

[综述]

中药干预急性胰腺炎作用机制研究进展

魏永拓^{1,2}, 张丽慧^{1,3,4}, 王金钊^{1,2}, 崔琳娜^{1,2}, 刘鸣昊^{1,3,4*}

(1. 河南中医药大学第一附属医院脾胃肝胆科, 河南 郑州 450000; 2. 河南中医药大学第一临床医学院, 河南 郑州 450046, 3. 中西医防治重大疾病河南省协同创新中心, 河南 开封 475399, 4. 豫药全产业链研发河南省协同创新中心, 河南 郑州 450007)

摘要: 急性胰腺炎是胰酶异常激活引发的胰腺自身消化疾病, 若早期不及时干预, 后期可能向重症急性胰腺炎发展。本病主要病因是酒精和胆系疾病, 近年来饮酒人数增多, 胆系疾病发生数升高, 导致其发病率逐年上升, 对人类健康构成严重威胁。胰腺是人体重要的消化代谢器官, 具有分泌消化酶的作用, 其腺泡细胞受损时会引发急性胰腺炎, 严重破坏机体消化与代谢稳态。急性胰腺炎发病机制复杂, 迄今未完全解释清楚, 临床缺乏特效药物, 而中药治疗本病经验丰富, 其提取物、活性成分及复方正成为研究热点。本文梳理近十年来有关中药干预急性胰腺炎的文献, 从中药提取物、活性成分、复方3个方面出发, 对其作用机制进行概述, 以期为其临床应用及相关药物开发提供根据。

关键词: 中药; 提取物; 活性成分; 复方; 急性胰腺炎

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2026)05-1563-08

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2026.05.020

急性胰腺炎是临床常见的消化系统疾病, 发病机制是胰酶异常激活对胰腺及周围组织造成消化损伤, 核心为胰腺局部炎症反应^[1]。1961年至2016年, 北美洲和欧洲急性胰腺炎发病率上升, 而亚洲虽然稳定^[2], 但我国呈上升趋势^[3], 胆系疾病和酒精是其常见病因^[4], 80%的患者症状轻微, 剩下20%局部出现显著坏死, 进展为重症^[5], 目前治疗以预防、对症处理、改善预后为主^[6], 尚无特效药。近年来, 中药治疗急性胰腺炎备受关注, 本文对关于中药提取物、活性成分及复方干预急性胰腺炎的研究进展进行综述, 以期对相关临床治疗及药物开发提供依据。

1 中药提取物

1.1 金银花 金银花为忍冬科植物忍冬 *Lonicera japonica* Thunb. 的干燥花蕾或带初开的花, 功效清热解毒、疏风散邪^[7]。刘冠达等^[8]探讨金银花提取物对急性胰腺炎肺损伤大鼠的效应, 发现它能降低白细胞介素 (interleukin, IL) -1、IL-6、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 水平和磷酸化 p65 (phosphorylated p65, p-p65)、磷酸化核因子 κ B 抑制蛋白 α (phosphorylated inhibitor of

nuclear factor- κ B α , p-I κ B α) 表达, 同时 p-p65 和 p-I κ B α 是核因子 κ B (nuclear factor- κ B, NF- κ B) 信号通路激活的关键分子, 而金银花提取物通过抑制两者表达, 进而抑制炎症进展。阮辉辉等^[9]发现, 金银花提取物能降低 IL-1 β 、IL-18、丙二醛 (malondialdehyde, MDA)、活性氧 (reactive oxygen species, ROS) 水平和凋亡相关斑点样蛋白 (apoptosis-associated speck-like protein containing a card, ASC)、核苷酸结合寡聚化结构域样受体家族热蛋白结构域蛋白 3 (nucleotide-binding oligomerization domain-like receptor protein 3, NLRP3) 表达, 升高半胱天冬酶-1 (cysteine-aspartic acid proteases-1, Caspase-1)、超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 活性, 提示急性胰腺炎会刺激 ROS 生成, 而金银花提取物通过清除 ROS、减少 NLRP3 表达来减轻炎症浸润。

1.2 银杏叶 银杏叶为银杏科植物银杏 *Ginkgo biloba* L. 的干燥叶, 功效活血化瘀、通络止痛^[7]。Mostafa 等^[10]探讨银杏叶提取物对急性胰腺炎大鼠肺损伤模型的影响, 发现其能降低淀粉酶 (amylase, AMY)、脂肪酶 (lipase, LIP)、丝裂原

收稿日期: 2026-01-28

基金项目: 国家自然科学基金 (82575010, 81904154); 河南省科技攻关计划项目 (242102310500); 河南省科技研发计划联合基金 (242301420096); 河南省“双一流”创建学科中医学科学研究专项项目 (HSRP-DFCTCM-2023-1-08)

作者简介: 魏永拓 (2000—), 男, 硕士在读, 研究方向为中医药防治消化疾病。E-mail: wei12303210@163.com

* 通信作者: 刘鸣昊 (1985—), 男, 博士, 教授, 研究方向为中医药防治消化疾病。E-mail: liumh015@163.com

活化蛋白激酶 p38 (mitogen-activated protein kinase p38, p38 MAPK)、c-Jun 氨基末端激酶 (c-Jun N-terminal kinase, JNK) 活性, 恢复 Toll 样受体 4 (Toll-like receptor 4, TLR4) 表达, 揭示银杏叶提取物通过抑制 TLR4 过表达, 从上游阻断 p38 MAPK/JNK 信号通路启动, 从而减轻胰腺局部及全身炎症反应。

1.3 垂盆草 垂盆草为景天科植物垂盆草 *Sedum sarmentosum* Bunge 的干燥全草, 具有利湿退黄、清热解毒的功效^[7]。汪茂鸣等^[11]探讨垂盆草提取物改善急性胰腺炎肺损伤的影响, 发现其能降低 AMY、IL-1、IL-6、TNF- α 水平和髓过氧化物酶 (myeloperoxidase, MPO) 活性, 可能机制为通过减少多形核细胞浸润来抑制过度炎症反应。

