

肺炎支原体耐药性研究现状：机制、趋势、影响与中医药应对策略

梁爽, 蒙艳丽*, 王萍

黑龙江省中医药科学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年3月13日; 录用日期: 2026年5月6日; 发布日期: 2026年5月18日

摘要

肺炎支原体是导致儿童以及成人社区获得性肺炎的主要病原体之一。随着病程治疗中大环内酯类抗生素, 特别是阿奇霉素的大量应用, 导致肺炎支原体治疗耐药率持续攀升, 目前已成为临床治疗该疾病时面临的重要难题。本文旨在系统性整合肺炎支原体治疗耐药的流行病学现状及主要分子机制, 同时对其临床治疗中的影响、中西医结合应对策略进行概述。并且探讨在未来药物使用中, 需加强耐药监测网络建设、规范抗生素使用、深化中西医结合机制研究, 以应对日益严峻的肺炎支原体耐药问题。

关键词

肺炎支原体, 大环内酯类耐药, 23S rRNA, 分子机制, 中西医结合治疗, 中医药

Mechanisms, Trends, Impact, and Chinese Herbal Medicine Response Strategies: A Review on the Current Status of *Mycoplasma pneumoniae* Antibiotic Resistance

Shuang Liang, Yanli Meng*, Ping Wang

Heilongjiang Academy of Chinese Medicine, Harbin Heilongjiang

Received: March 13, 2026; accepted: May 6, 2026; published: May 18, 2026

Abstract

Mycoplasma pneumoniae is a leading cause of community-acquired pneumonia in both children and

*通讯作者。Email: mengyanli2000@163.com

文章引用: 梁爽, 蒙艳丽, 王萍. 肺炎支原体耐药性研究现状: 机制、趋势、影响与中医药应对策略[J]. 中医学, 2026, 15(5): 155-161. DOI: 10.12677/tcm.2026.155263

adults. The extensive use of macrolide antibiotics, particularly azithromycin, in clinical treatment has led to a persistent rise in the drug resistance rate of *Mycoplasma pneumoniae*, which has now become a significant challenge in managing this disease. This article aims to systematically review the current epidemiological status and primary molecular mechanisms of drug resistance in *Mycoplasma pneumoniae* treatment, while also summarizing its impact on clinical management and strategies for integrated traditional Chinese and Western medicine interventions. Furthermore, it explores the need for strengthening drug resistance surveillance networks, standardizing antibiotic use, and advancing research on integrated Chinese and Western medicine mechanisms in future drug applications to address the increasingly serious issue of *Mycoplasma pneumoniae* resistance.

Keywords

Mycoplasma pneumoniae, Macrolide Resistance, 23S rRNA, Molecular Mechanism, Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Treatment, Traditional Chinese Medicine

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. 一般资料

肺炎支原体(*Mycoplasma pneumoniae*, MP)是缺乏细胞壁、可自我复制的原核生物致病体, 其是引起儿童、青少年社区获得性肺炎(Community-acquired Pneumonia, CAP)最常见的一种非典型病原体, 在部分流行季节, 儿童 CAP 病原体占总体比例可高达 25%~40%, 肺炎支原体肺炎在成人中亦占有相当比例。MP 感染临床表现复杂多样, 从无症状感染至上呼吸道症状, 到严重感染后肺炎, 甚至少数感染人群可累及肺外多个系统。

大环内酯类抗生素有良好的组织渗透性和较长的半衰期, 在其应用中对儿童相对安全, 长期以来被国内外指南推荐作为治疗儿童 MP 感染的一线药物。但自 21 世纪初日本首次报道大环内酯类耐药肺炎支原体(Macrolide-Resistant *Mycoplasma pneumoniae*, MRMP)以来, MRMP 检出率在全球范围中迅速攀升[1]。在国内 MRMP 的流行情况十分严峻, 有研究表明其已成为儿科临床呼吸系统感染性疾病诊疗中的重大难题[2]。

肺炎支原体耐药性的产生, 导致临床治疗时治疗效果大幅下降。多项研究证实, 感染 MRMP 患儿其发热、咳嗽等症状持续时间较普通患者显著延长, 且发生重症肺炎感染、肺内外并发症的风险逐步增加, 入院时间及医疗成本也随之增长。更为棘手的是, 对于 8 岁以下幼儿及儿童, 可作为替代治疗药物的四环素类可能影响牙齿和骨骼发育, 氟喹诺酮类可能影响软骨发育, 导致该类使用受到严格限制, 这使得许多临床医生对 MRMP 耐药病例时面临“无药可用”或“用药风险高”的两难境地[3], 支原体肺炎耐药率居高不下且存在地域差异, 多篇中国研究显示, 大环内酯类耐药率普遍较高, 其中阿奇霉素耐药率尤为突出; 而对四环素类, 如多西环素和氟喹诺酮类药物, 如左氧氟沙星、莫西沙星仍保持较高敏感性[4]。

