

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.12.009

急性呼吸道感染患儿人鼻病毒的流行病学特征分析^{*}龚朵云,杨聚豪,周 星,唐 敏,罗 娅,张立群[△]

陆军军医大学第二附属医院检验科,重庆 400037

摘要:目的 分析儿童常见呼吸道病毒感染情况及急性呼吸道感染患儿人鼻病毒(HRV)的流行病学特征。方法 选取 2023 年 1—12 月该院接诊的 4 067 例急性呼吸道感染患儿作为研究对象,采用多重实时荧光定量聚合酶链反应检测所有研究对象各类病原体检出情况,收集 HRV 感染病例基本情况及其相关血常规指标水平。结果 4 067 例急性呼吸道感染患儿中,HRV 感染 863 例(21.22%)。863 例 HRV 感染患儿中男 496 例(57.47%),女 367 例(42.53%);HRV 单一感染 525 例(60.83%),混合其他病毒感染 338 例(39.17%)。HRV 感染主要以 6 岁及以下儿童为主,占 83.43%(720/863)。HRV 感染主要流行于秋、冬季,其中秋季感染率达到峰值,占 45.65%(394/863)。HRV 单一感染和 HRV 混合感染患儿白细胞计数、血小板计数、血红蛋白水平、中性粒细胞百分比比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。结论 儿童急性呼吸道感染病原体以 HRV 为主,HRV 单一感染人数较多,主要以 6 岁及以下儿童为主;HRV 感染率与季节明显相关,于秋季出现感染高峰。

关键词:急性呼吸道感染; 人鼻病毒; 儿童; 流行病学特征

中图法分类号:R725.6;R373.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)12-1629-04

Epidemiological characteristics of human rhinovirus in children with acute respiratory infection^{*}GONG Duoyun, YANG Juhao, ZHOU Xing, TANG Min, LUO Ya, ZHANG Liqun[△]

Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Army Medical

University, Chongqing 400037, China

Abstract: **Objective** To analyze the common respiratory virus infections in children and the epidemiological characteristics of human rhinovirus (HRV) in children with acute respiratory infection. **Methods** A total of 4 067 children with acute respiratory infection admitted to the hospital from January to December 2023 were selected as the research objects. Multiplex real-time fluorescence quantitative polymerase chain reaction was used to detect the detection of various pathogens in all the research objects, and the basic information of HRV infection cases and the levels of related blood routine indicators were collected. **Results** Among the 4 067 children with acute respiratory infection, 863 (21.22%) were infected with HRV. Among the 863 children with HRV infection, 496 (57.47%) were male and 367 (42.53%) were female. There were 525 cases (60.83%) infected with HRV alone and 338 cases (39.17%) infected with other viruses. HRV infection mainly occurred in children under 6 years old, accounting for 83.43% (720/863). HRV infection was mainly prevalent in autumn and winter, and the infection rate peaked in autumn, 45.65% (394/863). There were significant differences in white blood cell count, platelet count, hemoglobin level, and percentage of neutrophils between children with HRV single infection and those with HRV mixed infection ($P<0.05$). **Conclusion** HRV is the main pathogen of acute respiratory tract infection in children, and the number of HRV single infection is large, mainly in children under 6 years old. The infection rate of HRV was significantly correlated with season, and the peak of infection occurred in autumn.

Key words: acute respiratory infection; human rhinovirus; children; epidemiological characteristic

急性呼吸道感染是具有高发病率及高病死率的世界公共卫生健康问题^[1]。2019 年由严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 引起的新型冠状病毒感染迅速传播,此次突发公共卫生事件使人们更加关注呼吸道感染的相关研究^[2]。急性呼吸道感染分为上呼吸道感

染和下呼吸道感染,上呼吸道感染包括鼻咽炎、喉炎、咽扁桃体炎和中耳炎,下呼吸道感染包括细支气管炎、支气管炎和肺炎^[3]。全球每年约有 85% 的儿童患急性呼吸道感染,我国急性呼吸道感染患儿约占门诊患儿总数的 60%,是诱导患儿死亡的主要疾病之

^{*} 基金项目:国家自然科学基金项目(81873981、82102492);重庆市科卫联合医学科研重点项目(2024ZDXM012)。作者简介:龚朵云,女,技师,主要从事病毒分子诊断方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail:1434103777@qq.com。

