

桃仁分离物对急性寒凝血瘀模型大鼠血液流变学和血常规水平的影响*

尹立敏 王红艳 颜永刚**

(陕西中医药大学药学院,陕西 咸阳 712046)

摘要:目的 研究桃仁分离物对急性寒凝血瘀模型大鼠血液流变学和血常规水平的影响。方法 采用间隔4小时两次皮下注射盐酸肾上腺素,将大鼠浸入冰水内5 min,复制急性寒凝血瘀模型大鼠动物模型,健康SD大鼠170只,雌雄各半,随机分17组,每组10只,分别为空白对照组、模型对照组,阳性对照组(丹参片),桃仁药物组分1(高、低),桃仁药物组分2(高、低),桃仁药物组分3(高、低),油酸组(高、低),亚油酸组(高、低),油酸、亚油酸组(高、低),油酸、亚油酸、棕榈酸组(高、低)。各组按剂量灌胃给药14 d,末次给药后,测定模型动物的血液流变学与血常规多项水平,进行统计分析。结果 与空白对照组比较,模型组全血低、中、高切全血粘度及血浆粘度均明显增加($P < 0.01$);红细胞压积(Hct)、血沉(ESR)、红细胞聚集指数(EAI)、纤维蛋白原(Fib)、白细胞(WBC)、红细胞平均体积(MCV)、血小板体积分布宽度(PDW)指标明显升高($P < 0.01$);红细胞变形指数(EDI)、平均血小板体积(MPV)、血小板(PLT)指标明显降低($P < 0.01$)。与模型对照组比较,给药各剂量组均可使全血粘度及血浆粘度明显降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);Hct、ESR、EAI、Fib、WBC、PDW、MCV指标降低($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),EDI、MPV、PLT升高($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。结论 药物治疗组能通过降低急性寒凝血瘀模型大鼠全血低、中、高切全血粘度及血浆粘度水平;降低Hct、ESR、EAI、Fib、WBC、PDW、MCV的水平,提高大鼠血液中EDI、MPV、PLT的水平,可明显地改变急性寒凝血瘀模型大鼠的血液黏、浓、凝、聚状态。表明桃仁分离物具有显著的活血化瘀作用。

关键词:桃仁;脂肪酸;活血化瘀

中图分类号: R 285.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-1340(2016)02-0085-05

DOI: 10.13424/j.cnki.jsctcm.2016.02.032

The Influence of Peach Kernel Isolate on Blood Rheology and Blood Levels of Rats with Acute Cold Coagulated Blood Stasis Model

Yin Limin, Wang Hongyan, Yan Yonggang

(Shaan Xi University of Chinese Medicine, Xian yang 712046, China)

Abstract Objective: To study The Influence of peach kernel isolate on the blood rheology and blood levels of rats with Acute cold coagulated blood stasis model. **Methods:** The rats were immersed in ice water within 5 minutes, and injected of hydrochloride adrenaline subcutaneously twice, interval of 4 hours, to prepare the acute cold coagulated blood stasis model. healthy SD rats, half male and half female, were randomly divided into 17 groups. Each group 10 rats, as blank control group, model control group, positive control group (Salvia miltiorrhiza tablets), peach group 1 (high and low), peach group 2 (high and low), peach group 3 (high and low), oleic acid group (high and low), linoleic acid group (high and low), oleic acid, linoleic acid group (high and low), oil, acid, linoleic acid, palmitic acid group (high and low). intragastric administration for 14d. At the end of time after drug administration, blood rheology and blood levels were determined and statistical analyzed. **Results:** Compared with the blank control group, the the blood viscosity

* 基金项目:国家自然科学基金(30901970);陕西省教育厅(14JK1204);陕西省中医管理局(ZY05)