在上述研究背景下, 深入理解 MP 耐药的流行病学特征、分子机制, 并积极探索有效的应对策略, 具有重要的临床意义及公共卫生价值。中医药在治疗感染性疾病方面历史悠久, 强调“扶正祛邪”和“整体调节”, 近年来在辅助治疗 MP 感染, 尤其是 MRMP 感染方面展现出独特优势。因此, 本文旨在通过梳理和分析近年来的相关研究文献, 系统阐述肺炎支原体耐药的现状、机制、影响, 并重点探讨以中药复方为代表的中西医结合干预策略的研究进展, 以为临床实践和未来研究提供参考。

2. 肺炎支原体耐药流行病学现状

2.1. 全球及中国耐药流行趋势

肺炎支原体耐药性在全球范围内呈扩散趋势，但存在显著的地域差异。亚洲地区，尤其是东亚国家是大环内酯类耐药的重灾区[5]。高耐药率现象普遍：何文倩[6]等对杭州市儿童医院 2022~2023 年的研究发现，MP 对阿奇霉素、克拉霉素、乙酰螺旋霉素的耐药率分别高达 82.18%、71.90%、69.79%。胡文杰[7]等在南通市的研究也显示，MP 对阿奇霉素、乙酰螺旋霉素的耐药性较高。孙晓旭[8]等在河南的研究分离株对红霉素、罗红霉素、乙酰螺旋霉素、克拉霉素的耐药率均超过 50%，其中罗红霉素和乙酰螺旋霉素耐药率分别达到 76.92%和 75.64%。张迪[9]等在山东淄博地区的研究进一步指出，MP 对红霉素、阿奇霉素等 6 种大环内酯类药物的耐药率均高于 80%。这些数据共同描绘出我国部分地区 MP 对大环内酯类药物耐药形势异常严峻的局面。但部分研究结果表明，MP 对四环素类，如多西环素、米诺环素和氟喹诺酮类，如左氧氟沙星、莫西沙星、加替沙星仍保持高度敏感。这为临床治疗 MRMP 感染，尤其是对年龄较大的儿童和成人，提供了重要的替代选择。

2.2. 耐药与临床特征及疾病严重程度

耐药不仅在实验中体现，更与临床治疗密切相关。孙晓旭的研究比较了 23S rRNA 基因突变组与未突变组患儿的临床治疗表现，发现突变组出现呼吸音减弱、肺外感染和重症肺炎的发生率显著高于未突变组。这表明携带耐药基因的 MP 感染可能与更严重的临床表现和更高的并发症风险相关。王刚[10]的研究也致力于探索炎症指标与 MPP 严重程度及合并细菌感染的关系，提示重症 MPP 患者体内存在更剧烈的炎症反应。

耐药直接导致了“难治性肺炎支原体肺炎”和“重症肺炎支原体肺炎”概念的凸显。随着耐药菌株的发现频次上升，重症与难治性病例有明显增多趋势，增加了临床治疗难度，而阿奇霉素等一线药物疗效的下降，迫使临床不得不更频繁地使用二线药物或探索联合治疗方案。

3. 肺炎支原体耐药的主要分子机制

目前研究已明确，MP 对大环内酯类抗生素的耐药性主要由其核糖体靶位点的基因突变介导，其中最关键和常见的是 23S rRNA V 结构域的突变。

3.1. 23S rRNA V 结构域点突变

这是最主要的耐药机制，大环内酯类药物通过与细菌核糖体 50S 亚基的 23S rRNA V 结构域结合，抑制蛋白质合成。MP 的 23S rRNA 基因中点突变会导致核糖体构象改变，显著降低药物与靶位的亲和力，从而产生高水平耐药。研究显示，在 78 株 MP 中，23S rRNA 耐药基因位点突变率高达 76.92%，其中 A2063G 突变占 78.33%，携带 A2063G 突变的菌株对罗红霉素、乙酰螺旋霉素等表现出完全或接近完全的耐药，对阿奇霉素的耐药率也显著升高。

