

348例儿童住院严重急性呼吸道感染病例肺炎支原体感染特征分析

董旭*, 胡菊妹, 张慧岚

湖州师范学院附属第一医院公共卫生科, 浙江 湖州

收稿日期: 2025年6月24日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月28日

摘要

目的: 本研究旨在分析儿童严重急性呼吸道感染(SARI)病例中肺炎支原体(MP)感染的流行病学特征、年龄与季节分布及混合感染情况。方法: 回顾性纳入2023年11月至2025年2月某院348例SARI住院患儿, 通过实时荧光定量PCR检测病原体。结果: MP阳性率为40.23% (140/348), 性别差异无统计学意义($P = 0.067$)。MP检出率随年龄增长显著升高(<3岁19.35%、3~6岁43.85%、7~14岁46.46%, $P < 0.001$), 春季检出率最高(55.17%), 冬季最低(20.95%, $P < 0.001$)。44.29%的MP阳性病例合并其他病原体感染, 以肺炎链球菌(29.03%)和腺病毒(16.13%)为主。Logistic回归显示混合感染延长住院天数的风险最高($OR = 2.53$), 春季入院及年龄增长次之。结论: 研究表明MP感染在儿童SARI中占重要地位, 临床需关注年龄、季节及混合感染因素以优化诊疗策略。

关键词

严重急性呼吸道感染, 肺炎支原体, 儿童, 混合感染, 流行病学特征

Analysis of *Mycoplasma pneumoniae* Infection Characteristics in 348 Hospitalized Children with Severe Acute Respiratory Infection

Xu Dong*, Jumei Hu, Huilan Zhang

Department of Public Health, The First Affiliated Hospital of Huzhou University, Huzhou Zhejiang

Received: Jun. 24th, 2025; accepted: Jul. 18th, 2025; published: Jul. 28th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 董旭, 胡菊妹, 张慧岚. 348例儿童住院严重急性呼吸道感染病例肺炎支原体感染特征分析[J]. 临床医学进展, 2025, 15(7): 1684-1691. DOI: 10.12677/acm.2025.1572174

Abstract

Objective: This study aimed to analyze the epidemiological characteristics, age and seasonal distribution, and co-infection patterns of *Mycoplasma pneumoniae* (MP) in children with severe acute respiratory infection (SARI). **Methods:** A retrospective analysis was conducted on 348 hospitalized children with SARI from November 2023 to February 2025. Pathogens were detected using real-time PCR. **Results:** The MP-positive rate of 40.23% (140/348), with no significant gender difference ($P = 0.067$). MP detection rates increased significantly with age (19.35% in <3 years, 43.85% in 3~6 years, and 46.46% in 7~14 years, $P < 0.001$), peaking in spring (55.17%) and lowest in winter (20.95%, $P < 0.001$). Co-infections were observed in 44.29% of MP-positive cases, primarily with *Streptococcus pneumoniae* (29.03%) and adenovirus (16.13%). Logistic regression demonstrated that co-infection carried the highest risk for prolonged hospitalization (OR = 2.53), followed by spring season admission and increasing age. **Conclusion:** The findings highlight the high burden of MP infection in pediatric SARI, emphasizing the need for clinical attention to age, seasonal trends, and co-infections to improve management strategies.

Keywords

Severe Acute Respiratory Infection (SARI), *Mycoplasma pneumoniae*, Children, Co-Infection, Epidemiological Characteristics

Copyright © 2025 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

严重急性呼吸道感染(Severe Acute Respiratory Infection, SARI)是威胁儿童健康的重要公共卫生问题,尤其对 5 岁以下儿童造成显著的疾病负担[1]。在中国,肺炎支原体(*Mycoplasma pneumoniae*, MP)已成为儿童社区获得性肺炎的重要病原体,其感染率在呼吸道疾病流行季可达 20%~30% [2] [3]。MP 感染既可导致轻症肺炎,也可能进展为重症肺炎支原体肺炎(Severe *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia, SMPP),甚至引发闭塞性细支气管炎(Bronchiolitis Obliterans, BO)等不可逆肺损伤,严重影响患儿生活质量[4] [5]。尽管 MP 感染的疾病负担问题日益突出,但其在儿童 SARI 中的临床特征及危险因素仍需进一步探讨。本研究旨在分析 348 例住院儿童 SARI 病例中肺炎支原体感染的流行病学特征,为该地区儿童 MP 感染的预防、治疗提供参考依据,从而减少 MP 感染给患儿、家庭以及社会带来的影响和危害。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

