

桔梗汤化学成分、药理作用机制及临床应用的研究进展[△]

黄云^{1,2*}, 黄顺旺³, 乔金为^{1,2}, 徐倩^{1,2}, 高晓明², 鲍学梅¹, 杨满琴¹, 谢若男^{1,2}, 蔡明^{1,2#}(1. 安徽中医药大学第二附属医院药学部, 合肥 230061; 2. 谢若男安徽省名中医师工作室, 合肥 230061; 3. 合肥创新医药技术有限公司, 合肥 230088)

中图分类号 R965;R284 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2025)18-2348-05
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2025.18.23



摘要 桔梗汤是由桔梗和甘草两味中药组成的经典方剂, 具有宣肺祛痰、利咽排脓的功效, 常用于治疗咳嗽、咽喉肿痛等呼吸道疾病。本文对桔梗汤的化学成分、药理作用机制以及临床应用进行综述, 发现桔梗汤含三萜皂苷类、黄酮类、糖苷类、酸类等成分, 桔梗皂苷D、桔梗皂苷D₂、甘草酸、甘草次酸、甘草素等为主要药效成分; 桔梗汤及其化学成分能通过抑制核因子κB、促分裂原活化的蛋白激酶等信号通路发挥抗炎作用, 并能通过调节肿瘤免疫微环境、促进癌细胞凋亡等机制发挥抗肿瘤作用, 同时还具有抗菌、抗病毒、抗氧化等多种药理作用。桔梗汤及其加减方和复方组合在临床广泛用于治疗咳嗽、肺炎、咽炎等呼吸系统疾病和便秘等消化系统疾病。

关键词 桔梗汤; 化学成分; 药理作用; 临床应用

Research progress on the chemical constituents, pharmacological mechanisms and clinical application of Jiegeng decoction

HUANG Yun^{1,2}, HUANG Shunwang³, QIAO Jinwei^{1,2}, XU Qian^{1,2}, GAO Xiaoming², BAO Xuemei¹, YANG Manqin¹, XIE Ruonan^{1,2}, CAI Ming^{1,2}(1. Dept. of Pharmacy, the Second Affiliated Hospital of Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230061, China; 2. Xie Ruonan Anhui Province Famous Chinese Pharmacist Studio, Hefei 230061, China; 3. Hefei Innovation Medical Technology Co., Ltd., Hefei 230088, China)

ABSTRACT Jiegeng decoction is a classic prescription composed of two Chinese medicinal herbs: *Platycodon grandiflorum* and *Glycyrrhiza uralensis*. It has the efficacy of diffusing lung qi, resolving phlegm, relieving sore throat and discharging pus, and is commonly used in the treatment of respiratory diseases such as cough and pharyngodynia. This article reviews the chemical components, pharmacological mechanisms and clinical applications of Jiegeng decoction. It was found that Jiegeng decoction contains triterpenoid saponins, flavonoids, glycosides, acids, and other components, with platycodin D, platycodin D₂, glycyrrhizic acid, glycyrrhetic acid, liquiritin, etc., serving as the main active pharmaceutical ingredients. Jiegeng decoction and its chemical constituents exert anti-inflammatory effects by inhibiting signaling pathways such as nuclear factor-κB and mitogen-activated protein kinases, and demonstrate anti-tumor activities through mechanisms like modulating the tumor immune microenvironment and promoting cancer cell apoptosis. Additionally, it exhibits various pharmacological actions including antibacterial, antiviral, and antioxidant effects. Clinically, Jiegeng decoction, its modified prescription and compound combinations are widely used in the treatment of respiratory diseases such as cough, pneumonia, and pharyngitis, as well as digestive system disorders like constipation.