3.2. 核糖体蛋白 L4 和 L22 基因突变

核糖体蛋白 L4 和 L22 是构成肽链通道的重要部分，其编码基因 rpID 和 rpIV 的突变也可能通过改变核糖体结构，间接影响大环内酯类药物的结合，导致低水平或中度耐药[11]。孙晓旭和张迪的研究均检测到了 L4 和 L22 的突变，远低于 23S rRNA 突变，这些突变菌株的耐药谱可能与 23S rRNA 突变株有所不同。

3.3. 其他潜在机制

除上述常见的核糖体靶位修饰机制外，外排泵系统的激活、药物灭活酶的产生等在其他细菌中常见

的耐药机制，目前在 MP 中尚未得到充分证实，可能不是其耐药的主要机制。然而，随着研究的深入，不排除存在新的、未被完全阐明的耐药机制。

4. 耐药性对临床治疗的影响与挑战

4.1. 临床症状迁延与疗效下降

耐药对治疗中最大的影响是常用治疗手段无法发挥常规疗效，曹明嫒[12]的研究直接对比了阿奇霉素与红霉素治疗 MPP 的效果，结果显示阿奇霉素序贯疗法在缩短发热、咳嗽、肺部啰音消失时间，降低炎症因子 CRP、TNF- α 、IFN- γ 水平，以及改善免疫功能，提升 CD4+、CD4+/CD8+ 方面均优于红霉素[13]。但当 MP 对阿奇霉素治疗产生耐药时，将失去治疗优势。临床观察发现，感染 MRMP 的患儿使用阿奇霉素后，发热不退、咳嗽持续的时间显著延长，影像学吸收缓慢。

4.2. 推动治疗策略的调整

诊疗高耐药率患者，临床治疗策略被迫调整。可更换其他种类抗生素，对于确诊或高度怀疑 MRMP 感染的患儿，尤其是重症或难治性病例，临床指南建议换用四环素类或氟喹诺酮类[14]。对于大环内酯类药物治疗 72 小时无效、起病急剧或已明确耐药的患儿，新型四环素类药物更有效。然而，这两类药物在儿童中的应用需权衡利弊，严格掌握适应症。或使用联合治疗及辅助治疗，为了增强疗效、缩短疗程、减少后遗症，临床上越来越多地采用联合治疗方案，如阿奇霉素序贯疗法基础上联合白三烯受体拮抗剂孟鲁司特钠，能更有效地缩短肺部阴影、咳嗽等症状改善时间，并提升患儿体液免疫球蛋白水平。糖皮质激素与免疫球蛋白的应用，对于重症或难治性 MPP，炎症风暴是导致组织损伤的关键。靳增华[15]的综述指出，在常规使用抗生素的同时联用糖皮质激素，可有效控制炎症渗出，缓解支气管痉挛，改善局部微循环，加速炎症吸收。对于部分重症病例，静脉注射丙种球蛋白可通过中和病原体、调节免疫、对抗炎症因子等作用辅助治疗。

5. 中医药在应对肺炎支原体耐药中的作用与机制探索

在抗生素耐药困境和替代药物受限的双重压力下，中医药以其多成分、多靶点、整体调节的优势，为 MPP，尤其是 MRMP 的治疗提供了新思路和新策略。

5.1. 临床疗效研究：改善症状，调节免疫，减轻炎症

多项随机对照试验和临床观察表明，中药复方联合常规西药治疗 MPP，在提高有效率、缩短病程、改善实验室指标方面及提高总有效率，缩短症状持续时间具有明确优势。

蒙药查干-扫日劳-4 汤联合红霉素：佟玉芳[16]等的研究显示，在红霉素治疗基础上加用蒙药查干-扫日劳-4 汤，可显著提高总有效率，更快降低炎症因子水平，并缩短发热、咳嗽等症状消失时间。

小儿肺咳颗粒联合阿奇霉素：郭文静[17]的研究表明，联合使用小儿肺咳颗粒能显著缩短发热、喘促、咳嗽的消失时间，并更好地改善患儿的潮气量、呼气时间等呼吸功能指标，降低血清等炎症因子以及心肌酶谱水平。

止嗽散合三拗汤治疗感染后咳嗽：熊瑛[18]等的 Meta 分析汇总了 10 项 RCT 研究，结果显示，对于肺炎支原体感染后期的迁延性咳嗽，止嗽散合三拗汤在总有效率上显著优于常规西医治疗，并能有效缩短退热时间和咳嗽消失时间。

