

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.04.010

新型冠状病毒感染疫情下深圳地区患儿 13 种 呼吸道病原体流行病学分析*

钟小珍^{1,2}, 豆小文², 阚丽娟², 汤花梅², 张水兰², 韦洁宏², 张秀明², 熊丹^{1,2,Δ}

1. 汕头大学医学院, 广东汕头 515041; 2. 深圳市罗湖区人民医院医学检验科, 广东深圳 518000

摘要:目的 探讨新型冠状病毒感染疫情下深圳地区儿童 13 种呼吸道病原体感染的分布特点及流行病学特征, 为临床诊疗提供病原学依据。**方法** 联合多重反转录聚合酶链反应(RT-PCR)与毛细电泳技术检测 2020 年 2 月至 2022 年 1 月 4 724 例急性呼吸道感染(ARI)患儿 13 种呼吸道病原体, 统计分析 13 种呼吸道病原体在不同性别、年龄、季节间的分布差异, 同步分析痰培养检出细菌阳性的情况。**结果** 4 724 例 ARI 患儿 13 种呼吸道病原体总阳性率为 68.80%, 混合阳性率为 6.96%; 检出呼吸道病原体以鼻病毒(27.77%)、呼吸道合胞病毒(19.75%)和副流感病毒(10.69%)为主; 上述 3 种呼吸道病原体合并痰培养细菌阳性以金黄色葡萄球菌(23.29%)、卡他莫拉菌(13.21%)、肺炎链球菌(11.45%)、流感嗜血杆菌(6.46%)为主; 秋季病原体阳性率最高(75.82%), 幼儿(1~3 岁)病原体阳性率最高(73.28%), 均以鼻病毒及呼吸道合胞病毒检出为主。**结论** 新型冠状病毒感染疫情下, 儿童感染的呼吸道病原体区别于疫情前。

关键词: 儿童; 呼吸道感染; 呼吸道病原体; 痰培养

中图法分类号: R446.5

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2023)04-0475-06

Epidemiological analysis of 13 respiratory pathogens in children in Shenzhen under COVID-19*

ZHONG Xiaozhen^{1,2}, DOU Xiaowen², KAN Lijuan², TANG Huamei², ZHANG Shuilan², WEI Jiehong², ZHANG Xiuming², XIONG Dan^{1,2,Δ}

1. Shantou University Medical College, Shantou, Guangdong 515041, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Shenzhen Luohu People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518000, China

Abstract: Objective To investigate the distribution and epidemiological characteristics of 13 respiratory pathogens in children in Shenzhen under the influence of COVID-19, providing etiological basis for clinical diagnosis and treatment. **Methods** A total of 13 respiratory pathogens were detected by multiple reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) combined with capillary electrophoresis in 4 724 children with acute respiratory infection (ARI) from February 2020 to January 2022. The distribution differences of respiratory pathogens in different gender, age and season were statistically analyzed, and sputum culture complicated with positive bacteria were analyzed simultaneously. **Results** The positive rate of respiratory pathogens in ARI children was 68.80%, which was 6.96% in mixed infection. Rhinovirus (27.77%), respiratory syncytial virus (19.75%) and parainfluenza virus (10.69%) were the main pathogens of respiratory tract. Staphylococcus aureus (23.29%), Moraxella catarrhala (13.21%), Streptococcus pneumoniae (11.45%) and Haemophilus influenzae (6.46%) were the main positive bacteria for the three main respiratory viruses which combined with positive sputum culture. The pathogen positive rate was the highest in autumn (75.82%), and the highest in children with 1-3 years old (73.28%), which were mainly rhinovirus and respiratory syncytial virus. **Conclusion** Children are infected with different respiratory pathogens during COVID-19 compared that before the pandemic.