1.4 桃仁 桃仁为蔷薇科植物桃 *Prunus persica* (L.) Batsch 或山桃 *Prunus davidiana* (Carr.) Franch. 的干燥成熟种子, 功效活血祛瘀、润肠通便^[7]。兰涛等^[12]探讨桃仁提取物对急性胰腺炎大鼠微循环障碍的效应, 发现其能降低内皮素 (endothelin, ET)、一氧化氮 (nitric oxide, NO)、

胰腺组织血管紧张素 II (angiotensin II, Ang II) 水平, 升高血管紧张素 I (angiotensin I, Ang I) 水平。另外, Ang I 对血管网络有稳定作用, Ang II 是 Ang I 的拮抗剂, 可使血管退化, 表明桃仁提取物通过改善胰腺微循环发挥作用。

1.5 大黄 大黄为蓼科植物掌叶大黄 *Rheum palmatum* L、唐古特大黄 *Rheum tanguticum* Maxim. ex Balf. 或药用大黄 *Rheum officinale* Bai. 的干燥根和根茎, 功效泻下攻积、清热泻火、凉血解毒、逐瘀通经^[7]。曹砚杰等^[13]探讨大黄提取物对急性胰腺炎大鼠的作用, 发现其可改善胰腺组织病变, 降低 AMY、IL-6、TNF- α 、MDA 水平和单核细胞趋化蛋白-1 (monocyte chemoattractant protein-1, MCP-1)、巨噬细胞炎性蛋白-2 (macrophage inflammatory protein-2, MIP-2) 表达, 升高 SOD 活性。另外, MCP-1 主导单核巨噬细胞募集, 启动炎症, MIP-2 驱动中性粒细胞浸润, 表明大黄提取物通过抑制 MCP-1 和 MIP-2 表达, 延缓炎症进展。

其他中药提取物对急性胰腺炎也有较好的干预作用, 详见表 1。

表 1 其他中药提取物对急性胰腺炎的干预作用

中药提取物	主要功效	剂量	实验模型	结果	作用机制	文献
黄连	清热燥湿、泻火解毒	300 mg/kg	雄性 SD 大鼠	ET、DAO、D-乳酸、TLR4、MyD88 水平降低	抑制 TLR4/MyD88 信号通路	[14]
丁香叶	温中降逆、补肾助阳	75、150、300 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、ALT、AST、IL-6、TNF- α 、MDA 水平降低, SOD、SIRT1、PGC-1 α 、Nrf1 水平升高	激活 SIRT1/PGC-1 α /Nrf1 信号通路	[15]
丹参	活血祛瘀、通经止痛	1.5 g/kg	雄性 SD 大鼠	TNF- α 、IL-6、Caspase-1、ASC、ROS、NLRP3 水平降低	抑制 NLRP3 表达	[16]
鬼针草	清热解毒、祛风除湿	50、100、200 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、MPO、TNF- α 、IL-6、IL-1 β 、TGF- β 1、Smad3、Angptl4 水平降低	阻断 TGF- β 1/Smad3/Angptl4 信号通路	[17]
女贞子	滋补肝肾、明目乌发	5、10 g/kg	雄性 SD 大鼠	TNF- α 、IL-6、IL-1 β 水平降低	抑制 MAPK/NF- κ B 信号通路	[18]
蒺藜	平肝解郁、活血祛风	100、200、400 mg/kg	雄性小鼠	AMY、LIP、MPO 水平降低	抑制 NF- κ B 信号通路	[19]
桑白皮	泻肺平喘、利水消肿	300 mg/kg	雄性白化 Wistar 大鼠	AMY、LIP、IL-1 β 、IL-18、MPO 水平降低	抑制 MEK/ERK 信号通路	[20]
紫菀	润肺下气、消痰止咳	100、200、500 mg/kg	雌性 C57BL/6 小鼠	AMY、LIP、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6、MPO 水平降低	抑制 NF- κ B 信号通路	[21]
桃叶	祛风清热、凉血止血	100 mg/kg	雄性 Wistar 大鼠	AMY、LIP、IL-1 β 、IL-6、IL-10 水平降低	抗氧化、抗炎	[22]

2 中药活性成分

2.1 黄酮类 黄酮类有较强的抗炎、抗氧化、调节代谢作用。吴超俊等^[23]观察葛根素对急性胰腺炎小鼠的作用, 发现其能降低 AMY、LIP、TNF- α 、IL-6 水平, 胰腺组织 p-p65、p-I κ B α 表达, 以及磷酸化丝裂原活化蛋白激酶 p38 (phosphorylated p38 mitogen-activated protein kinase, p-p38)、磷酸化 c-

Jun 氨基末端激酶 (phosphorylated c-Jun N-terminal kinase, p-JNK) 活性, 表明葛根素能抑制 NF- κ B 和丝裂原活化蛋白激酶 (mitogen-activated protein kinase, MAPK) 信号通路相关蛋白的磷酸化。陈晓琴等^[24]探究毛蕊异黄酮对急性胰腺炎腺泡细胞的影响, 发现其能降低 IL-6、TNF- α 水平, 其机制可能与抑制髓系细胞触发受体 1 (triggering receptor

expressed on myeloid cells-1, TREM-1) 表达有关。谷文浩等^[25]发现,淫羊藿苷能抑制 JNK/NF- κ B 信号通路,降低 AMY、IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平。Yang 等^[26]探究黄芩苷对高脂血症急性胰腺炎大鼠的作用,推测其机制可能与抑制 Janus 激酶 2 (Janus kinase 2, JAK2) /信号转导与转录激活因子 3 (signal transducer and activator of transcription 3, STAT3) 信号通路磷酸化有关。

2.2 生物碱类 生物碱类成分具有抗炎、抗菌、调节神经作用。曹鑫等^[27]发现,苦参碱能靶向降低 IL-6、TNF、转化生长因子 β 1 (transforming growth factor- β 1, TGF- β 1)、IL-1 β 水平。代静静等^[28]对益母草碱干预的急性胰腺炎大鼠进行检测,发现其能降低 AMY、LIP、TNF- α 、IL-6、MDA 水平,并抑制高迁移率族蛋白 1 (high-mobility group box 1, HMGB1) /晚期糖基化终产物受体 (receptor for advanced glycation end products, RAGE) 信号通路,阻断炎症级联反应。段丽芳等^[29]发现,粉防己碱能抑制胰腺钙库操纵的 Ca^{2+} 通道活化,减轻胰腺损伤及炎症。田喆等^[30]发现,小檗碱能降低 AMY、LIP、IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平,抑制 TLR4、髓样分化因子 88 (myeloid differentiation factor 88, MyD88)、p-p65 表达,表明其作用机制与抑制 TLR-4/NF- κ B 信号通路激活相关。