回顾性纳入 2023 年 11 月至 2025 年 2 月期间本院收治的符合 SARI 诊断标准的住院儿童病例。纳入标准:年龄 ≤ 14 岁;符合 WHO 定义[6],严重急性呼吸道感染(Severe acute respiratory infection, SARI)病例是指住院患者在收入院时或者收入院后 48 h 内,具有以下临床特征者:急性起病,起病有发热史(体温 $\geq 38.0^{\circ}\text{C}$),伴有咳嗽,且本次发病 ≤ 10 d;MP 感染指临床诊断为 SARI 病例,且 MP 核酸检测为阳性。

2.2. 研究方法

(1) 资料收集和标本采集:通过结构化调查表收集研究对象的基本人口学特征、临床症状和体征、影

像学检查结果、用药情况等，并采集其呼吸道标本，于 24 h 内送实验室检测。(2) 检测方法：采用中国江苏天隆生物科技有限公司的 NP968 型号半自动核酸提取仪及其配套试剂，从咽拭子样本中对病毒 RNA/DNA 核酸进行提取。采用实时荧光定量 PCR 的方法对样本核酸进行检测，检测项目包括：检测项目包括肺炎支原体、流感病毒、新型冠状病毒、呼吸道合胞病毒、副流感病毒、冠状病毒、腺病毒、肠道病毒、鼻病毒、人偏肺病毒、博卡病毒、嗜肺军团菌、百日咳鲍特菌、A 族链球菌、肺炎链球菌、流感嗜血杆菌、肺炎克雷伯菌、曲霉菌、隐球菌、肺孢子菌、分枝杆菌、鹦鹉热衣原体和肺炎衣原体。若同 1 份标本同时出现 ≥ 2 种呼吸道病原体核酸阳性，则判定为混合感染。

2.3. 统计学分析

采用 SPSS 26.0 进行数据处理。肺炎支原体阳性病例的年龄、性别、季节分布等采用描述性统计；组间比较采用卡方检验或 Fisher 法；因素分析采用 Logistic 回归分析法。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3. 结果

3.1. 基本情况

2023 年 11 月至 2025 年 2 月共纳入儿童 SARI 病例 348 例，MP 阳性率为 40.23% (140/348)，其中男性患儿检出率 36.14% (73/202)，女性患儿检出率 45.89% (67/146)，男性和女性患儿 MP 检出率差异无统计学意义($\chi^2 = 3.34, P = 0.067$)。所有阳性病例均表现为咳嗽(100%)，其中咳痰 68 例(48.6%)，听诊呼吸音异常 14 例(10.0%)，发热 $\geq 39^\circ\text{C}$ 106 例(75.7%)，134 例(95.7%)胸部影像学检查提示肺炎。MP 阳性患儿预后良好，治愈 14 例(10.0%)，好转 126 例(90.0%)，无死亡病例。见表 1。

Table 1. Epidemiological and clinical characteristics of 140 children with SARI infected by *Mycoplasma pneumoniae*
表 1. 140 例 MP 感染的儿童 SARI 病例流行病学及临床特征

特征 Characteristics	数值 Value (n/N 或 n)	百分比 Percentage (%)
流行病学特征 Epidemiological features		
男性患儿 Male	73/202	36.14
女性患儿 Female	67/146	45.89
统计学差异(χ^2 , P 值) Statistical difference	$\chi^2 = 3.34, P = 0.067$	NS*
临床特征 Clinical manifestations		
咳嗽 Cough	140/140	100
咳痰 Sputum production	68/140	48.57
呼吸音异常 Abnormal breath sounds	14/140	10
发热 $\geq 39^\circ\text{C}$ Fever $\geq 39^\circ\text{C}$	106/140	75.71
胸部影像学肺炎 Pneumonia on chest imaging	134/140	95.71

