

mitochondrial biogenesis and SIRT3[J]. *Phytother Res*, 2021, 35(8): 4579-4591.

[59] 陈 洁,袁桥玉,刘 斌. 基于 PPAR γ /PGC-1 α 通路探讨丹参素对糖尿病心脏病大鼠心肌线粒体功能的影响[J]. 中药新药与临床药理, 2024, 35(9): 1329-1336.

[60] 顾掌生,王大力. 葛根素抗糖尿病大鼠心肌线粒体氧化应激损伤作用研究[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(10): 2197-2200.

[61] 包慧兰,陈 黎. 淫羊藿苷抗糖尿病大鼠心肌线粒体氧化应激损伤作用研究[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(11): 1503-1507.

[62] 杨 帆,吴建军. 五味子乙素通过半胱天冬酶凋亡途径对抗高糖诱导的心肌细胞氧化应激损伤[J]. 心血管病学进展, 2022, 43(2): 188-192.

[63] Qiu J C, Liu D Q, Li P S, *et al.* NADPH oxidase mediates oxidative stress and ventricular remodeling through SIRT3/FOXO3a pathway in diabetic mice[J]. *Antioxidants (Basel)*, 2022, 11(9): 1745.

[64] 李 星,钟 毅,陈 雪. 姜黄素通过调节 SIRT3/FOXO3a 通路改善糖尿病心肌病的机制研究[J]. 海南医学院学报, 2024, 30(6): 401-406.

[65] 但 俊,王小梅. 基于 AMPK-mTOR 信号通路探讨通心络胶囊通过调节自噬改善高糖环境下 H9c2 心肌细胞损伤的机制[J]. 中药新药与临床药理, 2023, 34(3): 322-327.

[66] 吴建宇,唐风华,林志明,等. 灵芝孢子对糖尿病大鼠心肌线粒体钙的影响[J]. 卫生职业教育, 2007, 25(12): 122-123.

[67] 秦晓玉,高 山,曲红玉,等. 灵芝孢子对糖尿病大鼠心肌细胞色素 C、线粒体钙影响的研究[J]. 黑龙江医药科学, 2011, 34(1): 105.

[68] Liu J, Zhao Y T, Zhu Y F, *et al.* Rhynchophylline regulates calcium homeostasis by antagonizing ryanodine receptor 2 phosphorylation to improve diabetic cardiomyopathy[J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 882198.

[69] Duan J L, Yin Y, Wei G, *et al.* Chikusetsu saponin IVa confers cardioprotection *via* SIRT1/ERK1/2 and Homer1a pathway[J]. *Sci Rep*, 2015, 5: 18123.

[70] 曾志兰,周建寅,刘康华,等. 桑叶黄酮调控糖尿病模型小鼠心肌线粒体功能和纤维化进展的机制[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(7): 1234-1238; 1247.

[71] 孙亦可. 萝卜硫素通过调节 AMPK 介导的脂肪代谢以及 NRF2 功能保护 2 型糖尿病心肌病的机制[D]. 长春: 吉林大学, 2020.

[72] 王瑞瑶. 小檗碱通过调节 AMPK-AS160-GLUT4 信号通路改善糖尿病心脏病大鼠心功能的相关机制研究[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2020.

[73] 吴忻晶. 竹节参皂苷 IVa 抗糖尿病心肌病的药效研究及其纳米制剂的制备与评价[D]. 西安: 中国人民解放军空军军医大学, 2020.

[74] 卫克昭,姚平安,刘晓宁,等. 肉桂对糖尿病性心脏病大鼠的心脏保护作用[J]. 上海中医药杂志, 2018, 52(7): 69-74.

中药干预变应性鼻炎免疫学机制的研究进展

张 静, 董 馨, 程自岐, 王 浩, 师甜甜, 薛培凤*
(内蒙古医科大学, 内蒙古 呼和浩特 010107)

摘要：变应性鼻炎亦称过敏性鼻炎，是特异性个体在接触过过敏原后，主要由免疫球蛋白 E 引发的鼻黏膜非感染性慢性炎性疾病，表现为反复出现的鼻塞、鼻痒和流涕，严重影响患者日常生活。临床大多采用西药治疗变应性鼻炎，但不能彻底治愈，而且不良反应较多，而中药治疗变应性鼻炎具有明确显著的疗效，不良反应更少。本文从变应性鼻炎病因及免疫学机制出发，综述中药干预本病的研究进展，以期对相关临床治疗及作用机制考察提供参考。

关键词：中药；变应性鼻炎；免疫失衡

中图分类号：R285.5 **文献标志码：**A **文章编号：**1001-1528(2025)10-3358-08

doi:10.3969/j.issn.1001-1528.2025.10.027

收稿日期：2025-02-05
基金项目：2024 年内蒙古自治区草原英才工程滚动计划项目（内人才发〔2023〕3 号）
作者简介：张 静（2000—），女，硕士生，从事中蒙药药效物质基础及其作用机制研究。E-mail: 2452000988@qq.com
*** 通信作者：**薛培凤（1969—），女，博士，教授，博士生导师，从事中蒙药药效物质基础及其作用机制研究。E-mail: xpfdc@vip.sina.com

变应性鼻炎亦称过敏性鼻炎^[1]，其临床症状大多为鼻痒、喷嚏、流清水样涕、鼻塞。它是全球范围内高发性疾病，据国内外流行病学调查表明，全球有超过十亿的患者，发病率在不同地域有较大差异，约为 10%~40%^[2]，其作为一种常见炎症性疾病，虽然致死率不高，但为许多并发症的基础，如结膜炎、哮喘、神经性皮炎、鼻窦炎、中耳炎等，严重影响患者日常工作及睡眠，继而使其生活质量严重降低^[3]。

中药调节免疫平衡、抗过敏、抗炎等功效对变应性鼻炎有良好的治疗作用。本文从变应性鼻炎病因及传统发病机制出发，以中药复方、单味药、活性成分为切入点，综述中药干预本病的研究进展，以期进一步明确其作用机制，为相关治疗提供参考。