Key words: children; respiratory tract infection; respiratory pathogens; sputum culture

急性呼吸道疾病(ARD)以急性病毒性呼吸道感染为首, 占全球所有急性发病及死亡人数的很大比例^[1-2]。儿童社区获得性肺炎中约 50% 为 ARD, 成人社区获得性肺炎中约 25% 为 ARD^[3]。在 5 岁以下的

* 基金项目: 广东省深圳市科技计划项目(JCYJ20190812171816857); 广东省深圳市医学重点学科建设经费项目(SZXK054); 广东省深圳市罗湖区软科学研究计划项目(LX20200512)。

作者简介: 钟小珍, 女, 主管技师, 主要从事分子遗传及临床微生物检验研究。 Δ 通信作者, E-mail: sunny543@126.com。

儿童中,全球每年仅流感病毒和呼吸道合胞病毒(HRSV)感染的病死人数就达到30万人^[4],其他呼吸道病毒感染,如鼻病毒(HRV)和腺病毒(HADV)等,虽然引起的病死率较低,但发病率较高,给社会及患儿家庭带来了巨大的经济负担^[5-6]。了解常见呼吸道病毒的感染情况及流行特征,可为临床诊疗提供参考依据,有助于公共卫生政策的制订^[7]。儿童急性呼吸道感染(ARI)中,病毒合并细菌感染时有发生,研究指出,呼吸道病毒合并细菌感染时,二者存在协同作用^[8]。同时感染病毒和细菌的患儿往往住院时间更长,疾病严重程度更高^[9]。了解新型冠状病毒感染疫情下,本地区儿童病毒、细菌合并感染情况,可能为儿科ARI提供新的治疗和预防策略,改善患儿预后。本研究对2020年2月至2022年1月于深圳市罗湖医院集团(包括深圳市罗湖区人民医院、深圳市罗湖区中医院、深圳市罗湖区妇幼保健院,均送至深圳市罗湖区人民医院检验)就诊的4 724例ARI患儿的13种呼吸道病原体检测结果进行了性别、年龄、季节分布等情况分析,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年2月至2022年1月于深圳市罗湖医院集团因ARI就诊的4 724例住院患儿为研究对象,其中男2 815例,女1 909例,年龄1 d至18岁。纳入标准:符合ARI诊断标准^[10];患儿入院当天均进行咽拭子、痰液标本等采集。同一患儿因ARI多次住院的,以每次入院首次采集送检标本为准。排除标准:住院期间接受免疫抑制剂治疗或放化疗;合并其他器质性病变、先天性遗传病等。依据年龄将研究对象分为婴儿组(<1岁)993例,幼儿组(1~3岁)1 583例,学龄前期组(>3~6岁)1 667例,学龄后期组(>6岁)481例。本研究通过深圳市罗湖医院集团医学伦理委员会批准。

1.2 仪器与试剂 13种呼吸道病原体检测仪器为Dx基因测序仪(美国ABI公司),试剂为核酸提取试剂盒(宁波海尔施基因科技有限公司)及13种呼吸道病原体多重检测试剂盒(宁波海尔施基因科技有限公司);细菌鉴定采用德国布鲁克公司的基质辅助激光解吸飞行时间质谱(MALDI-TOF MS)系统。

1.3 方法

1.3.1 咽拭子标本采集 左手用压舌板压住患儿舌头,右手将植绒拭子伸至咽峡处,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,应避免接触舌及口腔黏膜等处。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,盖紧管盖。

1.3.2 病原体检测 将临床咽拭子标本,以及试剂盒提供的阴阳性对照样品通过核酸提取试剂盒及全

自动核酸提取仪(Smart LabAssist-32 磁珠法)提取核酸,采用13种呼吸道病原体多重检测试剂盒进行扩增,联合多重反转录聚合酶链反应(RT-PCR)与毛细电泳技术进行检测。以常见的13种呼吸道病原体的高度保守序列为靶区域,通过13组特异性引物,在一个扩增管中进行一步法RT-PCR扩增;采用毛细电泳分离不同长度的扩增产物,从而得到病原体的检测结果。试剂盒带有RT-PCR内参,可用于对核酸提取、RT-PCR和毛细电泳等整个检测过程的监控,同时通过对样品中的人RNA和人DNA进行检测,对样品质量进行监测。检测病原体包括甲型流感病毒(InfA)、HADV、博卡病毒(Boca)、HRV、(2009)甲型H1N1流感病毒(09H1)、副流感病毒(HPIV)、衣原体(Ch)、偏肺病毒(HMPV)、乙型流感病毒(InfB)、肺炎支原体(Mp)、甲型H3N2流感病毒(简称H3)、冠状病毒(HCoV)、HRSV。

