

· 药理 ·

## 当归补血汤表征参数与其益气补血功效的关系初探

马家骅<sup>1</sup>, 李霞<sup>2</sup>, 熊永爱<sup>2</sup>, 李楠<sup>2</sup>, 杨明<sup>2,3\*</sup>

(1. 西南科技大学, 四川 绵阳 621010; 2. 成都中医药大学, 成都 611137;  
3. 江西中医学院现代中药制剂教育部重点实验室, 南昌 330004)

**[摘要]** 目的: 研究当归补血汤理化表征参数与其益气补血功效的关系, 探索利用理化参数表征中药汤剂质量的可行性。方法: 采用 4 种提取工艺(8 倍量水提取 1 次, 每次 1 h; 8 倍量水提取 3 次, 每次 2 h; 10 倍量水提取 3 次, 每次 1.5 h; 12 倍量水提取 3 次, 每次 1 h) 制备当归补血汤, 测定其 25 ℃ 时的表面张力, pH, 电导率和渗透压; 将 77 只小鼠随机分为正常组、模型组、阳性组和当归补血汤 1, 2, 3, 4 号组, 每组 11 只, 给药 8 d ( $10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ), 第 5 天开始 ip 环磷酰胺  $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , 连续 3 d, 第 8 天 ip 环磷酰胺  $80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 末次给药 1.5 h 后测定小鼠体温和外周血象; 将 55 只小鼠随机分为正常组、模型组和当归补血汤高中低剂量组, 研究高中低剂量 ( $20, 10, 5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ) 对环磷酰胺所致血虚小鼠的体温和外周血象的影响; 最后, 关联理化参数、药效和主要活性组分含量, 并对试验数据进行统计和回归分析。结果: 经过多项式回归分析, 理化参数值与组分含量和药效的综合评分之和、药效综合评分的相关系数均大于 0.920 0, 说明当归补血汤的理化表征参数、组分含量和益气补血药效 3 者的相关性显著。结论: 当归补血汤理化参数与其益气补血功效相关性强, 初步表明可利用上述特征参数来表征当归补血汤体系的内在质量。

**[关键词]** 当归补血汤; 理化参数; 益气补血; 主要活性组分

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2011)22-0111-06

**[DOI]** CNKI:11-3495/R.20111013.1016.001 **[网络出版时间]** 2011-10-13 10:16

**[网络出版地址]** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20111013.1016.001.html>

## Preliminary Studies on Relationship between Physical and Chemical Parameters and Effect of Invigorating Qi and Enriching Blood of Danggui Buxue Decoction

MA Jia-hua<sup>1</sup>, LI Xia<sup>2</sup>, XIONG Yong-ai<sup>2</sup>, LI Nan<sup>2</sup>, YANG Ming<sup>2,3\*</sup>

(1. Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China;  
2. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine (TCM), Chengdu 611137, China; 3. Key Laboratory of Modern Preparation of TCM, Ministry of Education, Jiangxi University of TCM, Nanchang 330004, China)

**[Abstract]** **Objective:** To study relationship between physical and chemical parameters and effect of invigorating Qi and enriching blood of Danggui Buxue decoction, and to explore the feasibility of characterizing the quality of decoction by physical and chemical parameters. **Method:** Danggui Buxue decoction were prepared by four methods (extracting once with 8 times of water for 1 h; extracting three times with 8 times of water for 2 h; extracting three times with 10 times of water for 1.5 h; extracting three times with 12 times of water for 1 h), of which physical and chemical parameters such as surface tension, pH value, conductivity and osmotic pressure were