2.3 多酚类 植物多酚的作用是抗氧化、抗炎、调节代谢。蒋春樱等^[31]发现,姜黄素能降低 AMY、IL-6、TNF- α 水平和 p-JAK2/JAK2、p-STAT3/STAT3 比值,同时 JAK2 磷酸化后促使 STAT3 磷酸化生成 p-STAT3,介导促炎因子分泌,而姜黄素通过抑制 JAK2/STAT3 信号通路活化,减轻炎症反应。李紫钰等^[32]发现,白藜芦醇可改善胰腺组织的炎症反应和坏死,降低 AMY、LIP、MPO 活性。Wen 等^[33]验证,山柰酚能降低 IL-6、IL-1 β 、MPO、ROS、AMY、LIP 水平,升高核因子 E2 相关因子 2 (nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nrf2) 表达和血红素氧合酶 1 (heme oxygenase-1, HO-1) 活性,其作用机制为 Nrf2 启动 HO-1 转录,后者除抗氧化外还能降解血红素,生成 NO,改善胰腺微循环和病理损伤。陈光华等^[34]发现,厚朴酚能改善胰腺损伤,降低 AMY、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6、丙氨酸氨基转移酶 (alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶 (aspartate aminotransferase, AST)、受体相互作用蛋白激酶 1 (receptor-interacting protein kinase 1, RIPK1) /

RIPK3 复合体、混合谱系激酶结构域样蛋白 (mixed lineage kinase domain-like protein, MLKL) 水平,同时 RIPK1/RIPK3 复合体是程序性坏死的核心理,其启动时 MLKL 作为 RIPK3 底物发生磷酸化,造成细胞坏死,而厚朴酚能抑制 RIPK1/RIPK3/MLKL 信号通路,逆转损伤。Kim 等^[35]发现,水飞蓟素能降低 IL-1 β 、IL-6、TNF- α 水平,揭示其作用机制为抑制 MAPK 信号通路活性。

2.4 苷类 苷类具有抗炎、抗氧化、调节代谢作用。曾敏等^[36]发现,芍药苷能降低 TNF- α 、IL-1 β 、IL-6 水平,抑制 NF- κ B、Bcl-2 相关 X 蛋白 (Bcl-2 associated X protein, Bax) 表达,由于 Bax 是胰腺腺泡细胞内的凋亡蛋白,故芍药苷可通过抑制凋亡蛋白表达来减少细胞凋亡。黄文炼等^[37]阐明,栀子苷能降低 D-乳酸、二胺氧化酶 (diamine oxidase, DAO)、IL-17、IL-1 β 、IL-6 水平,通过调控 TLR4 表达、抑制 NF- κ B 磷酸化来减轻炎症反应。张莹等^[38]发现,红景天苷可减少 AMY、ET、DAO、IL-1 β 、IL-6、TNF- α 释放及 NALP3 炎性复合体中 NALP3、Caspase-1、ASC 表达,表明其能抑制 NALP3 复合体激活,减少炎症因子分泌。江勇等^[39]通过动物实验揭示,人参皂苷可降低 IL-1 β 、IL-6、IL-18、TNF- α 、AMY、LIP 水平,抑制炎症小体 NLRP3 激活,减轻损伤。

其他中药活性成分对急性胰腺炎也有较好的干预作用,详见表 2。

3 中药复方

3.1 清胰汤 清胰汤由柴胡、白芍、黄芩、大黄、木香、延胡索、半夏等中药组成,有通腑泄热、缓急止痛的功效。汪扬等^[52]发现,清胰汤能降低 AMY、尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、肌酐 (creatinine, Cr)、TNF- α 、IL-6、MDA 水平和 PI3K、蛋白激酶 B (protein kinase B, Akt) 表达,升高 SOD 活性,表明清胰汤可抑制 PI3K 活化,进而减少 Akt 激活,减少异常自噬。陈光华等^[53]发现,清胰汤能降低 TNF- α 、IL-1 β 、p-JNK 水平,并且急性胰腺炎发生时细胞质内的 JNK 进入细胞核中,升高炎症因子水平,而清胰汤能抑制 JNK 信号通路,起到抗急性胰腺炎的作用。

3.2 清解化攻方 清解化攻方由柴胡、黄芩、厚朴、丹参、大黄、枳实、甘草等中药组成,有清热解毒、化痰攻下的功效。朱晓东等^[54]通过实验表明,清解化攻汤能降低 AMY、LIP、IL-1 β 、IL-6、IL-8、IL-18、TNF- α 、PI3K、Akt、NF- κ B 水平,

表2 其他中药活性成分对急性胰腺炎的干预作用

中药单体	剂量	实验模型	结果	作用机制	文献
黄芪多糖	400 mg/kg	雄性 SD 大鼠	TNF- α 、IL-6、IL-1 β 、p-p65 水平降低	抑制 NF- κ B 信号通路	[40]
隐丹参酮	5、10 mg/kg	雄性 C57BL/6J 小鼠	LIP、IL-1 β 、IL-6、STAT3、p-STAT3、p65 水平降低	抑制 STAT3、NF- κ B 信号通路	[41]
白术多糖	200、400 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、TNF- α 、IL-6、IL-1 β 、MyD88、TLR4、p65 水平降低	抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路	[42]
紫草素	50 mg/kg	雄性 SD 大鼠	IL-6、TNF- α 、NF- κ B 水平和 p-P13K/P13K 比值降低	抑制 PI3K/Akt/NF- κ B 信号通路	[43]
大黄素	30、60 mg/kg	SD 大鼠, 雌雄各半	AMY、LIP、TNF- α 、IL-6、MDA、p38 MAPK 水平降低, SOD 水平升高	抑制 MAPK 信号通路	[44]
咖啡酸	40 mg/kg	雄性 C57BL/6J 小鼠	AMY、IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平降低	抑制中性粒细胞胞外陷阱形成	[45]
大黄酸	100 mg/kg	雄性 SD 大鼠	DAO、IL-6、TNF- α 、AMPK、mTOR 水平降低	抑制 AMPK/mTOR 信号通路	[46]
花姜酮	10 mg/kg	SD 大鼠	ET、IL-1 β 、TNF- α 、NO、MPO、ASC、NLRP3、Casepase-1 水平降低	抑制 NLRP3 表达	[47]
金丝桃素	5、10、20 mg/kg	雄性 C57BL/6J 小鼠	AMY、LIP、IL-1 β 、IL-18、TNF- α 、MPO、NLRP3 水平降低	调控 NLRP3 表达	[48]
蛇床子素	20、40 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、LIP、TNF- α 、IL-6、MDA 水平降低、SOD 水平升高	抑制 PI3K/Akt 信号通路	[49]
冬凌草甲素	1、5 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、LIP、TNF- α 、cGAS、STING 水平降低	抑制 cGAS/STING 信号通路	[50]
五味子乙素	80 mg/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、IL-6、IL-18、TLR4 水平和 p-p65/p65 比值降低	抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路	[51]

