

本文引用: 吴东海, 吴婧, 周玮, 王平杰, 龚晶, 徐易琳, 夏新华. 当归补血汤的药学、药理作用及临床应用研究进展[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(3): 577-582.

## 当归补血汤的药学、药理作用及临床应用研究进展

吴东海<sup>1</sup>, 吴婧<sup>1</sup>, 周玮<sup>2</sup>, 王平杰<sup>1</sup>, 龚晶<sup>1</sup>, 徐易琳<sup>1</sup>, 夏新华<sup>1\*</sup>

1. 湖南中医药大学药学院, 湖南长沙 410208; 2. 湖南省药品审核查验中心, 湖南长沙 410001

**[摘要]** 当归补血汤系古代经典名方, 由黄芪和当归两味中药组成, 具有益气补血的功效, 主要用于治疗气血两虚证。其应用形式多样(如汤剂、颗粒剂、丸剂、口服液剂), 可通过不同的机制发挥促进造血功能、心血管保护、调节免疫、抗肿瘤和抗纤维化等方面的药理作用, 临床用于改善贫血、妇科调理、改善肿瘤化疗后骨髓抑制、骨折术后康复及治疗糖尿病肾病等方面, 均具有良好的疗效。从药学、药理作用、临床应用3个方面对当归补血汤最新研究进展进行系统的归纳和综述, 以期为其进一步研究与应用提供借鉴。

**[关键词]** 当归补血汤; 黄芪; 当归; 药学; 药理作用; 临床应用; 研究进展

**[中图分类号]** R285

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.03.030

## Research progress on pharmacy, pharmacological actions, and clinical applications of Danggui Buxue Decoction

WU Donghai<sup>1</sup>, WU Jing<sup>1</sup>, ZHOU Wei<sup>2</sup>, WANG Pingjie<sup>1</sup>, GONG Jing<sup>1</sup>, XU Yilin<sup>1</sup>, XIA Xinhua<sup>1\*</sup>

1. School of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Hunan Drug Inspection Center, Changsha, Hunan 410001, China

**[Abstract]** Danggui Buxue Decoction is an ancient classic formula, consisting of two Chinese medicines, Huangqi (Radix Astragali) and Danggui (Radix Angelicae Sinensis), with the effects of tonifying qi and supplementing blood, and is mainly used to treat qi and blood deficiency. It is available in various dosage forms such as decoction, granules, pills, and oral liquid, exerting pharmacological actions through various mechanisms in promoting hematopoietic function, cardiovascular protection, immune regulation, anti-tumor, and anti-fibrosis. Clinically, it has demonstrated good efficacy in reducing anemia, regulating gynecological health, relieving chemotherapy-induced bone marrow suppression, aiding recovery after fracture surgery, and alleviating diabetic nephropathy. This paper systematically summarizes and reviews the latest research progress on Danggui Buxue Decoction from three aspects of pharmacy, pharmacology action, and clinical applications, aiming to provide a reference for its further research and application.

**[Keywords]** Danggui Buxue Decoction; Huangqi (Radix Astragali); Danggui (Radix Angelicae Sinensis); pharmacy; pharmacological action; clinical application; research progress

当归补血汤以中医“气血同源”“气为血之帅, 血为气之母”理论体系为基础, 是中医临床常用的方剂之一, 疗效确切, 被广泛应用于治疗气血两虚相关疾病<sup>[1]</sup>。根据金元时期李东垣在《内外伤辨惑论·暑伤胃

气论》中的记载, 该方剂由黄芪和当归两味药组成, 比例为5:1(黄芪30g、当归6g), 其主要功效为补益气血, 用于治疗气血两虚证, 并且暂未发现其有明显的毒副作用。关于当归补血汤的探讨日渐丰富, 对

**[收稿日期]** 2024-10-08

**[基金项目]** 湖南省重点研发计划项目(2018SK2114)。

**[通信作者]** \* 夏新华, 男, 博士, 教授, 博士研究生导师, E-mail: xiaxinhua001@163.com。

其近年来在药学、药理学以及临床应用方面的研究进展进行综述,以期对当归补血汤的深入研究提供参考。

## 1 药学研究

### 1.1 药材产地

当归补血汤及其制剂的疗效与其所含药材的质量密切相关。生长环境对药材化学成分的影响较大。在选取药材时,常偏向于选地道药材。通过比较不同生长来源黄芪中毛蕊异黄酮葡萄糖苷、毛蕊异黄酮、黄芪甲苷、多糖、氨基酸等化学成分的含量,发现产于甘肃省的黄芪所含化学成分较高<sup>[2-4]</sup>;当归主要含阿魏酸、藁本内酯、洋川芎内酯 I、当归多糖等化学成分,研究发现,以产于甘肃省的当归所含化学成分较高<sup>[5]</sup>。

