

论著·临床研究

13 种婴幼儿及儿童呼吸道感染病原体特征分析*

李 腾, 郭 静, 黄 菊, 黄威祥[△]

(贵港市妇幼保健院遗传实验室, 广西 贵港 537100)

[摘要] 目的 探讨贵港地区 13 种婴幼儿和儿童呼吸道感染病原体构成及流行特征, 为临床病原体感染的防控及诊治提供有效帮助。方法 收集 2024 年 1—7 月因发热、咳嗽、乏力等症状来该院就诊的 1 889 例患儿样本, 采用多重实时荧光定量逆转录-聚合酶链反应与毛细管电泳联合检测 13 种呼吸道病原体[包括鼻病毒(HRV)、呼吸道合胞病毒(HRSV)、乙型流感病毒(InfB)、偏肺病毒(HMPV)、腺病毒(HADV)、肺炎支原体(MP)、甲型流感病毒(InfA)等], 并进行统计分析。结果 1 889 例样本中检出呼吸道病原体阳性 1 562 例(82.69%), 其中单重感染 1 147 例(73.43%), 多重感染 415 例(26.57%)。在多重感染中, 双重感染 368 例(23.56%)、三重感染 43 例(2.75%)、四重感染 4 例(0.26%)。单重感染中主要的呼吸道病原体是 HRV[29.73%(341/1 147)], HRSV[24.24%(278/1 147)], 其次是 InfB[8.89%(102/1 147)], HMPV[6.71%(77/1 147)], HADV[6.45%(74/1 147)]等。多种呼吸道病原体混合感染主要为双重感染, 其中前 3 位分别是 HRV+HADV(13.04%)、HRV+HRSV(11.14%)、HRV+MP(9.24%)。不同年龄段患儿病原体感染率(四重感染除外)比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。幼儿期患儿单重感染率高于婴儿期患儿, 幼儿期、学前期患儿双重感染率高于婴儿期患儿, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。在单重感染中, 不同年龄段患儿 InfA、HADV、HPIV、InfB、MP、HRSV 感染率比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 不同呼吸道病原体在婴幼儿及儿童的不同时期流行特点不同。婴幼儿及儿童呼吸道感染病原体主要为 HRV、HRSV, 其中多重感染病原体组合主要为 HRV+HADV、HRV+HRSV、HRV+MP。

[关键词] 病原体; 呼吸道感染; 婴幼儿; 儿童

DOI: 10.3969/j.issn.1009-5519.2025.06.010

中图法分类号: R725.6

文章编号: 1009-5519(2025)06-1334-04

文献标识码: A

Analysis of pathogen characteristics of 13 respiratory infections in infants and children*

LI Teng, GUO Jing, HUANG Ju, HUANG Weixiang[△]

(Genetics Laboratory, Guigang Maternal and Child Health Care Hospital, Guigang, Guangxi 537100, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the composition and epidemic characteristics of 13 pathogens causing respiratory infections in infants, children and other infants in Guigang area, and to provide effective assistance for the prevention, control, diagnosis and treatment of clinical pathogen infections. **Methods** A total of 1 889 cases of children with fever, cough, fatigue and other symptoms who came to the hospital from January to July 2024 were collected. Thirteen respiratory pathogens[including HRV, HRSV, InfB, HMPV, HADV, MP, InfA, etc.] were detected by multiplex real-time fluorescent quantitative reverse transcription polymerase chain reaction and capillary electrophoresis, and statistical analysis was performed. **Results** Among the 1 889 samples, 1 562 cases(82.69%) were positive for respiratory pathogens, including 1 147 cases(73.43%) of single infection and 415 cases(26.57%) of multiple infection. Among multiple infections, 368 cases(23.56%) were double infection, 43 cases(2.75%) were triple infection, and 4 cases(0.26%) were quadruple infection. The main respiratory pathogens in single infection were HRV[29.73%(341/1 147)], HRSV[24.24%(278/1 147)], followed by InfB[8.89%(102/1 147)], HMPV[6.71%(77/1 147)], HADV[6.45%(74/1 147)] etc. The mixed infection of multiple respiratory pathogens was mainly double infection, and the top three were HRV+HADV(13.04%), HRV+HRSV(11.14%), HRV+MP(9.24%). The comparison of pathogen infection rates(excluding quadruple infections) among children of different age groups showed statistically significant differences($P < 0.05$). The single infection rate of children in the early childhood period was higher than