1 变应性鼻炎发病因素

变应性鼻炎是最常见的免疫性疾病和慢性疾病之一，其患病率在全球范围内均呈上升趋势，它主要由接触过敏原引起，对过敏原的接触方式通常为吸入及摄入，吸入性过敏原主要有花粉、尘螨、动物皮屑等，为主要致病因素，其中我国北方草原地区以菊科蒿属植物花粉过敏为主^[4]，屋尘螨是我国潮汕地区主要变应原之一^[5]，雪松花粉和屋尘螨是日本主要变应原^[6]。气候因素通过影响花粉浓度等因素，对过敏有间接影响^[7]。环境因素也会对鼻部产生刺激，导致过敏性鼻炎^[8]，许多环境污染物（如臭氧、烟雾、霉菌等）都可引起或加重本病^[9]。研究表明，遗传因素对变应性鼻炎和哮喘的发病有影响，个人和家庭因素也强烈影响着本病表现。

2 变应性鼻炎免疫学机制

变应性鼻炎病机复杂，免疫球蛋白 E（immunoglobulin E，IgE）介导的变态反应为本病发生机制。变应性鼻炎发病分为变应原首次侵袭机体的致敏阶段和再次接触变应原的激发阶段，机体免疫调节在本病发展过程中起到重要作用^[10]。

在致敏阶段，变应原进入机体后与主要组织相容性复合体（major histocompatibility complex class，MHC）-Ⅱ类分子相结合生成 MHC-抗原复合物^[11]，主要存在于抗原呈递细胞（antigen presenting cell，APC）表面，将复合物呈递给 CD4⁺T 细胞，进而激活鼻上皮细胞及特异性 T 细胞^[12]。上皮细胞释放胸腺基质淋巴细胞生成素（thymic stromal lymphopoietin，TSLP）、白细胞介素（interleukin，IL）-33 等上皮细胞因子，直接作用或通过与 APC 相互作用激活Ⅱ型固有淋巴细胞（groupⅡinnate lymphoid cells，ILC2s）和辅助型 2 型 T 细胞（T helper type 2 cell，Th2）^[13]，前者产生 IL-13，将初始 T 细胞极化为 Th2 细胞，激活的特异性 T 细胞也分化为 Th2 细胞^[14]；后者释放 IL-4、IL-5、IL-13 等细胞因子，反作用于 Th2 细胞，促进其再次增殖。另外，Th2 细胞分泌的 IL-13、IL-4 促进 B 淋巴细胞产生 IgE 类抗体，后者 Fc 段与 APCs、嗜碱性粒细胞、肥大细胞表面的 IgE 高亲和力受体（high affinity IgE receptor，FcεRI）结合，

此时机体对该变应原反应性增强，处于致敏状态^[15]。

在激发阶段，当同一变应原再次侵袭机体时，APCs 上的 IgE 与 FcεRI 交联加快了 APCs 加工呈递变应原的速度，而肥大细胞与嗜碱性粒细胞表面的 IgE-FcεRI 复合物与变应原的相互作用会激活细胞，并释放组胺、半胱氨酰、白三烯等神经活性、血管活性介质，引起变应性鼻炎的典型症状^[16]。肥大细胞及嗜碱性粒细胞被激活，释放多种介质与特异性受体结合，激活感觉神经、血管和腺体，引发鼻腔瘙痒、打喷嚏、刺激鼻腺分泌、舒张血管等神经反射。

2.1 Th1/Th2 细胞失衡 现代医学认为，变应性鼻炎病机与辅助型 1 型 T 细胞（T helper type 1 cell，Th1）和 Th2 细胞分化失衡有关^[17]，两者是辅助性 T 细胞的 2 种不同亚型，在机体免疫过程中起重要作用。Th1 型细胞因子 IL-12 能促进信号转导及转录激活蛋白 4（signal transducer and activator of transcription 4，STAT4）激活，从而诱导 T-box 转录因子（T-box expressed in T cells，T-bet）激活 Th1 细胞^[18]；Th2 型细胞因子 IL-4 促进 STAT6 的激活，从而诱导转录因子 GATA 结合蛋白 3（GATA binding protein 3，GATA3）激活 Th2 细胞^[19]，并且 Th1 细胞释放干扰素-γ（interferon-γ，IFN-γ）、IL-2 等细胞因子，IFN-γ 可减少 IL-4、IgE 产生，从而抑制过敏反应^[20]，而 Th2 细胞产生 IL-4、IL-5 等 Th2 型细胞因子，其中 IL-4 可引起 IgE 类抗体反应，促进辅助 B 细胞活化及 IgE 的合成，诱导过敏反应^[21]，细胞因子相互抑制，转录因子相互调控^[22]。当机体受外界刺激释放 Th2 型细胞因子时，会加速 Th2 细胞增殖抑制 Th1 细胞分化，导致 Th1/Th2 细胞比例失衡，加剧过敏反应^[23]。

2.2 Treg/Th17 细胞失衡 研究表明，辅助性 T 细胞 17（T helper 17 cell，Th17）和调节性 T 细胞（regulatory T cells，Treg）在免疫反应中起重要作用。初始 CD4⁺T 细胞分化出 Th17、Treg 细胞，都需要转化生长因子-β（transforming growth factor-β，TGF-β）^[23]。IL-6 激活 STAT3，刺激 Th17 细胞分化。STAT3 降低 TGF-β 诱导的叉头框蛋白 P3（Forkhead box protein P3，FOXP3）表达，抑制 Treg 细胞分化^[24]。IL-2 激活 STAT5 与 FOXP3 位点结合并诱导其表达，进而促进 Treg 细胞分化^[25]。Th17 产生 IL-17、IL-22 等细胞因子，募集嗜酸性粒细胞引起自身免疫，而 Treg 产生的 IL-10、TGF-β 等细胞因子能抑制免疫细胞活性，从而抑制机体免疫反应，上述 2 种细胞相互限制，共同维护机体免疫平衡^[26]。

具体见图 1。

3 中药干预变应性鼻炎作用机制

中药治疗变应性鼻炎的主要作用机制是通过调节核因子 κB（nuclear factor kappa-B，NF-κB）、丝裂原活化蛋白激酶（mitogen-activated protein kinase，MAPK）、Janus 激酶（Janus kinase，JAK）/STAT、TSLP/OX40 配体（OX40 ligand，OX40L）、维甲酸相关孤儿受体 γt（retinoic acid-related orphan nuclear receptor γt，ROR-γt）/IL-17A 等信号