KEYWORDS Jiegeng decoction; chemical constituents; pharmacological effects; clinical application

桔梗汤最早记载于东汉时期《伤寒杂病论》, 收录于国家中医药管理局和国家药品监督管理局发布的《古代

经典名方目录(第二批)》, 是治疗咽痛、咳嗽的经典名方^[1], 其临床价值与传承意义重大。根据经典名方关键信息记载, 桔梗汤由“桔梗一两, 甘草二两, 以水三升, 煮取一升, 去滓”而得, 桔梗与甘草的比例为1:2^[2]。近年来围绕桔梗汤中化学成分的药理作用研究表明, 桔梗皂苷D、桔梗多糖、槲皮素、甘草酸、甘草苷、甘草多糖等活性成分均具有镇咳祛痰、抗炎、抗病毒和免疫调节作用^[3]。现代临床应用和实验研究亦证明, 桔梗汤不仅具有止咳祛痰功效, 还具有解热镇痛、抗炎、抗病毒等作用^[4]。但

[△] 基金项目 安徽省高校自然科学基金研究重点项目(No. 2023AH050866); 安徽省高校优秀青年教师项目(No. YQYB2024030); 安徽省名中医师工作室项目(No. 皖中医药发展秘[2023]23号); 安徽中医药大学第二附属医院“杏林英才”培育计划

* 第一作者 主管药师。研究方向: 药品质量标准。E-mail: hy13865919508@sina.com

通信作者 副主任药师, 博士。研究方向: 中药复方物质基础与中药药理学。E-mail: caiming@ahtcm.edu.cn

现有文献多单独研究桔梗汤的化学成分或药理作用或临床应用,缺乏对三者间关联的系统整合与深度剖析。同时,随着经典名方新药研发需求的日益迫切,亟须全面梳理桔梗汤的研究进展,明确其药效物质基础、作用机制与临床应用的内在联系。因此,本文从桔梗汤的化学成分、药理作用机制和临床应用角度,系统梳理相关研究进展,旨在为经典名方桔梗汤的临床应用和新药研发提供参考。

1 化学成分

研究中药复方成分的目的在于说明中药发挥药效的物质基础,发现用于复方制剂质量控制的关键指标,保证其临床疗效的稳定性。黄盛洁等^[5]对桔梗汤的化学成分进行质谱鉴定分析,结果共鉴定出40个化学成分,主要包括三萜皂苷类、黄酮类、糖苷类等。范文京^[6]从桔梗汤水提液中共鉴定出65个化合物,包括30个三萜皂苷类、12个黄酮类、16个糖苷类、5个酸类及2个其他类化合物;并通过与对照品比对,指出8个已知成分,分别为桔梗皂苷、桔梗皂苷D₂、甘草素、异甘草素、甘草苷、异甘草苷、甘草酸、甘草次酸。邹霞霜^[7]建立了桔梗汤的指纹图谱和定量分析方法,初步鉴定出80个成分,其中19个来源于桔梗,61个来源于甘草,主要包括桔梗皂苷D、桔梗皂苷D₂、甘草素、异甘草素、甘草苷、异甘草苷、甘草酸等。此外,定性、定量分析研究表明,桔梗、甘草配伍前后各自主要有效成分的化学结构和含量未发生明显变化。刘一宁^[8]采用液相色谱-离子阱质谱和超高效液相色谱-四极杆-飞行时间质谱联用(ultra-performance liquid chromatography-quadrupole-time of flight-mass spectrometry, UPLC-Q-TOF-MS)对桔梗汤提取物进行分析,共检测到120个化合物,经过推测分析出96个化合物结构,包括有机酸类、黄酮类、三萜皂苷类和其他类,并通过与对照品比对,指出31个化合物。吴红燕^[9]采用UPLC-Q-TOF-MS解析桔梗汤化学成分,共鉴定出70个化合物,包括33个黄酮类、8个萜类、6个酚酸类、5个氨基酸类、5个糖苷类、3个皂苷类、3个苯丙素类、2个生物碱类及5个其他类成分,其中指出白杨素、羟基芫花素、甘草苷、异甘草苷、甘草查尔酮A、甘草查尔酮B等黄酮类成分,甘草内酯、甘草酸等萜类成分,桔梗皂苷D、桔梗皂苷E等皂苷类已知成分。由此可见,桔梗汤两味药材的主要活性成分是其发挥药效的物质基础,主要药效成分包括桔梗皂苷D、桔梗皂苷D₂、甘草酸、甘草次酸、甘草素、异甘草素、甘草苷和甘草查尔酮A等。