注释：NS = 无统计学意义(* $P \geq 0.05$)。

3.2. MP 感染年龄分布情况

<3 岁、3~6 岁、7~14 岁年龄组患儿 MP 检出率分别为 19.35% (12/62)、43.85% (82/187)、46.46% (46/99)。患儿 MP 检出率随着年龄的增大而升高($\chi^2 = 13.86, P < 0.001$)。

3.3. MP 感染季节分布情况

MP 全年都有检出, 其中春季(3 月~5 月)MP 检出率为 55.17% (48/87), 夏季(6 月~8 月)MP 检出率为 45.95% (34/74), 秋季(9 月~11 月) MP 检出率为 43.90% (36/82), 冬季(12 月~2 月) MP 检出率为 20.95% (22/105), 不同季节 MP 检出率差异有统计学意义, 检出率最高是春季, 最低是冬季($\chi^2=25.76, P<0.001$)。

3.4. 混合感染情况

140 例 MP 阳性病例中, 62 例为混合感染(44.29%), 其中二重感染 51 例(82.26%), 三重感染 8 例 (12.90%), 四重感染 2 例(3.23%), 五重感染 1 例(1.61%)。62 例混合感染病例中, MP 的主要混合感染病原为肺炎链球菌[29.03% (18/62)], 其次为腺病毒[16.13% (10/62)]。见表 2。

Table 2. Mixed infections in 62 MP-positive cases
表 2. 62 例 MP 阳性的病例混合感染情况

类型 Type	数值 Value (n = 140)	百分比 Percentage (%)
肺炎支原体 + 肺炎链球菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	18	29.03%
肺炎支原体 + 腺病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Adenovirus	10	16.13%
肺炎支原体 + 流感嗜血杆菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Haemophilus influenzae</i>	6	9.68%
肺炎支原体 + 鼻病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Rhinovirus	4	6.45%
肺炎支原体 + 甲型流感病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Influenza A Virus	2	3.23%
肺炎支原体 + 副流感病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Parainfluenza Virus	3	4.84%
肺炎支原体 + 肺炎衣原体 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Chlamydia pneumoniae</i>	3	4.84%
肺炎支原体 + 乙型流感病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Influenza B Virus	1	1.61%
肺炎支原体 + 新型冠状病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + SARS-CoV-2	1	1.61%
肺炎支原体 + 人偏肺病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Human Metapneumovirus	1	1.61%
肺炎支原体 + 肺炎克雷伯菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1.61%
肺炎支原体 + 呼吸道合胞病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Respiratory Syncytial Virus	1	1.61%
肺炎支原体 + 流感嗜血杆菌 + 肺炎链球菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Haemophilus influenzae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	2	3.23%

续表

肺炎支原体 + 流感嗜血杆菌 + 鼻病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Haemophilus influenzae</i> + Rhinovirus	1	1.61%
肺炎支原体 + 流感嗜血杆菌 + 肺炎克雷伯菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Haemophilus influenzae</i> + <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1.61%
肺炎支原体 + 肺炎链球菌 + 鼻病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i> + Rhinovirus	1	1.61%
肺炎支原体 + 肺炎链球菌 + 肺炎克雷伯菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i> + <i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1.61%
肺炎支原体 + 新型冠状病毒 + 博卡病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + SARS-CoV-2 + Bocavirus	1	1.61%
肺炎支原体 + 呼吸道合胞病毒 + 博卡病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Respiratory Syncytial Virus + Bocavirus	1	1.61%
肺炎支原体 + 肺炎链球菌 + 鼻病毒 + 肺炎衣原体 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Streptococcus pneumoniae</i> + Rhinovirus + <i>Chlamydia pneumoniae</i>	1	1.61%
肺炎支原体 + 腺病毒 + 流感病毒 + 肺炎链球菌 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + Adenovirus + Influenza Virus + <i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	1.61%
肺炎支原体 + 流感嗜血杆菌 + 肺炎克雷伯菌 + A 族链球菌 + 腺病毒 <i>Mycoplasma pneumoniae</i> + <i>Haemophilus influenzae</i> + <i>Klebsiella pneumoniae</i> + Group A <i>Streptococcus</i> + Adenovirus	1	1.61%
合计(Total)	62	100%

