

石家庄地区儿童呼吸道病毒感染病原学及流行特征分析

许笑雷¹, 葛胜旺², 陈春宁¹, 魏萌¹, 付静月¹

(1. 河北医科大学护理学院, 石家庄 050031; 2. 河北医科大学附属河北省儿童医院病理科, 石家庄 050031)

摘要:目的 调查石家庄地区儿童呼吸道病毒感染的病原学及流行特征, 为当地儿童保健和疾病的预防提供依据。方法 回顾性分析2018年12月~2019年12月在河北省儿童医院治疗的10 079例患儿呼吸道病毒检测资料。采用直接免疫荧光法检测鼻炎分泌物中七种常见呼吸道病毒抗原, 包括呼吸道合胞病毒(Respiratory syncytial virus, RSV), 副流感病毒-1型(Parainfluenza virus-1, PIV-1), 副流感病毒-2型(Parainfluenza virus-2, PIV-2), 副流感病毒-3型(Parainfluenza virus-3, PIV-3), 甲型流感病毒(Influenza virus A, IFVA), 乙型流感病毒(Influenza virus B, IFVB)和腺病毒(Adenoviridae, ADV)。结果 10 079例患儿中, 阳性检测例数2 527例, 阳性率为25.07%, 检出率由高到低为IFVA(29.01%), RSV(25.96%), PIV-3(19.51%), PIV-1(10.96%), ADV(6.17%), IFVB(3.56%)和PIV-2(3.21%)。春夏秋冬四季检出率依次为20.22%, 16.19%, 11.91%和51.68%, 差异具有统计学意义($\chi^2=235.411, P=0.001$)。各年龄段检出率不同, 1~3岁患儿呼吸道感染率发生最高(35.26%), 差异具有统计学意义($\chi^2=348.227, P=0.001$)。男女儿童检出率依次为63.08%和36.92%, 差异具有统计学意义($\chi^2=6.371, P=0.012$)。结论 石家庄地区儿童呼吸道感染的主要病原体为IFVA, RSV和PIV-3。不同性别、不同年龄段及不同季节间流行特征均不相同, 要对当地儿童做好针对性预防。

关键词: 儿童; 呼吸道感染; 呼吸道病毒; 流行病学

中图分类号: R373.1; R446.5 文献标识码: A 文章编号: 1671-7414(2021)02-140-04

doi:10.3969/j.issn.1671-7414.2021.02.033

Analysis of Etiology and Epidemic Characteristics of Children Respiratory Tract Virus Infection in Shijiazhuang Area

XU Xiao-lei¹, GE Sheng-wang², CHEN Chun-ning¹, WEI Meng¹, FU Jing-yue¹

(1. School of Nursing, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, China; 2. Department of Pathology, Hebei Provincial Children's Hospital Affiliated to Hebei Medical University, Shijiazhuang 050031, China)

Abstract: **Objective** To understand the etiology and epidemiological characteristics of respiratory viral infection in children in Shijiazhuang Area, so as to provide basis for local children's health care and disease prevention. **Methods** Retrospective analysis was performed on the respiratory virus detection data of 10 079 children treated in Hebei Provincial Children's Hospital from December 2018 to December 2019. Seven common respiratory virus antigens in rhinitis secretions were detected by direct immunofluorescence method, including respiratory syncytial virus (RSV), parainfluenza virus-1 (PIV-1), parainfluenza virus-2 (PIV-2), parainfluenza virus-3 (PIV-3), influenza A (IFVA), influenza B (IFVB) and adenovirus (ADV). **Results** Among the 10 079 cases, 2 527 cases were positive, the positive rate was 25.07%, the detection rate from high to low was IFVA(29.01%), RSV(25.96%), PIV-3(19.51%), PIV-1(10.96%), ADV(6.17%), IFVB(3.56%) and PIV-2(3.21%). The detection rates in spring, summer, autumn and winter were 20.22%, 16.19%, 11.91% and 51.68%, respectively, and the difference was statistically significant ($\chi^2=235.411, P=0.001$). The incidence of respiratory tract infection was the highest in 1~3 years old children (35.26%), and the difference was statistically significant ($\chi^2=348.227, P=0.001$). The detection rate of boys and girls was 63.08% and 36.93% respectively, with statistically significant difference ($\chi^2=6.371, P=0.012$). **Conclusion** IFVA, RSV and PIV-3 were the main pathogens of respiratory tract virus infection in Shijiazhuang. The epidemic characteristics of different genders, different age groups and different seasons are different, so it is necessary to make targeted prevention for local children.

