

当归茎叶与根对小鼠溶血性贫血模型的影响

马霞^{1,2}, 丁军霞³, 袁菊丽¹, 邓淑芳^{1,4}, 刘洁丽^{1,4}, 刘东玲^{1,4,5*}, 王亚丽^{1,4,5*} (1.甘肃中医药大学, 兰州 730000; 2.仪陇县中医医院, 四川 南充 637600; 3.新疆生产建设兵团第二师库尔勒医院, 新疆 库尔勒 841000; 4.甘肃省当归产业发展研究院, 兰州 730000; 5.甘肃省中药质量与标准研究重点实验室培育基地, 兰州 730000)

摘要: 目的 探讨当归茎叶与根对溶血性贫血小鼠的干预作用。方法 将 90 只小鼠随机分为 9 组: 空白组, 模型组, 阳性组, 当归茎叶水煎液组(高、中、低剂量), 当归根水煎液组(高、中、低剂量), 每组 10 只, ♀♂各半。采用乙酰苯肼(acetyl phenyl hydrazine, APH)制造溶血性贫血模型(1, 4, 7 d 皮下注射含有 APH 的生理盐水, APH 剂量为 0.2, 0.1, 0.1 g·kg⁻¹), 造模第 1 天给予当归根水煎液与茎叶水煎液灌胃治疗(0.02 mL·g⁻¹), 13 d 后取样, 检测其血常规(Hb、RBC、PLT)、脏器指数(脾、胸腺指数)、生化指标(G₆PD、GR、IL-2 和 EPO)以及观察肝、脾病理切片(苏木精-伊红染色)。结果 与模型组比较, 当归茎叶水煎液与当归根水煎液均能显著升高 Hb、RBC、PLT, 降低脾指数, 提高胸腺指数, 升高小鼠血液中 G₆PD、GR、IL-2、EPO 的含量($P<0.05$ 或 <0.01)。另外, 病理切片结果显示, 当归茎叶水煎液和当归根水煎液均可减轻 APH 所致小鼠肝脏、脾脏细胞的点状坏死及瘀血。结论 当归茎叶水煎液与当归根水煎液对溶血性贫血小鼠均具有一定的改善作用。

关键词: 当归茎叶; 当归根; 血虚; 资源利用

中图分类号: R285.5 文献标志码: A 文章编号: 1007-7693(2019)03-0297-06

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2019.03.008

引用本文: 马霞, 丁军霞, 袁菊丽, 等. 当归茎叶与根对小鼠溶血性贫血模型的影响[J]. 中国现代应用药学, 2019, 36(3): 297-302.

Effects of *Angelica Sinensis* Stems and Leaves and *Angelica Sinensis* Roots on Hemolytic Anemia Model Mice

MA Xia^{1,2}, DIND Junxia³, YUAN Juli¹, DENG Shufang^{1,4}, LIU Jieli^{1,4}, LIU Dongling^{1,4,5*}, WANG Yali^{1,4,5*} (1.Gansu University of TCM, Lanzhou 730000, China; 2.Yilong County Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanchong 637600, China; 3.Korla Hospital, Second Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Korla 841000, China; 4.Angelica Industry in Gansu Province Development Institute, Lanzhou 730000, China; 5.Key Laboratory of Traditional Chinese Medicine Quality and Standard of Gansu Province, Lanzhou 730000, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To study the effect of *Angelica sinensis* stems and leaves and *Angelica sinensis* roots on hemolytic anemia model mice. **METHODS** Ninety mice were randomly divided into 9 groups: control group, model group, positive group, and *Angelica sinensis* stems and leaves(high, middle and low dose) and *Angelica sinensis* roots(high, middle and low dose) groups, 10 mice in each group, half male and half female. The animal model of hemolytic anemia was made by using acetyl phenyl hydrazine(APH)(1, 4, 7 d hypodermic inject saline containing 0.2, 0.1, 0.1 g·kg⁻¹ APH, respectively). On the first day of modeling, *Angelica sinensis* roots decoction, *Angelica sinensis* stems and leaves decoction were given to mice by gavage(0.02 mL·g⁻¹). Samples were taken 13 d later to test their blood routine(Hb, RBC, PLT), organ index(spleen index, thymus index), biochemical indicators(G₆PD, GR, IL-2 and EPO), and to observe pathological sections of liver and spleen with HE staining. **RESULTS** Compared with the model group, *Angelica sinensis* stems and leaves, roots decoction could significantly increase Hb, RBC, PLT, decrease spleen index and improve the thymus index. Besides, increased the levels of G₆PD, GR, IL-2 and EPO in the blood of mice($P<0.05$ or <0.01). In addition, the results of pathological sections showed that *Angelica sinensis* stems and leaves decoction, *Angelica sinensis* roots decoction both reduced the point necrosis and congestion of liver and spleen cells in mouse induced by APH. **CONCLUSION** The *Angelica sinensis* stems and leaves, and *Angelica sinensis* roots have improving effect on hemolytic anemia mice.

