

· 综述 ·

中药调控NF- κ B信号通路干预慢性心力衰竭的进展

廉坤, 邓颖, 唐思琴, 李琳, 王挺, 胡志希*
(湖南中医药大学, 长沙 410208)

[摘要] 慢性心力衰竭(CHF)是由原始心肌损伤导致心脏功能或结构改变,引起心脏泵血和(或)充盈功能降低的一种临床综合征。其发病机制复杂,可能涉及心肌纤维化、心肌细胞凋亡和自噬、炎症反应、氧化应激反应、心肌重构等。湖南中医药大学胡志希团队认为CHF的根本病机是心气亏虚,病位在心,与其他脏腑密切相关。因心气亏虚,血行无力,则瘀血阻滞,酿生水湿、痰浊,蕴久成毒;水瘀互结,气滞血瘀,酿痰生毒,机体更虚;虚、瘀、水和毒相互影响与促进,形成恶性循环,缠绵难愈。生理情况下,核转录因子- κ B(NF- κ B)信号通路功能正常,维持人体的生命活动和免疫反应;病理状态下,NF- κ B信号通路失衡,引起炎症反应等。研究表明,中医药可以多途径、多靶点、多效应调控NF- κ B信号通路,有效改善CHF的病情发展,已逐渐成为防治该病的研究热点。该课题组以中医理论为指导,通过查阅文献,概述NF- κ B通路的激活途径及与其他通路的交互关系;总结中药及有效成分、中药复方和中成药调控NF- κ B通路治疗CHF的研究进展。以期阐明中医药调控NF- κ B通路治疗CHF的作用机制和靶点,指导CHF的临床治疗和药物研发。

[关键词] 慢性心力衰竭;核转录因子- κ B(NF- κ B);中医药治疗;炎症反应;心肌纤维化

[中图分类号] R284;R285;R289;R287;R22;R2-031;R33;R24 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903 (2024)21-0243-09

[doi] 10.13422/j.cnki.syfjx.20240918 **[增强出版附件]** 内容详见<http://www.syfjxzz.com>或<http://cnki.net>

[网络出版地址] <https://link.cnki.net/urlid/11.3495.R.20240626.1237.003>

[网络出版日期] 2024-06-27 12:55:29

Traditional Chinese Medicine Intervenes in Chronic Heart Failure Progression by Regulating NF- κ B Signaling Pathway: A Review

LIAN Kun, DENG Ying, TANG Siqin, LI Lin, WANG Ting, HU Zhixi*
(Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China)

[Abstract] Chronic heart failure (CHF) is a clinical syndrome resulting from damage to the myocardium, leading to changes in the function or structure of the heart and causing reduced pumping and/or filling capacity. Its pathogenesis is complex, potentially involving myocardial fibrosis, apoptosis and autophagy of cardiomyocytes, inflammatory responses, oxidative stress, and myocardial remodeling. Our team believes that the fundamental pathogenesis of CHF is heart-Qi deficiency, with the disease location in the heart, which is closely related to other organs. Due to heart-Qi deficiency, blood circulation weakens, leading to blood stasis, which in turn generates water-dampness and phlegm turbidity that accumulate over time and become toxic. The interaction between water stasis, Qi stagnation, blood stasis, and phlegm toxicity further weakens the body, creating a vicious cycle (deficiency, stasis, water retention, and toxicity) that is difficult to resolve. Under physiological conditions, the nuclear factor- κ B (NF- κ B) signaling pathway functions normally, maintaining

[收稿日期] 2024-05-10

[基金项目] 国家自然科学基金项目(82274412, 82305092);湖南省自然科学基金项目(2023JJ30453);广东省重点领域研发项目(2020B1111100001);湖南省中医药科研课题(B2023045)

[第一作者] 廉坤, 硕士, 从事心脑血管病证诊断标准、证治机制及敏感指标筛选研究, E-mail: 2803146053@qq.com

[通信作者] * 胡志希, 教授, 博士生导师, 博士, 从事心脑血管疾病本质与诊治规律研究, E-mail: 515800272@qq.com

vital activities and immune responses. However, in pathological states, the NF- κ B signaling pathway becomes imbalanced, triggering inflammatory responses and other issues. Research has shown that traditional Chinese medicine (TCM) can regulate the NF- κ B signaling pathway through multiple pathways, targets, and effects, effectively improving the progression of CHF. As a result, this has become a research hotspot for the prevention and treatment of the disease. Guided by TCM theory, this research group reviewed the literature to summarize the activation pathways of the NF- κ B pathway and its interactions with other pathways. Additionally, the group summarized the research progress on the regulation of the NF- κ B pathway in the treatment of CHF using Chinese medicines, their active ingredients, Chinese medicine compounds, and Chinese patent medicines. This study is expected to clarify the mechanisms and targets by which TCM treats CHF by regulating the NF- κ B pathway, thereby guiding clinical treatment and drug development for CHF.

[Keywords] chronic heart failure; nuclear factor- κ B (NF- κ B); traditional Chinese medicine treatment; inflammatory response; myocardial fibrosis

慢性心力衰竭(CHF)是多种心脏疾病的终末期阶段,其是由原始心肌损伤导致心脏功能或结构改变,引起心脏泵血和(或)充盈功能降低的一种临床综合征^[1]。研究发现,35岁以上居民心衰患病率为1.3%,据此推测我国心衰患者约为890万^[2],至2030年可能会达到2 330万^[3]。CHF的发病机制复杂,可能涉及心肌纤维化、心肌细胞凋亡和自噬、炎症反应、氧化应激反应、心肌重构等^[4-5]。西医多以利尿剂、血管紧张素转换酶抑制剂、血管紧张素受体拮抗剂、 β 受体拮抗剂和正性肌力药治疗CHF,临床效果欠佳且不良反应较多^[6]。

中医多参照“心水”“心痹”和“心咳”等辨证论治,提出CHF的根本病机为心气亏虚,病位在心,与其他脏腑密切相关^[7]。因心气亏虚,血行无力,则瘀血阻滞,酿生水湿、痰浊,蕴久成毒;水瘀互结,气滞血瘀,酿痰生毒,机体更虚;虚、瘀、水和毒相互影响与促进,形成恶性循环,缠绵难愈^[7]。中医药治疗CHF临床疗效较好,具有独特优势。如孙梓宜等^[8]通过临床研究,发现升解通瘀汤结合西药治疗CHF气虚血瘀证患者,能改善心功能和中医证候,提高生活质量与运动耐量,且安全性较好。徐朝辉等^[9]发现芪附益心方治疗CHF心气虚证患者的效果较好,其机制与抑制心肌纤维化有关。