* 基金项目: 贵港市科学技术局自筹经费科研项目(贵科攻 2400014)。

作者简介: 李腾(1988—), 本科, 主管技师, 主要从事分子诊断方面研究。 [△] 通信作者, E-mail: 2655036964@qq.com。

that of children in the infancy period, and the double infection rate of children in the early childhood and pre-school period was higher than that of children in the infancy period. The differences were statistically significant ($P < 0.05$). In single infections, InfA in children of different age groups. In single infections, there were statistically significant differences in the infection rates of InfA, HADV, HPIV, InfB, MP, and HRSV among children of different age groups ($P < 0.05$). **Conclusion** The epidemic characteristics of different respiratory pathogens vary in different periods of infants, toddlers and children. The main pathogens of respiratory tract infections in infants, young children and children are HRV and HRSV. Among them, the combinations of multiple infection pathogens are mainly HRV+HADV, HRV+HRSV and HRV+MP.

[Key words] Pathogen; Respiratory tract infection; Infants; Children

急性呼吸道感染在婴幼儿及儿童中最常见^[1], 患儿发生病原体感染时常出现发热、咳嗽等病变。据统计, 急性呼吸道感染已成为婴幼儿住院和院内死亡的主要原因^[2]。大约 90% 急性上呼吸道感染和大部分的下呼吸道感染是由细菌以外的呼吸道病原体引起, 常见有呼吸道合胞病毒、腺病毒等^[3]。儿童和成人在呼吸道病原体的分布方面存在差异^[4]。因此, 本研究针对婴幼儿及儿童进行研究, 通过多重实时荧光定量逆转录-聚合酶链反应(RT-PCR)与毛细管电泳联合检测 13 种呼吸道病原体, 分析其构成及流行特征。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2024 年 1—7 月因发热、咳嗽、乏力等症状来本院就诊的 1 889 例患儿样本。纳入标准:(1)年龄 0~13 岁;(2)出现发热、咳嗽、乏力、咽痛等症状^[5]。排除标准:(1)有明确细菌感染或明确诊断为其他疾病;(2)新型冠状病毒阳性。本研究通过医院医学伦理委员会批准(GGFYYXLL-20240422-10)。

1.2 方法 采集咽拭子、痰液等标本, 所有入组标本采集后立即检测, 不能及时检测的标本于 2~8℃(不超过 3 d)或 -25~-15℃(不超过 2 个月)冰箱保存。根据达安基因股份有限公司的核酸提取试剂盒说明书进行核酸提取, 提取后的核酸使用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进行多重 RT-PCR 扩增, 最后毛细管电泳分离 PCR 产物, 检测甲型流感病毒(InfA)、InfA H1N1(2009)(09H1)、季节性 H3N2 病毒(H3)、乙型流感病毒(InfB)、腺病毒(HADV)、博卡病毒(Boca)、鼻病毒(HRV)、副流感病毒(HPIV)、冠状病毒(HCOV)、呼吸道合胞病毒(HRSV)、偏肺病毒(HMPV)、肺炎支原体(MP)、衣原体(Ch)13 种呼吸道病原体。结果判定采用美国 ABI 公司的 Gene-mapper software 软件进行分析, 13 种呼吸道病原体多重检测对应扩增片段信息如下: InfA 105.2nt, HADV 112.7/114.7nt, Boca 121.1nt, HRV 129.6nt, 09H1 158.6nt, HPIV 179.1nt, Ch 188.2nt, HMPV 199.9nt, InfB 207.0nt, MP 212.3nt, H3 241.0nt, HCOV 261.7nt, HRSV 276.7nt。病原体特征峰、人 DNA 内参峰、人 RNA 内参峰和(或)RT-PCR 内参峰高于标准品高峰则判断为阳性, 人 DNA 内参峰、人 RNA 内参峰和(或)RT-

PCR 内参峰高于标准品高峰, 未见病原体特征峰判断为阴性。其他情形判断为检测失败, 不纳入统计。

1.3 统计学处理 使用 SPSS23.0 软件进行统计分析, 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 两两比较采用 Bonferroni 校正, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 呼吸道病原体种类分布情况 1 889 例样本中检出呼吸道病原体阳性 1 562 例, 占 82.69%, 其中单重感染 1 147 例, 占 73.43%; 多重感染 415 例, 占 26.57%。在多重感染中, 双重感染 368 例(23.56%)、三重感染 43 例(2.75%)、四重感染 4 例(0.26%)。