Keywords: children; respiratory tract infections; respiratory virus; epidemiology

急性呼吸道感染 (acute respiratory infection, ARI) 是儿科常见的呼吸系统疾病。研究显示有超过 90% 的儿童急性呼吸道感染是由病毒感染引起, 病毒的分布与地域、年龄、季节、气候等因素有

关。临床常见的呼吸道病毒有流感病毒 (influenza virus, IFV)、呼吸道合胞病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV)、腺病毒 (Adenoviridae, ADV)、副流感病毒 -1 型 (Parainfluenza virus, PIV) 和鼻病毒

基金项目: 河北医科大学大学生创新性实验计划项目 (USIP2020190)。

作者简介: 许笑雷 (1988-), 女, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 儿童保健学研究, E-mail: xxl_hlxy@163.com。

(rhinovirus,RhV)等^[1]。为了解石家庄地区儿童近年ARI病原体感染情况,分析不同病原体流行特点,为儿童保健及临床诊疗提供依据,本研究回顾性分析了2018年12月~2019年12月以ARI就诊的10 079例病例资料,现将研究结果展示如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2018年12月~2019年12月就诊于河北省儿童医院10 079例患儿病例资料,进行回顾性分析。患儿年龄范围为0~14岁,平均年龄3.04±0.03岁。男性6 144例,女性3 935例。纳入标准:按照国家小儿呼吸道感染诊断标准,符合急性上呼吸道感染或急性下呼吸道感染诊断标准的患者;排除标准:无病原学检测资料者。本研究是按照公历时间来划分四季。3~5月春季,6~8月夏季,9~11秋季,12月~次年2月冬季。

1.2 试剂和仪器 使用美国Diagnostic Hybrids, Inc公司试剂盒,采用OLYMPUS BX51荧光显微镜。

1.3 方法 标本采集由专业人员完成,在患儿入院的当天或次日早晨用植绒拭子采集鼻咽部脱落细胞。具体方法是将植绒拭子从患儿鼻腔插入鼻咽部约5cm后轻轻转动拭子2~3圈取样,抽出鼻咽拭

子,放入含2ml生理盐水的试管中(生理盐水没过拭子),采集标本在24h内实验室检测完毕。

1.4 统计学分析 采用SPSS 22.0统计软件对数据进行分析。计数资料组间率的比较采用卡方检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 七种呼吸道病毒感染检出情况 10 079例病例中共检出2 527例病毒阳性,病毒总检出率为25.07%。对2 527例患儿呼吸道病毒检测结果分析,排序依次为IFVA 733例(29.01%),RSV 656例(25.96%),PIV-3 493例(19.51%),PIV-1 277例(10.96%),ADV 156例(6.17%),IFV B90例(3.56%),PIV-2 81例(3.21%),混合感染41例(1.62%)。

2.2 不同季节呼吸道病毒检出情况 见表1。2 527例阳性病例中,不同季节病毒阳性检出率依次为春季20.22%,夏季16.19%,秋季11.91%,冬季51.68%,差异有统计学意义($\chi^2=235.41, P<0.001$)。其中春夏季以PIV-3感染为主,秋冬季以RSV,IFVA感染为主。

表1 不同季节呼吸道病毒检出情况 [n (%)]

病毒种类	春 (n=511)	夏 (n=409)	秋 (n=301)	冬 (n=1 306)	χ^2	P
PIV-1	67 (2.65)	147 (5.82)	48 (1.90)	15 (0.59)	108.98	0.001
PIV-2	1 (0.04)	26 (1.03)	51 (2.02)	3 (0.12)	106.06	0.001
PIV-3	193 (7.64)	183 (7.24)	69 (2.73)	48 (1.90)	238.51	0.001
RSV	51 (2.02)	3 (0.12)	72 (2.85)	530 (20.97)	672.77	0.001
IFVA	91 (3.60)	0 (0.00)	6 (0.24)	636 (25.17)	--	0.001 ^a
IFVB	78 (3.09)	11 (0.44)	0 (0.00)	1 (0.04)	--	0.001 ^a
ADV	18 (0.71)	36 (1.42)	53 (2.10)	49 (1.94)	18.36	0.001
混合感染	12 (0.47)	3 (0.12)	2 (0.08)	24 (0.95)	18.00	0.001

注: ^a: Fisher's 检验; "--"表示 Fisher's 检验无 χ^2 值。

2.3 不同年龄呼吸道病毒检出情况 见表2。2 527例阳性病例中,不同年龄组检出率分别为:0~6月龄组13.45%,6~12月龄组26.43%,1~3岁组35.26%。3~6岁组19.39%,6~14岁组5.46%,差异具有统计学意义($\chi^2=348.227, P<0.001$)。0~12月龄对RSV,PIV-3易感,1~14岁IFVA普遍易感。