### 1.2 炮制加工

炮制是中药材加工过程中的重要环节,炮制过程中由于温度、时间、溶剂以及不同辅料的处理,药材中的化学成分会发生不同的变化,这些变化可能包括有效成分的保留、无效成分的去除以及新成分的产生,进而影响药材的药理作用。在选用当归补血汤中的饮片种类时优先选择蜜炙黄芪和酒炙当归,黄芪蜜炙后对当归补血汤的性质影响较小,而且可以改善口感;当归采用黄酒炒制,炮制后能增加化学成分的溶出度<sup>[6]</sup>。研究表明,当归酒炙后多糖含量升高,挥发油含量降低,阿魏酸、肉桂酸等酚酸类成分降低<sup>[7-8]</sup>。

### 1.3 配伍比例

当归补血汤中仅有黄芪和当归两味药。根据《内外伤辨惑论·暑伤胃气论》关于当归补血汤的原文记载:“黄芪一两,当归二钱(酒洗)。”这种配伍比例旨在通过补气以生血,黄芪大补肺脾之气,以滋生化之源,当归则养血合营。研究表明,两味药的配比不同,对于汤剂的药理活性和化学成分溶出影响不同<sup>[9]</sup>。在黄芪、当归配伍比例为 5:1 时,对抗废用性肌萎缩和对血虚导致的颈总动脉、肾动脉血流量减少有明显改善作用<sup>[10]</sup>,并且此比例下大部分主要化学物质的溶出度较高<sup>[11]</sup>。在黄芪、当归 1:1 配伍时,对血虚导致的红细胞、血红蛋白和红细胞压积等改善作用最明显<sup>[10]</sup>。

### 1.4 制剂工艺

当归补血汤及其制剂(包括当归补血颗粒、当归补血口服液以及当归补血丸)的制备工艺与其有效成分的含量和质量密切相关。当归补血汤药材饮片

在用水加热煎煮提取过程中,各化合物的含量会随时间的延长和温度的升高而逐渐增加,这些化合物包括黄芪甲苷、毛蕊异黄酮、芒柄花素、毛蕊异黄酮-7-O-β-D-葡萄糖苷和芒柄花苷,并在 2 h 时达到峰值,其中毛蕊异黄酮-7-O-β-D-葡萄糖苷和芒柄花苷的糖苷残基可分别水解形成毛蕊异黄酮和芒柄花素,水解速率受 pH、温度和药物用量的影响<sup>[12]</sup>。对当归补血汤制剂工艺的研究主要集中在颗粒剂与口服液方面,丸剂相关研究较少。马肖等<sup>[13]</sup>对当归补血颗粒的成型工艺进行优化,对稀释剂、黏合剂种类及比例进行考察,评价其溶化率、堆密度、成型率、休止角、吸湿性等指标,确定最佳成型工艺的处方组成,其配比为浸膏粉:乳糖:糊精:0.65%羧甲基纤维素钠=1:0.35:0.25:0.1。

### 1.5 质量控制

随着国内对当归补血汤制剂研究的不断加深,其制剂工艺和质量控制标准趋于完善,其中颗粒剂<sup>[14]</sup>、口服液<sup>[15]</sup>已有较为完整的标准体系。李娟<sup>[14]</sup>采用 Box-Behnken 响应面法优化成型工艺,并依据《中华人民共和国药典》评价质量,建立薄层鉴别方法,测定关键成分含量,确保制剂稳定有效,同时对当归补血颗粒的高效液相色谱法指纹图谱进行研究,初步阐明了峰的来源,并研究了从基准样品到颗粒剂有效成分的转移,保证了制备工艺的优良和稳定;此外,该研究还包括酒洗当归炮制工艺的系统性考察、当归补血汤煎煮方法的全面考察以及创新性地利用喷雾冷冻干燥法制备基准样品。徐琳<sup>[15]</sup>对当归补血口服液的制备进行探讨,采用最佳提取工艺提取当归挥发油和归芪液,合并后精制、灌装、灭菌,制成口服液,对制得的口服液进行薄层鉴别、相对密度检查和阿魏酸含量测定,同时,建立口服液中微量元素铁、铜和锌的含量测定方法,为生产和质量控制提供了有价值的参考。