** 通讯作者:颜永刚(1978-),男,博士,副教授,硕士研究生导师。主要从事中药品种、品种与资源开发研究,以及中药物质基础和质量标准研究。E-mail:yunfeng828@163.com

and plasma viscosity in low, medium, high shear increased significantly in model group, ($P < 0.01$); and hematocrit (HCT), erythrocyte sedimentation rate (ESR), erythrocyte aggregation index (EAI), fibrinogen (FIB), white blood cell (WBC), red blood cell average volume (MCV), platelet volume distribution width (PDW) increased significantly ($P < 0.01$); red cell deformability index (EDI), mean platelet volume (MPV), platelet (PLT) index decreased significantly ($P < 0.01$). With the model control group, the administration of each dose group can make whole blood viscosity and plasma viscosity decreased significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$); and HCT, ESR, EAI, FIB, WBC, PDW, MCV index decreases ($P < 0.05$ or $P < 0.01$), EDI, MPV, PLT increased ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). **Conclusion:** Levels of EDI, MPV, PLT in blood were improved of drug treatment group by reducing the blood viscosity and plasma viscosity in low, medium, high shear in Acute cold coagulated blood stasis model, and reducing HCT, ESR, EAI, FIB, WBC, PDW, MCV levels, which Shows that the kernel separation has significant effects of promoting blood circulation by removing blood stasis.

Keywords peach kernel isolate; aliphatic acid; promoting blood circulation by removing blood stasis.

桃仁来源于蔷薇科(Rosaceae)植物桃 *Prunus persica* (L) Batsch. 或山桃 *Prunus davidiana* (Carr.) Franch. 的干燥成熟种子。性味苦、甘、平, 具有活血化瘀、润肠通便的功效。用于经闭, 痛经, 癥瘕痞块, 跌扑损伤, 肠燥便秘^[1]。在血府逐瘀汤(《医林改错》)、生化汤(《傅青主女科》)、桂枝茯苓丸(《金匮要略》)、桃核承气汤(《伤寒论》)等名方中均重用桃仁, 现代研究亦表明桃仁对心脑血管疾病疗效显著, 近年来受到广泛关注^[2-9]。本文进行桃仁石油醚部位分离物(油酸、亚油酸两者相对含量占90%以上)的活血化瘀药效研究, 探索中药桃仁的活血化瘀作用。以便为临床用药提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 药物与试剂 桃仁分离物1、分离物2、分离物3分别为桃仁石油醚部位的石油醚:丙酮(90:10;87.5:12.5;85:15)不同比例进行柱层析得到馏分的浓缩物;油酸、亚油酸组分(将购买的油酸、亚油酸标准品按桃仁中二者的含量进行配比);丹参片, 广西新龙制药制药有限公司, 批号:110401;生理盐水, 湖南全健药业有限责任公司, 批号:11022853;盐酸肾上腺素, 上海禾丰制药有限公司, 批号:110203;水合氯醛, 四川科龙化工试剂厂, 批号,11060727;吐温80, 天津市恒兴化学试剂制造有限公司101207

1.2 实验动物 SD大鼠, 雌雄各半, 体质量(200±20)g, 由西安交通大学医学院实验动物中心提供, 动物生产合格证号:SCXK(陕)2007-001号。

1.3 主要仪器 电脑血液黏度测试仪(北京世帝科学仪器公司, LG-R-80);全自动血液细胞分析仪(上海寰熙医疗器械有限公司, BC-2800Vet);高速冷冻离心机(湘仪离心机仪器有限公司 TGL-