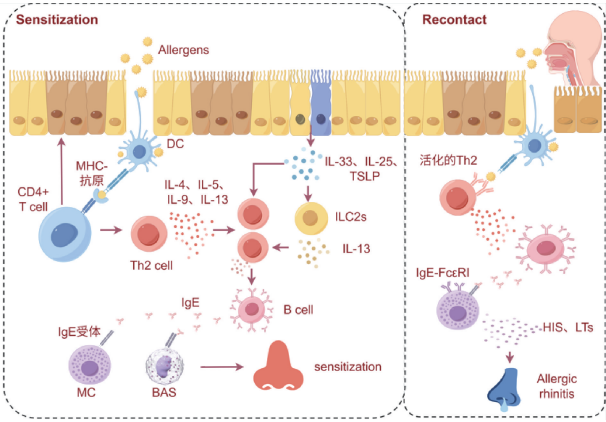


图 1 变应性鼻炎发病机制

通路，调节相关炎症因子，抑制免疫炎症反应，调节免疫平衡，缓解过敏症状。

3.1 复方

3.1.1 祛风通窍药 祛风通窍药主要作用为疏风散邪、宣通鼻窍。醒鼻凝胶滴鼻剂可减少变应性鼻炎大鼠鼻黏膜中炎症因子释放，抑制致密物酪氨酸激酶（dense tyrosine kinase Fyn, Fyn）/STAT5 信号通路，从而影响变应性鼻炎[27]。散风通窍滴丸通过 IL-35、STAT3 信号通路调节免疫，STAT3 能缓解变应性鼻炎症状，IL-35 可诱导 STAT3 磷酸化，发挥免疫调控作用[28]。鼻渊通窍颗粒可抑制 Toll 样受体 4（Toll-like receptor 4, TLR4）/NF-κB 信号通路激活，改善 Th1/Th2/Th17 细胞平衡，缓解变应性鼻炎大鼠炎症反应[29]。鼻敏通窍方可减少变应性鼻炎小鼠的抗原呈递细胞激活 Th2 细胞，抑制促炎症介质分泌[30]。

3.1.2 补益药 补益药主要作用为补气固表、补虚扶弱。苓桂术甘汤可降低黏蛋白 5B（mucin 5 subtype B, MUC5B）表达，改善嗜酸性粒细胞浸润，对变应性鼻炎起到干预作用[31]。鼻敏方可抑制卵白蛋白（ovalbumin, OVA）刺激变应性鼻炎大鼠 NF-κB 信号通路的激活，还可抑制水通道蛋白 5（aquaporin 5, AQP5）表达[32-33]。补气通窍方可影响机体 Th17/Treg 平衡，从而缓解变应性鼻炎大鼠鼻黏膜炎症损伤[34]。益气温阳方通过干预鼻黏膜屏障紧密连接蛋白（zonula occludens-1, ZO-1）、闭合蛋白（Occludin）表达来调节鼻黏膜屏障功能，从而干预变应性鼻炎[35]。玉屏风散通过影响 TLR4/NF-κB、活性氧（reactive oxygen species, ROS）/NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3（NOD-like receptor thermal protein domain associated protein 3, NLRP3）/半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶 1（cysteiny l aspartate specific proteinase 1, Caspase-1）信号通路对变应性鼻炎模型大鼠有干预作用[36-37]。川芎茶调散可通过调控 JAK/STAT 信号通路，影响 Th1/Th2 细胞免疫失衡，从而缓解变应性鼻炎小鼠鼻部症状[38]。益气脱敏汤通过降低变应性鼻炎患者 T 细胞免疫球蛋白和黏蛋白结构域 3（T cell immunoglobulin domain and mucin domain-3, TIM3）蛋白表达，调整变应性鼻炎患者机体 Th1/Th2 细胞免疫平衡[39]。

3.1.3 解表药 解表药主要作用为疏肌解表、发散表邪。麻黄细辛附子汤能降低 LPS 诱导的小鼠骨髓源性 DCs 表面趋化因子受体 7（chemokine C-C-motif receptor 7, CCR7）表达，抑制 Ras 同源物（Ras homolog gene family, Rho）/Rho 及其下游的 Rho 相关卷曲螺旋形成蛋白激酶（Rho associated coiledcoil forming protein kinase, ROCK）信号通路，从而改善免疫失衡[40]。真武汤可通过影响患者机体 JAK2/STAT 信号通路缓解鼻黏膜病理性损伤，降低炎症反应[41]。苍耳子散可通过钙、TLR、NF-κB 等信号通路抑制炎症反应[42]。温肺益气方、鼻敏煎可降低变应性鼻炎患者 IL-4、IL-17 水平，回调 Th1/Th2 细胞漂移，调节 Th17/Treg 细胞失衡，发挥抗炎、免疫调节作用[43-44]。小青龙汤、消风宣窍汤可通过调节 IL-33/生长刺激表达基因 2 蛋白（growth stimulation expressed gene 2, ST2）信号通路及 Th2 因子水平，改善变应性鼻炎小鼠的炎症反应[45-47]。小青龙汤、麻黄细辛附子汤合玉屏风散通过抑制 NF-κB 抑制剂吡咯烷二硫代甲酸铵诱导变应性鼻炎大鼠 NF-κB 信号通路的活化，从而减轻炎症反应。

具体见表 1。

3.2 单味药 挥发油是辛夷主要有效部位，可升高 OVA 诱导变应性鼻炎小鼠中 Th1 细胞数量，降低 Th2 细胞数量，调节 Th1/Th2 平衡，减轻变应性鼻炎炎症反应[48]。

黄芪主要活性成分为糖类、皂苷类、黄酮类等，可抑制鼻炎患者外周血单个核细胞 Th17 细胞分化及其相关因子水平[49]。其中，黄芪多糖调节 OVA 诱导变应性鼻炎大鼠中 IL-4 等细胞因子平衡及 Th1/Th2 平衡，改善鼻黏膜炎症症状[50]。

石斛提取物通过抑制磷脂酰肌醇-3-激酶（phosphatidylinositol 3-kinase, PI3K）/蛋白激酶 B（protein kinase B, Akt）/哺乳动物雷帕霉素靶蛋白（mammalian target of rapamycin, mTOR）信号通路，改善调节因子 T 细胞分化，从而减轻 OVA 诱导的变应性鼻炎小鼠炎症反应[51]。

细辛水提物通过对 OVA 诱导变应性鼻炎小鼠 B 细胞、肥大细胞、嗜酸性粒细胞、上皮细胞调节的多靶点作用，进而发挥抗炎作用[52]。

金银花主要含有黄酮、生物碱、环烯醚萜苷等成分，其提取物可降低 OVA 诱导变应性鼻炎小鼠 IL-4、sIgE 水平，调节 Th1/Th2 细胞平衡，改善其过敏性症状[53]。

