

中药注射剂治疗慢性心力衰竭的研究进展

孟骊冲^{1,2}, 王梓仪³, 李欣春⁴, 李琳^{1,2}, 胡志希^{1,2*}

1. 湖南中医药大学, 湖南 长沙 410208
2. 湖南中医药大学 中医诊断学湖南省重点实验室, 湖南 长沙 410208
3. 中国中医科学院广安门医院, 北京 100053
4. 湖南省中西医结合医院, 湖南 长沙 410006

摘要: 慢性心力衰竭 (chronic heart failure, CHF) 是高患病率、高死亡率、高再住院率的心血管终末综合征, 中药注射剂兼具中医辨证特色与快速起效优势, 在 CHF 治疗中潜力显著。基于近 10 年研究, 系统梳理 30 种中药注射剂的药效物质基础与作用特点, 旨在填补该领域系统归纳的空白。按中医辨证将中药注射剂分为活血化瘀、益气养阴、温阳利水 3 类。活血化瘀类通过改善微循环、抑制心肌纤维化及炎症反应等发挥作用; 益气养阴类聚焦调节心肌能量代谢与线粒体功能等; 温阳利水类则通过调控肠道菌群、改善“肠-心轴”及抑制铁死亡等机制发挥作用。通过整合单味药与复方注射剂研究, 揭示中药注射剂多成分、多靶点干预 CHF 复杂病理的优势, 为 CHF 中西医结合临床治疗提供药效物质基础、作用机制及临床应用的系统证据, 为精准辨证用药及创新治疗策略提供新思路。

关键词: 中药注射剂; 慢性心力衰竭; 辨证论治; 中西医结合; 活血化瘀; 益气养阴; 温阳利水

中图分类号: R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2026)03-1179-16

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2026.03.033

Research progress on traditional Chinese medicine injection in treatment of chronic heart failure

MENG Lichong^{1,2}, WANG Ziyi³, LI Xinchun⁴, LI Lin^{1,2}, HU Zhixi^{1,2}

1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China
2. Hunan Key Laboratory of TCM Diagnostics, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China
3. Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100053, China
4. Hunan Provincial Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Changsha 410006, China

Abstract: Chronic heart failure (CHF) is a cardiovascular end syndrome with high prevalence, high mortality and high re-hospitalization rate, and traditional Chinese medicine (TCM) injections have significant potential in the treatment of CHF because of their combination of TCM evidence-based features and rapid onset of action. Based on ten years of research, this paper systematically investigates the pharmacodynamic material basis and action characteristics of 30 TCM injections to fill the gap of systematic summarization in this field. The study classified TCM injections into three categories according to TCM diagnosis: Activating blood and resolving stasis, replenishing qi and nourishing yin, and warming yang and excreting water. Activating blood and resolving stasis TCM injections can improve microcirculation and inhibit myocardial fibrosis and inflammation; replenishing qi and nourishing yin TCM injections focuses on regulating myocardial energy metabolism and mitochondrial function; warming yang and excreting water TCM injections can regulate intestinal bacterial flora, improve the “intestinal-cardiac axis” and inhibit iron death, etc. The study is the first to integrate single and compound TCM injections, revealing the advantages of TCM injections in multi-component and multi-target interventions in the complex pathology of CHF. It provides systematic evidence on the pharmacodynamic substances, mechanism of action, and clinical application for the clinical treatment of CHF using integrated Chinese and Western medicine, and provides new

收稿日期: 2025-07-29

基金项目: 国家自然科学基金项目 (82274412); 国家自然科学基金项目 (82305092); 湖南省自然科学基金项目 (2023JJ30453); 国家中医药管理局高水平中医药重点学科建设项目 (ZYYZDXK-2023147)

作者简介: 孟骊冲, 博士研究生, 从事病证诊断标准及证候学生物学基础研究。E-mail: 1752331103@qq.com

*通信作者: 胡志希, 二级教授, 博士生导师, 从事病证诊断标准及证候学生物学基础研究。E-mail: 515800272@qq.com

ideas for the precise identification of drugs and innovative treatment strategies.

Key words: traditional Chinese medicine injection; chronic heart failure; syndrome differentiation and treatment; combination of traditional Chinese and Western medicine; activating blood and resolving stasis; replenishing qi and nourishing yin; warming yang and excreting water

慢性心力衰竭(chronic heart failure, CHF)是因多种病理生理机制导致心脏重构,引发的复杂临床综合征,以呼吸困难、体液潴留及乏力为主要临床表现,常伴心功能进行性减退和生活质量下降,是多数心血管疾病的终末阶段^[1-2]。最新流行病学调查研究显示,目前全球心力衰竭患病人数达 6 400 万,我国心力衰竭患病率为 1.3%,即约有 1 370 万患者,且呈现出高患病率、高死亡率、高再住院率的特点^[3-4]。如何有效防治 CHF 是当前的研究热点,在老龄化加剧背景下,探索安全高效的治疗手段对降低疾病负担具有重要意义。

中医药治疗 CHF 注重辨证施治,强调分期、分阶段精准诊疗。中药注射剂作为中药现代化的重要剂型,兼具中医辨证论治特色与快速起效的优势,可通过多成分、多靶点干预 CHF 复杂病理机制,在长期治疗中能发挥整体调节作用。现代研究表明,中药注射剂通过调节心肌能量代谢、抑制神经内分泌过度激活、改善氧化应激微环境及调控心肌重构相关信号通路等多方面干预 CHF,对 CHF 的治疗具有指导意义^[5-6]。目前尚无对中药注射剂治疗 CHF 的作用机制及临床应用的系统归纳和汇总,据此,本文基于 2015—2025 年的研究成果,系统梳理了 30 种中药注射剂的药效物质基础与作用特点,为 CHF 中西医结合临床治疗提供药效物质、作用机制及临床应用的系统证据,为精准辨证用药及创新治疗策略提供新思路。

1 CHF 病因病机与临床分型

CHF 的西医发病病因主要源于冠心病、高血压、心肌病等原发性心脏疾病,或糖尿病、甲状腺疾病等系统性疾病引发的心脏结构与功能损伤^[7]。其核心机制呈现多维度病理网络:神经内分泌系统过度激活驱动心肌重构,表现为心肌细胞肥大、凋亡及细胞外基质纤维化,是疾病进展的关键环节;同时,系统性炎症、代谢异常、内皮功能障碍、线粒体功能紊乱,以及肌联蛋白异常等结构改变,共同参与调控心肌能量代谢失衡、氧化应激加剧及微血管功能障碍,形成多因素交织的复杂致病网络^[8-9]。上述机制在疾病初期通过心肌重构实现部

分代偿,随病理环节加剧,心功能逐渐从代偿转向失代偿,最终导致心排量不足与循环淤血等临床表型。

CHF 在中医理论中归属“心胀”“心痹”等范畴,其病因包括外邪侵袭、年老体衰、久病耗气、劳倦过度或饮食不节等^[10]。病机以“本虚标实”为核心,“本虚”以心气阳虚为根本,常累及肺、脾、肾等脏,致心气不足、心阳不振,推动气血无力;“标实”多为血瘀、痰饮、水湿、气滞等病理产物,因心阳不振则水液停聚为饮,气虚推动无力则血行瘀滞为瘀,痰瘀水湿阻滞心脉、上凌心肺。病机本质为气血阴阳失衡与水液代谢紊乱,且随病程进展呈现由气及阳、由心及他脏、由虚致实的动态演变,本虚与标实相互兼夹、互为因果,形成复杂的病理状态。

实现 CHF 的精准诊疗,明晰其分型标准与证候特点至关重要。纽约心脏病学会(new york heart association, NYHA)基于症状严重程度将 CHF 分为 4 级:I 级(体力活动不受限)、II 级(轻度受限)、III 级(明显受限)、IV 级(休息时亦有症状)^[11]。《慢性心力衰竭中医诊疗指南(2022 年)》^[12]将 CHF 分为气虚血瘀证、气阴两虚血瘀证和阳气亏虚血瘀证。无论是西医基于疾病进展的分级,还是中医依据辨证理论归纳的证候类型均为临床个体化治疗方案的制定提供关键依据。

2 中药注射剂在 CHF 治疗中的应用

本文依据《慢性心力衰竭中医诊疗指南(2022 年)》^[12]及十四五教材《中医内科学》^[13]辨证分型,将中药注射剂治疗 CHF 可归纳为活血化瘀类、益气养阴类和温阳利水类。同时,结合现代中药研究进展对注射剂中药有效成分或提取物治疗疾病的作用机制进行系统性梳理,旨在从中医辨证论治与中药药理学双重维度,阐明中药注射剂的治疗基础。

2.1 活血化瘀类

在 CHF 的中医治疗中,活血化瘀为关键治法。CHF 早期以心肺气虚为主,行血无力致瘀血阻滞;中期气虚不复,痰瘀积久,生新不足、脏腑失荣,呈气阴两虚或气损及阳、心阳亏虚伴瘀血加重;后

期阴损及阳、阳损及阴，致阴阳两虚甚至离决，瘀血、痰浊、水饮内聚而虚实夹杂。血瘀贯穿病程始终，防治本病应以活血化瘀为主，随证变通^[14]。临床中，心血瘀阻证患者常表现胸闷胸痛，舌质紫暗，或有瘀点、瘀斑，脉细涩或结代，伴见心悸、怔忡，心中憺憺大动等。现代医学表明，CHF“血瘀”状态对应微循环障碍、血管内皮损伤、血流动力学紊乱及心肌纤维化等病理过程^[15-17]。活血化瘀类中药注射液可通过疏通心脉、改善血液流变学、保护血管内皮及抑制纤维化等机制应用于 CHF 血瘀的治疗。其作用

机制既契合中医“以通为用”的治则，同时也为中西医结合阻断 CHF 病理进展提供重要路径。

2.1.1 单味中药注射剂 单味中药注射剂其成分单一、结构明确，便于药效物质基础与作用机制研究，质量标准精准可控；在临床应用中，其可联合化学药使用，协同增效；此外，单味中药注射剂不良反应相对较轻，安全性较高，在治疗 CHF 时，患者耐受性良好，依从性较高，有利于病情的稳定和康复。活血化瘀类单味中药注射剂治疗 CHF 的作用及机制见表 1。

表 1 活血化瘀类单味中药注射剂治疗 CHF 的研究

Table 1 Research on single traditional Chinese medicine (TCM) injections for activating blood and resolving stasis in treatment of CHF					
注射液名称	组成成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
大株红景天注射液	红景天	活血化瘀	心血瘀阻证	实验：升高 LVEF、LVFS，降低 LVEDV、LVESV、PRA、AngII、ALD、BNP、miRNA423-5p、miRNA499-5p、miRNA210-3p，抑制 RAAS 的过度激活 临床：升高 LVEF、6MWD，降低 LVESD、LVEDD、NT-proBNP、血细胞比容、血小板黏附性，改善血液流变学，提高心功能	18 19
舒血宁注射液	银杏叶提取物	活血化瘀、通络止痛	心血瘀阻证	临床：升高 LVEF、SOD，降低 LVEDD、LVESD、MDA、ROS，抑制机体氧化应激	20
注射用丹参多酚酸盐	丹参多酚酸盐	活血、化瘀、通脉	心血瘀阻证	临床：升高 LVEF、6MWD，降低 LVEDD、LVESD、TNF-α、IL-1β、IL-6、TLR4、NF-κB，抑制炎症信号通路激活；降低 AngII、ALD、BNP、Fas/APO-1、Lee 心力衰竭积分，减少心肌细胞凋亡	21-22
丹参酮 II _A 磺酸钠注射液	丹参酮 II _A 磺酸钠	通经活血、止痛祛瘀	气虚血瘀证	实验：升高 LVEF、CD31 ⁺ 血管密度、HIF-1α、VEGF，降低 LVEDD、LVEDV、α-SMA、COL-I、COL-III、LDH、HMGB1、IL-1β、TNF-α，减少心肌纤维化，减轻早期炎症反应 临床：升高 LVEF、NO，降低 LVESD、LVEDD、ET-1、TXB2，减轻血管收缩及内皮损伤	23 24
瓜蒌皮注射液	瓜蒌皮提取物	活血化瘀	痰饮阻肺证	临床：升高 SV、CI、LVEF、VEGF、NO，降低 LVESV、ET、中医证候评分，改善血管内皮功能	25
血塞通注射液	三七总皂苷	活血祛瘀、通脉活络	NYHA 心功能 II~III 级	临床：升高 LVEF、6MWT，降低 LVESD、SBP、RBV 高切、中切、低切，改善心脏负荷及血流动力学状态	26
盐酸川芎嗪注射液	盐酸川芎嗪	行气止痛、活血化瘀	NYHA 心功能 III~IV 级	临床：升高 LVEF、舒张初期和舒张末期充盈速度比，降低收缩期肺静脉血流逆向流速、心脏等容舒张时间，改善血流状态和心室舒张功能	27
丹参注射液	丹参	活血化瘀、通脉养心、凉血消痈	NYHA 心功能 II~IV 级	实验：升高 LVEF、LVFS、ATP、ADP，降低 LVESD、LVEDD，改善心肌能量代谢；升高 AV peak、SV、CO、LVPdev、Bcl-2/Bax，降低 LVPed、LV Mass、HW/BW、LVCVF、MMP-2、MMP-9、iNOS、MPO，减少胶原沉积及心肌纤维化，减轻炎症反应 临床：升高 LVEF，降低 LVESV、LVEDV、HCT、D-D、FIB、NT-proBNP、Hcy，改善血液流变学指标	28-30 31
葛根素注射液	葛根素	活血化瘀、通经活络	NYHA 心功能 II~IV 级	临床：升高 LVEF、CO，降低 LVEDD、LVESD、PRA、ALD，改善心功能和机体神经内分泌状态	32