研究表明,核转录因子- κ B(NF- κ B)、磷脂酰肌醇3-激酶/蛋白激酶B(PI3K/Akt)、细胞外调节蛋白激酶(ERK)和丝裂原活化蛋白激酶(MAPK)等信号通路的异常活化与炎症微环境相关^[10]。生理状态下,NF- κ B信号通路功能正常,维持人体的生命活动和免疫反应;病理状态下,NF- κ B信号通路失衡,引起炎症反应等。

近年来,关于中医药调控核NF- κ B信号通路治

疗CHF的研究逐渐增多^[11-17]。本课题组通过整理和阅读国内外相关文献,总结中医药调控NF- κ B通路治疗CHF的研究进展,以期今后的科研与临床提供指导和借鉴。

1 NF- κ B信号通路概述

NF- κ B由David Baltimore团队最早发现^[18],其主要家族成员包括p50、p52、p65/RelA、RelB和cRel等。在未被激活时,NF- κ B与NF- κ B抑制蛋白(I κ B)结合形成复合物,不具有活性,与I κ B激酶(IKK)共同构成了NF- κ B信号网络^[19]。该通路的激活方式包括经典途径与非经典途径^[20]。经典途径主要由白细胞介素-1 β (IL-1 β)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、脂多糖(LPS)和抗原等激活;非经典途径可能由CD40配体(CD40L)、B淋巴细胞激活因子(BAFF)与淋巴毒素 β (LT β)等激活^[21]。此外,NF- κ B通路与PI3K/Akt通路、MAPK通路、转化生长因子- β (TGF- β)通路、核因子E₂相关因子2(Nrf2)通路、Notch通路和Toll样受体通路紧密关联、相互影响,维持细胞生存和介导免疫炎症反应等^[21-22]。NF- κ B信号通路激活途径及与其他通路间交互关系,见增强出版附加材料。

2 NF- κ B信号通路与CHF的关系

中医以整体观念为指导,认为人体是有机整体,阴平阳秘。生理情况下,NF- κ B信号通路正常,维持人体的生命活动和免疫反应;病理状态下,NF- κ B信号通路失衡,引起炎症反应等。采用中医药疗法,调整NF- κ B信号通路,治疗CHF效果较好^[23-24]。

《黄帝内经》云:“正气存内,邪不可干”。CHF的根本病机为正气(心气)亏虚,实邪(瘀血、痰饮、浊毒)留滞^[7]。从免疫学角度分析,CHF发病是因正

邪交争, NF- κ B 通路失调, 导致炎症反应、细胞凋亡和心肌肥厚等。杨梦等^[25]认为邪正交争贯穿 CHF 始终, 是推动其发生发展根本矛盾。黄淑敏等^[26]指出中医毒邪和 CHF 炎症反应具有多方面的关联, 并从宏观与微观角度阐明炎症反应在 CHF 中的作用。王菲等^[27]提出“亢害承制”理论是阐释人体生理病理和指导治疗的重要法则。NF- κ B 通路的功能, 与“承者失制, 亢者为害”高度契合。BARNABEI 等^[28]认为 NF- κ B 通路既能参与免疫耐受; 也能通过调控抗凋亡基因和促炎细胞因子等参与炎症反应。WANG 等^[29]发现 NF- κ B 通路也能调节肠道免疫和稳态。CAPECE 等^[30]指出 NF- κ B 通路代谢密切相关, 涉及能量稳态、免疫调节、肿瘤发生、衰老和干细胞更新等。以中医理论为指导, 调控 NF- κ B 通路的平衡, 减轻炎症反应、细胞凋亡、心肌纤维化和氧化应激反应等, 对 CHF 的治疗具有重要意义。

3 中医药调控 NF- κ B 通路治疗 CHF

以“慢性心衰、慢性心力衰竭、心力衰竭、心衰、核转录因子- κ B、NF- κ B 和 Nuclear factor kappa-B”等为主题词, 检索 Web of Science、PubMed 和中国知识资源总库等数据库收录的相关文献。选择同时满足 2 个主题的文獻, 分为单味中药、中药有效成分、中成药和中药复方 3 个方面进行综述。

3.1 单味中药 研究单味中药调控 NF- κ B 通路治疗 CHF 的文獻较少, 仅有丹参、附子和雷公连等。

丹参归心和肝经, 具有活血化瘀、通经止痛、凉血消痈和清心除烦等功效^[31]。WANG 等^[12]采用左冠状动脉前降支(LAD)结扎法制备急性心肌梗死(AMI)大鼠模型, 发现丹参可以降低大鼠 TNF- α 和 IL-1 β 水平, 降低 Toll 样受体 4(TLR4)、髓样分化因子 88(MyD88)、TNF 受体相关因子 6(TRAF6)、磷酸化(p)-p38 MAPK、p-I κ B、p-NF- κ B 的蛋白表达; 并以巨噬细胞条件培养基(CM)诱导 H9C2 细胞炎症模型, 发现丹参能调控 TLR4/TRAF6/NF- κ B 通路, 降低 TLR4、TRAF6 和 p-NF- κ B 的蛋白表达。

附子归心、脾和肾经, 能回阳救逆、散寒止痛和补火助阳等^[32]。YAN 等^[33]通过主动脉缩窄法(TAC)制备心力衰竭(HF)小鼠模型比较生附子、炮附子、生附子与甘草药对的作用效果, 发现 3 种方法均能降低 IL-2、TNF- α 、IL-6、趋化因子配体 7(CCL7) mRNA 表达, 降低 TLR4 和 NF- κ B 的蛋白表达; 生附子能降低 TNF- α 、IL-6、 γ 干扰素(IFN- γ)、IL-12 和 IL-10 水平; 生附子-甘草药对降低 TNF- α 、IL-6 和 IL-10 水平; 其认为生附子-甘草药对能减毒

增效, 总体效果较好。

雷公连是中国本土民族药物, 常被用于治疗慢性炎症性疾病^[34]。WU 等^[34]采用皮下注射异丙肾上腺素(ISO)制备心肌肥厚(MH)小鼠模型, 并以 ISO 诱导新生大鼠心肌细胞肥大; 发现雷公连能降低 NF- κ B p65, 降低心房钠尿肽(ANP)和 β -肌球蛋白重链(β -MHC) mRNA 和蛋白表达, 降低 TNF- α 、IL-1 β 和 IL-6 mRNA 表达, 抑制 I κ B α 的降解等。