## 2 药理作用

### 2.1 促进造血功能

根据《内外伤辨惑论·暑伤胃气论》中的记载,当归补血汤可治疗血虚阳浮证,能够改善血虚证候。研究发现,当归补血汤联合琥珀酸亚铁可有效改善妊娠期缺铁性贫血模型大鼠的一般行为、体质量、血液学指标以及仔鼠的生长速度及贫血状态<sup>[16]</sup>。当归补血汤的水提物能促进骨髓造血微环境中 T 细胞免疫反应的动态平衡以及造血干细胞的增殖和分化,从而缓解造血干细胞和骨髓细胞损伤,恢复造血微

环境平衡<sup>[17]</sup>。通过促进谷氨酸代谢,当归补血汤能促进红细胞生成,并进一步影响其他途径<sup>[18]</sup>。

## 2.2 保护心血管

与血虚相关的疾病,如心血管系统疾病,发病率和死亡率较高<sup>[19]</sup>。研究表明,当归补血汤对于心肌纤维化及心肌损伤具有明显改善作用<sup>[20]</sup>。当归补血汤对于衰老心肌梗死大鼠冠状动脉侧枝血管生成具有促进作用<sup>[21]</sup>,有利于心室重塑<sup>[22]</sup>。通过激活磷脂酰肌醇 3-激酶(phosphatidylinositol 3-kinase, PI3K)/蛋白激酶 B(protein kinase B, Akt)信号通路并减轻氧化应激和炎症反应,当归补血汤可缓解老年心肌梗死大鼠的心肌损伤<sup>[23]</sup>。当归补血汤对心肌梗死的治疗与 PI3K/Akt 通路中的靶蛋白关系密切<sup>[24]</sup>。另外,当归补血汤可通过影响核因子 E2 相关因子 2(nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nrf2)/高迁移率族蛋白 B1 通路和 Nrf2/血红素加氧酶-1 通路,从而减缓放射性心肌损伤以及慢性间歇性缺氧暴露加速的血管衰老<sup>[25]</sup>。在慢性间歇性低氧模型中,当归补血汤通过激活线粒体自噬过程,清除损伤的线粒体并减少细胞凋亡,改善心肌损伤<sup>[26]</sup>。当归补血汤通过促进肥厚型心肌病模型大鼠心肌组织中内质网应激相关蛋白心肌肌浆网钙 ATP 酶 2a、葡萄糖调节蛋白 78 的表达,抑制胱天蛋白酶-12 表达与大鼠内质网应激反应,从而显著改善肥厚型心肌病大鼠心室重构及心功能损伤<sup>[27]</sup>。

## 2.3 调节免疫

当归补血汤具有调节免疫的活性成分,其对于免疫调节方面的作用主要体现在增加免疫细胞数量,提升各种免疫因子的水平。当归补血汤的水提物对调节 T 细胞免疫反应具有显著作用,可促进微环境的稳定<sup>[17]</sup>。口服当归补血汤可极显著提高 O 型口蹄疫免疫小鼠血清中抗口蹄疫病毒特异性抗体免疫球蛋白(immunoglobulin, Ig)G 及其亚类的水平,上调脾脏淋巴细胞因子白细胞介素(interleukin, IL)-4 和 IL-21 mRNA 的表达水平,促进十二指肠黏膜组织分泌型 IgA 分泌,增加十二指肠黏膜 IgA 细胞面积<sup>[28]</sup>。当归补血汤可改善免疫抑制小鼠机体免疫功能,通过物理屏障、化学屏障和免疫屏障增强肠黏膜免疫功能,且能调节肠道菌群结构,达到保护肠道健康的目的<sup>[29]</sup>。

