

中俄草药在支气管哮喘中的治疗研究： 从民族医学到循证医学

毕既宏¹, 李竹英^{2*}

¹黑龙江中医药大学研究生院, 黑龙江 哈尔滨

²黑龙江中医药大学附属第一医院呼吸科, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年3月28日; 录用日期: 2026年4月22日; 发布日期: 2026年4月28日

摘要

支气管哮喘作为全球最常见的慢性呼吸道疾病之一, 影响着超过2.62亿人口。现有治疗方案虽能控制症状, 但长期使用糖皮质激素等药物带来的不良反应, 始终困扰着临床医生。中俄两国的草药实践, 根植于数千年民族医学经验, 正逐渐从“替代疗法”的边缘走向抗哮喘研究的核心舞台。近年来, 药理学、网络药理学和多组学技术的进展, 开始为这些传统疗法提供分子层面的解释: 关键植物化合物在多种哮喘模型中显示出抗炎、免疫调节和气道保护作用。本文试图超越简单的“传统智慧meets现代科学”叙事, 深入分析中俄草药趋同和独特的机制通路, 并探讨传统医学融入现代呼吸药理学所面临的真正挑战——从标准化困境到监管鸿沟。我们提出, 天然药物的价值或许不在于取代合成药物, 而在于为复杂哮喘提供多靶点干预的新范式。

关键词

支气管哮喘, 草药医学, 天然呼吸治疗药物, 多靶点机制, 气道重塑

Traditional Chinese and Russian Herbal Medicine in Bronchial Asthma Treatment: From Ethnomedicine to Evidence-Based Medicine

Jihong Bi¹, Zhuying Li^{2*}

¹Graduate School of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

²Department of Respiratory Medicine, The First Affiliated Hospital of Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

*通讯作者。

文章引用: 毕既宏, 李竹英. 中俄草药在支气管哮喘中的治疗研究: 从民族医学到循证医学[J]. 临床医学进展, 2026, 16(4): 4931-4938. DOI: 10.12677/acm.2026.1641767

Abstract

Bronchial asthma, as one of the most common chronic respiratory diseases globally, affects over 262 million people. While current treatment regimens can control symptoms, the adverse effects associated with long-term use of glucocorticoids and other drugs continue to trouble clinicians. Herbal medicine practices in China and Russia, rooted in thousands of years of ethnomedicine experience, are gradually moving from the periphery of “alternative therapy” to the core stage of anti-asthma research. Recent advances in pharmacology, network pharmacology, and multi-omics technologies have begun to provide molecular-level explanations for these traditional therapies: key phytochemicals have demonstrated anti-inflammatory, immunomodulatory, and airway protective effects in various asthma models. This article attempts to go beyond the simple narrative of “traditional wisdom meets modern science” to deeply analyze the convergent and unique mechanistic pathways of Chinese and Russian herbal medicine, and explore the real challenges facing the integration of traditional medicine into modern respiratory pharmacology—from standardization dilemmas to regulatory gaps. We propose that the value of natural medicines may lie not in replacing synthetic drugs, but in providing a new paradigm for multi-target intervention in complex asthma.

Keywords

Bronchial Asthma, Herbal Medicine, Natural Respiratory Medicinal Agents, Multi-Target Mechanism, Airway Remodeling

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

支气管哮喘的病理图景远比教科书上的定义复杂。慢性气道炎症、气道高反应性、可逆性气流受限和气道重塑——这些术语描述的是一种多因素交织的疾病，全球患病人数已超过 2.62 亿[1]。耐人寻味的是，尽管现代医学针对单一分子通路开发了众多药物，却未能从根本上阻止疾病进展[2]。这种“靶点越精准，效果越有限”的悖论，是否暗示我们需要一种更整合性的干预策略？