一^[4],其临床表现主要有咳嗽、发热、鼻塞等,严重者伴有呼吸急促和呼吸困难。呼吸道病原体在急性呼吸道感染的发展过程中起主要作用^[5],占急性呼吸道感染的 30%~40%,可作为单一病原体感染或与其他病毒或细菌共同感染引起急性呼吸道感染^[6]。临床常见的病毒主要包括甲型流感病毒(FluA)、乙型流感病毒(FluB)、呼吸道合胞病毒(RSV)、腺病毒(Adv)、人鼻病毒(HRV)等,其中 HRV 与儿童呼吸道感染密切相关。HRV 是一种无包膜的病毒,属于小核糖核酸病毒科和肠道病毒^[7]。HRV 通过直接接触和吸入呼吸道飞沫传播而引起不同程度的呼吸道症状和疾病。HRV 引起的上呼吸道疾病中,其症状包括喉咙痛、流涕、打喷嚏、咳嗽、鼻塞、头痛等。在严重临床病例中,HRV 与慢性呼吸系统疾病加重有关,如哮喘、慢性阻塞性肺疾病、慢性细支气管炎、社区获得性肺炎等^[8]。HRV 感染患儿临床症状不典型,因此,极易被忽视^[9]。随着临床实验室采用聚合酶链反应(PCR)检测呼吸道病原体,更多人群的呼吸道感染被检出,特别是儿童。本研究通过对本院接诊的 4 067 例急性呼吸道感染患儿的呼吸道标本进行检测,分析了儿童急性呼吸道感染 HRV 流行病学特征及 HRV 的感染情况,了解 HRV 的流行趋势,旨在为急性呼吸道感染患儿的治疗及 HRV 防控提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 1—12 月本院接诊的 4 067 例急性呼吸道感染患儿作为研究对象,其中男 2 218 例,女 1 849 例。纳入标准:(1)年龄 0~14 岁;(2)符合《诸福棠实用儿科学》第 8 版^[10]中急性呼吸道感染的相关诊断标准;(3)临床资料完整。排除标准:(1)患有严重先天性疾病,如先天性心脏病;(2)合并其他基础肺部疾病,如支气管扩张;(3)自身免疫功能缺陷。本研究为回顾性研究,免除知情同意申请。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(2024-研第 158-01)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集所有研究对象的性别、年龄、发病季节、临床初步诊断等一般情况和实验室指标检测结果。

1.2.2 标本采集 由专业医护人员采集咽拭子标本,采集人员手持一次性长咽拭子轻拭患儿两侧腭弓、咽后壁、扁桃体。将拭子头浸没到配有细胞保存液的采集管中,充分混匀后折断尾部并弃去,旋紧管盖。备注好采集时间和患儿信息,标本采集后尽快送检,未及时检测的标本置于 15~25℃环境保存 8 h 或置于 2~8℃环境保存 3 d。

1.2.3 呼吸道病原体检测 采用多重实时荧光定量 PCR 检测 HRV、FluA、FluB、RSV、Adv 及肺炎支原体(MP)感染情况。严格按照核酸提取或纯化试剂提取核酸,使用呼吸道病原体核酸检测试剂盒进行扩

增。阳性结果判断标准为有明显 S 型扩增曲线,且 Ct 值≤40。

1.3 分组 根据 HRV 是单一感染还是混合感染,将完成血常规检查的 HRV 感染患儿分为 HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据分析处理。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,2 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病原体检出情况 4 067 例急性呼吸道感染患儿中,病原体核酸检出 3 266 例(80.30%),其中 HRV 检出 863 例(21.22%),FluA 检出 628 例(15.44%),FluB 检出 409 例(10.06%),Adv 检出 193 例(4.75%),MP 检出 655 例(16.11%),RSV 检出 518 例(12.74%)。863 例 HRV 感染患儿中,HRV 单一感染 525 例(60.83%),HRV 混合感染 338 例(39.17%)。

2.2 不同性别患儿 HRV 感染分布情况比较 863 例 HRV 感染患儿中,男性患儿 HRV 感染率虽高于女性患儿,但差异无统计学意义($P>0.05$);男性患儿和女性患儿 HRV 单一感染率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);男性患儿和女性患儿 HRV 混合感染率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 不同性别患儿 HRV 感染分布情况比较[n(%)]