葱白归肺和胃经, 能发汗解表和散寒通阳^[35]。谢婷婷等^[36]研究葱白提取物对 LAD 结扎法制备 HF 大鼠模型的影响, 发现其能降低 B 细胞淋巴瘤-2(Bcl-2)和 p65 蛋白表达和胱天蛋白酶-3(Caspase-3) mRNA 表达。

综上, 丹参、附子和雷公连等中药, 能通过调节 NF- κ B 通路, 降低炎症因子和促凋亡因子等, 治疗 CHF。

3.2 中药有效成分 研究中药有效成分调控 NF- κ B 通路治疗 CHF 的文獻较多, 且多发表在高质量的外文期刊上, 如银杏内酯 B、苦杏仁苷、莪术醇、藤黄酸、山柰酚、益母草碱、甘草苷和丹参酮 II_A 等。

ZHANG 等^[37]以 LAD 结扎法制备心肌缺血/再灌注损伤(MI/RI)大鼠和小鼠模型, 通过缺氧/复氧法(H/R)诱导大鼠原代新生心室肌细胞; 发现银杏内酯 B 能降低 TNF- α 、IL-1 β 、IL-6, 降低细胞间黏附分子-1(ICAM-1)、血管细胞黏附分子-1(VCAM-1)和诱导型一氧化氮合酶(iNOS)的表达, 降低 IKK- β 的活性及锌指蛋白 A20 的表达, 抑制 I κ B α 的磷酸化等。KUNG 等^[38]采取血管紧张素 II(Ang II)处理 H9C2 细胞, 证明苦杏仁苷可以降低 p-NF- κ B、iNOS、环氧化酶-2(COX-2)、TNF- α 、ANP、脑钠肽(BNP)和骨骼肌重链-7(MHC-7)表达, 升高过氧化氢酶、Nrf2、超氧化物歧化酶-2(SOD-2)和谷胱甘肽过氧化物酶-4(GPX-4)等。

FANG 等^[39]以 ISO 诱导心肌重构小鼠模型, 证明莪术醇能降低 p-Akt/t-Akt、p-NF- κ B/NF- κ B、ANP、BNP、Bcl-2 相关 X 蛋白(Bax), 降低 I 型胶原、III 型胶原、 α -平滑肌肌动蛋白(α -SMA)、TNF- α 、IL-6 和 IL-1 β 的蛋白表达, 升高 Bcl-2 等。NA 等^[40]采用 LAD 结扎法制备 AMI 大鼠模型, 表明藤黄酸可以降低 iNOS、基质金属蛋白酶-2(MMP-2)、MMP-9、ICAM-1、NF- κ B p65 和 p-p38 蛋白, 抑制 TNF- α 、IL-6 的活化, 升高 IL-10 水平等。

DU 等^[41]以皮下注射 Ang II 诱导心肌重构小鼠模型, 并以 Ang II 诱导大鼠心肌成纤维细胞; 发现

山柰酚能降低 I 型胶原、Ⅲ型胶原和 TGF- β 的表达,降低 TNF- α 、IL-6 和 VCAM-1 的 mRNA 表达,抑制细胞外信号调节激酶(ERK)和 p38 磷酸化,升高 I κ B α 等。SHEN 等^[42]采取 Ang II 诱导心肌损伤小鼠模型和 H9C2 细胞、新生大鼠原代心肌细胞;证明益母草碱可以降低肌酸激酶同工酶(CK-MB)、BNP、ANP、IL-6、IL-1 β 、TNF- α 、 β -MHC、I 型胶原、TGF- β ,降低 TGF- β 和 ANP 的 mRNA 表达,抑制 p65 核易位等。

TANG 等^[43]以过氧化氢(H₂O₂)诱导 H9C2 细胞,发现甘草苷能降低活性氧(ROS)、丙二醛(MDA)、乳酸脱氢酶(LDH)、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6,抑制 NF- κ B p65 磷酸化,升高三磷酸腺苷(ATP)、SOD、GPX、谷胱甘肽还原酶、过氧化氢酶活性,促进腺苷酸活化蛋白激酶 α (AMPK α)磷酸化和沉默信息调节因子 2 相关酶 1(Sirt1)蛋白表达等。CHAI 等^[44]采取 LAD 结扎法制备 AMI 致 HF 大鼠模型,并以 H/R 诱导 H9C2 细胞;证明丹参酮 II_A 可以降低氨基末端脑钠肽前体(NT-proBNP)、IL-18 和 IL-1 β 水平,降低 TLR4、NF- κ B p65、IL-1 β 、pro-IL-1 β 、Caspase-1、NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3(NLRP3)、消皮素 D-氮端(GSDMD-N)相关蛋白表达,抑制 NF- κ B p65 蛋白核易位等。

综上,简要列举了部分中药有效成分干预 NF- κ B 通路治疗 CHF 的作用机制,并将其他中药有效成分的作用途径和调控机制整理,见增强出版附加材料^[45-79]。

3.3 中药复方及中成药 中医的生命力在于临床,中医药的研究成果归根结底是要解决临床问题。中药复方及中成药是更适用于临床的干预方法。研究较多的中药复方及中成药包括真武汤、苓桂术甘汤、益气温阳汤、参芪扶正注射液、芪苈强心胶囊和芪参益气滴丸等。HU 等^[80]以 DOX 诱导 HF 小鼠模型,证明真武汤能降低 CK-MB、NT-pro BNP、BNP、IL-6、SOD、TNF- α 、IL-1 β ,降低 TGF- β 、Smad3、IL-6、TNF- α 和 NF- κ B p65 的蛋白表达,提高 PI3K、Akt、Bcl-2、Bax、Caspase-3 的蛋白表达等。王靓等^[81]采取 LAD 结扎法制备 CHF 大鼠模型,发现苓桂术甘汤可以降低 NF- κ B、IL-1 β ,降低 TNF- α mRNA 和蛋白表达等。LI 等^[82]通过微创 TAC 法制备 HF 大鼠模型,表明益气温阳汤能降低 I 型胶原、TGF- β 、CTGF、聚腺苷酸二磷酸核糖聚合酶(PARP)、Caspase-3、TNF- α ,抑制 NF- κ B 活化和 STAT3 磷酸化,升高 Bcl-2/Bax 与 IL-10 等。徐宏业