2 药理作用机制

2.1 抗炎作用

炎症作为机体对损伤或感染的防御性反应,其发生、发展涉及复杂的分子机制和信号通路。现代医学研究表明,炎症反应可通过多种途径触发,包括病原体相

关分子模式和损伤相关分子模式的识别、细胞坏死产物的释放以及自身免疫反应的异常激活等^[10]。桔梗汤及其化学成分可对多种炎症起到抑制作用。

2.1.1 抗肺炎

肺炎是指由病原体感染、理化刺激或免疫损伤引起的终末气道、肺泡和肺间质的炎症反应,临床以发热、咳嗽、呼吸困难及肺部浸润影为特征。Gao等^[11]通过香烟烟雾诱导的方式建立小鼠肺炎模型来研究桔梗皂苷D的抗炎作用,结果表明,桔梗皂苷D可通过抑制核因子 κ B(nuclear factor κ B, NF- κ B)和胞外信号调节激酶信号通路的活化,降低炎症介质的释放,对香烟烟雾诱导的急性肺损伤具有保护作用。郝鹏飞等^[12]研究发现,桔梗汤总皂苷可通过抑制高度活化的I κ B激酶/NF- κ B/黏蛋白5AC(I κ B kinase/NF- κ B/mucin 5AC, IKK/NF- κ B/MUC5AC)信号通路来改善慢性阻塞性肺病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)大鼠的肺功能。此外,张超云等^[13]初步筛选了桔梗汤治疗COPD的有效提取成分,结果表明,桔梗汤总皂苷和总黄酮成分对于大鼠体重及气管壁厚度均具有显著改善作用,并能够降低大鼠血清中白细胞介素17A(interleukin-17A, IL-17A)、肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、干扰素 α (interferon- α , IFN- α)和IFN- β 等炎症因子的表达水平。因此,桔梗提取物(如桔梗皂苷D、总皂苷及总黄酮)可能通过抑制NF- κ B等关键炎症信号通路的活化,减少炎症介质释放,从而减轻肺组织损伤并改善肺功能,对急性肺损伤和COPD具有潜在保护作用。

2.1.2 抗咽炎

咽炎是指咽部黏膜及其淋巴组织的炎症反应,根据病程可分为急性和慢性两类。Huang等^[14]研究表明,桔梗汤可改善咽炎大鼠咽组织的病理状态,降低血清中IL-6和单核细胞趋化蛋白1(monocyte chemotactic protein-1, MCP-1)水平,以及咽组织中胱天蛋白酶8(caspase-8)和caspase-3 mRNA的表达水平,从而减轻过敏性咽炎;同时,机制研究表明桔梗汤可能通过调控NF- κ B和促分裂原活化的蛋白激酶(mitogen-activated protein kinase, MAPK)信号通路发挥抗炎作用。由此可见,桔梗汤可能通过抑制NF- κ B和MAPK信号通路的活化,降低炎症因子IL-6、MCP-1及凋亡相关因子caspase-8、caspase-3的表达水平,从而改善咽部组织病理损伤,对咽炎具有潜在改善作用。

2.1.3 抗气道炎症

过敏性哮喘是一种常见的哮喘形式,主要以气道炎症为特征。Wu等^[15]研究发现,桔梗汤可显著改善过敏性哮喘小鼠肺组织炎症细胞浸润及支气管肺泡灌洗液中辅助型T细胞2(T helper 2 cell, Th2)的炎症环境,同时降低血清中免疫球蛋白E(immunoglobulin E, IgE)水平。此外,该研究结合网络药理学和实验验证证实,桔