3.5. 住院天数影响因素分析

Logistic 回归分析显示, 年龄增长、春季入院及混合感染是住院天数>7 天的独立危险因素。年龄每增加 1 岁, 长住院风险上升 18% ($P=0.004$); 春季入院患儿的长住院风险是冬季的 3.21 倍($P=0.015$); 混合感染患儿的长住院风险是非混合感染的 2.53 倍($P=0.013$)。见表 3。

Table 3. Logistic regression analysis of risk factors for prolonged hospitalization (>7 days) in children with *Mycoplasma pneumoniae* infection (n = 140)

表 3. Logistic 回归分析肺炎支原体感染患儿住院时间延长(>7 天)的危险因素(n = 140)

变量/Variable	β	SE	Wald χ^2	P 值/-value	aOR (95% CI)
年龄(每增加 1 岁)/Age (per 1-year increase)	0.16	0.06	7.12	0.004	1.18 (1.05~1.32)
季节(参照: 冬季)/Season (ref: Winter)			10.85	0.013	
春季/Spring	1.17	0.48	5.94	0.015	3.21 (1.26~8.18)
夏季/Summer	0.82	0.52	2.49	0.115	2.27 (0.82~6.29)
秋季/Autumn	0.63	0.49	1.65	0.199	1.88 (0.72~4.91)
混合感染(是 vs 否)/Co-infection (Yes vs No)	0.93	0.37	6.29	0.013	2.53 (1.22~5.26)
常量/Constant	-2.01	0.58	12.02	<0.001	0.13

3.6. 混合感染与氧疗使用及住院天数的关联

混合感染组氧疗使用率(11.29%)显著高于非混合感染组(3.85%) ($P=0.042$), 且住院天数更长[中位数: 7 天 vs 5 天, $P<0.001$]。三重及以上感染患儿氧疗使用率(18.18%)高于二重感染(9.80%), 提示病原体叠加可能加重病情。

4. 讨论

MP 是一种无细胞壁的病原体, 主要通过飞沫传播, 是儿童社区获得性肺炎(CAP)的重要病原之一。其临床特征以呼吸道症状为主, 本研究显示所有 MP 阳性儿童 SARI 病例均表现为咳嗽(100%), 75.7%伴有高热($\geq 39^{\circ}\text{C}$), 95.7%胸部影像学提示肺炎, 与文献报道的 MP 感染以支气管肺炎为主的典型表现一致[7]。尽管 MP 感染预后良好(本研究中治愈率 10.0%, 好转率 90.0%, 无死亡病例), 但其高传播性和潜在的混合感染风险仍需警惕[8]。MP 的危害不仅在于直接致病性, 更在于其易导致混合感染。本研究中 44.29% (62/140)的 MP 阳性病例合并其他病原体感染, 其中肺炎链球菌(29.03%)和腺病毒(16.13%)为主要共感染病原。混合感染可能加重呼吸道炎症反应, 延长病程, 甚至导致并发症(如肺脓肿或胸腔积液), 增加治疗难度[9]。

本研究纳入的 348 例儿童 SARI 病例中, MP 阳性率为 40.23% (140/348), 显著高于部分亚洲地区报道的 25%~35% [10], 提示 MP 在儿童呼吸道感染中的重要性可能被低估。高检出率可能与检测方法(如 PCR 技术敏感性高)或局部流行趋势相关[11]。

男性患儿 MP 检出率为 36.14% (73/202), 女性为 45.89% (67/146), 虽女性略高, 但差异无统计学意义($\chi^2=3.34$, $P=0.067$)。这一结果与部分研究认为性别对 MP 易感性无显著影响的结论一致[12], 但亦有文献指出青春期后女性感染风险增加, 可能与激素水平或社会行为差异相关[13], 需进一步扩大样本量验证。

