

引用格式:谢利波,范致星,胡敏,等.宜昌市儿童人鼻病毒感染流行特征及其与气候环境因素的相关性研究[J].巴楚医学,2026,9(3):26-31.
DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.004
Cite as: Xie Libo, Fan Zhixing, Hu Min, et al. Epidemiological Characteristics of Human Rhinovirus Infection and Its Correlation with Climatic and Environmental Factors in Children in Yichang City[J]. Bachu Medical Journal, 2026, 9(3): 26-31. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.004

宜昌市儿童人鼻病毒感染流行特征及其与气候环境因素的相关性研究

谢利波¹ 范致星¹ 胡敏² 郑慧玲¹ 罗俊³

(1. 三峡大学附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院]病案管理科,湖北宜昌 443003; 2. 三峡大学附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院]儿科,湖北宜昌 443003; 3. 三峡大学附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院]检验科,湖北宜昌 443003)

摘要: **目的:**分析宜昌市儿童人鼻病毒(hRV)感染的流行病学特征及其与气候环境因素的相关性。**方法:**回顾性收集2023年1月—2024年12月在宜昌市中心人民医院住院儿童的hRV核酸检测结果及病案首页资料($n=8\,522$),同期收集城区气象环境数据。采用Spearman相关性分析和线性回归分析hRV感染与气候环境因素的关系。**结果:**hRV总检出率21.67%,男性(23.21%)显著高于女性(19.84%)。3~6岁儿童检出率最高(26.24%);季节分布差异显著,春季(24.83%)和秋季(26.84%)及9月份(28.90%)检出率最高(均 $P<0.05$)。hRV混合感染率42.93%,混合感染重症率更高,尤以hRV+肺炎支原体混合感染重症率高达90.74%。Spearman相关分析显示月hRV检出人数与月平均风速呈负相关($r=-0.613$, $P=0.001$);多因素线性回归分析显示月平均风速的增加与hRV检出人数减少有关($\beta=-11.852$, 95%CI: -20.282, -3.422)。**结论:**宜昌市儿童hRV感染高峰在春秋季节,9月份达最高峰,3~6岁男童易感;hRV感染多导致呼吸系统疾病,混合感染(尤其合并肺炎支原体)显著增加重症风险;风速是影响其流行的负向气象因素。

关键词:人鼻病毒; 流行特征; 气候环境; 儿童

中图分类号: R725.6

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2026)03-0026-06

Epidemiological Characteristics of Human Rhinovirus Infection and Its Correlation with Climatic and Environmental Factors in Children in Yichang City

Xie Libo¹ Fan Zhixing¹ Hu Min² Zheng Huiling¹ Luo Jun³

(1. Department of Medical Records Management, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China; 2. Department of Pediatrics, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China; 3. Department of Laboratory Medicine, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract Objective: To analyze the epidemiological characteristics of human rhinovirus (hRV) infection among children in Yichang and its correlation with climatic and environmental factors. **Methods:** A retrospectively analysis was conducted on hRV nucleic acid test results and basic medical record data of front

基金项目:湖北省自然科学基金项目(2023AFB652)

作者简介:谢利波,副主任医师,E-mail: 13227279147@163.com

page data of hospitalized children at Yichang Central People's Hospital from January 2023 to December 2024 ($n=8\,522$). Concurrent meteorological and environmental data for the urban area were collected. Spearman correlation and linear regression analyses were used to examine the relationship between hRV infection and climatic and environmental factors. **Results:** The overall hRV detection rate was 21.67%, with males (23.21%) significantly higher than females (19.84%). Children aged 3 to 6 years had the highest detection rate (26.24%). Significant seasonal variation was observed, with the highest detection rates occurring in spring (24.83%), autumn (26.84%), and particularly September (28.90%) (all $P<0.05$). The hRV co-infection rate of was 42.93%, and rate of severe disease in co-infections is even higher, especially the severe case rate of hRV co-infection with *Mycoplasma pneumoniae* is as high as 90.74%. Spearman correlation analysis showed that the monthly number of hRV-positive cases was significantly negatively correlated with the average monthly wind speed ($r=-0.613$, $P=0.001$). Multivariate linear regression analysis showed that an increase in the monthly average wind speed was associated with a decrease in the number of hRV-positive cases ($\beta=-11.852$, 95%CI: $-20.282, -3.422$). **Conclusion:** The peak incidence of hRV infection among children in Yichang City occurs in spring and autumn, with September having the highest rate. Boys aged 3 to 6 years are particularly susceptible. hRV infection predominantly causes respiratory diseases, and co-infection (especially with *Mycoplasma pneumoniae*) significantly increases the risk of severe disease. Wind speed is a significant negative meteorological factor influencing hRV prevalence.