梗汤可通过阻断 CD4⁺ T 细胞中 Janus 激酶 1 (Janus kinase 1, JAK1)/信号转导及转录激活因子 6 (signal transducer and activator of transcription 6, STAT6) 信号通路来抑制 Th2 分化,进而改善过敏性哮喘。由此可见,桔梗汤可能通过阻断 CD4⁺ T 细胞中 JAK1/STAT6 信号通路来抑制 Th2 分化,降低血清中 IgE 水平并减轻气道炎症浸润,从而改善过敏性哮喘。

2.2 抗肿瘤作用

中药复方通过多靶点、多途径的综合调节机制发挥治疗作用,既能扶正培本、调和平衡以强机体免疫力,又可抑制肿瘤生长和转移,同时还能减少耐药性的发生。桔梗汤及其化学成分可通过不同机制发挥抗肿瘤作用。

2.2.1 改善肿瘤免疫微环境

Chen 等^[16]研究发现,桔梗汤可通过下调 P-糖蛋白表达、增强紫杉醇在肿瘤组织的靶向分布,促进癌细胞凋亡,并协同升高 IL-2 水平和 CD4⁺/CD8⁺ 比值,改善免疫微环境,从而显著增强紫杉醇的抗肺癌疗效并减轻其肝毒性。孔令婉^[17]研究发现,桔梗汤可通过促进 IL-17D⁺ 细胞中分泌趋化因子 (C-X-C 基元) 配体 9 [chemokine (C-X-C motif) ligand 9, CXCL9] 的表达,增加 CXCR3⁺ Th 在肺脏的募集;在肺癌肿瘤微环境中,桔梗汤可通过促进 Th 中 IL-17D 和 IFN- γ 的表达,降低炎症因子的表达,改善肿瘤免疫微环境,从而发挥抗肿瘤作用。综上,桔梗汤可能通过下调 P-糖蛋白表达、增强紫杉醇靶向性、促进癌细胞凋亡,并协同激活 IL-17D/CXCL9/CXCR3⁺ Th 轴以及改善肿瘤免疫微环境,从而协同增强抗肺癌疗效并减轻化疗毒性。

2.2.2 促进癌细胞凋亡

马琳琳等^[18]研究发现,不同剂量的桔梗皂苷 D 可通过激活 Hippo 信号通路,下调该通路下游 Yes 相关蛋白、带 PDZ 结合基序的转录共激活因子的过度表达,上调促凋亡因子 B 细胞淋巴瘤 2 相关 X 蛋白 (Bcl-2 associated X protein, Bax)、肿瘤抑制因子 p53 (tumor suppressor p53, p53)、caspase-3 表达,从而使宫颈癌 HeLa 细胞发生 G₁ 期阻滞,促进 HeLa 细胞凋亡,并呈剂量依赖性。姚锐等^[19]研究发现,甘草酸可通过线粒体去极化诱导宫颈癌 HeLa 细胞凋亡,降低细胞活力,并诱导 caspase-8、caspase-9 和 caspase-3 活化,提示甘草酸可能具有抗宫颈癌作用。梁岚等^[20]研究发现,甘草提取物甘草甜素能够调控 Bax、B 细胞淋巴瘤 2 (B cell lymphoma-2, Bcl-2)、p53 等 mRNA 的表达,延长细胞 G₁ 期时间,抑制细胞增殖,促进细胞凋亡,从而发挥抗食管癌作用。

以上研究提示,桔梗汤中多个活性成分可通过调控与肿瘤相关的信号通路,抑制肿瘤细胞的增殖、转移并诱导细胞凋亡,同时通过调节免疫微环境发挥抗肿瘤作用。

2.3 抗菌作用

桔梗汤作为《伤寒论》中用于改善外感热病的经典名方,已被证实能够显著降低感染金黄色葡萄球菌感染小鼠血清中的细菌载量,体现了其在抗感染方面的独特优势^[21]。在桔梗汤所含的药味中,甘草的活性成分甘草苷、甘草次酸等具有抗菌作用^[21]。黄冰冰等^[22]考察了桔梗、甘草及其组成的复方桔梗汤对常见致龋菌和牙周病原菌生长的影响,结果显示,桔梗不影响口腔致病菌的生长,甘草仅对致龋菌有抑制作用,而桔梗汤可明显抑制 4 种实验菌株的生长,对变形链球菌和远缘链球菌的最小抑菌浓度 (minimum inhibitory concentration, MIC) 均为 1.96 mg/mL,对牙龈卟啉单胞菌的 MIC 为 3.91 mg/mL,对福赛斯坦纳菌的 MIC 为 7.81 mg/mL,证明桔梗汤的抑菌和杀菌效果均优于单味药。