中俄传统医学体系提供了截然不同的思路。中医从“肺、脾、肾”三脏联动的整体观出发，俄罗斯草药学则强调“适应原”对机体应激能力的系统性调节——两者都不追求单一靶点的精准打击，而是试图重塑病理网络的平衡[3][4]。然而，这种哲学上的吸引力，长期以来缺乏分子机制的背书，限制了其转化应用。直到近年来，网络生物学和多组学技术的突破，才开始揭示这些传统疗法的分子框架，展现出与现代哮喘病理认知惊人的一致性[5][6]。本综述试图追问：这种一致性是真实的机制趋同，还是事后解释的选择性匹配？通过系统整合民族药理学智慧与前沿科学验证，我们希望能对支气管哮喘的诊疗格局提供新的思考维度。

2. 民族医学范式：中俄呼吸系统健康理念的异同

2.1. 中医对哮喘的整体观：从“虚痰瘀”到网络调节

中医对呼吸健康的理解，始终拒绝将肺视为孤立的器官。“肺为娇脏，脾为生痰之源，肾为纳气之

根”——这一经典论述揭示了五脏联动的核心逻辑[4]。值得注意的是, 这种联动并非简单的因果关系, 而是一种动态失衡: 肺、脾、肾三脏亏虚导致水液代谢失常, 痰饮内生, 形成“顽痰伏肺”; 宗气不足又使血行不畅, 痰瘀互结, 日久气道失养, 终致肺损伤[4]。

“虚”“痰”“瘀”作为哮喘的主要病理因素, 对应的治则“补虚、化痰、祛瘀”, 实际上构成了一种网络干预策略。小青龙汤、麻杏石甘汤、定喘汤等经典方剂, 以及麻黄、五味子、黄芪等单味药, 正是这一策略的物质载体[2] [7] [8]。现代研究开始为这些古老配方提供分子注释: 小青龙汤抑制中性粒细胞外诱捕网-树突状细胞-Th17 细胞轴和 p38MAPK/NF- κ B 信号通路[5]; 定喘汤在随机双盲临床试验中改善稳定期哮喘儿童的气道高反应性[6]。但我们需要警惕的是, 这些机制研究是否过度简化了复方的复杂性? 一味追求“单一成分-单一靶点”的解释, 是否会背离中医整体观的初衷?

2.2. 俄罗斯传统草药医学: 适应原的应激哲学

俄罗斯草药医学对哮喘的理解, 与中医形成有趣的对照。如果说中医着眼于“虚、痰、瘀”的体内失衡, 那么西伯利亚传统则更强调机体对外界应激的应答能力——这正是“适应原”概念的核心[9]。有趣的是, 像红景天(*Rhodiola rosea*)、刺五加(*Eleutherococcus senticosus*)和五味子(*Schisandra chinensis*)这类适应原植物, 其作用并非直接“对抗”疾病, 而是通过调节下丘脑-垂体-肾上腺轴, 增强呼吸系统对炎症刺激的耐受阈值[8] [10]。红景天提取物通过消除活性氧和调节免疫应答, 以适应性反应曲线方式对抗应激[10]——这种“增强抵抗力”而非“压制症状”的思路, 与现代哮喘治疗中“控制而非治愈”的理念暗合, 但两者的哲学源头截然不同。

更值得关注的是五味子的跨文化地位。这种分布于俄罗斯远东、中国东北及朝鲜半岛的植物, 同时被收录于中俄药典, 其木脂素类成分具有显著的支气管平滑肌松弛作用[11] [12]。这种地理和药典上的重叠, 是否暗示着某些超越文化差异的普遍生物学真理? 无论如何, 两种传统医学体系都强调系统性调节而非单一通路干预, 为常规哮喘药理学提供了哲学和机制上独特的替代方案[4]。

3. 药理学进展: 关键气道保护化合物及机制

3.1. 中药化合物的多靶点网络

来自中药典的多种化合物已在临床前研究中证实抗哮喘活性(表 1), 但其作用模式挑战了传统的“药物-靶点-疾病”线性模型。黄芪甲苷(Astragaloside IV)调节 Hedgehog/NLRP3/GSDMD 通路, 减轻气道炎症和重塑[8]——这一发现有趣之处在于, 它同时涉及炎症小体激活和气道结构重塑两个看似独立的病理过程。人参皂苷在 LPS 诱导的炎症模型中抑制 STAT3、TNF、IL-1 β 和 AKT1, 调节 PI3K/AKT 信号通路[11]。人参-五味子煎剂则通过靶向多条通路抑制炎症因子释放[11]。