Keywords human rhinovirus (hRV); epidemiological characteristics; climate and environment; children

人鼻病毒 (human rhinovirus, hRV) 属于小 RNA 病毒科肠道病毒属, 是呼吸系统感染的重要病原体之一^[1], 健康人群也有部分携带^[2]。hRV 主要引起上呼吸道感染, 近些年研究发现, hRV 还可以引起下呼吸道感染^[3]、重症肺炎及脓毒血症^[4], 甚至心肌炎^[5]、中枢神经系统感染^[6]等其他系统的严重疾病。目前关于 hRV 的研究多聚焦于 hRV 感染与特定范围呼吸道疾病 (如上呼吸道、下呼吸道方面) 的关系^[7], 但 hRV 感染临床表现多样, 仅限定特定疾病或系统难以全面反映其感染情况, 且本地区至今未见相关研究报道。此外, 气候因素对病原体传播存在影响, 研究发现^[8]儿童 hRV 感染与气温呈正相关。本研究结合出院病案首页的诊断信息与医院检验科的实验室信息管理系统 (laboratory information management system, LIS) 数据, 探讨宜昌城区 hRV 感染的流行病学特征, 并分析气候环境因素的影响。

1 资料和方法

1.1 研究对象

选取 2023 年 1 月—2024 年 12 月在宜昌市中心人民医院住院的儿童, 共 8 522 例。儿童的年龄段分组标准根据人民卫生出版社出版的儿科学 (第 9 版)^[9] 标准制定。本研究已通过宜昌市中心人民医院医学伦理委员会审查批准 (批号: 2025-279-01)。

纳入标准: ①检验科 LIS 系统记录为月单次住

院; ②入院后 24 h 内采集呼吸道标本; ③标本采集后 48 h 内完成 hRV 核酸检测; ④14 岁以下患儿。

排除标准: 入院 24 h 后采集标本检测的患儿。

1.2 研究方法

1.2.1 标本的收集及检测

咽拭子采样: 患儿入院 24 h 内采用植绒拭子适度用力擦拭咽后壁和两侧扁桃体部位数次并旋转拭子以增加接触面, 取样后迅速将拭子放入装有 3 mL 采样液的采样管中, 靠近采样管顶端处折断并弃去尾部, 旋紧管盖。标本采集后应立即竖直放置于冰袋中, 马上送检验科, 放置在 2~8℃ 冰箱保存, 并在 24 h 内完成检测。标本的检测: 检测仪器为 ABI 3500Dx 基因测序仪, 试剂盒为宁波海尔施基因科技有限公司的 13 种呼吸道病原体多重检测试剂盒, 通过聚合酶链式反应毛细电泳片段分析法进行定性检测, 行呼吸道病原体 13 联检。呼吸道病原体 13 联检检测的病原体包括 hRV、腺病毒、博卡病毒、冠状病毒、呼吸道合胞病毒、偏肺病毒、甲流病毒及甲流病毒 H1N1、甲流病毒 H3N2 型、乙流病毒、副流感病毒、肺炎支原体及衣原体。