表 1 (续)

注射液名称	组成成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
注射用红花黄色素	红花黄色素	活血、化瘀、通脉	NYHA 心功能 II~IV 级	临床: 升高 LVEF、舒张早期充盈峰速度/舒张晚期充盈峰速度, 降低 NT-proBNP, 改善心功能。	33
红花注射液	红花	活血化瘀、通经止痛	NYHA 心功能 II~IV 级	临床: 降低血浆黏度、纤维蛋白原、红细胞压积, 促进血液循环	34

LVEF-左心室射血分数; LVFS-左心室短轴缩短率; LVEDV-左心室舒张末期容积; LVESV-左心室收缩末期容积; PRA-血浆肾素活性; Ang II-血管紧张素 II; ALD-醛固酮; BNP-脑钠肽; miRNA-微小核糖核酸; RAAS-肾素-血管紧张素-醛固酮系统; 6MWD-6 分钟步行距离; LVESD-左心室收缩末期内径; LVEDD-左心室舒张末期内径; NT-proBNP-N-末端 B 型利钠肽前体; SOD-超氧化物歧化酶; MDA-丙二醛; ROS-活性氧物种; TNF- α -肿瘤坏死因子- α ; IL-1 β -白细胞介素-1 β ; TLR4-Toll-样受体 4; NF- κ B-核因子- κ B; Fas/APO-1-Fas 抗原/凋亡相关蛋白 1; CD31⁺-血小板内皮细胞黏附分子-1 阳性; HIF-1 α -缺氧诱导因子-1 α ; VEGF-血管内皮生长因子; α -SMA- α 平滑肌肌动蛋白; COL-1-I 型胶原蛋白; LDH-乳酸脱氢酶; HMGB1-高迁移率族蛋白 1; NO-一氧化氮; ET-1-内皮素-1; TXB2-血栓素 B2; SV-每搏输出量; CI-心脏指数; ET-内皮素; 6MWT-6 分钟步行试验; SBP-收缩压; RBV-相对血液黏度; ATP-三磷酸腺苷; ADP-二磷酸腺苷; AV peak-主动脉瓣峰值流速; CO-心输出量; LVPdev-左心室压力发展; Bcl-2/Bax-B 细胞淋巴瘤-2/Bcl-2 相关 X 蛋白; LVPed-左心室舒张末期压力; LV Mass-左心室质量; HW/BW-心质量/体质量; LVCVF-左心室胶原体积分数; MMP-2-基质金属蛋白酶-2; iNOS-诱导型一氧化氮合酶; MPO-髓过氧化物酶; HCT-红细胞压积; D-D-D-二聚体; FIB-纤维蛋白原; Hcy-同型半胱氨酸。

LVEF-left ventricular ejection fraction; LVFS-left ventricular fractional shortening; LVEDV-left ventricular end-diastolic volume; LVESV-left ventricular end-systolic volume; PRA-plasma renin activity; AngII-angiotensin II; ALD-aldosterone; BNP-brain natriuretic peptide; miRNA-microrna; RASS-renin-angiotensin-aldosterone system; 6MWD-6-minute walk distance; LVESD-left ventricular end-systolic diameter; LVEDD-left ventricular end-diastolic diameter; NT-proBNP-N-terminal pro B-type natriuretic peptide; SOD-superoxide dismutase; MDA-malondialdehyde; ROS-reactive oxygen species; TNF- α -tumor necrosis factor- α ; IL-1 β -interleukin-1 β ; TLR4-Toll-like receptor 4; NF- κ B-nuclear factor- κ B; Fas/APO-1-Fas antigen/apoptosis-related protein 1; CD31⁺-platelet endothelial cell adhesion molecule-1 positive; HIF-1 α -hypoxia-inducible factor-1 α ; VEGF-vascular endothelial growth factor; α -SMA- α -smooth muscle actin; COL-1-collagen type 1; LDH-lactate dehydrogenase; HMGB1-high mobility group box 1; NO-nitric oxide; ET-1-endothelin-1; TXB2-thromboxane b2; SV-stroke volume; CI-cardiac index; ET-endothelin; NYHA-new york heart association; 6MWT-6-minute walk test; SBP-systolic blood pressure; RBV-relative blood viscosity; ATP-adenosine triphosphate; ADP-adenosine diphosphate; AV peak-aortic valve peak velocity; CO-cardiac output; LVPdev-left ventricular pressure development; Bcl-2/Bax-B cell lymphoma-2/Bcl-2-associated X protein; LVPed-left ventricular end-diastolic pressure; LV Mass-left ventricular mass; HW/BW-heart weight/body weight; LVCVF-left ventricular collagen volume fraction; MMP-2-matrix metalloproteinase-2; iNOS-inducible nitric oxide synthase; MPO-myeloperoxidase; HCT-hematocrit; D-D-D-dimer; FIB-fibrinogen; Hcy-homocysteine.

丹参味苦、性微寒, 归心、肝经, 具有活血化瘀、疏络止痛、清心除烦、凉血消痛的功效, 是治疗血瘀证的要药, 并常用于治疗因瘀血阻滞心脉所引起的胸痹心痛之症。基础研究证实, 丹参注射液与黄芪注射液联用可提高 CHF 模型大鼠心肌组织 ATP 和 ADP 含量, 通过优化心肌能量代谢增强收缩功能, 延缓病程进展^[28]; 同时还能多途径调控心肌纤维化、炎症反应及细胞凋亡, 改善心肌梗死后大鼠心脏功能与血流动力学参数, 逆转心室扩张及质量增加^[29-30]。临床中与坎地沙坦酯片联用可显著减轻 CHF 患者心脏负荷, 改善血液流变学, 抑制血栓形成, 并降低 NT-proBNP 及 Hcy 水平^[31]。现代研究从丹参中分离出的丹参酮 II_A 及丹参多酚酸盐, 被认为是发挥通经活血、止痛祛瘀的关键药效物质, 从分子水平阐释了丹参活血的功效^[35-37]。例如, 在小鼠心肌梗死模型中, 丹参酮 II_A 磺酸钠注射液可减少心肌细胞坏死, 早期下调 HMGB1、TNF- α 等炎症因子水平、减少巨噬细胞浸润, 后期通过促进血管新生, 上调 HIF-1 α 及 VEGF, 增加 CD31⁺血管密度, 协同提升心功能, 抑制心肌纤维化与心室重构, 阻断心肌梗死向心力衰竭的进展^[23]。丹参酮 II_A

磺酸钠联合美托洛尔治疗通过抗自由基、改善微循环、调节血管活性物质, 能显著提高老年高血压合并心力衰竭患者临床疗效, 且安全性良好^[24]。丹参多酚酸盐注射液的主要有效成分为丹酚酸 B 和丹参乙酸镁, 可通过抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路, 减轻炎症反应, 改善心功能^[21]。此外, 针对老年冠心病心力衰竭患者, 丹参多酚酸盐联合磷酸肌酸钠治疗可有效干预 RAAS 的过度激活, 并减少心肌细胞凋亡^[22]。

大株红景天注射液以红景天苷为主要成分。最新基础研究发现, 其可降低 CHF 模型大鼠的血浆 miR-210-3p、miR-423-5p、miRNA-499 及 BNP 水平, 同时降低 RAAS 指数, 抑制 RAAS 过度激活, 改善心功能^[18]。临床与沙库巴曲缬沙坦钠片联用能改善中医症状与心室重构, 降低心力衰竭恶化再入院率^[19]。

红花味辛、性温, 能活血祛瘀, 通经止痛, 善治瘀阻心腹胁痛。临床报道显示红花注射液联合参麦注射液用于肺心病急性发作合并心力衰竭时, 可降低患者血浆黏度、纤维蛋白原和红细胞压积水平, 疗效显著且不良反应少^[34]。其机制可能为红花

注射液侧重活血以改善血液流变学，而参麦注射液侧重益气养阴以稳定心肌功能，二者标本兼治，共奏益气活血之效。红花黄色素是一种从红花中提取的黄酮类天然化合物，红花黄色素注射剂通过抗凝、抗炎、保护血管内皮及抗血小板聚集等多重机制^[38]。当其与新活素联用时，新活素通过扩张血管、利尿排钠快速改善血流动力学，减轻心脏负荷；红花黄色素则从抗炎、减轻心肌细胞氧化损伤等层面提供支持，增强心肌收缩与舒张功能，二者在治疗中形成协同增效的策略，有效提升了心肌功能^[33]。

其他活血类注射剂亦各有优势。舒血宁注射液与丹参多酚酸盐联用可抑制氧化应激反应，在冠心病合并心力衰竭治疗中疗效确切且安全性高^[20]。瓜蒌皮注射液则通过调节 VEGF、NO、ET 等水平改善血管内皮功能，恢复心功能以减轻心力衰竭症状^[25]。血塞通注射液联合美托洛尔治疗冠心病心力衰竭，可降低 SBP、LVESD 及血流变学指标，提高 LVEF 及 6MWT 水平，改善心功能与血液粘滞度^[26]。盐酸川芎嗪注射液能优化慢性肺源性心脏

病合并心力衰竭患者的舒张功能，提高左室射血分数及充盈速度比，降低收缩期肺静脉逆向流速^[27]。葛根素注射液联合丹参酮 II_A 磺酸钠可调节机体神经内分泌状态，降低血浆肾素活性和醛固酮水平，提升 CHF 治疗有效率^[32]。

单味中药注射剂提取物成分明确，多通过改善血液黏度，促进血液循环等治疗 CHF，临床常联合化学药增效。但部分注射剂如瓜蒌皮、葛根素等基础实验匮乏，同时多数临床研究用于 CHF 共病，针对 CHF 单病的有效性数据不足，其独立治疗价值需更多基础实验与单病临床研究验证。

2.1.2 复方中药注射剂 复方中药注射剂可从多靶点、多通路干预心力衰竭复杂的病理过程。同时，其源自传统复方理论，经典药对和方剂通过现代工艺提取精制，在保证疗效的同时，不良反应发生率低，为 CHF 患者提供安全有效的治疗新选择，尤其在改善患者长期预后方面潜力巨大，可有效延缓疾病进展。活血化瘀类复方中药注射剂治疗 CHF 的作用及机制见表 2。