16M);一次性注射器;大鼠灌胃针。

1.4 方法 取健康大鼠170只, 随机分17组, 每组10只, 雌雄各半, 分为空白对照组、模型对照组、阳性对照组(丹参片), 桃仁药物组分1(高、低), 桃仁药物组分2(高、低), 桃仁药物组分3(高、低), 油酸组分(高、低), 亚油酸组分(高、低), 油酸、亚油酸组分(高、低), 油酸、亚油酸、棕榈酸组分(高、低)。给药体积为0.1 mL/10g(体重), 根据中华人民共和国药典2015年版, 桃仁的临床成人用药剂量为3.0~9.0g/人(60kg)^[1]。根据动物给药量的折算, 则大剂量组为人用最大剂量的30倍, 即3.0g/kg;小剂量组为人用最大剂量的10倍即1.0g/kg, 按照各组分提取物在桃仁中所占比例不同, 可算出各组分的给药剂量, 具体见下表1, 按表内计算得到的给药剂量分别灌胃, 模型组、空白组灌服10 mL/kg的含0.03%吐温80的0.9%生理盐水, 阳性对照组灌服丹参片0.32g/kg, 每日1次, 连续14天。第13天在皮下注射盐酸肾上腺素0.05 mL/100g 2次, 2次之间间隔4小时。在二次注射前后各间隔2小时将大鼠浸入提前准备好的冰水内5 min。复制大鼠血瘀模型。禁食24 h, 末次给药1 h后, 用10%水合氯醛麻醉(0.30 mL/100g, ip), 进行腹主动脉采血, 放入含肝素抗凝管, 摇匀, 分别测定血液流变学的指标, 血常规水平, 纤维蛋白原。

1.5 统计学方法 采用SPSS17.0系统软件进行统计学处理。实验数据均以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 定量资料多组间两两比较采用方差分析(方差齐采用LSD检验, 方差不齐者采用Dunnett *t* 检验)。

2 结果

2.1 对急性寒凝血瘀模型大鼠全血粘度和血浆粘度的影响 实验结果:与空白对照组比较, 模型组全血低、中、高切全血粘度及血浆粘度均明显增

加($P<0.01$)。与模型对照组比较,给药各剂量组均可使全血低切粘度及血浆粘度明显降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。见表1。

2.2 对急性寒凝血瘀模型大鼠血液流变学指标的影响 实验结果:与空白对照组比较,模型组压积、血沉,红细胞聚集指数(EAI)、全血低切相对指

数明显升高($P<0.01$),红细胞变形指数(EDI)降低($P<0.01$)。与模型组比较,给药各剂量组均可使全血中的血液中的压积、血沉,红细胞聚集指数(EAI)、全血低切相对指数明显降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$),红细胞变形指数(EDI)升高($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。见表2。

表1 桃仁分离物对急性寒凝血瘀模型大鼠全血粘度和血浆粘度的影响 ($\bar{x}\pm s, n=10$)

组别	剂量 (mL/kg)	全血黏度(mPa.s)			血浆黏度 (mPa.s)
		5	30	200	
阳性组	0.3200	12.60±1.08**	7.05±0.66**	4.86±0.55**	1.61±0.17**
空白对照组	10.0000	10.63±1.18	5.40±1.72	3.72±1.28	1.45±0.17
血瘀模型组	10.0000	17.56±1.98##	9.27±1.97##	7.24±2.81##	2.79±0.09##
油酸组高分	0.0600	11.44±1.96**	6.26±1.20**	4.80±2.31**	1.55±0.18**
油酸组分低	0.0200	12.19±1.26*	6.78±1.83**	5.12±1.02*	1.86±0.19*
亚油酸组高分	0.0300	12.69±1.25**	6.92±1.40**	4.42±1.08**	1.67±0.09**
亚油酸组分低	0.0100	13.36±1.15*	7.52±1.65*	5.31±1.12*	2.01±0.15*
油、亚油酸组高分	0.0960	12.66±1.64**	7.32±1.72**	5.00±1.04**	1.63±0.15**
油、亚油酸组分低	0.0320	13.16±1.06*	7.62±1.86*	5.33±1.22*	1.95±0.18*
油、亚油、棕榈酸组高分	0.1050	12.95±1.98**	8.22±1.34*	5.08±1.06**	1.71±0.13**
油、亚油、棕榈酸组分低	0.0350	13.17±1.14*	8.65±1.95*	6.25±1.07*	2.01±0.14*
分离物1高	0.1029	12.00±1.30**	7.22±1.11**	5.05±0.76**	1.73±0.16**
分离物1低	0.0343	14.17±1.16*	8.97±1.85*	6.34±1.02*	2.02±0.17*
分离物2高	0.0057	12.61±1.65**	7.65±1.17**	5.07±1.08**	1.76±0.10**
分离物2低	0.0019	14.37±1.24*	8.01±0.81*	5.76±0.77*	2.03±0.08*
分离物3高	0.0087	12.16±1.61**	7.06±1.46**	5.03±1.08**	1.78±0.23**
分离物3低	0.0029	14.15±1.66*	8.72±1.84*	6.29±1.49*	2.12±0.26*