砂仁乙醇提取物可减少 OVA 诱导变应性鼻炎小鼠机体中 NF-κB 信号通路相关蛋白表达，通过调节 NF-κB 信号通路来影响 Th1/Th2 平衡，从而发挥抗炎作用[54]。

具体见表 2。

3.3 活性成分 近年来，木脂素类、醌类、黄酮类、萜类、酚类、皂苷类、生物碱类等多种天然产物已被证实可通过多种途径干预变应性鼻炎。

萜类是由甲戊二羧酸衍生，以异戊二烯为基本结构单元的化合物及其衍生物。款冬酮提取自款冬花蕾，其干预变应性鼻炎作用与降低 RBL-2H3 细胞中抗-DNP IgE 诱导的

表 1 中药复方干预变应性鼻炎作用机制

名称	组成	剂量	药效	作用指标	调节机制	文献
醒鼻凝胶滴鼻剂	徐长卿、蝉蜕、人工牛黄、天然冰片	每天 2.5 μg, 连续 12 d	祛风化湿	IgE、TGF-β1 水平降低	抑制 Fyn/STAT5 信号通路	[27]
散风通窍滴丸	荆芥、黄芩、细辛、羌活	每天 45.6 g, 连续 7 d	散寒通窍	IL-4、TNF-α 水平降低, IL-35、IFN-γ 水平升高	诱导 STAT3 磷酸化	[28]
鼻渊通窍颗粒	辛夷、苍耳子、麻黄、白芷、地黄、薄荷、藁本、黄芩、连翘、野菊花、丹参、茯苓、甘草、天花粉	7.5 g/kg, 连续 21 d	宣肺通窍	OVA-sIgE、TGF-β 水平和 Th2 细胞占比降低, Th1 细胞占比升高	抑制 TLR4/NF-κB 信号通路, 调节 Th1/Th2 平衡	[29]
鼻敏通窍方	苍耳子、辛夷、乌梅、川芎、白芷、防风、白芍、生石膏	2、1.5、1 g/mL, 连续 7 d	祛风行气	嗜酸性粒细胞数量减少, IgE 水平降低	调节 Th1/Th2 细胞平衡	[30]
苓桂术甘汤	茯苓、桂枝、白术、甘草	2.16、3.24、4.32 mg/kg, 连续 14 d	益气温阳	嗜酸性粒细胞数量减少	调控腺体分泌及 MUC5AC 表达	[31]
鼻敏方	黄芪、白术、防风、党参、淮山药、干姜、北柴胡、五味子、辛夷花、苍耳子、细辛、炙甘草	0.108、0.216 g/kg, 连续 28 d	健脾补肺	Th17 细胞占比和 IL-6、IL-17A、IL-23、IgE、IL-1β、TNF-α 水平降低	抑制 Th17 细胞分化	[32-33]
补气通窍方	黄芪、党参、甘草、苍耳子、辛夷花、细辛、荆芥、桔梗、升麻、柴胡	57.55 g/kg, 连续 7 d	扶正固本	IL-17、IgE 水平降低, IL-10、TGF-β、FOXP3 水平升高	改善 Th17/Treg 平衡	[34]
益气温阳方	黄芪、党参、地龙、干姜、甘草、辛夷、桂枝、麻黄、五味子	7、14、28 g/kg, 连续 7d	补脾益肺、温阳散寒	IgE、IL-5 水平降低, ZO-1、Occludin 蛋白表达升高	—	[35]
玉屏风散	黄芪、白术、防风	7.1、25.0、44.2 mL/kg	补气固表	OVA-sIgE、IL-4、IL-18、IL-6、IgE 水平降低, IFN-γ、TGF-β1、Treg、TNF-α、IL-10 水平升高	抑制 NF-κB 信号通路 p65 蛋白磷酸化	[36-37]
川芎茶调散	川芎、白芷、羌活、甘草、细辛、防风、薄荷、荆芥	0.25、0.5、1 g/mL, 连续 14 d	疏风止痛	OVA-sIgE、IL-4、STAT6、GATA3 水平降低, IFN-γ、Tbet、STAT1 水平升高	调控 JAK/STAT 信号通路, 改善 Th1/Th2 平衡	[38]
益气脱敏汤	黄芪、白术、当归、桂枝、乌梅、辛夷、白芷、防风、柴胡、甘草	连续 28 d	补中益气	IL-4、IL-5 水平降低, IFN-γ 水平和 Th1/Th2 比值升高	改善 Th1/Th2 平衡	[39]
麻黄细辛附子汤	麻黄、细辛、附子	2、4、8 mg/mL	温经解表	CD80、CD86、MHC-II 水平降低	抑制 Rho/ROCK 信号通路	[40]
真武汤加减	黑顺片、生姜、辛夷、白术、白芍、苍耳子、细辛	连续 28 d	宣通鼻窍	嗜酸性粒细胞数量减少, IL-17、IgE、STAT4 水平降低	阻断 JAK2、STAT 相关信号通路传导	[41]
苍耳子散	辛夷、苍耳子、白芷、薄荷	3 mg/kg, 连续 14 d	疏风通窍	IFN-γ 水平升高, IL-4、IgE 水平降低	调节 Th1/Th2 平衡	[42]
温肺益气方	黄芪、白术、炙麻黄、防风、辛夷、白芷、甘草、细辛、黄芩	连续 28 d	益卫固表	嗜酸性粒细胞数量减少, IgE、IL-17、IL-4、IL-5 水平降低, IL-10 水平升高	调节 Th1/Th2、Th17/Treg 失衡	[43]
鼻敏煎	防风、黄芪、白术、桂枝、白芍、乌梅、诃子、炙甘草、细辛、五味子、麻黄	120、600 mg/kg, 连续 7 d	益气固表	IL-2、IL-4、IL-17、TGF-β、IL-5、GATA3、RORγt 水平降低, IL-10 水平升高	抑制 Th2、Th17 细胞分化	[44]
消风宣窍汤	炙麻黄、桂枝、乌梅、辛夷、广地龙、苍耳子、胆南星、五味子	37.8 g/kg, 连续 7 d	消风宣窍	IgE、IL-4、IL-17、IL-33 水平降低	抑制炎症因子产生	[45]
小青龙汤	方麻黄、白芍、五味子、细辛、干姜、炙甘草、半夏、桂枝	5.005、20.02 g/kg, 连续 7 d	解表散寒	TSLP、IL-4、IL-5、IL-13、OVA-sIgE、IL-33 水平降低	调节 IL-33/ST2 信号通路, 纠正 Th1/Th2 失衡	[46-47]