1.3.3 细菌检测 将痰标本分别接种于血琼脂平板、巧克力血琼脂平板、麦康凯平板(郑州瑞贝特智能科技有限公司),置于5% CO₂培养箱35℃培养24~48 h。采用MALDI-TOF MS系统进行菌种鉴定。

1.4 统计学处理 采用SPSS24.0统计软件进行数据处理及统计分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 13种呼吸道病原体单一及混合阳性检出情况 4 724例ARI患儿13种呼吸道病原体检测阳性患儿共3 250例,总阳性率为68.80%。单一阳性率为61.8%(2 921例);混合阳性率为6.96%(329例);以HRV(27.77%)阳性率最高,HRSV(19.75%)次之,HPIV(10.69%)再次之。见表1。

表1 4 724例患儿13种呼吸道病原体阳性检出情况

病原体	阳性数(n)	阳性率(%)
HRV	1 312	27.77
HRSV	933	19.75
HPIV	505	10.69
HMPV	228	4.83
HADV	136	2.88
InfB	133	2.82
HCoV	108	2.29
Boca	81	1.71
Mp	55	1.16
InfA	40	0.85
H3	30	0.64
Ch	17	0.36
09H1	9	0.19

2.2 不同性别患儿病原体阳性检出情况比较 4 724 例患儿中,男性患儿总阳性率为 69.24%,女性患儿总阳性率为 69.15%,差异无统计学意义($P>0.05$)。男性患儿 HRV 阳性率高于女性患儿,女性患儿 Boca 阳性率高于男性患儿,差异有统计学意义($\chi^2 = 5.739, 4.480, P<0.05$),其余 11 种病原体阳性率在不同性别患儿间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 不同季节 13 种呼吸道病原体检出情况比较 不同季节 13 种呼吸道病原体总阳性率由高到低依次为秋季(75.82%)、夏季(68.68%)、冬季(63.95%)、春季(61.78%),不同季节病原体阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。秋季、夏季、冬季、春季病毒混合阳性率分别为 7.96% (136/1 708)、4.31% (40/929)、8.70% (111/1 276)、5.18% (42/811)。秋季及夏季以 HRV 和 HRSV 检出为主,冬季以 HRV

和 HMPV 检出为主,春季以 HRV 和 HPIV 检出为主;各病原体除了 Mp 及 Ch 阳性率在不同季节间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)外,其余病原体阳性率在不同季节间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.4 不同年龄组患儿 13 种呼吸道病原体检出情况比较 各年龄组病原体总阳性率由高到低依次为幼儿组(73.28%)、婴儿组(70.69%)、学龄前期组(68.27%)、学龄期组(51.98%)。幼儿组、婴儿组、学龄前期组、学龄期组混合阳性率分别为 7.96% (126/1 583)、5.24% (52/993)、7.62% (127/1 667)、5.00% (24/481)。幼儿组以 HRV 及 HRSV 检出为主。各病原体除 HCoV 阳性率在不同年龄组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)外,其余病原体阳性率在不同年龄组间比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 2 不同性别患儿 13 种呼吸道病原体检出情况[n(%)]

性别	n	总阳性	HRV	HRSV	HPIV	HMPV	HADV	InfB
男	2 815	1 949(69.24)	818(29.06)	560(19.89)	296(10.52)	129(4.58)	73(2.59)	85(3.02)
女	1 909	1 301(68.15)	494(25.88)	373(19.54)	209(10.95)	99(5.19)	63(3.30)	48(2.51)
χ^2		0.624	5.739	0.090	0.223	0.902	2.033	1.061
P		0.429	0.017	0.764	0.636	0.342	0.154	0.303