急性肺损伤是一种由多种病因引起的肺部急性炎症性疾病,细菌感染是急性肺损伤的最常见原因,其中金黄色葡萄球菌是引起感染的主要致病菌。刘一宁^[8]采用金黄色葡萄球菌气道滴注诱导的小鼠急性肺损伤模型评价桔梗汤的药效作用,结果表明,桔梗汤能显著改善金黄色葡萄球菌所致的小鼠肺组织损伤,降低肺部细菌载量及炎症因子水平;进一步研究发现,桔梗汤提取物中含多种活性成分,其中甘草查尔酮 A 和异甘草素通过破坏细菌细胞壁发挥显著抗菌作用,提高感染小鼠生存率,并进一步减少肺组织细菌负荷,改善肺损伤程度。

以上研究提示,桔梗汤通过其多成分、多靶点的特性,展现出显著的抗菌作用,其组方配伍可显著抑制细菌增殖,对改善感染性疾病起重要作用。

2.4 抗病毒作用

桔梗汤作为传统中药复方,其免疫调节与抗病毒作用已通过现代药理学研究得到系统阐释。该方剂中的多糖类和皂苷类活性成分通过多靶点、多途径的协同作用,形成“免疫增强-直接抗病毒-抗炎保护”的综合效应。Xie 等^[23]研究表明,桔梗皂苷 D₂ 通过调节 Th1/Th2 因子表达,促进乙型肝炎病毒表面抗原活性,进而改善小鼠的免疫反应;当与甘草酸联用时,桔梗皂苷 D₂ 的抗病毒效果提升 1.8 倍;其配伍甘草也可增强抗病毒能力,提示二者具有显著协同作用。Yi 等^[24]研究发现,甘草皂苷 A₃ 可以广泛抑制严重急性呼吸系统综合征冠状病毒 2 变体的蛋白受体结合域,对呼吸系统病毒有较强的抑制作用。甘草酸是中药甘草最主要的活性成分,现代药理学研究表明,甘草酸及其衍生物可通过影响病毒的吸附、侵入和复制等过程发挥广谱抗病毒生物活性,还可通过调节人体免疫系统抑制病毒诱导的炎症反应,并通过抗病毒和抗炎的协同作用提高对感染性疾病的疗效^[25]。由此可见,桔梗汤通过其多组分协同作用,既能直接抑制病毒复制,又能调节免疫应答,还能控制过度炎症反应,在病毒感染性疾病的防治中具有较高的应用价值。

2.5 其他

除上述药理作用以外,近年来研究还报道桔梗汤具有抗氧化、祛痰等药理作用。董宇等^[26]采用1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical, DPPH)法比较了不同配伍比例桔梗汤提取物的抗氧化能力,结果发现,桔梗汤提取物对DPPH有较好的清除效果,其中桔梗与甘草比例为1:2时对DPPH清除能力最强,其半数抑制浓度为0.444 mg/mL。单进军等^[27]通过网络药理学探究了桔梗汤止咳祛痰功效的潜在活性成分群和分子作用机制,结果发现,桔梗汤主要通过其所含的皂苷类、黄酮类化合物与Toll样受体4、基质金属蛋白酶9、NF- κ B激酶抑制因子 β 亚基等多个靶蛋白结合,起到调控呼吸道过度炎症反应、改善肺功能、抑制黏蛋白过表达等作用,最终实现止咳祛痰的功效。此外,还有研究发现,桔梗汤具有调节脂质代谢紊乱^[28]、抗肺纤维化^[29]等多种药理作用。