2.4 不同性别呼吸道病毒检出情况 2 527例阳性病例中,男性1 594例(63.08%),女933例(36.93%),男女比例为1.71:1。不同性别间七种呼吸道病毒总阳性率差异有统计学意义($\chi^2=6.371, P=0.012$)。

3 讨论

ARI是在全世界范围内流行最为广泛的疾病之一,有分布范围广、致死率高的特点,已成为人类第三大常见疾病^[2]。新冠肺炎疫情的暴发再次彰显了呼吸道病毒感染不仅对感染人群生命造成严重威胁,也对公共卫生造成严重影响。ARI发病是由许多因素单独或共同决定的,不同地区病原体流行特点不同^[3],且随着环境气候的变化而改变,因此动态掌握当地呼吸道病毒流行及病原学特征,对预防呼吸系统疾病有着重要的参考价值。

表2 不同年龄呼吸道病毒检出阳性率[n(%)]

病毒种类	0~6月(n=340)	6~12月(n=668)	1~3岁(n=891)	3~6岁(n=499)	6~14岁(n=138)	χ^2	P
PIV-1	22 (0.87)	94 (3.72)	113 (4.47)	40 (1.58)	8 (0.32)	66.24	0.001
PIV-2	2 (0.08)	22 (0.87)	35 (1.39)	19 (0.75)	3 (0.12)	17.38	0.002
PIV-3	84 (3.32)	232 (9.18)	146 (5.78)	19 (0.75)	12 (0.47)	305.58	0.001
RSV	178 (7.04)	180 (7.12)	240 (9.50)	44 (1.74)	14 (0.55)	407.6	0.001
IFVA	44 (1.74)	91 (3.60)	259 (10.25)	267 (10.57)	72 (2.85)	139.18	0.001
IFVB	1 (0.04)	17 (0.67)	23 (0.91)	38 (1.50)	11 (0.44)	24.05	0.001
ADV	2 (0.08)	18 (0.71)	62 (2.45)	58 (2.30)	16 (0.63)	43.11	0.001
混合感染	7 (0.28)	14 (0.55)	13 (0.51)	5 (0.20)	2 (0.08)	--	0.033a

注: "": Fisher's 检验; "--" 表示 Fisher's 检验无 χ^2 值。

研究结果显示,石家庄地区七种常见呼吸道病毒以 IFVA, RSV, PIV-3 感染为主,其余病毒散发流行。有研究表明病原体检测有季节性差异^[4],该结果表明冬春季呼吸道病毒感染高于夏秋季。春夏季以 PIV-3 病毒为主。秋冬季以 RSV, IFVA 病毒感染为主。造成该结果的原因主要是由于石家庄地区属于温带季风气候,冬季寒冷干燥,在冬季上呼吸道黏膜长期处于干燥环境中,造成纤毛运动功能受损,黏液毯受损,IgA 分泌受阻,对病毒的防御能力降低,可导致呼吸道病毒入侵,易引发上呼吸道感染^[5]。其次流感病毒能在气温较低环境中(0~4℃)存活数周,不仅能通过空气中的飞沫、人与人的接触直接传播,还能通过公共物品的间接接触进行传播^[6-7]。另外,研究发现 RSV 病毒也与气温关系密切,气温越低,RSV 活性越强^[8],因此秋冬季以 RSV, IFVA 感染为主。如果并发呼吸道畸形则更易感染^[9]。本研究结果显示不同年龄呼吸道感染也有差异,1~3 岁儿童处于呼吸道感染的高发年龄段。分析原因由于患儿产生抗体与年龄和感染时间有关^[10],且 0~6 月婴儿可从母体获得部分抗体,且母乳中含有免疫成分,外出及接触人群较少,所以感染率较低,6~12 月龄母传抗体逐渐减少,免疫功能不完善,呼吸道感染发病率增加。1~3 岁幼儿,母乳喂养逐渐减少甚至停止,外出活动较多,接触病原体机会增加,免疫功能不完善,感染率最高。随着年龄的增加,免疫功能发育逐渐完善,接触病原体产生抗体,呼吸道感染的发生率逐渐下降^[11]。在 0~3 岁婴幼儿中,喘息性疾病具有一定的发病率,因此有学者推断大多数有喘息发作的婴幼儿存在病毒感染,尤其是 RSV, PIV 病毒^[12],该推断与本研究结果相符。结合其流行特点,秋冬季预防婴幼儿 RSV 感染,春夏季预防 PIV 病毒感染,可有效降低婴幼儿喘息性疾病的发生^[13-14]。本次调查研究显示 1~14 岁儿童对 IFVA 普遍易感。儿童感染流感可导致死亡,一项对全球流感相关死亡的模型研究估