## 2.4 抗肿瘤

癌症作为 21 世纪最具威胁的疾病之一,其发病率正急速增长,而当归补血汤在抗癌、改善化疗毒副作用方面具有显著效果,其可通过多种机制作用

于不同的癌症类型,并且与西药进行联合治疗能更好地发挥其抗肿瘤作用。例如当归补血汤辅助奥沙利铂联合氟尿嘧啶/亚叶酸钙方案能降低晚期结直肠癌患者血清肿瘤标志物(如糖类抗原-199、糖类抗原-242、癌胚抗原)水平,减少药物不良反应,控制病情进展<sup>[30]</sup>;联合改良版氟尿嘧啶、奥沙利铂和亚叶酸钙方案辅助化疗可以减轻气血虚弱型结直肠癌术后因化疗导致的骨髓抑制问题(如白细胞计数、中性粒细胞、红细胞计数降低),减轻不良反应<sup>[31]</sup>,通过调节  $\beta$ -羟丁酸代谢,抑制氧化应激,减轻环磷酸腺苷诱导的骨髓抑制<sup>[32]</sup>。当归补血汤中 28 个活性化合物与转移性结肠癌具有 61 个共同靶点,体内实验表明,当归补血汤可通过上调胱天蛋白酶-3、裂解型胱天蛋白酶-3 以及下调维甲酸相关孤儿受体  $\gamma$ t 的表达抑制转移性结肠癌<sup>[33]</sup>。同样,基于网络药理学研究发现,当归补血汤可通过调控 PI3K/Akt 通路中关键蛋白的磷酸化水平,诱导肿瘤相关巨噬细胞向 M1 型极化,并促进 M1 型肿瘤相关巨噬细胞特征性蛋白 CD86 和肿瘤坏死因子  $\alpha$  的表达,同时抑制 M2 型肿瘤相关巨噬细胞特征性蛋白 CD163 和 IL-10 的表达,这可能是其抗卵巢癌的机制之一<sup>[34]</sup>。此外,围手术期当归补血汤能抑制原发瘤切除后转移瘤生长,减轻转移瘤重,原发瘤切除后给予黄芪、当归治疗能取得较好的疗效,其机制可能与上调促凋亡蛋白 p53 与细胞周期阻滞蛋白表达,下调髓细胞增生原癌基因表达,诱导细胞周期阻滞相关<sup>[35]</sup>。当归补血汤能增强吉西他滨的抗肿瘤作用,体内实验结果显示,当归补血汤粗多糖能改善吉西他滨诱导的免疫系统疾病,并将肿瘤的 M2 型巨噬细胞重塑为抑制肿瘤的 M1 型,提高 Lewis 肺癌小鼠对吉西他滨的敏感性;体外实验结果进一步表明,当归补血汤粗多糖通过抑制竞争性脱氧胞苷的过度分泌和降低胞苷脱氨酶的高表达,阻断肿瘤相关巨噬细胞和 M2 型巨噬细胞对抗吉西他滨的保护作用<sup>[36]</sup>。当归补血汤可通过促进铁死亡增强多柔比星在体外对抗三阴性乳腺癌的活性,当归补血汤联合多柔比星疗法能增加活性氧的产生,抑制癌细胞生长;体内实验结果显示,当归补血汤联合多柔比星疗法可通过调节 Nrf2/血红素加氧酶-1/谷胱甘肽过氧化物酶 4 信号通路显著减少肿瘤细胞增殖,并加速三阴性乳腺癌死亡<sup>[37]</sup>。

## 2.5 抗纤维化

当归补血汤具有抑制多种器官纤维化的作用,

其可通过多种生物活性机制,抑制细胞外基质增生及调节多条信号通路,有效延缓肾、肺、肝纤维化进程,并改善相关组织功能。当归补血汤提取物通过诱导肾组织成骨蛋白-1 及其 mRNA 表达,下调转化生长因子- $\beta$ 1 及其 mRNA 表达,从而抑制细胞外基质增生,并有效降低糖尿病肾病气虚血瘀证患者 IV 型胶原及层粘连蛋白等细胞外基质水平,延缓肾纤维化<sup>[38]</sup>。当归补血汤总苷联合水蛭可通过降低大鼠肺组织中转化生长因子- $\beta$ 1、纤溶酶原激活物抑制剂-1 表达和羟脯氨酸含量治疗肺纤维化,并通过抑制还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, NADPH)氧化酶 4 调节氧化应激和 Toll 样受体(Toll-like receptors, TLR)4/NLR 家族含吡咯结构域蛋白 3 信号通路,从而抑制博来霉素诱导的肺纤维化<sup>[39]</sup>。当归补血汤方剂中的含药血清对于人肾小管上皮细胞株具有促进增殖的作用,并且能够通过微核糖核酸-27a/转化生长因子- $\beta$ 1/Smad 同源物 3 信号通路调节人肾小管上皮细胞的纤维化进程<sup>[40]</sup>。当归补血汤有效成分可下调炎症因子释放,调节 PI3K/Akt 和 c-Jun 氨基末端激酶/p38 丝裂原活化蛋白激酶信号通路,从而发挥抗肝纤维化作用<sup>[41]</sup>。