**[收稿日期]** 20110523(001)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(30801550)

**[第一作者]** 马家骅, 博士, 讲师, 从事中药药剂学研究, Tel: 15181694098, E-mail: jiahuama@126.com

**[通讯作者]** \* 杨明, 博士, 教授, 博士生导师, 从事中药新制剂研究, E-mail: yangmingl6@126.com

determined at 25 °C. Seventy-seven mice were randomly divided into 7 groups, with 11 in each group. Danggui Buxue decoction groups, E Jiao compound group, Blank group and model group were treated by Danggui Buxue decoction, E Jiao compound, normal saline respectively for eight days. Blood deficiency model mice were made by injecting cyclophosphamide from 5<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> day. Temperature and peripheral hemogram of mice were determined at 1.5 h after the last administration. Fifty-five mice were randomly divided into blank group, model group, high-dose of Danggui Buxue decoction group, moderate-dose of Danggui Buxue decoction group and low-dose of Danggui Buxue decoction group, with 11 in each group, whose effects on temperature and peripheral hemogram of blood deficiency model mice induced by injecting cyclophosphamide were studied too. Finally, relationships among physical and chemical parameters, effect and the content of main active ingredients of Danggui Buxue decoction were studied, and mathematical analysis and regression analysis were used to analyze these data. **Result:** Through polynomial regression analysis, not only correlation coefficient between physical and chemical parameters and the score of component content and effect, but also correlation coefficient between physical and chemical parameters and the score of effect were more than 0.920 0. It showed that physical and chemical parameters closely correlated with component content and effect of invigorating Qi and enriching blood of Danggui Buxue decoction. **Conclusion:** Physical and chemical parameters had a good correlation with effect of invigorating Qi and enriching blood of Danggui Buxue decoction. These results preliminarily suggest that such parameters could be used to characterize the quality of decoction.

**[Key words]** Danggui Buxue decoction; physical and chemical parameters; invigorating Qi and enriching blood; main active ingredients

中药汤剂是最古老的药物剂型之一,已有数千年历史<sup>[1-2]</sup>。据清华 CNKI 中国期刊全文数据库和 PubMed 检索,目前对汤剂的研究多侧重于提取纯化、成分测定和药理药效等方面,较少聚焦其理化性质。尽管郭立玮等人研究了部分中药提取液的理化参数,但缺乏对中药汤剂系统、全面的理化性质和质量表征研究,亟待加强<sup>[3-5]</sup>。因为只有明确中药汤剂体系的物理化学特性,建立其质量控制方法,结合临床应用,将传统煎药方式用现代科学理论加以阐释,并与现代提取工艺相联系,才能优化传统煎煮技术,使中药汤剂的提取既符合中医药用药法度、保证汤剂临床疗效,又能适应现代化大生产规范化、标准化的要求。

随着中药现代化研究与发展战略的实施,中药质量控制困难已成为制约整个战略发展的首要问题和难点问题<sup>[6-7]</sup>。中医治病讲究药物(成分)间的协调作用,单一药效成分并不能准确表征药效,而中药由于体系复杂、研究技术条件和经费投入的限制以及中药生产质量管理模式等问题也使得部分常用中药的药效物质基础仍不明确,因此,现行常用的“惟成分论”(即:通过对个别有效成分或指标性成分进行定性或定量分析来实现质量控制和评价)中药质

量控制模式有违中医药治病的理论基础,难以体现中医药的整体观念,难以客观评价中药质量,亟待完善补充<sup>[8-10]</sup>。本研究依据中医“有诸内必形诸于外”辨证理论,在制剂学上提出中药提取液的宏观性质是其微观粒子运动的客观反映<sup>[11]</sup>,即中药提取液的理化性质与其化学成分、药效相关联,旨在探索建立中药提取液的特征评价方法——表征参数体系,达到对中药质量基于微观之上的系统控制,促进中医药的现代化和标准化。

李东垣所创之当归补血汤为补气生血代表方,黄芪与当归用量比为 5:1,具有益气生血、扶正固本等功效<sup>[12-15]</sup>。研究表明,当归补血汤是一个由均相分散体系与非均相分散体系构成的混合分散体系,能通过多成分、多环节改善血虚动物的造血功能<sup>[16-19]</sup>。为真正反映当归补血汤的“内在”“综合”质量,本研究将当归补血汤的理化参数值和药效相联系,从药效学角度探索采用理化参数值表征中药汤剂质量的可行性,为中药提取液表征参数体系的建立提供实验依据。