抑制 PI3K/Akt 信号通路激活, 使 NF- κ B 转录减少以减轻胰腺损伤。冯敏超等^[55]发现, 清解化攻方能降低 AMY、LIP、IL-1 β 、IL-6、IL-8、IL-18、TNF- α 、NLRP3、TLR4、NF- κ B 水平, 表明其通过抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路的激活降低 NLRP3 表达, 减少中性粒细胞浸润和炎症因子释放。

3.3 柴苓承气汤 柴苓承气汤由柴胡、黄芩、川芎、栀子、枳实、厚朴、大黄、芒硝、丹参等中药组成, 有清热通腑、行气止痛的功效。党琳等^[56]发现, 柴苓承气汤能降低 AMY、LIP、IL-6、TNF- α 、ET、ALT、AST、TLR4、p-p65 水平, 表明其机制为抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路活化及炎症因子释放。李玉莹等^[57]发现, 柴苓承气汤可能通过抑制磷脂酶 A2 (phospholipase A2, PLA2) 活性, 纠正代谢紊乱及促炎作用, 从而达到抗急性胰腺炎的

作用。

3.4 大承气汤 大承气汤出自《伤寒论》, 由大黄、芒硝、厚朴、枳实组成, 有峻下热结的功效。彭飞等^[58]发现, 大承气汤可降低 AMY、LIP、ALT、TNF- α 、IL-6、IL-10、p-JAK2、p-STAT3 水平, 表明其能抑制 JAK2/STAT3 信号通路, 起到抗急性胰腺炎的作用。吴月等^[59]发现, 大承气汤能降低 AMY、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6、Cr、BUN、MDA 水平, 升高 Nrf2 表达和 HO-1 活性, 其作用机制为炎症因子水平升高后 Nrf2 进入细胞核, 调控 HO-1 表达, 激活 Nrf2/HO-1 信号通路, 从而减轻氧化应激及炎症损伤。

其他中药复方对急性胰腺炎也有较好的干预作用, 详见表3。

表3 其他中药复方对急性胰腺炎的干预作用

中药复方	组成	剂量	实验模型	结果	作用机制	文献
大黄牡丹汤	大黄、牡丹皮、芒硝、桃仁、冬瓜子	3.5、7、14 g/kg	雄性 Wistar 大鼠	AMY、TNF- α 、IL-1 β 、IL-6、PI3K、p-Akt 水平降低	抑制 PI3K/AKT 信号通路	[60]
大黄附子汤	大黄、附子、细辛	3 mL/只	雄性 C57BL/6J 小鼠	AMY、LIP、IL-6、TNF- α 水平降低	抑制内质网应激	[61]
导赤散	生地黄、木通、生甘草梢、竹叶	9.6 g/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、IL-6、IL-10、ET、D-乳酸、MPO、MDA、Nrf2、HO-1、HMGB1 水平降低	抑制 Nrf2/HO-1/HMGB1 信号通路	[62]
大陷胸汤	大黄、芒硝、甘遂	3 g/只	雄性 SD 大鼠	IL-1、TLR4、NF- κ B 水平降低	抑制 TLR4/NF- κ B 信号通路	[63]
茵陈蒿汤	茵陈、栀子、大黄	5 g/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、ALT、AST、TNF- α 、IL-1 β 、p62、Keap1、Nrf2 水平降低	抑制 p62/Keap1/Nrf2 信号通路	[64]

续表 3

中药复方	组成	剂量	实验模型	实验结果	作用机制	文献
凉膈散	连翘、黄芩、栀子、竹叶、甘草、大黄、芒硝、薄荷	10 g/kg	雄性 SD 大鼠	AMY、TNF- α 、IL-6、MDA、MPO、HO-1、p53、Caspase-3 水平降低	促进 HO-1, 抑制 p53/Caspase-3 信号通路	[65]
清胰 II 号	大黄、赤芍、芒硝、木香、延胡索、厚朴、牡丹皮、栀子	10、20 g/kg	雄性小鼠	AMY 水平降低, Nrf2、HO-1 水平升高	激活 Nrf2 信号通路	[66]
柴黄清胰活血颗粒	柴胡、大黄、丹参、厚朴、黄芩、枳实、芒硝	0.5、1、2 mg/mL	AR42J 大胰腺腺泡细胞系	IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平和 p-JAK2/JAK2、p-STAT3/STAT3 比值降低	抑制 JAK2/STAT3 信号通路	[67]
清胰颗粒	柴胡、黄芩、大黄、元胡	5 mL/kg	雄性 Wistar 大鼠	AMY、LIP、IL-1 β 、IL-6、TNF- α 、NF- κ B 水平降低	抑制 NF- κ B 信号通路	[68]
济阴颗粒	生地黄、淫羊藿、香附、丹参、黄柏	5.04、10.08 g/kg	雌性 SD 大鼠	TG、TNF- α 、TLR4 水平降低	抑制 TLR4 信号通路	[69]
百令胶囊	冬虫夏草	1、2、4 g/kg	雄性 Wistar 大鼠	AMY、IL-6、TNF- α 、MPO、ROS、Rho、ROCK 水平降低	抑制 Rho/ROCK 信号通路	[70]
血必净	红花、赤芍、川芎、丹参、当归	4、8、12 mL/kg	雄性 SD 大鼠	IL-1 β 、IL-6、TNF- α 、NLRP3 水平降低	抑制 NLRP3 表达	[71]