## 2.6 其他作用

**2.6.1 改善肾损伤** 当归补血汤能有效治疗糖尿病肾病。不同剂量当归补血汤及其活性成分黄芪甲苷能通过抑制 NOD 样受体蛋白 3 炎症小体,发挥对非肥胖型 2 型糖尿病早期模型大鼠肾脏的保护作用<sup>[42]</sup>。网络药理学研究发现,当归补血汤可通过结肠透析的方式治疗慢性肾病,其机制可能是通过激活细胞衰老相关蛋白-1 抑制 TLR4 和细胞核因子  $\kappa$ B p65 乙酰化,从而抑制炎症反应,并修复肾脏细胞紧密连接结构,继而改善慢性肾衰竭大鼠的肾组织损伤<sup>[43]</sup>。当归补血汤可能通过调控糖尿病肾病足损伤大鼠的 RIPK1/RIPK3/MLKL 信号通路,从而延缓糖尿病肾病的发展进程<sup>[44]</sup>。

**2.6.2 缓解疲劳** 研究发现,当归补血汤有缓解疲劳的作用,其可能通过调节氨基酸代谢以及三羧酸循环等途径,调节代谢物丙酮酸的水平,增强三羧酸循环的效率,从而减少血液中的氧浓度并抑制活性氧的生成,延缓疲劳感的产生;通过促进乳酸的代谢排出,降低肌内  $H^+$ 水平,促进  $Ca^{2+}$ 的释放和  $Ca^{2+}$ 与肌钙蛋白的相互作用,从而修复肌肉的收缩能力,实现抗疲劳的疗效<sup>[45]</sup>。

## 3 临床研究

### 3.1 改善贫血

对于进行了全髋关节置换术的患者,当归补血汤能减少隐形失血量,明显改善术后患者贫血状态,缓解术后疼痛<sup>[46]</sup>。对于骨折术后出现血虚发热症状的患者,服用当归补血汤能显著缓解其临床症状,有效提升血红蛋白水平和红细胞压积,从而改善贫血状况并帮助患者恢复正常体温<sup>[47]</sup>。杜辉等<sup>[48]</sup>发现,当归补血汤能增强气血两虚型缺铁性贫血患者的治疗效果,减少口服铁剂的毒副作用发生率。

### 3.2 妇科调理

周海燕等<sup>[49]</sup>发现,黄体酮联合当归补血汤治疗黄体功能不全性月经不调疗效确切。徐艺等<sup>[50]</sup>用当归补血颗粒治疗气血虚弱型早发性卵巢功能不全患者,发现试验组眩晕、心悸、月经不调、性生活协调性等情况均得到有效改善,总有效率明显高于对照组,效果良好。王健人<sup>[51]</sup>发现,加味当归补血汤辅助治疗更年期功能性子宫出血可缩短止血时间,预防复发。

### 3.3 改善肿瘤化疗后骨髓抑制

张兰会等<sup>[52]</sup>发现,艾灸联合当归补血汤预防骨髓抑制效果与常规药物相似,能提高患者耐受性,安全性高,提示当归补血汤对防治肿瘤化疗后骨髓抑制有显著效果。庞小坤等<sup>[53]</sup>对当归补血汤防治肿瘤化疗后不良反应进行荟萃分析,结果显示,当归补血汤对肿瘤化疗患者的骨髓抑制具有较好的防治作用,能增加血细胞、血清 Ig 水平,稳定 T 淋巴细胞水平,并减少不良反应,安全性高。武明胜等<sup>[54]</sup>运用当归补血汤加减治疗化疗后骨髓抑制患者,临床总有效率显著提升,患者机体免疫力增强。

### 3.4 骨折术后康复

汪维等<sup>[55]</sup>发现,研究组 Harris 髌关节评分和生活质量评分均较高,提示当归补血汤联合康复训练治疗可促进髌关节功能的恢复。徐琦等<sup>[56]</sup>发现,桃红四物合黄芪当归补血汤治疗有助于促进下肢骨折愈合,提高生长因子水平,减少炎症反应及术后并发症。王大光<sup>[57]</sup>在常规疗法的基础上加用五苓散合当归补血汤治疗骨折四肢肿胀患者,结果显示,观察组临床总有效率达 93.33%,显著高于对照组的 81.33%,表明该中药组合在改善骨代谢、促进骨痂生长等方面具有显著疗效。

### 3.5 治疗糖尿病肾病

李恒<sup>[58]</sup>将糖尿病肾病患者作为受试对象,对照

组接受常规西药治疗,观察组在此基础上增加当归补血汤,结果显示,观察组治疗后肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、24 h 尿昔三磷酸、胱抑素 C、尿素氮、IL-6 和超敏 C 反应蛋白等指标均显著低于对照组,表明当归补血汤能有效改善糖尿病肾病患者的肾功能指标水平,提高患者的预后质量。吴星霖<sup>[9]</sup>同样将糖尿病肾病患者分为试验组和参照组,试验组采用当归补血汤治疗,参照组采用常规西药治疗,治疗后试验组总有效率高于参照组,肾功能明显改善。