麻黄碱和伪麻黄碱通过抑制 PI3K/AKT 通路减少促炎物质释放[13], 而五味子甲素和五味子乙素抑制 Th2 反应, 减轻气道炎症[12]。网络药理学研究揭示, 麻黄-五味子药对可调控 PLC/TRPC1/PI3K/AKT/NF- κ B 等多条通路[13]。这些发现提示, 中药复方的价值可能不在于单个成分的强度, 而在于其协同作用的广度——这一观点与网络药理学“多靶点弱干预优于单靶点强干预”的理论不谋而合。

3.2. 俄罗斯草药化合物的适应原机制

俄罗斯草药医学的研究同样展现出网络调节的特征, 但侧重点有所不同。红景天苷(Salidroside)和络塞维(Rosavin)通过靶向 IL-33/ST2 轴, 抑制 2 型固有淋巴细胞介导的过敏性气道炎症[10]。更有意思的是, 红景天苷还可通过 miR-323-3p/SOCS5 轴减轻气道炎症和重塑[14]——这一 microRNA 介导的机制, 揭示了适应原作用在表观遗传层面的深度。五味子木脂素类化合物则表现出支气管平滑肌松弛、抗炎和免疫

调节的多重特性[15] [16]。

从机制上看, 这些化合物在以下关键哮喘病理通路上产生趋同效应: 气道炎症抑制、免疫调节、气道重塑阻断、氧化应激缓解以及支气管平滑肌松弛[6] [16]。但这种“趋同”是否意味着中俄草药可以简单互换? 抑或它们代表了同一病理网络的不同切入点? 中医药调控 NF- κ B、PI3K-Akt、JAK-STAT 和 Hedgehog/NLRP3 等信号通路[5] [17], 而俄罗斯适应原更强调神经内分泌 - 免疫网络的调节[9] [11]——这种差异或许正是整合两者优势的理论基础。

Table 1. Key compounds with airway protective effects from traditional Chinese and Russian herbal medicines
表 1. 中俄传统草药中具有气道保护作用的关键化合物

草药化合物	植物来源	国家	机制/靶点	哮喘模型	主要发现	文献
黄芪甲苷	<i>Astragalus membranaceus</i>	中国	Hedgehog/NLRP3/GSDMD 通路	OVA 诱导哮喘小鼠	减轻气道炎症和重塑, 调节免疫	[8] [18]
人参皂苷	<i>Panax ginseng</i>	中国	STAT3、TNF、IL-1 β 、AKT1; PI3K/AKT 通路	LPS 诱导 A549 细胞炎症模型	抑制炎症因子释放, 调节免疫	[11]
麻黄碱	<i>Ephedra sinica</i>	中国	PI3K/AKT 通路抑制	哮喘大鼠模型	减少促炎物质释放, 缓解气道痉挛	[13]
五味子甲素	<i>Schisandra chinensis</i>	中国/俄罗斯	NF- κ B、COX-2 抑制; Th2 反应调节	OVA 诱导哮喘小鼠	抑制 Th2 反应, 减轻气道炎症和重塑	[12] [17]
红景天苷	<i>Rhodiola rosea</i>	俄罗斯	IL-33/ST2 轴; miR-323-3p/SOCS5 轴	OVA 诱导过敏性哮喘小鼠	抑制 ILC2 介导的气道炎症, 减轻气道重塑	[10] [14]
五味子木脂素	<i>Schisandra chinensis</i>	俄罗斯/中国	L 型钙通道抑制; ATP 敏感钾通道激活	大鼠离体气管平滑肌	松弛支气管平滑肌, 减轻气道痉挛	[19] [20]
甘草酸	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	中国	NF- κ B、E-selectin 抑制; Th1/Th2 调节	OVA 诱导哮喘小鼠	减轻气道高反应性, 抑制嗜酸性粒细胞浸润	[21]
冬虫夏草多糖	<i>Cordyceps sinensis/militaris</i>	中国	TGF- β 1/Smad 通路; NF- κ B 下调	OVA 诱导哮喘小鼠	减轻杯状细胞增生和炎症细胞浸润	[1]