1.2.2 临床资料收集

通过医院病案管理科调取纳入患儿出院病案首页资料, 回顾性收集性别、年龄、临床诊断及疾病转归信息。

1.2.3 气象资料收集

宜昌市气象局提供宜昌站 (57 461 号) 气象数据,

包括:月平均气温、月总降水量、月平均风速、月平均相对湿度。宜昌市生态环境局提供城区空气质量数据,包括月平均颗粒物(2.5-micrometer particulate matter, PM_{2.5})浓度、月平均 PM₁₀ 浓度、月平均臭氧(ozone, O₃)浓度、月平均二氧化氮(nitrogen dioxide, NO₂)浓度、月平均二氧化硫(sulfur dioxide, SO₂)浓度、月平均一氧化氮(nitric oxide, CO)浓度。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行数据统计分析。不同年份、性别、年龄段、季节、月份和不同出院疾病名称等相应的检出人数及总检测人数为计数资料,计数资料组间率比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关性分析气候环境因素与 hRV 检出人数的相关性,线性回归分

析气候环境因素与 hRV 检出人数的关系。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人群特征与 hRV 检出率

hRV 阳性数 1 847,总检出率 21.67%。2024 年检出率(25.15%)显著高于 2023 年(19.31%),男性检出率(23.21%)显著高于女性(19.84%)(均 $P<0.05$)。不同年龄段间检出率总体上有统计学差异($P<0.001$),学龄前儿童(26.24%)最高,新生儿(10.13%)最低,见表 1。

表 1 小于 14 岁不同特征儿童 hRV 检出情况

类别		阳性人数 (n=1 847)	检测人数 (n=8 522)	检出率 (%)	χ^2	P
年份	2023 年	980	5 074	19.31	41.116	<0.001
	2024 年	867	3.448	25.15		
性别	男	1 076	4 636	23.21	14.136	<0.001
	女	771	3 886	19.84		
年龄	新生儿(年龄<1 月)	8	79	10.13	85.688	<0.001
	婴儿(1 月≤ 年龄 < 1 岁)	196	1 034	18.96		
	幼儿(1 岁≤ 年龄 < 3 岁)	404	1 645	24.56		
	学龄前儿童(3 岁≤ 年龄 < 6 岁)	706	2 691	26.24		
	学龄期儿童(6 岁≤ 年龄 < 14 岁)	533	3 073	17.34		
季节	春季(3~5 月)	366	1 474	24.83	104.65	<0.001
	夏季(6~8 月)	384	2 097	18.31		
	秋季(9~11 月)	744	2 772	26.84		
	冬季(12~2 月)	353	2 179	16.20		
月份	1 月	104	664	15.66	143.381	<0.001
	2 月	59	337	17.51		
	3 月	72	361	19.94		
	4 月	111	438	25.34		
	5 月	183	675	27.11		
	6 月	148	635	23.31		
	7 月	153	757	20.21		
	8 月	83	705	11.77		
	9 月	204	706	28.90		
	10 月	253	971	26.06		
	11 月	287	1 095	26.21		
	12 月	190	1 178	16.13		
出院疾病	普通上呼吸道感染	394	1 825	21.59	7.776	0.100
	普通下呼吸道感染	273	1 103	24.75		
	严重下呼吸道感染	1 043	4 952	21.06		
	严重全身感染	57	284	20.07		
	其它器官疾病	80	358	22.35		

注:hRV:人鼻病毒。

2.2 时间分布特征

不同季节和月份 hRV 检出情况见表 1。hRV 检出率存在显著季节差异($P<0.001$),秋季(26.84%)和春季(24.83%)检出率最高。全年 12 个月月度检出率存在统计学差异($P<0.001$),总体趋势逐渐升高,存在两个峰值,分别为 5 月(27.11%)和 9 月(28.90%)。

2.3 临床疾病与 hRV 检出率

根据出院病案首页诊断名称中的主要诊断、最终感染部位及病情严重程度分为 5 类(见表 1):普通上呼吸道感染(21.59%)、普通下呼吸道感染(24.75%)、严重的下呼吸道感染(21.06%)、严重的全身感染(20.07%)及其它器官疾病(22.35%)。不同感染类别间 hRV 检出率差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.4 hRV 感染类型及与疾病严重程度