#### 4 结语

综上所述,当归补血汤作为一个有悠久历史、临床疗效确切的传统中药方剂,近年来在药学、药理、临床多个领域均有广泛的研究和应用。药学研究显示,当归补血汤药材、炮制、配伍、制剂工艺及质量控制等对药效具有一定的影响;药理研究表明,当归补血汤具有促进造血、保护心血管、调节免疫、抗肿瘤等多方面的药理作用;临床方面,当归补血汤用于改善贫血、妇科调理、肿瘤化疗后康复、骨折术后恢复及糖尿病肾病等取得了良好的疗效。但其相关研究尚存在一些不足,如对其补血作用的具体分子机制研究不够深入,利用目前先进技术和手段探索其作用机制的情况鲜见报道;临床研究的样本量小,组别设计不合理,临床证据的质量和数量都较为有限,长期服用的安全性信息亦相对匮乏。因此,有必要对当归补血汤及其制剂进行深入的研究。

#### 参考文献

- [1] 刘钰婉,李娜,白建英,等. 经典名方当归补血汤历史沿革探析[J]. 河北中医药学报, 2024, 39(1): 44-48.
- [2] 张立军,王国祥. 不同产地黄芪饮片中多糖及甲苷含量比较[J]. 寒旱农业科学, 2024(3): 251-255.
- [3] 拱健婷,李莉,丛悦,等. 基于矿物质和活性成分的黄芪产地判别及质量综合评价[J]. 现代中药研究与实践, 2023, 37(3): 39-45.
- [4] 邹传宗,吴秋钰. HPLC法测定不同产地黄芪中黄芪甲苷的含量[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(1): 208-209, 227.
- [5] 牟春燕,殷越,沈子芯. 当归化学成分及药理作用研究进展[J]. 山东中医杂志, 2024, 43(5): 544-551.
- [6] LIN H Q, GONG A G W, WANG H Y, et al. Danggui Buxue Tang (Astragali Radix and Angelicae Sinensis Radix) for menopausal symptoms: A review[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2017, 199: 205-210.
- [7] 马燕,张育贵,石露萍,等. 当归炮制品及其化学成分和药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(22): 6003-6010.
- [8] 钟宇晨. 酒炙前后当归多糖组分对血瘀证大鼠的作用及机制探讨[D]. 广州: 广东药科大学, 2020.
- [9] 龚廷栋,黄水清. 当归补血汤有效组分抗动脉粥样硬化配伍比例的基础研究[J]. 中药新药与临床药理, 2017, 28(4): 468-472.
- [10] 穆成吉. 黄芪当归不同比例配伍对血虚大鼠颈总动脉、肾动脉血流量及血液成分不同影响的研究[D]. 成都: 成都中医药大学, 2019.
- [11] LIN P L, LI Z C, XIE R F, et al. Compatibility study of Danggui Buxue Tang on chemical ingredients, angiogenesis and endothelial function[J]. Scientific Reports, 2017, 7: 45111.
- [12] ZHANG W L, CHEN J P, LAM K Y, et al. Hydrolysis of glycosidic flavonoids during the preparation of Danggui Buxue Tang: An outcome of moderate boiling of Chinese herbal mixture[J]. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2014, 2014: 608721.
- [13] 马肖,要林青,张瑞堂,等. 复方当归补血颗粒成型工艺的优化及质量控制[J]. 中成药, 2021, 43(4): 847-852.
- [14] 李娟. 经典名方当归补血汤基准样品及其颗粒剂的制备及质量标准研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2022.
- [15] 徐琳. 当归及其补血口服液研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2015.
- [16] 齐利丽. 当归补血汤对妊娠期缺铁性贫血模型大鼠骨髓巨噬细胞 HO-1 影响研究[D]. 咸阳: 陕西中医药大学, 2021.
- [17] 邓培颖. 当归补血汤水提物干预骨髓造血干细胞免疫损伤的作用机制[D]. 北京: 北京中医药大学, 2019.
- [18] WANG X, BEI H K, DU R L, et al. Metabolomic analysis of serum reveals the potential effective ingredients and pathways of Danggui Buxue Tang in promoting erythropoiesis[J]. Complementary Therapies in Medicine, 2020, 48: 102247.
- [19] 胡博,周乾宇,吴田田,等. 2010—2020年中国主要心血管疾病死亡趋势[J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(8): 985-990.
- [20] 王琳娜,陈常勇,陈小永,等. 当归补血汤对尿毒症大鼠心肌纤维化组织瞬时受体电位 M7 通道表达及胶原蛋白合成的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(30): 7-12.
- [21] 王嫔,李丹,田昕. 当归补血汤对衰老心肌梗死大鼠冠状动脉侧枝血管生成的影响及其机制[J]. 中药材, 2016, 39(7): 1651-1653.
- [22] 栾海燕,李铮,杜毅. 当归补血汤对急性心肌梗死病人心室重塑及心功能的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(16): 2466-2468.
- [23] 武春莲,邓翠东,吴俊才. 当归补血汤通过 PI3K/Akt 通路减轻老年心肌梗死大鼠心肌损伤的实验研究[J]. 中国中医急症, 2023, 32(5): 781-785, 805.
- [24] SHEN C Q, CHEN Q, CHEN S, et al. Mechanism of Danggui Buxue decoction in the treatment of myocardial infarction based on network pharmacology and experimental identification[J]. Heliyon, 2024, 10(8): e29360.
- [25] HUANG Y F, CHENG M H, WANG X Y, et al. Dang Gui Bu Xue Tang, a conventional Chinese herb decoction, ameliorates radiation-induced heart disease via Nrf2/HMGB1 pathway[J]. Frontiers in Pharmacology, 2023, 13: 1086206.
- [26] 李亭亭,郭亚净,任静,等. 当归补血汤通过促进线粒体自噬抑制心肌细胞凋亡改善慢性间歇性低氧小鼠心功能[J]. 中国