等^[83]以 CHF 患者为研究对象,发现参芪扶正注射液可以降低患者 NF- κ B,升高血清降钙素基因相关肽等。有研究表明芪苈强心胶囊能降低 NF- κ B 和 iNOS 水平,降低和肽素、Gal-3,降低 TLR4、NF- κ B、IL-6、TNF- α mRNA 表达等^[84-85]。LI 等^[86]采用 LAD 结扎法制备 HF 大鼠模型,证明芪参益气滴丸可以降低 MMP-2、MMP-9、NF- κ B、p-NF- κ B、STAT3 蛋白表达,降低 MDA、TNF- α 、IL-6,升高 SOD 等。

综上,主要列举了真武汤、苓桂术甘汤和芪苈强心胶囊等经典中药复方或中成药干预 NF- κ B 通路治疗 CHF 的作用机制,并将其他中药复方或中成药的作用途径和调控机制整理,见增强出版附加材料^[87-103]。

4 小结与展望

综上所述,本课题组认为,调控 NF- κ B 通路防治 CHF 的过程契合中医药祛邪扶正理论。笔者通过腹腔注射 ISO 制备 CHF 小鼠模型,发现参附注射液可能通过 TLR4/NF- κ B 信号通路,降低 TNF- α 和 IL-6,降低 TLR4、MyD88、NF- κ B p65 的 mRNA 和蛋白表达,升高 IL-10 和精氨酸水平,从而治疗 CHF^[15]。采用 ISO 诱导 CHF 大鼠模型,发现参附注射液也能调控 HMGB1/TLR4/NF- κ B 信号通路,降低 HMGB1 及炎症因子水平,降低 HMGB1、TLR4、MyD88、NF- κ B p65 的 mRNA 和蛋白表达,防治 CHF,但研究还不够深入和全面^[17]。因此,对中医药调控 NF- κ B 通路治疗 CHF 的研究进行总结,并整理了基于该通路治疗 CHF 的中药及其有效成分、中药复方和中成药等。相关研究以基础研究为主,常用的动物为大鼠和小鼠,常用造模方法为 TAC 法、LAD 结扎法和药物(DOX、ISO、Ang II)造模法等。在研究中存在“预防性用药”及“治疗性用药”的差别,包括治疗 CHF 的原发病,如 MI、AMI、高血压、肺动脉高压和心肌损伤等,预防 CHF 的发生和发展;直接治疗 CHF,延缓疾病的进程等。

研究发现,NF- κ B 信号通路作为关键的调节机制在 CHF 中起到至关重要的作用^[104]。中医药靶向调控 NF- κ B 信号以预防和治疗 CHF 已成为科研领域的研究热点,其作用机制主要包括改善炎症反应、减轻心肌细胞凋亡和坏死、控制氧化应激反应和改善心肌重构等。

笔者发现本领域研究尚存在以下问题:①大部分研究仍局限于基础研究,尚未进行临床验证;②缺乏 CHF 不同证型动物模型和患者的立法处方研究;③多数研究围绕炎症机制展开,造成了结果

重复较多,而细胞凋亡、自噬、心肌纤维化和肠道菌群等其他机制研究不足;④在NF- κ B通路对CHF的调节过程中,也涉及PI3K/Akt、MAPK、TGF- β 和Nrf2等通路,不同靶点间的传导、交互和串扰作用及其机制难以明确等。

完善不同证型CHF的模型制备方法、诊疗思路、具体药物配伍及剂量等。从多层次、多角度设计实验,明确中医药干预NF- κ B通路对氧化应激反应、细胞凋亡、心肌纤维化等其他病理机制的影响;阐明各靶点间的传导、交互和串扰作用及多信号通路间关联激活途径,对指导CHF的临床治疗具有重要意义。

[参考文献]

- [1] 马仁强,杨忠奇,寇俊萍,等. 防治慢性心衰的中药新研发思路与技术要点分析[J]. 中国中药杂志, 2020, 45(11):2720-2724.
- [2] 2020中国心力衰竭医疗质量控制报告[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(3):221-238.
- [3] MATHERS C D, LONCAR D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030[J]. PLoS Med, 2006, 3(11):e442.
- [4] 张晓刚,赵信科,王新强,等. 中医药调控PI3K/Akt信号通路防治慢性心力衰竭研究状况[J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(20):3017-3021.
- [5] LIN X, FANG L. Pharmaceutical treatment for heart failure[J]. Adv Exp Med Biol, 2020, 1177:269-295.
- [6] ZHANG X, WANG Q, WANG X, et al. Tanshinone II_A protects against heart failure post-myocardial infarction via AMPKs/mTOR-dependent autophagy pathway[J]. Biomed Pharmacother, 2019, 112:108599.
- [7] 廉坤,黄淑敏,方格,等. 基于“虚、瘀、水、毒”理论探讨慢性心力衰竭的分期论治[J]. 国际中医中药杂志, 2023, 45(11):1350-1355.
- [8] 孙梓宜,姚魁武,王子涵,等. 升解通瘀汤联合常规西药治疗缺血性心肌病致慢性心力衰竭气虚血瘀证的随机对照研究[J]. 中医杂志, 2023, 64(7):686-691, 701.
- [9] 徐朝辉,钟逸航,史天云,等. 芪附益心方治疗慢性心力衰竭心气虚证患者的临床疗效[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(23):98-105.
- [10] 张钰昇,王浩,王思琳,等. 中医药调控NF- κ B相关信号通路干预溃疡性结肠炎相关性癌变的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2024, 49(6):1455-1466.
- [11] SHI H, ZHOU P, GAO G, et al. Astragaloside IV prevents acute myocardial infarction by inhibiting the TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway[J]. J Food

Biochem, 2021, 45(7):e13757.