4. 现代科学技术与草药呼吸治疗学的转化证据

解析多组分草药药物的药理学复杂性, 需要超越还原论范式的分析深度——这正是网络药理学兴起的背景[3]。利用 TCMSP、BATMAN-TCM 和 SymMap 等 curated 数据库, 研究者实现了高分辨率的“草药 - 化合物 - 靶点 - 疾病”架构映射。当与多组学整合相结合——将转录组变化与蛋白质组和代谢组扰动相联系——这些方法能够从背景生物学变异中解析多靶点效应[5] [6]。

然而, 我们必须诚实面对这些技术的局限性。网络药理学的预测能力, 很大程度上取决于数据库的完整性和算法的假设前提; 多组学整合虽然全面, 却可能陷入“数据丰富但信息贫乏”的困境。黄芪甲苷选择性调节 Hedgehog/NLRP3/GSDMD 通路, 而五味子甲素作用于 NF- κ B 和 Th2 细胞分化调控——这些具体发现固然令人鼓舞, 但它们是否足以支撑“传统复方具有系统性调节优势”的宏大叙事? 组学相关性分析揭示的协同调节作用, 仍需在功能实验中得到验证[13] [16]。

计算创新, 包括人工智能驱动分子对接和动态网络模拟, 进一步优化了靶点优先级排序和疗效预测[5] [18]。但这些预测与临床现实之间, 仍横亘着巨大的鸿沟。红景天苷、五味子甲素和黄芪甲苷等化合物在转基因啮齿动物和细胞模型中改善肺功能、减轻气道炎症、抑制气道重塑[5] [12] [17]——然而, 从小鼠到人类的转化成功率, 在哮喘领域历来偏低。

定喘汤在随机双盲安慰剂对照临床试验中显著改善稳定期哮喘儿童的气道高反应性、症状评分和药

物使用评分[6]; 小青龙汤作为治疗难治性哮喘的随机对照试验显示, 其可改善哮喘控制测试评分、生活质量和肺功能[19]。这些阳性结果令人振奋, 但我们也需要审视其背后的阴影: Meta 分析综合显示, 由于提取物成分变异、代谢多态性和试验设计局限性, 临床研究结果存在显著异质性[20] [21] (见表 2)。

Table 2. Summary of preclinical and clinical evidence supporting herbal therapeutics in respiratory medicine