4 中药调控的主要信号通路

急性胰腺炎核心的信号通路是 NF- κ B, 承接上

游信号并联动下游病理效应, 其余主要信号通路均以 NF- κ B 为枢纽并相互串联, 见图 1。

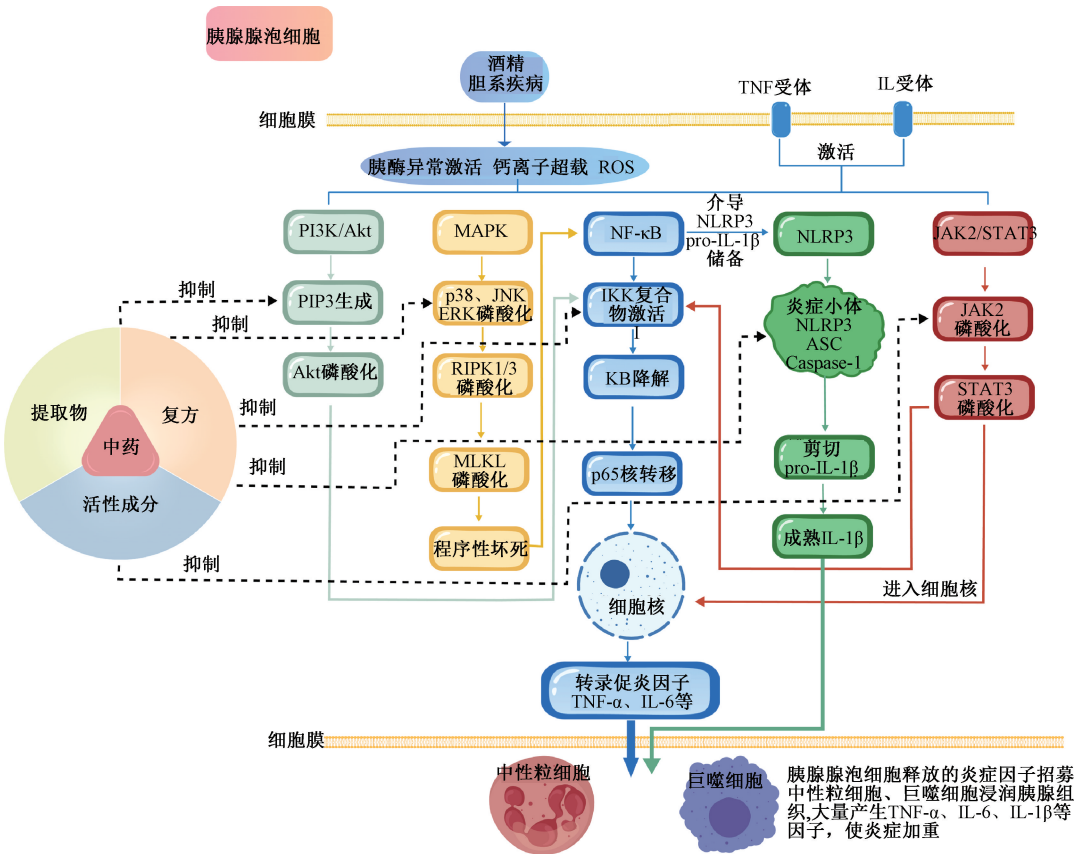


图 1 中药调控的主要信号通路与抗急性胰腺炎的相互作用

5 结语

本文就近十年来中药提取物、活性成分及复方干预急性胰腺炎的实验研究及作用机制进行综述, 发现大多与抗炎、抗氧化、调节代谢有关。

近年来, 中药干预急性胰腺炎的动物实验成为

研究热点, 使用的剂型不断革新。例如, 仿生纳米药物通过红细胞膜囊泡来包裹红景天, 可将药物靶向运输至胰腺, 提高干预效果^[72]; 含姜黄素的乳酸-乙醇酸共聚物单次给药效果优于游离药物口服及腹腔注射, 体现缓释剂型的高生物利用度^[73],

因此纳米颗粒和微载体是未来研究方向;复方不再局限于口服,灌肠因其作用迅速、安全性高的特点得到应用^[74]。但在临床方面仍缺乏高质量、大样本的循证医学证据,故未来中医药工作者应采用循证医学聚焦该领域的高质量、多中心临床研究,以期中医药治疗急性胰腺炎提供高级别证据。

参考文献:

[1] Tenner S, Vege S S, Sheth S G, et al. American college of gastroenterology guidelines: Management of acute pancreatitis[J]. *Am J Gastroenterol*, 2024, 119(3): 419-437.

[2] Iannuzzi J P, King J A, Leong J H, et al. Global incidence of acute pancreatitis is increasing over time: A systematic review and meta-analysis[J]. *Gastroenterology*, 2022, 162(1): 122-134.

[3] Lee P J, Papachristou G I. New insights into acute pancreatitis[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2019, 16(8): 479-496.

[4] Mederos M A, Reber H A, Girgis M D. Acute pancreatitis: A review[J]. *JAMA*, 2021, 325(4): 382-390.

[5] Habtezion A, Gukovskaya A S, Pandol S J. Acute pancreatitis: a multifaceted set of organelle and cellular interactions[J]. *Gastroenterology*, 2019, 156(7): 1941-1950.

[6] Basile G, Vacante M, Corsaro A, et al. Treatment of acute pancreatitis[J]. *Minerva Surg*, 2025, 80(3): 236-257.

[7] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2025年版一部[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2025.

[8] 刘冠达, 刘锐娜, 刘偲翔, 等. 金银花提取物对重症急性胰腺炎损伤大鼠的保护作用及机制研究[J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(13): 2437-2441.

[9] 阮辉辉, 卫巍, 许永富. 金银花提取物对重症急性胰腺炎肺损伤大鼠 ROS-NLRP3 炎症小体信号通路的影响[J]. *中国中医急症*, 2019, 28(8): 1344-1348; 1353.