- [12] WANG X, GUO D, LI W, et al. Danshen (*Salvia miltiorrhiza*) restricts MD2/TLR4-MyD88 complex formation and signalling in acute myocardial infarction-induced heart failure[J]. J Cell Mol Med, 2020, 24(18):10677-10692.
- [13] ZHANG X Y, CHEN Q L, ZHAO J, et al. A four-compound remedy AGILE protected H9c2 cardiomyocytes against oxygen glucose deprivation via targeting the TNF- α /NF- κ B pathway: Implications for the therapy of myocardial infarction[J]. Front Pharmacol, 2023, 14:1050970.
- [14] XING L, JIANG M, DONG L, et al. Cardioprotective effects of the YiQiFuMai injection and isolated compounds on attenuating chronic heart failure via NF- κ B inactivation and cytokine suppression[J]. J Ethnopharmacol, 2013, 148(1):239-245.
- [15] 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, doi: 10.19540/j.cnki.cjcm.20240305.401.
- [16] 冯庆涛,杨静,张燕,等. 参桂益心汤对慢性心力衰竭患者外周血单核细胞Toll样受体4/核转录因子- κ B信号通路的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(23):146-151.
- [17] 黄淑敏,廖晓倩,范星宇,等. 基于HMGB1/TLR4/NF- κ B信号通路探讨参附注射液对慢性心力衰竭大鼠的保护作用[J]. 中国中药杂志, 2022, 47(20):5556-5563.
- [18] LIU D, ZHONG Z, KARIN M. NF- κ B: A double-edged sword controlling inflammation[J]. Biomedicines, 2022, 10(6):1250.
- [19] MITCHELL S, VARGAS J, HOFFMANN A. Signaling via the NF- κ B system[J]. Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med, 2016, 8(3):227-241.
- [20] 李子舜,赵长普,陈仁伍,等. 中医药基于NF- κ B信号通路治疗肝纤维化的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(23):275-282.
- [21] GUO Q, JIN Y, CHEN X, et al. NF- κ B in biology and targeted therapy: New insights and translational implications[J]. Signal Transduct Target Ther, 2024, 9(1):53.
- [22] 李想,董玲玲,郭涛,等. 基于NF- κ B信号通路天然产物治疗特应性皮炎的研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(4):271-280.
- [23] 陈有志. 苦碟子注射液联合芪苈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.
- [24] 张双伟,吕丽萍. 毛冬青颗粒对慢性心力衰竭患者核因子 κ B和B型尿钠肽水平的影响[J]. 江西中医药, 2013,44(3):28-29.
- [25] 杨梦,胡思远,李琳,等. 基于正邪理论探讨Th17/Treg细胞在慢性心衰中的作用[J]. 辽宁中医药大学学报,2024,26(4):153-158.
- [26] 黄淑敏,王梓仪,张倩,等. 基于“毒邪学说”探讨炎症在慢性心力衰竭发展中的作用[J]. 中国实验方剂学杂志,2022,28(18):198-204.
- [27] 王菲,廉坤,胡志希,等. 基于“亢害承制”理论探讨慢性心力衰竭铁死亡的发生机制[J]. 中国中药杂志, 2023,48(17):4803-4811.
- [28] BARNABEI L, LAPLANTINE E, MBONGO W, et al. NF- κ B: At the borders of autoimmunity and inflammation[J]. Front Immunol, 2021, 12: 716469.
- [29] WANG B, SHEN J. NF- κ B inducing kinase regulates intestinal immunity and homeostasis [J]. Front Immunol, 2022, 13: 895636.
- [30] CAPECE D, VERZELLA D, FLATI I, et al. NF- κ B: Blending metabolism, immunity, and inflammation [J]. Trends Immunol, 2022, 43(9): 757-775.
- [31] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2020: 77-79, 200-201.
- [32] 钟赣生,杨柏灿. 中药学[M]. 北京:中国中医药出版社, 2021: 204-206.
- [33] YAN P, MAO W, JIN L, et al. Crude Radix Aconiti Lateralis Preparata (Fuzi) with Glycyrrhiza reduces inflammation and ventricular remodeling in mice through the TLR4/NF- κ B pathway [J]. Mediators Inflamm, 2020, 2020: 5270508.
- [34] WU B, ZHENG R, OUYANG M, et al. The water extract of *Amydrium sinense* (Engl.) H. Li ameliorates isoproterenol-induced cardiac hypertrophy through inhibiting the NF- κ B signaling pathway [J]. Biomed Pharmacother, 2024, 172: 116241.
- [35] 钟赣生,杨柏灿. 中药学[M]. 北京:中国中医药出版社, 2021: 69.
- [36] 谢婷婷,邢若丹,顾歆韵,等. 葱白提取物对心梗后心衰大鼠心室重构及细胞凋亡的影响[J]. 中国中医基础医学杂志, 2021, 27(2): 244-246, 283.
- [37] ZHANG R, XU L, ZHANG D, et al. Cardioprotection of ginkgolide B on myocardial ischemia/reperfusion-induced inflammatory injury via regulation of A20-NF- κ B pathway [J]. Front Immunol, 2018, 9: 2844.
- [38] KUNG Y L, LU C Y, BADREALAM K F, et al. Cardioprotective potential of amygdalin against angiotensin II induced cardiac hypertrophy, oxidative stress and inflammatory responses through modulation of Nrf2 and NF- κ B activation [J]. Environ Toxicol, 2021, 36(5): 926-934.
- [39] FANG Z, LI S, YUSHANJIANG F, et al. Curcumin alleviates cardiac remodeling via the Akt/NF- κ B pathway [J]. Int Immunopharmacol, 2023, 122: 110527.
- [40] NA D, HOU A J, BO L, et al. Gambogic acid exerts cardioprotective effects in a rat model of acute myocardial infarction through inhibition of inflammation, iNOS and NF- κ B/p38 pathway [J]. Exp Ther Med, 2018, 15(2): 1742-1748.
- [41] DU Y, HAN J, ZHANG H, et al. Kaempferol prevents against Ang II -induced cardiac remodeling through attenuating Ang II -induced inflammation and oxidative stress [J]. J Cardiovasc Pharmacol, 2019, 74(4): 326-335.
- [42] SHEN S, WU G, LUO W, et al. Leonurine attenuates angiotensin II -induced cardiac injury and dysfunction via inhibiting MAPK and NF- κ B pathway [J]. Phytomedicine, 2023, 108: 154519.
- [43] TANG T J, WANG X, WANG L, et al. Liquiritin inhibits H₂O₂-induced oxidative stress injury in H9c2 cells via the AMPK/SIRT1/NF- κ B signaling pathway [J]. J Food Biochem, 2022, 46(10): e14351.
- [44] CHAI R, YE Z, XUE W, et al. Tanshinone II_A inhibits cardiomyocyte pyroptosis through TLR4/NF- κ B p65 pathway after acute myocardial infarction [J]. Front Cell Dev Biol, 2023, 11: 1252942.
- [45] GU Y, WANG X, WANG X, et al. Artemisinin attenuates post-infarct myocardial remodeling by down-regulating the NF- κ B pathway [J]. Tohoku J Exp Med, 2012, 227(3): 161-170.
- [46] ZHANG S, TANG F, YANG Y, et al. Astragaloside IV protects against isoproterenol-induced cardiac hypertrophy by regulating NF- κ B/PGC-1 α signaling mediated energy biosynthesis [J]. PLoS One, 2015, 10(3): e0118759.
- [47] 柴连海,王丽丽,陈文生. 黄芪及其活性成分黄芪多糖对心衰模型小鼠同型半胱氨酸、核因子- κ B和D-二聚体水平的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(17): 142-145.
- [48] WANG Z, GAO L, XIAO L, et al. Bakuchiol protects against pathological cardiac hypertrophy by blocking NF- κ B signaling pathway [J]. Biosci Rep, 2018, 38(5): BSR20181043.
- [49] ZHANG Q Q, CHEN Q S, FENG F, et al. Benzoylaconitine: A promising ACE2-targeted agonist

