

麦门冬汤治疗肺癌的研究进展

朱燃培^{1,2}, 杨雅静², 赵方方^{1,2}, 李春光^{1,2}, 郑玉玲^{1*}

1. 河南中医药大学第一附属医院 血液肿瘤科, 河南 郑州 450003

2. 河南中医药大学, 河南 郑州 450046

摘要: 麦门冬汤出自《金匱要略》, 具有益气养阴、清润肺胃之功效, 仲景原为虚热肺痿之证所设, 近现代多用于治疗肺癌、肺炎及肺脓肿等多种肺系疾病, 尤其对肺癌疗效确切。通过对基础方证、临床研究及分子机制等方面总结麦门冬汤治疗肺癌的相关研究发现, 麦门冬汤组方配伍上具有肺脾胃互资、培土生金、滋阴兼润燥、甘寒伍甘温等特点, 主治肺胃阴虚诸疾, 配伍严谨, 用药精当, 颇具特色。麦门冬汤临床上可联合分子靶向、化疗、放疗等肺癌常规西医治疗减少不良反应, 提高患者治疗获益率和生活质量, 并能防治肺癌相关并发症。麦门冬汤可通过调控肺癌细胞恶性生物学行为、逆转上皮-间质转化、降低肺癌侵袭性、调控非编码 RNA、调节免疫紊乱、预防放射性损伤等机制发挥抗肺癌作用。此外, 药理学研究还发现麦冬皂苷 D、熊果酸、光甘草定、甘草查耳酮 A 等多种麦门冬汤抗肺癌活性成分, 并均得到了体内实验验证。通过归纳、总结麦门冬汤治疗肺癌的研究现状, 针对目前研究提出不足与改进方向, 以期为后续深入探索以及肺癌中西医结合治疗新模式提供思路和依据。

关键词: 麦门冬汤; 肺癌; 经方; 恶性肿瘤; ncRNA; 麦冬皂苷 D; 熊果酸; 光甘草定; 甘草查耳酮 A

中图分类号: R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2025)23-8850-10

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.23.033

Research progress on classical formula Maimendong Decoction in treatment of lung cancer

ZHU Ranpei^{1,2}, YANG Yajing², ZHAO Fangfang^{1,2}, LI Chunguang^{1,2}, ZHENG Yuling¹

1. Department of Hematology and Oncology, First Affiliated Hospital of Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450003, China

2. Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China

Abstract: Maimendong Decoction (麦门冬汤), derived from *Synopsis of the Golden Chamber*, possesses the effects of replenishing qi and nourishing yin, clearing heat, and moistening the lung and stomach. Originally formulated by Zhang Zhongjing for treating deficient heat lung flaccidity, it has been widely used in modern times for treating various lung-related diseases such as lung cancer, pneumonia, and lung abscess, with particularly definite efficacy in lung cancer. This paper sorts out Chinese and English literatures of the past 20 years and summarizes the relevant research on Maimendong Decoction in the treatment of lung cancer from three aspects: Basic formula syndrome, clinical research, and molecular mechanisms. It is found that Maimendong Decoction features mutual nourishment of the lung, spleen, and stomach (strengthening earth to generate metal), combining yin-nourishing and dryness-moistening effects, as well as integrating sweet-cold and sweet-warm herbs in its composition. It mainly treats syndromes of lung-stomach yin deficiency, with rigorous compatibility and precise medication. Clinical studies have shown that Maimendong Decoction can be combined with conventional western medicine treatments for lung cancer, such as molecular targeted therapy, chemotherapy, and radiotherapy, to alleviate adverse reactions, improve patients' treatment response rate and quality of life, and prevent and manage lung cancer-related complications, with definite efficacy, safety, and suitability for long-term use. Mechanistic studies have revealed

收稿日期: 2025-06-26

基金项目: 全国名老中医药专家传承工作室建设项目(国中医药人教函[2022]75号); 全国中医传承工作室建设项目(国中医药人教函[2022]245号); 中西医防治重大疾病河南省协同创新中心(教科技[2023]413号); 河南中医药大学2024年度研究生科研创新能力提升计划(2024KYCX009); 河南中医药大学2024年度研究生科研创新能力提升计划(2024KYCX013)

作者简介: 朱燃培, 博士研究生, 研究方向为中医药防治肿瘤。E-mail: zrp18614981907@163.com

***通信作者:** 郑玉玲, 博士, 教授, 主任医师, 博士生导师, 从事中医药防治肿瘤疾病的研究。E-mail: zhengyl@hactcm.edu.cn

that Maimendong Decoction exerts anti-lung cancer effects by regulating the malignant biological behavior of lung cancer cells, reversing epithelial-mesenchymal transition (EMT), reducing lung cancer invasiveness, regulating non-coding RNAs, modulating immune disorders, and preventing radiation-induced injury, with clear molecular mechanisms. Furthermore, pharmacological studies have identified multiple anti-lung cancer active components in Maimendong Decoction, such as ophiopogonin D, ursolic acid, glabridin, and licorice chalcone A, which have been validated by in vivo and in vitro experiments. Through literature induction, this paper comprehensively and elaborately expounds the research status of Maimendong Decoction in treating lung cancer, points out the deficiencies and improvements of current research, and aims to provide ideas and evidence for the subsequent in-depth exploration of this formula and the new model of integrated traditional Chinese and Western medicine treatment for lung cancer.

Key words: Maimendong Decoction; lung cancer; classical formula; malignant tumor; ncRNA; ophiopogonin D; ursolic acid; glabridin; licorice chalcone A

肺癌是我国发病率、死亡率最高的恶性肿瘤，流行病学数据显示，2022 年我国肺癌新发病例数为 106.1 万，占全球 42.8%，死亡病例数 73.3 万，占全球 40.4%，约为全球平均水平的 2 倍^[1]。近年来，随着分子靶向药物、免疫等治疗方法问世，我国肺癌患者生存率有所提升，但总体 5 年生存率仍低于 20%^[2]，且伴发的免疫、靶向不良反应严重降低患者依从性，不利于后续治疗进行^[3]。中医药秉持“以人为本”“整体论治”观念，在减少肺癌西医治疗不良反应、改善临床症状、提高生活质量、改善预后方面有显著优势^[4]，特别是经方、古方^[5]配伍严谨，方简力专，经用千年，疗效确切，值得深入研究。

麦门冬汤出自《金匱要略·肺痿肺癰咳嗽上气病脉证并治》，原文记载：“火逆上气，咽喉不利，止逆下气者，麦门冬汤主之”^[6]。全方由麦冬、半夏、人参、甘草、粳米和大枣 6 味药组成，具有滋养肺胃、降逆下气之功效，临床常用于治疗肺癌、肺炎、肺脓肿等多种肺系疾病，尤其是在肺癌的治疗中，收效良好，研究颇多^[7]。故本文检索中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)、万方、维普、PubMed 等数据库建库至 2025 年 6 月以来麦门冬汤治疗肺癌的中英文文献，从方证理论解析其配伍逻辑，结合临床应用验证其疗效，从分子层面揭示作用机制，以期为该方进一步实验研究和临床应用提供依据，也为经方防治肿瘤疾病提供支持和新思路。