3 临床应用

3.1 呼吸系统疾病的治疗

桔梗汤作为治疗咽喉肿痛和咳嗽的经典方剂,具有显著的清热解毒、润肺止咳、祛痰平喘等功效;现代药理研究进一步证实了桔梗汤在呼吸系统疾病中的疗效。因此,桔梗汤在临床上被广泛应用于咽喉炎症和肺部疾病的治疗。

3.1.1 咳嗽、咽痛的治疗

王广磊^[30]用桔梗汤治疗患者急性、亚急性、慢性咳嗽,结果发现,桔梗汤对3个不同阶段的咳嗽均有一定疗效,总有效率分别达85.7%、82.4%、78.9%。赵飞宇^[31]用黄芪百合桔梗汤治疗肺结节患者术后咳嗽,结果发现,该复方通过益气养阴、活血化瘀、生津排痰等功效,显著降低了患者血清中IL-6、TNF- α 等炎症因子水平,改善了咳嗽症状,同时缩短了术后恢复期。朱燮翔等^[32]观察了黄芪百合桔梗汤对30例肺结节患者术后咳嗽的改善作用,结果发现,该复方能有效改善患者的咳嗽症状,缩短患者术后疾病恢复期。对于特殊人群的咳嗽治疗,桔梗汤也展现出独特优势。例如王爽^[33]研究发现,加味桔梗汤合止嗽散可显著缓解儿童上气道综合征(风痰证)的咳嗽症状。刘杰等^[34]研究证实,桔梗汤随症化裁对甲状腺癌根治术后咳嗽症状的改善效果显著,且能同时降低机体炎症因子水平,改善免疫功能。

3.1.2 肺炎的治疗

方芳等^[35]采用加味桔梗汤联合保和丸治疗小儿支气管肺炎,结果发现,该治疗方案能显著改善患儿咳嗽、喘促等临床症状,治疗组总有效率达92.5%,明显高于对照组的77.5%。

3.2 消化系统疾病的治疗

3.2.1 气虚型慢性功能性便秘的治疗

徐红等^[36]采用加味桔梗汤治疗气虚型慢性功能性便秘患者,临床观察结果显示,治疗后患者每周自发排便次数变多,排便时间、持续时间、粪便性状及腹胀情况均明显改善,随访发现无需依赖通便药物的痊愈患者比例显著增加。

3.2.2 术后便秘的治疗

便秘是手术后常见的并发症之一,其发病机制涉及手术创伤、麻醉药物、卧床制动等多重因素。在骨科术后便秘的治疗方面,石雷等^[37]研究发现,加味桔梗汤治疗2周后,治疗组患者首次排便时间较未给药的对照组患者提前22.5 h,排便困难评分降低63.4%,腹胀缓解率达91.7%。李立华等^[38]探讨了加味桔梗汤治疗骨伤科术后腰麻便秘患者的临床疗效,结果显示,该复方对腰麻便秘患者的总有效率达93.3%,显著高于未给药患者的73.3%,表明该复方可显著改善骨伤科术后腰麻患者的便秘。

4 结语与展望

桔梗汤是宣肺祛痰、利咽排脓的经典名方,具有抗炎、抗肿瘤等多种药理活性,临床用于治疗咽痛、肺损伤、肺炎及消化性疾病,已入选国家《古代经典名方目录(第二批)》。本文综述了其化学成分、药理作用机制与临床应用,发现桔梗汤含三萜皂苷类、黄酮类、糖苷类、酸类等成分,桔梗皂苷D、桔梗皂苷D₂、甘草酸、甘草次酸、甘草素等为主要药效成分。药理作用机制上,桔梗汤及其化学成分的抗炎效果显著,可通过抑制NF- κ B、MAPK等相关信号通路减轻多种炎症,并能通过改善肿瘤免疫微环境、促进癌细胞凋亡来发挥抗肿瘤作用。此外,桔梗汤及其化学成分和提取物对金黄色葡萄球菌及常见致龋菌和牙周病原菌等有抑菌和杀菌作用,还具有抗病毒、抗氧化、止咳祛痰等多种药理作用。临床研究显示,桔梗汤及其加减方和复方组合治疗咳嗽、肺炎等呼吸系统疾病疗效良好,并可改善气虚型慢性功能性便秘及术后便秘等问题。但目前研究存在物质基准研究不足、质量评价方法欠缺、研究分散、作用机制不够深入等问题。后续应通过解析桔梗汤的成分及配伍规律、阐明协同机制、结合体内外实验验证、建立质量评价体系、开展更多临床研究等,为桔梗汤的质量评价与新药研发提供科学依据。