- for enhancing cardiac function in heart failure[J]. *Free Radic Biol Med*, 2024, 214: 206-218.
- [50] LONG T, PAN W, LI F, et al. Berberine up-regulates miR-340-5p to protect myocardial ischaemia/reperfusion from HMGB1-mediated inflammatory injury[J]. *ESC Heart Fail*, 2023, 10(2): 931-942.
- [51] LI X G, YUAN T Y, CHEN D, et al. Cardioprotective effects of puerarin- V on isoproterenol-induced myocardial infarction mice is associated with regulation of PPAR- γ /NF- κ B pathway[J]. *Molecules*, 2018, 23(12): 3322.
- [52] ZHANG Q L, YANG J J, ZHANG H S. Carvedilol (CAR) combined with carnosic acid (CAA) attenuates doxorubicin-induced cardiotoxicity by suppressing excessive oxidative stress, inflammation, apoptosis and autophagy [J]. *Biomed Pharmacother*, 2019, 109: 71-83.
- [53] TIAN L, SU C P, WANG Q, et al. Chlorogenic acid: A potent molecule that protects cardiomyocytes from TNF- α -induced injury via inhibiting NF- κ B and JNK signals[J]. *J Cell Mol Med*, 2019, 23(7): 4666-4678.
- [54] WANG M, LUO W, YU T, et al. Corynoline protects Ang II -induced hypertensive heart failure by increasing PPAR α and inhibiting NF- κ B pathway[J]. *Biomed Pharmacother*, 2022, 150: 113075.
- [55] MO J L, WANG Z. Effects of total flavonoids of *Epimedium* on hemodynamics and angiotensin II levels in rats with congestive heart failure via NF- κ B [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2020, 13(7): 5020-5026.
- [56] SHARMA S, IQUBAL A, KHAN V, et al. Icariin ameliorates oxidative stress-induced inflammation, apoptosis, and heart failure in isoproterenol-challenged Wistar rats[J]. *Iran J Basic Med Sci*, 2023, 26(5): 517-525.
- [57] SUN J, WANG R, CHAO T, et al. Ginsenoside Re inhibits myocardial fibrosis by regulating miR-489/Myd88/NF- κ B pathway[J]. *J Ginseng Res*, 2023, 47(2): 218-227.
- [58] REN B, FENG J, YANG N, et al. Ginsenoside Rg₃ attenuates angiotensin II -induced myocardial hypertrophy through repressing NLRP3 inflammasome and oxidative stress via modulating SIRT1/NF- κ B pathway[J]. *Int Immunopharmacol*, 2021, 98: 107841.
- [59] LI M Y, TAN H Y, GAO T, et al. Gypensapogenin I ameliorates isoproterenol (ISO) -induced myocardial damage through regulating the TLR4/NF- κ B/NLRP3 pathway[J]. *Molecules*, 2022, 27(16): 5298.
- [60] DENG T, WEI Z, GAEL A, et al. Higenamine improves cardiac and renal fibrosis in rats with cardiorenal syndrome via ASK1 signaling pathway[J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2020, 75(6): 535-544.
- [61] MA D, ZHANG J, ZHANG Y, et al. Inhibition of myocardial hypertrophy by magnesium isoglycyrrhizinate through the TLR4/NF- κ B signaling pathway in mice [J]. *Int Immunopharmacol*, 2018, 55: 237-244.
- [62] HUA F, LI J Y, ZHANG M, et al. Kaempferol-3-O-rutinoside exerts cardioprotective effects through NF- κ B/NLRP3/Caspase-1 pathway in ventricular remodeling after acute myocardial infarction [J]. *J Food Biochem*, 2022, 46(10): e14305.
- [63] 王天光, 陈泽伦, 赵朝阳, 等. 益母草碱抑制 ERK/NF- κ B 信号通路对心力衰竭大鼠心肌细胞凋亡的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2023, 21(12): 2176-2180.
- [64] XU J J, LI R J, ZHANG Z H, et al. Loganin inhibits Angiotensin II -induced cardiac hypertrophy through the JAK2/STAT3 and NF- κ B signaling pathways [J]. *Front Pharmacol*, 2021, 12: 678886.
- [65] 史朋晓, 宋媛媛, 闫洪娟. 木犀草素对心力衰竭大鼠心肌炎症反应和 TLR4/MyD88/NF- κ B 信号通路的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(4): 627-632.
- [66] 张炜, 孟航, 张小兰, 等. 瑞舒伐他汀联合丹参酮对老年心力衰竭患者血清 NF- κ B 和 IL-1 β 水平的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2016, 16(34): 6710-6713.
- [67] WU J, FU Y, WU Y X, et al. Lycorine ameliorates isoproterenol-induced cardiac dysfunction mainly via inhibiting inflammation, fibrosis, oxidative stress and apoptosis[J]. *Bioengineered*, 2021, 12(1): 5583-5594.
- [68] TUO P, ZHAO R, LI N, et al. Lycorine inhibits Ang II -induced heart remodeling and inflammation by suppressing the PI3K-Akt/NF- κ B pathway [J]. *Phytomedicine*, 2024, 128: 155464.
- [69] XU G R, ZHANG C, YANG H X, et al. Modified citrus pectin ameliorates myocardial fibrosis and inflammation via suppressing galectin-3 and TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway [J]. *Biomed Pharmacother*, 2020, 126: 110071.
- [70] SUN H, BAI J, SUN Y, et al. Oxymatrine attenuated isoproterenol-induced heart failure via the TLR4/NF- κ B and MAPK pathways *in vivo* and *in vitro* [J]. *Eur J Pharmacol*, 2023, 941: 175500.
- [71] ZHOU H, YANG H X, YUAN Y, et al. Paeoniflorin attenuates pressure overload-induced cardiac remodeling via inhibition of TGF β /Smads and NF- κ B pathways[J]. *J Mol Histol*, 2013, 44(3): 357-367.