1 麦门冬汤基础方证探析

1.1 肺脾胃互资，成培土生金之义

仲景用药多兼顾整体，尤重五行生克制化。肺与脾胃联系密切，一则肺金为脾土所生，肺之气津由胃气滋养而生，二者为母子关系；二则肺胃经脉相通，相互络属，在气血津液、气机升降上互相协作^[8]。麦门冬汤原治虚热肺痿之证，表观征象也均为肺部症状，但方中养肺之药仅麦冬一味，反配伍

人参、粳米、甘草、大枣等品，大补中焦脾胃之气，有“虚则补其母”之义，脾胃得养，运化之功可复，津液得继，“脾气散精，上归于肺”则肺之气津亦复，如此肺脾胃互资互助，更是后世培土生金法的立法本源与组方典范^[9]。临床中，肺癌患者经受手术、化疗、靶向、免疫治疗后，多表现为脾胃虚弱之证，久则肺脾胃俱虚^[10]，本方补养中焦，以充上焦，契合培土生金之治则，充养肺脾胃三脏。

1.2 滋阴兼润燥，有相辅相成之功

麦门冬汤全方 6 味药物，其中麦冬与半夏用量配比为 7:1，是其一大特色。麦冬质润多津，主养肺胃之阴；半夏主降阳明胃之逆气，性稍温燥，但与大量麦冬为伍，燥而不伤阴，滋而不膩，主从有序，润降得宜，开创了滋阴润燥配伍的先河。放疗射线为热毒之邪，以耗伤津液为主，肺为娇脏，不耐攻伐；肺癌患者经受放疗后，气津弥伤，本方滋阴兼润燥，且尤善滋养上焦肺脏，契合肺癌放疗后病理特点^[11]。

1.3 甘寒伍甘温，含相反相成之用

麦门冬汤所治之证核心病机为肺胃阴虚，多见有虚热之征象，此时不宜苦寒直折，恐伤胃气。故以大量麦冬为君，取其甘寒质润之性，滋养肺胃阴津，且麦冬非大剂难以奏效。肺为气之所主，病易耗气伤津，阴虚之时必伴气虚，除滋阴之余，必须固护肺气；又辅以人参、大枣、粳米、甘草等甘温润泽之品，补益脾胃之气，培土生金，益胃以养肺，同补肺胃之气阴，温而不燥。大剂甘寒与一众甘温之品相伍，甘寒清润兼甘温益气，气阴同补，虚热可除，而无助热之弊端，可谓相反相成，配伍精妙。肺脏之伤，以伤气津为主，临床肺癌患者经受多周期西医治疗后多呈现阴虚夹热兼肺气虚损之象，本方甘温益气与甘寒养阴相伍，契合肺癌病机特点^[12]。

2 麦门冬汤治疗肺癌的临床研究

2.1 联合分子靶向, 提高治疗获益率

非小细胞肺癌 (non-small cell lung cancer, NSCLC) 是肺癌中最常见的病理类型, 表皮生长因子受体 (epidermal growth factor receptor, EGFR) 基因突变是 NSCLC 最常见的驱动基因突变, 在中国 NSCLC 人群中, 该突变比例可达 50.2%^[13]。EGFR-酪氨酸激酶抑制剂 (EGFR-tyrosine kinase inhibitor, EGFR-TKI) 是针对此类突变研发的分子靶向药物, 如吉非替尼、阿法替尼及奥希替尼等, 已成为晚期肺癌患者的一线选择。王鑫^[14]应用麦门冬汤、百合固金汤联合吉非替尼治疗老年晚期 NSCLC 患者 42 例, 2 个疗程后, 中药联合组实体瘤有效率达 85.71%, 优于吉非替尼单药组的 66.67%, 联合组不良反应发生率更低, 且患者 CD3⁺、CD4⁺、CD4⁺/CD8⁺ 水平显著提升, 免疫功能得到改善, 生活质量提高, 保证了后续吉非替尼疗程的持续性。徐迎春^[15]研究与之相似, 也证实了中药联合可以提高治疗有效率, 改善免疫功能, 提高生活质量。

对于 EGFR 驱动基因阴性的患者, 我国自主研发的抗肿瘤血管生成分子靶向药物如安罗替尼、阿帕替尼已成为此类患者后线治疗的首选^[16]。王倩等^[17]应用麦门冬汤联合安罗替尼治疗晚期驱动基因阴性 NSCLC 患者 57 例, 对照组为安罗替尼单药, 3 个疗程后, 中药联合组有效率达 96.49%, 显著高于对照组 (81.82%), 血清肿瘤标志物癌胚抗原 (carcinoembryonic antigen, CEA)、糖类抗原 125 (carbohydrate antigen 125, CA125)、细胞角蛋白 19 片段 (cytokeratin 19 fragment, CYFRA21-1) 降低, 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF)、血小板源性生长因子 (platelet-derived growth factor, PDGF) 水平下降, 患者生活质量显著提高, 且 1 年生存率更高, 远期疗效显著。李富秀^[18]以麦门冬汤、百合固金汤联合阿帕替尼治疗老年晚期 NSCLC 患者 80 例, 对照组为单药阿帕替尼, 两组均连续用药, 以病情进展或无法耐受毒副作用为治疗终点, 结果表明联合组临床疗效、中位无疾病进展时间、总生存时间均显著优于对照组, 且治疗过程中不良反应发生率仅为 4.81%, 远低于单药 (38.1%); 证实中药联合可有效控制病情, 延长生存时间, 提高生活质量, 降低不良反应发生风险。

2.2 配合化疗, 发挥减毒增效作用

尽管肺癌相关分子靶向药物不断问世, 但化疗贯穿于术后辅助、晚期一线及多线联合或维持治疗, 仍是基础且不可或缺的手段, 但同时也面临着严重的不良反应。减少相关不良反应的发生, 维持治疗阶段的生活质量, 提高疗效, 是中医药辅助化疗的关键切入点。麦门冬汤辅助化疗具有明确减毒增效作用。陈晓玲等^[19]开展的随机、双盲临床研究证实麦门冬汤联合化疗可提高晚期肺癌患者免疫功能, 改善生存质量, 增强抗肿瘤效果。孙佩佩等^[20]和王俊俊等^[21]研究表明麦门冬汤合苇茎汤联合化疗可提高晚期肺癌近期疗效, 改善免疫功能, 具有明确减毒增效作用。杨晓慧等^[22]研究证实麦门冬汤与泽漆汤合方联合化疗可提高临床获益率。王晨昱^[23]开展的回顾性研究表明麦门冬汤联合化疗可提高中晚期 NSCLC 患者无进展生存期, 并减轻化疗后不良反应, 显著改善生活质量。此外, 多项临床研究均证实麦门冬汤联合化疗可提高生活质量, 具有减毒增效作用^[24-26]。