5.2. 调节免疫功能辅助治疗

余新有[19]的研究虽然主要关注大剂量维生素 C 的辅助作用，但其结果显示，在阿奇霉素基础上加

用维生素 C，能显著提升患儿外周血 CD3+、CD4+T 淋巴细胞水平，提示免疫调节在 MPP 治疗中的重要性。王春梅[20]的研究也显示，孟鲁司特钠联合阿奇霉素能提升免疫球蛋白水平，这为中西医结合调节免疫提供了佐证。

5.3. 基础机制研究：多通路、多靶点干预

现代药理学研究正逐步揭示中药复方治疗 MPP，特别是干预耐药相关病理过程的复杂机制。

调节肠道菌群 - 丁酸-HDAC1 通路：刘志琳[21]等的网络药理学结合动物实验研究发现，清肺通络解毒方可能通过调节肠道菌群，增加产丁酸菌的丰度，提升体内丁酸水平。丁酸作为组蛋白去乙酰化酶抑制剂，可下调肺组织 HDAC1 蛋白的表达，从而抑制炎症反应。该研究证实，该方能降低 MPP 模型小鼠肺泡灌洗液中 IL-6、TNF- α 水平，升高抗炎因子 IL-10 水平，并减轻肺组织病理损伤。

激活线粒体自噬，抑制 NLRP3 炎症小体：杨建树[22]等的研究发现，清金通络颗粒能改善 MPP 小鼠的肺组织病理损伤，其机制可能与激活 PINK1/Parkin 介导的线粒体自噬有关。激活的线粒体自噬有助于清除受损的线粒体，减少活性氧(ROS)的产生，进而抑制 NLRP3 炎症小体的活化，最终降低 IL-1 β 、IL-18 等关键炎症因子的释放。这表明中药可通过调控细胞器质量控制来对抗 MP 感染引发的炎症风暴。

抑制宿主糖酵解，逆转耐药相关代谢重编程：李焕敏[23]等的研究从一个新颖的角度——宿主代谢——探讨了中药克服耐药的机制。他们发现，MRMP 感染可导致宿主肺组织糖酵解关键酶 ENO1 等表达下调，但血浆中乳酸、丙酮酸等代谢产物却升高，提示存在复杂的代谢紊乱。清宣通络方干预后，不仅能改善 MRMP 感染小鼠的发热、咳嗽症状和肺组织炎症浸润，还能逆转上述代谢异常，并减少阿奇霉素在肺组织的异常蓄积，可能是耐药状态下药物外排或代谢改变所致。这提示中药可能通过重塑宿主代谢微环境，间接影响 MP 的生存和对抗生素的敏感性。

5.4. 中西医结合治疗的协同优势

综合中西医结合治疗 MPP，包括 MRMP 感染结果，可以分析出抗菌与抗炎同治的协同优势，西药如阿奇霉素可直接针对病原体，而中药则侧重于抑制过度免疫炎症反应，减轻组织损伤，两者互补。病因治疗与症状改善同步：在病原治疗的同时，中药能迅速缓解咳嗽、咯痰、发热等核心症状，提高患者舒适度。整体调节与靶点干预结合：中药复方通过多途径、多靶点调节机体整体状态为西药发挥作用创造更好的内环境，可能延缓或部分逆转耐药带来的临床困境。减少西药用量与副作用：有效的联合治疗可能允许减少抗生素的用量或疗程，从而降低药物相关不良反应如胃肠道反应、肝损伤的风险。

6. 总结与展望

肺炎支原体，尤其大环内酯类耐药株的流行，已成为全球性公共卫生挑战。我国作为耐药高发区，临床治疗正面临疗效下降、药物选择受限、重症与难治性病例增加等多重压力。目前研究已明确，23S rRNA V 结构域 A2063G 点突变是介导高水平耐药的核心分子机制。为应对这一严峻挑战，需在共识基础上，采取更为具体、可操作的策略，并明确创新性研究方向。

6.1. 耐药监测网络的具体化建设

行动建议：推动建立“国家 - 区域 - 哨点医院”三级实验室网络，在重点地区如儿科诊疗中心，开展季度性耐药基因分型监测，并建立包含患者基本信息、临床特征、用药史和菌株基因型的标准化数据库。成果应用：每季度发布耐药地图与用药指引，动态指导区域内各医疗机构的经验性抗生素选择。