- 中药杂志, 2022, 47(11): 3066-3072.
- [27] 于开锋, 宋 囡, 张 哲, 等. 当归补血汤通过调控  $Ca^{2+}$ -SER-CA2a 抑制肥厚型心肌病大鼠内质网应激反应改善心肌损伤[J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(9): 47-51.
- [28] 周炳鑫. 口服当归补血汤对小鼠口蹄疫疫苗及肠道黏膜免疫的影响研究[D]. 重庆: 西南大学, 2020.
- [29] 黄 欢. 当归补血汤对免疫抑制小鼠肠道黏膜屏障的调节作用及机制探讨[D]. 重庆: 西南大学, 2024.
- [30] 周亚萍, 战晓芳, 周 娟. 当归补血汤辅助 FOLFOX4 方案治疗晚期结直肠癌对病情控制、药物不良反应的影响[J]. 中医临床研究, 2021, 13(22): 93-96.
- [31] 唐彦博. 当归补血汤联合 mFolFox6 方案治疗气血虚弱型结直肠癌术后的临床观察[D]. 长沙: 湖南中医药大学, 2023.
- [32] GAO Y Q, ZHANG Y X, LIU W, et al. Danggui Buxue decoction alleviates cyclophosphamide-induced myelosuppression by regulating  $\beta$ -hydroxybutyric acid metabolism and suppressing oxidative stress[J]. *Pharmaceutical Biology*, 2023, 61(1): 710-721.
- [33] FENG S H, ZHAO B, ZHAN X, et al. Danggui Buxue decoction in the treatment of metastatic colon cancer: Network pharmacology analysis and experimental validation[J]. *Drug Design, Development and Therapy*, 2021, 15: 705-720.
- [34] 王雪振. 基于 PI3K/AKT 信号通路调控 TAMS 转化探讨当归补血汤抑制卵巢癌的作用及机制[D]. 济南: 山东中医药大学, 2023.
- [35] RETSEPILE MOTANYANE. 当归补血汤调控结肠癌移植瘤细胞周期作用研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2022.
- [36] ZHAN X, XU X, ZHANG P, et al. Crude polysaccharide from Danggui Buxue decoction enhanced the anti-tumor effect of gemcitabine by remodeling tumor-associated macrophages[J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2023, 242: 125063.
- [37] GONG G W, GANESAN K, LIU Y Q, et al. Danggui Buxue Tang improves therapeutic efficacy of doxorubicin in triple negative breast cancer via ferroptosis[J]. *Journal of Ethnopharmacology*, 2024, 323: 117655.
- [38] 钟 丹, 罗启明, 黄宇清, 等. 当归补血汤对糖尿病肾病气虚血瘀证疗效及肾脏纤维化的影响[J]. 河南中医, 2022, 42(11): 1720-1723.
- [39] WANG J P, WANG H, FANG F, et al. Danggui Buxue Tang ameliorates bleomycin-induced pulmonary fibrosis by suppressing the TLR4/NLRP3 signaling pathway in rats[J]. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021, 2021: 8030143.