NF-κB、细胞外信号调节激酶（extracellular signal-regulated kinase, ERK）/p38 MAPK 磷酸化有关^[55]。芍药主要活性成分芍药苷可抑制 OVA 刺激的变应性鼻炎小鼠中 NF-κB 激活，阻断 HMC-1 细胞中 JNK、p38 MAPK 激酶的磷酸化^[56]。九里香叶中的单萜 α-蒎烯可阻碍 Rho 结合蛋白 2（Rho-interacting protein 2, RIP2）和 NF-κB 激酶 β 亚基（inhibitor

表 2 单味中药干预变应性鼻炎作用机制

名称	功效	剂量	作用指标	调节机制	文献
辛夷	抗炎、抗变态反应	18 μL/mL, 连续 7 d	IL-4、IL-5 水平降低, IL-2、IFN-γ 水平升高	改善 Th1/Th2 平衡	[48]
黄芪	提高免疫力	400 mg/kg, 连续 14 d	IL-17A、IL-22 水平和 Th17 细胞占比降低	调节 Treg/Th17 平衡	[49-50]
石斛	抗炎、免疫活性	20、40、80 mg/kg, 连续 30 d	IL-4、IL-6、IL-17 水平降低, IL-2、IFN-γ、IL-10 水平升高	抑制 PI3K/Akt/mTOR 信号通路	[51]
细辛	抗炎、抗菌	30、100 mg/kg, 连续 7 d	OVA-sIgE、HIS 水平降低	减少炎性细胞产生	[52]
金银花	调节免疫、抗炎	0.06 g/mL, 连续 10 d	OVA-sIgE、IL-4、IL-17 水平降低, IFN-γ、IL-2 水平升高	调节 Th1/Th2 平衡	[53]
砂仁	抗炎、免疫活性	200 mg/kg, 连续 14 d	嗜酸性粒细胞数量减少, OVA-sIgE、IL-4、IL-5、IgG、HA 水平降低, IFN-γ、IL-12 水平升高	调节 NF-κB 信号通路, 改善 Th1/Th2 平衡	[54]

of nuclear factor kappa B kinase, IKKβ) 抑制剂的磷酸化, 抑制 HMC-1 细胞中 NF-κB、Caspase-1 的活化, 也可通过抑制嗜酸性粒细胞和肥大细胞的活化来减轻 OVA 诱导的变应性鼻炎小鼠症状^[57]。青叶胆全草或女贞子果实中的齐墩果酸通过调节机体 Th17/Treg 平衡, 减轻 OVA 诱导的变应性鼻炎小鼠症状^[58]。

黄酮为 2 个苯环通过 3 个碳原子相互链接的化合物的总称, 其中芹菜素^[59]、木犀草素^[60]、槲皮素^[61]均能通过抑制 NF-κB 信号通路来减轻变应性鼻炎症状。柑橘类果皮中的橙皮苷通过抑制 TSLP/OX40L/OX40 信号活化, 发挥其抗变应性鼻炎作用^[62]。橘皮素可通过促进调节性 T 细胞反应及 FOXP3/Treg 细胞分化, 减轻变应性鼻炎症状^[63]。

酚类为芳烃的含羟基衍生物。从虎杖、花生、桑葚等提取的活性物质白藜芦醇可升高沉默信息调节因子 1 (silent mating type information regulation 2 homolog-1, SIRT1)

表达, 抑制高迁移率族蛋白 B1 (high mobility group box-1 protein, HMGB) 1、TLR4 表达^[64-65]。儿茶素可通过抑制 NF-κB/TLSP 信号通路来降低鼻上皮细胞中 TSLP 表达, 从而恢复 Th17/Treg 平衡^[66]。

皂苷是属于三萜或甾体类化合物的糖苷。甘草酸通过抑制组胺诱导的 NF-κB p65 的磷酸化, 发挥抗过敏性炎症的作用^[67]。从柴胡中分离的柴胡皂苷 A 可抑制 NF-κB 表达, 阻断 ERK、p38 MAPK 磷酸化, 也可通过 STAT3/ROR-γt 信号通路调节 Th17/Treg 平衡, 从而降低 OVA 诱导的小鼠过敏性炎症^[68]。黄芪中的黄芪甲苷通过升高 T-bet 表达, 降低 SATA3 表达, 从而纠正 Th17/Treg 失衡^[69]。

生物碱是自然界中一类含氮的碱性有机化合物。麻黄属植物中的麻黄碱可通过 TSLP/OX40L 信号通路, 对 OVA 诱导的变应性鼻炎大鼠起到干预作用^[70]。

具体见表 3。

表 3 中药活性成分干预变应性鼻炎作用机制

名称	功效	剂量	作用指标	调节机制	文献
款冬酮	抗过敏、抗炎	25、50 mg/kg	IgE、IL-6、HIS 水平降低	抑制 Lyn/Syk、NF-κB、p38 MAPK 信号通路	[55]
芍药苷	抗炎、调节免疫	1、5、10 μmol/L	IL-4、IgE、IL-33、IL-5、IL-17 水平降低, IFN-γ 水平升高	调节 IL-33/ST2 信号通路	[56]
α-蒎烯	抗菌、抗凋亡、抗炎	0.1、1、10 μg/kg	IgE、IL-4、TNF-α 水平降低	抑制 NF-κB、IKK-β 信号通路	[57]
齐墩果酸	抗炎、抗过敏	50、200 mg/kg, 连续 10 d	RORγt、IL-17A 水平降低, IL-10、FOXP3 水平升高	调节 Th17/Treg 失衡	[58]
芹菜素	抗过敏、抗炎	10、20 mg/kg	IgE、IL-4、IL-13、IL-5、IL-17、GATA-3 水平降低, T-bet、IFN-γ 水平升高	抑制 Th2 细胞, 激活 Th1 细胞	[59]
木犀草素	抗过敏、抗炎、抗氧化	20 μmol/L	IL-4、IL-17、STAT6、SATA3 水平降低	抑制 Th2 极化, 产生相应细胞因子	[60]
槲皮素	抗炎、抗过敏	50、100 μg/mL	IgE、OVA-sIgE 水平降低	抑制 COX-2 信号通路	[61]
橙皮苷	抗过敏、抗炎、调节免疫	100 mg/kg, 连续 10 d	IL-4、IgE、TSLP、SATA3 水平降低, T-bet、IFN-γ 水平升高	抑制 TSLP/OX40L/OX40 信号通路, 促进 Th1/Th2 免疫平衡	[62]