KEYWORDS: *Angelica sinensis* stems and leaves; *Angelica sinensis* roots; blood deficiency; resource utilization

当归为伞形科植物当归 *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels 的干燥根, 性温, 味甘、辛, 归心、肝、脾经^[1], 主产于甘肃岷县、渭源县、宕昌县、文县等地。其中, 甘肃岷县一带所产的当归骨质

重、气香浓、油性足、质量好^[2], 习称“岷归”^[3], 被引为道地药材, 素有“岷归甲中华”之美誉, 是甘肃主要的特色优势产业。当归及其有效成分具有补血活血, 调经止痛, 润肠通便之功效^[4-7],

基金项目: 甘肃省科技支撑计划项目(144FKCA078); 甘肃省发改委当归种植、加工炮制过程质量控制相关性关键核心技术的研究与开发

作者简介: 马霞, 女, 硕士生 Tel: 18093189246 E-mail: 1905924331@qq.com *通信作者: 王亚丽, 女, 教授, 博士 Tel: 13669313636 E-mail: cnwyl1166@hotmail.com 刘东玲, 女, 副教授 Tel: 13669385403 E-mail: dongling83@163.com

主治血虚萎黄, 眩晕心悸, 月经不调, 经闭痛经^[8], 虚寒腹痛, 肠燥便秘, 风湿痹痛, 跌扑损伤, 痈疽疮疡等症, 被应用于各种处方、复方^[9], 保健品、化妆品及传统膳食中^[10]。

当归传统以根入药, 而茎叶部分多丢弃, 造成大部分资源浪费。本课题组前期由萨日娜等^[11]对当归根、茎、叶化学成分进行了相关分析, 结果发现当归根、茎和叶中的化学成分相近, 但当归茎叶关于补血的药理研究未见报道。因此, 本实验对当归茎叶补血作用进行考察, 旨在减少当归茎叶资源的浪费, 为其有效利用提供一定的实验依据。

1 材料

1.1 仪器与设备

BC-5300 Vet 全自动血液分析仪(Mindray); BT 1250 十万分之一电子分析天平(赛多利斯); YP202N 百分之一电子天平(上海精科); 3K15 低温离心机(Sigma); 酶标仪(美国 BioTek); 移液器、烧杯、镊子、榨汁机、剪刀等。

1.2 药物与试剂

乙酰苯肼(acetyl phenyl hydrazine, APH)(北京百灵威科技有限公司, 批号: LKBON33); 复方阿胶浆(山东东阿阿胶股份有限公司, 批号: Z20083345); 促红细胞生成素(EPO)、白细胞介素2(IL-2)、6-磷酸葡萄糖脱氢酶(G6PD)以及谷胱甘肽还原酶(GR)试剂盒, 批号分别为 CK-E20352, CK-E20176, CK-E20549, CK-E20655, 均购自上海酶联生物科技有限公司; 当归茎叶与根于 2016 年采集于甘肃岷县, 经甘肃中医药大学中药鉴定教研室晋玲教授鉴定为正品。

1.3 动物

90 只 SPF 级小鼠, ♀♂各半, 体质量(20±2)g, 动物生产合格证号: SCXK(甘)2015-0001, 购自中国农业科学院兰州兽医研究所, 饲养条件: 温度 20~25 ℃, 相对湿度 50%~60%。

2 方法

2.1 当归茎叶水煎液制备

分别将 100 g 当归茎叶加水煎煮并定容至 200, 100, 50 mL 量瓶, 即相当于含生药 0.5, 1, 2 g·mL⁻¹, 备用。

2.2 当归根水煎液制备

分别将 100 g 当归根加水煎煮并定容至 200, 100, 50 mL 量瓶, 即相当于含生药 0.5, 1, 2 g·mL⁻¹,

备用。

2.3 实验动物分组

90 只小鼠, 随机分为空白组, 模型组, 阳性组, 当归茎叶水煎液(低、中、高剂量)组, 当归根水煎液(低、中、高剂量)组, 每组 10 只, ♀♂各半。

2.4 溶血性贫血小鼠模型的建立

除空白组外, 其余各组分别于实验第 1, 4, 7 天皮下注射含有 APH 的生理盐水, APH 剂量为 0.2, 0.1, 0.1 g·kg⁻¹, 按体质量 0.01 mL·g⁻¹ 给药^[12-13]。同时限制给食, 给食量为每只 5 g·d⁻¹。