- [40] 赵 焯, 葛 凡, 李子航, 等. 当归补血汤通过 miR-27a/TGF- $\beta$ 1/Smad3 通路抑制 HK-2 细胞纤维化作用及机制研究[J]. 南京中医药大学学报, 2022, 38(7): 592-598.
- [41] 陶柏楠, 王咏兰, 刘道忠, 等. 基于网络药理学和动物实验探讨当归补血汤抗肝纤维化的作用[J]. 中成药, 2024, 46(2): 651-657.
- [42] 朱景天, 王文恺, 葛 凡, 等. 当归补血汤及其活性成分通过抑制 NLRP3 炎症小体活化改善糖尿病肾病的实验研究[J]. 中药药理与临床, 2022, 38(1): 31-35.
- [43] 胡雅玲, 刘 爽, 张紫媛, 等. 基于网络药理学及分子对接方法探讨当归补血汤治疗慢性肾脏病的作用机制[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2024, 25(1): 13-18, 95-97.
- [44] 靳贺超, 张冠文, 梁胜然, 等. 基于 RIPK1/RIPK3/MLKL 信号通路探讨当归补血汤对糖尿病肾病大鼠足细胞损伤的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(3): 41-48.
- [45] MIAO X Y, LI S, XIAO B K, et al. Metabolomics study of the effect of Danggui Buxue Tang on rats with chronic fatigue syndrome[J]. *Biomedical Chromatography*, 2022, 36(7): e5379.
- [46] 张文彬, 卢飞龙, 马钰林, 等. 当归补血汤与多聚糖止血材料治疗全髋关节置换术后隐性失血临床疗效对比[J]. 亚太传统医药, 2024, 20(2): 59-63.
- [47] 杨 平. 当归补血汤治疗老年股骨粗隆间骨折术后血虚发热临床观察[J]. 中国中医药现代远程教育, 2023, 21(1): 82-83.
- [48] 杜 辉, 孙海青, 郑 干, 等. 当归补血汤联合归脾汤对气血两虚证型缺铁性贫血患者的疗效分析[J]. 中医临床研究, 2020, 12(30): 34-37.
- [49] 周海燕, 雷 静, 邓望春. 当归补血汤联合黄体酮治疗黄体功能不全性月经不调的临床观察[J]. 深圳中西医结合杂志, 2023, 33(22): 44-47.
- [50] 徐 艺, 姜仁建, 胡 薇, 等. 当归补血颗粒治疗气血虚弱型早发性卵巢功能不全的临床观察[J]. 实用妇科内分泌电子杂志, 2021, 8(10): 42-46.
- [51] 王健人. 加味当归补血汤辅治更年期功能性子宫出血效果观察[J]. 实用中医药杂志, 2024, 40(5): 935-938.
- [52] 张兰会, 黄汝芹, 张 辉, 等. 艾灸联合当归补血汤预防肿瘤化疗后骨髓抑制 31 例临床研究[J]. 江苏中医药, 2019, 51(12): 67-69.
- [53] 庞小坤, 韩 梅, 江心灿, 等. 当归补血汤治疗肿瘤化疗不良反应随机对照临床试验的 Meta 分析[J]. 医学信息, 2019, 32(2): 69-74.
- [54] 武明胜, 胡 莹. 当归补血汤加减治疗化疗后免疫功能下降及骨髓抑制的临床疗效[J]. 中医临床研究, 2020, 12(4): 69-71.
- [55] 汪 维, 黄铁晖, 李群峰, 等. 当归补血汤对老年股骨粗隆间骨折术后髋关节功能恢复的影响[J]. 河南中医, 2023, 43(4): 581-584.
- [56] 徐 琦, 陶 杰, 田 峰, 等. 桃红四物合黄芪当归补血汤对老年下肢骨折术后愈合效果及并发症的影响[J]. 河北中医, 2023, 45(3): 419-423.
- [57] 王大光. 五苓散合当归补血汤治疗骨折四肢肿胀的效果[J]. 中国当代医药, 2022, 29(7): 126-129.
- [58] 李 恒. 当归补血汤治疗糖尿病肾病的临床效果[J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(1): 135-136.
- [59] 吴星霖. 当归补血汤治疗糖尿病肾病临床观察[J]. 中国中医药现代远程教育, 2023, 21(11): 107-109.