6.2. 抗生素管理的精细化路径

临床路径：制定并推广《儿童肺炎支原体感染分级诊疗与抗菌药物使用临床路径》。明确区分轻、

中、重度感染的治疗方案，规定一线大环内酯类药物使用 72 小时后疗效不佳时，启动快速分子药敏检测并转为二线药物，如多西环素或左氧氟沙星，在评估获益风险后的明确指征与流程。处方审核：在医疗机构信息系统内嵌入抗菌药物合理使用智能审核模块，对门诊和住院的 MP 感染处方进行实时审核与预警。

6.3. 中西医结合研究的创新性设计

具体研究方向：临床研究：开展针对大环内酯类耐药肺炎支原体肺炎(MRMP)且中医辨证为痰热闭肺证患儿的多中心、双盲、随机对照试验，评估经典方剂“麻杏石甘汤”联合多西环素，与单用多西环素相比，在缩短发热时间、促进肺部炎症吸收及降低血清 IL-6、TNF- α 等炎症标志物方面的净效应。机制研究：运用代谢组学与宏基因组学技术，前瞻性研究清肺通络方干预前后，MRMP 感染患儿肠道菌群结构、短链脂肪酸谱及肺组织代谢物的变化，从肠-肺轴角度阐释中药逆转宿主代谢紊乱、增强抗生素疗效的潜在机制。预防与康复研究：设计队列研究，评价玉屏风散干预对 MP 感染康复期儿童复发率及发生闭塞性细支气管炎(BO)后遗症风险的影响。

6.4. 新型疗法的前瞻性探索

药物研发：支持针对 MP 特有毒力因子，如黏附素 P1、社区获得性呼吸窘迫综合征毒素的单克隆抗体或小分子抑制剂的临床前研究。剂型改良：鼓励开发适用于儿童的口服中药颗粒剂、喷雾剂或口感改良的果冻剂型，并开展生物等效性与患儿接受度研究。

总之，应对肺炎支原体耐药性这一复杂挑战，需从被动监测转向主动预警，从经验用药转向精准防控，从宏观倡导转向微观机制阐明。通过上述具体路径的实施，有望将中医药的整体调节优势与现代医学的精准靶向策略深度融合，最终构建一个更具韧性、更个性化的 MP 感染防控与治疗新体系。

基金项目

黑龙江省自然科学基金(PL2025H285)；国家自然科学基金项目(U25A20171)。

参考文献

- [1] Liu, S.Y., Zhang, L.J., Dai, L. and Li, D.Y. (2026) Timing and Efficacy of Doxycycline in Macrolide-Resistant *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children: A Single-Center Retrospective Study. *Frontiers in Public Health*, **14**, Article 1727627. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1727627>
- [2] Hénin, N., Silvant, A., Gardette, M., Balcon, C., Guiraud, J., Bébéar, C., et al. (2026) Clinical Performance of Two Commercial PCR Assays for the Detection of Macrolide Resistance in *Mycoplasma pneumoniae*. *Journal of Clinical Microbiology*, **64**, e01491-25. <https://doi.org/10.1128/jcm.01491-25>
- [3] Wu, B., Zhang, Z., Zhu, C., Xie, Q. and Shao, H. (2026) Pathogen Distribution and Antimicrobial Resistance Patterns in Pediatric Lower Respiratory Tract *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia. *APMIS*, **134**, e70158. <https://doi.org/10.1111/apm.70158>
- [4] Arfaatabar, M., Sadeghi, Y., Goodarzi, N.N. and Pourmand, M.R. (2026) Molecular Insights into Macrolide Resistant *Mycoplasma pneumoniae* Isolates from Outpatient Clinics in Tehran, Iran. *Scientific Reports*, **16**, Article No. 7432. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-35614-2>
- [5] Meng, X.C., Liu, Y.Y., Zhang, S.J., Chang, Q., Wei, G.H. and Wang, W.H. (2026) Epidemiological Characteristics of Influenza A Virus, Influenza B Virus, Respiratory Syncytial Virus, Human Rhinovirus, Adenovirus and *Mycoplasma Pneumoniae* Infections in Henan, China. *BMC Infectious Diseases*, **26**, Article No. 567. <https://doi.org/10.1186/s12879-026-12845-2>
- [6] 何文倩, 周俊, 赵青青, 等. 儿童肺炎支原体感染的临床特征及耐药性分析[J]. 浙江医学, 2025, 47(19): 2086-2090.
- [7] 胡文杰, 许丽丽, 张燕娟, 等. 儿童肺炎支原体耐药性及血清 miR-126、miR-155、LncRNAGAS5 表达对肺炎病