表 2 活血化瘀类复方中药注射剂治疗 CHF 的研究

Table 2 Research on compound TCM injections for activating blood and resolving stasis in treatment of CHF					
注射液名称	组成成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
丹红注射液	丹参、红花	活血化瘀、 通脉舒络	心血瘀阻证	实验：升高 LVFS、LVFS，降低 LVIDd、LVIDs、NT-proBNP、AngII、AT1R、CVF，减轻炎症反应，抑制神经内分泌的过度激活；升高 miR-378，降低 TGF-β1、COL-1、COL-3 及 α-SMA mRNA，改善心肌纤维化 临床：降低收缩压、舒张压、BNP、CRP、HCT、EEP、ESR、PV，改善血液流动性	39-40 41
冠心宁注射液	丹参、川芎	活血化瘀、 通脉养心	心血瘀阻证	实验：升高 LVEF、LVFS、Mmp27 mRNA，降低 LVESV、LVEDV、LVIDs、LVIDd、LV Mass、HW/TL、HW/BW、p38、c-Fos、MMP1、ANP、BNP、β-Mhc、TGF-β、MitoTracker 荧光强度、Rhod-2 荧光强度，抑制心肌肥厚和纤维化；降低 BUN、Cys-C，发挥心肾保护作用 临床：升高 LVEF，降低 LVESD、LVEDD、LDH、AST、CK、CK-MB、TnI、BNP、Hcy，改善心肌酶谱指标；升高 CO、SV、CI、LVEF，降低 NT-proBNP、FIB、PT、APTT，改善凝血功能	42-43 44-45
丹参川芎嗪注射液	丹参、盐酸川芎嗪	活血化瘀、 通脉止痛	心血瘀阻证	临床：升高 LVEF、E/A，降低 LVEDD、LVESD、NT-proBNP、cTnI、hs-CRP、IL-6、ET-1，减轻机体炎症反应；降低 TGF-β1、COL-I、COL-III，减轻心肌纤维化程度	46-47
参芎葡萄糖注射液	盐酸川芎嗪、丹参素	活血化瘀、 通络	气虚血瘀证	实验：升高 LVEF、LVFS，降低 LVEDD、LVESd、Gal-3、PLGF、COL-I、COL-III、ERK、p-ERK，抑制心肌纤维化 临床：降低 Gal-3、PLGF	48 48
血必净注射液	红花、赤芍、川芎、丹参、当归	活血化瘀、 行气止痛	气虚血瘀证	临床：升高 LVEF、CO、NO，降低 ET，改善内皮功能障碍；升高 CI，降低 BNP、IL-6、IL-8、TNF-α，降低炎症因子水平	49-50

表 2 (续)

注射液名称	组成成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
香丹注射液	丹参、降香	活血化瘀、 通脉养心	NYHA 心功能 II~IV级	临床：升高 LVEF、SV、CO、SDNN、SDANN、rMSSD、 PNN50，改善心功能和心率变异性	51-52
复方苦参注射液	苦参、土茯苓	清热利湿、 凉血解毒、 散结止痛	NYHA 心功能 III~IV级	实验：升高 pAkt、Bcl-2、cyclin D1、H9C2 细胞活力及 S 期细 胞比例，降低 cTn I、TUNEL 阳性细胞率、PI3K、Bax、细 胞色素 C、cleaved caspase-9、cleaved Caspase-3、p27、H9C2 细胞 G ₁ 期阻滞，减少心肌细胞凋亡，增加心肌细胞活力 临床：升高 LVEF、6MWT，降低 NT-proBNP，减轻心力衰竭 严重程度	53
疏血通注射液	水蛭、地龙提 取物	活血化瘀、 息风通络	NYHA 心功能 II~IV级	临床：升高 LVEF、NO，降低 LVEDD、LVESD、ET-1、hs- CRP、IL-6、MMP-9，调节内皮功能，减轻炎症反应	54
谷红注射液	乙酰谷酰胺和 红花提取物	活血化瘀	NYHA 心功能 II~IV级	临床：升高 LVEF，降低 LVEDD、LVESD、IL-6、TNF- α 、 BNP，降低炎症因子水平，缓解临床症状	55
杏芍氯化钠注 射液	银杏叶提取物、 磷酸川芎嗪	活血化瘀	NYHA 心功能 II~IV级	临床：升高 LVEF、6MWT，降低 LVEDD、LVESD、NT-pro BNP，减轻心力衰竭严重程度	56-57

LVIDd-左室舒张末期径；LVIDs-左室收缩末期径；CVF-胶原体积分数；AT1R-血管紧张素 1 型受体；TGF- β 1-转化生长因子- β 1；CRP-C-反应蛋白；EEP-红细胞电泳时间；ESR-红细胞沉降率；PV-血浆黏度；Mmp27 mRNA-基质金属蛋白酶 27 信使核糖核酸；HW/TL-心重/胫骨长度比；p38-p38 丝裂原活化蛋白激酶；c-Fos-c-Fos 原癌基因蛋白；MMP1-基质金属蛋白酶 1；ANP-心房钠利尿肽； β -Mhc- β -肌球蛋白重链；Rhod-2-罗丹-2 钙离子荧光探针；BUN-血尿素氮；Cys-C-胱抑素 C；AST-天冬氨酸氨基转移酶；CK-肌酸激酶；CK-MB-肌酸激酶同工酶 MB；TnI-肌钙蛋白 I；E/A-舒张早期与晚期充盈速度比；cTnI-心肌肌钙蛋白 I；hs-CRP-高敏 C 反应蛋白；Gal-3-半乳糖凝集素-3；PLGF-胎盘生长因子；ERK-细胞外信号调节激酶；p-ERK-磷酸化细胞外信号调节激酶；SDNN-窦性心率间期平均值标准差；SDANN-窦性心率间期平均值标准差；rMSSD-相邻窦性心率间期差值均方根；PNN50-相邻正常窦性心搏间期差值大于 50 毫秒的百分比；p-Akt-磷酸化蛋白激酶 B；Bcl-2-B 细胞淋巴瘤-2；cyclin D1-细胞周期蛋白 D1；TUNEL-末端脱氧核糖核苷酸转移酶介导的 dUTP 缺口末端标记；PI3K-磷脂酰肌醇 3-激酶；cleaved Caspase-9-活化的半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶-9；p27-细胞周期蛋白依赖性激酶抑制剂 1B。

LVIDd-left ventricular internal dimension at end-diastole；LVIDs-left ventricular internal dimension at end-systole；CVF-collagen volume fraction；AT1R-angiotensin type 1 receptor；TGF- β 1-transforming growth factor-beta 1；CRP-c-reactive protein；EEP-erythrocyte electrophoresis time；ESR-erythrocyte sedimentation rate；PV-plasma viscosity；Mmp27 mRNA-matrix metalloproteinase 27 messenger ribonucleic acid；HW/TL-heart weight to tibia length ratio；p38-p38 mitogen-activated protein kinase；c-Fos-c-Fos proto-oncogene protein；MMP1-matrix metalloproteinase 1；ANP-atrial natriuretic peptide； β -Mhc- β -myosin heavy chain；Rhod-2-Rhod-2 fluorescent calcium indicator；BUN-blood urea nitrogen；Cys-C-cystatin c；AST-aspartate aminotransferase；CK-creatine kinase；CK-MB-creatine kinase-mb isoenzyme；TnI-troponin I；E/A-early to late diastolic filling velocity ratio；cTnI-cardiac troponin I；hs-CRP-high-sensitivity c-reactive protein；Gal-3-galectin-3；PLGF-placental growth factor；ERK-extracellular signal-regulated kinase；p-ERK-phosphorylated extracellular signal-regulated kinase；SDNN-standard deviation of normal-to-normal intervals；SDANN-standard deviation of the average normal-to-normal intervals；rMSSD-root mean square of successive differences；PNN50-percentage of successive normal sinus intervals differing by more than 50 milliseconds；p-Akt-phosphorylated protein kinase B；Bcl-2-B cell lymphoma-2；cyclin D1-cyclin d1；TUNEL-terminal deoxynucleotidyl transferase dtp nick end labeling；PI3K-phosphoinositide 3-kinase；cleaved Caspase-9-cleaved cysteine-aspartate protease-9；p27-cyclin-dependent kinase inhibitor 1B。

丹参复方中药制剂包括丹红注射液、冠心宁注射液、丹参川芎嗪注射液、参芎葡萄糖注射液、血必净注射液和香丹注射液。丹红注射液由丹参及红花的活性成分按照 3：1 制备而成，该配伍源自经典的活血化瘀药对，丹参与红花二者相须为用，共奏强效活血通脉之功^[58]。基于“以方测证”理论，其在腹主动脉缩窄构建的心血瘀阻证 CHF 大鼠模型中，可显著改善心功能指标，同时减轻炎症反应及神经内分泌过度激活，体现对“瘀阻心脉”的针对性干预^[39]。机制研究发现，丹红注射液可调控 miR-378/TGF- β 1 信号通路，抑制主动脉弓缩窄术（transverse aortic constriction，TAC）模型大鼠心肌

纤维化^[40]；非靶向代谢组学技术进一步揭示，丹红注射液可通过调节 17 种差异代谢物及相关 6 条代谢通路，改善 TAC 诱导的心力衰竭大鼠的心脏形态、功能及代谢紊乱^[59]。临床试验发现，沙库巴曲缬沙坦联合丹红注射液治疗高血压合并 CHF 患者，可更显著降低收缩压、舒张压及 BNP、CRP 水平，改善心功能 NYHA 分级，红细胞压积等血液流变学指标，提升临床疗效^[41]。

冠心宁注射液由丹参和川芎组成，是活血与行气相结合的典范。中医认为“气为血之帅，血为气之母”，川芎行气活血，助丹参散瘀通络，二者气血同治，发挥化瘀通脉之效。一项基于 3D 心脏类器官肥

大模型和小鼠 TAC 模型的体内外实验,通过转录组测序与网络药理学分析证实,其可下调 p38/FOS/MMP1 通路,抑制心肌肥大与纤维化,改善心力衰竭小鼠的心肌重塑^[42]。针对心力衰竭合并肾功能不全,动物实验显示其能调节肉碱合成、支链氨基酸降解、谷氨酸代谢等能量代谢及氧化应激相关代谢通路,既改善心力心脏收缩与舒张功能,又降低 BUN 和 Cys-C 水平,减轻肾脏病理损伤^[43]。临床研究亦证实,其与化学药联用可优化心力衰竭患者凝血功能及心肌酶谱指标,保护受损心肌^[44-45]。

复方苦参注射液以苦参、土茯苓为主,功效清热利湿、凉血解毒,除常用于恶性肿瘤治疗外,近年发现其具心脏保护作用,可减轻蒽环类药物引发的心脏毒性损伤,提升患者心功能^[60]。临床研究显示该注射液可降低 CHF 患者血清 NT-proBNP 水平,提高左心室射血分数,增加 6MWT;实验研究表明,在 Ang II 介导的心力衰竭小鼠模型中,复方苦参注射液可通过抑制 PI3K、Bax、cleaved Caspase-9 等促凋亡蛋白表达,同时上调 pAkt、Bcl-2 等抗凋亡蛋白,阻断 PI3K/Akt 凋亡通路,改善心脏顺应性,降低心肌细胞凋亡率,减轻线粒体损伤及心肌结构破坏^[53]。

参芎葡萄糖注射液是由丹参素和盐酸川芎嗪复方组成,兼具改善微循环、抑制血栓形成、抗炎及抗血小板聚集等多重药理功能^[61]。基础与临床研究证实,其可通过下调 Gal-3 与 PLGF 的表达,减少心肌组织胶原蛋白 CoL-I、CoL-III 合成量,并抑制 ERK 蛋白磷酸化过程,发挥抗心肌纤维化作用,改善心脏功能以缓解心力衰竭^[48]。心肌纤维化是 CHF 心室重构的核心病理环节,在中医病机上属于久病入络、血瘀的病理范畴^[40]。该制剂由丹参和川芎的有效成分通过抑制纤维化介质,阻断胶原蛋白的过度沉积,实现了中医祛瘀生新的治疗效果,为气血同治提供药理学依据。