将严重下呼吸道感染和严重全身感染合并为重症感染。在 1 847 例 hRV 阳性患儿中,单纯感染 1 054 例,混合感染 793 例(混合感染率 42.93%)。不同 hRV 感染类型重症率差异有统计学意义($P<0.001$),含 hRV 3 种及以上混合感染重症率最高(70.42%),单纯感染重症率较低(53.59%),见表 2。

表 2 hRV 阳性患儿中不同 hRV 感染类型重症感染情况					
hRV 阳性感染类型	重症感染数	阳性人数	重症率/%	χ^2	P
纯 hRV 感染	560	1 054	53.59	42.249	<0.001
2 种混合感染	490	722	67.87		
3 种及以上混合感染	50	71	70.42		

注:hRV:人鼻病毒。

混合感染病原体前 5 位依次为肺炎支原体、呼吸道合胞病毒、偏肺病毒、副流感病毒和腺病毒,这 5 种混合感染类型所致重症率差异有统计学意义($P<0.001$),其中 hRV+肺炎支原体混合感染重症率最高(90.74%),见表 3。

表 3 hRV 阳性患儿中 hRV 混合感染前 5 的重症感染情况					
hRV 阳性感染类型	重症感染数	阳性人数	重症率/%	χ^2	P
hRV+肺炎支原体	245	270	90.74	112.296	<0.001
hRV+呼吸道合胞病毒	88	121	72.73		
hRV+偏肺病毒	89	139	64.03		
hRV+副流感病毒	60	108	55.56		
hRV+腺病毒	43	105	40.95		

注:hRV:人鼻病毒。

表 3 hRV 阳性患儿中 hRV 混合感染前 5 的重症感染情况					
hRV 阳性感染类型	重症感染数	阳性人数	重症率/%	χ^2	P
hRV+肺炎支原体	245	270	90.74	112.296	<0.001
hRV+呼吸道合胞病毒	88	121	72.73		
hRV+偏肺病毒	89	139	64.03		
hRV+副流感病毒	60	108	55.56		
hRV+腺病毒	43	105	40.95		

注:hRV:人鼻病毒。

2.5 气候环境因素与 hRV 检出相关性

Spearman 相关性分析显示,月 hRV 检出人数与月平均风速呈显著负相关($r=-0.613$, $P=0.001$),与月平均相对湿度呈显著正相关($r=0.441$, $P=0.031$),与其他指标相关性差异无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 4。

表 4 hRV 检出人数与气候环境因素的 Spearman 相关性分析		
变量	r	P
月平均气温/℃	-0.017	0.936
月总降水量/mm	0.141	0.513
月平均风速/(0.1 m/s)	-0.613	0.001
月平均相对湿度/%	0.441	0.031
月平均 PM _{2.5} 浓度/(μg/m ³)	-0.144	0.502
月平均 PM ₁₀ 浓度/(μg/m ³)	-0.143	0.505
月平均 O ₃ 浓度/(μg/m ³)	0.006	0.977
月平均 NO ₂ 浓度/(μg/m ³)	0.119	0.581
月平均 SO ₂ 浓度/(μg/m ³)	-0.043	0.842
月平均 CO 浓度/(mg/m ³)	-0.196	0.360

注:n=24; hRV:人鼻病毒。

2.6 单因素及多因素回归分析

单因素线性回归分析显示,月平均风速每增加 0.1 m/s,hRV 检出人数约减少 14 人($\beta=-13.824$, 95%CI:-21.985,-5.663);月平均相对湿度每增加 1%,hRV 检出人数约增加 3 人($\beta=2.849$,95%CI:0.240,5.458),见表 5。