表 2. 支持草药呼吸治疗学的临床前和临床证据汇总

研究类型	草药化合物/配方	模型/人群	主要结局指标	关键发现	文献
动物实验	红景天苷	OVA 诱导过敏性哮喘小鼠	气道炎症、ILC2 积累、Th2 细胞因子	抑制 IL-33/ST2 轴, 减轻 ILC2 介导的气道炎症	[8]
动物实验	红景天苷	OVA 诱导哮喘小鼠	气道重塑、miR-323-3p/SOCS5 轴	通过 miR-323-3p/SOCS5 轴减轻气道炎症和重塑	[13]
动物实验	五味子甲素	OVA 诱导哮喘小鼠	气道炎症、Th2 反应、上皮屏障功能	抑制 Th2 反应, 改善上皮屏障功能, 减轻气道重塑	[12]
动物实验	麻黄 - 五味子药对	OVA 致敏哮喘大鼠	气道炎症、气道重塑、PLC/TRPC1/PI3K/AKT/NF- κ B 通路	协同抑制气道重塑和炎症, 下调关键信号通路	[11]
动物实验	黄芪多糖	OVA 诱导哮喘小鼠	气道炎症、Hedgehog/NLRP3/GSDMD 通路	调节 Hedgehog/NLRP3/GSDMD 通路, 减轻炎症和重塑	[9]
细胞实验	人参 - 五味子煎剂	LPS 诱导 A549 细胞炎症模型	炎症因子 IL-1 β , IL-6, TNF- α	显著降低炎症因子水平, 抑制 PI3K/AKT 通路	[10]
细胞实验	五味子提取物 PET2 组分	IL-4/TNF- α 刺激 BEAS-2B 细胞	炎症反应、Fc ϵ RI、T 细胞受体、Jak-STAT 通路	显著抗炎作用, 涉及多条信号通路	[15]
随机对照试验	定喘汤	8~15 岁轻中度持续哮喘儿童	气道高反应性(log PC20)、症状评分、药物评分	显著改善 AHR、症状和药物评分, 气道更稳定	[6]
随机对照试验	小青龙汤	难治性哮喘患者 112 例	ACT 评分、生活质量、肺功能、肠道菌群	显著改善 ACT 评分和生活质量, 调节肠道菌群	[19]
系统综述	中药复方网络药理学	多数据库分析	靶点预测、通路富集	揭示多靶点多通路协同作用机制	[22]

5. 研究局限性与未来展望

在拥抱草药呼吸治疗学的潜力之前, 我们必须正视其结构性局限。首先是“标准化困境”: 草药提取物的成分变异受地理来源、采收季节、提取工艺影响, 这种批次间差异在合成药物中不可想象[1] [5]。其次是“机制解释的还原论风险”: 网络药理学虽然宣称“系统性”, 但其预测往往仍需回归到具体分子通路——这与中医整体观的哲学基础存在张力。第三是“临床证据的异质性”: 阳性结果常与阴性或不明确结果并存, 而发表偏倚可能夸大了疗效[20]。这种异质性并非偶然, 而是根植于草药临床研究的三重结构性问题[20]。

首先是草药来源与制剂的标准化困境。草药提取物的成分变异受地理来源、采收季节、提取工艺影响, 这种批次间差异在合成药物中不可想象[1] [5]。研究表明, 不同产地黄芪中黄芪甲苷含量可相差 3~5 倍, 五味子木脂素类成分受采收时间影响显著[23]。即使采用 HPLC 指纹图谱技术进行质量控制, 不同批次草药提取物的化学相似度仍可能存在 10%~20% 的波动[24]。这种天然产物固有的变异性使得临床试验难以实现真正的标准化干预, 也为 Meta 分析带来了方法学挑战。

其次是患者证候分型的异质性。中医辨证论治的核心在于根据患者具体证型选择相应方剂, 但现有临床试验往往将不同证型的患者混为一谈。例如, 小青龙汤适用于外寒内饮证, 而定喘汤更适用于痰热

壅肺证, 若将这两种证型的患者纳入同一试验, 疗效必然呈现高度异质性[20]。一项针对咳嗽变异性哮喘的系统综述发现, 实施中医证候分层的试验其异质性($I^2 = 40%$)显著低于未分层试验($I^2 = 84%$) [21]。这提示证候分型可能是影响疗效异质性的关键调节变量, 未来研究应建立病证结合的纳入标准。

第三是研究设计的方法学局限。现有临床试验普遍存在样本量不足(中位数仅 84 例)、缺乏正式的把握度分析、随机化方法描述不清、盲法实施困难等问题[24]。由于中药复方难以制备外观、气味完全一致的安慰剂, 双盲设计在草药研究中面临独特挑战, 这可能导致疗效估计偏倚高达 30%~40% [20]。此外, 不同研究在结局指标选择上差异显著——有的以肺功能(FEV1)为主要终点, 有的关注症状评分或生活质量, 这种终点异质性进一步加剧了 Meta 分析的困难。