其他注射液临床研究还包括:丹参川芎嗪注射液主要治疗高血压合并的心力衰竭,临床研究显示其可显著改善患者心功能,降低 NT-proBNP、cTnI、hs-CRP、IL-6、ET-1、TGF-β1 及胶原蛋白(CoL-I、CoL-III)水平,缓解气短、喘息等症状,改善中医证候积分,提高总有效率^[46-47]。血必净注射液以赤芍、川芎、丹参、红花、当归 5 味中药为核心,在急性心肌梗死合并心力衰竭及肺炎合并心力衰竭中应用广泛。临床研究表明,其与化学药联合

使用可降低患者 hs-CRP、IL-6、TNF-α 等炎症因子水平,调节血管内皮功能,减少并发症,提高临床疗效^[49-50]。香丹注射液可扩张冠脉血管、抑制血小板聚集、清除氧自由基,提高 CHF 患者心功能指标和心率变异性,降低心脏猝死和恶性心律失常的发生率,改善患者预后^[51-52]。疏血通注射液联合曲美他嗪治疗显著提高患者的总有效率,改善心功能指标,并优化内皮功能和血清炎症因子水平,减轻心力衰竭症状^[54]。谷红注射液与左西孟旦联用治疗 CHF,总有效率达 98.3%,较单用左西孟旦显著改善心功能指标,降低 IL-6、TNF-α、BNP 水平,且不良反应率仅 1.67%,安全性与单用相当^[55]。在常规治疗基础上用加杏芍氯化钠注射液,可提升缺血性心肌病心力衰竭患者的治疗总有效率,且能显著改善 LVEF、6MWT,降低 LVEDD、LVESD 及血浆 NT-proBNP 水平,减轻呼吸困难等临床症状,其作用机制涵盖改善心肌血供、抗氧化应激、抑制血栓形成及保护心肌细胞等多重路径^[56-57]。

复方中药注射剂干预 CHF 多聚焦心肌纤维化,通过调控相关通路、降低炎症因子等机制发挥作用。但现有研究中,同一注射液的疗效评估集中于重复指标,对于是否可通过心肌纤维化、神经内分泌因子等其他理化指标更全面评估其疗效仍需进一步探索。

2.2 益气养阴类

在 CHF 中期常以气阴两虚为主要证型,其发病机制由心气亏虚、推动无力,兼之心阴耗伤濡养不足,血行涩滞,致气阴两虚、心营不畅,益气养阴为核心治则^[62]。临床上,气阴两虚患者常表现为心悸气短,动则尤甚,神疲乏力,五心烦热,盗汗颧红,舌暗红少苔或少津,脉细数或结、代,兼见胸闷不舒、口干不欲饮等症。现代医学证实,CHF 气阴两虚证型的微观机制与线粒体功能异常、心肌能量代谢紊乱、氧化应激损伤、神经内分泌激活及心肌细胞凋亡等病理机制相关^[63-64]。益气养阴类中药注射剂通过补心气、养心阴,调节心肌能量代谢、减轻氧化应激损伤等治疗 CHF 气阴两虚证,既契合中医“益气活血、养阴润燥”原则,也为中西医结合治疗 CHF 提供了关键方法。益气养阴类中药注射剂治疗 CHF 的作用及机制见表 3。

苦碟子注射液是以抱茎苦蕒菜为原料,其联合氟伐他汀可有效改善冠心病心力衰竭患者的心功能,降低血清炎症因子、NGAL 及 GDF-15 水平,提高患者运动能力^[65];联合芪苈强心胶囊则能下调

表 3 益气养阴类中药注射剂治疗 CHF 的研究

Table 3 Research on TCM injections for replenishing *qi* and nourishing *yin* in treatment of CHF

注射液名称	组成成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
苦碟子注射液	苦碟子提取物	活血止痛、 清热祛瘀	气阴两虚血瘀证	临床：升高 LVEF、CO、CI、6MWT，降低 LVESD、LVEDD、IL-18、CRP、TNF- α 、NGAL、GDF-15、MLHFQ 评分，调节血清炎症反应状态；升高 SF-36，降低 NF- κ B、BNP、NT-proBNP、Lee 心力衰竭积分，改善心功能	65-66
注射用益气复脉（冻干）	红参、麦冬、五味子	益气复脉、 养阴生津	气阴两虚血瘀证	实验：升高 Bcl-2、PGC-1 α 、PPAR- α 、RXR- α 、NRF-1、Tfam，降低 cTnt、CK-MB、LDH、Bax，减轻细胞凋亡；升高 LVAWs，降低 BNP、NT-proBNP、sST2、CRP、cTnI、IL-1 β 、TNF- α 、CCR2、IRF4、IRF5；升高 Chao1、Shannon、Simpson 指数、厚壁菌门丰度，降低 ANP、ET、MDA、拟杆菌门丰度，改善肠道菌群紊乱；降低 hs-CRP、PIIINP、PICP、COL3A1、COL1A、 α -SMA、TIMP-1/MMP-1、TGF- β 1、p-Smad3/Smad3，阻断纤维化信号传导 临床：升高 LVEF、LVFS，降低 hs-cTnT、NT-proBNP、TGF- β 1、LVESD、LVEDD，降低心肌受损；升高 6MWD，降低 BNP、MLHFQ 评分、中医证候积分，改善临床症状	67-70 71-72
生脉注射液	红参、麦冬、五味子	益气养阴、 复脉固脱	气阴两虚血瘀证	实验：升高 ATP、ADP、PCr、CPT-1、GLUT-4、PGC-1 α 、PPAR- γ 、Bcl-2，降低 ANP、BNP 和 β -Mhc mRNA、Bax、Caspase-3，减轻心肌细胞肥大和凋亡 临床：升高 6MWT、LVEF、SDANN、SDNN、RMSSD，降低 LVESD、proBNP、MPV、RDW，改善心率变异性	73 74
参麦注射液	红参、麦冬	益气固脱、 养阴生津	气阴两虚证	实验：升高 LVEF、LVFS、部分肠道菌群、能量及氨基酸代谢相关代谢物等，降低 NT-proBNP、CRP、IL-1 β 、LPS、Zonulin、TMAO、TMA 等，修复肠道屏障功能；降低 COL-1、TGF- β 1、Smad2、Smad3，减轻心肌纤维化；升高 LVPWs、Smad7 mRNA，降低 LVESV、LVIDs、MMP-9、CTGF，降低纤维化程度；升高 AKT1、ER，降低 TGF- β 1、ANP 和 β -MHC mRNA、ANF，抑制心室重构 临床：升高 LVEF、6MWD，降低中医证候积分、BNP、sST2；降低 cTnI、CRP、LVESD、LVEDD，改善心功能	75-78 79-80

NGAL-中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白；GDF-15-生长分化因子 15；MLHFQ-明尼苏达心力衰竭生活质量问卷；SF-36-健康调查简表；PGC-1 α -过氧化物酶体增殖物激活受体 γ 共激活因子 1 α ；PPAR- α -过氧化物酶体增殖物激活受体 α ；RXR- α -维 A 酸 X 受体 α ；NRF-1-核呼吸因子 1；Tfam-线粒体转录因子 A；cTnt-心肌钙蛋白 T；LVAWs-左心室前壁厚度；sST2-可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白；CCR2-趋化因子 CC 受体 2；IRF4-干扰素调节因子 4；IRF5-干扰素调节因子 5；Chao1-Chao1 指数；Shannon-香农指数；Simpson-辛普森指数；PIIINP-III 型前胶原氨基端肽；COL3A1-III 型胶原蛋白 α 1 链；COL1A1-I 型胶原蛋白 α 链；TIMP-1-基质金属蛋白酶组织抑制剂 1；p-Smad3-磷酸化 Smad3；hs-cTnT-高敏心肌钙蛋白 T；PCr-磷酸肌酸；CPT-1-肉碱棕榈酰转移酶 1；GLUT-4-葡萄糖转运蛋白 4；PPAR- γ -过氧化物酶体增殖物激活受体- γ ；Caspase-3-胱天蛋白酶 3；proBNP-前脑钠肽；MPV-平均血小板体积；RDW-红细胞分布宽度；LPS-脂多糖；Zonulin-连蛋白；TMAO-氧化三甲胺；TMA-三甲胺；Smad2-母体抗生物皮肤生长因子同源物 2；LVPWs-左心室后壁收缩期厚度；CTGF-结缔组织生长因子；ER-雌激素受体；CAT-过氧化氢酶；ANF-心钠素。

NGAL-neutrophil gelatinase-associated lipocalin；GDF-15-growth differentiation factor 15；MLHFQ-minnesota living with heart failure questionnaire；SF-36-short form health survey 36；PGC-1 α -peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-alpha；PPAR- α -peroxisome proliferator-activated receptor alpha；RXR- α -retinoid X receptor α ；NRF-1-nuclear respiratory factor 1；Tfam-mitochondrial transcription factor a；cTnt-cardiac troponin t；LVAWs-left ventricular anterior wall thickness；sST2-soluble suppression of tumorigenicity 2；CCR2-c-c chemokine receptor type 2；IRF4-interferon regulatory factor 4；IRF5-interferon regulatory factor 5；Chao1-chao1 index；Shannon-shannon index；Simpson-simpson index；PIIINP-procollagen III N-terminal peptide；COL3A1-collagen type III α 1 chain；TIMP-1-tissue inhibitor of metalloproteinase 1；p-Smad3-phosphorylated smad3；hs-cTnT-high-sensitivity cardiac troponin t；PCr-phosphocreatine；CPT-1-carnitine palmitoyltransferase 1；GLUT-4-glucose transporter type 4；PPAR- γ -peroxisome proliferator-activated receptor- γ ；proBNP-pro-brain natriuretic peptide；MPV-mean platelet volume；RDW-red cell distribution width；LPS-lipopolysaccharide；Zonulin-zonulin；TMAO-trimethylamine N-oxide；TMA-trimethylamine；Smad2-mothers against decapentaplegic homolog 2；LVPWs-left ventricular posterior wall thickness at end-systole；CTGF-connective tissue growth factor；ER-estrogen receptor；CAT-catalase；ANF-atrial natriuretic factor。

老年 CHF 患者血清 BNP、NF- κ B 及 NT-proBNP 水平,改善临床症状与预后质量^[66]。

注射用益气复脉(冻干)和生脉注射液均源于经典名方生脉散,由红参、麦冬、五味子组成,虽剂型不同但核心功效都是对气阴两虚血瘀证的治疗^[81]。注射用益气复脉(冻干)为现代复方中药冻干粉针,在基础研究中通过多组学技术揭示了其作用机制:蛋白质组学层面,通过调节 PGC-1 α 及其下游效应因子,增强心肌细胞线粒体功能,改善氧化磷酸化及心肌能量代谢,减轻心肌细胞凋亡^[67];微生物组学显示其可降低 CHF 肠道致病菌丰度,促进有益菌生长,恢复菌群多样性,通过改善肠道微生态平衡,调控“心-肠轴”免疫与炎症,辅助缓解 CHF^[68-69];代谢组学技术研究则发现,其能调控缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸生物合成,牛磺酸和亚牛磺酸代谢,组氨酸代谢及精氨酸生物合成等途径,通过上调尿酸、肌酸等 55 种差异代谢物,抑制心肌纤维化^[70]。临床应用方面,注射用益气复脉(冻干)能改善患者左心室功能,降低心肌损伤相关指标,双向调控血压且不影响心率,更早改善中医证候与生活质量^[71-72]。生脉注射液侧重补气养阴、复脉固脱,研究表明其可通过能量依赖机制激活 AMPK 信号通路,保护线粒体功能,增加 ATP、ADP 及磷酸肌酸水平,上调游离脂肪酸氧化、葡萄糖氧化和线粒体生物合成相关因子的表达,进而抑制 AngII 诱导的心肌细胞肥大和凋亡^[73]。生脉注射液还可改善异丙肾上腺素诱导的 CHF 小鼠心肌病变,通过上调 Bcl-2、下调 Bax 以抑制心肌细胞凋亡^[82]。基于真实世界生脉注射液临床应用分析显示,其多与利尿剂、血管扩张剂联用,对气阴两虚血瘀型心力衰竭患者的心功能改善与症状缓解效果显著^[83-84]。临床研究显示其与托拉塞米联用能有效改善 CHF 患者心功能、心率变异性,并降低血清 proBNP、MPV 及 RDW,减轻心肌损伤程度,提升整体疗效^[74]。注射用益气复脉(冻干)和生脉注射液益气养阴功效在现代药理学上得到印证,其中益气体现为通过增强线粒体功能,提升心肌能量代谢;养阴则可能通过调节心-肠轴与全身代谢网络,改善内环境稳态。从细胞能量到肠道微生态的多维度调节,体现了中医药益气养阴的整体观。

