

• 临床检验诊断应用实践专题 •

11 065 例 13 种呼吸道病原体核酸检测结果分析*

刘绍伟, 罗 俊, 张庆勇[△]

三峡大学第一临床医学院(宜昌市中心人民医院)检验科, 湖北宜昌 443003

摘要:目的 了解该地区人群呼吸道病原体流行病学特征, 为流行病防治提供参考。方法 选取该院 2023 年 3 月至 2024 年 2 月因呼吸道感染就诊并行 13 种呼吸道病原体核酸检测的 11 065 例患者。分析不同性别、年龄人群及不同季节病原体的感染情况和流行病学特征。结果 11 065 例患者 13 种呼吸道病原体核酸检测总阳性率为 57.05%, 感染以单一病原体和两种病原体为主。男性呼吸道病原体阳性率为 56.53%, 女性呼吸道病原体阳性率为 57.73%, 男性、女性呼吸道病原体阳性率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。婴儿组(79.20%)、幼儿组(79.57%)、少年组(70.18%)呼吸道病原体阳性率明显高于中青年组(35.61%)、老年组(32.26%, $P < 0.05$)。春季、夏季、秋季、冬季呼吸道病原体阳性率分别为 43.34%、49.91%、64.69%、59.80%, 阳性率比较差异有统计学意义($P < 0.05$), 秋季和冬季呼吸道病原体阳性率较高。13 种呼吸道感染病原体阳性率排名前 5 位为肺炎支原体(MP)、人鼻病毒(HRV)、甲型流感病毒(Flu A)、呼吸道合胞病毒(RSV)、人类偏肺病毒核酸(HMPV)。结论 该地区呼吸道病原体感染以单一病原体和两种病原体为主; 感染高发人群为婴幼儿及少年; 感染高发季节为秋季和冬季; 感染高发的病原体为 MP、HRV、Flu A、RSV、HMPV。

关键词: 呼吸道病原体; 感染情况; 流行病防控

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.17.004

中图法分类号: R446.5

文章编号: 1673-4130(2025)17-2069-04

文献标志码: A

Analysis of nucleic acid detection results of 13 respiratory pathogens in 11 065 cases*

LIU Shaowei, LUO Jun, ZHANG Qingyong[△]

Department of Clinical Laboratory, the First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University (Yichang Central People's Hospital), Yichang, Hubei 443003, China

Abstract: Objective To understand the epidemiological characteristics of respiratory pathogens among the population in the region, and provide reference for epidemic prevention and control. **Methods** A total of 11 065 patients who visited the hospital from March 2023 to February 2024 due to respiratory infections and underwent nucleic acid testing for 13 respiratory pathogens were selected. The infection status and epidemiological characteristics of pathogens in people with different genders, and ages, and in different seasons were analyzed. **Results** The total positive rate of nucleic acid detection of 13 respiratory pathogens in 11 065 patients was 57.05%, and the infections were mainly caused by single pathogen and two pathogens. The positive rate of males was 56.53%, the positive rate of females was 57.73%, and there was no statistically significant difference in positive rates between males and females ($P > 0.05$). The positive rates of infant group (79.20%), preschool group (79.57%), and adolescent group (70.18%) were significantly higher than those of middle-aged and young group (35.61%) and elderly group (32.26%, $P < 0.05$). The positive rates in spring, summer, autumn, and winter were 43.34%, 49.91%, 64.69%, and 59.80%, respectively, with statistically significant differences ($P < 0.05$), and the positive rates were higher in autumn and winter. The top five positive rates of 13 respiratory pathogens were mycoplasma pneumoniae (MP), human rhinovirus (HRV), influenza A virus (Flu A), respiratory syncytial virus (RSV), human metapneumovirus nucleic acid (HMPV). **Conclusion** Respiratory pathogen infections in the region are mainly caused by single pathogen and two pathogens. The high-risk population for infection is infants, preschool children, and adolescents. The high inci-

* 基金项目: 湖北省自然科学基金面上项目(2023AFB652)。

作者简介: 刘绍伟, 男, 主管技师, 主要从事临床检验方向的研究。 [△] 通信作者, E-mail: 15090892800@139.com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1176.R.20250529.1102.004.html\(2025-05-29\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1176.R.20250529.1102.004.html(2025-05-29))

dence seasons for infection are autumn and winter. The pathogens with high incidence of infection are MP, HRV, Flu A, RSV, HMPV, etc.