## 1 材料

**1.1 动物** 昆明种小鼠, CV 级,雌雄兼用,132 只,体重 18 ~ 22 g,由成都中医药大学实验动物研究中

心提供,合格证 SCXK(川)2008-24。

**1.2 试验药物** 当归补血汤组方参照人民卫生出版社 1993 年版的《东垣医集》原方,用量采用其 2 倍,即黄芪 60 g,酒当归 12 g。提取方法见表 1,提取液均经后续处理,即离心,过滤,减压浓缩至  $0.5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

**1.3 试剂与药品** 复方阿胶浆,批号 100144,山东阿阿胶股份有限公司;环磷酰胺,批号 10020621,江苏恒瑞医药股份有限公司。

表 1 当归补血汤的 4 种提取方法

编号	加水量/倍	提取时间/h	提取次数/次
1 号	8	1	1
2 号	8	2	3
3 号	10	1.5	3
4 号	12	1	3

**1.4 仪器** DCAT21 型表面/界面张力测量仪(德国 Dataphysics 公司),pHS-3C 型精密 pH 计(上海精科),雷磁 DDS-307A 型电导率仪(上海精科),FM-8P 型全自动冰点渗透压计(上海医大仪器厂),内标式玻璃体温计(东阿阿胶阿华医疗器械有限公司),MEK-6318K 型全自动血细胞分析仪(日本光电工业株式会社),SZ-93 型自动双重纯水蒸馏器(上海亚荣生化仪器厂)。

## 2 方法

**2.1 当归补血汤主要活性组分的含量(质量分数)测定** 方中当归所含阿魏酸、当归多糖,黄芪所含皂苷、黄芪多糖等为当归补血汤补血的主要有效组分<sup>[20-21]</sup>。本研究选用黄芪的指标性成分黄芪甲苷,当归的指标性成分阿魏酸,以及方中的总皂苷、总多糖作为水煎煮提取工艺的评价指标。出膏率是药品日服量、单服剂量和包装规格确定的依据,能够部分代表复方的综合疗效,故以其作为水煎煮提取的另一评价指标。众指标的具体测定方法与正交试验结

果另文发表。

**2.2 当归补血汤的理化参数测定** 按表 1 提取当归补血汤,合并滤液,离心,倾取上清液,定容至相同体积,测定其 25 ℃ 时的表面张力,pH,电导率和渗透压。

**2.3 当归补血汤益气补血药效的研究** 77 只小鼠随机分为正常组、模型组、阳性组、当归补血汤 1,2,3,4 号组,每组 11 只。当归补血汤组 ig 给药 8 d( $10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ),正常组与模型组给予等容量生理盐水,阳性组给予与当归补血汤等容量复方阿胶浆。当归补血汤组、模型组、阳性组均于给药第 5 天起,ip 环磷酰胺,连续 3 d( $40 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ),第 8 天 ip 环磷酰胺( $80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ );正常组 ip 等量生理盐水。于末次给药 1.5 h 后观察各项指标:将体温计感温泡轻轻插入小鼠肛门,抵住直肠,保持 5 min,记录体温;用一次性定量取血管于眼球取血 20  $\mu\text{L}$ ,加至 100  $\mu\text{L}$  EDTA 抗凝液中,采用全自动血细胞分析仪测定外周血象。实验数据经 SPSS 13.0 软件处理,进行 One-Way ANOVA 分析,以  $\bar{x} \pm s$  表示, $P < 0.05$  为有统计学意义。

**2.4 当归补血汤的给药剂量与益气补血药效的关系研究** 按照最佳提取工艺制备当归补血汤,研究其高中低剂量对环磷酰胺所致血虚小鼠的体温和外周血象的影响。将 55 只小鼠随机分为正常组、模型组、当归补血汤高中低剂量组,每组 11 只。高中低剂量组分别 ig 给药 20,10,5  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ,正常组与模型组给予等量生理盐水,持续 8 d。造模、指标测定和统计学处理同 2.3。