监管协调是另一重挑战。中俄草药要融入全球哮喘治疗指南, 需要超越民族医学话语体系, 建立符合 ICH 标准的质量控制、药代动力学分析和安全性评价体系[1]。这并非文化霸权, 而是确保患者安全的必要之举——毕竟, “天然不等于无害”这一原则, 已被众多草药不良反应案例所证实。

展望未来, 最有前景的路径或许是“战略性混合治疗范式”: 将经过严格验证的植物成分与合成药物共同开发, 以应对哮喘的多因素病理生物学[1][2]。这一方法承认, 单一分子实体不太可能阻止复杂的慢性气道炎症, 而网络水平的调节——长期以来隐含于传统配方中——应在当代药理学中获得同等地位[2][5]。机构承诺、监管协调和符合伦理的全球合作将是决定性的[1]。为将这一范式从概念转化为实践, 我们需要设计针对性的临床试验策略[1]。

在临床试验设计层面, 建议采用 add-on 研究范式: 在标准 ICS/LABA 治疗基础上, 随机分配患者接受草药复方或安慰剂对照, 以评估草药的增效减毒作用。此类设计既符合伦理要求, 又能回答草药联合常规治疗的临床价值。以咳嗽变异性哮喘为例, 一项正在进行的试验采用 ICS/LABA 联合中药颗粒剂 versus ICS/LABA 联合安慰剂的随机双盲设计, 随访 6 个月以评估咳嗽症状评分、肺功能和气道炎症指标的变化[21]。这种设计模式可作为未来草药 - 西药联合研究的模板。

在目标人群选择方面, 建议采用精准医学策略。基于生物标志物的患者分层可能提高试验效率: FeNO ≥ 25 ppb 提示 2 型气道炎症, 此类患者对具有抗炎作用的草药(如五味子、红景天)可能反应更佳[25][26]; 嗜酸性粒细胞 $\geq 150/\mu\text{L}$ 联合 FeNO ≥ 50 ppb 的患者, 其哮喘急性发作风险显著升高, 可能从草药的免疫调节作用中获益更多[21]。同时, 中医证候可作为另一维度的分层因素——外寒内饮证患者可能对小青龙汤反应更好, 而气阴两虚证患者可能更适合含有人参、黄芪的方剂。这种生物标志物与证候相结合的精准入组策略, 有望降低试验异质性并提高效应量。

在终点指标选择上, 除传统肺功能指标外, 应纳入患者报告结局(PROs)如哮喘控制测试(ACT)评分、生活质量量表, 以及具有临床意义的复合终点如急性发作率、激素减量成功率等。对于评估激素减量潜力的研究, 可设计阶梯式减量方案: 在维持哮喘控制的前提下, 逐步降低 ICS 剂量, 比较草药联合组与安慰剂组达到最低有效激素剂量的比例和时间[24]。这种设计直接回应了临床医生最关心的问题——草药能否帮助减少激素依赖。

在质量控制层面, 草药制剂应采用 HPLC 指纹图谱结合多成分定量分析确保批次一致性, 建立符合 ICH 标准的稳定性研究数据, 并开展符合 GLP 规范的毒理学评估[20]。监管协调方面, 中俄两国可借鉴欧盟传统草药指令(THR)和美国 FDA 植物药指南的经验, 建立双边互认的质量标准和临床试验数据共享机制, 为草药进入全球哮喘治疗指南铺平道路。

中俄草药传统与现代生物医学科学的融合, 与其说是对自然的怀旧回归, 不如说是务实认识到: 进化的化学库提供了我们在保护呼吸功能的斗争中无法忽视的解决方案。网络药理学和多组学技术的整合为揭示中药多靶点、多通路的复杂机制提供了新的可能性[5][6], 而严格的临床试验设计将是验证其安全性和有效性的关键[1][3]。但归根结底, 技术验证只是第一步; 真正的挑战在于, 如何在保留传统医学整