MP 感染呈现明显的年龄分布特征: <3 岁、3~6 岁、7~14 岁组检出率分别为 19.35%、43.85%、46.46% ($\chi^2=13.86$, $P<0.001$)。低龄儿童(<3 岁)检出率低, 可能与母体抗体保护或免疫系统发育不成熟导致检测灵敏度下降有关[14]; 而 3 岁以上儿童感染率显著升高, 可能与集体生活环境(如幼儿园、学校)中暴露机会增加相关[15]。

MP 感染虽全年可见, 但呈现显著季节性差异($\chi^2=25.76$, $P<0.001$)。春季(3~5 月)检出率最高(55.17%), 冬季(12~2 月)最低(20.95%)。这一规律与 Guo Q. [16]等人的研究结果一致。此外, 冬季低检出率或与其他呼吸道病毒(如流感病毒、呼吸道合胞病毒)流行掩盖 MP 感染有关[17]。

本研究中, MP 混合感染率高达 44.29%, 其中 82.26%为二重感染。肺炎链球菌作为主要共病原体(29.03%), 可能与 MP 破坏呼吸道黏膜屏障, 促进细菌定植有关[18]。腺病毒(16.13%)共感染则可能加剧发热和肺部浸润, 需通过分子检测明确病原以指导治疗[19]。混合感染病例中, 三重及以上感染占比 17.74% (11/62), 提示临床需警惕多重感染导致的重症化倾向, 尤其是免疫缺陷患儿[20]。

本研究显示, 年龄增长和春季入院显著延长住院时间, 可能与年龄相关免疫应答差异[14]及春季 MP 高载量传播[16]有关。更重要的是, 混合感染使长住院风险增加 2.5 倍, 且氧疗需求显著升高, 与 Liu 等[9]提出的理论一致。肺炎链球菌和腺病毒作为主要共病原体, 可能通过破坏呼吸道屏障和增强炎症反应[19]导致重症化, 尤其在三重以上感染患儿中氧疗率达 18.18%。这提示临床对混合感染患儿应密切监测氧合指标, 并及时启用呼吸支持。

综上所述, 本研究揭示了 MP 感染在儿童 SARI 中的高负担(40.23%), 其检出率随年龄增长而升高, 春季为流行高峰, 且混合感染率高。临床诊治中需重视 MP 的早期检测(如 PCR 或血清学), 尤其是 3 岁

以上儿童及春季病例。对于混合感染患儿，应结合病原学结果选择覆盖非典型病原体 and 细菌的联合治疗方案。未来需进一步探索 MP 的季节性驱动因素及混合感染的分子机制，以优化防控策略。