参麦注射液源于《症因脉治》的参麦饮,由人参、麦冬制成。其作用机制与“心-肠-代谢”轴相关,

实验证实参麦注射液通过调节高血压性心力衰竭大鼠肠道菌群平衡,改善能量代谢、氨基酸代谢及胆汁酸代谢,下调 TMAO 相关代谢物,同步改善心功能与肠道屏障^[75]。通路研究方面,其能调控 TGF- β 1/Smad 信号通路,减少 I 型胶原蛋白合成与沉积,抑制心肌细胞坏死,减轻心肌纤维化^[76-77];结合网络药理学及实验验证发现,其主要成分可作用于 AKT1、雌激素受体 1 (estrogen receptor 1, ESR1) 等靶点,通过减轻氧化应激损伤、调节细胞凋亡和增殖等途径延缓心室重构^[78]。临床应用中,参麦注射液联合芪参益气滴丸治疗气阴两虚型心力衰竭,可提高总有效率,降低中医证候积分及 BNP、sST2 水平^[79];另有研究者推测,其还能抑制心肌酶活性,调节钠钾离子交换,促进钙离子内流以降低肺血管阻力、增加心排出量,同时调节神经内分泌及细胞因子,为 CHF 心功能改善奠定基础^[80]。

益气养阴类中药注射剂针对 CHF 气阴两虚证,通过调节心肌能量代谢、改善线粒体功能等发挥作用。临床多联合用药,能改善心功能及预后。但现有研究有限,如苦碟子注射液仅有临床研究,治疗 CHF 的具体靶点尚不明确;生脉注射液近年临床治疗 CHF 报道较少,故应补充实验研究或临床疗效数据,加强基础与临床研究的衔接,为临床精准选药提供依据。

2.3 温阳利水类

CHF 中晚期阳气虚衰,心肾阳虚不能温化水液,水湿内停泛滥肌肤,形成水肿、尿少、心悸喘促等本虚标实之证。此阶段病机以心肾阳气亏虚为本,水饮瘀血互结为标,贯穿病程始终的水液代谢紊乱与阳气失于温煦互为因果,故温阳化气、利水消肿为关键治则^[85]。临床中,阳虚水泛证患者常表现为畏寒肢冷、面浮肢肿、小便短少、心悸气短、腹胀便溏、胸部刺痛,舌淡胖有齿痕、苔白,脉沉细或迟。现代医学发现,CHF 阳虚水泛证的病理机制可能涉及心输出量下降、RAAS 过度激活、水钠潴留及心肌纤维化等,这些因素共同导致心肌损伤、细胞凋亡及心肌肥大,最终引发心室重构^[86-87]。阳气虚衰状态下,神经内分泌网络失衡导致水液重吸收增加,同时心肌细胞能量代谢异常加剧心肌重构,最终形成“阳虚-水泛-心损”的恶性循环。温阳利水类中药注射剂如参附注射液、心脉隆注射液等,通过益气活血、通阳利水,可显著改善心功能指标。作用机制符合中医“益火之源以消阴翳”的

理论,通过干预心肌细胞凋亡、减轻氧化应激损伤等现代医学路径,为阻断 CHF 进展提供中西医结合的新策略。温阳利水类中药注射剂治疗 CHF 的作用及机制见表 4。

表 4 温阳利水类中药注射剂治疗 CHF 的研究

Table 4 Research on TCM injections for warming yang and excreting water in treatment of CHF

注射液名称	成分	功效	应用证型/阶段	作用机制/临床疗效	文献
参附注射液	红参、黑附片	回阳救逆、益 气固脱	心阳虚证	实验:升高 LVEF、LVFS、PA、SOD、ATP、ZO-1、Occludin、 有益菌等,降低 NT-proBNP、LA、NEFA、MDA、致病菌等, 调节肠道菌群,改善心肌能量代谢;升高 IL-4、IL-10、IL-13, 降低 TNF- α 、IL-1 β 、IL-2、TMAO、LPS,调节菌群,调控炎症 失衡;升高 Arg-1、M2-F4/80 ⁺ CD163 ⁺ ,降低 LVIDd、LVIDs、 IL-6、F4/80 ⁺ CD11b ⁺ 、M1-F4/80 ⁺ CD86 ⁺ 、TLR4、MyD88、 IKK α 、NF- κ B p65,减轻炎症反应;升高 GSH、GSH-Px、 GPX4、FTH1、SLC7A11、Nrf2,降低总铁、Fe ²⁺ 水平、ROS、 lipid-ROS、p53、COX2,抑制铁死亡、减轻氧化应激损伤 临床:降低 cTnI、NT-proBNP,抑制心肌损伤	88-90 91
黄芪注射液	黄芪	益气养元、扶正 祛邪、养心通 脉、健脾利湿	气虚血瘀证	实验:升高 Mfn2、GRP75、VDAC1、IP ₃ R2,改善 MAM 结构,恢 复线粒体结构及功能;升高 VDAC1 mRNA,降低 Mfn2、GRP75, 改善线粒体钙离子转运,降低心肌细胞凋亡 临床:升高 6MWT、LVEF、SV,降低 Lee 氏心力衰竭计分、中 医证候积分、MLHFQ 评分、血清 NT-proBNP、H-FABP	92-93 94
心脉隆注射液	复合氨基酸、核 苷和多肽(美 洲大蠊制备)	益气活血、通 阳利水	气虚血瘀证	实验:升高 LVEF、LVFS、sGC、PKG,降低 BNP、cTnI、LDH、 COL1A1、COL3A1、MMP9、CXCR2、PDE5A,减轻心肌细胞纤 维化;升高拟杆菌门丰度、拟杆菌属、普雷沃氏菌属、Dorea 属、 梭菌属、考拉杆菌属,降低螺旋体门丰度、异杆菌属、密螺旋体 属,调节肠屏障功能 临床:升高 LVEF、6MWT,降低 NT-proBNP、LVESD、 LVEDD、IL-6、TNF- α 、CRP,改善心室重构;升高 SOD、 CAT,降低 Hcy、MDA、Visfatin、hsCRP,降低炎症反应	95-96 97-98
参芪扶正注 射液	党参、黄芪	益气养心、利 水消肿	阳虚血瘀证	实验:降低 ERK1/2、p-ERK1/2、GATA4、BNP、心脏和肺脏 器系数,减轻心肌纤维化;升高 Akt、P-akt、GSK3 β 、p- GSK3 β 、Bcl-2、Bax,降低 cTnI、BNP,抗细胞凋亡。 临床:升高 LVEF,降低 LVEDD、LVESD、hs-CRP、NT- proBNP、CysC,改善血流动力学水平;升高 NO,降低 AngII、 ET-1、cTnI、IL-17、TNF- α 、中医证候积分,减轻机体炎症反应	99-100 101-102
苦参素注射液	苦参素	补气化痰、清 热燥湿	气虚血虚、血瘀 痰浊证	实验:升高 Smad7,降低 cTnI、BNP、ST2、LVHI、CoL-1、 α - SMA、TGF- β 1、p-Smad2/Smad2、p-Smad3/Smad3,抑制心室重 构;升高 COX-2、PGIS,降低 COX-1、BNP,减轻心肌纤维化	103-104

PA-丙酮酸; ZO-1-紧密连接蛋白 1; Occludin-闭合蛋白; LA-乳酸; NEFA-非酯化脂肪酸; Arg-1-精氨酸酶-1; M2-F4/80⁺CD163⁺-M2 型巨噬细胞 (F4/80 和 CD163 阳性); F4/80⁺CD11b⁺-巨噬细胞/单核细胞 (F4/80 和 CD11b 阳性); M1-F4/80⁺CD86⁺-M1 型巨噬细胞 (F4/80 和 CD86 阳性); MyD88-髓样分化因子 88; IKK α -I κ B 激酶 α ; NF- κ B p65-核因子 κ B p65 亚基; GSH-谷胱甘肽; GSH-Px-谷胱甘肽过氧化物酶; GPX4-谷胱甘肽过氧化物酶 4; FTH1-铁蛋白重链 1; SLC7A11-溶质载体家族 7 成员 11; Nrf2-核因子 E2 相关因子 2; Fe²⁺-亚铁离子; lipid-ROS-脂质活性氧; p53-肿瘤蛋白 p53; COX2-环氧化酶 2; Mfn2-线粒体融合蛋白 2; GRP75-葡萄糖调节蛋白 75; VDAC1-电压依赖性阴离子通道 1; IP₃R2-肌醇 1,4,5-三磷酸受体 2; MAM-线粒体相关内质网膜; H-FABP-心型脂肪酸结合蛋白; sGC-可溶性鸟苷酸环化酶; PKG-蛋白激酶 G; CXCR2-C-X-C 趋化因子受体 2; PDE5A-磷酸二酯酶 5A; Visfatin-内脏脂肪素; ERK1/2-细胞外信号调节激酶 1/2; p-ERK1/2-磷酸化细胞外信号调节激酶 1/2; GATA4-GATA 结合蛋白 4; GSK3 β -糖原合成酶激酶 3 β ; p-GSK3 β -磷酸化糖原合成酶激酶 3 β ; ST2-生长刺激表达基因 2 蛋白 (膜受体); LVHI-左心室肥厚指数; PGIS-前列环素合酶。

PA-pyruvic acid; ZO-1-zonula occludens-1; Occludin-Occludin; LA-lactic acid; NEFA-non-esterified fatty acids; Arg-1-arginase-1; M₂-F4/80⁺CD163⁺-M₂ macrophages (F4/80 and CD163 positive); F4/80⁺CD11b⁺-macrophages/monocytes (F4/80 and CD11b positive); M₁-F4/80⁺CD86⁺-M₁ macrophages (F4/80 and CD86 positive); MyD88-myeloid differentiation primary response 88; IKK α -I κ B kinase α ; NF- κ B p65-nuclear factor- κ B p65 subunit; GSH-glutathione; GSH-Px-glutathione peroxidase; GPX4-glutathione peroxidase 4; FTH1-ferritin heavy chain 1; SLC7A11-solute carrier family 7 member 11; Nrf2-nuclear factor erythroid 2-related factor 2; Fe²⁺-ferrous ion; lipid-ROS-lipid reactive oxygen species; p53-tumor protein p53; COX2-cyclooxygenase 2; Mfn2-mitofusin 2; GRP75-glucose-regulated protein 75; VDAC1-voltage-dependent anion channel 1; IP₃R2-inositol 1,4,5-trisphosphate receptor type 2; MAM-mitochondria-associated endoplasmic reticulum membrane; H-FABP-heart-type fatty acid-binding protein; sGC-soluble guanylate cyclase; PKG-protein kinase G; CXCR2-c-x-c chemokine receptor type 2; PDE5A-phosphodiesterase 5a; Visfatin-visfatin; ERK1/2-extracellular signal-regulated kinase 1/2; p-ERK1/2-phosphorylated extracellular signal-regulated kinase 1/2; GATA4-gata binding protein 4; GSK3 β -glycogen synthase kinase 3 β ; p-GSK3 β -phosphorylated glycogen synthase kinase 3 β ; ST2-suppression of tumorigenicity 2; LVHI-left ventricular hypertrophy index; PGIS-prostacyclin synthase.