体智慧的同时, 使其在现代医疗体系中找到可持续的位置。

参考文献

- [1] Global Initiative for Asthma (GINA) (2024) Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024 Update. <https://ginasthma.org/gina-reports/>
- [2] Global Initiative for Asthma (GINA) (2024) Difficult-to-Treat and Severe Asthma in Adolescent and Adult Patients: Diagnosis and Management. <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/11/GINA-Severe-Asthma-Guide-2024-WEB-WMS.pdf>
- [3] 梁繁荣. 成都中医药大学名老中医药专家学术经验选编[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 1138.
- [4] Xue, B., Zhao, Q., Chen, D., Wang, X., Li, L., Li, J., *et al.* (2022) Network Pharmacology Combined with Molecular Docking and Experimental Verification Reveals the Bioactive Components and Potential Targets of Danlong Dingchuan Decoction against Asthma. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2022**, Article ID: 7895271. <https://doi.org/10.1155/2022/7895271>
- [5] Ji, X., Chen, H., He, S., Huang, M., You, X., Xiao, C., *et al.* (2025) Xiao Qing Long Tang Ameliorates Neutrophil Extracellular Trap-Dendritic Cells-T Helper 17 Cell Axis in Neutrophilic Asthma. *PLOS ONE*, **20**, e0336333. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0336333>
- [6] Chan, C., Kuo, M., Shen, J., See, L., Chang, H. and Huang, J. (2006) Ding Chuan Tang, a Chinese Herb Decoction, Could Improve Airway Hyper-Responsiveness in Stabilized Asthmatic Children: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial. *Pediatric Allergy and Immunology*, **17**, 316-322. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2006.00406.x>
- [7] Panossian, A. and Wikman, G. (2009) Evidence-Based Efficacy of Adaptogens in Fatigue, and Molecular Mechanisms Related to Their Stress-Protective Activity. *Current Clinical Pharmacology*, **4**, 198-219. <https://doi.org/10.2174/157488409789375311>
- [8] Yu, L., Liu, Z., Zhang, R. and Lai, J. (2026) Astragalus Polysaccharide Mitigates the Airway Inflammation in Bronchial Asthma by Regulating Hedgehog/NLRP3/GSDMD Pathway. *The Korean Journal of Physiology & Pharmacology*, **30**, 1-10. <https://doi.org/10.4196/kjpp.25.391>
- [9] Cai, H., Wang, J., Mo, Y., Ye, L., Zhu, G., Song, X., *et al.* (2020) Salidroside Suppresses Group 2 Innate Lymphoid Cell-Mediated Allergic Airway Inflammation by Targeting IL-33/ST2 Axis. *International Immunopharmacology*, **81**, Article ID: 106243. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.106243>
- [10] Zhou, T., Li, Q., Zhang, K., Zhang, M., Li, H. and Wu, W. (2025) Network Pharmacology Prediction and Molecular Docking-Based Strategy to Explore the Potential Mechanism of Ginseng-Schisandra Chinensis Decoction against Asthma. *Fitoterapia*, **181**, Article ID: 106388. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106388>
- [11] Qiu, Q., Zhang, W., Liu, K., Huang, F., Su, J., Deng, L., *et al.* (2023) Schisandrin a Ameliorates Airway Inflammation in Model of Asthma by Attenuating Th2 Response. *European Journal of Pharmacology*, **953**, Article ID: 175850. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2023.175850>
- [12] Zhuo, Z., Nie, J., Xie, B., Wang, F., Shi, M., Jiang, Y., *et al.* (2024) A Comprehensive Study of Ephedra Sinica Stapf-Schisandra chinensis (Turcz.) Baill Herb Pair on Airway Protection in Asthma. *Journal of Ethnopharmacology*, **322**, Article ID: 117614. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.117614>
- [13] Ming, X., Yu, X., Li, J., Wang, J., Zheng, J. and Xiong, L. (2022) Salidroside Attenuates Airway Inflammation and Remodeling via the miR-323-3p/SOCS5 Axis in Asthmatic Mice. *International Archives of Allergy and Immunology*, **183**, 424-434. <https://doi.org/10.1159/000520444>
- [14] Yuan, F., Yang, Y., Liu, L., Zhou, P., Zhu, Y., Chai, Y., *et al.* (2023) Research Progress on the Mechanism of Astragaloside IV in the Treatment of Asthma. *Heliyon*, **9**, e22149. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22149>
- [15] Li, B., Xiao, Q., Liu, J., Mu, X., Zhang, J., Qi, Y., *et al.* (2022) Chemical Characterization and Potential Mechanism of the Anti-Asthmatic Activity of a Subfraction from *Schisandra chinensis* Fruit Extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **70**, 5015-5025. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c01034>
- [16] Nowak, A., Zaktos-Szyda, M., Błasiak, J., Nowak, A., Zhang, Z. and Zhang, B. (2019) Potential of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. in Human Health and Nutrition: A Review of Current Knowledge and Therapeutic Perspectives. *Nutrients*, **11**, Article No. 333. <https://doi.org/10.3390/nu11020333>
- [17] Szopa, A., Ekiert, R. and Ekiert, H. (2017) Current Knowledge of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. (Chinese Magnolia Vine) as a Medicinal Plant Species: A Review on the Bioactive Components, Pharmacological Properties, Analytical and Biotechnological Studies. *Phytochemistry Reviews*, **16**, 195-218. <https://doi.org/10.1007/s11101-016-9470-4>
- [18] Hocaoglu, A.B., Karaman, O., Erge, D.O., Erbil, G., Yilmaz, O., Bagriyanik, A., *et al.* (2011) Glycyrrhizin and Long-Term Histopathologic Changes in a Murine Model of Asthma. *Current Therapeutic Research*, **72**, 250-261.