性别	HRV 单一感染 (n=525)	HRV 混合感染 (n=338)	合计 (n=863)
男	300(57.14)	196(57.99)	496(57.47)
女	225(42.86)	142(42.01)	367(42.53)
χ^2	1.652	1.771	3.812
P	0.199	0.183	0.051

2.3 不同年龄患儿 HRV 感染分布情况比较 6 岁及以下 HRV 感染患儿占总 HRV 感染人数的 83.43%(720/863),6 岁以上患儿占 16.59%(143/863)。不同年龄患儿 HRV 感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);不同年龄患儿 HRV 单一感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);不同年龄患儿 HRV 混合感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 不同年龄患儿 HRV 感染分布情况比较[n(%)]

年龄(岁)	HRV 单一感染 (n=525)	HRV 混合感染 (n=338)	合计 (n=863)
0~1	157(29.91)	63(18.64)	220(25.49)
>1~3	171(32.57)	98(28.99)	269(31.17)
>3~6	136(25.90)	95(28.11)	231(26.77)

表 2 不同年龄患儿 HRV 感染分布情况比较[n(%)]			
年龄(岁)	HRV 单一感染 (n=525)	HRV 混合感染 (n=338)	合计 (n=863)
>6~10	44(8.38)	67(19.82)	111(12.86)
>10	17(3.24)	15(4.44)	32(3.71)
χ^2	93.029	20.901	37.972
P	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 不同季节患儿 HRV 感染分布情况比较 不同季节患儿 HRV 感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);不同季节患儿 HRV 单一感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$);不同季节患儿 HRV 混合感染率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.5 HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组血常规指标水平比较 本研究共有 421 例 HRV 单一感染患儿和 198 例 HRV 混合感染患儿完成了血常规检查,

结果显示,HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组 C 反应蛋白水平、红细胞计数比较,差异均无统计学意义($P<0.05$);HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组白细胞计数、血小板计数、血红蛋白水平、中性粒细胞百分比比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 3 不同季节患儿 HRV 感染分布情况比较[n(%)]			
季节	HRV 单一感染 (n=525)	HRV 混合感染 (n=338)	合计 (n=863)
春季	75(14.29)	57(16.86)	132(15.30)
夏季	103(19.62)	32(9.47)	135(15.64)
秋季	254(48.38)	140(41.42)	394(45.65)
冬季	93(17.71)	109(32.25)	202(23.41)
χ^2	84.625	97.620	86.917
P	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组血常规指标水平比较[M(P_{25} , P_{75})]							
组别	n	C 反应蛋白 (mg/L)	红细胞计数 ($\times 10^{12}$ /L)	白细胞计数 ($\times 10^9$ /L)	血小板计数 ($\times 10^9$ /L)	血红蛋白 (g/L)	中性粒细胞百分比 (%)
HRV 单一感染组	421	4.10(0.90,13.95)	4.51(4.27,4.82)	11.20(9.10,16.54)	323.00(268.00,394.00)	120(112,128)	52.70(38.60,67.35)
HRV 混合感染组	198	5.00(0.98,12.10)	4.58(4.35,4.80)	8.29(6.18,10.63)	291.00(239.75,355.25)	124(117,130)	59.90(46.46,69.80)
Z		0.006	2.680	13.784	17.739	13.090	13.075
P		0.936	0.102	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨 论

急性呼吸道感染发病率较高,易在社会上传播,是重要的公共卫生问题之一。据统计,儿童平均每年感染 3~6 次呼吸道病毒,急性呼吸道感染已成为幼儿住院和院内死亡的主要原因^[1]。有研究指出,由 HRV 导致的呼吸道感染占全球急性呼吸道感染的 50%以上,在成人和儿童中均有引发哮喘的潜在风险,由于其明显的遗传多样性,每年 HRV 感染的复发非常典型,已被认为是许多感染患者中最常见的呼吸道病毒之一^[11]。我国呼吸道传染病监测数据表明,在学龄前和学龄儿童中,HRV 感染是其最常见的疾病,几乎所有儿童都会被多次感染^[12],HRV 检出情况仅次于 RSV 或流感病毒,位居第 2^[1]。因此,HRV 流行特征的研究对急性呼吸道病毒感染的控制和治疗具有重要意义。