续表 3

名称	功效	剂量	作用指标	调节机制	文献
橘皮素	抗炎	50 mg/kg,连续 14 d	FOXP3 水平升高,OVA-IgE 水平降低	降低 Notch1/Jagged1 信号通路	[63]
白藜芦醇	抗过敏、抗炎	100 mg/kg,连续 7 d	IgE、IL-4、GATA-3、TNF- α 水平降低, IFN- γ 、IL-2、T-bet 水平升高	调节 TLR4/NF- κ B 信号通路,改善 Th1/Th2 平衡	[64-65]
儿茶素	抗过敏、改善免疫	200 mg/kg	FOXP3 水平升高	抑制 NF- κ B/TLSP 信号通路,恢复 Th17/Treg 平衡	[66]
甘草酸	抗炎、抗过敏、免疫调节	50、100、200 μ mol/L	GATA3、IL-4、IL-10 水平降低, FOXP3 水平升高	调节 Th1/Th2 平衡	[67]
柴胡皂苷A	改善免疫、抗炎	2、10 mg/kg	IL-6、IL-17、STAT3 水平降低	抑制磷酸化 NF- κ B p65 表达	[68]
黄芪甲苷	抗过敏、抗炎、改善免疫	40 mg/kg	IL-4、IL-5 水平降低,IFN- γ 水平升高	调控 JAK2/STAT6 信号通路及 ROS 水平	[69]
麻黄碱	α 、 β 肾上腺素激动剂	10 mg/kg,连续 7 d	IL-13、IL-4、IgE 水平降低	调节 TSLP/OX40L 信号通路	[70]

4 结语与展望

变应性鼻炎发病原因多样, 机制复杂, 其发病率逐年上升且逐渐年轻化, 严重影响患者工作、学习和生活。要想更加有效地治疗变应性鼻炎, 就要对其发病原因及机制作出更系统全面的认识, 寻找合适的治疗方法。目前, 临床治疗变应性鼻炎的方法主要为药物、避免接触变应原、免疫疗法、手术等, 其中避免接触变应原效果卓越, 但实施条件苛刻; 免疫疗法完成整个治疗过程所需时间过长; 手术成本大, 易复发; 抗组胺、白三烯等西药不能彻底治愈变应性鼻炎, 不良反应较多。中药治疗变应性鼻炎具有明确显著疗效, 较西药而言不良反应更少, 其主要作用机制是通过调节 NF- κ B、MAPK、JAK/STAT、TSLP/OX40L、ROR- γ t/IL-17A 等信号通路, 抑制免疫炎症反应, 调节机体 Th1/Th2、Th17/Treg 细胞免疫平衡, 抑制肥大细胞脱颗粒, 缓解过敏症状。目前, 中药治疗变应性鼻炎的作用机制研究主要集中于中炎症通路, 需要进一步考察其他通路。另外, 中药治疗变应性鼻炎的临床实验尚处于初级阶段, 今后需进行多区域、多样本的深入研究, 对相关合并症也应加以涉及。

参考文献:

[1] 顾瑜蓉, 李华斌.《中国变应性鼻炎诊断和治疗指南(2022 年, 修订版)》解读[J]. 中国耳鼻咽喉科杂志, 2022, 22(2): 209-211.

[2] Licari A, Castagnoli R, Bottino C, *et al.* Emerging drugs for the treatment of perennial allergic rhinitis[J]. *Expert Opin Emerg Drugs*, 2016, 21(1): 57-67.

[3] Li Y H, Yu C J, Qian X Y, *et al.* The correlation between FeNO and nNO in allergic rhinitis and bronchial asthma[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(39): e27314.

[4] Sun Z B, Zhao Y X, An X Q, *et al.* Effects of airborne pollen on allergic rhinitis and asthma across different age groups in Beijing, China[J]. *Sci Total Environ*, 2024, 912: 169215.

[5] 沈赢政, 庄夏衍, 李创伟, 等. 潮汕地区变应性鼻炎过敏原分布及室内因素的分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2024, 38(7): 641-645; 650.

[6] Masuyama K, Matsuoka T, Kamijo A. Current status of sublingual immunotherapy for allergic rhinitis in Japan[J]. *Allergol Int*, 2018, 67(3): 320-325.

[7] 郭春燕, 郝玉珠, 王 佳. 气传花粉与环境条件及变应性鼻炎关系研究[J]. 中国环境科学, 2025, 45(1): 331-342.

[8] 邹祺缘, 沈 暘, 柯 霞, 等. 室内环境污染对变应性鼻炎发病影响的 meta 分析[J]. 环境与职业医学, 2018, 35(11): 979-984.

[9] Irizar H, Chun Y, Hsu H L, *et al.* Multi-omic integration reveals alterations in nasal mucosal biology that mediate air pollutant effects on allergic rhinitis[J]. *Allergy*, 2024, 79(11): 3047-3061.

[10] Dong F L, Tan J, Zheng Y. Chlorogenic acid alleviates allergic inflammatory responses through regulating Th1/Th2 balance in ovalbumin-induced allergic rhinitis mice[J]. *Med Sci Monit*, 2020, 26: e923358.

[11] 康成林, 刘 朋, 刘 悦, 等. 树突状细胞来源外泌体在变应性鼻炎中的研究进展[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2024, 40(5): 460-464.

[12] Xie G G, Yang H W, Peng X, *et al.* Mast cell exosomes can suppress allergic reactions by binding to IgE[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2018, 141(2): 788-791.

[13] Peng Y Q, Qin Z L, Fang S B, *et al.* Effects of myeloid and plasmacytoid dendritic cells on ILC2s in patients with allergic rhinitis[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2020, 145(3): 855-867.

[14] Hou Y, Sun L Y, LaFleur M W, *et al.* Neuropeptide signalling orchestrates T cell differentiation[J]. *Nature*, 2024, 635(8038): 444-452.

[15] Berker M, Frank L J, Geßner A L, *et al.* Allergies-A T cells perspective in the era beyond the T_H1/T_H2 paradigm[J]. *Clin Immunol*, 2017, 174: 73-83.

[16] 孔勇刚, 焦沃尔, 陶泽璋, 等. 变应原免疫治疗对变应性鼻

炎的作用机制研究进展[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2021, 35(12): 1149-1152.

[17] Stylianou E, Ueland T, Borchsenius F, *et al.* Specific allergen immunotherapy: effect on IgE, IgG4 and chemokines in patients with allergic rhinitis[J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2016, 76(2): 118-27.