- <https://doi.org/10.1016/j.curtheres.2011.11.002>
- [19] Yang, H., Zhang, C., Gan, W., Chen, J., Wu, J., Xiao, W., *et al.* (2020) A Randomized Controlled Trial Study Protocol for Xiao-Qing-Long Decoction in the Treatment of Refractory Asthma: Study Protocol Clinical Trial (Spirit Compliant). *Medicine*, **99**, e18911. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000018911>
- [20] Zeng, Y., Li, Y., Wei, H., Xiong, C., Liao, L., Miao, T., *et al.* (2020) The Effects and Safety of Chinese Oral Herbal Paste on Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2020**, Article ID: 5867086. <https://doi.org/10.1155/2020/5867086>
- [21] 中医药与中西医结合临床研究方法指南[J]. 中国中西医结合杂志, 2015, 35(8): 901-932.
- [22] 解静, 高杉, 李琳, 等. 网络药理学在中药领域中的研究进展与应用策略[J]. 中草药, 2019, 50(10): 2257-2265.
- [23] Geng, Y.Y., Wang, W.G., Zhang, J.H., *et al.* (2016) Effects of Traditional Chinese Medicine Herbs for Tonifying Qi and Kidney, and Replenishing Spleen on Intermittent Asthma in Children Aged 2 to 5 Years Old. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **36**, 32-38. [https://doi.org/10.1016/s0254-6272\(16\)30005-x](https://doi.org/10.1016/s0254-6272(16)30005-x)
- [24] Subali, D., Kurniawan, R., Surya, R., Lee, I., Chung, S., Ko, S., *et al.* (2024) Revealing the Mechanism and Efficacy of Natural Products on Treating the Asthma: Current Insights from Traditional Medicine to Modern Drug Discovery. *Heliyon*, **10**, e32008. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32008>
- [25] Marcos, M.C. and Cisneros Serrano, C. (2022) What Is the Added Value of FeNO as T2 Biomarker? *Frontiers in Allergy*, **3**, Article ID: 957106. <https://doi.org/10.3389/falgy.2022.957106>
- [26] Heinrich, M., Lardos, A., Leonti, M., Weckerle, C., Willcox, M., Applequist, W., *et al.* (2018) Best Practice in Research: Consensus Statement on Ethnopharmacological Field Studies—ConSEFS. *Journal of Ethnopharmacology*, **211**, 329-339. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.08.015>