2.3 预防放射性损伤, 提升患者耐受性

放疗主要包括根治性、辅助性、姑息性三种方式, 是肺癌综合治疗中不可缺少的关键手段, 但也会引起严重的放疗并发症, 降低患者生活质量, 干扰治疗进程, 影响整体预后。中医药联合可有效预防不良反应发生, 保证放疗期间患者生活质量, 提高治疗依从性, 延长生存期^[27]。刘珺等^[28]开展的临床研究以麦门冬汤联合根治性放疗为治疗组, 对照组为单纯根治性放疗, 治疗包括肺癌在内的 30 例患者, 结果表明治疗组放射性肺损伤发生率仅为 16.67%, 远低于对照组 (40%), 且治疗组血浆转化生长因子- β 1 (transforming growth factor- β 1, TGF- β 1) 水平显著下降, 证实麦门冬汤对放射性肺损伤的预防作用, 也为后续筛选有效方药提供了新的血清标志物。此外, 研究发现, 麦门冬汤不仅可以预防放射性肺损伤的发生, 也可以治疗放射性肺损伤。吕新华^[29]应用麦门冬汤合升降散治疗老年肺癌姑息放疗后放射性肺炎患者, 1 月后患者咳嗽胸闷好转, 痰中带血消失, 纳谷如常, 二便调, 生活质量显著提高。杨舒瑾^[30]以麦门冬汤治疗乳腺癌术后放射性肺炎患者, 4 剂后热退, 剧咳、气短、胸闷等症明显减轻, 食欲渐有好转; 继服 6 剂, 咳嗽、气短、胸闷诸症消失; 治疗 2 周后, X 线胸片复查示肺部放射性炎症已基本吸收。

2.4 防治肺癌相关并发症，提高生活质量

患者因治疗过程或病情发展变化可出现系列并发症，如癌性发热、癌性咳嗽、癌性便秘等，严重降低患者生活质量和治疗依从性，影响患者预后。中医药干预可有效治疗相关并发症，减轻患者不适，提高生活质量，从而延长生存期。苏坤等^[31]以麦门冬汤联合胃复安穴位注射为治疗组，单纯麦门冬汤为对照组，治疗化疗后呕吐患者 46 例，总疗程为 2 周，结果表明联合用药有效率优于单纯中药组，证实了中药联合防治化疗相关不良反应的有效性，为中药辅助用药提供了临床数据支撑。咳嗽是肺癌较常见的并发症。王艳威等^[32]应用麦门冬汤联合磷酸苯丙哌林片及氨溴索口服液治疗晚期肺癌伴咳嗽患者 28 例，临床疗效优于单用化学药，且联合中药后患者抗生素使用率有所下降。徐鸿飞等^[33]以麦门冬汤合苇茎汤治疗肺癌术后、化疗后咳嗽患者，7 剂后咳嗽减轻，续服 7 剂后咳嗽不著，乏力改善，睡眠饮食均正常，诸证平稳。因肿瘤疾病特性，发热可出现于任一病程中，谢立芳^[34]以麦门冬汤合白虎汤治疗癌性发热患者 45 例，7 剂后，总有效率可达 93.3%；徐鸿飞等^[33]以麦门冬汤合百合固金汤治疗肺癌术后发热患者，2 剂后体温降至 37.6 ℃，5 剂后体温正常，诸

证改善。癌痛是中晚期肺癌患者最常见的并发症之一，西医学治疗以止痛药对症支持为主，但疗效有限且不良反应较多，中药联合可增强止痛疗效并减轻不良反应。有研究以麦门冬汤联合美施康定治疗中晚期肿瘤伴癌痛患者 30 例，3 周后，患者卡氏功能状态评分（Karnofsky performance status, KPS）提高率达 70%，显著优于美施康定组（37%），且中药联合后恶心呕吐、便秘等美施康定治疗后常见不良反应发生率均显著降低^[35]。综上，无论是因治疗引起的并发症，或是因肿瘤自身因素引发的并发症，麦门冬汤临床应用均可收效，对减轻患者痛苦，延长生存时间大有裨益。

根据文献总结及统计学方法证实，麦门冬汤单方或联合其他方药辅助应用于肺癌分子靶向、化疗、放疗中，具有明确减毒增效作用，可减轻治疗期间不良反应，提高患者生活质量和治疗耐受性，保证西医疗程的连续性，延长生存时间，改善预后；其中尤以气阴两虚、阴虚肺热、肺胃阴伤、肺阴亏虚型患者为多，推荐临床医生对于阴虚有热型肺癌患者的综合治疗应尽早使用本方干预，对于体质偏寒、偏阳虚者可在本方基础上加减其他方药，同样也可收效。麦门冬汤治疗肺癌的临床研究见图 1。