性别	n	HCoV	Boca	Mp	InfA	H3	Ch	09H1
男	2 815	67(2.38)	39(1.39)	36(1.28)	22(0.78)	14(0.50)	9(0.32)	7(0.25)
女	1 909	41(2.15)	42(2.20)	19(1.00)	18(0.94)	16(0.84)	8(0.42)	2(0.10)
χ^2		0.275	4.480	0.795	0.353	2.094	0.313	1.239
P		0.600	0.034	0.373	0.553	0.148	0.576	0.266

表 3 不同季节 13 种呼吸道病原体检出情况[n(%)]

季节	n	总阳性	HRV	HRSV	HPIV	HMPV	HADV	InfB
春季	811	501(61.78)	314(38.72)	67(8.26)	85(10.48)	12(1.48)	37(4.56)	4(0.49)
夏季	929	638(68.68)	161(17.33)	413(44.46)	28(3.01)	4(0.43)	13(1.40)	28(3.01)
秋季	1 708	1 295(75.82)	563(32.96)	411(24.06)	245(14.34)	28(1.64)	26(1.52)	60(3.51)
冬季	1 276	816(63.95)	274(21.47)	42(3.29)	147(11.52)	184(14.42)	60(4.70)	41(3.21)
χ^2		71.84	147.10	663.44	82.18	352.29	41.91	19.89
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

季节	n	HCoV	Boca	Mp	InfA	H3	Ch	09H1
春季	811	6(0.74)	7(0.86)	7(0.86)	0(0.00)	0(0.00)	5(0.62)	0(0.00)
夏季	929	15(1.61)	5(0.54)	11(1.18)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.11)	0(0.00)
秋季	1 708	41(2.40)	36(2.11)	15(0.88)	1(0.06)	0(0.00)	7(0.41)	1(0.06)
冬季	1 276	46(3.61)	33(2.59)	22(1.72)	39(3.06)	30(2.35)	4(0.31)	8(0.63)
χ^2		20.59	18.44	5.33	101.74	81.58	3.33	17.67
P		<0.001	<0.001	0.149	<0.001	<0.001	0.343	<0.001

注:冬季为前 1 年 12 月至当年 2 月,春季为当年 3—5 月,夏季为当年 6—8 月,秋季为当年 9—11 月。

表 4 不同年龄组患儿 13 种呼吸道病原体检出情况[n(%)]

组别	n	总阳性	HRV	HRSV	HPIV	HMPV	HADV	InfB
婴儿组	993	702(70.69)	230(23.16)	317(31.92)	109(10.98)	25(2.52)	12(1.21)	6(0.60)
幼儿组	1 583	1 160(73.28)	452(28.55)	391(24.70)	171(10.80)	70(4.42)	57(3.60)	24(1.52)
学龄前期组	1 667	1 138(68.27)	509(30.53)	217(13.02)	208(12.48)	122(7.32)	65(3.90)	48(2.88)
学龄期组	481	250(51.98)	121(25.16)	8(1.66)	17(3.53)	11(2.29)	2(0.42)	55(11.43)
χ^2		80.10	18.98	264.27	31.48	41.38	29.50	181.91
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	n	HCoV	Boca	Mp	InfA	H3	Ch	09H1
婴儿组	993	25(2.52)	13(1.31)	4(0.40)	1(0.10)	1(0.10)	14(1.41)	0(0.00)
幼儿组	1 583	45(2.84)	49(3.10)	14(0.88)	8(0.51)	6(0.38)	1(0.06)	1(0.06)
学龄前期组	1 667	28(1.68)	19(1.14)	15(0.90)	17(1.02)	12(0.72)	1(0.06)	6(0.36)
学龄期组	481	10(2.08)	0(0.00)	22(4.57)	14(2.91)	11(2.29)	1(0.21)	2(0.42)
χ^2		5.27	30.54	55.69	33.78	27.13	38.91	70.50
P		0.153	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.5 几种主要 ARI 患儿 13 种呼吸道病原体的阳性率比较 不同 ARI 患儿中,检出的病原体阳性率排名居前 3 位的疾病依次为支气管肺炎[35.60%(1 682/4 724)]、急性上呼吸道感染[32.90%(1 554/4 724)]、急性支气管炎[22.35%(1 056/4 724)]。支气管肺炎患儿以检出 HRSV(29.73%)为主,其次为 HRV(24.20%)及 HPIV(12.84%)。见图 1。