注:与空白组比较## $P<0.01$,# $P<0.05$;与模型组比较** $P<0.01$,* $P<0.05$ 。

表2 桃仁分离物对急性寒凝血瘀模型大鼠血液流变学指标的影响 ($\bar{x}\pm s, n=10$)

组别	剂量 (mL/kg)	压积 (%)	血沉 (mm/h)	红细胞聚集 指数	红细胞 变形指数	全血低切 相对指数
阳性组	0.3200	0.53±0.02**	6.18±0.75**	6.91±0.50**	0.58±0.06**	17.24±10.03**
空白对照组	10.0000	0.52±0.03**	5.89±0.98**	6.54±2.92**	0.62±0.24**	16.50±1.74**
模型组	10.0000	0.85±0.05##	8.92±1.91##	9.75±3.99##	0.36±0.88##	22.61±1.79##
油酸组高分	0.0600	0.53±0.03**	5.98±0.92**	6.81±1.78**	0.58±0.20**	17.71±3.99**
油酸组分低	0.0200	0.56±0.02*	6.12±0.62*	7.58±1.19*	0.54±0.18*	18.10±2.63*
亚油酸组高分	0.0300	0.53±0.05**	6.11±1.41**	7.72±1.26*	0.55±0.24**	15.83±4.92**
亚油酸组分低	0.0100	0.53±0.02**	5.78±0.62**	6.74±1.34**	0.52±0.21**	18.60±3.27*
油、亚油酸组高分	0.0960	0.52±0.05**	5.94±1.57**	8.29±2.12*	0.56±0.28**	17.72±4.86**
油、亚油酸组分低	0.0320	0.53±0.02**	5.66±0.62**	7.65±2.14*	0.55±0.27**	14.50±3.02**
油、亚、棕榈酸组高分	0.1050	0.49±0.03**	5.03±0.69**	7.76±2.10**	0.56±0.06**	18.01±3.90*
油、亚、棕榈酸组分低	0.0350	0.52±0.02**	5.41±0.62**	7.24±1.08*	0.54±0.12*	17.60±3.03**
分离物1高	0.1029	0.52±0.03**	5.75±0.89**	6.62±0.49**	0.57±0.07**	18.59±2.05*
分离物1低	0.0343	0.51±0.03**	5.14±0.82**	6.16±0.97**	0.53±0.22*	14.99±3.94**
分离物2高	0.0057	0.51±0.02**	5.44±0.44**	7.35±2.17*	0.56±0.29**	18.32±4.54*
分离物2低	0.0019	0.52±0.02**	5.69±0.62**	6.04±1.14**	0.54±0.07**	15.60±2.07**
分离物3高	0.0086	0.51±0.04**	5.73±1.33**	7.04±0.62*	0.55±0.16**	18.05±3.52*
分离物3低	0.0029	0.52±0.02**	5.84±0.62**	6.24±1.19**	0.53±0.17*	14.60±2.13**