[10] Mostafa R E, Abdelrahman S S, Saleh D O. L-arginine-induced acute pancreatitis and its associated lung injury in rats: Down-regulation of TLR-4/MAPK-p38/JNK signaling pathway via *Ginkgo biloba* extract EGb 761[J]. *Iran J Basic Med Sci*, 2024, 27(8): 959-966.

[11] 汪茂鸣, 张涛, 杨丽红, 等. 垂盆草提取物改善重症急性胰腺炎肺损伤的实验研究[J]. *中国中西医结合杂志*, 2015, 35(2): 228-233.

[12] 兰涛, 陈辉, 孙清森, 等. 桃仁提取物对重症急性胰腺炎大鼠微循环障碍的影响及其作用机制研究[J]. *中药材*, 2015, 38(2): 354-357.

[13] 曹砚杰, 李琨琨, 靳莉, 等. 大黄提取物对急性胰腺炎模型大鼠的治疗作用及机制[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(6): 1448-1451.

[14] 艾飞艳, 王文豪, 邓敏子, 等. 黄连提取物对重症急性胰腺炎大鼠肠道菌群和黏膜屏障功能的影响研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2022, 38(18): 2192-2196.

[15] 李登高, 吴胜利, 张琼. 丁香叶提取物通过调控 SIRT1/PGC-1 α /NRF1 信号通路改善急性胰腺炎大鼠肝损伤[J].

实用临床医药杂志, 2021, 25(23): 89-94.

[16] 杨勇, 殷红珍, 胡云飞. 丹参提取物改善大鼠重症急性胰腺炎肺损伤模型的 ROS-NLRP3 炎症小体信号通路机制[J]. *中国药师*, 2019, 22(10): 1795-1800.

[17] 石振国, 苏锦, 任永乐, 等. 鬼针草提取物通过 TGF- β 1/Smad3/Angptl4 信号保护急性胰腺炎大鼠肺损伤的实验研究[J]. *四川中医*, 2017, 35(2): 47-51.

[18] Zhang J, Wang Y, Liu B, et al. Activity of *Ligustrum vulgare* L extracts against acute pancreatitis in murine models by regulation of p38 MAPK and NF- κ B signaling pathways[J]. *Saudi J Biol Sci*, 2022, 29(1): 273-278.

[19] Borran M, Minaian M, Zolfaghari B, et al. Protective effect of *Tribulus terrestris* fruit extract on cerulein-induced acute pancreatitis in mice[J]. *Avicenna J Phytomed*, 2017, 7(3): 250-260.

[20] Kavitha Y, Geetha A. Anti-inflammatory and preventive activity of white mulberry root bark extract in an experimental model of pancreatitis[J]. *J Tradit Complement Med*, 2018, 8(4): 497-505.

[21] Wan S S. Protective effects of ethanol extract from *Aster Yomena* on acute pancreatitis[J]. *J Physiol Pathol Korean Med*, 2019, 33(2): 109-115.

[22] Ozbeyli D, Sen A, Cilingir K O T, et al. *Myrtus communis* leaf extract protects against cerulein-induced acute pancreatitis in rats[J]. *J Food Biochem*, 2020, 44(2): e13130.

[23] 吴超俊, 王桂良, 邱萍, 等. 葛根素抑制 NF- κ B/MAPK 通路治疗雨蛙素诱导的小鼠急性胰腺炎[J]. *中国现代医生*, 2023, 61(27): 93-98.

[24] 陈晓琴, 黄小英, 丁文. 毛蕊异黄酮通过调控 TREM-1 表达对重症急性胰腺炎腺泡细胞损伤的影响[J]. *新中医*, 2021, 53(4): 1-6.

[25] 谷文浩, 郭飞霞, 徐宇鹏, 等. 淫羊藿苷改善重症急性胰腺炎模型大鼠肺损伤[J]. *基础医学与临床*, 2022, 42(9): 1400-1405.

[26] Yang J, Han F, Wu G, et al. Dysregulated B7H4/JAK2/STAT3 pathway involves in hypertriglyceridemia acute pancreatitis and is attenuated by baicalin[J]. *Dig Dis Sci*, 2023, 68(2): 478-486.

[27] 曹鑫, 祁莎莎, 徐宁宁, 等. 基于网络药理学及实验验证探索苦参碱对急性胰腺炎的作用机制研究[J]. *现代药物与临床*, 2025, 40(8): 1901-1908.

[28] 代静静, 王兆, 唐奇. 益母草碱通过调节 HMGB1/RAGE 信号通路对重症急性胰腺炎大鼠的改善作用[J]. *中国药房*, 2024, 35(14): 1722-1726.

[29] 段丽芳, 王萍, 范建伟, 等. 粉防己碱通过调控 SOCE 通路对 L-精氨酸诱发的小鼠重症急性胰腺炎的防治作用[J]. *中药新药与临床药理*, 2022, 33(3): 325-332.

[30] 田喆, 谢晓晶, 孙书林, 等. 黄连素对重症急性胰腺炎大鼠炎症反应的影响[J]. *海南医学*, 2018, 29(4): 448-451.

[31] 蒋春樱, 石静, 仲海艳. 姜黄素对大鼠重症急性胰腺炎炎症反应的影响及其机制研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(12): 8-13.