参附注射液源于“回阳救逆”的参附汤，由红参、附子制成，含人参皂苷与乌头类生物碱，其治疗 CHF 的现代机制研究虽涉及多维度，但均共同指向其扶正固本的核心功效。其改善 CHF 的作用机制主要体现在多维度调控“肠-心轴”及心肌代谢，研究表明参附注射液能增加产短链脂肪酸的 *Akkermansia* 和 *Blautia* 菌的丰度，改善肠道屏障功能；心肌代谢层面，可纠正心力衰竭状态下脂肪酸氧化减少、葡萄糖无氧酵解增强的紊乱，修复线粒体结构损伤并增加 ATP，改善心肌能量供应^[88]。炎症研究发现，CHF 小鼠存在着 M₁/M₂ 型巨噬细胞极化失衡，且以 M₁ 型为主，参附注射液能通过调节 TLR4/NF- κ B 信号通路，促进巨噬细胞向 M₂ 型极化，抑制 M₁ 型活化，减轻心力衰竭炎症反应^[89]。铁死亡亦是心力衰竭研究的热点，参附注射液干预后，铁代谢、脂质过氧化及抗氧化相关指标均有恢复，铁沉积减少，线粒体结构与功能改善，炎性细胞浸润及纤维化程度均减轻，表明其可通过调节铁代谢、抑制铁死亡、减轻氧化应激损伤以改善心功能^[90]。

临床应用当中，参附注射液辅助曲美他嗪片可降低心肾阳虚型冠心病 CHF 患者 cTnI 和 NT-proBNP^[91]。一项真实世界研究表明，参附注射液尤其适用于脉搏、BNP、白细胞（white blood cell，WBC）、hs-TnT 等指标提示升高的重症心力衰竭患者^[105]。

黄芪是中医补气的要药，其功效涵盖益气养元、健脾利湿。中医气的核心功能之一是推动和温煦，其依赖于能量的产生，黄芪注射液在治疗 CHF 的机制方面与心肌能量代谢及细胞保护密切相关。体内实验显示，通过调控 MAM（内质网与线粒体间的功能结构联系平台）中关键结构蛋白 Mfn2、IP₃R2、GRP75 和 VDAC1 的表达，改善 MAM 结构及线粒体的结构与功能，促进心肌细胞能量代谢，进而治疗心力衰竭^[92]；体外能有效减轻 AngII 诱导的 H9C2 心肌细胞能量代谢异常与钙离子超载，调控 VDAC1、Mfn2 及 GRP75 的表达以抑制心肌细胞凋亡^[93]。临床联合黄芪注射液治疗心气虚型慢性心力衰竭，可显著提高总有效率，降低 Lee 氏心力衰竭计分、中医证候积分及 MLHFQ 评分，增加 6MWT，降低血清 NT-proBNP 和 H-FABP 水平，缓解临床症状^[94]。

心脉隆注射液是从美洲大蠊提取的复合肽注射液，主要含有复合氨基酸、核苷及多肽等成

分^[106]。该注射液组学研究丰富，转录组学和蛋白质组学联合分析表明，其可能通过激活环磷酸鸟苷-蛋白激酶 G 信号通路（cyclic guanosine monophosphate-protein kinase G signaling pathway，cGMP-PKG）信号通路，下调 *COL1A1*、*MMP-9* 等促纤维化相关基因，调节 sGC、PKG 和 PDE5A 等关键蛋白，以保护心肌结构^[95]；微生物组学证实其可减少 CHF 大鼠肠道潜在致病菌而增加有益菌占比，恢复肠道菌群平衡、增强肠屏障功能^[96]。临床研究显示，与重组人脑钠肽联用能通过 AMPK/mTOR 通路改善能量代谢、抑制 NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3（nod-like receptor pyrin domain-containing 3，NLRP3）炎症小体及 microRNA-21，减少胶原沉积^[97]；联合大株红景天注射液可增强患者心肌细胞收缩力，降低血清 Hcy、MDA 等水平，提高 SOD、CAT 活性，改善患者心功能^[98]。

参芪扶正注射液是由党参、黄芪制成。实验研究显示，通过抑制 MAPK/ERK1/2/GATA4 通路减轻心肌纤维化与炎症浸润^[99]；还可通过上调 PI3K-Akt 信号通路，影响 Bcl-2、Bax，发挥抗细胞凋亡^[100]。临床辅助治疗 CHF，可有效缓解临床症状，改善心功能、血流动力学及炎症状态，提升患者生活质量与中医证候改善程度^[101-102]。

苦参素注射液以氧化苦参碱为核心。近期实验报道，其能剂量相关性改善阿霉素所致 CHF 大鼠的心功能，通过抑制 TGF- β 1/Smads 通路，减轻心肌纤维化，且高剂量效果优于卡托普利^[103]；还可下调 COX-1、上调 COX-2、PGIS，调节 COX-2/PGI₂ 通路，改善异丙肾上腺素诱导的左室功能障碍，为 CHF 纤维化干预提供新选择^[104]。

温阳利水类中药注射剂通过调节肠道菌群、改善心肌代谢、抗炎等多机制治疗 CHF，基础研究多聚焦通路及病理机制。但多数研究停留在动物或体外层面，临床数据支撑不足，其具体治疗靶点、机制变化等仍需大样本临床验证，方能更好实现基础研究向临床应用的转化。

3 中药注射剂应用于 CHF 的安全性

中药注射剂作为现代创新制剂，兼具中药的复杂性与注射剂的优势，其经现代工艺富集活性成分，具有剂量精准、给药便捷、生物利用度高、起效迅速的优点^[107]。既拓展了传统给药途径，解决吞咽困难、昏迷等特殊患者的用药难题，同时多靶点

作用也贴合 CHF 多机制的病理特点,对患者疗效更优。然而,安全性风险不容忽视。据报道,中药注射剂的不良反应主要包括热原反应、过敏反应和类过敏反应等^[108]。由于中药成分复杂,其诸多不良反应同体质差异、给药剂量及速度等因素密切相关^[109]。合理应用需紧扣以下3点:一是辨证选药,遵循说明书中的功能主治,防止超适应症的使用,如气阴两虚型用参麦注射液,避免证型不符;二是严格把控剂量与疗程,肝肾功能不全者减量,避免超期使用;三是加强监测,用药前核查过敏史,用药过程中监测生命体征及身体机能,联用西药时需间隔输注。以精准辨证为前提,以规范使用为保障,能让中药注射剂在 CHF 治疗中既发挥速效优势,又规避安全隐

患。同时应加强中药注射剂不良反应的物质基础及机制研究,为临床筛选更加安全有效的药物。

4 结语与展望

综上,本文系统梳理了30种治疗 CHF 中药注射剂的药效物质基础与作用特点,如图1所示,参附注射液、黄芪注射液、生脉注射液、注射用益气复脉(冻干)注射液、心脉隆注射液及参麦注射液为指南推荐用药^[12,110]。其他注射液在 CHF 治疗中亦呈现良好疗效;同时,丹红注射液、冠心宁注射液等部分注射液基础研究较为丰富,实验探索仍在持续深入。这些梳理既为临床精准选药提供循证依据,也为进一步挖掘中药注射剂治疗 CHF 的潜力指明方向。

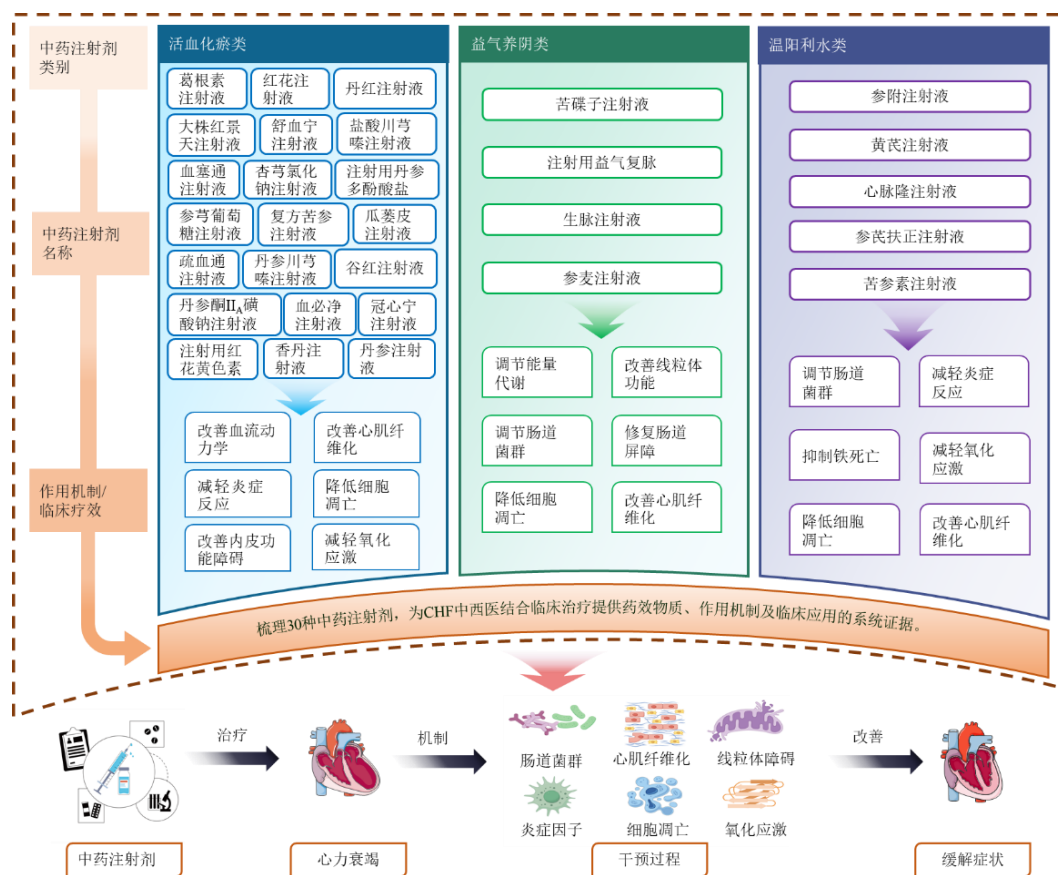


图1 中药注射剂治疗 CHF 的作用机制及临床疗效

Fig. 1 Mechanism and clinical efficacy of TCM injections in treatment of chronic heart failure

从研究现状来看,当前成果为 CHF 的中西医结合治疗提供证据,但仍存在局限:其一,动物模型与指标深度不足,现有多依赖化学诱导模型及常规指标,手术模型与新型标志物探索欠缺;其二,部分注射剂研究不均衡,相关品种基础实验匮乏或临床数据聚焦共病,单病有效性证据不足;其三,

多学科融合与辨证精准性待深化,缺乏交叉技术整合阐释整体调节机制,且辨证精准性证据不足,同类注射剂的证型疗效差异及个体化用药依据欠缺。未来可从以下几方面推进。(1)优化模型与指标体系:增加腹主动脉缩窄、冠状动脉左前降支结扎等手术模型应用,对比化学诱导与手术模型的差异,

验证中药注射剂在不同病理进程中的药效,同时聚焦最新专家共识或指南推荐的新型标志物,解析中药注射剂干预 CHF 病理机制;(2)补齐注射剂研究缺口:针对基础实验匮乏的品种,补充药效物质与作用靶点研究,并开展 CHF 单病临床验证,完善中药注射剂的多维度疗效评估;(3)强化交叉研究与辨证证据:整合网络药理学、多组学技术、机器学习、大数据分析等构建“表型-组织-细胞-分子-药物”多层次生物网络,阐释中药注射剂复杂性原理,也要开展同证型不同注射剂的疗效对比,验证注射剂的临床适配性,补充个体化用药的循证依据。