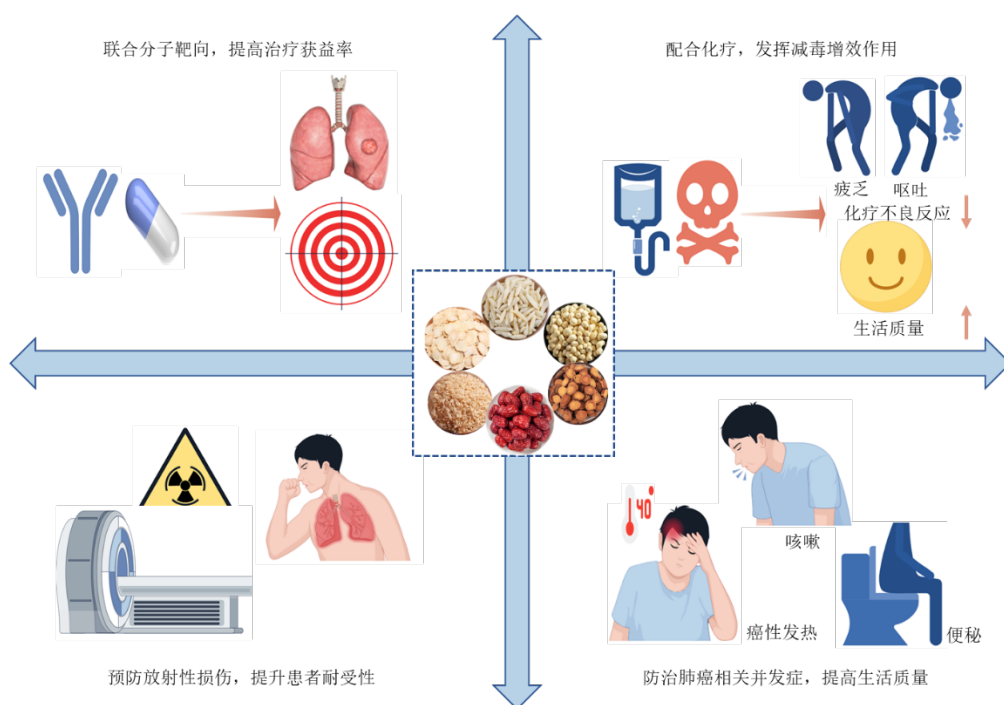


图 1 麦门冬汤在肺癌中的临床应用

Fig. 1 Clinical application of Maimendong Decoction in lung cancer

3 麦门冬汤治疗肺癌的机制研究

3.1 调控肺癌细胞恶性生物学行为

肿瘤细胞无限增殖、细胞周期调控异常、凋亡抵抗及自噬机制重塑等多种恶性生物学行为特性是肿瘤发生发展的核心机制^[36-37]，而中医药通过多成分、多靶点调控，逆转此类异常生物学行为，发挥抗癌作用^[38]。细胞增殖过程依赖于细胞周期的 4 个关键阶段：G₀/G₁ 期、S 期、G₂ 期和 M 期，研究表明 G₀/G₁ 细胞越多，S 期细胞越少，细胞增殖速度会越低^[39]。B 细胞淋巴瘤-2 (B-cell lymphoma/leukemia-2, Bcl-2) 家族^[40]与细胞凋亡密切，由促凋亡蛋白和抗凋亡蛋白组成，目前研究较多的分别为 Bcl-2 相关 X 蛋白 (Bcl-2 associated X protein, Bax)、Bcl-2。方芳等^[41]进行的体外实验表明麦门冬汤可抑制人肺癌 A549 细胞增殖、迁移能力，促进凋亡，并阻滞细胞周期于 G₀/G₁ 期，降低 S 期细胞比例，下调细胞凋亡相关蛋白半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶-3 (cystein-aspartate protease-3, Caspase-3) 以及 EGFR 蛋白表达；后续开展的体内实验^[42]成功构建鼠源 Lewis 肺腺癌细胞移植瘤小鼠，发现麦门冬汤水煎剂可抑制移植瘤生长，提高凋亡指数，并下调瘤组织 Bcl-2、上调 Bax 蛋白；与顺铂合用后上述作用均增强，证实了本方体内均具备化疗协同增敏作用，为临床研究提供了数据支撑。Xiong 等^[43]动物实验发现麦门冬汤合苇茎汤可抑制人肺癌 A549 细胞荷瘤裸鼠模型移植瘤生长，升高 Bax/Bcl-2 水平，下调细胞周期相关调控因子如 E2F 转录因子 1 (E2F transcription factor 1, E2F1)、细胞周期蛋白依赖性激酶 4 (cyclin-dependent kinase 4, CDK4)、细胞周期蛋白 D3 (Cyclin D3) 等表达；与顺铂合用后同样可提高疗效。孙超龙等^[44]开展的体外实验，在细胞水平上进一步验证了上述效应。

3.2 逆转上皮-间质转化，降低肺癌侵袭性

上皮细胞向具有运动性和侵袭性的间质细胞表型转变的过程称为上皮-间质转化 (epithelial-mesenchymal transition, EMT)，是肿瘤扩散转移的关键因素，在此过程中上皮标志物 E-钙黏蛋白 (E-cadherin) 表达下调，间质标志物 N-cadherin、波形蛋白 (Vimentin) 上调^[45]。逆转 EMT 进程，降低肿瘤侵袭性，是中医药抗肿瘤的机制之一。王梦琪^[46]使用香烟烟雾联合乌拉坦成功诱导出更贴合临床实际情况的慢阻肺合并肺癌模型小鼠，灌服麦门冬汤后发现模型小鼠肺功能显著改善，肿瘤肺部

聚集减少，肺组织 E-cadherin 蛋白和 mRNA 表达上调，N-cadherin、Vimentin 蛋白及 mRNA 表达下调，EMT 进程被逆转；血清炎症因子肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、白细胞介素-1 β (interleukin-1 β , IL-1 β)、IL-6 含量及炎症细胞百分比下降；同时其研究还发现麦门冬汤的主要生物活性成分麦冬皂苷 D 也具有上述逆转 EMT 作用。

3.3 调控非编码 RNA

非编码 RNA (non-coding RNA, ncRNA) 是指由基因组转录而成，不编码蛋白质的 RNA，包括微小 RNA (microRNA, miRNA)、长链非编码 RNA (long non-coding, lncRNA)、环状 RNA (circular RNA, circRNA) 等，是肺癌发生发展中的关键调节因子，近年来随着 RNA 测序技术的广泛应用，有望成为肺癌诊断和治疗的新靶点^[47-48]。姜泽群等^[49]实验研究成功构建鼠源 Lewis 肺腺癌细胞原位移植小鼠模型，经麦门冬汤合苇茎汤合方干预后，发现小鼠肺组织肿瘤细胞密度下降，病理变化明显改善，有确切的抗肺癌作用；结合基因芯片技术发现具有显著差异表达的 lncRNA 887 个，mRNA 610 条，其中最明显的 lncRNA 和 mRNA 分别是 lncRNA ENSMUST00000148244、ASMM10P037055 (Adam12)；进一步的靶基因功能富集和信号通路预测分析显示靶基因主要参与细胞代谢调控、信号通路调控等过程，其中 Janus 激酶 (Janus kinase, JAK)/信号转导与转录激活因子 (signal transducer and activator of transcription, STAT) 信号通路显著下调，推测可能为本方抗肺癌的机制之一。Jiang 等^[50]研究表明麦门冬汤、苇茎汤合方体外可抑制人肺癌细胞 A549、H1299 增殖和迁徙，促进凋亡，并减弱侵袭力，机制探讨发现肺癌细胞 miR-149-3p 表达增加；后续的体内实验表明麦门冬汤、苇茎汤合方可抑制鼠源 Lewis 肺腺癌细胞原位移植瘤小鼠模型移植瘤生长，延长小鼠生存期，同样上调 miR-149-3p 表达；而 Wnt/ β -连环蛋白 (β -catenin) 通路相关蛋白 β -catenin、细胞髓系细胞癌基因 (cellular myelocytomatosis oncogene, c-Myc)、细胞周期蛋白 D1 (Cyclin D1) 表达均显著下调，推测麦门冬汤体内均可通过上调 miR-149-3p，抑制 Wnt/ β -catenin 通路，发挥抗肺癌作用。Xie 等^[51]研究从体内外均证实麦门冬汤合苇茎汤可通过上调 lncRNA-p21 表达，阻断丝裂原活化蛋白激酶 (mitogen-activated protein kinase, MAPK) 通路，从而抑制肺癌细胞增