Key words: respiratory pathogens; infection status; epidemic prevention and control

呼吸道感染是由多种病原体引起的常见传染病,其中约 80% 的感染由病毒引起,其次由细菌、支原体、衣原体等引起^[1]。呼吸道感染具有传播速度快、传播范围广的特点,极易发生大规模流行。呼吸道感染常常以发热及呼吸道症状为主要临床表现,不同病原体感染的临床症状往往比较相似,给临床鉴别诊治带来了极大困难,经验性用药,可能因治疗无效而延误病情,严重者可能导致多种并发症,甚至重症的发生^[2-3]。呼吸道病原体的流行还可因年龄、季节、地域等的不同存在较大差异,因此需要定期和不定期地进行流行病学分析^[4]。尤其是最近几年公共卫生措施进行了调整,呼吸道病原体的流行种类和特征可能也随之发生了改变^[5-6]。因此,针对近几年呼吸道病原体的流行情况,需要重新分析研究,并制订新的预防和治疗策略。本研究通过对 11 065 例呼吸道感染患者的 13 种呼吸道病原体核酸检测结果分析,旨在了解 2023 年 3 月至 2024 年 2 月本地区人群呼吸道病原体的感染情况和流行病学特征,为临床诊治和流行病防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2023 年 3 月至 2024 年 2 月因呼吸道感染就诊并行 13 种呼吸道病原体核酸检测的 11 065 例患者作为研究对象,其中男 6 218 例,女 4 847 例;年龄 0~99 岁。纳入标准:(1)呼吸道感染的诊断符合《内科学(第 9 版)》^[7] 的诊断标准;(2)经 13 种呼吸道病原体核酸检测。排除标准:临床信息不全者。本研究已通过本院医学伦理委员会审批(批件号:2025-011-01)。

1.2 仪器与试剂 采用宁波海尔施基因科技股份有限公司生产的 13 种呼吸道病原体多重检测试剂盒[聚合酶链反应(PCR)毛细电泳片段分析法],检测病原体包括甲型流感病毒(Flu A)、甲型流感病毒 H1N1(H1N1)、季节性 H3N2 病毒(H3N2)、乙型流感病毒(Flu B)、呼吸道合胞病毒(RSV)、人类副流感病毒(HPIV)、冠状病毒(COV)、人鼻病毒(HRV)、人类偏肺病毒(HMPV)、人博卡病毒(HBoV)、腺病毒(Radv)、肺炎支原体(MP)、衣原体(Ch)。广州达安基因股份有限公司研制的全自动核酸提取仪(型号 Smart32 型),杭州博日科技股份有限公司生产的实时荧光定量 PCR 分析仪(型号 FQD-96C),Life Technologies Holdings Pte Ltd 生产的基因分析仪(型号 3500Dx)。

1.3 方法

1.3.1 样本采集 采集患者鼻咽拭子和口咽拭子进行检测。鼻咽拭子采集前去除鼻前孔分泌物,轻轻插入拭子至鼻咽部,拭子头抵至鼻咽部黏膜时旋转拭子,并保留 10~15 s 以吸收微生物,小心地取出拭子,置于无菌试管中。口咽拭子采集:取出口咽拭子中的无菌长棉签,快速擦拭两侧腭弓和咽、扁桃体的分泌物,扁桃体有脓点时最好挤破脓点并采集脓性物,将棉签插入运送管,盖紧送检。

1.3.2 呼吸道病原体核酸检测 以 13 种呼吸道病原体高度保守序列设计 13 组特异性引物,进行一步法 RT-PCR 扩增;采用毛细电泳分离不同长度的扩增产物,得到病原体的检测结果;通过同时对样品中的人 RNA 和人 DNA 进行检测,对样品质量进行监控;试剂盒带有 RT-PCR 内参,用于对核酸提取、RT-PCR 和毛细电泳等整个检测过程进行监控。扩增产物中目的位点峰高度低于该道毛细管标准品低峰(NegS)的,判该位点阴性;扩增产物中目的位点峰高度高于该道毛细管标准品高峰(PosS)的,判该位点阳性。检测过程严格按照试剂说明书进行。

1.3.3 观察指标 (1)分析呼吸道病原体的总阳性率。(2)男性和女性中呼吸道病原体的阳性率及差异。(3)单一病原体与多重病原体的阳性率及差异。(4)不同年龄组中呼吸道病原体的阳性率及差异。(5)不同季节中呼吸道病原体的阳性率及差异。阳性率(%)=阳性/(阳性+阴性)×100%。