注:与空白组比较## $P<0.01$,# $P<0.05$;与模型组比较** $P<0.01$,* $P<0.05$ 。

2.3 对急性寒凝血瘀模型大鼠血常规水平的影响 实验结果:与空白对照组比较,模型组组纤维蛋白原(Fib)、白细胞(WBC)、红细胞平均体积(MCV)、血小板体积分布宽度(PDW)明显升高($P<0.01$),平均血小板体积(MPV)、血小板(PLT)

降低($P<0.01$)。与模型对照组比较,给药各剂量组均可使Fib、WBC、PDW、MCV降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$),平均血小板体积(MPV)、血小板值(PLT)升高($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。见表3。

表3 桃仁分离物对急性寒凝血瘀模型大鼠血常规水平的影响 ($\bar{x}\pm s, n=10$)

组别	剂量 (mL/kg)	WBC ($\times 10^9/L$)	MPV (fL)	PLT ($\times 10^9/L$)	MCV (fL)	PDW (%)	纤维蛋白原 (g/L)
阳性组	0.3200	3.19±0.47**	7.41±0.40**	1201±147**	58.84±1.05**	8.26±0.66**	4.52±0.56*
空白对照组	10.0000	3.20±0.37	7.38±0.44	1189±196	55.38±1.03	8.06±0.60	4.29±0.44
模型组	10.0000	5.16±0.68##	6.24±0.32##	1020±185##	64.33±1.60##	9.33±0.56##	5.44±0.75##
油酸组分高	0.0600	3.02±1.13**	7.10±0.28*	1120±113*	59.40±1.30**	8.36±0.33**	4.99±0.59*
油酸组分低	0.0200	4.10±1.84*	7.22±0.43**	1153±197**	60.70±2.47*	8.38±0.59**	5.36±0.43
亚油酸组分高	0.0300	4.20±1.83*	7.10±0.26*	1150±71**	59.61±0.97**	8.27±0.43**	5.05±0.79*
亚油酸组分低	0.0100	3.63±1.93**	7.00±0.44*	1080±184*	59.79±1.22**	8.08±0.66**	4.50±0.80**
油、亚油酸组分高	0.0960	4.60±2.05*	7.10±0.44*	1194±107**	59.45±1.74*	8.26±0.60**	5.41±0.53
油、亚油酸组分低	0.0320	3.90±2.51**	7.28±0.43**	1186±167**	58.93±1.85**	8.49±0.75*	5.01±0.59*
油、亚、棕榈酸组分高	0.1050	3.34±1.23**	7.28±0.23**	1179±186**	60.18±1.69*	8.38±0.27**	5.34±0.67
油、亚、棕榈酸组分低	0.0350	3.58±2.26**	7.47±0.32**	1140±221*	59.55±0.81*	8.67±0.44*	4.86±0.55*
分离物1高	0.1029	3.83±0.85**	7.57±0.51**	1044±240	61.70±0.70*	8.93±0.67*	4.55±0.94*
分离物1低	0.0343	3.90±1.92**	7.60±0.19**	1110±188**	64.21±0.83	8.73±0.36*	4.43±1.47**
分离物2高	0.0057	3.90±1.69**	7.00±0.32*	1085±190*	59.86±1.25*	8.38±0.32**	4.79±0.84*
分离物2低	0.0019	4.58±2.38*	7.20±0.29**	1175±191**	60.02±2.14*	8.53±0.44*	4.29±0.69**
分离物3高	0.0086	2.9±1.62**	7.00±0.63*	1179±216**	54.0±14.29**	8.51±0.58*	5.31±0.43
分离物3低	0.0029	3.80±1.97**	7.20±0.29**	1210±198**	59.21±0.93*	8.43±0.49**	5.01±0.40*