- [72] NAVEED M, HAN L, HASNAT M, et al. Suppression of TGP on myocardial remodeling by regulating the NF- κ B pathway[J]. *Biomed Pharmacother*, 2018, 108: 1460-1468.
- [73] LIU J J, LI J H, YANG S Q, et al. Phillyrin inhibits isoproterenol-induced cardiac hypertrophy via p38 and NF- κ B pathways[J]. *Nat Prod Commun*, 2023, 18(1): 1-10.
- [74] MA E, WU C, CHEN J, et al. Resveratrol prevents Ang II-induced cardiac hypertrophy by inhibition of NF- κ B signaling [J]. *Biomed Pharmacother*, 2023, 165: 115275.
- [75] DAWUTI A, SUN S, WANG R, et al. Salvianolic acid A alleviates heart failure with preserved ejection fraction via regulating TLR/MyD88/TRAFF/NF- κ B and p38 MAPK/CREB signaling pathways [J]. *Biomed Pharmacother*, 2023, 168: 115837.
- [76] ZHENG C, LIN J F, LIN Z H, et al. Sodium houttuynfonate alleviates post-infarct remodeling in rats via AMP-activated protein kinase pathway [J]. *Front Pharmacol*, 2018, 9: 1092.
- [77] DAI C, LUO W, CHEN Y, et al. Tabersonine attenuates angiotensin II-induced cardiac remodeling and dysfunction through targeting TAK1 and inhibiting TAK1-mediated cardiac inflammation [J]. *Phytomedicine*, 2022, 103: 154238.
- [78] SUN B, XIA Q, GAO Z. Total flavones of choerospondias axillaris attenuate cardiac dysfunction and myocardial interstitial fibrosis by modulating NF- κ B signaling pathway [J]. *Cardiovasc Toxicol*, 2015, 15(3): 283-289.
- [79] SHEN J, MA H, WANG C. Triptolide improves myocardial fibrosis in rats through inhibition of nuclear factor kappa B and NLR family pyrin domain containing 3 inflammasome pathway [J]. *Korean J Physiol Pharmacol*, 2021, 25(6): 533-543.
- [80] HU Y, QU H, ZHOU H. Integrating network pharmacology and an experimental model to investigate the effect of Zhenwu decoction on doxorubicin-induced heart failure [J]. *Comb Chem High Throughput Screen*, 2023, 26(14): 2502-2516.
- [81] 王靓, 侯晓燕, 黄金玲, 等. 苓桂术甘汤对慢性心衰模型大鼠心肌组织 TNF- α 及血清 NF- κ B 和 IL-1 β 的影响[J]. *中草药*, 2013, 44(5): 586-589.
- [82] LI H, GONG Z J, HE Y, et al. YQWY decoction improves myocardial remodeling via activating the IL-10/Stat3 signaling pathway [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2020, 2020: 7532892.
- [83] 徐宏业, 王建武. 参芪扶正注射液对慢性心力衰竭患者心功能、血清 CGRP 及 NF- κ B 的影响[J]. *中外医学研究*, 2020, 18(26): 138-140.
- [84] 陈玲, 徐鑫媛, 汶医宁, 等. 芪蒺强心胶囊联合卡维地洛对心力衰竭患者核因子- κ B 及诱导型一氧化氮合酶水平的影响[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2014, 12(7): 787-789.
- [85] 赵志坤, 王磊, 张津津, 等. 芪蒺强心胶囊联合沙库巴曲缬沙坦钠对老年慢性心力衰竭患者血清 Gal-3、Copeptin 水平及 TLR4/NF- κ B 信号通路的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(3): 486-490.
- [86] LI C, WANG Y, QIU Q, et al. Qishenyiqi protects ligation-induced left ventricular remodeling by attenuating inflammation and fibrosis via STAT3 and NF- κ B signaling pathway[J]. *PLoS One*, 2014, 9(8): e104255.
- [87] ZHANG G, HAN X, XU T, et al. Buyang Huanwu decoction suppresses cardiac inflammation and fibrosis in mice after myocardial infarction through inhibition of the TLR4 signalling pathway[J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 320: 117388.
- [88] YU M, YE L, BIAN J, et al. Effect of Jiawei Shenfu decoction on tumor necrosis factor- α and nuclear factor-kappa B in patients who have chronic heart failure with syndromes of deficiency of heart Yang[J]. *J Tradit Chin Med*, 2019, 39(3): 418-424.
- [89] 洪莉丽, 张盛, 汪倩, 等. 基于 RAAS/NF- κ B/炎症因子级联反应探究真武汤对慢性心力衰竭大鼠治疗作用[J]. *中草药*, 2020, 51(5): 1279-1286.
- [90] 黄静, 庄光彤. 真武汤联合沙库巴曲缬沙坦钠对射血分数降低型心力衰竭阳虚水泛型 Toll 样受体 4/核因子 κ B 信号通路的影响[J]. *河北中医*, 2021, 43(12): 1969-1973, 1978.
- [91] 许瑞, 张艳, 何佳, 等. 补肾活血复方对慢性心衰大鼠肠道水液代谢与结肠 NF- κ B 及紧密连接蛋白 occludin 的相关性影响[J]. *时珍国医国药*, 2023, 34(2): 265-269.
- [92] 张梦, 李晶晶, 樊光辉. 茯苓四逆汤抑制 TLR4/NF- κ B 通路改善慢性心衰大鼠心功能[J]. *河北医学*, 2023, 29(11): 1772-1777.
- [93] 李白雪, 黎桂玉, 彭杨芷, 等. 苓桂术甘汤对肺动脉高压致右心衰大鼠心功能、神经内分泌因子水平及心脏组织 NF- κ B 蛋白表达的影响[J]. *成都中医药大学学报*, 2021, 44(2): 31-36.
- [94] 王靓, 侯晓燕, 黄金玲, 等. 苓桂术甘汤对急性心肌梗死后心室重构模型大鼠 NF- κ B 的影响[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2012, 18(20): 176-179.
- [95] 李白雪, 吴文军, 黎桂玉, 等. 木防己汤对野百合碱诱导肺动脉高压致右心衰模型大鼠的改善作用及基于核受体 LXR 调控的作用机制研究[J]. *时珍国医*