1.3.4 分组 (1)将患者按照性别分为男性组和女性组。(2)将患者根据感染病原体种类的多少,分成单一病原体阳性组、两种病原体阳性组、3 种病原体阳性组、4 种病原体阳性组、4 种及以上病原体阳性组。(3)将患者按年龄分为婴儿组(年龄<3 岁)、幼儿组(3 岁≤年龄<6 岁)、少年组(6 岁≤年龄<18 岁)、中青年组(18 岁≤年龄<60 岁)、老年组(年龄≥60 岁)。(4)将患者按感染季节分为春季组(3-5 月)、夏季组(6-8 月)、秋季组(9-11 月)、冬季组(12 月至次年 2 月)。

1.4 统计学处理 采用 SPSS20.0 软件对数据进行统计处理,计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 呼吸道病原体阳性检出分布情况 11 065 例患者呼吸道病原体核酸检测结果中,阳性 6 313 例,阳性率为 57.05%。总阳性率排名前 5 位的病原体为 MP

(14.89%)、HRV(12.91%)、Flu A(9.40%)、RSV(8.87%)、HMPV(8.78%)。单一病原体阳性 4 281 例,阳性率为 38.69%;两种病原体阳性 1 808 例,阳性率为 16.34%;3 种病原体阳性 208 例,阳性率为 1.88%;4 种病原体阳性 15 例,阳性率为 0.14%;5 种病原体阳性 1 例,阳性率为 0.01%。感染以单一病原体和两种病原体阳性为主。

2.2 不同性别呼吸道病原体检测结果分析 11 065 例患者中,男性 6 218 例,阳性 3 515 例,阳性率为 56.53%,女性 4 847 例,阳性 2 798 例,阳性率为 57.73%。男性组和女性组呼吸道病原体总阳性率比较差异无统计学意义($\chi^2=1.593, P=0.207$)。

2.3 不同年龄组中呼吸道病原体检测结果分析 不同年龄组呼吸道病原体阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。呼吸道病原体阳性率较高的为婴儿组(1 447/1 827, 79.20%)、幼儿组(1 433/1 801, 79.57%),婴儿组和幼儿组呼吸道病原体阳性率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.074, P=0.785$),中青年组(703/1 974, 35.61%)和老年组(939/2 911, 32.26%)呼吸道病原体阳性率均低于婴儿组、幼儿组、少年组(1 791/2 552, 70.18%)的阳性率($P<0.001$)。婴儿组、幼儿组、少年组、中青年组和老年组 13 种呼吸道病原体阳性率比较差异均有统计学意义($P<0.001$)。婴儿组中呼吸道病原体阳性率排名前 3 位是 RSV(28.08%)、HRV(19.10%)、HPIV(13.63%);幼儿组呼吸道病原体阳性率排名前 3 位是 HRV(22.27%)、MP(18.93%)、HMPV(16.21%);少年组呼吸道病原体阳性率排名前 3 位是 MP(40.63%)、HRV(12.16%)、HMPV(8.27%);中青年组呼吸道病原体阳性率排名前 3 位是 Flu A(12.16%)、H3N2(9.02%)、HRV(5.88%);老年组呼吸道病原体阳性率排名前 3 位是 Flu A(14.26%)、H3N2(11.54%)、COV(3.88%),见图 1。

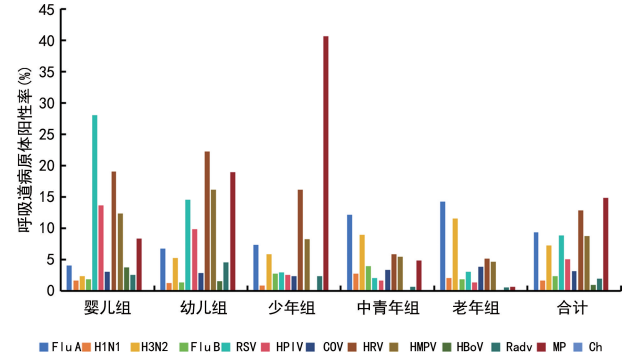


图 1 不同年龄组中 13 种呼吸道病原体阳性分布

2.4 不同季节呼吸道病原体检测结果分析 春、夏、秋、冬季 13 种呼吸道病原体阳性率比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。阳性率由高到低依次为秋季

(2 046/3 163, 64.69%)、冬季(2 512/4 201, 59.80%)、夏季(1 147/2 298, 49.91%)、春季 608/1 403, 43.34%)。