2.5 给药及取材

于造模第 1 天开始灌胃给予当归茎叶水煎液与当归根水煎液治疗, 按高、中、低 3 个剂量进行。其中给药量分别为(按生药量计): 高剂量组 2 g·mL⁻¹、中剂量组 1 g·mL⁻¹、低剂量组 0.5 g·mL⁻¹, 均按体质量 0.02 mL·g⁻¹ 给药。阳性组给予复方阿胶浆 0.4 mL·d⁻¹^[14], 空白组和模型组给予等量生理盐水, 1 天 1 次, 连续 13 d, 末次给药 30 min 后, 股动脉采血, 取部分血液检测其红细胞(RBC)、血红蛋白(Hb)和血小板数量(PLT), 剩余血液置于离心管中, 室温静置 30~60 min, 于低温离心机 3 000 r·min⁻¹, 4 ℃离心 10 min, 收集血清, -80 ℃冰箱保存, 用于生化指标检测分析。采用脊椎脱臼法处死全部小鼠, 取其胸腺和脾脏, 称重, 计算脏器指数, 再取各组小鼠脾脏、肝脏保存于 10%甲醛中, 进行常规 HE 染色, 以备病理组织学观察。脏器指数计算公式如下:

脾脏指数(spleen index, SI)=[脾脏湿重(g)/体质量(g)]×100

胸腺指数(thymus index, TI)=[胸腺湿重(g)/体质量(g)]×100

2.6 多指标综合评价

将血常规、脏器指数、体质量变化值、生化指标数据导入 SIMCA-P11.5 软件, 进行偏最小二乘判别分析(PLS-DA)。

2.7 统计学处理

采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析统计, 组间比较采用 *t* 检验, 结果均以 $\bar{x} \pm s$ 表示, *P*<0.05 为差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 一般外观特征观察

与正常组比较, 模型组小鼠被毛蓬乱, 精神

倦怠，自主活动少，眼睛暗淡，耳朵、尾巴均为白色，喜扎堆、进食量少。与模型组比较，各给药组小鼠喜动，耳朵、尾巴均为粉红色，进食量多，其中当归根水煎液高剂量组小鼠状态较其他组好。

3.2 各项指标检测

3.2.1 血常规检测 与空白组比较，模型组小鼠 RBC、PLT、Hb 均降低($P<0.05$ 或 <0.01)，说明溶血性贫血模型复制成功。与模型组比较，在给予药物治疗后，各给药组小鼠 RBC、PLT、Hb 均有所提高($P<0.05$ 或 <0.01)，说明当归茎叶水煎液和当归根水煎液对溶血性贫血均有一定的改善作用。结果见表 1。

表 1 各组小鼠 Hb、RBC、PLT 变化的比较($\bar{x} \pm s, n=10$)
Tab. 1 Comparison of the changes of Hb, RBC and PLT in each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

分组	Hb/g·L ⁻¹	RBC/ $\times 10^{12}$ ·L ⁻¹	PLT/ $\times 10^9$ ·L ⁻¹
空白组	100.3±7.7 ²⁾	6.2±0.6 ²⁾	612.1±151.2 ¹⁾
模型组	79.1±6.5	4.9±0.8	419.6±85.9
阳性组	106.9±9.1 ²⁾	6.2±0.6 ²⁾	570.6±106.5 ²⁾
当归根水煎液组	高 110.2±15.5 ²⁾	6.3±0.8 ²⁾	705.5±142.6 ²⁾
	中 109.4±10.3 ²⁾	6.1±0.7 ²⁾	587.1±93.5 ²⁾
当归茎叶水煎液组	低 108.8±6.1 ²⁾	5.9±0.6 ¹⁾	584.8±82.6 ²⁾
	高 110.1±20.1 ²⁾	6.3±0.9 ²⁾	705.4±115.7 ²⁾
当归茎叶水煎液组	中 105.4±21.7 ¹⁾	6.2±1.3 ¹⁾	634.6±130.7 ²⁾
	低 95.5±23.4	6.1±0.7 ²⁾	624.3±144.1 ¹⁾

注：与模型组比较，¹⁾ $P<0.05$ ，²⁾ $P<0.01$ 。
Note: Compared with model group, ¹⁾ $P<0.05$, ²⁾ $P<0.01$.