## 3 结果

**3.1 当归补血汤主要活性组分的含量** 结果见表 2。若以主要活性组分含量的综合评分( $U_1$ )为评价指标,则可知当归补血汤的最佳提取条件为 4 号工艺,即 12 倍量水,提取 3 次,每次 1.0 h。

表 2 当归补血汤 4 种提取方法制备样品的主要活性组分含量与综合评分

样品	活性组分含量/%					综合评分 $U_1$
	总皂苷 W	总多糖 Y	阿魏酸 Z	黄芪甲苷 V	干膏率 X	
1 号	0.086	4.17	0.007 2	0.012 7	26.06	48.74
2 号	0.146	6.03	0.009 0	0.027 7	31.25	74.26
3 号	0.151	7.78	0.019 6	0.021 1	42.58	93.51
4 号	0.154	7.66	0.018 0	0.032 1	41.22	94.47

注: $U_1 = (W/W_{\max}) \times 30 + (Y/Y_{\max}) \times 30 + (Z/Z_{\max}) \times 20 + (V/V_{\max}) \times 10 + (X/X_{\max}) \times 10$

**3.2 当归补血汤的理化参数值** 结果见表 3。与当归补血汤 4 号相比,1 号的表面张力和 pH 明显较高、电导率和渗透压明显较低( $P < 0.01$ ),3 号的 pH 明显较高、电导率明显较低( $P < 0.01$ )。

**3.3 当归补血汤益气补血药效的研究**

表 3 当归补血汤 4 种提取方法样品的理化参数值( $\bar{x} \pm s, n = 5$ )

样品	表面张力/ $mN \cdot m^{-1}$	pH	电导率/ $\mu s \cdot cm^{-1}$	渗透压/ $mOsm \cdot kg^{-1}$
1 号	50.210 ± 0.153 <sup>1)</sup>	5.57 ± 0.02 <sup>1)</sup>	718 ± 1 <sup>1)</sup>	51 ± 0 <sup>1)</sup>
2 号	46.734 ± 0.033	5.22 ± 0.02 <sup>1)</sup>	1 155 ± 2 <sup>1)</sup>	68 ± 0
3 号	45.614 ± 0.185 <sup>1)</sup>	5.46 ± 0.02 <sup>1)</sup>	1 024 ± 2 <sup>1)</sup>	70 ± 0
4 号	46.766 ± 0.115	5.30 ± 0.01	1 078 ± 2	69 ± 0

注:与当归补血汤 4 号比较<sup>1)</sup> $P < 0.01$ 。

**3.3.2 动物的体重** 相对于给药前,在造模前各组小鼠的体重均有所增加;与正常组体重一直呈上升趋势不同,模型组、阳性组和当归补血汤组在造模后体重均有所下降,其下降值表现为模型组 > 当归补血汤 1 号组 > 当归补血汤 2 号组 > 阳性组 > 当归补血汤 4 号组 > 当归补血汤 3 号组,模型组体重下降最多。说明小鼠血虚模型复制成功,当归补血汤 1, 2, 3, 4 号对恢复血虚小鼠体重有一定的作用。

**3.3.3 对血虚小鼠体温和外周血象的观察** 与正常组比较,模型组体温、红细胞(RBC)、白细胞(WBC)、血小板(PLT)和血红蛋白(HGB)水平显著

**3.3.1 动物的一般体征** 造模第 4 天开始,模型组小鼠活动减少,弓背,精神萎靡,眼睛暗淡,耳、尾颜色苍白,被毛蓬松而少光泽,血色暗红;当归补血汤组活动灵活,腰背平直,眼睛明亮,鼻唇颜色淡粉红,鼠尾粉红,皮毛光泽,与正常组无明显区别。