本研究亦存在一定不足,为聚焦近 10 年来的研究进展,设定的纳入时限可能导致遗漏早期某些有价值的文献或注射剂品种。此外,现有文献对部分注射剂作用机制的阐述尚不全面。后续工作可拓展时间范围进行更全面的历史文献梳理;另一方面,也可针对具体品种开展深入的机制探索,以完整揭示其科学内涵。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Guo B C, Shi S, Guo Y T, *et al.* Interventional therapies for chronic heart failure: An overview of recent developments [J]. *ESC Heart Fail*, 2025, 12(2): 1081-1094.
- [2] Metra M, Tomasoni D, Adamo M, *et al.* Worsening of chronic heart failure: Definition, epidemiology, management and prevention. A clinical consensus statement by the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology [J]. *Eur J Heart Fail*, 2023, 25(6): 776-791.
- [3] Wang X, Hao G, Chen L, *et al.* Heart failure and left ventricular dysfunction in older patients with chronic kidney disease: The China Hypertension Survey (2012-2015) [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2020, 17(10): 597-603.
- [4] Ran J, Zhou P, Wang J X, *et al.* Global, regional, and national burden of heart failure and its underlying causes, 1990-2021: Results from the global burden of disease study 2021 [J]. *Biomark Res*, 2025, 13(1): 16.
- [5] 刘聪聪, 闫建玲, 李达, 等. 中药注射液治疗慢性心力衰竭患者临床研究进展 [J]. 山西中医药大学学报, 2020, 21 (5): 388-391.
- [6] Han X, Chen X, Liu Y L, *et al.* Xinmailong injection on left ventricular remodeling and inflammatory mediators in patients with CHF: A systematic review and meta-analysis [J]. *Front Pharmacol*, 2024, 15: 1370448.
- [7] Kittleson M M, Panjrath G S, Amancherla K, *et al.* 2023 ACC expert consensus decision pathway on management of heart failure with preserved ejection fraction: A report of the American college of cardiology solution set oversight committee [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 81(18): 1835-1878.
- [8] 中华医学会心血管病学分会, 中国医师协会心血管内科医师分会, 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 等. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2024 [J]. 中华心血管病杂志, 2024, 52(3): 235-275.
- [9] Triposkiadis F, Xanthopoulos A, Parissis J, *et al.* Pathogenesis of chronic heart failure: Cardiovascular aging, risk factors, comorbidities, and disease modifiers [J]. *Heart Fail Rev*, 2022, 27(1): 337-344.
- [10] 朱明军, 张健, 毛静远. 射血分数保留的心力衰竭中西医结合诊疗专家共识 [J]. 中医杂志, 2025, 66(8): 860-872.
- [11] Zimmerman A, da Silveira A D, Solomon S D, *et al.* NYHA classification for decision-making in heart failure: Time to reassess? [J]. *Eur J Heart Fail*, 2023, 25(7): 929-932.
- [12] 中华中医药学会慢性心力衰竭中医诊疗指南项目组. 慢性心力衰竭中医诊疗指南 (2022 年) [J]. 中医杂志, 2023, 64(7): 743-756.
- [13] 吴勉华, 石岩. 中医内科学 [M]. 5 版. 北京: 中国中医药出版社, 2021: 168.
- [14] 陈易珠, 李彩霞, 刘梦君, 等. 中医药益气温阳、活血利水法治疗慢性心力衰竭作用机制的研究进展 [J]. 上海中医药杂志, 2024, 58(7): 89-94.
- [15] 胡耀东, 杨一波, 田敏. 芪苈强心胶囊对慢性心力衰竭的临床研究 [J]. 中华中医药学刊, 2024, 42(5): 36-40.
- [16] 赵希曦, 杨洁红, 曹雪滨, 等. 论心血瘀阻是冠心病慢性心力衰竭的基本病机与证型 [J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(2): 827-830.
- [17] 肖清玄, 郭志华, 罗佳敏, 等. 基于 TGF- β /Smads 信号通路探究养心通脉方调控慢性心力衰竭血瘀证大鼠的作用机制 [J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(8): 1353-1360.
- [18] 白雪冬, 李秀琴, 陈少鹏, 等. 大株红景天注射液对慢性心力衰竭大鼠心功能的影响及其机制研究 [J]. 心脏杂志, 2025, 37(5): 503-507.
- [19] 石远, 曾丽, 邓君进. 大株红景天注射液联合沙库巴曲缬沙坦钠片治疗冠心病合并心力衰竭疗效研究 [J]. 湖北中医药大学学报, 2024, 26(4): 22-25.
- [20] 刘思宁. 舒血宁联合丹参多酚酸盐治疗冠心病合并心力衰竭的临床效果及安全性分析 [J]. 现代医学与健康研究: 电子版, 2024, 8(17): 100-102.
- [21] 李广鹏, 张建新, 李闯, 等. 丹参多酚酸盐治疗慢性心力衰竭后外周血单核细胞 Toll 样受体 4/核转录因子- κ B 信号通路变化观察 [J]. 心肺血管病杂志, 2022, 41(5): 480-484.
- [22] 欧李旺, 林米花, 梁芷铭, 等. 丹参多酚酸盐联合磷酸肌酸钠对老年冠心病心力衰竭患者 RAAS 和心肌细胞

- 调亡的影响 [J]. 智慧健康, 2022, 8(25): 107-110.
- [23] Zhang B L, Yu P, Su E Y, *et al.* Sodium tanshinone II_A sulfonate improves adverse ventricular remodeling post-MI by reducing myocardial necrosis, modulating inflammation, and promoting angiogenesis [J]. *Curr Pharm Des*, 2022, 28(9): 751-759.
- [24] 唐雪梅, 徐岩鹰, 万成涛. 丹参酮 II_A 磺酸钠注射液联合美托洛尔对老年高血压合并心力衰竭患者的疗效 [J]. 心血管康复医学杂志, 2021, 30(6): 699-703.
- [25] 王豪. 瓜蒌注射液联合沙库巴曲缬沙坦钠治疗慢性心力衰竭临床观察 [J]. 实用中医药杂志, 2023, 39(12): 2430-2432.
- [26] 梁牧. 美托洛尔联合血塞通注射液治疗冠心病心力衰竭的疗效及对患者血流变及心功能的影响 [J]. 智慧健康, 2021, 7(27): 169-171.
- [27] 乐剑红. 盐酸川芎嗪注射液治疗慢性肺源性心脏病合并心力衰竭的疗效观察 [J]. 临床合理用药杂志, 2015, 8(18): 116-117.
- [28] 唐咏, 孙志佳, 侯乐, 等. 益气化痰法改善慢性心力衰竭大鼠心肌能量代谢的研究 [J]. 世界中医药, 2019, 14(5): 1168-1172.
- [29] Wang L Y, Yu J H, Fordjour P A, *et al.* Danshen injection prevents heart failure by attenuating post-infarct remodeling [J]. *J Ethnopharmacol*, 2017, 205: 22-32.
- [30] Song Y C, Song N, Jia L Q, *et al.* Effectiveness and safety of Danshen injections in treatment of cardiac failure: A network meta-analysis [J]. *Front Pharmacol*, 2024, 15: 1319551.
- [31] 李凯, 秦斌, 汪桂芳. 丹参注射液联合坎地沙坦酯片治疗老年慢性心力衰竭疗效观察及其对心功能指标、血液流变学和血清指标的影响 [J]. 湖北中医药大学学报, 2024, 26(4): 19-22.
- [32] 曾胜煌, 何长国, 王越, 等. 葛根素注射液联合丹参酮 II_A 磺酸钠治疗慢性充血性心力衰竭患者的疗效及对血浆血浆肾素活性和醛固酮的影响 [J]. 世界中医药, 2019, 14(7): 1809-1812.
- [33] 顾晶, 杨丽. 注射用红花黄色素联合新活素治疗心力衰竭的效果观察 [J]. 中国社区医师, 2023, 39(19): 21-23.
- [34] 乔社卿. 参麦注射液和红花注射液治疗肺源性心脏病急性发作并心力衰竭的疗效观察 [J]. 中医临床研究, 2015, 7(19): 14-16.
- [35] Shao H K, Fang C Y, Huang Y, *et al.* Sodium tanshinone II_A sulfonate injection as adjunctive therapy for the treatment of heart failure: A systematic review and meta-analysis [J]. *Phytomedicine*, 2022, 95: 153879.
- [36] Lan T T, Yu D X, Zhao Q R, *et al.* Ethnomedicine, phytochemistry, pharmacology, pharmacokinetics, and clinical application of *Salvia miltiorrhiza* Bunge (Lamiaceae): A comprehensive review [J]. *J Ethnopharmacol*, 2025, 350: 120032.
- [37] 孙哲, 杨默, 石宗华. 丹参多酚酸盐与丹参酮治疗慢性心力衰竭临床研究 [J]. 陕西中医, 2019, 40(5): 591-593.
- [38] 陈瑞仪. 红花黄色素注射液联合贝那普利治疗慢性心力衰竭患者的临床疗效观察 [J]. 医药前沿, 2021, 11(16): 29-30.
- [39] 叶嘉豪, 吴子政, 张垚, 等. 基于“以方测证”理论探讨腹主动脉缩窄术致慢性心力衰竭大鼠模型的中医证型 [J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(5): 787-794.
- [40] 熊霞军, 胡思远, 钟森杰, 等. 基于 miR-378 探讨丹红注射液干预压力超负荷心力衰竭大鼠心肌纤维化机制 [J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(3): 383-390.
- [41] 况元明, 杜海林, 龙伟. 沙库巴曲缬沙坦联合丹红注射液在高血压合并慢性心力衰竭中的疗效分析 [J]. 中华保健医学杂志, 2023, 25(6): 710-712.
- [42] Fan S W, Xiao G X, Ni J Y, *et al.* Guanxinning injection ameliorates cardiac remodeling in HF mouse and 3D heart spheroid models via p38/FOS/MMP1-mediated inhibition of myocardial hypertrophy and fibrosis [J]. *Biomed Pharmacother*, 2023, 162: 114642.
- [43] Wang C L, Li Z H, Liao Q, *et al.* Urinary metabolomics analysis to reveal metabolic mechanism of guanxinning injection on heart failure with renal dysfunction [J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2022, 209: 114516.
- [44] 赵智慧, 宋雨, 吴东彬, 等. 冠心宁联合单硝酸异山梨酯治疗慢性心力衰竭患者临床疗效及对心功能的影响 [J]. 药学研究, 2023, 42(5): 348-351.
- [45] 李楠, 梁会娟. 冠心宁注射液联合曲美他嗪对冠心病合并心力衰竭病人的心肌保护作用 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(10): 1841-1844.
- [46] 崔俊霞, 冯玲玲, 马芳. 丹参川芎嗪注射液治疗老年高血压引起的射血分数正常心力衰竭疗效及对血清 hs-CRP、IL-6、ET-1 的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(15): 1647-1650.
- [47] 陈萍. 丹参川芎嗪注射液治疗老年高血压合并心力衰竭对心功能、TGF-β1 及胶原蛋白的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(16): 3845-3848.
- [48] 卢山, 栗晓莺, 林涛, 等. 参芎葡萄糖注射液对冠心病所致慢性心力衰竭患者血清 Gal-3、PLGF 的影响及机制研究 [J]. 临床和实验医学杂志, 2018, 17(1): 50-54.
- [49] 姚吉换, 何慕涵. 血必净联合沙库巴曲缬沙坦钠片治疗急性心肌梗死后心力衰竭的效果 [J]. 临床医学工程, 2024, 31(2): 193-194.
- [50] 徐华. 血必净注射液辅助治疗对重症肺炎伴心力衰竭患者心功能及炎症因子的影响 [J]. 临床合理用药, 2024, 17(26): 40-43.
- [51] 高艳斌. 香丹注射液对慢性心力衰竭患者心功能及心率变异性的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病电子杂志, 2024, 12(2): 53-56.
- [52] 谭健伟, 张卉田. 香丹注射液对慢性心力衰竭患者心