3.2.2 对小鼠体质量、各脏器指数的影响 与空白组比较，模型组小鼠给药后 SI 显著增加，体质量变化值、TI 均显著减小($P<0.05$ 或 <0.01)。与模型组相比，除当归茎叶水煎液低剂量组外，其余各组小鼠体质量变化值、TI 均显著增加($P<0.05$ 或 <0.01)；当归茎叶水煎液各剂量组、当归根水煎液高剂量组、阳性组 SI 有所降低($P<0.05$ 或 <0.01)，说明当归茎叶水煎液和当归根水煎液对溶血性贫血均具有一定的改善作用。结果见表 2。

3.2.3 生化指标检测 与空白组比较，模型组动物血清中 GR、G₆PD、IL-2、EPO 含量均显著下降($P<0.01$)，表明模型组小鼠出现了溶血性贫血的病理过程。与模型组比较，当归茎叶水煎液各剂量组和当归根水煎液各剂量组小鼠血清中 GR、G₆PD、IL-2、EPO 含量均明显增加($P<0.01$)，表明

当归茎叶水煎液和当归根水煎液对红细胞均具有一定的改善作用。结果见表 3。

表 2 各组小鼠体质量、TI、SI 的比较($\bar{x} \pm s, n=10$)
Tab. 2 Comparison of the weight change, TI and SI in mice of each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

分组	给药后体质量变化/g	SI	TI
空白组	9.67±1.62 ¹⁾	0.33±0.11 ²⁾	0.31±0.07 ¹⁾
模型组	7.91±1.76	1.05±0.23	0.23±0.07
阳性组	10.25±2.33 ¹⁾	0.86±0.14 ¹⁾	0.36±0.07 ²⁾
当归根水煎液组	高 11.10±3.01 ¹⁾	0.84±0.06 ¹⁾	0.34±0.05 ²⁾
	中 10.31±2.68 ¹⁾	0.90±0.07	0.30±0.08 ¹⁾
当归茎叶水煎液组	低 9.84±1.30 ¹⁾	0.94±0.06	0.29±0.04 ¹⁾
	高 10.48±3.16 ¹⁾	0.77±0.11 ²⁾	0.30±0.06 ¹⁾
当归茎叶水煎液组	中 10.25±1.08 ¹⁾	0.82±0.15 ¹⁾	0.29±0.03 ¹⁾
	低 9.87±2.25	0.83±0.12 ¹⁾	0.26±0.05

注：与模型组比较，¹⁾ $P<0.05$ ，²⁾ $P<0.01$ 。
Note: Compared with model group, ¹⁾ $P<0.05$, ²⁾ $P<0.01$.

表 3 各组小鼠血液中 G₆PD、GR、IL-2、EPO 的结果($\bar{x} \pm s, n=10$)
Tab. 3 The determination of G₆PD, GR, IL-2, EPO in blood of mice in each group($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	G ₆ PD/ng·mL ⁻¹	GR/U·L ⁻¹	IL-2/pg·mL ⁻¹	EPO/IU·L ⁻¹
空白组	0.67±0.04 ²⁾	143.71±4.81 ²⁾	33.63±0.50 ²⁾	1.76±0.18 ²⁾
模型组	0.16±0.01	128.26±4.09	19.77±6.37	0.95±0.37
阳性组	0.82±0.04 ²⁾	144.12±4.89 ²⁾	31.13±5.59 ¹⁾	2.47±0.11 ²⁾
当归根水煎液组	高 0.79±0.06 ²⁾	158.76±4.46 ²⁾	36.02±1.11 ²⁾	3.41±0.14 ²⁾
	中 0.74±0.05 ²⁾	143.26±4.31 ²⁾	35.25±1.44 ²⁾	2.79±0.15 ²⁾
当归茎叶水煎液组	低 0.73±0.05 ²⁾	142.61±6.90 ²⁾	34.46±2.11 ²⁾	2.46±0.29 ²⁾
	高 0.76±0.03 ²⁾	149.07±7.86 ²⁾	32.01±1.98 ²⁾	3.23±0.29 ²⁾
当归茎叶水煎液组	中 0.73±0.04 ²⁾	144.53±2.94 ²⁾	30.91±1.16 ²⁾	3.14±0.21 ²⁾
	低 0.67±0.06 ²⁾	141.65±4.92 ²⁾	29.51±1.62 ²⁾	3.11±0.30 ²⁾

注：与模型组比较，¹⁾ $P<0.05$ ，²⁾ $P<0.01$ 。
Note: Compared with model group, ¹⁾ $P<0.05$, ²⁾ $P<0.01$.