声 明

该病例报道已获得病人的知情同意。

基金项目

浙江省医药卫生科技计划项目(2025KY339)。

参考文献

- [1] Nguyen, H.K.L., Nguyen, S.V., Nguyen, A.P., Hoang, P.M.V., Le, T.T., Nguyen, T.C., *et al.* (2017) Surveillance of Severe Acute Respiratory Infection (SARI) for Hospitalized Patients in Northern Vietnam, 2011-2014. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, **70**, 522-527. <https://doi.org/10.7883/yoken.jiid.2016.463>
- [2] You, J.L., Zhang, L.H., Chen, W., *et al.* (2024) Epidemiological Characteristics of *Mycoplasma Pneumoniae* in Hospitalized Children before, During, and after COVID-19 Pandemic Restrictions in Chongqing, China. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **14**, Article 1424554. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1424554>
- [3] Li, J., Zhang, H., Xu, Q. and Huang, Z. (2025) Analysis of the Results of 13 Combined Pathogen Detection in 3966 Hospitalised Children with Acute Lower Respiratory Tract Infection. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 11936. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-96604-4>
- [4] Xu, W., Wang, H., Wen, X., Yang, H., Zhao, S. and Liu, J. (2025) Risk Factors for Bronchiolitis Obliterans Development in Children after *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia: A Retrospective Study of 981 Patients. *Italian Journal of Pediatrics*, **51**, Article No. 105. <https://doi.org/10.1186/s13052-025-01932-w>
- [5] 王颖. 甲泼尼龙琥珀酸钠对重症支原体肺炎患儿症状消失时间及炎症反应的影响[J]. 广州医药. 2024, 55(1): 54-58.
- [6] WHO (2024) WHO Surveillance Case Definitions for ILI and SARI. <https://www.who.int/teams/global-influenza-programme/surveillance-and-monitoring/case-definitions-for-ili-and-sari>
- [7] Waites, K.B., Xiao, L., Liu, Y., Balish, M.F. and Atkinson, T.P. (2017) *Mycoplasma pneumoniae* from the Respiratory Tract and Beyond. *Clinical Microbiology Reviews*, **30**, 747-809. <https://doi.org/10.1128/cmr.00114-16>
- [8] Jain, S., Williams, D.J., Arnold, S.R., Ampofo, K., Bramley, A.M., Reed, C., *et al.* (2015) Community-Acquired Pneumonia Requiring Hospitalization among U.S. Children. *New England Journal of Medicine*, **372**, 835-845. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1405870>
- [9] Liu, K., Fu, H.M. and Lu, Q. (2024) Advancement in Epidemiology of *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children in China. *Chinese Journal of Pediatrics*, **62**, 696-699.
- [10] Lee, E., Kim, C., Lee, Y.J., Kim, H., Kim, B., Kim, H.Y., *et al.* (2020) Annual and Seasonal Patterns in Etiologies of Pediatric Community-Acquired Pneumonia Due to Respiratory Viruses and *Mycoplasma pneumoniae* Requiring Hospitalization in South Korea. *BMC Infectious Diseases*, **20**, Article No. 132. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-4810-9>
- [11] 李飞娜, 郑惠文, 杨海明, 等. 基于 SAT 技术探讨新冠肺炎疫情下北京地区儿童肺炎支原体感染流行病学特征[J]. 标记免疫分析与临床. 2022, 29(7): 1089-1092+1147.
- [12] Atkinson, T.P., Balish, M.F. and Waites, K.B. (2008) Epidemiology, Clinical Manifestations, Pathogenesis and Laboratory Detection of *Mycoplasma pneumoniae* Infections: Figure 1. *FEMS Microbiology Reviews*, **32**, 956-973. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2008.00129.x>
- [13] Foy, H.M., Kenny, G.E., Cooney, M.K. and Allan, I.D. (1979) Long-Term Epidemiology of Infections with *Mycoplasma Pneumoniae*. *Journal of Infectious Diseases*, **139**, 681-687. <https://doi.org/10.1093/infdis/139.6.681>
- [14] 王良玉, 韩晓华, 蔚然, 等. 肺炎支原体实验室诊断方法的临床价值评估[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(16): 1252-1256.
- [15] 廖尚秋, 谭惠, 张雪梅, 等. 海南省 2012-2020 年小儿肺炎支原体感染多中心流行病学特征分析[J]. 中国热带医学, 2023, 23(5): 511-515+533.
- [16] Guo, Q., Li, L., Wang, C., Huang, Y., Ma, F., Cong, S., *et al.* (2022) Comprehensive Virome Analysis of the Viral Spectrum in Paediatric Patients Diagnosed with *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia. *Virology Journal*, **19**, Article No. 181. <https://doi.org/10.1186/s12985-022-01914-y>
- [17] 崔小健, 郭文伟, 张嘉懿, 等. 2016-2019 年天津市儿童呼吸道 9 种病原体流行特点[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(5):

-
- 1121-1124.
- [18] 邓益斌, 王惠敏, 肖玉荣, 等. 儿科住院患儿常见的呼吸道感染非细菌病原体检测结果分析[J]. 重庆医学, 2016, 45(24) : 3429-3431.
- [19] Yuan, L., Mingyue, D. and Zhou, L. (2025) Analysis of the Characteristics of Mixed Infections with *Mycoplasma pneumoniae* in Children. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 9414. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-94292-8>
- [20] 刘力铭, 李明. 儿童支原体肺炎重症化影响因素的研究进展[J]. 结核与肺部疾病杂志, 2024, 5(1): 81-87.