- [32] 李紫钰, 田宇星, 蔡文浩, 等. 机器学习辅助下白藜芦醇治疗急性胰腺炎模型小鼠的疗效研究[J]. 四川大学学报(医学版), 2025, 56(4): 1051-1058.
- [33] Wen E, Cao Y, He S W, *et al.* The mitochondria-targeted kaempferol nanoparticle ameliorates severe acute pancreatitis[J]. *J Nanobiotechnology*, 2024, 22(1): 148.
- [34] 陈光华, 庞宗林, 杨云心, 等. 厚朴酚调节 RIPK1/RIPK3/MLKL 信号通路对急性重症胰腺炎大鼠肝损伤的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2025, 41(7): 1700-1704; 1713.
- [35] Kim M J, Kim D U, Choi J W, *et al.* Silymarin attenuates the severity of cerulein-induced acute pancreatitis[J]. *Pancreas*, 2020, 49(1): 89-95.
- [36] 曾敏, 杨帆. 芍药苷对大鼠急性胰腺炎的保护作用及相关机制研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(9): 841-844.
- [37] 黄文炼, 刘鸿雁, 任丽蓉, 等. 梔子苷抑制 TLR4/RIP3/NF- κ B 信号通路对急性胰腺炎大鼠肠损伤的影响[J]. 四川医学, 2022, 43(12): 1178-1184.
- [38] 张莹, 潘诗翰, 康亮, 等. 红景天苷调控 NF- κ B/NALP3 信号通路对重症急性胰腺炎大鼠肠黏膜屏障损伤的保护作用[J]. 河北医药, 2023, 45(21): 3221-3225.
- [39] 江勇, 朱大侠, 刘礼剑, 等. 人参皂苷 Rg1 对重症急性胰腺炎模型大鼠肺损伤的治疗作用及其机制[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2023, 25(5): 1766-1773.
- [40] 李振国, 孔德生, 李文科. 黄芪多糖对大鼠急性胰腺炎的作用及其机制研究[J]. 海南医学, 2024, 35(1): 6-9.
- [41] 石昊, 陈浩, 谭鹏, 等. 隐丹参酮缓解雨蛙素联合脂多糖诱导的小鼠重症急性胰腺炎的作用探讨[J]. 中国中西医结合杂志, 2022, 42(1): 83-88.
- [42] 江勇, 朱大侠, 刘礼剑. 白术多糖通过调控 TLR4/NF- κ B 信号通路对重症急性胰腺炎大鼠肠黏膜免疫屏障的影响[J]. 中成药, 2021, 43(3): 624-629.
- [43] 王泽普, 彭彦辉, 脱红芳, 等. 紫草素对大鼠重症急性胰腺炎并发急性肺损伤的抑制作用[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(9): 1103-1108.
- [44] 万强, 田静, 韩晓红, 等. 大黄素对重症急性胰腺炎大鼠肺损伤的保护作用及对 MAPK 通路的影响[J]. 浙江中医药大学学报, 2021, 45(4): 331-338.
- [45] 续嗣钰, 柳涛, 兰路路, 等. 咖啡酸在重症急性胰腺炎小鼠模型中的作用及其机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2025, 41(4): 722-730.
- [46] 赵博宇, 蒋肇春, 朱旭升, 等. 大黄酸调节 AMPK/mTOR 信号通路对急性胰腺炎大鼠肠道菌群失调和肠屏障损伤的影响[J]. 中国微生态学杂志, 2024, 36(3): 264-271.
- [47] 庄亚萍, 林志星, 钟昌会, 等. 花姜酮通过抑制 NLRP3 炎症小体改善 SAP 大鼠肠道黏膜屏障功能[J]. 中南医学科学杂志, 2023, 51(6): 853-857.
- [48] 陈慧, 赵凯, 刘振国, 等. 金丝桃素通过调控 NLRP3 炎症小体改善小鼠急性胰腺炎的机制探讨[J]. 天津医药, 2025, 53(8): 820-825.
- [49] 高海运, 申立静, 刘海容, 等. 蛇床子素对急性胰腺炎模型大鼠的治疗作用[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(3): 403-407.
- [50] 范渊, 周锐, 吴海龙, 等. 冬凌草甲素调节 cGAS-STING 信号通路对重症急性胰腺炎大鼠肠道免疫功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2025, 45(9): 2239-2243.
- [51] 黄夏冰, 王馨苑, 李娟, 等. 五味子乙素通过 TLR4/NF- κ B 信号通路对急性胰腺炎大鼠肺部损伤的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2024, 40(2): 266-272.
- [52] 汪扬, 刘新博, 汪洋宇, 等. 清胰汤调控 PI3K/AKT 信号通路对重症急性胰腺炎大鼠的干预效果[J]. 河北医药, 2024, 46(24): 3707-3711.
- [53] 陈光华, 王涛, 舒波. 清胰汤介导 JNK 信号通路调控急性胰腺炎小鼠免疫系统对全身炎症反应及抗炎反应的作用机制[J]. 中华中医药学刊, 2023, 41(8): 249-253.
- [54] 朱晓东, 冯敏超, 刘锴荣, 等. 基于 PI3K/AKT/NF- κ B 信号通路探讨清解化攻方减轻急性胰腺炎炎症反应的作用机制[J]. 中国药理学通报, 2025, 41(5): 978-984.
- [55] 冯敏超, 秦百君, 罗芳, 等. 清解化攻方调控 NLRP3/TLR4/NF- κ B 信号通路对重症急性胰腺炎小鼠模型胰腺组织的保护作用[J]. 临床肝胆病杂志, 2024, 40(2): 343-350.
- [56] 党琳, 宋亮, 张晓芹, 等. 柴苓承气汤通过抑制 TLR4/NF- κ B p65 通路减轻小鼠重症急性胰腺炎并发肝损伤[J]. 中国药理学通报, 2020, 36(1): 134-139.
- [57] 李玉莹, 文泳鉴, 钟少琦, 等. 柴苓承气汤对急性胰腺炎动物模型血清脂质代谢的调控作用[J]. 华西医学, 2023, 38(11): 1701-1708.
- [58] 彭飞, 夏茂胜, 赵海云. 大承气汤通过 Janus 激酶 2/信号转导和转录激活因子 3 信号通路对急性胰腺炎大鼠细胞因子水平的影响[J]. 河北中医, 2024, 46(11): 1829-1832.
- [59] 吴月, 王启蒙, 孔婧, 等. 基于 Nrf2/HO-1 通路探讨大承气汤治疗小鼠重症急性胰腺炎并发急性肾损伤作用机制[J]. 中国中医药信息杂志, 2024, 31(5): 55-60.
- [60] 杨丹, 孙银凤, 白敏, 等. 基于 PI3K/AKT 信号通路的大黄牡丹汤对急性胰腺炎大鼠肺组织细胞凋亡及炎症反应的影响[J]. 中国中医药信息杂志, 2022, 29(7): 73-79.
- [61] 孙礼涛, 路晓光. 大黄附子汤灌胃对小鼠重症急性胰腺炎的治疗作用及其机制[J]. 山东医药, 2024, 64(17): 33-37.
- [62] Yao J Q, Miao Y F, Zhang Y M, *et al.* Dao-Chi Powder ameliorates pancreatitis-induced intestinal and cardiac injuries via regulating the Nrf2-HO-1-HMGB1 signaling pathway in rats[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 922130.
- [63] 王天麟, 曲鹏飞, 高万朋, 等. 基于 TLR-4/NF- κ B 信号通路及水通道蛋白 1 表达探讨大陷胸汤干预重症急性胰腺炎早期肺损伤的效应机制[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2023, 29(2): 235-240.
- [64] 朱天红, 陈本启, 赵伟, 等. 茵陈蒿汤对重症急性胰腺炎大鼠相关急性肝损伤的作用及 p62-keap1-Nrf2 信号通路的影响[J]. 中国中医急症, 2019, 28(7): 1167-1170.
- [65] 葛鹏, 罗亚岚, 徐秋实, 等. 基于网络药理学探究凉膈散对急性胰腺炎肺损伤大鼠的保护作用[J]. 中成药, 2023, 45(9): 3091-3096.
- [66] 柳源, 刘龙中, 徐亚沙, 等. 清胰 II 号对雨蛙素诱导的急性胰腺炎小鼠 Nrf2 相关基因水平的影响[J]. 遵义医学院