3.2.4 病理切片观察

3.2.4.1 各组小鼠肝脏 HE 染色结果 与空白组比较，模型组小鼠的肝脏细胞大面积发生点状坏死，细胞排列紊乱，有明显的水肿及瘀血，表明 APH 对肝脏细胞具有一定的损伤作用；与模型组比较，阳性组、当归茎叶水煎液各剂量组、当归根水煎液各剂量组小鼠肝脏细胞点状坏死明显减少，水肿程度也有所减缓，细胞排列整齐，大小均匀，其中当归根水煎液与茎叶水煎液高剂量效果均较好，表明当归茎叶水煎液和当归根水煎液均可减轻 APH 所致小鼠肝脏细胞水肿及瘀血，对肝脏细胞损伤具有一定的修复作用。结果见图 1。

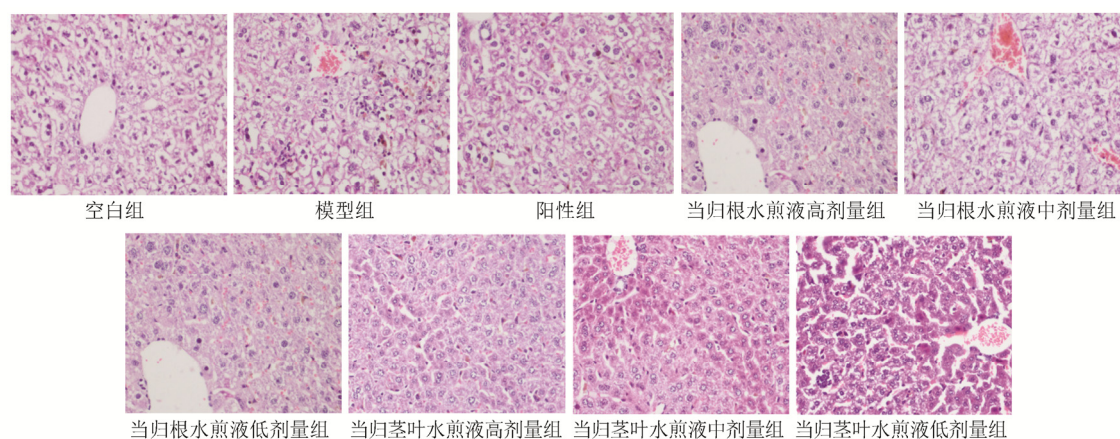


图1 各组小鼠肝脏 HE 染色结果(40×)

Fig. 1 The HE staining in liver of mice in each group(40×)

3.2.4.2 各组小鼠脾脏 HE 染色结果 与空白组比较, 模型组小鼠的脾脏脾髓内充盈大量血液, 脾脏细胞因坏死、崩解而明显减少; 白髓体积明显缩小, 只有少数淋巴细胞残留在中央动脉周围; 红髓中的细胞成分也明显减少, 含血量明显增多; 有散在的点状坏死, 淋巴细胞排列疏松, 表明 APH 对脾脏细胞具有一定的损伤作用; 与模型组比较, 当归茎叶水煎液各剂量组和当归根水煎液各剂量组小鼠的脾组织均有不同程度的恢复, 瘀血及点状坏死均有所减少, 表明当归茎叶水煎液和当归根水煎液可减轻 APH 所致小鼠脾脏细胞的点状坏死及瘀血, 对脾脏细胞损伤具有一定的修复作用。结果见图 2。

3.2.5 多指标综合评价结果 由图 3 可以看出, 模型组与空白组投影点不在同一区域, 表明 APH 对小鼠机体具有一定的损伤作用; 阳性组、当归根水煎液组、当归茎叶水煎液组的投影点在同一

区域, 且各给药组的投影点均不同程度接近空白组投影点, 表明当归茎叶水煎液和当归根水煎液对 APH 造成的小鼠机体损伤具有一定的修复作用。

VIP 指标的直方图可以直观地指出每一个自变量对模型的重要性, 即 VIP 数值越大, 变量对模型的影响就越大, 一般将 VIP>1 的变量视为模型的重要变量。图 4 中, SI、肝指数、体质量差、Hb、TI 的 VIP 均>1, 具有统计学意义, 说明当归根水煎液和当归茎叶水煎液对改善溶血性贫血模型起决定作用的指标为 SI、肝指数、体质量差、Hb、TI, 提示当归茎叶水煎液或当归根水煎液对溶血性贫血模型的补血效应可主要参考上述几个指标。

4 当归茎叶水煎液与根水煎液 HPLC 图比较

以上药理学实验结果显示, 当归茎叶水煎液与当归根水煎液对溶血性贫血均有一定的改善作用, 为更好地解释这一现象, 对 2 种水煎液进行了 HPLC 检测, 其色谱图见图 5。