不同季节中感染病原体的种类和阳性率也有所不同,春季呼吸道病原体以 Flu A(16.75%)、RSV(13.90%)、HRV(11.90%)为主;夏季呼吸道病原体以 RSV(12.84%)、MP(11.92%)、HRV(11.53%)为主;秋季呼吸道病原体以 MP(23.14%)、HRV(17.86%)、HMPV(12.99%)为主;冬季呼吸道病原体以 MP(14.83%)、Flu A(14.54%)、H3N2(14.04%)为主。见图 2。

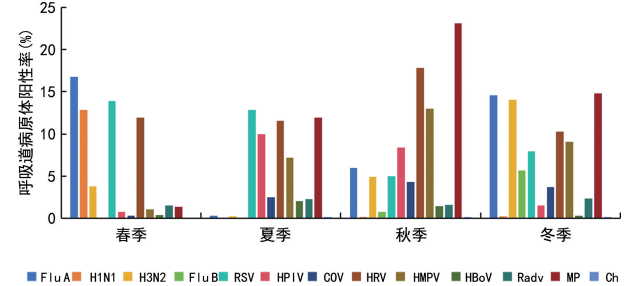


图 2 不同季节呼吸道病原体检测结果

3 讨论

本研究发现,本地区 13 种呼吸道病原体的总阳性率高于石家庄(47.35%)^[8]、北京(15.13%)^[9]和扬州(33.65%)^[10]地区呼吸道病原体的阳性率,可能是由于 2020—2022 年采取严格的公共卫生防控措施,有效隔断了呼吸道病原体的传播。而随着近几年公共卫生防控措施的调整,呼吸道病原体的传播流行可能也随之发生了改变,呼吸道病原体的感染情况可能发生了相应变化^[11]。除此以外,病原体阳性率也会因为病原体种类、地域、气候环境、人口密度、检测方法等不同而有所差异。本研究还发现,感染病例中多为单一及两种病原体感染,两种以上病原体感染相对少见。多重病原体感染往往会加重感染症状,还可能继发其他并发症^[12],因此,应警惕多重病原体感染的发生。在不同年龄组中,婴儿组、幼儿组、少年组呼吸道病原体阳性率高于中青年组和老年组,这可能与儿童的防护意识不强、免疫功能还不够完善有关,加之这一群体多为在校群体生活,互相传染的风险也相对较高^[13]。此外,13 种呼吸道病原体在秋季、冬季阳性率高于夏季、春季。因此,应整体做好秋季、冬季的流行病学防控。

本研究结果显示,阳性率较高的病原体依次是 MP、HRV、Flu A、RSV、HMPV。MP 主要是通过呼吸道飞沫传播,儿童和青少年易感,在人口密集场所易引起集中暴发流行^[14-16]。本研究结果显示,MP 在少年组、幼儿组和婴儿组的阳性率高于中青年组和老年组,且在秋季和冬季高发。提示对于秋冬季节的儿童群体要尤为注重 MP 感染的防治。HRV 阳性率仅次于 MP,在本地区人群中尤其是儿童群体中广泛易

感且全年流行。此前国内已有关于 HRV 在学校内流行的报道^[17-19],提示应特别注意在儿童群体中对 HRV 的监测。本研究结果显示,Flu A 是感染总阳性率排名第 3 位的病原体,但同时也是本地区中青年组和老年组检出率最高的病原体。此外,Flu A 在本地区的主要流行季节为春季和冬季。全国范围内的研究结果也显示,Flu A 在人群中普遍易感,流行季节一般为春季,至 1 月份达到感染高峰,一般可持续 3 个月左右^[20-21]。本研究还发现,RSV 和 HMPV 在婴儿组和幼儿组的阳性率高于其他组,提示 RSV 和 HMPV 婴幼儿较其他人群易感。全球范围内 RSV 呈季节性流行的趋势,北半球的流行时间约为 11 月至次年 4 月或 5 月,南半球约为 5 月至 9 月^[22],本地区 RSV 在春季和夏季的阳性率高于秋季和冬季,研究结果与全球流行趋势有所差异,可能与本地区的气候和环境差异有关。本地区 HMPV 全年散发,主要流行于秋季和冬季,与以往研究一致^[23]。

本研究也有一定的局限性,如样本量不够充足,观察时间还不够长。未来仍需更大样本量且多中心的进一步研究。总之,本地区 2020—2022 年人群中呼吸道病原体的阳性率相较于其他地区有所升高;感染以单一病原体和两种病原体为主;呼吸道病原体阳性率较高的为 MP、HRV、Flu A、RSV、HMPV 等;高发人群为婴幼儿和少年;高发季节为秋季和冬季。本研究可以为本地区呼吸道病原体的流行病学防治提供一定的参考。

参考文献

[1] JAIN N, LODHA R, KABRA S K. Upper respiratory tract infections[J]. Indian J Pediatr, 2001, 68(12): 1135-1138.