- 学报, 2017, 40(1): 33-37.
- [67] 付加伟, 唐祖鑫, 陆俊, 等. 柴黄清胰活血颗粒对雨蛙素诱导的大鼠胰腺腺泡细胞损伤的保护作用及机制[J]. 西南医科大学学报, 2024, 47(3): 251-255.
- [68] 冯健, 张淑坤, 张响昊, 等. 清胰颗粒对轻症急性胰腺炎大鼠炎症损伤及核因子- κ B 信号通路的影响[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2024, 30(4): 493-497.
- [69] 刘小虎, 梁茂新, 李国信, 等. 济阴颗粒对高脂血症大鼠胰腺腺组织 TLR-4 信号通路的影响[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(4): 1-5.
- [70] 李淑敏, 肖志彬, 田增奎, 等. 百令胶囊对急性胰腺炎模型大鼠肺损伤的修复作用[J]. 中国药业, 2022, 31(6): 50-54.
- [71] 张桂贤, 刘大卫, 李霞, 等. 血必净阻断 FPRs/NLRP3 炎症途径对重症急性胰腺炎大鼠肺损伤的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2025, 31(1): 113-120.
- [72] 张彤哲, 赵喜容, 李培武. 红景天仿生纳米药物对急性胰腺炎大鼠的胰腺保护作用及其机制[J]. 安徽医科大学学报, 2025, 60(1): 1-9.
- [73] Anchi P, Khurana A, Swain D, et al. Sustained-release curcumin microparticles for effective prophylactic treatment of exocrine dysfunction of pancreas: A preclinical study on cerulein-induced acute pancreatitis[J]. *J Pharm Sci*, 2018, 107(11): 2869-2882.
- [74] 张琪, 朱璐, 居易. 大承气汤灌肠联合芒硝外敷在中度重症急性胰腺炎早期肠内营养支持中的应用效果评价[J]. 河北中医, 2025, 47(5): 754-758.

中药活性成分通过 Nrf2 信号通路调控铁死亡干预溃疡性结肠炎研究进展

刘桐¹, 于东洋², 王子鉴¹, 王静滨³, 吴丽丽³, 黄国欣³, 刘鑫瑶³, 金秋宇⁴, 孙志文⁴, 张杨^{4*}

[1. 黑龙江中医药大学, 黑龙江 哈尔滨 150040; 2. 黑龙江中医药大学附属第二医院, 黑龙江 哈尔滨 150001; 3. 广州中医药大学深圳医院(福田), 广东 深圳 518034; 4. 黑龙江中医药大学附属第一医院, 黑龙江 哈尔滨 150040]

摘要: 溃疡性结肠炎(UC)是一种病因复杂的慢性肠道炎症疾病,其防治面临严峻挑战。铁死亡作为一种独特的细胞死亡形式,近年来被证实在 UC 发病过程中起到重要作用,其中核因子 E2 相关因子 2(Nrf2)是细胞抗氧化应激反应的核心调控因子,不仅对维持肠道稳态有积极作用,还是拮抗铁死亡的关键防御机制。多种中药活性成分可通过调控 Nrf2 信号通路,升高下游抗铁死亡相关 mRNA 表达,进而抑制脂质过氧化和铁死亡进程,在抗 UC 过程中展现出巨大潜力。本文对 Nrf2 信号通路在 UC 保护机制及其调控铁死亡的作用进行综述,重点整合近年来多种中药活性成分通过靶向 Nrf2-铁死亡轴的作用机理及潜在靶点,以期深入理解本病发生机制,阐明相关作用通路,为开发新的相关治疗策略提供理论依据。

关键词: 中药; 活性成分; 溃疡性结肠炎; Nrf2; 铁死亡

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2026)05-1570-09

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2026.05.021

溃疡性结肠炎(ulcerative colitis, UC)是一种病因尚未完全明确的慢性复发性疾病,临床以腹痛、腹泻、黏液脓血便为主要症状^[1]。近年来,UC 在全球范围内的发病率不断上升,不仅严重影响患者生活质量,还会增加结直肠癌发病率^[2]。

铁死亡是一种独特的程序性细胞死亡方式,会

直接导致 UC 患者的肠道上皮细胞和肠道屏障功能破坏^[3]。核因子 E2 相关因子 2(nuclear factor erythroid 2-related factor 2, Nrf2)作为调控细胞抗氧化应答的主导转录因子,可维持肠道稳态并拮抗铁死亡。因此, Nrf2 信号通路可作为连接氧化应激、铁死亡与 UC 病理过程的核心枢纽,靶向该信

收稿日期: 2025-07-09

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81973601);黑龙江科技英才春雁支持计划项目(2022CYQN0027);黑龙江省高校青年创新人才培养计划项目(UNPYSC-2016218)

作者简介: 刘桐(2000—),女,硕士在读,从事中医药防治消化系统疾病研究。E-mail: 913666495@qq.com

* **通信作者:** 张杨(1982—),男,博士,教授,博士生导师,从事中医药防治消化系统疾病研究。E-mail: yangzhang83@163.com