阻力显著增加,组织的供血、供氧状况恶化,进而引起靶器官损害。高血压大鼠也有类似改变^[14]。

前期研究结果表明,槭枰叶 95% 乙醇提取物具有一定抗高血压作用,65% 乙醇提取物效率较高^[8,15]。本实验进一步对槭枰不同药用部位的抗高血压作用进行了比较,同时测定了槭枰对血液流变学各项指标的影响。结果表明槭枰果和叶不同溶剂提取物均表现一定抗高血压作用,但是作用程度有所不同,其中槭枰果提取物与叶提取物的抗高血压作用相当,而对同一药用部位而言,乙醇提取物的药效比水提取物的药效明显。因此可推测槭枰果和叶中均含有抗高血压有效成分,且该成分在 65% 乙醇中溶解度较大。前期研究结果表明,槭枰叶和果提取物的主要成份为黄酮类化合物,且在叶中的含量高于果中的含量^[15]。因此推测,槭枰叶和果提取物抗高血压作用的主要活性成分可能为某些黄酮苷类化合物。实验结果还显示,槭枰提取物表现出明显的抗高血压作用大致需从给药后 4 周开始,而卡托普利 2 周即可表现出明显的作用。相比之下,槭枰达有效浓度需较长的时间,作用相对缓慢温和,对高血压防治需长期用药有一定意义。本研究结果还表明,槭枰果和叶提取物可不同程度降低高血压大鼠全血高、中、低切黏度,降低红细胞压积、红细胞聚集程度和红细胞刚性,增加变形性,推测槭枰果和叶中有效成分有利于改善血液流变学各项指标,可能在改善重要器官微循环、减少血栓形成方面具有一定意义。这与前期的研究结果表明槭枰叶提取物具有一定抗血栓形成作用是一致的^[16-17]。对血液流变性的改善可能是其降压机制之一。

槭枰的给药剂量和疗程还有待进一步确定,槭枰长期用药是否具有心、脑、肾等靶器官的保护作用还有待进一步的研究。今后需进一步展开槭枰抗高血压作用的有效部位的化学成分和药理活性筛选研究,这对于探讨槭枰抗高血压的物质基础,及为该植物资源的开发利用提供具有重要意义。

[参考文献]

- [1] 彭夫松. 高血压的分级与危险分层[J]. 中国临床医生,2008,36(6):78.
- [2] 明鸣. 中医药防治高血压病研究述要[J]. 实用中医内科杂志,2009,23(7):33
- [3] 茹克娅,沙德克. 维吾尔常用药材学:上册[M]. 乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1993:233.
- [4] 夏扎旦·夏克尔,买合布白,艾克白尔,等. 新疆槭枰中的鞣质类化合物及其生物活性[J]. 生物技术通讯,2006,17(5):840.
- [5] 帕丽达·阿不力孜,阿孜古丽·依明,买吾丽旦. 新疆槭枰果实化学成分初步研究(一)[J]. 中国民族民间医药杂志,2009,18(12):7.
- [6] 古丽斯玛依·艾拜都拉,古丽努尔·买买提,艾克帕尔·斯马依,等. 新疆槭枰中黄酮的提取及抗菌活性测定[J]. 食品科学,2009,30(3):134.
- [7] 严雯,汗泥沙·肉孜,帕提古丽·马合木提. 槭枰果实中生物碱粗提物的抑菌作用研究[J]. 食品科学,2009,30(23):147.
- [8] 阿布来提·阿布力孜,乌利亚·依明,周文婷,等. 维药槭枰降压作用的实验研究[J]. 新疆医科大学学报,2012,35(4):432.
- [9] 徐叔云,陈修,卞如谦. 药理实验方法学[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社,2005:202.
- [10] 冼寒梅,黄开珍,郝永靖. 高血压病动物模型的研究进展[J]. 内科,2007,8,2(4):616.
- [11] Reinhold S W, Uihlein D C, Bger C A, et al. Renin, endothelial NO synthase and endothelin gene expression in the 2 kidney 1 clip Goldblatt model of longterm renovascular hypertension[J]. Eur J Med Res,2009,14(12):520.
- [12] 李青,王剑秋,吴印生,等. 血液流变学与高血压关系的探讨[J]. 中国微循环杂志,2000,4(2):122
- [13] 宋玉琴,于彩霞,王凌芬,等. 血液流变学指标在高血压防治中的作用[J]. 河北医药,2001,23(10):747
- [14] 余振球,马长生,赵连友,等. 实用高血压学[M]. 2 版. 北京:科学技术出版社,2000:429.
- [15] 孙晓伟,艾尼瓦尔·吾买尔,周文婷,等. 槭枰叶和果实中总黄酮提取工艺的对比研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(4):68.
- [16] 乌兰巴依尔,杨永新,王雪飞,等. 槭枰提取物对抗血栓作用的实验观察[J]. 中成药,2011,33(8):135.
- [17] 乌兰巴依尔,周文婷,杨永新,等. 维药槭枰提取物对大鼠实验性血栓形成的影响[J]. 中成药,2010,32(12):2056.

[责任编辑 李玉洁]