参考文献

- [1] 雷洋,李玉丽,谢孝明,等. 经典名方桔梗汤的关键信息考证[J]. 中国实验方剂学杂志, 2025, 31(7): 182-190.
- [2] 张仲景. 金匮要略[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 25.
- [3] 张春朴. 加味桔梗汤提取工艺研究及其对小鼠肺水肿预防效果的评价[D]. 保定: 河北农业大学, 2014.
- [4] 单进军, 邹霞霜, 徐建亚, 等. 桔梗汤的研究进展[J]. 中国

实验方剂学杂志,2012,18(19):304-306.

- [5] 黄盛洁,范文京,裴洁荣,等.基于代谢组学探讨桔梗汤对脂多糖诱导的小鼠急性肺损伤的保护作用[J].药学学报,2023,58(7):1913-1921.
- [6] 范文京.桔梗汤化学成分及其治疗急性肺损伤配伍机制研究[D].天津:天津中医药大学,2022.
- [7] 邹葭霜.基于药代动力学的桔梗汤配伍机制研究[D].南京:南京中医药大学,2014.
- [8] 刘一宁.桔梗汤抗金葡菌感染致急性肺损伤及其药效成分研究[D].杭州:浙江大学,2018.
- [9] 吴红燕.基于UPLC-Q-TOF-MS/MS及网络药理学研究桔梗汤治疗急性肺损伤的作用机制[D].合肥:安徽中医药大学,2023.
- [10] 徐雪丽,谷佳城,席作武,等.槐花散及其单味药有效成分抗溃疡性结肠炎的研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2025,31(15):295-305.
- [11] GAO W, GUO Y, YANG H X. Platycodin D protects against cigarette smoke-induced lung inflammation in mice[J]. Int Immunopharmacol, 2017, 47:53-58.
- [12] 郝鹏飞,丁生晨,卞华,等.桔梗汤总皂苷对慢性阻塞性肺病大鼠IKK/NF- κ B/MUC5AC通路的影响[J].中国医院药学杂志,2021,41(12):1197-1201,1207.
- [13] 张超云,李宏艺,郝鹏飞,等.基于IL-17A/TNF- α 信号通路的桔梗汤有效部位群干预COPD模型大鼠的实验研究[J].世界科学技术-中医药现代化,2021,23(6):1951-1957.
- [14] HUANG H, WU D, LI Q, et al. Jiegeng decoction ameliorated acute pharyngitis through suppressing NF- κ B and MAPK signaling pathways[J]. J Ethnopharmacol, 2024, 332:118328.
- [15] WU Z H, LUO Z Q, SUN W, et al. Integrating network pharmacology and experimental validation to elucidate the mechanism of Jiegeng decoction in improving allergic asthma[J]. ACS Omega, 2023, 8(50):48081-48090.
- [16] CHEN H F, LI G F, LIU Y, et al. Jiegeng decoction potentiates the anticancer efficacy of paclitaxel *in vivo* and *in vitro*[J]. Front Pharmacol, 2022, 13:827520.
- [17] 孔令婉.桔梗汤促进肺脏IL-17D表达和Th细胞募集与活化的药理机制[D].济南:山东中医药大学,2023.
- [18] 马琳琳,何慧,张世科,等.桔梗皂苷-D诱导Hela细胞凋亡的作用及机制研究[J].现代中西医结合杂志,2020,29(22):2429-2436.
- [19] 姚锐,郑胡忠,吴丽群,等.甘草酸通过线粒体膜去极化诱导HPV18阳性的人宫颈癌HeLa细胞凋亡的作用研究[J].中国现代应用药学,2020,37(22):2727-2733.