[18] Koenig J F E, Knudsen N P H, Phelps A, *et al.* Type 2-polarized memory B cells hold allergen-specific IgE memory[J]. *Sci Transl Med*, 2024, 16(733): eadi0944.

[19] Duddu A S, Majumdar S S, Sahoo S, *et al.* Emergent dynamics of a three-node regulatory network explain phenotypic switching and heterogeneity: a case study of Th1/Th2/Th17 cell differentiation[J]. *Mol Biol Cell*, 2022, 33(6): ar46.

[20] Walker J A, McKenzie A N J. TH2 cell development and function[J]. *Nat Rev Immunol*, 2018, 18(2): 121-133.

[21] 罗红平, 田 理. 中医药调节 Th1/Th2 免疫失衡治疗变应性鼻炎的研究进展[J]. 中医眼耳鼻喉杂志, 2023, 13(4): 210-212; 220.

[22] Shahgordi S, Sankian M, Yazdani Y, *et al.* Immune responses modulation by curcumin and allergen encapsulated into PLGA nanoparticles in mice model of rhinitis allergic through sublingual immunotherapy[J]. *Int Immunopharmacol*, 2020, 84: 106525.

[23] Lee G R. The balance of Th17 versus Treg cells in autoimmunity[J]. *Int J Mol Sci*, 2018, 19(3): 730.

[24] Li M O, Flavell R A. TGF-beta: a master of all T cell trades[J]. *Cell*, 2008, 134(3): 392-404.

[25] Elkoshi Z. TGF-β, IL-1β, IL-6 levels and TGF-β/Smad pathway reactivity regulate the link between allergic diseases, cancer risk, and metabolic dysregulations[J]. *Front Immunol*, 2024, 15: 1371753.

[26] 谢 柳, 李淑芳, 王 翔, 等. 儿童变应性鼻炎 Th17/Treg 表达与中医证型及病情的相关性研究[J]. 世界科学技术 (中医药现代化), 2023, 25(4): 1481-1487.

[27] 范雪琪, 邱彩霞, 颜水平, 等. 基于鼻黏膜-海马神经免疫机制探讨醒鼻凝胶滴鼻剂对变应性鼻炎大鼠的影响[J]. 康复学报, 2024, 34(4): 361-369.

[28] 王伟伟, 陈 璇, 耿红城. 散风通窍滴丸治疗肺肾两虚型变应性鼻炎疗效及对 IL-35、STAT3 通路的调控作用[J]. 辽宁中医杂志, 2024, 51(7): 76-80.

[29] Wang R K, Yang T Y, Feng Q, *et al.* Integration of network pharmacology and proteomics to elucidate the mechanism and targets of traditional Chinese medicine Biyuan Tongqiao granule against allergic rhinitis in an ovalbumin-induced mice model[J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 318(Pt A): 116816.

[30] 丁元元, 赵 霞, 邢琼琼, 等. 鼻敏通窍方对变应性鼻炎模型小鼠 IgE 和 EOS 的影响[J]. 中成药, 2021, 43(10): 2813-2816.

[31] 杜启雪, 王肖肖, 王 惠. 苓桂术甘汤对变应性鼻炎大鼠分泌性黏蛋白表达的影响[J/OL]. 辽宁中医杂志: 1-7 (2024-05-14) [2025-01-07]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1128.R.20240513.1450.002.html>.

[32] 施晓亚, 顾晓春, 傅晓东. 基于 Th17/IL-17A 信号通路探究鼻敏方治疗变应性鼻炎的抗炎机制[J]. 中药材, 2024, 47(4): 1016-1019.

[33] 徐宁聪, 画奕惟, 谭 希, 等. 鼻敏方对变应性鼻炎脾肺气虚证模型大鼠鼻黏膜 TMEM16A/NF-κB/MUC5AC 信号通路的影响[J]. 中医杂志, 2024, 65(8): 842-848.

[34] 彭林峰, 冯家茹, 王明刚, 等. 补气通窍方调控 Treg/Th17 平衡缓解变应性鼻炎大鼠鼻黏膜炎性损伤的机制[J]. 中华中医药杂志, 2022, 37(3): 1648-1651.

[35] 顾文哲, 史 军, 严道南, 等. 探讨益气温阳方抑制变应性鼻炎小鼠鼻黏膜细胞自噬及保护 ZO-1 及 occludin 的作用[J]. 北京中医药大学学报, 2024, 47(3): 364-373.

[36] 吴紫陆, 李静波, 王俊杰, 等. 玉屏风散通过 ROS/NLRP3/Caspase-1 信号通路抗变应性鼻炎的作用机制[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(24): 1-10.

[37] Liu Z, Sun Q, Liu X Y, *et al.* Network pharmacology analysis and experimental verification reveal the mechanism of the traditional Chinese medicine YU-Pingfeng San alleviating allergic rhinitis inflammatory responses[J]. *Front Plant Sci*, 2022, 13: 934130.

[38] 任孟月, 肖 颖, 唐铭蔚, 等. 川芎茶调散对变应性鼻炎小鼠的作用及机制研究[J]. 中成药, 2022, 44(12): 4014-4018.

[39] 史 军, 刘 玉. 益气脱敏汤通过 Tim3 调控变应性鼻炎 Th1/Th2 机制研究[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(7): 2781-2785.

[40] 范淑月, 吴璐蔚, 孙彤彤, 等. 基于 Rho/ROCK 信号通路探讨麻黄细辛附子汤对小鼠树突状细胞迁移的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(18): 35-42.

[41] 陈文明, 王慧敏, 王俊杰, 等. 真武汤加减治疗中重度变应性鼻炎的疗效及对 JAK2/STAT 信号通路的影响[J]. 中药材, 2024, 47(1): 220-225.

[42] 王宇婷, 李金飞, 徐文龙, 等. 苍耳子散治疗季节性变应性鼻炎的药理实验与作用机制研究变应性鼻炎[J]. 世界中医药, 2023, 18(16): 2289-2297.

[43] 姜婷婷, 翟 亮, 李京旻, 等. 温肺益气方治疗肺气虚寒型变应性鼻炎的临床疗效及对 Th1/Th2 和 Th17/Treg 平衡影响随机双盲对照研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2023, 43(9): 1063-1068.

[44] 赵竞一, 闫新宇, 艾建伟, 等. 鼻敏煎对变应性鼻炎模型小鼠 T 淋巴细胞亚群的影响[J]. 中医杂志, 2021, 62(13): 1164-1168; 1178.