殖、诱导凋亡,发挥抗肺癌作用。

3.4 调节免疫紊乱,维持免疫平衡

免疫功能紊乱是肿瘤发生发展的重要始动因素,免疫器官、免疫细胞及免疫活性因子既是免疫系统的主要组成部分,也是免疫功能的直接体现,中药可从多层次、多靶点双向调控免疫功能,协同发挥抗癌效应^[52]。周宗剑^[53]动物研究表明麦门冬汤合苇茎汤可提高肺癌荷瘤小鼠胸腺、脾脏指数,增强免疫调控能力。熊飞等^[54]体内研究表明麦门冬汤合苇茎汤可延长肺癌荷瘤小鼠生存时间,提高胸腺指数,并下调 EGFR 表达。麦门冬汤不仅可以调控免疫器官,对免疫细胞也有直接调控作用,孙莎莎等^[55]证实麦门冬汤加味可以提高肺癌荷瘤小鼠 CD4⁺/CD8⁺ 的值,降低炎症因子 TNF- α 、IL-10、IL-16 表达,并抑制 JAK2/STAT3 信号通路。Zhang 等^[56]成功构建肺癌肺转移小鼠模型,经麦门冬汤干预后,小鼠肺转移结节数减少,肿瘤负荷降低,生存期延长;检测发现外周血自然杀伤细胞(natural killer cell, NK)细胞比例升高,肺转移灶 NK 细胞浸润增加 2.1 倍,证实了麦门冬汤可通过调动 NK 细胞并增强其杀伤力,从而提高机体免疫发挥抗癌作用。CD4⁺ T 细胞可分化为辅助性 T 细胞 1 (T helper cell 1, Th1)、Th2、Th17 等不同亚型,其中因 Th1/Th2 平衡偏移导致的免疫功能紊乱,是引发肿瘤免疫逃逸的主要原因^[57]。王梦琪^[46]研究发现麦门冬汤和其主要活性成分麦冬皂苷 D 均可逆转慢阻肺合并肺癌模型小鼠 Th1/Th2 失衡,且麦冬皂苷 D 还可在体外逆转人肺癌 A549 细胞株的 Th1/Th2 失衡,维持免疫平衡。巨噬细胞的 M₁ 型巨噬细胞、M₂ 型巨噬细胞极化过程是其显著特征,肿瘤细胞中以 M₂ 表型增多为主;杨晓慧等^[58]细胞实验发现麦门冬汤可抑制人肺癌 A549 细胞与鼠源巨噬细胞 RAW264.7 共培养体系中癌细胞的增殖、迁徙能力,并上调 M₁ 型巨噬细胞标志物 CD16/32 表达;开展的动物实验也发现麦门冬汤具有明确抑瘤作用,且 M₁ 型分泌因子 IL-12 表达上调,证实无论体内外,麦门冬汤均可调节巨噬细胞表型、逆转 M₂ 型极化,推测重塑极化状态可能是麦门冬汤调节巨噬细胞,实现免疫增效的核心机制。

3.5 抑制炎症反应,预防放射性肺损伤

临床研究表明麦门冬汤可有效防治放射性肺损伤,体内动物实验亦有佐证。刘建军等^[59-61]以 ⁶⁰Co 照射成功构建放射性肺损伤模型大鼠,灌服麦

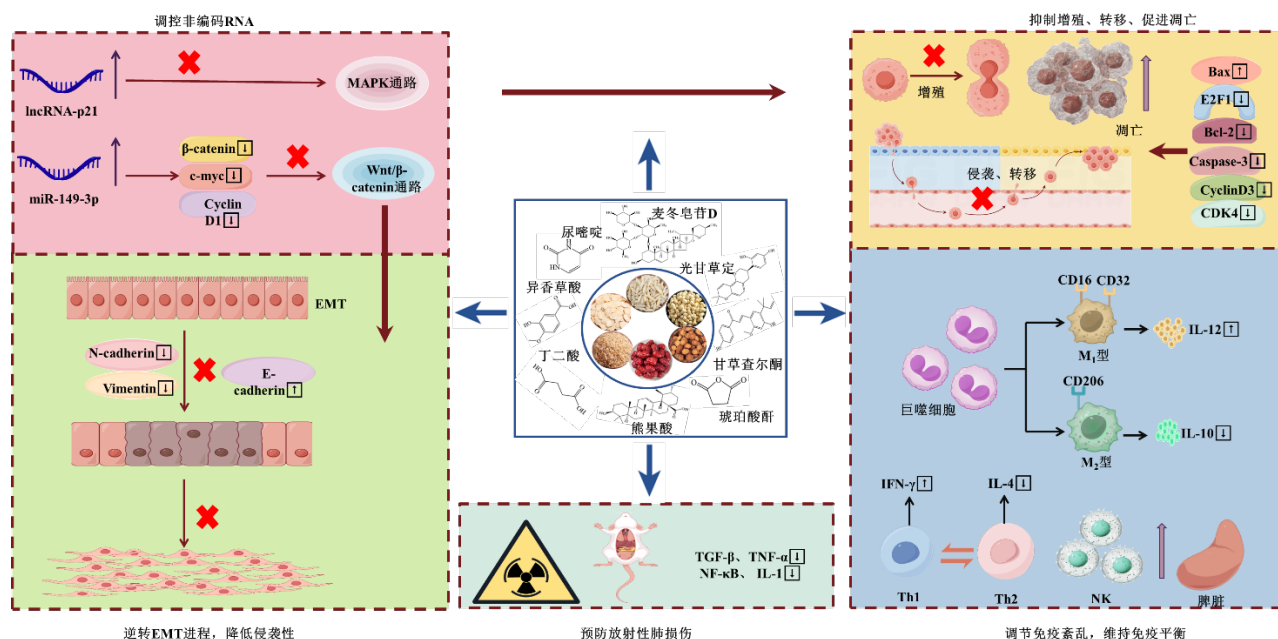
门冬汤后,发现大鼠整体状态较好,鼻周及眼周红赤、大便干硬发生率低,较少出现呼吸气促现象,肺系数降低,病理切片可见肺水肿、炎症浸润、纤维化程度均显著减轻,进一步检测发现肺组织 TGF- β 、TNF- α 、核因子- κ B (nuclear factor- κ B, NF- κ B) 及 IL-1 蛋白表达均有下降,推测麦门冬汤可能通过下调炎症因子表达,抑制炎症反应,减少炎症损伤从而防治放射性肺炎。

3.6 小结

综上,体内外研究均证实麦门冬汤可抑制肺癌细胞增殖、促进肺癌细胞凋亡、自噬,并逆转肺癌细胞 EMT 进程,降低肺癌细胞侵袭性;还可以调控 ncRNA,调节 Th1/Th2 平衡与巨噬细胞极化,纠正免疫紊乱;并预防肺癌放射性肺损伤,对放疗、化疗均具有协同增效作用,机制明确,见图 2。且机制研究与临床研究互为支撑,再次印证麦门冬汤的抗肺癌作用,疗效确切,可在临床推广应用。