计,纳入的 92 个国家每年约有 9 243~105 690 例 5 岁以下儿童死于流感相关呼吸道疾病^[15]。患基础性疾病的儿童的死亡风险显著高于健康儿童,但也有将近半数的死亡病例发生在健康儿童^[16]。有专家提出流感疫苗安全有效,每年接种流感疫苗是预防流感最有效的措施,因此我们应以“预防为主、防治结合、依法科学和联防联控”为原则,建议儿童、老人、慢性病患者的免疫力低、抵抗力弱,流感的高危人群在每年流感流行季节前在医生指导下接种流感疫苗^[17]。同性别比较,男童比女童呼吸道病毒阳性感染检出率高。有学者提出染色体差异会造成性激素分泌差异,影响免疫细胞分化和新生儿免疫。性别差异可能同时影响宿主在感染中的促炎/效应阶段和组织修复阶段的应答方式,从而影响呼吸道病毒的易感率,但是由于在生命早期性激素的作用和浓度差异不是很明显,是否和染色体差异有关有待进一步研究^[18]。

综上所述,各地区因所处的地理位置、气候、环境等不同因素,呼吸道病毒的流行特点在不同地区存在差异。石家庄地区儿童呼吸道感染的主要病原体为 IFVA, RSV, PIV-3。1~3 岁患儿呼吸道感染率发生最高,冬季为高发季。社区保健部门应进一步加强呼吸道疾病的防治工作,做好疫苗的接种工作,做到早发现、早治疗,监测病情进展并合理用药,减少呼吸道病毒暴发流行的风险。

参考文献:

- [1] 姚瑶,李爱华,宋文琪.2016~2018年北京地区儿童急性呼吸道感染病原体流行特征分析[J].中华微生物学和免疫学杂志,2019,39(2):88-93.
YAO Yao, LI Aihua, SONG Wenqi. Epidemiology of pathogens causing acute respiratory infections in children in Beijing during 2016 to 2018 [J]. Chinese Journal of Microbiology and Immunology, 2019,39 (2): 88-93.
- [2] WANG Xin, LI You, O'BRIEN K L, et al. Global burden of respiratory infections associated with seasonal influenza in children under 5 years in 2018: a systematic review and modelling study[J]. The Lancet Global Health, 2020,8(4):e497-e510.