[45] 陶嘉磊, 汪受传, 姜茗宸, 等. 消风宣窍汤对小鼠变应性鼻炎模型效应机制研究[J]. 南京中医药大学学报, 2017, 33(2): 212-216.

[46] 刘沁东, 周 敏, 张嘉骏, 等. 小青龙汤治疗变应性鼻炎患者的鼻腔灌洗液代谢组学研究[J]. 中国中药杂志, 2023, 48(22): 6164-6172.

[47] Liu H L, Chen H F, Wu Y D, *et al.* Xiaqinglong decoction mitigates nasal inflammation and modulates gut microbiota in allergic rhinitis mice[J]. *Front Microbiol*, 2024, 15: 1290985.

[48] 徐 红, 刘文强. 辛夷影响变应性鼻炎 Th1/Th2 细胞因子实验研究[J]. 中医临床研究, 2023, 15(28): 90-93.

[49] 张 成, 魏 萍, 寇 巍, 等. 黄芪对变应性鼻炎患者外周血 Th17 的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2016, 36(11): 1364-1368.

[50] 许江涛, 张丽娟, 谢淑莹, 等. 黄芪多糖对变应性鼻炎大鼠 Th1/Th2 免疫平衡的影响[J]. 时珍国医国药, 2020, 31(11): 2613-2616.

[51] Duan F P, Li Y S, Hu T Y, *et al.* *Dendrobium nobile* protects against ovalbumin-induced allergic rhinitis by regulating intestinal flora and suppressing lung inflammation[J]. *Chin J Nat Med*, 2022, 20(6): 443-457.

[52] Choi S, Jung M A, Hwang Y H, *et al.* Anti-allergic effects of *Asarum heterotropoides* on an ovalbumin-induced allergic rhinitis murine model[J]. *Biomed Pharmacother*, 2021, 141: 111944.

[53] 简 雷, 肖才文, 何庆文, 等. 金银花提取物对变应性鼻炎小鼠细胞因子表达的影响[J]. 华中科技大学学报 (医学版), 2017, 46(3): 285-290.

[54] Fan Y J, Nguyen T V, Piao C H, *et al.* *Fructus Amomi* extract attenuates nasal inflammation by restoring Th1/Th2 balance and down-regulation of NF- κ B phosphorylation in OVA-induced allergic rhinitis[J]. *Biosci Rep*, 2022, 42(3): BSR20212681.

[55] Jin C Y, Ye K, Luan H L, *et al.* Tussilagone inhibits allergic responses in OVA-induced allergic rhinitis guinea pigs and IgE-stimulated RBL-2H3 cells[J]. *Fitoterapia*, 2020, 144: 104496.

[56] Wang G H, Cheng N. Paeoniflorin inhibits mast cell-mediated allergic inflammation in allergic rhinitis[J]. *J Cell Biochem*, 2018, 119(10): 8636-8642.

[57] Nam S Y, Chung C K, Seo J H, *et al.* The therapeutic efficacy of α -pinene in an experimental mouse model of allergic rhinitis[J]. *Int Immunopharmacol*, 2014, 23(1): 273-282.

[58] 王 丽, 黄永阳, 张 义, 等. 齐墩果酸通过抑制自噬调节变应性鼻炎中的 Treg/Th17 细胞失衡[J]. 中国免疫学杂志, 2024, 40(7): 1399-1404.

[59] Chen F, He D Y, Yan B L. Apigenin attenuates allergic responses of ovalbumin-induced allergic rhinitis through modulation of Th1/Th2 responses in experimental mice[J]. *Dose Response*, 2020, 18(1): 1559325820904799.

[60] Che D N, Shin J Y, Kang H J, *et al.* Luteolin suppresses IL-31 production in IL-33-stimulated mast cells through MAPK and NF- κ B signaling pathways[J]. *Int Immunopharmacol*, 2020, 83: 106403.

[61] Cheng J, Luo X Q, Chen F S. Quercetin attenuates lipopolysaccharide-mediated inflammatory injury in human nasal epithelial cells *via* regulating miR-21/DMBT1/NF- κ B axis[J]. *Immunopharmacol Immunotoxicol*, 2022, 44(1): 7-16.

[62] 李 伟, 聂 琛, 张曙光, 等. 橙皮苷对变应性鼻炎小鼠免疫反应及 TSLP/OX40L/OX40 信号通路的影响[J]. 免疫学杂志, 2022, 38(9): 753-760; 767.

[63] Xu S, Kong Y G, Jiao W E, *et al.* Tangeretin promotes regulatory T cell differentiation by inhibiting Notch1/Jagged1 signaling in allergic rhinitis[J]. *Int Immunopharmacol*, 2019, 72: 402-412.

[64] 王昱杰, 徐定远, 吉昱姿, 等. 白藜芦醇通过 TLR4/NF- κ B 通路对变应性鼻炎大鼠炎症反应及 Th1/Th2 失衡的影响[J]. 成都医学院学报, 2025, 20(1): 11-15.

[65] Li J, Wang B, Luo Y Y, *et al.* Resveratrol-mediated SIRT1 activation attenuates ovalbumin-induced allergic rhinitis in mice[J]. *Mol Immunol*, 2020, 122: 156-162.

[66] 闫亚杰, 阮 岩, 潘增烽, 等. 儿茶素对变应性鼻炎小鼠 Th17/Treg 表达的影响[J]. 中药新药与临床药理, 2018, 29(3): 251-256.

[67] Fouladi S, Masjedi M, Ghasemi R, *et al.* The *in vitro* impact of glycyrrhizic acid on CD4+ T lymphocytes through OX40 receptor in the patients with allergic rhinitis[J]. *Inflammation*, 2018, 41(5): 1690-1701.

[68] Piao C H, Song C H, Lee E J, *et al.* Saikosaponin A ameliorates nasal inflammation by suppressing IL-6/ROR- γ t/STAT3/IL-17/NF- κ B pathway in OVA-induced allergic rhinitis[J]. *Chem Biol Interact*, 2020, 315: 108874.

[69] 黄武祯, 陈斯宁, 黎展华. 黄芪活性成分调控 Th17/Treg 细胞免疫平衡作用的研究进展[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(22): 3515-3520.

[70] 杨 玲, 刘 杰, 李江平, 等. 麻黄碱介导 TSLP/OX40L 通路调节变应性鼻炎大鼠 Th2 型免疫反应的作用研究[J]. 中国免疫学杂志, 2022, 38(3): 319-323.