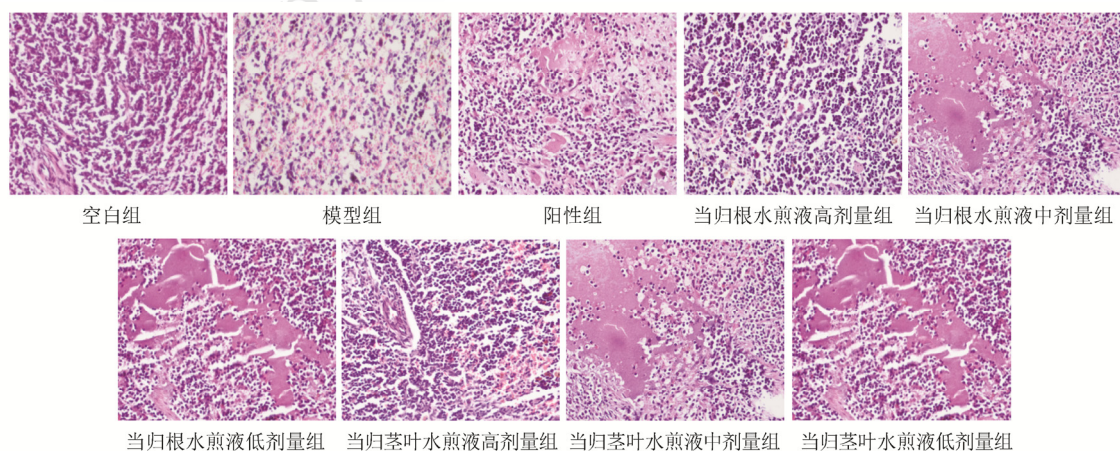


图2 各组小鼠脾脏 HE 染色结果(40×)

Fig. 2 The HE staining in spleen of mice in each group(40×)

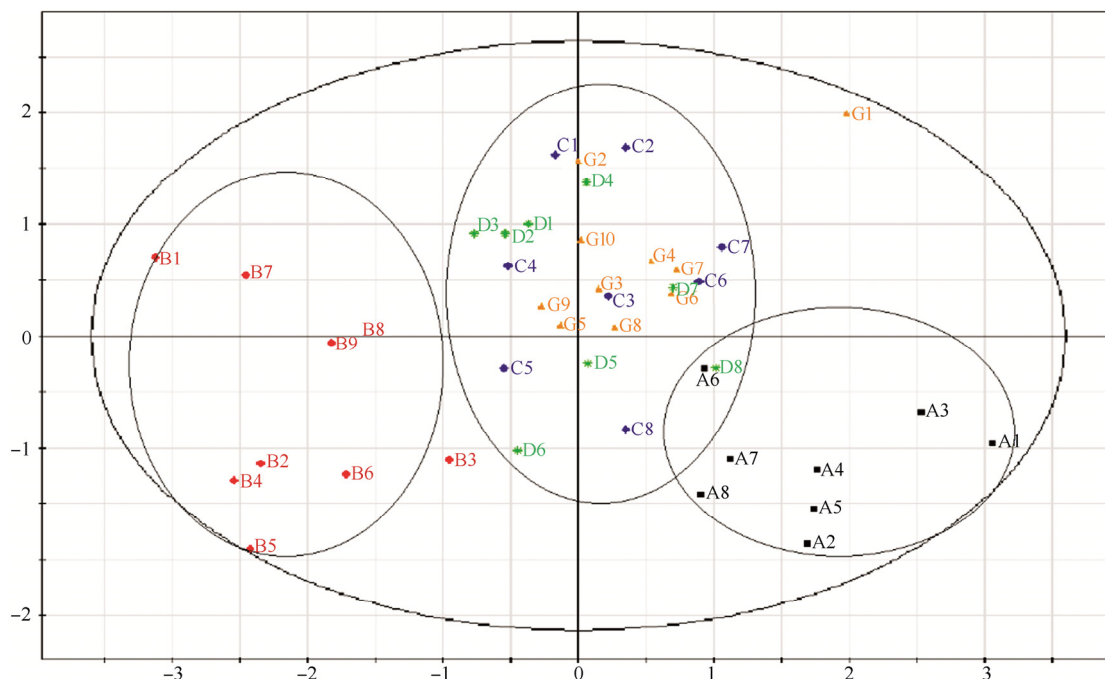


图3 得分图

A-空白组; B-模型组; C-阳性组; D-当归茎叶水煎液组; G-当归根水煎液组

Fig. 3 The score diagram

A-blank group; B-model group; C-positive group; D-*Angelica sinensis* stems.and.leaves group; G-*Angelica sinensis* roots group.