2.2 单重感染情况 单重感染中主要的呼吸道病原体是 HRV[29.73%(341/1 147)]、HRSV[24.24%(278/1 147)], 其次是 InfB[8.89%(102/1 147)], HMPV[6.71%(77/1 147)]、HADV[6.45%(74/1 147)]、H3[6.19%(71/1 147)]、HPIV[5.06%(58/1 147)]、InfA[4.88%(56/1 147)]、MP[4.45%(51/1 147)]、HCOV[1.57%(18/1 147)]、09H1[1.22%(14/1 147)]、Ch[0.61%(7/1 147)]、Boca(0)较少见。

2.3 多重感染情况 多种呼吸道病原体混合感染主要为双重感染, 其中前 3 位分别是 HRV+HADV(13.04%)、HRV+HRSV(11.14%)、HRV+MP(9.24%)。见表 1。

2.4 不同年龄段患儿呼吸道病原体感染率比较 不同年龄段患儿病原体感染率(四重感染除外)比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。幼儿期患儿单重感染率高于婴儿期患儿, 幼儿期、学前期患儿双重感染率高于婴儿期患儿, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。在单重感染中, 不同年龄段患儿 InfA、HADV、HPIV、InfB、MP、HRSV 感染率比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中, 幼儿期、学前期患儿 InfA 感染率高于婴儿期患儿, 幼儿期、学前期、学龄期患儿 HADV、MP 感染率高于婴儿期患儿, 学龄期患儿 MP 感染率高于幼儿期患儿, 幼儿期患儿 HPIV 感染率高于学前期患儿, 学龄期患儿 InfB 感染率高于婴儿期患儿, 婴儿期患儿 HRSV 感染率高于幼儿期、学前期、学龄期患儿, 且幼儿期患儿 HRSV 感染率显著高于学前期患儿, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 1 双重感染情况[n(%)]

病原体	InfA	HADV	Boca	HRV	HPIV	Ch	HMPV	InfB	MP	HCOV	HRSV
InfA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HADV	3(0.82)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Boca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HRV	16(4.35)	48(13.04)	2(0.54)	—	—	—	—	—	—	—	—
HPIV	2(0.54)	2(0.54)	—	18(4.89)	—	—	—	—	—	—	—
Ch	—	1(0.27)	—	3(0.82)	—	—	—	—	—	—	—
HMPV	1(0.27)	5(1.36)	—	25(6.79)	1(0.27)	3(0.82)	—	—	—	—	—
InfB	3(0.82)	6(1.63)	—	16(4.35)	3(0.82)	—	8(2.17)	—	—	—	—
MP	2(0.54)	4(1.09)	—	34(9.24)	4(1.09)	1(0.27)	5(1.36)	5(1.36)	—	—	—
HCOV	1(0.27)	2(0.54)	—	5(1.36)	—	—	3(0.82)	1(0.27)	2(0.54)	—	—
HRSV	6(1.63)	3(0.82)	—	41(11.14)	4(1.09)	3(0.82)	6(1.63)	10(2.72)	2(0.54)	6(1.63)	—
09H1	—	4(1.09)	—	2(0.54)	2(0.54)	—	4(1.09)	2(0.54)	1(0.27)	—	2(0.54)
H3	—	6(1.63)	—	7(1.90)	3(0.82)	—	1(0.27)	3(0.82)	2(0.54)	2(0.54)	11(2.99)

注：—表示无数据。

表 2 不同年龄呼吸道病原体分布情况[n(%)]

组别	n	单重感染	双重感染	三重感染	四重感染
婴儿期(≤1岁)	1 074	630(58.66)	169(15.74)	17(1.58)	2(0.19)
幼儿期(>1~3岁)	388	261(67.27) ^a	97(25.00) ^a	14(3.61)	2(0.52)
学前期(>3~6岁)	284	169(59.51)	71(25.00) ^a	11(3.87)	0
学龄期(>6~13岁)	143	87(60.84)	31(21.68)	1(0.70)	0
χ ²	—	9.063	23.094	10.270	1.964
P	—	0.028	<0.001	0.016	0.514