- [3] 伊合帕尔·吐依洪, 比拉里·艾山, 姜敏, 等. 乌鲁木齐地区 RT-PCR 法检测儿童急性呼吸道病毒的临床研究 [J]. 国际呼吸杂志, 2020,40(5):373-377.
YIHEPAER·Tuyihong, BILALI·Aishan, JIANG Min, et al. Clinical study of RT-PCR in children with acute respiratory viruses in Urumqi [J]. International Journal of Respiration, 2020,40 (5): 373-377.
- [4] 罗金秀, 邹海珊, 祝少凤, 等. 广东清远地区儿童呼吸道感染患者三种病毒 RNA 检测结果分析 [J]. 现代检验医学杂志, 2020,35(2):132-134,160.
LUO Jinxiu, ZOU Haishan, ZHU Shaofeng, et al. Analysis of the results for detection of children with respiratory infection of three viral RNA in Guangdong Qingyuan District [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020,35 (2): 132-134,160.
- [5] 雷霏, 董震. 鼻黏液与鼻部炎症 [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2007,42(9):707-710.
LEI Fei, DONG Zhen. Nasal mucus and nasal inflammation [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2007,42 (9): 707-710.
- [6] 高燕, 方立群, 张勇, 等. 中国大陆季节性流感活动的时空分布特征 [J]. 中华流行病学杂志, 2009,30(11):1097-1101.
GAO Yan, FANG Liqun, ZHANG Yong, et al. Spatiotemporal characteristics of seasonal influenza in mainland China [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2009,30 (11): 1097-1101.
- [7] 何翠, 张磊, 恩特马克·布拉提白, 等. 北京地区 2009-2010 年乙型流感病毒的流行特征及 HA1 基因片段特性分析 [J]. 中国预防医学杂志, 2010,11(10):995-999.
HE Cui, ZHANG Lei, ENTEMARK·Bratiber, et al. Distribution of influenza B virus and characterization of HA1 segment in Beijing during 2009-2010 [J]. China Preventive Medicine, 2010,11 (10): 995-999.
- [8] 唐圣辉, 王宇清. 儿童呼吸道合胞病毒感染与气候因素的关系研究 [J]. 儿科药学杂志, 2013,19(5):1-3.
TANG Shenghui, WANG Yuqing. The relationship between meteorological conditions and respiratory syncytial virus infection in hospitalized children [J]. Journal of Pediatric Pharmacy, 2013,19 (5): 1-3.
- [9] SIMOES E A. Environmental and demographic risk factors for respiratory syncytial virus lower respiratory tract disease[J]. Journal of Pediatrics, 2003, 143(suppl5):S118-S126.
- [10] 吴意, 金娴, 樊春卉, 等. 儿童呼吸道合胞病毒感染血清特异性抗体 IgM, IgG 和 IgA 表达的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2018,33(2):82-85.
WU Yi, JIN Xian, FAN Chunhui, et al. Correlation research of serum specific antibody expression of IgM, IgG and IgA in children with respiratory syncytial virus infection [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2018,33 (2): 82-85.
- [11] 郑建新, 沈蕙颖, 李怀远. 2018-2019 年上海地区儿童流行性感胃流行病学特征分析 [J]. 国际检验医学杂志, 2020,41(19):2388-2391.
ZHENG Jianxin, SHEN Huiying, LI Huaiyuan. Epidemiological characteristics of influenza infection among children in Shanghai from 2018 to 2019 [J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2020,41 (19): 2388-2391.
- [12] 连鹏强, 安妮, 郑平, 等. 婴幼儿喘息性疾病与呼吸道病毒感染的相关性分析 [J]. 中国当代医药, 2019, 26(22):107-109.
LIAN Pengqiang, AN Ni, ZHENG Ping, et al. Analysis of the correlation between asthmatic and respiratory viral infections in infants [J]. China Modern Medicine, 2019,26 (22): 107-109.
- [13] 张拓慧, 邓洁, 钱渊, 等. 毛细支气管炎患儿呼吸道合胞病毒分子生物学及临床特征分析 [J]. 中华儿科杂志, 2017, 55(8):586-592.
ZHANG Tuohui, DENG Jie, QIAN Yuan, et al. Molecular biological and clinical characteristics of respiratory syncytial virus in children with bronchiolitis [J]. Chinese Journal of Pediatrics, 2017,55 (8): 586-592.
- [14] 陈嘉鞭, 顾文婧, 张新星, 等. 2013 年至 2015 年苏州地区下呼吸道合胞病毒与鼻病毒感染婴儿的临床特征比较 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2017,32(16):1239-1243.
CHEN Jiawei, GU Wenjing, ZHANG Xinxing, et al. Comparison of clinical features between respiratory syncytial virus and human rhinovirus lower respiratory tract infection in infants between 2013-2015 in Suzhou [J]. Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics, 2017,32 (16): 1239-1243.
- [15] DANIELLE IULIANO A, ROGUSKI K M, CHANG H H, et al. Estimates of global seasonal influenza-associated respiratory mortality: a modelling study [J]. Lancet (London, England), 2018,391 (10127):1285-1300.
- [16] FRAAIJ P L A, HEIKKINEN T. Seasonal influenza: The burden of disease in children [J]. Vaccine, 2011, 29(43):7524-7528.
- [17] 国家免疫规划技术工作组流感疫苗工作组. 中国流感疫苗预防接种技术指南 (2019-2020) [J]. 中华预防医学杂志, 2020,54(1):21-36.
National Immunization Advisory Committee (NIAC) Technical Working Group (TWG), Influenza Vaccination TWG. Technical guidelines for seasonal influenza vaccination in China (2019-2020) [J]. Chinese Journal of Preventive Medicine, 2020,54 (1): 21-36.
- [18] SAPANA K, SUSAN K. Sex hormones regulate innate immune cells and promote sex differences in respiratory virus infection [J]. Frontiers in Immunology, 2018, 9:1653.
收稿日期: 2020-10-15
修回日期: 2020-11-10

(上接第 100 页)

- [13] 杨莉婷, 陈翠, 蒋兴亮. 2 型糖尿病患者血清残余胆固醇水平与超敏 C 反应蛋白表达的相关性研究 [J]. 现代检验医学杂志, 2020, 35 (4): 45-49.
YANG Liting, CHEN Cui, JIANG Xingliang. Association between serum remnant cholesterol levels

and expression of high sensitive C-reactive protein in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Journal of Modern Laboratory Medicine, 2020,35(4):45-49.

收稿日期: 2020-10-15

修回日期: 2020-11-19