降低( $P < 0.01$ ),说明小鼠血虚模型复制成功;与模型组比较,当归补血汤 1, 2, 3, 4 号均可显著升高血虚小鼠的体温水平( $P < 0.01$ ),1, 2, 3, 4 号可明显升高血虚小鼠的 WBC 水平( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ),2, 3, 4 号可显著升高血虚小鼠的 RBC, PLT 水平( $P < 0.01$ ),3, 4 号能显著升高血虚小鼠的 HGB 水平( $P < 0.01$ );与当归补血汤 4 号比较,1 号升高血虚小鼠 RBC, WBC, PLT 水平的能力明显较低( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ),2 号升高血虚小鼠 RBC 水平的能力明显较低( $P < 0.01$ )。

表 4 当归补血汤 4 种提取工艺的制剂对血虚小鼠体温和外周血象的影响( $\bar{x} \pm s, n = 11$ )

组别	剂量 $/g \cdot kg^{-1}$	体温 $/^{\circ}C$	红细胞数 $/\times 10^{12}/L$	白细胞数 $/\times 10^9/L$	血红蛋白 质量浓度 $/g \cdot L^{-1}$	血小板数 $/\times 10^9/L$
模型	-	37.7 ± 0.5 <sup>4)</sup>	1.118 ± 0.192 <sup>4)</sup>	0.255 ± 0.121 <sup>4)</sup>	15.364 ± 2.803 <sup>4)</sup>	38.727 ± 6.680 <sup>4)</sup>
正常	-	39.0 ± 0.4 <sup>2,4)</sup>	2.527 ± 0.317 <sup>2,4)</sup>	2.209 ± 0.650 <sup>2,4)</sup>	23.727 ± 4.921 <sup>2,4)</sup>	49.818 ± 7.236 <sup>2)</sup>
阳性 <sup>5)</sup>	20(mL)	39.0 ± 0.2 <sup>2,4)</sup>	1.311 ± 0.164 <sup>1,4)</sup>	0.536 ± 0.136 <sup>1,3)</sup>	16.909 ± 2.166	46.636 ± 6.345 <sup>1)</sup>
1 号	10	38.7 ± 0.3 <sup>2,3)</sup>	1.276 ± 0.089 <sup>4)</sup>	0.500 ± 0.121 <sup>1,3)</sup>	17.000 ± 2.145	39.636 ± 6.217 <sup>4)</sup>
2 号	10	38.8 ± 0.3 <sup>2,4)</sup>	1.420 ± 0.135 <sup>2,4)</sup>	0.682 ± 0.147 <sup>2)</sup>	17.909 ± 1.758 <sup>1)</sup>	51.417 ± 12.979 <sup>2)</sup>
3 号	10	39.0 ± 0.2 <sup>2,4)</sup>	1.654 ± 0.159 <sup>2)</sup>	0.758 ± 0.173 <sup>2)</sup>	18.833 ± 1.899 <sup>2)</sup>	56.333 ± 10.807 <sup>2)</sup>
4 号	10	38.3 ± 0.3 <sup>2)</sup>	1.751 ± 0.302 <sup>2)</sup>	0.773 ± 0.179 <sup>2)</sup>	18.909 ± 2.948 <sup>2)</sup>	53.546 ± 7.621 <sup>2)</sup>

注:与模型组比较<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup> $P < 0.01$ ;与当归补血汤 4 号比较<sup>3)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>4)</sup> $P < 0.01$ ;<sup>5)</sup>阳性药复方阿胶浆。

**3.3.4 数据处理** 以环磷酰胺所致血虚小鼠的造模后体重(B)、体温(T)、红细胞数(R)、白细胞数(C)、血红蛋白质量浓度(H)、血小板数(P)为指标,对 4 种提取工艺所得的当归补血汤,采用类似 3.1 的综合评分方式进行分析,显示 4 号的药效综合评分最高,结果见表 5。