本研究纳入了 2023 年 1—12 月因急性呼吸道感染来本院就诊的患者 4 067 例,年龄 14 岁及以下,结果显示,急性呼吸道感染病例中病原体核酸检出 3 266 例(80.30%),其中 HRV 感染率最高,为 21.22%(863/4 067)。因不同地区、研究范围、社会因素等多种原因,不同研究的 HRV 检出率有所不同。1 项来自 13 个非洲国家和 6 个东南亚国家的统计数据表明,HRV 是儿童呼吸道疾病检测到的最常见的呼

吸道病毒之一^[13],本研究也证明 HRV 是儿童急性呼吸道感染常见的病原体。

本研究分析了不同性别和不同年龄患儿 HRV 感染分布情况,结果显示,不同性别患儿 HRV 单一感染率、HRV 混合感染率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);参与本研究的 HRV 感染患儿主要集中在 6 岁及以下,占总 HRV 感染患儿人数的 83.43%(720/863),6 岁以上患儿占 16.57%(143/863)。通过年龄阈值来明确定义获得感染的最高风险群体,有文献表明,病原体感染表现出一致的年龄模式,5 岁以下儿童处于急性呼吸道感染最高风险年龄组^[1]。国外 1 项 HRV 流行病学研究指出,HRV 感染病例大多数发生在 5 岁以下儿童中^[14],与本研究结论相似。HRV 感染病例随年龄增长而减少,可能与患儿免疫抵抗力增强和抗体水平增加有关。本研究结果显示,秋、冬季患儿 HRV 感染率较高,在秋季达到高峰,与黑志平等^[15]报道的银川市 HRV 感染患儿在夏、秋季感染高峰有一定相似之处。ESNEAU 等^[8]报道表明,HRV 感染全年均有发生,但季节性特点是秋季为感染高峰,春季感染高峰较小。由于寒冷季节拥挤程度增加,较低温度和较高湿度增加了病毒在体外的稳定性,因此,也可能增加宿主的易感性^[16]。不同地区地理位置、气候和温度差异导致 HRV 流行季节呈现

不同的高峰及趋势。有研究表明,尽管 HRV 流行高峰发生在春、秋季,但 HRV 感染在冬季更有可能引起中度至重度感染^[17]。因此,对 HRV 季节流行趋势应进一步关注,有助于提高医护人员在临床工作中的防范意识,及时采取预防措施,减少呼吸道病原体传播。

本研究结果显示,HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组 C 反应蛋白水平、红细胞计数比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);HRV 单一感染组和 HRV 混合感染组白细胞计数、血小板计数、血红蛋白水平、中性粒细胞百分比比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。白细胞计数作为细菌感染的标志物在 HRV 感染患儿中明显增加,病毒、细菌共同感染,尤其是 HRV 与 MP 混合感染,在儿童社区获得性肺炎中常见,并且可能与更严重的病情相关^[18]。此外,被 HRV 感染激活增加的中性粒细胞可通过不同的机制加重哮喘^[19]。血红蛋白是临床常用于判断机体贫血和营养状况的指标之一。LIN 等^[20]研究发现,呼吸道病毒感染患儿血小板计数增加和血红蛋白水平降低与重症监护病房住院护理的风险相关^[20]。血小板计数增加在患儿中较常见,可导致高凝状态或血栓形成,是患儿家长和医务人员非常关心的问题。急性呼吸道感染占继发性血小板增多症病例的 60%~80%,其中 HRV 是最常见的病毒,HRV 单一感染是与血小板计数增加相关的危险因素^[21]。

综上所述,急性呼吸道感染患儿 HRV 总体检出率较高,主要为 HRV 单一感染,HRV 感染患儿在秋季发病率较高。HRV 的相关研究表明,儿童仍然可能在排出以前感染的病毒,而以前的感染可能没有引起任何症状,12%~22%没有任何症状者呼吸道分泌物中仍然含有 HRV^[17]。本研究具有一定局限性,未对无症状儿童群体的呼吸道病原体进行检测。后续研究应对无症状儿童群体的呼吸道病原体进行检测,可更进一步准确了解 HRV 感染的流行病学特征。