4 麦门冬汤抗肺癌有效成分研究

现代医学对麦门冬汤抗肺癌活性成分也有一定探索,郑璐玉等^[62]应用 8 种方法提取麦门冬汤合苇茎汤的有效成分并进行体外验证,最终发现醋酸乙酯萃取部位效果最明显,可显著抑制人肺癌 H460 细胞生长、促进凋亡、阻滞细胞周期于 S 期,同时对人体正常细胞无显著影响。周宇辉等^[63]研究证实醋酸乙酯萃取部位对人肺癌 A549 细胞增殖抑制及凋亡促进作用最显著,并可下调 EGFR、细胞外信号调节激酶 1 (extracellular signal-regulated kinase 1, ERK1) /ERK2 蛋白表达量,抑制 EGFR/ERK 信号通路。高浩学^[64]研究方法与其相似,用 8 种方法提取麦门冬汤合苇茎汤的有效成分,并进行人肺癌 A549 细胞体外验证,发现醋酸乙酯部位和正丁醇部分有显著抑制增殖作用,其中以醋酸乙酯效果最明显,进一步提纯分析得到 10 个单体,应用 MTT 法筛选出对人肺癌 A549 细胞显著抑制增殖作用的有效单体为丁二酸、异香草酸、羟基苯甲酸、尿嘧啶、琥珀酸酐。Lin 等^[65]结合网络药理学与体外实验验证,筛选出麦门冬汤抗人肺癌 A549 细胞的三种活性成分,分别为熊果酸、光甘草定、甘草查耳酮 A,均具有阻滞细胞周期、诱导细胞自噬和凋亡作用。陈奎利等^[66]体内研究表明熊果酸可抑制人肺癌 A549 细胞荷瘤小鼠移植瘤生长,调节凋亡相关蛋白 Caspase-3、Bax、Bcl-2 表达,促进肺癌细胞凋亡,与体外实验结果一致。王梦琪^[46]以麦门冬汤主要



麦冬皂苷 D (来源于麦冬)、尿嘧啶 (来源于麦冬)、熊果酸 (来源于甘草)、甘草查耳酮 (来源于甘草)、光甘草定 (来源于甘草); MAPK 通路: 促进肺癌细胞异常增殖和抑制凋亡; wnt/β-catenin 通路: 驱动肺癌侵袭、转移与 EMT 进程; ↑: 上调, ↓: 下调, ×: 抑制。

Ophiopogonin D (source: *Ophiopogonis Radix*), uracil (source: *Ophiopogonis Radix*), ursolic acid (source: *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*), licorice chalcone (source: *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*), glabridin (source: *Glycyrrhizae Radix et Rhizoma*); MAPK pathway: Promotes abnormal proliferation and inhibits apoptosis of lung cancer cells; Wnt/β-catenin pathway: Drives lung cancer invasion, metastasis, and EMT progression; ↑: upregulation; ↓: downregulation; ×: inhibition.

图 2 麦门冬汤及其活性成分治疗肺癌的机制

Fig. 2 Mechanism on Maimendong Decoction and its active components in treatment of lung cancer

活性成分麦冬皂苷 D 为研究药物,开展了系列体外实验,研究对象为香烟提取物 (cigarette smoke extract, CSE) 诱导处理的人肺癌 A549 细胞,结果发现 CSE 诱导后人肺癌 A549 细胞形态发生明显变化,迁徙、侵袭能力增强,EMT 增多,E-cadherin 蛋白和 mRNA 表达上调,N-cadherin、Vimentin 蛋白及 mRNA 表达下调,而麦冬皂苷 D 可逆转上述变化;进一步结合生信预测及验证后发现逆转 EMT 进程与下调细胞 Jun 蛋白 (c-Jun)、基质金属蛋白酶 7 (matrix metalloproteinase 7, MMP7) 和 Wnt 蛋白水平有关;同时,开展的体内实验,证实麦冬皂苷 D 对香烟烟雾联合乌拉坦诱导的慢阻肺合并肺癌模型小鼠也有上述作用,并可改善肺功能,减少肺部肿瘤聚集,与体内研究结果一致;为该方后续深入研究以及抗肺癌中药单体研发提供了思路和参考,见图 2。

5 结语

肺癌是发病率和死亡率最高的恶性肿瘤,西医治疗存在不足之处,中西医结合优势互补是未来肺癌治疗的最佳选择,寻求有效、安全的方药至关重

要。经方配伍严谨,方药精当,经用千年,历久不衰,是中医药抗癌的突破所在。麦门冬汤是治疗肺系疾病的经典名方,现代研究发现其在肺癌的辅助治疗中发挥了重大作用。本文通过系统文献检索与统计学分析证实麦门冬汤治疗肺癌及其并发症的临床疗效确切,且分子机制明确,应用前景广阔。

麦门冬汤具备作为肺癌辅助用药在临床推广应用的潜力,但当前研究仍存在若干局限性: (1) 临床方面,①现有研究多为单中心、小样本设计,结果严谨性和说服力有限,后续研究应整合前期研究结果,开展多中心、大样本的随机双盲对照研究,为临床提供更高级别的循证医学证据;②临床应用证型分类尚不完善,虽以阴虚肺热型为主,但该证型症状及舌脉特征缺乏统一标准,后续应基于真实世界数据建立阴虚肺热型肺癌的舌脉、症状量化评分体系,并结合大数据分析构建临床预测模型,明确优势人群特征及本方最佳适用证型与症状。(2) 机制研究中,①麦门冬汤多靶点、多成分抗肺癌作用已得到初步证实,但其有效成分的研究深度不足,需联合现代药学技术如色谱分离技术、液质-气