以当归补血汤的理化参数值为横坐标,组分含

量和药效的综合评分之和为纵坐标( $Y = U_1 + U_2$ ),进行多项式回归分析,方程为:①表面张力为横坐标, $Y = -0.855 4 X^2 + 68.507 X - 1 153.4$ , ( $r = 0.923 2$ );② pH 为横坐标, $Y = -1 834.6 X^2 + 19 700 X - 52 677$ , ( $r = 0.997 0$ );③电导率为横坐标, $Y = -0.001 X^2 + 1.931 1 X - 749.34$ , ( $r = 0.991 6$ );④渗透压为横坐标, $Y = 0.547 2 X^2 -$

62.685X + 1 903.4, ( $r = 0.9709$ )。所得方程的回归系数均大于0.9200,说明当归补血汤的理化表征

参数值与其组分含量和益气补血药效的相关性显著。

表5 当归补血汤4种提取工艺制剂对血虚小鼠体重、体温和外周血象的影响及综合评分( $\bar{x} \pm s, n = 11$ )

编号	造模后体重 /g B	体温 /°C T	红细胞数 / $\times 10^{12}$ /L R	白细胞数 / $\times 10^9$ /L C	血红蛋白质量 浓度/g·L <sup>-1</sup> H	血小板数 / $\times 10^9$ /L P	药效综合 评分 U <sub>2</sub>
1	27.09 ± 0.65	38.7 ± 0.3	1.276 ± 0.089	0.500 ± 0.121	17.000 ± 2.145	39.636 ± 6.217	81.000
2	27.50 ± 0.34	38.8 ± 0.3	1.420 ± 0.135	0.682 ± 0.147	17.909 ± 1.758	51.417 ± 12.979	91.471
3	27.90 ± 1.07	39.0 ± 0.2	1.654 ± 0.159	0.758 ± 0.173	18.833 ± 1.899	56.333 ± 10.807	98.444
4	27.88 ± 1.07	38.3 ± 0.3	1.751 ± 0.302	0.773 ± 0.179	18.909 ± 2.948	53.546 ± 7.621	98.978

注:  $U_2 = (B/B_{\max}) \times 15 + (T/T_{\max}) \times 15 + (R/R_{\max}) \times 20 + (C/C_{\max}) \times 20 + (H/H_{\max}) \times 15 + (P/P_{\max}) \times 15$

以当归补血汤的理化参数值为横坐标,药效综合评分为纵坐标( $Y = U_2$ ),进行多项式回归分析,方程为:①表面张力为横坐标, $Y = -0.3019X^2 + 25.157X - 420.91$ , ( $r = 0.9288$ );②pH值为横坐标, $Y = -508.58X^2 + 5459.6X - 14550$ , ( $r = 0.9967$ );③电导率为横坐标, $Y = -0.0003X^2 + 0.5297X - 160.52$ , ( $r = 0.9917$ );④渗透压为横坐标, $Y = 0.1424X^2 - 16.248X + 539.15$ , ( $r = 0.9722$ )。所得方程的回归系数均大于0.9200,说明当归补血汤的理化表征参数值与其益气补血药效的相关性显著。

### 3.4 当归补血汤剂量与益气补血药效的关系

3.4.1 动物的体重 相对于给药前,在造模前各组小鼠的体重均有所增加;与正常组体重一直呈上升趋势不同,模型组和高中低剂量组在造模后体重均

有所下降,其下降值表现为模型组 > 低剂量组 > 高剂量组 > 中剂量组,模型组体重下降最多。说明小鼠血虚模型复制成功,当归补血汤高中低剂量对恢复血虚小鼠体重均有一定的作用。

3.4.2 对血虚小鼠体温和外周血象的观察 与正常组比较,模型组小鼠体温, RBC, HGB, WBC, PLT水平显著降低( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ),说明小鼠血虚模型复制成功;与模型组比较,高中低剂量可显著升高血虚小鼠的WBC水平( $P < 0.01$ ),高、中剂量可显著升高血虚小鼠的体温、RBC、HGB和PLT水平( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ );在升高血虚小鼠体温水平方面,高剂量与中剂量有显著差异( $P < 0.01$ );与中剂量组比较,在升高血虚小鼠的RBC、PLT水平方面,低剂量与其比较有显著性差异( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ )。