[2] WEST J V. Acute upper airway infections[J]. Br Med Bull, 2002, 61(1): 215-230.

[3] CILLÓNIZ C, PERICÀS J M, ROJAS J R, et al. Severe infections due to respiratory viruses[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2022, 43(1): 60-74.

[4] LU Y, TONG J, PEI F, et al. Viral aetiology in adults with acute upper respiratory tract infection in Jinan, Northern China [J]. Clin Dev Immunol, 2013, 2013: 869521.

[5] 王荣君, 罗小娟, 任振敏, 等. 新型冠状病毒感染“乙类乙管”前后深圳市急性呼吸道感染儿童常见 11 种病原体变化分析[J]. 临床检验杂志, 2023, 41(12): 937-940.

[6] 徐亚衡, 向世强. 新冠疫情前后天门市儿童急性下呼吸道感染常见病原体分析[J]. 医学理论与实践, 2023, 36(1): 157-159.

[7] 葛均波, 徐永健, 王辰. 内科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 11-14.

[8] 郑盼盼, 李楠, 荣瑞娟, 等. 2 129 例流感样住院患者呼吸道 13 项病原体检测结果分析[J]. 重庆医学, 2022, 51(15): 2556-2560.

[9] 张玥娇, 赵小娟, 王保东, 等. 新型冠状病毒感染疫情暴发前后北京市怀柔区呼吸道感染住院患者病原体病原谱的分析[J]. 中国病毒病杂志, 2023, 13(2): 126-130.

[10] 周乐, 韩转转, 张秀玲, 等. 扬州地区 22 种呼吸道病原检测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(18): 2191-2202.

[11] ZHAO P, ZHANG Y, WANG J, et al. Epidemiology of respiratory pathogens in patients with acute respiratory infections during the COVID-19 pandemic and after easing of COVID-19 restrictions [J]. Microbiol Spectr, 2024, 12(11): 116124.

[12] 钟文, 吴凡, 吴建, 等. 病毒性肺炎治疗新进展[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2022, 45(1): 121-126.

[13] 彭杜平, 洪迎瑞, 喻娟娟, 等. 长沙县地区门诊儿童常见上呼吸道感染病原体共感染特征[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(4): 524-528.

[14] 赵顺英, 钱素云, 陈志敏, 等. 儿童肺炎支原体肺炎诊疗指南(2023 年版)[J]. 传染病信息, 2023, 36(4): 291-297.

[15] LOENS K, GOOSSENS H, IEVEN M. Acute respiratory infection due to *Mycoplasma pneumoniae*; current status of diagnostic methods[J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2010, 29(9): 1055-1069.

[16] 蓝晨瑜, 徐冬梅, 药娇, 等. 儿童呼吸道感染病原体流行病学分析[J]. 浙江临床医学, 2023, 25(11): 1637-1641.

[17] 陈仕菊, 张祥, 王礼法, 等. 深圳市罗湖区校园重启后鼻病毒引起上呼吸道感染疫情分析[J]. 实用预防医学, 2022, 29(6): 706-709.

[18] 曾庆, 吴迪, 陈艺韵, 等. 广州市某小学一起 A 组鼻病毒聚集性疫情调查[J]. 中国热带医学, 2022, 22(7): 603-606.

[19] 高祯, 龚利强, 李娜, 等. 江苏省常熟市一起聚集性儿童上呼吸道感染疫情的病原学调查[J]. 疾病监测, 2023, 38(3): 282-286.

[20] 郑邵华, 陆明哲, 林俊葵. 2023 年我国春季甲流的流行病学特征分析及防控建议[J]. 口岸卫生控制, 2023, 28(3): 28-35.

[21] 高茂彬, 邱智枫. 中山区域单中心流感病毒感染的流行病学特征[J]. 中国社区医师, 2022, 38(20): 150-152.

[22] 常子维, 唐海龙, 张娟, 等. 儿童呼吸道合胞病毒感染情况研究[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(24): 4664-4668.

[23] 麻粉莲, 郑丽舒. 人偏肺病毒感染研究进展[J]. 病毒学报, 2024, 40(1): 133-139.