注:与空白组比较## $P<0.01$,# $P<0.05$;与模型组比较** $P<0.01$,* $P<0.05$ 。

3 讨论

桃仁是临床上常用活血化瘀有效代表中药之一,血瘀证的病理过程与血液循环障碍密切相关,主要表现为血液流变性异常(血液浓、黏、凝、聚)、微循环障碍和局部血液动力学异常等方面^[10]。本文采用冰水浴和注射肾上腺素结合的方法造成大鼠血瘀模型,结果显示全血黏度、血浆黏度、血沉、红细胞压积、纤维蛋白原等均发生病理变化,证明该模型与寒凝血瘀患者临床表征基本一致。

全血粘度、血沉、压积是形成血液粘度的重要因素^[11],血液粘度随红细胞压积呈指数变化;纤维蛋白原(FIB)是影响血浆粘稠度的重要因素,可在红细胞之间起交联作用而影响其聚集^[12-13];红细胞平均体积(MCV)增大,红细胞变形性减弱,严重影响着组织微循环的有效灌注^[14];血小板(PLT)具有粘附、聚集和释放功能,在机体的止血、凝血和体内血栓形成中起着重要作用;血小板平均体积(MPV)、血小板体积分布宽度(PDW)等血小板

参数在已作为血小板功能的判定指标^[15-16];血浆粘度、红细胞聚集指数、红细胞变形指数、全血低切相对指数也是作为评价药物活血化瘀作用的主要指标^[17]。故选以上相关指标进行桃仁分离物活血化瘀作用分析评价。

根据血液流变学与血常规水平结果分析,桃仁分离物可以明显的使急性寒凝血瘀模型大鼠全血低切粘度及血浆粘度明显降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$);全血中的血液中的压积、血沉,红细胞聚集指数(EAI)、全血低切相对指数明显降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$),红细胞变形指数(EDI)升高($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。同时使Fib、WBC、PDW、MCV水平降低($P<0.05$ 或 $P<0.01$);平均血小板体积(MPV)、血小板值(PLT)升高($P<0.05$ 或 $P<0.01$)。从而使血瘀模型大鼠的黏、浓、凝、聚状态显著改善,表明桃仁分离物具有明显的活血化瘀作用。该实验结果为桃仁药材的临床应用和深入开发提供了一定的科学依据。(下转第106页)

- dence of osteoclasticdegradationof extracellular matrix in osteolytic metastasis originating fromhuman lung small carcinoma(SBC-5)cells[J]. Microsc Res Tech,2006,69(2):73.
- [11] Yin JJ, Pollock CB, Kelly K. Mechanisms of cancer metastasis to the bone[J]. Cell Res,2005,15(1):57.
- [12] 丰哲,程琦,韦坚,等. 韦贵康从脾肾论治肺癌骨转移[J]. 中华中医药杂志,2014,29(3):757-759.
- [13] 王庆颖. 章永红治疗肺癌骨转移经验[J]. 山东中医杂志,2014,33(5):399-400.
- [14] 郑展. 徐振晔治疗肺癌骨转移经验[J]. 中医杂志,2007,48(1):24-26.
- [15] 郑健,周少玲,庞德湘. 庞德湘运用药对治疗肺癌经验[J]. 中医杂志,2013,54(5):435-437.
- [16] 崔永玲. 李建生治疗肺癌骨转移的经验[J]. 北京中医,2007,26(5):278-280.
- [17] 黄云胜,丁金芳. 施志明主任医师治疗癌痛经验介绍[J]. 新中医,2006,38(2):13-14.
- [18] 姚国红. 温针灸治疗肺癌骨转移疼痛[J]. 浙江中西医结合杂志,2013,23(3):162.
- [19] 吴继,张琰,赵海音,等. 针灸联合耳穴疗法治疗癌性疼痛的临床研究[J]. 中华中医药学刊,2014,32(8):1904-1906.
- [20] 肖俐,韩蕊珠. 温阳行气膏外治治疗骨转移疼痛40例临床观察[J]. 中国中医基础医学杂志,2012,1(2):1006.
- [21] 张中会,李谨,朱德友,等. 针刀松解术治疗肺癌骨转移性疼痛举例[J]. 针灸临床杂志,2013,29(8):20-21.
- [22] 王志光,李新,王三虎,等. 独活寄生汤对肺癌溶骨性骨转移放疗患者骨相关事件的影响[J]. 中国中医药信息杂志,2013,20(5):70-71.
- [23] 张妮,叶蕊飞,代丽,等. 青蒿鳖甲汤治疗肺癌骨转移疗效观察[J]. 现代中西医结合杂志,2013,22(18):2019-2020.
- [24] 孟晋. 中药汤剂联合唑来膦酸[J]. 现代中医药,2012,32(2):39-40.
- [25] 丰哲,练克俭. 参苓白术散加味治疗肺癌骨转移的临床研究[J]. 中医药导报,2013,19(10):1-6.
- [26] 袁拯忠,曹照文,林思思,等. 自然铜、鹿衔草对裸鼠肺癌骨转移的抑制作用[J]. 中华中医药学刊,2012,30(12):2723-2725.
- [27] 高志棣,潘琪,高伟,等. 自然铜、去甲斑蝥素对NCI-H446骨转移裸鼠模型的干预作用[J]. 中国癌症防治杂志,2011,3(4):294-298.