表6 当归补血汤4号工艺制剂对血虚小鼠体温和外周血象的影响( $\bar{x} \pm s, n = 11$ )

组别	剂量 /g·kg <sup>-1</sup>	体温 /°C	红细胞数 / $\times 10^{12}$ /L	白细胞数 / $\times 10^9$ /L	血红蛋白 质量浓度 /g·L <sup>-1</sup>	血小板数 / $\times 10^9$ /L
模型	-	37.2 ± 0.7 <sup>3)</sup>	1.19 ± 0.195 <sup>4)</sup>	0.264 ± 0.129 <sup>4)</sup>	15.545 ± 3.475 <sup>3)</sup>	39.636 ± 9.212 <sup>3)</sup>
正常	-	38.7 ± 0.3 <sup>2,4)</sup>	2.618 ± 0.234 <sup>2,4)</sup>	2.391 ± 0.592 <sup>2,4)</sup>	26.091 ± 6.457 <sup>2,4)</sup>	50.000 ± 8.780 <sup>1)</sup>
当归补血汤	20	37.7 ± 0.3 <sup>1,4)</sup>	1.702 ± 0.373 <sup>1)</sup>	0.655 ± 0.173 <sup>2)</sup>	19.364 ± 1.963 <sup>1)</sup>	50.546 ± 9.586 <sup>1)</sup>
	10	37.7 ± 0.4 <sup>1)</sup>	1.735 ± 0.240 <sup>2)</sup>	0.764 ± 0.136 <sup>2)</sup>	19.364 ± 2.838 <sup>1)</sup>	51.000 ± 13.206 <sup>1)</sup>
	5	37.6 ± 0.8	1.343 ± 0.217 <sup>4)</sup>	0.636 ± 0.192 <sup>2)</sup>	17.455 ± 2.296	40.727 ± 14.920 <sup>3)</sup>

注:与模型组比较<sup>1)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>2)</sup> $P < 0.01$ ;与中剂量比较<sup>3)</sup> $P < 0.05$ ,<sup>4)</sup> $P < 0.01$ 。

## 4 讨论

4.1 当归补血汤的益气补血功效 环磷酰胺是细胞的烷化剂,可致骨髓细胞受损而破坏骨髓的造血功能,引发血液中的功能成分如白细胞、红细胞、血小板等数量明显降低,造成血虚模型<sup>[22]</sup>。由于红细

胞减少,体内供氧不足,能量代谢因缺氧而受阻,故模型小鼠的体温降低、四肢乏力;由于白细胞、血小板减少,体内免疫功能降低,故模型小鼠的眼睛暗淡,耳、尾苍白,对外侵细胞的抵抗力下降。当归补血汤能显著增加血虚小鼠的红细胞、白细胞、血小板

数和血红蛋白含量,有效改善血虚小鼠外周血象,起“补血”作用;而升阳药物(黄芪)的使用可使受损的造血功能尽快恢复,让机体的体气通畅、体内运氧排碳功能正常、体内代谢运转和免疫系统功能得以恢复、体温上升、体力加强,从而对血虚常伴有的气虚状态有一定程度的改善,因此可认为当归补血汤通过补气纠正了与血虚相伴的机体功能下降之病证<sup>[23]</sup>。

中医理论认为,气血是构成人体和维持人体生命活动的两种基本物质,二者都来源于脾胃化的水谷精微和肾中精气,在生成、输布等方面关系密切。《难经本义》云:“气中有血,血中有气。气与血不可须臾分离,乃阴阳互根,自然之理也。”这也为临床上使用当归补血汤方剂,即补血药(当归)加补气药(黄芪)治疗血虚证提供了根据<sup>[24]</sup>。

**4.2 当归补血汤的理化参数与益气补血药效、活性组分的关系** 经过多项式回归分析,当归补血汤的理化参数值与组分含量和药效的综合评分之和的相关系数,以及理化参数值与药效综合评分的相关系数均大于 0.920 0,说明当归补血汤的理化表征参数值、组分含量和益气补血药效 3 者的相关性显著。