注：—表示无此项；与婴儿期比较，^aP<0.05。

表 3 不同年龄段患儿单重感染情况比较[n(%)]

组别	n	InfA	HADV	Boca	HRV	09H1	HPIV	Ch
婴儿期(≤1岁)	1 074	20(1.86)	11(1.02)	—	202(18.81)	7(0.65)	39(3.63)	6(0.56)
幼儿期(>1~3岁)	388	17(4.38) ^a	28(7.22) ^a	—	64(16.49)	6(1.55)	17(4.38)	0
学前期(>3~6岁)	284	13(4.58) ^a	23(8.10) ^a	—	55(19.37)	1(0.35)	2(0.7) ^b	0
学龄期(>6~13岁)	143	6(4.20)	12(8.39) ^a	—	20(13.99)	0	0	1(0.7)
χ ²	—	10.567	55.90	—	2.981	3.750	13.249	3.335
P	—	0.014	<0.001	—	0.395	0.239	0.004	0.261

组别	n	HMPV	InfB	MP	H3	HCOV	HRSV
婴儿期(≤1岁)	1 074	45(4.19)	44(4.1)	6(0.56)	31(2.89)	10(0.93)	209(19.46)
幼儿期(>1~3岁)	388	19(4.90)	21(5.41)	12(3.09) ^a	21(5.41)	6(1.55)	50(12.89) ^a
学前期(>3~6岁)	284	10(3.52)	22(7.75)	20(7.04) ^a	13(4.58)	0	10(3.52) ^{ab}
学龄期(>6~13岁)	143	3(2.1)	15(10.49) ^a	13(9.09) ^{ab}	6(4.2)	2(1.4)	9(6.29) ^a
χ ²	—	2.359	13.883	61.592	5.794	5.054	56.733
P	—	0.501	0.003	<0.001	0.122	0.137	<0.001

注：—表示无此项；与婴儿期比较，^aP<0.05；与幼儿期比较，^bP<0.05。

3 讨 论

呼吸道病原体是儿童急性呼吸道感染的主要传染源，而呼吸道病原体感染因地域、季节、年龄等不同而存在差异^[6]。本研究结果显示，呼吸道病原体阳性率为 82.69%，比文献报道的 70%~80%稍高^[7]；在

呼吸道感染病原体中，占据前 4 位的分别为 HRV、HRSV、HADV、InfB，与赖流庆等^[8]（重庆市呼吸道感染病原体排名前 4 位为 HRSV、HRV、InfA、HMPV）和黄劲^[9]（温州地区呼吸道感染病原体排名前 3 位为 HRV、HADV、HRSV）研究存在一定差异，表明呼吸

道感染病原体种类存在一定的地域差异。本研究结果显示,呼吸道病原体感染以单重感染为主,在多重感染中,病原体种类不超 5 种,其中最常见病原体的为 HRV 与 HRSV^[10]。

有研究表明,不同年龄人群病毒易感性存在较大差异^[11-12]。本研究结果显示,在单重感染中,不同年龄段患儿 InfA、HADV、HPIV、InfB、MP、HRSV 感染率比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),如幼儿期患儿 InfA 感染率显著高于婴儿期患儿,幼儿期、学前期、学龄期患儿 HADV、MP 感染率显著高于婴儿期患儿等。其原因可能是婴幼儿机体免疫功能尚未完善^[13-14]且存在母体抗体,导致个体易感性存在差异,而且幼儿期、学龄前期、学龄期患儿接触的社会环境较为复杂。

综上所述,不同呼吸道病原体在婴幼儿及儿童的不同年龄段的流行特点不同,临床在诊疗及防控过程中应采取不同措施。本研究总结了婴儿期、幼儿期、学前期及学龄期患儿 13 种病原体的主要特点,为临床诊断和传染病防控提供了一定的数据。

参考文献

- [1] 国家呼吸系统疾病临床医学研究中心,中华医学会儿科学分会呼吸学组,中国医师协会呼吸医师分会儿科呼吸工作委员会,等. 儿童呼吸道合胞病毒感染诊断,治疗和预防专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志,2020,35(4): 241-250.
- [2] 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.
- [3] ZHANG N R, WANG L L, DENG X Q, et al. Recent advances in the detection of respiratory virus infection in humans[J]. J Med Virol, 2020, 92(4): 408-417.