质联用技术、质谱等,构建从成分分离、结构鉴定到活性评价的完整研究体系。②机制探索较为局限,多集中于常规指标检测,对相关信号通路、蛋白及基因的深入研究较少,亟待进一步拓展。③联合用药机制研究匮乏,目前仅有与化疗(顺铂)、放疗联用的初步探索,且机制阐述不够深入,缺乏与免疫、靶向等新兴疗法联用的研究;近年来肺癌治疗已进入免疫时代,未来可重点探索该方与PD-1抑制剂联合的免疫调节机制。机制研究应始终以服务临床为导向,鉴于本方临床多与现代疗法联用,阐明其协同作用机制将是未来研究的核心方向。④单体成分的体内研究有待深化,目前麦门冬汤单体的研究多限于体外细胞实验,缺乏动物模型对其体内抗肿瘤活性、药动力学及安全性的系统验证。亟需开展此类体内实验,以明确单体成分的实际贡献、评估其成药潜力,并为阐释复方整体疗效提供实验依据。⑤尽管单体与复方的浓度存在差异,但单体研究仍是解析复方作用机制、探索其科学内涵的重要途径;未来研究可探索在接近复方实际含量水平下,单体间及单体与复方背景成分的相互作用,发挥单体优势,助力复方机制阐述及新药研发。综上,麦门冬汤作为肺癌辅助用药具有一定临床价值,但其临床研究的规范性与分子机制的深度仍需进一步提升。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229-263.
- [2] Zeng H M, Chen W Q, Zheng R S, et al. Changing cancer survival in China during 2003-15: A pooled analysis of 17 population-based cancer registries [J]. *Lancet Glob Health*, 2018, 6(5): e555-e567.
- [3] Schoenfeld A J, Arbour K C, Rizvi H, et al. Severe immune-related adverse events are common with sequential PD-(L)1 blockade and osimertinib [J]. *Ann Oncol*, 2019, 30(5): 839-844.
- [4] 《肺癌中西医结合诊疗指南》标准化项目组. 肺癌中西医结合诊疗指南 [J]. *中医肿瘤学杂志*, 2024, 6(6): 1-25.
- [5] 陈小芳, 邓堂刚. 中药复方治疗肺癌作用机制的研究进展 [J]. *中华中医药杂志*, 2025, 40(6): 3005-3010.
- [6] 汉·张仲景撰, 何任, 何若苹整理. 金匱要略 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 27.
- [7] 刘博宇, 陈玉龙, 蔡永敏. 麦门冬汤的药理作用和临床应用研究进展 [J]. *世界中医药*, 2024, 19(10): 1520-1525.
- [8] 毛峪泉, 吴蕾, 林琳. “培土生金”治法的历史源流及其发展初探 [J]. *中医杂志*, 2016, 57(10): 815-818.
- [9] 杨丽. “培土生金”法之探讨 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2011, 17(10): 1074-1075.
- [10] 张学哲, 张宁苏. 晚期肺癌中医辨证规律探讨 [J]. *实用中医内科杂志*, 2008, 22(6): 85-86.
- [11] 陈波, 杨晓洪, 刘涛, 等. 近十年中医药防治放射性肺损伤的研究进展 [J]. *时珍国医国药*, 2014, 25(12): 3022-3024.
- [12] 于弘, 胡倩, 周光飏. 肺癌中医证型与用药规律的研究 [J]. *中成药*, 2022, 44(7): 2273-2278.
- [13] 崔久嵬, 段建春, 任胜祥, 等. 三代 EGFR-TKI 在 EGFR 突变 NSCLC 治疗中应用的专家共识 (2022 年版) [J]. *中国肺癌杂志*, 2022, 25(9): 627-641.
- [14] 王鑫. 麦门冬汤合百合固金汤配合吉非替尼对老年晚期非小细胞肺癌患者免疫功能的影响 [J]. *光明中医*, 2020, 35(3): 421-423.
- [15] 徐迎春. 麦门冬汤合百合固金汤辅助吉非替尼对老年晚期非小细胞肺癌的疗效 [J]. *河南医学研究*, 2019, 28(19): 3568-3569.
- [16] 罗莉, 黄瑾, 苏磊. 卡瑞利珠单抗联合甲磺酸阿帕替尼或盐酸安罗替尼治疗一线化疗失败晚期 NSCLC 患者的有效性与安全性比较 [J]. *山东医药*, 2024, 64(28): 82-85.
- [17] 王倩, 蒋思雨, 刘倩希, 等. 加味麦门冬汤联合安罗替尼治疗晚期驱动基因阴性非小细胞肺癌临床疗效 [J]. *陕西中医*, 2024, 45(8): 1048-1051.
- [18] 李富秀. 中西医结合治疗老年晚期非小细胞肺癌疗效及安全性探讨 [J]. *中国地方病防治杂志*, 2017, 32(5): 501-502.
- [19] 陈晓玲, 李伯群, 李愔, 等. 麦门冬汤加减对化疗期肺癌患者肿瘤标志物水平、免疫功能及生存质量的影响 [J]. *临床医学研究与实践*, 2022, 7(10): 118-121.
- [20] 孙佩佩, 綦丰光, 张颖颖, 等. 麦门冬汤合苇茎汤加减治疗肺癌化疗患者的临床观察 [J]. *世界中医药*, 2020, 15(13): 1967-1971.
- [21] 王俊俊, 孟莹莹, 王路岩. 麦门冬汤合苇茎汤在肺癌化疗中的应用 [J]. *光明中医*, 2022, 37(15): 2682-2684.
- [22] 杨晓慧, 臧海洋, 顾小侠. 麦门冬汤合泽漆汤联合化疗治疗晚期肺癌疗效观察 [J]. *山西中医*, 2020, 36(5): 8-10.
- [23] 王晨昱. 麦门冬汤加减方联合化疗治疗中晚期非小细胞肺癌 (气阴两虚型) 患者的回顾性研究 [D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2024.
- [24] 胡龙田. 麦门冬汤加减方联合化疗治疗中晚期非小细