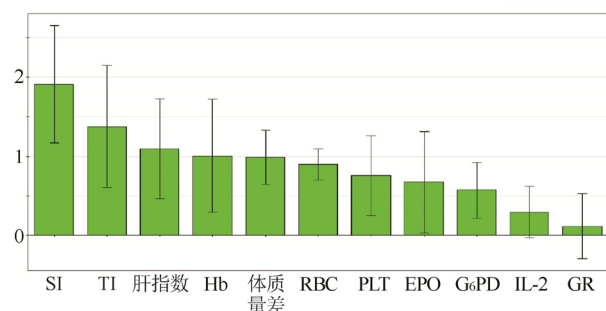


图4 VIP图

Fig. 4 The VIP diagram

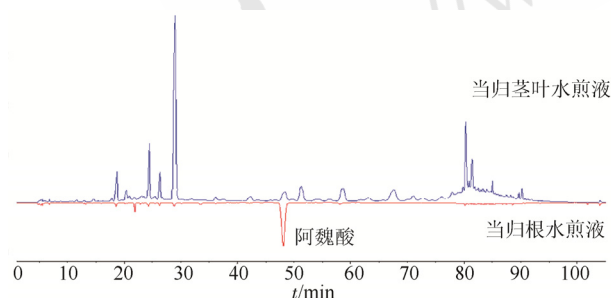


图5 当归茎叶水煎液与根水煎液 HPLC 图

Fig. 5 HPLC chromatogram of *Angelica sinensis* stems and leaves and *Angelica sinensis* roots

由图5可以看出,当归茎叶水煎液与当归根水煎液存在出峰位置相同,但峰形高低不同的组分,表明当归茎叶水煎液与当归根水煎液具有相似的化学成分,进一步阐述了当归茎叶水煎液改

善溶血性贫血的作用机制。

5 讨论

血虚是中医临床常见的症状之一,是指动物机体单位容积血液内Hb含量、RBC数量以及RBC压积低于正常值的一种病证,临床表现为面色苍白、萎黄、唇甲色淡、手足麻木、心悸失眠、眩晕、脉细弱等,西医学中的再生障碍性贫血、缺铁性贫血、溶血性贫血和白细胞减少等症也属于中医学血虚范畴^[15-16]。

APH是一种强氧化剂,对RBC有缓慢的进行性氧化损伤作用,突出表现在干扰RBC内葡萄糖-磷酸脱氢酶,使RBC易于崩解而出现溶血性贫血,使RBC和Hb明显减少^[17],对免疫和造血系统均有不同程度的损伤,主要表现为肝脾肿大、胸腺缩小。由于RBC被破坏、减少,使机体缺氧严重,导致皮肤、肌肉、黏膜、毛发、脏腑缺少营养,而出现中医血虚证症状^[18-19]。G₆PD是一种存在于人体红血球内,协助葡萄糖进行新陈代谢的酵素,在这代谢过程中会产生还原型辅酶II(NADPH)的物质保护红血球免受氧化物质的威胁。G₆PD缺乏使机体不能通过磷酸戊糖途径得到充足的NADPH,则难使谷胱甘肽保持还原状态,此时RBC尤其是老的RBC容易破裂,引起溶血性贫血。GR是一种黄素酶,由辅酶NADPH供氢,催化氧化型

谷胱甘肽(GSSG), 还原成还原型谷胱甘肽(GSH), GSH 可使含巯基(-SH)的酶处于还原状态及活性状态, 维持红细胞膜的完整性, 防止 Hb 氧化。IL-2 是由多种细胞产生并作用于多种细胞的一类细胞因子, 它和血细胞生长因子同属细胞因子, 两者相互协调, 相互作用, 共同完成造血和免疫调节功能。EPO 是对 RBC 生成有增强作用的体液性因子, 未分化的干细胞分化成红细胞系干细胞, EPO 在此发挥重要作用。一般在贫血和低氧状态时, 根据身体组织对氧的需要, EPO 的供给量将增加, 又称为造血促进因子。

当归是一种具有多组分、多功效的中药材, 其化学成分与药效具有密切的关系。杨应文、潘新波等^[20-21]采用 NMR、HPLC 对当归不同生长部位根、茎、叶的化学成分进行了相关分析, 发现根、茎和叶中的化学成分比较相近, 且茎和根的化学成分最为相近, 三者之间的差异成分主要是糖类物质和亚油酸等有机物, 当归根水煎液与茎叶水煎液的 HPLC 图也显示当归根水煎液与茎叶水煎液有共同的成分。药效学结果显示, 当归茎叶、当归根对溶血性贫血均具有一定的改善作用, 可能和当归茎叶、根化学成分相近有关。