- [4] 韩飞,张帅帅. 综合医院儿童和成人下呼吸道感染病原菌分布及耐药性对比分析[J]. 海南医学, 2021, 32(17): 2212-2216.
- [5] 尚云晓,王雪峰. 中西医结合防治儿童反复呼吸道感染专家共识[J]. 中国中西医结合儿科学, 2022, 14(6): 461-467.
- [6] 朱汝南,邓杰,王芳,等. 2000 年秋冬季至 2002 年夏北京地区急性呼吸道病毒病原学研究[J]. 临床儿科杂志, 2003, 21(1): 25-28.
- [7] WOODHEAD M, BLASI F, EWIG S, et al. Guide-lines for the management of adult lower respiratory tract infections: fullvesion[J]. Clin Microbiol Infect, 2011, 17(Suppl 6): S1-S59.
- [8] 赖流庆,付莎莉,魏艳艳,等. 多重 PCR 检测技术在儿童急性呼吸道病毒感染中的应用[J]. 热带医学杂志, 2023, 23(1): 92-95.
- [9] 黄劲. 温州地区 13 种呼吸道病原体检测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2022, 32(17): 2084-2086.
- [10] 徐佳楠,潘明,李天舒,等. 运用多重 PCR 检测技术快速诊断儿童急性呼吸道病毒感染[J]. 热带医学杂志, 2019, 19(12): 1468-1476.
- [11] 涂鹏,史大伟,宛瑞杰,等. 成人流感样病例 13 种病原体检测情况及多重 PCR 毛细电泳片段分析法检测的临床应用[J]. 国际检验医学杂志, 2022, 43(9): 1133-1137.
- [12] 徐亮,邱灿林,徐子强,等. 多重核酸检测系统同时检测 22 种呼吸道病原体的应用效果研究[J]. 现代医药卫生, 2023, 39(24): 4141-4144.
- [13] 杨厚宇,王旻晋,梁宗安. 呼吸道病毒核酸检测结果分析[J]. 四川医学, 2017, 38(4): 61-66.
- [14] 杨巍. 头孢呋辛酯联合小儿柴桂退热颗粒治疗急性上呼吸道感染患儿的效果[J]. 中国医药指南, 2023, 21(16): 90-92.

(收稿日期:2024-10-12 修回日期:2025-01-12)

(上接第 1333 页)

根置钉定位装置在胸腰椎经皮椎弓根置钉中的临床应用[J]. 实用临床医学, 2016, 17(12): 26-29.

- [5] 沈建雄,张智海,邱贵兴. 椎体成形术对椎体骨质疏松压缩性骨折的疗效观察[J]. 脊柱外科杂志, 2005, 3(1): 23-25.
- [6] 王殷红,熊炎,陈俊华. 经皮椎体后凸成形术治疗老年性骨质疏松性椎体压缩性骨折的近期疗效观察[J]. 中华全科医学, 2015, 13(2): 330-331.
- [7] 李晨恺,叶笑寒,王升儒,等. 数字化技术在脊柱外科手术教学中的应用[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(7): 145-147.
- [8] 袁伟,刘欣春,丛琳,等. 机器人与传统透视辅助内固定手术治疗强直性脊柱炎胸腰椎骨折的回顾性研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2024, 38(8): 929-934.
- [9] 钟天伦. 介绍一种立位透视铅屏风[J]. 职业医学, 1985(2): 59.

- [10] 李华,王云清,乔梁,等. 经皮椎体成形术 Mimics 软件骨水泥弥散率评估的意义[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(15): 1359-1365.
- [11] ZHOU C, LIAO Y, CHEN H, et al. Analysis of optimal volume fraction percentage and influencing factors of bone cement distribution in vertebroplasty using digital techniques[J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 235.
- [12] 熊光. 微创脊柱创伤手术治疗胸腰段脊柱外伤患者的效果及对并发症的影响[J]. 中国当代医药, 2024, 31(7): 100-103.
- [13] 周永进,徐桂娟,魏爱淳,等. 微创脊柱创伤手术治疗脊柱创伤患者临床安全性探讨[J]. 智慧健康, 2024, 10(4): 154-156.
- [14] 徐凌志. 微创脊柱创伤手术对脊柱创伤患者的临床疗效[J]. 吉林医学, 2023, 44(10): 2804-2806.

(收稿日期:2024-10-08 修回日期:2025-01-21)