- [20] 梁岚,张洁.甘草甜素对人食管癌细胞ECA109的影响及机制[J].中国老年学杂志,2018,38(4):914-917.
- [21] WANG L Q, YANG R, YUAN B C, et al. The antiviral and antimicrobial activities of licorice, a widely-used Chinese herb[J]. Acta Pharm Sin B, 2015, 5(4):310-315.
- [22] 黄冰冰,樊明文,杨祥良,等.桔梗、甘草及其组成的复方对口腔病原菌生长影响的体外实验[J].实用口腔医学杂志,2003,19(2):148-150.
- [23] XIE Y, HE S W, SUN H X, et al. Platycodin D₂ improves specific cellular and humoral responses to hepatitis B surface antigen in mice[J]. Chem Biodivers, 2010, 7(1):178-185.
- [24] YI Y, LI W Z, LIU K F, et al. Licorice-saponin A₃ is a broad-spectrum inhibitor for COVID-19 by targeting viral spike and anti-inflammation[J]. J Pharm Anal, 2024, 14(1):115-127.
- [25] 于潍泽,王腾飞,雷婷.甘草酸及其衍生物对艾滋病治疗和预防的研究进展[J].中药材,2024,47(11):2930-2939.
- [26] 董宇,王莹,谢丽雅,等.基于抗氧化活性响应曲面法优化桔梗汤中桔梗-甘草配伍[J].吉林农业大学学报,2024,46(4):673-679.
- [27] 单进军,杨瑞,张新庄,等.桔梗汤止咳祛痰的网络药理学研究[J].中草药,2018,49(15):3501-3508.
- [28] 杨瑞,钱文娟,彭琳秀,等.基于UHPLC-Q-Exactive Orbitrap/MS的桔梗汤治疗小鼠急性肺损伤的磷脂组学研究[J].药学学报,2019,54(1):144-150.
- [29] XU Y, WANG X, HAN D, et al. Revealing the mechanism of Jiegeng decoction attenuates bleomycin-induced pulmonary fibrosis via PI3K/Akt signaling pathway based on lipidomics and transcriptomics[J]. Phytomedicine, 2022, 102:154207.
- [30] 王广磊.桔梗汤治疗咳嗽的研究与探索[J].医学食疗与健康,2020,18(23):178-179.
- [31] 赵飞宇.黄芪百合桔梗汤治疗肺结节术后咳嗽的效果分析[J].中国防痨杂志,2024,46(增刊2):178-180.
- [32] 朱燮翔,陈勇,何冠华.黄芪百合桔梗汤治疗肺结节术后咳嗽的效果分析[J].中外医疗,2024,43(2):191-194.
- [33] 王爽.玄参桔梗汤合止咳散治疗小儿上气道综合征30例临床疗效观察[D].沈阳:辽宁中医药大学,2023.
- [34] 刘杰,于景超,魏雅楠,等.桔梗汤对甲状腺癌根治术后咳嗽症状等的影响[J].辽宁中医杂志,2025,52(6):106-109.
- [35] 方芳,蔡成思.加味桔梗汤合保和丸治疗小儿支气管肺炎的临床研究[J].中药材,2018,41(7):1754-1756.
- [36] 徐红,王浩.加味桔梗汤治疗气虚型慢性功能性便秘的临床观察[J].中国中医药科技,2024,31(4):735-737.
- [37] 石雷,张立新,李立华,等.基于“肺与大肠相表里”理论探讨加味桔梗汤从肺论治骨科术后气滞型便秘临床研究[J].陕西中医,2021,42(1):81-83.
- [38] 李立华,张勇,石雷,等.加味桔梗汤治疗骨伤科腰麻术后便秘的临床疗效观察[J].北京中医药,2016,35(8):787-788.

(收稿日期:2025-06-06 修回日期:2025-08-14)

(编辑:邹丽娟)