参考文献

- [1] LI Z J,ZHANG H Y,REN L L,et al. Etiological and epidemiological features of acute respiratory infections in China[J]. Nat Commun,2021,12(1):5026.
- [2] LI Q,GUAN X H,WU P,et al. Early transmission dynamics in wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia[J]. N Engl J Med,2020,382(13):1199-1207.
- [3] HAWKE K,KING D,VAN DRIEL M L,et al. Homeopathic medicinal products for preventing and treating acute respiratory tract infections in children[J]. Cochrane Database Syst Rev,2022,12(12):CD005974.
- [4] UNGER S A,BOGAERT D. The respiratory microbiome and respiratory infections[J]. J Infect,2017,74(Suppl 1):S84-S88.
- [5] FERNANDES-MATANO L,MONROY-MUÑOZ I E,ANGELES-MARTÍNEZ J,et al. Prevalence of non-influenza respiratory viruses in acute respiratory infection cases in Mexico

- [J]. PLoS One,2017,12(5):e0176298.
- [6] FARZI R,PIRBONYEH N,KADIVAR M R,et al. Prevalence of influenza viruses A and B,adenovirus,respiratory syncytial virus,and human metapneumonia viruses among children with acute respiratory tract infection[J]. Adv Virol,2024,2024:7613948.
- [7] HAYASHI Y,SADA M,SHIRAI T,et al. Rhinovirus infection and virus-induced asthma[J]. Viruses,2022,14(12):2616.
- [8] ESNEAU C,DUFF A C,BARTLETT N W. Understanding rhinovirus circulation and impact on illness[J]. Viruses,2022,14(1):141.
- [9] 侯梦珠,王维,翟佳,等. 天津地区住院患儿鼻病毒感染的流行病学和临床特征分析[J]. 中华检验医学杂志,2021,44(4):317-322.
- [10] 胡亚美,江载芳. 诸福棠实用儿科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社,2005:1316-1320.
- [11] VANDINI S,BIAGI C,FISCHER M,et al. Impact of rhinovirus infections in children[J]. Viruses,2019,11(6):521.
- [12] JACKSON D J,GERN J E. Rhinovirus infections and their roles in asthma:etiology and exacerbations[J]. J Allergy Clin Immunol Pract,2022,10(3):673-681.
- [13] BAILLIE V L,OLWAGEN C P,MADHI S A. Review on clinical and molecular epidemiology of human rhinovirus-associated lower respiratory tract infections in african and southeast asian children[J]. Pediatr Infect Dis J,2018,37(7):e185-e194.
- [14] PRINCIPI N,AUTORE G,RAMUNDO G,et al. Epidemiology of respiratory infections during the COVID-19 pandemic[J]. Viruses,2023,15(5):1160.
- [15] 黑志平,郭建辉,季凯,等. 银川市下呼吸道感染住院患儿中人鼻病毒的流行病学及临床特征分析[J]. 重庆医科大学学报,2023,48(11):1337-1343.
- [16] CLEMENTI N,GHOSH S,DE SANTIS M,et al. Viral respiratory pathogens and lung injury[J]. Clin Microbiol Rev,2021,34(3):e00103-20.
- [17] LJUBIN S S,MEŠTROVIC T. Rhinovirus-A true respiratory threat or a common inconvenience of childhood[J]. Viruses,2023,15(4):825.
- [18] HARTIALA M,LAHTI E,TOIVONEN L,et al. Biomarkers of viral and bacterial infection in rhinovirus pneumonia[J]. Front Pediatr,2023,11:1137777.
- [19] NAKAGOME K,NAGATA M. Innate immune responses by respiratory viruses,including rhinovirus,during asthma exacerbation[J]. Front Immunol,2022,13:865973.
- [20] LIN H C,LIU Y C,HSING T Y,et al. RSV pneumonia with or without bacterial co-infection among healthy children[J]. J Formos Med Assoc,2022,121(3):687-693.
- [21] ZHENG S Y,XIAO Q Y,XIE X H,et al. Association between secondary thrombocytosis and viral respiratory tract infections in children[J]. Sci Rep,2016,6:22964.