- 情程度的预测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(22): 3476-3480.
- [8] 孙晓旭, 董玉琼, 赵永旺, 等. 肺炎支原体耐药性与 23SrRNA 耐药基因位点突变研究[J]. 中国病原生物学杂志, 2025, 20(1): 52-56.
- [9] 张迪, 王君君, 吕承秀, 等. 山东淄博地区儿童感染肺炎支原体的分子分型和耐药性研究[J]. 现代检验医学杂志, 2026, 41(1): 116-120.
- [10] 王刚, 李维春, 施大庆. 炎症指标与儿童支原体肺炎严重程度的关系及对合并细菌性感染的诊断效能分析[J]. 河北医学, 2026, 32(1): 167-174.
- [11] Li, G., Wei, Y., Wang, W., Hu, Z., Yang, Q., He, L., *et al.* (2026) Multi-Omics and Machine Learning-Based Profiling of Severity Signatures in *Mycoplasma pneumoniae* Infection in Children. *iScience*, **29**, Article ID: 114861. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2026.114861>
- [12] 曹明娜, 王莉. 红霉素与阿奇霉素治疗肺炎支原体肺炎的临床效果分析[J]. 中国现代药物应用, 2025, 19(14): 82-85.
- [13] Zhu, J., Wu, S., Xu, T., Zheng, B., Chen, Y. and Zhuang, Y. (2026) Post-Pandemic Resurgence of *Mycoplasma pneumoniae* in Coastal China: From Seasonal Waves to Sustained Transmission and Expanded Age Susceptibility. *BMC Infectious Diseases*, **26**, Article No. 537. <https://doi.org/10.1186/s12879-026-12790-0>
- [14] Liu, N., Wang, Y., Bai, T., Ma, F., Han, T., Zhu, H., *et al.* (2026) Epidemiological Characteristics of *Mycoplasma Pneumoniae* in Hospitalized Children before during and after the COVID-19 Pandemic in Xi'an China. *Scientific Reports*, **16**, Article No. 7577. <https://doi.org/10.1038/s41598-026-38940-7>
- [15] 靳增华, 米克巴努·开热木江, 吾登. 肺炎支原体肺炎治疗研究进展[J]. 基层医学论坛, 2025, 29(28): 5-8.
- [16] 佟玉芳, 斯琴格日勒, 吴春霞. 蒙药查干·扫日劳-4 汤联合红霉素治疗儿童支原体肺炎的疗效及安全性研究[J/OL]. 辽宁中医杂志: 1-6. <https://link.cnki.net/urlid/21.1128.R.20260211.1136.029>, 2026-03-06.
- [17] 郭文静, 蒋雪茜, 田利. 小儿肺咳颗粒联合阿奇霉素治疗儿童支原体肺炎的随机对照研究[J]. 辽宁中医杂志, 2025, 52(9): 91-94.
- [18] 熊琰, 孟强, 李照, 等. 止嗽散合三拗汤治疗肺炎支原体感染后期咳嗽 Meta 分析[J]. 光明中医, 2025, 40(23): 5135-5139.
- [19] 余新有. 大剂量维生素 C 辅助阿奇霉素在支原体肺炎患儿抗感染治疗中的作用[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2025, 32(8): 52-55, 59.
- [20] 王春梅. 孟鲁司特钠与阿奇霉素序贯疗法治疗支原体肺炎对患儿临床症状及免疫球蛋白水平的影响[J]. 当代医药论丛, 2025, 23(36): 76-79.
- [21] 刘志琳, 樊秋月, 姜永红. 基于网络药理学和动物实验探究清肺通络解毒方调控丁酸治疗肺炎支原体肺炎的作用机制[J/OL]. 中国中医药信息杂志: 1-9. <https://doi.org/10.19879/j.cnki.1005-5304.202511363>, 2026-03-06.
- [22] 杨建树, 王雪峰, 张秀英, 等. 清金通络颗粒干预线粒体自噬改善肺炎支原体肺炎的作用机制研究[J]. 中药材, 2025, 48(2): 456-461.
- [23] 李焕敏, 鄢霄霞, 李艳娇, 等. 清宣通络方抑制糖酵解改善大环内酯类耐药肺炎支原体肺炎[J]. 中国中西医结合杂志, 2025, 45(12): 1469-1476.