表 5 单因素线性回归分析 hRV 检出人数的影响因素				
变量	β (95%CI)	SE	t	P
月平均气温/℃	0.232(-2.193, 2.657)	1.237	0.188	0.853
月总降水量/mm	0.097(-0.256, 0.450)	0.180	0.541	0.594
月平均风速/(0.1 m/s)	-13.824(-21.985, -5.663)	4.164	-3.320	0.003
月平均相对湿度/%	2.849(0.240, 5.458)	1.331	2.141	0.044
月平均 PM _{2.5} 浓度/(μg/m ³)	-0.535(-1.337, 0.267)	0.409	-1.308	0.204
月平均 PM ₁₀ 浓度/(μg/m ³)	-0.528(-1.198, 0.142)	0.342	-1.544	0.137
月平均 O ₃ 浓度/(μg/m ³)	0.032(-0.632, 0.696)	0.339	0.094	0.926
月平均 NO ₂ 浓度/(μg/m ³)	0.459(-2.748, 3.666)	1.636	0.281	0.781
月平均 SO ₂ 浓度/(μg/m ³)	-2.253(-26.98, 22.474)	12.616	-0.179	0.86
月平均 CO 浓度/(mg/m ³)	-56.756(-136.014, 22.502)	40.438	-1.404	0.174

注:n=24; hRV:人鼻病毒。

多因素线性回归分析显示 hRV 检出与月平均风速相关($\beta = -11.852, 95\%CI: -20.282, -3.422$), 而与月平均相对湿度无关($P = 0.170$), 见表 6。

表 6 多因素线性回归分析 hRV 检出人数的影响因素

变量	β (95%CI)	SE	t	P
常量	165.469(-106.385, 437.323)	138.701	1.193	0.246
月平均风速/(0.1 m/s)	-11.852(-20.282, -3.422)	4.301	-2.756	0.012
月平均相对湿度/%	1.752(-0.665, 4.169)	1.233	1.420	0.170

注: $n = 24$; hRV: 人鼻病毒。

3 讨论

本研究回顾性分析了宜昌市中心人民医院 8 522 例住院患儿的临床数据, 系统探讨了儿童 hRV 感染的流行病学特征及其与气候环境因素的关系。hRV 总检出率为 21.67%, 男性、3~6 岁儿童为易感人群; 感染呈现明显的春秋季节高发特征, 并于 9 月份达到峰值; hRV 混合感染率达 42.93%, 且是病情加重的重要危险因素, 尤其以 hRV 合并肺炎支原体感染的重症率最高; 在气象因素中, 月平均风速是月 hRV 检出人数的显著负向预测因子。

本研究 hRV 检出率与国外报道相近^[10-11], 高于国内部分研究^[12-14], 上、下呼吸道感染检出率(21.59%、21.73%)均高于国内文献^[15-17]。其原因可能与国内多项研究限定特定病种(如肺炎或上呼吸道感染)、且纳入与排除标准(如排除先天性心脏病、免疫功能低下者)较为严格有关。本研究基于临床实际, 纳入所有接受 hRV 检测的患儿, 并按感染最终结局分类, 更全面地反映了 hRV 感染谱。

在人群分布上, 男性检出率高于女性, 与文献^[18]一致, 原因可能与男童生物学因素(如基因、激素水平及免疫功能)差异及社会性探索行为较多有关。年龄分布上, 1~6 岁儿童检出率显著增高, 3~6 岁达高峰, 与文献^[19]相符, 可能与患儿处于幼托期, 活动范围及接触环境复杂化从而增加感染风险有关。

国内研究显示, hRV 感染在北方地区夏秋季高发, 南方地区主要在春秋季节高发^[20]。本研究发现宜昌地区春秋季节高发, 9 月达峰, 与上述研究存在一定差异, 可能与本地特殊的气候特点有关。宜昌属北亚热带季风性湿润气候, 兼具山地特征, 毗邻三峡库区, 具有冬夏长、春秋短, 秋冬湿度高、多雾少风的特点, 导致呼吸道病毒不易扩散, 活跃期延长, 易致感染, 此结果与部分研究^[21]结论一致。