2.6 HRV、HRSV、HPIV 阳性患儿痰培养结果 选取阳性率居前 3 位的呼吸道病原体阳性患儿,对其痰培养细菌阳性检出结果进行统计分析,结果显示,在 1 022 例呼吸道病毒阳性患儿中,痰培养阳性率为 54.11%(553/1 022),痰培养阳性率居前 4 位的细菌依次为金黄色葡萄球菌[23.29%(238/1 022)]、卡他莫拉菌[13.21%(135/1 022)]、肺炎链球菌[(11.45%(117/1 022)]、流感嗜血杆菌[6.46%(66/1 022)]。

其中 HRV 及 HPIV 以合并金黄色葡萄球菌和卡他莫拉菌阳性为主,HRSV 以合并金黄色葡萄球菌和肺炎链球菌阳性为主。见表 5。

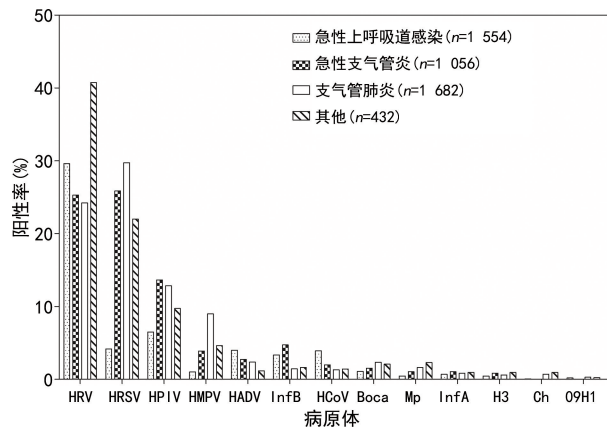


图 1 几种主要 ARI 患儿 13 种呼吸道病原体的阳性率比较

表 5 HRV、HRSV、HPIV 阳性患儿痰培养结果[n(%)]

病原体	n	痰培养阳性	肺炎链球菌	卡他莫拉菌	流感嗜血杆菌	金黄色葡萄球菌	肺炎克雷伯菌
HRV	391	206(52.69)	40(10.23)	60(15.35)	34(8.70)	82(20.97)	8(2.05)
HRSV	441	240(54.42)	60(13.61)	36(8.16)	17(3.85)	110(24.94)	12(2.72)
HPIV	190	107(56.32)	17(8.95)	39(20.53)	15(7.89)	46(24.21)	6(3.16)
合计	1 022	553(54.11)	117(11.45)	135(13.21)	66(6.46)	238(23.29)	26(2.54)

病原体	n	铜绿假单胞菌	鲍曼不动杆菌	大肠埃希菌	其他	χ^2	P
HRV	391	13(3.32)	8(2.05)	12(3.07)	7(1.79)	214.72	<0.001
HRSV	441	7(1.59)	15(3.40)	20(4.54)	18(4.08)	288.63	<0.001
HPIV	190	5(2.63)	1(0.53)	5(2.63)	7(3.68)	144.56	<0.001
合计	1 022	25(2.45)	24(2.35)	37(3.62)	32(3.13)	594.77	<0.001