- 药, 2021, 32(6): 1324-1327.
- [96] 杨焕娟, 刘文花, 朱凌虹, 等. 芪附温阳汤治疗慢性心力衰竭患者疗效及对心室重构、血清 NT-proBNP、Ang II 和 NF- κ B 的影响[J]. 四川中医, 2018, 36(12): 75-77.
- [97] 高玲, 杨婷, 王迪, 等. 强心活力方对慢性心力衰竭大鼠 IL-6、TNF- α 含量及 NF- κ B 表达的影响[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(3): 1070-1073.
- [98] 毛美玲, 卢健棋, 潘朝铎, 等. 强心汤保护心血管内皮治疗慢性心力衰竭的作用机制[J]. 北京中医药大学学报, 2024, 47(2): 238-248.
- [99] 袁法林, 杜志杰. 养心舒脉汤辅助西药治疗对慢性心力衰竭患者血清 NF- κ B、IL-1 β 水平的影响[J]. 四川中医, 2019, 37(6): 56-59.
- [100] 何纯, 许琳, 刘蒙娜, 等. 益气救心汤对慢性心力衰竭患者外周血 CD14^{dim} CD16⁺ 单核细胞及血清 sST2、Nexilin、NF- κ B 的影响[J]. 浙江中医杂志, 2021, 56(8): 564-565.
- [101] 杨冬花, 付蓉, 卞震炯. 益气温阳活血方对慢性心衰大鼠心室重构 NF- κ B 表达的影响[J]. 中华中医药杂志, 2009, 24(1): 77-80.
- [102] 张妍, 周纳纳, 韩茹, 等. 益心附蒺饮对主动脉缩窄大鼠心肌纤维化及 p38MAPK/NF- κ B p65 信号通路的影响[J]. 陕西中医, 2022, 43(3): 287-291.
- [103] 叶小汉, 吕洪雪, 吴锦波. 中药心康方对阿霉素诱导心力衰竭大鼠心肌胶原代谢的影响[J]. 华中科技大学学报: 医学版, 2018, 47(2): 140-144, 177.
- [104] 贾菲, 朱艺欣, 刘虎军. 自拟益气泻肺汤加减对心力衰竭患者疗效及心功能、氧化应激反应及血清 NF- κ B、TLR2 水平的影响[J]. 四川中医, 2022, 40(5): 98-101.
- [105] DONG X, HAN X, ZHANG X, et al. A Simplified herbal formula improves cardiac function and reduces inflammation in mice through the TLR-mediated NF- κ B signaling pathway[J]. Front Pharmacol, 2022, 13: 865614.
- [106] MAO H P, WANG X Y, GAO Y H, et al. Danhong injection attenuates isoproterenol-induced cardiac hypertrophy by regulating p38 and NF- κ B pathway[J]. J Ethnopharmacol, 2016, 186: 20-29.
- [107] 刘畅, 张苗苗, 刘丽. 丹红注射液对老年心衰患者血清 TNF- α NF- κ B 和 IL-1 β 的影响研究[J]. 河北医学, 2017, 23(1): 10-13.
- [108] 郭娟. 丹红注射液联合酒石酸美托洛尔对老年慢性心力衰竭患者心功能及血清 NF- κ B、BNP 水平变化的影响[J]. 黑龙江中医药, 2019, 48(6): 104-105.
- [109] 刘培乐, 郑伟维, 刘自良. 丹红注射液联合酒石酸美托洛尔对老年慢性心力衰竭患者心功能及血清 NF- κ B、BNP 水平的影响[J]. 河南医学研究, 2019, 28(21): 3946-3947.
- [110] 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, 491.
- [111] 李欢, 张清潭. 丹参酮 II_A 磺酸钠联合坎地沙坦酯治疗老年心力衰竭的效果及相关机制[J]. 心血管病防治知识, 2022, 12(34): 7-12.
- [112] 李静. 酚妥拉明联合川芎嗪注射液对肺心病心衰患者心肌微循环状态及血 NF- κ B、IL-1 β 水平的影响分析[J]. 医学理论与实践, 2021, 34(5): 763-764.
- [113] 于藜爽, 郭淑贞, 黄梦莹, 等. 基于 HSP27-TLR4/NF- κ B 通路的芪参颗粒对大鼠心肌梗死后炎症反应的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2023, 30(10): 95-100.
- [114] 马小林, 黄政, 方存明, 等. 芪蒺强心胶囊通过 TLR4/NF- κ B 通路减轻大鼠心肌炎性反应及损伤[J]. 疑难病杂志, 2021, 20(1): 37-40, 46.
- [115] 黄政, 方存明, 马小林, 等. 芪蒺强心胶囊通过 TLR4/NF- κ B 通路减轻心力衰竭大鼠心肌炎性反应的研究[J]. 重庆医学, 2020, 49(2): 183-187.
- [116] HAO J M, SUN P, ZENG Y, et al. Qiliqiangxin capsule improves cardiac remodeling in rats with DOCA-salt-induced diastolic dysfunction[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2023, 27(15): 7264-7275.
- [117] 彭超. 麝香通心滴丸辅助西药治疗气虚血瘀证缺血性心力衰竭疗效及对 S100 A8/A9、NF- κ B 及 RAGE 水平的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(11): 1169-1172.
- [118] 唐燕萍, 王涛, 杜凤娇, 等. 温阳振衰颗粒对阿霉素所致慢性心力衰竭兔的影响及其机制研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2020, 36(9): 1085-1087.
- [119] 李俊凤. 心脉隆注射液对高龄慢性心力衰竭病人血清胱抑素 C 及心功能的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2018, 16(24): 3651-3653.
- [120] 刘静静, 胡惠林. 心脉隆注射液联合芪蒺强心胶囊对老年慢性心力衰竭患者血清 BNP、NF- κ B 及 CysC 的影响[J]. 中国生化药物杂志, 2016, 36(11): 147-150.
- [121] 张义全, 雷芳, 陈亮. 心脉隆注射液联合芪蒺强心胶囊对老年慢性心力衰竭患者血清 BNP、NF- κ B 及胱抑素 C 水平的影响[J]. 西部中医药, 2018, 31(2): 1-5.
- [122] 逢国娟, 张鑫, 翟红立. 养心生脉颗粒对气虚血瘀型缺血性心力衰竭患者心功能及血清 S100 钙结合蛋白 A8/A9 复合物、核因子- κ B、晚期糖基化终末产物受体、高迁移率族蛋白 1 的影响[J]. 世界临床药物, 2023, 44(6): 625-631.

[责任编辑 顾雪竹]