- 胞肺癌 (气阴两虚型) 的临床研究 [D]. 天津: 天津中医药大学, 2022.
- [25] 柳为, 张东伟. 司天麦门冬汤联合化疗治疗气阴两虚型中晚期非小细胞肺癌临床观察 [J]. 山西中医, 2021, 37(12): 25-27.
- [26] 夏克春, 曾永蕾, 郝皖蓉, 等. 麦门冬汤联合 EP 方案治疗中晚期非小细胞肺癌临床研究 [J]. 辽宁中医杂志, 2015, 42(9): 1705-1707.
- [27] 张真, 邱磊, 黄星, 等. 中药对非小细胞肺癌放疗增效减毒作用的研究进展 [J]. 世界中医药, 2024, 19(22): 3559-3566.
- [28] 刘珺, 吴晨雯, 熊绍军. 经方麦门冬汤预防放射性肺损伤及其对血浆 TGF- β 1 的影响 [J]. 实用癌症杂志, 2016, 31(12): 1947-1950.
- [29] 吕新华. 升降散合麦门冬汤治疗肿瘤放疗损伤临床体会 [J]. 中国民族民间医药, 2010, 19(24): 156-157.
- [30] 杨舒瑾. 麦门冬汤加减治疗放射性肺炎 [J]. 湖北中医杂志, 2004, 26(12): 35.
- [31] 苏坤, 徐培培. 加味麦门冬汤联合穴位注射治疗恶性肿瘤化疗后呕吐 23 例临床观察 [J]. 云南中医中药杂志, 2017, 38(6): 41-42.
- [32] 王艳威, 季杰. 麦门冬汤加味治疗肺癌晚期气阴两虚型咳嗽的疗效观察 [J]. 江西中医药, 2016, 47(7): 47-49.
- [33] 徐鸿飞, 李晶, 朱建萍. 麦门冬汤化裁治疗肺癌术后并发症验案三则 [J]. 中国乡村医药, 2024, 31(22): 23-25.
- [34] 谢立芳. 白虎汤合麦门冬汤加味治疗癌性发热 45 例 [J]. 实用中医药杂志, 2013, 29(8): 654.
- [35] 杨树明. 麦门冬汤加味治疗美施康定副反应 30 例临床观察 [J]. 光明中医, 2006, 21(11): 20-21.
- [36] Chen D N, Lu S Y, Huang K, *et al.* Cell cycle duration determines oncogenic transformation capacity [J]. *Nature*, 2025, 641(8065): 1309-1318.
- [37] Guo D, Meng Y, Zhao G X, *et al.* Moonlighting functions of glucose metabolic enzymes and metabolites in cancer [J]. *Nat Rev Cancer*, 2025, 25(6): 426-446.
- [38] Xi Z C, Dai R C, Ze Y F, *et al.* Traditional Chinese medicine in lung cancer treatment [J]. *Mol Cancer*, 2025, 24(1): 57.
- [39] Huang Z, Li W J, Wu Y, *et al.* Inhibition of Chk1 with prexasertib enhances the anticancer activity of ciclopirox in non-small cell lung cancer cells [J]. *Cells*, 2024, 13(21): 1752.
- [40] Croce C M, Vaux D, Strasser A, *et al.* The BCL-2 protein family: From discovery to drug development [J]. *Cell Death Differ*, 2025, 32(8): 1369-1381.
- [41] 方芳, 谢伶俐, 宁雪坚, 等. 麦门冬汤加减联合顺铂对 A549 细胞化疗增敏的作用机制 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(4): 49-56.
- [42] 方芳, 吴万垠, 杨春旭, 等. 麦门冬汤加减方联合顺铂对 Lewis 肺癌移植瘤模型小鼠的抑瘤作用及机制研究 [J]. 中国药房, 2019, 30(9): 1226-1230.
- [43] Xiong F, Jiang M, Chen M J, *et al.* Study on inhibitory effect of MaiMenDong decoction and WeiJing decoction combination with cisplatin on NCI-A549 xenograft in nude mice and its mechanism [J]. *J Cancer*, 2017, 8(13): 2449-2455.
- [44] 孙超龙, 张文娟, 刘燕, 等. 麦门冬汤对非小细胞肺癌 A549 细胞凋亡、周期、表皮生长因子受体及 STAT3 基因表达的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2014, 20(11): 110-114.
- [45] Bracken C P, Goodall G J. The many regulators of epithelial-mesenchymal transition [J]. *Nat Rev Mol Cell Biol*, 2022, 23(2): 89-90.
- [46] 王梦琪. 麦门冬汤调节上皮间质转化和 Th1/Th2 细胞平衡防治慢阻肺合并肺癌的机制研究 [D]. 开封: 河南大学, 2021.
- [47] Todén S, Zumwalt T J, Goel A. Non-coding RNAs and potential therapeutic targeting in cancer [J]. *Biochim Biophys Acta Rev Cancer*, 2021, 1875(1): 188491.
- [48] Gilyazova I, Gimalova G, Nizamova A, *et al.* Non-coding RNAs as key regulators in lung cancer [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 25(1): 560.
- [49] 姜泽群, 马艳霞, 陆烨, 等. 麦门冬汤合千金苇茎汤对小鼠 Lewis 原位肺癌 lncRNA, mRNA 表达谱的影响 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(17): 14-22.
- [50] Jiang Z Q, Ma Y X, Tian T, *et al.* Maimendong and Qianjinweijing Tang (Jin formula) suppresses lung cancer by regulation of miR-149-3p [J]. *J Ethnopharmacol*, 2020, 258: 112836.
- [51] Xie M P, Wang C, Sun Y X, *et al.* Maimendong and Qianjinweijing Tang combined with cisplatin suppressed lung cancer through targeting lncRNA-p21 [J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 322: 117547.
- [52] De Martino M, Rathmell J C, Galluzzi L, *et al.* Cancer cell metabolism and antitumour immunity [J]. *Nat Rev Immunol*, 2024, 24: 654-669.
- [53] 周宗剑. 麦门冬合千金苇茎汤对小鼠 Lewis 肺癌信号转导通路作用的实验研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2008.
- [54] 熊飞, 周宗剑, 姜淼, 等. 麦门冬汤合苇茎汤抑制小鼠 Lewis 肺癌生长的体内实验研究 [J]. 南京中医药大学学报, 2011, 27(2): 144-147.
- [55] 孙莎莎, 谢美萍, 孙玉侠, 等. 基于 ATF2 和 JAK2/STAT3 信号通路研究麦门冬汤合千金苇茎汤联合顺铂

- 对 Lewis 肺癌小鼠的抑瘤作用 [J]. 中药材, 2023, 46(7): 1753-1759.
- [56] Zhang Z P, Liu S H, Yao W, *et al.* Maimendong decoction inhibits lung cancer metastasis by increasing the proportion and killing activity of NK cells [J]. *J Ethnopharmacol*, 2025, 338(Pt 3): 119127.
- [57] Shang Q H, Yu X Y, Sun Q, *et al.* Polysaccharides regulate Th1/Th2 balance: A new strategy for tumor immunotherapy [J]. *Biomed Pharmacother*, 2024, 170: 115976.
- [58] 杨晓慧, 臧海洋, 顾小侠, 等. 麦门冬汤基于调节肿瘤相关巨噬细胞表型抑制肺癌增殖转移的机制研究 [J]. 辽宁中医杂志, 2022, 49(9): 148-151.
- [59] 刘建军, 康国强, 白秀丽, 等. 麦门冬汤对大鼠放射性肺损伤的预防作用研究 [J]. 世界中西医结合杂志, 2012, 7(4): 302-304.
- [60] 刘建军, 康国强, 白秀丽, 等. 麦门冬汤对放射性肺损伤大鼠肺组织核转录因子- κ B 及白细胞介素-1 表达的影响 [J]. 河北中医, 2012, 34(9): 1401-1403.
- [61] 刘建军, 康国强, 白秀丽, 等. 麦门冬汤对放射性肺损伤大鼠肺组织 TGF- β 、TNF- α 表达的影响 [J]. 光明中医, 2012, 27(4): 677-680.
- [62] 郑璐玉, 熊飞, 詹臻, 等. 麦门冬汤合千金苇茎汤提取部位对非小细胞肺癌 H460 细胞毒作用的研究 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(3): 60-63.
- [63] 周宇辉, 詹臻, 唐于平, 等. 麦门冬合千金苇茎汤抑制 A549 细胞增殖作用及其机制 [J]. 中国肺癌杂志, 2010, 13(5): 477-482.
- [64] 高浩学. 麦门冬合千金苇茎汤抗肺癌效应物质基础及其苇茎的化学成分研究 [D]. 南京: 南京中医药大学, 2009.
- [65] Lin Y J, Liang W M, Chen C J, *et al.* Network analysis and mechanisms of action of Chinese herb-related natural compounds in lung cancer cells [J]. *Phytomedicine*, 2019, 58: 152893.
- [66] 陈奎利, 毛哲哲, 胡彦峰, 等. 熊果酸对荷肺癌裸小鼠移植瘤生长的抑制作用及机制 [J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(20): 2181-2184.

[责任编辑 潘明佳]