注:同一患者可能出现一种或多种细菌培养阳性情况。

3 讨论

本研究采用多重 RT-PCR 与毛细电泳技术检测

13 种呼吸道病原体,与细胞培养法及血清学检测法相比,具有灵敏度高、特异性强、高效、覆盖面广等优势,

该方案是一种可靠的检测多种呼吸道病原体的方法^[11]。本研究结果显示,本院 4 724 例 ARI 患儿中,13 种呼吸道病原体检测总阳性率为 68.80%,与相同地区罗小娟等^[12]报道的总阳性率(63.13%)几乎一致,但低于国内徐佳楠等^[13]报道的总阳性率(89.1%)。本研究中 ARI 患儿检出的病原体阳性率排名居前 4 位的为 HRV、HRSV、HPIV、HMPV,也与罗小娟等^[12]报道相符,但与徐佳楠等^[13]报道的呼吸道病原体谱存在差异,可能与不同地区及不同的检测方法有关。

呼吸道病原体的流行与季节有密切关系,本研究结果显示,深圳市罗湖区不同季节呼吸道病原体总阳性率由高到低依次为秋季(75.82%)、夏季(68.68%)、冬季(63.95%)、春季(61.78%)。秋季及夏季以 HRV 和 HRSV 检出为主,冬季以 HRV 和 HMPV 检出为主,春季以 HRV 和 HPIV 检出为主,深圳地区秋季应着重加强呼吸道病原体防护。这与王丽等^[14]报道的冬季及春季呼吸道病毒阳性率高于夏季及秋季的结果不相符。可能与不同地区、不同年份气候不同有关,深圳属于亚热带海洋性季风气候,气候湿热,夏季长,冬季阴冷但时间短,呼吸道病原体流行时间比北方地区短。

此外,本研究从性别、年龄分析了深圳地区呼吸道病原体感染的流行特点。本研究结果显示,男性患儿 HRV 阳性率高于女性患儿($P < 0.05$),女性患儿 Boca 阳性率高于男性患儿($P < 0.05$)。由于目前关于不同性别呼吸道病原体感染的比较研究尚少,结论仍需进一步证实。本研究将研究对象分为婴儿组、幼儿组、学龄前期组、学龄期组 4 个年龄组,各年龄组病原体总阳性率由高到低依次为幼儿组(73.28%)、婴儿组(70.69%)、学龄前期组(68.27%)、学龄期组(51.98%)。 ≤ 3 岁婴幼儿易发生感染,阳性率为 70.69%~73.28%,可能与该年龄段婴幼儿免疫系统发育不完善,抵抗力较弱,不配合佩戴口罩有关。在全球范围内,HRSV 感染是 5 岁儿童发生呼吸道疾病和死亡的主要原因之一^[15]。本研究从年龄段分析,HRSV 在 < 1 岁的婴儿组中阳性率位于第 1 位(31.92%),与国内报道的结果相符^[16],随着年龄的增长,HRSV 阳性率降低,Mp、InfB、InfA 和 H3 阳性率逐渐升高。

不同 ARI 患儿中,检出的病原体阳性率排名居前 3 位的疾病依次为支气管肺炎(35.60%)、急性上呼吸道感染(32.90%)、急性支气管炎(22.35%)。支气管肺炎患儿以检出 HRSV(29.73%)为主,其次为 HRV(24.20%)及 HPIV(12.84%)。这与文献^[17]报道的在各种呼吸道疾病中,Mp 为首要感染病原体,其次为 HADV 不相符。国内研究报道,新型冠状病毒感染的常态化防控减少了常见呼吸道病原体在儿童中的传

播,尤其是流感病毒及 Mp^[18],参考文献^[12]报道的深圳市疫情前数据(2019 年 9 月至 2020 年 2 月检出 InfA 阳性率为 7.59%,Mp 为 15.4%)可知,深圳市罗湖区 2020 年 2 月至 2022 年 1 月检出 InfA(0.85%)、Mp(1.16%)阳性率明显降低。可能与新型冠状病毒感染的常态化防控下,居家隔离、佩戴口罩、减少人员流动性和聚集性活动等防控措施的实施有效阻断了这些通过呼吸道飞沫和密切接触传播的病原体的传播和流行有关。