本研究还发现 hRV 混合感染率较高(42.93%), 且与患儿病情加重有关^[22], 其中 hRV+肺炎支原体

混合感染重症率最高, 与文献^[23]报道一致。排名前 5 的混合感染病原体分别为肺炎支原体、呼吸道合胞病毒、偏肺病毒、副流感病毒及腺病毒, 其中肺炎支原体混合感染所致重症病例最多, 与文献^[24]报道基本相符。其机制可能在于病毒与肺炎支原体存在协同致病作用^[25], 病毒破坏上皮屏障致受体暴露, 增强肺炎支原体致病性; 肺炎支原体则抑制机体免疫功能, 促进病毒复制, 两者协同易致免疫系统过度激活, 引发炎症风暴, 从而显著增加重症风险。

本研究通过 Spearman 相关性分析及多因素线性回归分析发现, 气候因素中仅月平均风速与月 hRV 检出人数呈显著负相关, 与国外研究^[26]结果一致。可能机制在于较低风速可加速悬浮病毒气溶胶沉降, 缩短其空中停留时间; 中等风速可将含病原体颗粒物稀释, 从而降低病原体传播效力; 高风速条件下, 除稀释作用加强外, 常伴随低湿度及强紫外线等情况, 可能显著缩短病原体在空气中的存活时间, 导致可检出的活病原体数量下降。对于 PM_{2.5}、气温、湿度等因素在本研究中未显示统计学意义, 可能与变量间交互作用(如温度与湿度协同效应未被模型完全捕捉)、样本量不足及存在未测量的混杂因素(如人群流动)等有关。

本研究存在一些局限性, 包括时间跨度较短(仅 2 年)、数据来源于单一中心、未进行 hRV 分型等。后续研究可通过延长观察时间、纳入多中心数据及优化研究方案(如病毒分型)等进一步完善。

综上所述, 宜昌城区儿童 hRV 感染存在明显的年龄、性别和季节分布特征, 混合感染(尤其合并肺炎支原体)显著增加重症风险, 月平均风速是其流行的显著负向气象因素。研究结果可为本地儿童 hRV 感染的预防和临床诊疗提供参考依据。

参考文献:

[1] Gil-Cantero D, Mata C P, Valiente L, et al. Cryo-EM

- of human rhinovirus reveals capsid-RNA duplex interactions that provide insights into virus assembly and genome uncoating [J]. *Commun Biol*, 2024, 7(1): 1501.
- [2] Heinonen S, Jartti T, Garcia C, et al. Rhinovirus detection in symptomatic and asymptomatic children: value of host transcriptome analysis[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2016, 193(7): 772-782.
- [3] Mohanty M, Mishra B, Dwibedi B, et al. Pathogenic role of human rhinovirus mono-infection in pediatric lower respiratory tract infection[J]. *Cureus*, 2024, 16(5): e60032.
- [4] Kocoglu Barlas U, Akcay N, Menentoglu M E, et al. Assessment of the clinical course of human rhinovirus/enterovirus infections in pediatric intensive care [J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2023, 42(12): e454-e460.
- [5] Han S B, Liu J, Feng Z H, et al. Fulminant myocarditis associated with human rhinovirus A66 infection; a case report[J]. *Front Pediatr*, 2024, 12: 1480724.
- [6] Murayama Y, Aizawa Y, Ikuse T, et al. Acute flaccid myelitis with human rhinovirus A19 detection: case report and literature review[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2024, 43(7): 708-710.
- [7] 赵若涵, 夏百成, 谢智博, 等. 鼻病毒与呼吸道疾病关系研究进展[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2025, 39(2): 254-258.
- [8] 周 丹, 王宇清. 2013—2015 年苏州地区儿童呼吸道鼻病毒感染流行病学特点与气候因素的相关性研究[J]. *儿科药学杂志*, 2018, 24(8): 8-11.
- [9] 王卫平, 孙 锐, 常立文. 儿科学. 第 9 版[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 2-3.
- [10] Shimada R, Tsukagoshi H, Kubota R, et al. A nosocomial outbreak caused by human rhinovirus species a type 61 in a welfare facility in Gunma prefecture, Japan[J]. *Jpn J Infect Dis*, 2023, 76(4): 263-265.
- [11] Castañeda-Ribeyro A, Martins-Luna J, Verne E, et al. High prevalence and clinical characteristics of respiratory infection by human rhinovirus in children from Lima-Peru during years 2009-2010[J]. *PLoS One*, 2022, 17(7): e0271044.
- [12] Wang Q, Huang Q, Luo Q, et al. High diversity in genotypes of human rhinovirus contributes to high prevalence in Beijing, 2018-2022: a retrospective multiple-center epidemiological study [J]. *Biomed Environ Sci*, 2024, 37(11): 1262-1272.
- [13] Li W W, Yu B, Zhou J J, et al. Genetic diversity and epidemiology of human rhinovirus among children with severe acute respiratory tract infection in Guangzhou, China[J]. *Virology*, 2021, 18(1): 174.
- [14] Cui A L, Xia B C, Jiang H R, et al. Prevalence and genetic diversity of human rhinovirus among patients with acute respiratory infections in China, 2012-2021 [J]. *J Med Virol*, 2024, 96(4): e29582.
- [15] 万以秋, 姜法春, 宋 娟, 等. 2020 年冬季青岛肺炎患儿鼻病毒毒株的分离与鉴定[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2022, 36(2): 219-224.
- [16] 封金花, 林广裕, 陆学东, 等. 粤东地区 2008—2010 年急性呼吸道感染住院儿童中鼻病毒检出及临床分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2012, 33(10): 1075-1078.
- [17] 杨燕清, 徐源佑, 董鸿铭, 等. 2021 年安徽蚌埠秋冬季肺炎患者鼻病毒检测及基因特征分析[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2023, 37(1): 39-44.
- [18] 张国卿, 张 奕, 王亚军, 等. 儿童鼻病毒相关性重症肺炎流行病学临床特征与风险因素分析[J]. *中华预防医学杂志*, 2025, 59(5): 650-657.
- [19] 李 莉, 王 婷, 戴 鸽, 等. 10514 例呼吸道感染住院患儿鼻病毒检出及临床特征分析[J]. *国际儿科学杂志*, 2022, 49(10): 713-717.
- [20] 艾军红, 卢 根, 孙 云, 等. 儿童社区获得性肺炎中人鼻病毒感染的临床流行病学特征研究[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2021, 36(24): 1866-1870.
- [21] 王 昕, 房师松, 武伟华, 等. 深圳市鼻病毒聚集性疫情流行病学分析[J]. *国际病毒学杂志*, 2024, 31(5): 391-395.
- [22] 王 擎, 黄 琪, 卫小枫, 等. 鼻病毒呼吸道感染病例临床特征及肺炎和重症肺炎危险因素研究[J]. *国际病毒学杂志*, 2024, 31(3): 215-221.
- [23] 雷 志, 郭鹏波, 梅世月. 河南地区呼吸道感染住院儿童鼻病毒流行病学分析[J]. *国际病毒学杂志*, 2020, 27(6): 473-476.
- [24] Shi Y R, Yuan K, Yue L, et al. Clinical characteristics of single human rhinovirus infection and co-infection in the respiratory tract of children [J]. *Transl Pediatr*, 2025, 14(3): 373-381.
- [25] 魏田力, 丛姗姗, 张 骞, 等. 北京单中心急性呼吸道感染住院儿童肺炎支原体流行特征分析[J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2025, 45(5): 387-393.
- [26] Marcelo R Z, Lustik M B, Jones M U. Seasonality and climatic factors associated with human rhinovirus/enterovirus nasopharyngeal sample positivity on Oahu, hawaii, 2016-2019[J]. *Mil Med*, 2024, 189(1-2): e34-e39.

[收稿日期 2025-07-15]