- 功能及心率变异性的临床研究 [J]. 中国实用医药, 2015, 10(3): 178-179.
- [53] 王薇. 复方苦参注射液通过调控 PI3K/Akt 通路缓解心力衰竭的研究 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2023.
- [54] 李燕飞. 疏血通注射剂联合曲美他嗪治疗慢性心力衰竭患者疗效及对心功能、内皮功能及血清相关因子的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2016, 25(34): 3855-3858.
- [55] 王奕, 刘志强, 张晓光, 等. 左西孟旦注射液联合谷红注射液治疗慢性心力衰竭的临床研究 [J]. 内科, 2021, 16(5): 577-580.
- [56] 伍志权. 杏芎氯化钠注射液治疗缺血性心肌病心力衰竭的临床效果 [J]. 中国当代医药, 2019, 26(31): 42-44.
- [57] 熊斌, 卫国伟. 缺血性心肌病心力衰竭采用杏芎氯化钠注射液治疗的效果探究 [J]. 心电图杂志: 电子版, 2019, 8(1): 106-107.
- [58] 柴争妍, 彭新, 杨琦帆, 等. 丹参及其药对药理作用及临床应用研究进展 [J]. 安徽中医药大学学报, 2024, 43(6): 108-112.
- [59] Li L, Zhong S J, Ye J H, *et al.* Effect of Danhong injection on heart failure in rats evaluated by metabolomics [J]. *Front Med*, 2023, 10: 1259182.
- [60] Wang H Y, Hu H Y, Rong H, *et al.* Effects of compound Kushen injection on pathology and angiogenesis of tumor tissues [J]. *Oncol Lett*, 2019, 17(2): 2278-2282.
- [61] Wu Z X, Chen S S, Lu D Y, *et al.* Shenxiong glucose injection inhibits oxidative stress and apoptosis to ameliorate isoproterenol-induced myocardial ischemia in rats and improve the function of HUVECs exposed to CoCl₂ [J]. *Front Pharmacol*, 2023, 13: 931811.
- [62] 楚心雨, 卫晓红, 吴雪芬, 等. 五法经典方辨治慢性心力衰竭的药理作用研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2023, 48(23): 6324-6333.
- [63] 杨凯晶, 于淼, 薛一涛. 中医药治疗心力衰竭及其对心肌组织 ATP 含量影响的研究进展 [J]. 世界中医药, 2021, 16(8): 1320-1323.
- [64] 范少玮. 基于 DNA 羟甲基化及氨基酸组学研究冠心病房颤气阴两虚证的诊断模型 [D]. 北京: 中国中医科学院, 2024.
- [65] 葛建丽, 郑勇, 徐更田, 等. 苦碟子注射液配合氟伐他汀对冠心病心力衰竭超声参数的影响及安全性分析 [J]. 中华中医药学刊, 2021, 39(11): 50-53.
- [66] 陈有志. 苦碟子注射液联合芪蒯强心胶囊对老年慢性心力衰竭病人血清 BNP、NF- κ B 水平的影响 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(10): 1504-1507.
- [67] Han X Y, Zhang Y, Qiao O, *et al.* Proteomic analysis reveals the protective effects of Yiqi Fumai lyophilized injection on chronic heart failure by improving myocardial energy metabolism [J]. *Front Pharmacol*, 2021, 12: 719532.
- [68] 张子璇, 武玉卓, 陈可点, 等. 基于“心-肠轴”探讨益气复脉方对实验性心力衰竭小鼠的干预机制 [J]. 中国中药杂志, 2025, 50(12): 3399-3412.
- [69] 王蕴华, 魏栋, 梅雨航, 等. 注射用益气复脉(冻干)对慢性心力衰竭大鼠肠道菌群的影响 [J]. 药物评价研究, 2023, 46(8): 1652-1658.
- [70] Yuan G Y, Liu Z L, Lai Q, *et al.* HPLC-QTOF/MS-based metabolomics to explore the molecular mechanisms of Yiqi Fumai Lyophilized Injection in heart failure mice [J]. *J Sep Sci*, 2021, 44(13): 2545-2563.
- [71] 王彬, 顾磊. 注射用益气复脉(冻干)联合沙库巴曲缬沙坦治疗慢性心力衰竭疗效及对患者 hs-cTnT、NT-proBNP 及左心室功能的影响 [J]. 药物评价研究, 2023, 46(8): 1747-1752.
- [72] 谢先余, 蒋志坤, 花继平. 注射用益气复脉(冻干)对老年性慢性心力衰竭(气阴两虚证)患者的疗效观察 [J]. 药物评价研究, 2022, 45(12): 2548-2554.
- [73] Li Y P, Ruan X F, Xu X W, *et al.* Shengmai injection suppresses angiotensin II-induced cardiomyocyte hypertrophy and apoptosis via activation of the AMPK signaling pathway through energy-dependent mechanisms [J]. *Front Pharmacol*, 2019, 10: 1095.
- [74] 邓莹, 李慧, 潘雪瑾, 等. 生脉注射液联合托拉塞米治疗慢性心力衰竭的临床研究 [J]. 现代药物与临床, 2023, 38(1): 105-109.
- [75] Li L, Zhong S J, Ye J H, *et al.* Shenmai injection revives cardiac function in rats with hypertensive heart failure: Involvement of microbial-host co-metabolism [J]. *BMC Complement Med Ther*, 2025, 25(1): 24.
- [76] Hu S Y, Zhou Y, Zhong S J, *et al.* Shenmai injection improves hypertensive heart failure by inhibiting myocardial fibrosis via TGF- β 1/smads pathway regulation [J]. *Chin J Integr Med*, 2023, 29(2): 119-126.
- [77] 施洋, 张晟肇, 陈振东, 等. 参麦注射液通过调控 TGF- β /Smads 信号通路改善慢性心力衰竭大鼠心室重构的作用研究 [J]. 中国医院用药评价与分析, 2024, 24(9): 1025-1029.
- [78] 叶嘉豪, 钟森杰, 王菲, 等. 基于网络药理学及实验验证探讨参麦注射液治疗慢性心力衰竭的作用 [J]. 中成药, 2024, 46(5): 1693-1699.
- [79] 彭聪. 参麦注射液联合芪参益气滴丸治疗气阴两虚型心力衰竭的临床效果 [J]. 中外医学研究, 2025, 23(16): 122-126.
- [80] 武文静, 李冬冬. 参麦注射液辅助治疗老年心力衰竭的疗效及对生化指标的影响 [J]. 辽宁医学杂志, 2022, 36(6): 25-27.
- [81] 国家中医心血管病临床医学研究中心, 中国医师协会中西医结合医师分会, 《生脉类注射剂临床应用中国专家共识》编写组. 生脉类注射剂临床应用中国专家共识 [J]. 中国中西医结合杂志, 2020, 40(12): 1430-1438

- [82] 程然, 陶怡, 王旭栋, 等. 生脉注射液与参附注射液单用及联用干预慢性心力衰竭小鼠的比较研究 [J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(4): 449-454.
- [83] 孙春全, 谢雁鸣, 侯恒悦. 4832 例生脉注射液治疗心力衰竭患者临床特征及联合用药数据挖掘 [J]. 中国药物警戒, 2022, 19(2): 130-133.
- [84] 张晓枝, 孙春全, 刘光宇, 等. 基于真实世界生脉注射液临床应用特征及合理用药探讨 [J]. 中草药, 2021, 52(19): 6005-6012.
- [85] 刘晨萍, 董耀荣, 袁晨越. 温阳利水法治疗中晚期慢性心力衰竭研究进展 [J]. 陕西中医, 2021, 42(6): 811-813.
- [86] 马珍, 李飞泽. 温阳法治疗慢性心力衰竭研究进展 [J]. 河南中医, 2024, 44(8): 1284-1289.
- [87] 蓝宇, 罗富锟, 于悦, 等. 心力衰竭的中医认识与经方治疗策略 [J]. 中国中药杂志, 2024, 49(23): 6521-6532.
- [88] Zhao Z Y, Hu Z X, Li L. Cardiac energy metabolic disorder and gut microbiota imbalance: A study on the therapeutic potential of Shenfu Injection in rats with heart failure [J]. *Front Microbiol*, 2025, 16: 1509548.
- [89] 杨梦, 谈宇权, 张君宇, 等. 参附注射液通过 TLR4/NF- κ B 通路调控巨噬细胞极化减轻慢性心力衰竭炎症 [J]. 中国中药杂志, 2024, 49(13): 3574-3582.
- [90] 王梓仪, 张倩, 郭瑾, 等. 基于铁死亡介导的氧化应激探讨慢性心力衰竭大鼠的发病机制及参附注射液的干预作用 [J]. 中国中药杂志, 2023, 48(19): 5285-5293.
- [91] 丁博智. 参附注射液治疗心肾阳虚型冠心病慢性心力衰竭临床观察 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2023, 21(24): 112-114.
- [92] 张婷. 基于 MAM 结构异常导致线粒体损伤探讨益气法治疗心力衰竭的机制 [D]. 北京: 北京中医药大学, 2020.
- [93] 柯双桥, 张婷, 庞瑞明. 黄芪注射液对血管紧张素 II 诱导的 H9c2 心肌细胞凋亡的影响及其机制研究 [J]. 广州中医药大学学报, 2022, 39(4): 914-919.
- [94] 王志新, 吴丹, 杜洋洋. 基于心肌重塑和心功能标志物 NT-proBNP、H-FABP 水平探讨黄芪注射液治疗慢性心力衰竭的作用 [J]. 广州中医药大学学报, 2024, 41(7): 1694-1700.
- [95] Xue Y N, Lv C L, Jin L, *et al.* Study on the mechanism of Xinmailong injection against chronic heart failure based on transcriptomics and proteomics [J]. *J Pharm Biomed Anal*, 2025, 253: 116529.
- [96] 薛艳妮, 吕长玲, 金璐, 等. 基于肠道菌群探讨心脉隆注射液干预慢性心力衰竭大鼠的作用机制 [J]. 中国现代应用药学, 2024, 41(21): 2971-2981.
- [97] Ge Z R, Li C Y, Liu Y L, *et al.* The effect of recombinant human brain natriuretic peptide combined with xinmailong on heart failure and its impact on cardiac function and inflammatory response [J]. *Int J Gen Med*, 2025, 18: 1999-2008.
- [98] 董霄, 吴多智, 高照. 心脉隆联合大株红景天注射液对老年冠心病合并心力衰竭患者的疗效 [J]. 国际老年医学杂志, 2023, 44(1): 19-22.
- [99] 陈仁山, 肖惠珍, 刘宁, 等. 参芪扶正注射液抑制 ERK1/2、GATA4 信号通路改善小鼠心力衰竭实验研究 [J]. 陕西中医, 2022, 43(1): 8-12.
- [100] 何靖, 余莹, 罗曼, 等. 基于 PI3K/Akt 通路对参芪扶正注射液防治阿霉素所致心脏毒性的作用机制研究 [J]. 长春中医药大学学报, 2022, 38(3): 285-291.
- [101] 王林华. 参芪扶正注射液辅助治疗慢性心力衰竭的效果 [J]. 河南医学研究, 2023, 32(11): 2074-2077.
- [102] 徐萌莉, 师娅菲, 徐曼丽. 参芪扶正注射液辅治慢性心衰临床观察 [J]. 实用中医药杂志, 2025, 41(3): 534-537.
- [103] 叶海峰, 曹旭丹. 苦参素注射液改善阿霉素所致慢性心力衰竭大鼠心功能和心室重构的作用及机制 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2023, 31(9): 762-770.
- [104] Zhou R, Xu Q B, Xu Y H, *et al.* Oxymatrine attenuated isoproterenol-induced heart failure in rats via regulation of COX-2/PGI(2) pathway [J]. *Biomed Pharmacother*, 2016, 84: 1359-1366.
- [105] 高洪阳, 赵阳, 盛松. 基于真实世界观察参附注射液辅助治疗心力衰竭的临床疗效 [J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(20): 3696-3702.
- [106] 全峰, 司大姐, 乔雯雯, 陈建涛. 心脉隆注射液治疗老年慢性心力衰竭的临床疗效及安全性分析 [J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(6): 726-729.
- [107] 何自会, 王青, 刘沫, 等. 中药注射剂质量控制研究进展 [J]. 中国医药工业杂志, 2021, 52(5): 599-610.
- [108] 姜垦, 田其健, 包旭宏, 等. 中药注射剂不良反应分析与思考 [J]. 中国现代医药杂志, 2021, 23(4): 93-98.
- [109] 邓国艳, 米惠, 刘红宇, 等. 基于 VOSviewer 和 CiteSpace 对中药注射剂类过敏反应研究热点和趋势的可视化分析 [J]. 中草药, 2024, 55(3): 907-918.
- [110] 《中成药治疗优势病种临床应用指南》标准化项目组. 中成药治疗心力衰竭临床应用指南(2021 年) [J]. 中国中西医结合杂志, 2022, 42(3): 261-275.

[责任编辑 潘明佳]