人鼻咽通常被潜在的细菌定植,包括肺炎链球菌、流感嗜血杆菌、卡他莫拉菌、金黄色葡萄球菌等^[19]。有研究显示,60%的呼吸道病毒感染(包括 HADV、流感病毒和 HRSV)发生在幼儿上呼吸道潜在致病性细菌共存的环境中^[20]。通常与呼吸道病毒共同检出的细菌是条件性致病菌,如肺炎链球菌、金黄色葡萄球菌、流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌^[8]。本研究选取阳性率居前 3 位的呼吸道病原体阳性患儿,对其痰培养阳性菌检出结果进行统计分析,结果显示,病毒合并细菌感染患儿,细菌阳性率居前 4 位的细菌依次为金黄色葡萄球菌(23.29%)、卡他莫拉菌(13.21%)、肺炎链球菌(11.45%)、流感嗜血杆菌(6.46%)。其中 HRV 及 HPIV 以合并金黄色葡萄球菌和卡他莫拉菌阳性为主,HRSV 以合并金黄色葡萄球菌和肺炎链球菌阳性为主。与 JUNG 等^[20]报道的病毒合并细菌感染幼儿中检出的细菌以卡他莫拉菌检出率最高,流感嗜血杆菌次之有差异。这可能与地区、年龄、接触的环境和遗传背景不同,以及下呼吸道标本被上呼吸道菌群污染有关。有研究报道,肺炎链球菌的联合检出降低了呼吸道疾病严重程度,流感嗜血杆菌的联合检出降低了喘息的风险^[20]。本研究检出的 3 种阳性率最高的病毒(HRV、HRSV、HPIV)中,肺炎链球菌合并 HRSV 阳性率最高(13.61%),流感嗜血杆菌合并 HRV 阳性率最高(8.70%)。

综上所述,新型冠状病毒感染疫情下,儿童感染的呼吸道病原体区别于疫情前,本研究为新型冠状病毒感染疫情防控下深圳地区儿童呼吸道病原体的诊疗提供了病原学依据,还为当地疾病预防控制中心制订进一步的 ARD 预防控制计划提供了参考。

参考文献

- [1] ZHANG N, WANG L, DENG X, et al. Recent advances in the detection of respiratory virus infection in humans[J]. J Med Virol, 2020, 92(4): 408-417.
- [2] HARTNETT J, DONGA P, ISPAS G, et al. Risk factors and medical resource utilization in US adults hospitalized with influenza or respiratory syncytial virus in the Hospitalized acute respiratory tract infection study[J]. Influenza Other Respir Viruses, 2022, 16(5): 906-915.
- [3] TAN K W, YUNG C F, MAIWALD M, et al. Respiratory