综上,当归补血汤的理化参数与其益气补血药效作用呈一致性变化,2 者间具有较强的相关性,理化参数能够反映药效强弱,表征体系的内在质量。后期将在此基础上,从组织器官、细胞、分子层面上探索有效成分、有效部位、单味药材、复方的药效作用与其理化特征参数的关系,从而为建立多维多息的中药提取液质量控制模式提供理论依据和实验支撑。

#### [参考文献]

[1] 于桂兰. 汤剂煎煮时间与疗效[J]. 中国实验方剂学杂志,2006,12(10):20.  
[2] 梁志齐,毛璐. 中药汤剂不良反应分析及其评价[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(9):230.  
[3] 曹桂萍,郭立玮. 50 味常用中药挥发油的理化性质研究[J]. 化工时刊,2009,23(3):23.  
[4] 陈丹丹,郭立玮,刘爱国,等. 0.2 $\mu\text{m}$  无机陶瓷膜微滤积实、陈皮水提液理化参数与通量变化关系的研究[J]. 南京中医药大学学报,2003,(3):151.  
[5] 沈国军,金阳,张丽,等. 皂荚提取液的理化性能研究[J]. 安徽农业科学,2010,38(30):17196.  
[6] 王智民,高慧敏,付雪涛,等. “一测多评”法中药质量评价模式方法学研究[J]. 中国中药杂志,2006,31

(23):1925.  
[7] 李发美,熊志立,鹿秀梅,等. 中药质量控制的研究策略和色谱技术[J]. 色谱,2006,24(6):537.  
[8] 孙琴,肖小河,金城,等. 中药质量控制和评价模式应多元化[J]. 中药材,2008,31(1):1.  
[9] 鄢丹,肖小河,金城,等. 论中药质量管理模式的挑战与发展[J]. 中草药,2006,37(6):806.  
[10] 果德安. 中药质量控制研究的思路与方法[J]. 中国天然药物,2009,7(1):1.  
[11] 马家骅,李霞,张明令,等. 当归补血汤主要活性成分与其理化参数的关系研究[J]. 中国中药杂志,2010,35(15):1953.  
[12] 阴赧宏,李兰芳,金亚宏,等. 当归补血汤的实验研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,1998,4(6):58.  
[13] 王平,梁逸曾. 基于 HPLC-DAD-MS 的当归补血汤化学成分分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(2):28.  
[14] 赵益,刘红宁,朱卫丰,等. 对补气生血配伍理论研究概况的反思[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(7):272.  
[15] 吴素芬,余日跃,周俊,等. 析因设计与中医补气生血方剂最佳药效配伍的研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(8):153.  
[16] 宁炼,陈长勋,金若敏,等. 当归补血汤促进造血功能的成分及其作用的研究[J]. 中国中药杂志,2002,27(1):50.  
[17] 危建安. 当归补血汤药效物质基础与作用机理研究[D]. 广州:广州中医药大学,2002.  
[18] 李霞,马家骅,李楠,等. 当归补血汤相状态的研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(2):1.  
[19] 黄兆胜,危建安,吴利. 当归补血汤补血功效及其物质基础研究(二)[J]. 中药药理与临床,2003,19(5):10.  
[20] 陈象青,刘圣,方炎,等. 多指标正交试验优选当归提取工艺[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(8):25.  
[21] 白玉新,傅亮,高进. 黄芪对缺血性急性肾功能衰竭的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2009,15(7):74.  
[22] 王碧英,陈玉春. 四物汤补血调血作用机理的研究[J]. 深圳中西医结合杂志,2000,10(5):198.  
[23] 金若敏,宁炼,陈长勋. 血虚模型动物制备及当归补血汤的作用研究[J]. 中成药,2001,23(4):268.  
[24] 张少崇,李灿东,黄守清. 气虚、血虚与红细胞、血红蛋白值相关性研究[J]. 甘肃中医学院学报,2006,23(5):21.

[责任编辑 聂淑琴]