从本研究结果可以得出: 造模后的小鼠给予当归茎叶水煎液或当归根水煎液治疗后, 当归茎叶水煎液组小鼠各项指标的改善情况虽没有当归根水煎液组好, 但相对于模型组小鼠来说, 仍具有一定的统计学意义($P < 0.05$ 或 < 0.01)。病理切片显示, 当归茎叶水煎液和当归根水煎液均可减轻 APH 所致的小鼠肝脏、脾脏细胞的点状坏死及瘀血, 对细胞损伤也具有一定的修复作用。综上所述, 当归茎叶水煎液对 APH 诱导的小鼠溶血性贫血有较好的治疗作用, 说明当归茎叶水煎液可改善血虚症状。

REFERENCES

- [1] 中国药典. 一部[S]. 2015: 133.
- [2] GU Z R, WANG Y L, SUN Y J, et al. Simultaneous determination of five constituents in *Angelica sinensis* from different areas and the quality evaluation [J]. Chin Tradit Pat Med(中成药), 2014, 36(10): 2135-2140.
- [3] 梁飞. 道地药材考-以 20 种中药为例[D]. 北京: 北京中医药大学, 2013: 128-129.
- [4] 李曦, 张丽宏, 王晓晓, 等. 当归化学成分及药理作用研究进展[J]. 中药材, 2013, 36(6): 1023-1028.
- [5] JIN M, ZHAO K, HUANG Q, et al. Isolation, structure and bioactivities of the polysaccharides from *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels: a review [J]. Carbohydr Polym, 2012, 89(3): 713-722.
- [6] HOU H F, BAO Y Z, LI Q, et al. Preparation of blood-deficient model and research of angelica polysaccharide on enriching blood in chickens [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2012, 2012(1): 965947.
- [7] XIAO H, XIONG L, SONG X, et al. *Angelica sinensis* polysaccharides ameliorate stress-induced premature senescence of hematopoietic cell via protecting bone marrow stromal cells from oxidative injuries caused by 5-fluorouracil [J]. Int J Mol Sci, 2017, 18(11): 2265.
- [8] LUO H Y, HUANG Y H. Protective effect of *Angelicae Sinensis* Radix volatile oil on acute myocardial ischemic injury in mice [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2016, 33(2): 159-162.
- [9] 张保国, 刘庆芳. 当归四逆加吴茱萸生姜汤药理研究与临床应用[J]. 中成药, 2013, 35(8): 1745-1747.
- [10] ZHANG B B, DIAO T T, DAI M Z, et al. Beauty pharmacology of activating blood circulation herbs and its application in modern cosmetics as plant extracts [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2016, 33(9): 1221-1226.
- [11] 萨日娜, 潘新波, 王亚丽, 等. 当归不同生长部位挥发油的 GC-MS 指纹图谱研究[C]. 海峡两岸暨 CSNR 全国第 10 届中药及天然药物资源学术研讨会论文集. 兰州: 2013: 474-477.
- [12] HUANG B, LI J, WANG X Z, et al. Establishment of hemolytic anemia rat model and its laboratory evaluation [J]. J Chongqing Med Univ(重庆医科大学学报), 2010, 35(5): 703-705.
- [13] 纪鹏. 生当归及其不同炮制品干预小鼠血虚模型的代谢组学研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2015.
- [14] 宋志学. 当归水煎液对血虚小鼠补血作用的差异蛋白组学研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2013.
- [15] 张文卓. 参红补血颗粒对血虚动物模型造血及免疫功能影响的作用机制研究[D]. 长春: 长春中医药大学, 2014.
- [16] HUANG L P, WU S F, ZHOU J, et al. Effect comparison of *Angelicae sinensis* decoction for supplementing blood on three models of hematopenia mouse [J]. Pharm Clin Chin Mater Med(中药药理与临床), 2011(5): 5-8.
- [17] 廖世初. 胶芪养血颗粒对动物血虚证模型的主要药效学研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2010.
- [18] 孙红国. 基于代谢组学的当归补血作用研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2013.
- [19] WANG R Y, XI J F, HE L J, et al. Establishment of an acute hemolytic anemia mouse model induced by phenylhydrazine and its potential applications in regenerative medicine [J]. Lett Biotech(生物技术通讯), 2010, 21(4): 544-546.
- [20] 杨应文, 王亚丽, 潘新波, 等. 当归不同生长部位 ¹H-NMR 指纹图谱的研究[C]. 甘肃省化学会第二十八年会员暨第十届中学化学教学经验交流会论文集. 兰州: 2013: 3.
- [21] 杨应文, 王亚丽, 潘新波, 等. 当归不同生长部位 HPLC 指纹图谱的研究[C]. 西北地区第七届色谱学术报告会暨甘肃省第十二届色谱年会论文集. 兰州: 2012: 43-44.

收稿日期: 2018-04-13
(本文责编: 李艳芳)