- viral infections in hospitalised paediatric patients in the tropics[J]. *J Paediatr Child Health*, 2021, 57(4): 559-565.
- [4] AZAR M M, LANDRY M L. Detection of influenza A and B viruses and respiratory syncytial virus by use of clinical laboratory improvement amendments of 1988 (CLIA)-waived point-of-care assays: a paradigm shift to molecular tests[J]. *J Clin Microbiol*, 2018, 56(7): e00367-18.
- [5] TAM C C, YEO K T, TEE N, et al. Burden and cost of hospitalization for respiratory syncytial virus in young children, Singapore[J]. *Emerg Infect Dis*, 2020, 26(7): 1489-1496.
- [6] LEMAITRE M, FOUAD F, CARRAT F, et al. Estimating the burden of influenza-related and associated hospitalizations and deaths in France: an eight-season data study, 2010—2018[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2022, 16(4): 717-725.
- [7] 田玉婷, 熊攀, 范华玉, 等. COPD急性加重期并发呼吸道感染的影响因素[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(3): 375-379.
- [8] BREALEY J C, SLY P D, YOUNG P R, et al. Viral bacterial co-infection of the respiratory tract during early childhood[J]. *FEMS Microbiol Lett*, 2015, 362(10): fnv062.
- [9] KURZ H, GÖPFRICH H, HUBER K, et al. Spectrum of pathogens of in-patient children and youths with community acquired pneumonia: a 3 year survey of a community hospital in Vienna, Austria[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2013, 125(21/22): 674-679.
- [10] 王卫平, 孙锬, 常立文. 儿科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 240-253.
- [11] 吕园, 郭兰, 张秀梅, 等. 13种呼吸道病原体多重检测试剂的性能验证[J]. *临床检验杂志*, 2020, 38(6): 470-472.
- [12] 罗小娟, 蔡德丰, 任振敏, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情前后急性呼吸道感染儿童支原体、衣原体和常见病毒谱分析[J]. *中国循证儿科杂志*, 2021, 16(4): 296-300.
- [13] 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): 1468-1471.
- [14] 王丽, 周光, 王磊利, 等. 2013—2016年14 383例呼吸道感染患者9种病原体IgM抗体检测结果分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(17): 2579-2582.
- [15] HIRVE S, CRAWFORD N, PALEKAR R, et al. WHO RSV surveillance Group. Clinical characteristics, predictors, and performance of case definition-interim results from the WHO global respiratory syncytial virus surveillance pilot[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2020, 14(6): 647-657.
- [16] 郑辉, 彭亮, 卓广超. 儿童呼吸道感染病原体IgM抗体检测结果分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2015, 25(1): 235-237.
- [17] 李长振, 饶菁菁, 黄永国, 等. 武汉地区12 125例呼吸道感染患儿非细菌病原体IgM抗体检测结果分析[J]. *临床儿科杂志*, 2012, 30(8): 749-752.
- [18] 花盛浩, 邵雪君, 徐俊. 新型冠状病毒肺炎常态化防控下儿童常见呼吸道病毒感染谱的变化[J]. *中华传染病杂志*, 2021, 39(10): 621-625.
- [19] BOSCH A A, BIESBROEK G, TRZCINSKI K, et al. Viral and bacterial interactions in the upper respiratory tract[J]. *PLoS Pathog*, 2013, 9(1): e1003057.
- [20] JUNG J, SEO E, YOO R N, et al. Clinical significance of viral-bacterial codetection among young children with respiratory tract infections: findings of RSV, influenza, adenoviral infections[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(2): e18504.

(收稿日期: 2022-07-06 修回日期: 2022-11-03)

(上接第474页)

- HCT、SCC、CA125在宫颈癌诊疗中的应用[J]. *国际检验医学杂志*, 2021, 42(4): 434-438.
- [20] CHENG M, LIU P, XU L X. Iron promotes breast cancer cell migration via IL-6/JAK2/STAT3 signaling pathways in a paracrine or autocrine IL-6-rich inflammatory environment[J]. *J Inorg Biochem*, 2020, 210: 111159.
- [21] CURY S S, DE MORAES D, FREIRE P P, et al. Tumor transcriptome reveals high expression of il-8 in non-small cell lung cancer patients with low pectoralis muscle area and reduced survival[J]. *Cancers (Basel)*, 2019, 11(9): 1251.
- [22] LILIS I, NTALIARDA G, PAPALEONIDOPOULOS V, et al. Interleukin-1beta provided by KIT-competent mast cells is required for KRAS-mutant lung adenocarcinoma[J]. *Oncoimmunology*, 2019, 8(7): 1593802.
- [23] STOJKOVIC L M, PAVLOVIC M A, STANKOVIC S, et al. Combined diagnostic efficacy of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume (MPV) as biomarkers of systemic inflammation in the diagnosis of colorectal cancer[J]. *Dis Markers*, 2019, 2019: 6036979.
- [24] ZURLO I V, SCHINO M, STRIPPOLI A, et al. Predictive value of NLR, TILs (CD4⁺/CD8⁺) and PD-L1 expression for prognosis and response to preoperative chemotherapy in gastric cancer[J]. *Cancer Immunol Immunother*, 2022, 71(1): 45-55.
- [25] LIN Q, CHEN X Y, LIU W F, et al. Diagnostic value of CA-153 and CYFRA 21-1 in predicting intraocular metastasis in patients with metastatic lung cancer[J]. *Cancer Med*, 2020, 9(4): 1279-1286.

(收稿日期: 2022-07-13 修回日期: 2022-10-25)