(收稿日期:2015-03-30 编辑:巩振东)

(上接第88页)

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)(2010年版)[M]. 北京:化学工业出版社,2010:260.
- [2] 陆松侠,龙子江,干磊,等. 化痰涤痰汤对急性硬膜下血肿模型大鼠血清的影响[J]. 中成药,2015,37(1):1-5.
- [3] 颜永刚,裴瑾,杨新杰,等. 中药桃仁的品种、品质与药效相关性分析研究[J]. 成都医学院学报,2011,6(4):296-298.
- [4] 颜永刚,雷国莲,刘静,等. 中药桃仁的研究概况[J]. 时珍国医国药,2011,22(9):2262-2264.
- [5] 颜永刚,邓肿. 桃仁与山桃仁石油醚部位气相色谱-质谱联用分析比较[J]. 时珍国医国药,2011,22(8):1812-1814.
- [6] 裴瑾,颜永刚,万德光. 桃仁油对动物血液流变学及微循环的影响[J]. 中成药,2011,33(4):587-589.
- [7] 颜永刚,裴瑾,万德光. 桃仁和山桃仁中的氨基酸分析[J]. 云南中医中药杂志,2010,31(6):63-64.
- [8] 颜永刚,裴瑾,邓肿. 桃仁的酸败度及其限制的分析[J]. 河南中医,2010,30(5):510-512.
- [9] 颜永刚,裴瑾,万德光. HPLC法测定不同产地和品种桃仁中苦杏仁苷[J]. 中草药,2008,39(9):1415-1416.
- [10] 颜永刚. 桃仁质量研究[D]. 成都:成都中医药大学,2009.
- [11] 郝二伟,邓家刚. 平性药桃仁双向适用药性特征的研究[J]. 中药药理与临床,2011,27(1):56-58.
- [12] 鲁建武,宋金春. 佛手散对大鼠血液流变性的影响[J]. 中国医院药学杂志,2009,29(5):356-358.
- [13] 陈可冀. 活血化瘀研究与临床[M]. 北京:北京医科大学、中国协和医科大学联合出版社,1993:239.
- [14] 宋润花,张建丽. 血液流变学在血栓形成中的作用[J]. 山西医药杂志,2003,32(2):124-125.
- [15] 王淑娟,王建中. 血液流变学检验及临床应用(下)[J]. 中国医刊,2003,38(5):23-24.
- [16] 王雨婷,林筱洁,范续. 对病毒性肝炎相关血小板减少性疾病中医治疗体会[J]. 陕西中医学院学报,2015,38(6):50-51.
- [17] 孙敬方. 动物实验方法学[M]. 北京:人民卫生出版社,2001:491-494.

(收稿日期:2015-08-25 编辑:文颖娟)