

2 881 例儿童 7 种呼吸道病毒抗原检测的结果分析*

康月茜¹,周雪慧²,张婧¹,马瑜珊¹,李扬¹,曾覃平¹,侯钧¹,张任飞¹

(1.四川省绵阳市第三人民医院/四川省精神卫生中心检验科,621000;

2.成都医学院检验医学院医学检验技术 2015 级,成都 610000)

[摘要] **目的** 了解绵阳地区儿童呼吸道病毒感染的分布、流行趋势,为儿童呼吸道病毒感染的早期诊断提供依据。**方法** 采用直接免疫荧光法对绵阳市第三人民医院 2016 年 1 月至 2019 年 1 月 2 881 例呼吸道感染患儿的流感病毒(IF)A、IFB、副流感病毒(PIV)1、PIV2、PIV3、呼吸道合胞病毒(RSV)及腺病毒(ADV) 7 种呼吸道常见病毒进行抗原检测,并对结果进行统计学分析。**结果** 2 881 例呼吸道病毒检测的儿童中,813 例呼吸道病毒检测为阳性,阳性率为 28.22%。其中 RSV 为 486 例(59.87%),IFA 为 125 例(15.38%),IFB 为 65 例(8%),PIV3 为 63 例(7.74%),ADV 为 43 例(5.29%),PIV1 为 23 例(2.83%),PIV2 为 8 例(0.98%)。男、女患儿病毒感染的阳性率差异无统计学意义($P>0.05$)。不同年龄段患儿感染病毒的阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.05$); <1 岁、 $1\sim<3$ 岁患儿病毒感染的阳性率高于其他年龄组,且两个年龄段均以 RSV 的阳性率最高(73.56%、63.24%)。春、夏、秋、冬 4 个季节病毒感染的阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),秋、冬季的感染率明显高于春、夏季节。秋、冬季以 RSV 感染的阳性率最高(68.84%、62.60%),春、夏季节以 PIV3 感染率最高(39.47%、60.00%)。呼吸道病毒感染的疾病中以支气管炎的检出率最高(36.88%),其次为肺炎(33.69%),支气管肺炎(32.43%),上呼吸道感染(24.54%),最后为发热待诊(13.14%),抽搐(8.92%)。呼吸道病毒感染的不同疾病阳性率比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。在发热待诊、支气管肺炎、支气管炎、肺炎及抽搐中,呼吸道合胞病毒检出率最高,上呼吸道感染中以 IFA 的检出率最高。**结论** RSV 是绵阳地区儿童呼吸道病毒感染的主要病原体,3 岁以下儿童阳性率最高,秋、冬季为呼吸道病毒感染的高发季节,常以下呼吸道感染为主。

[关键词] 呼吸道病毒;儿童;呼吸道合胞病毒;直接免疫荧光法**[中图分类号]** R446.61**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2020)12-1988-05

Analysis on results of antigen detection of 7 kinds of respiratory tract virus in 2 881 children cases*

KANG Yuexi¹,ZHOU Xuehui²,ZHANG Jing¹,MA Yushan¹,LI Yang¹,ZENG Qinping¹,HOU Jun¹,ZHANG Renfei¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Mianyang Municipal Third People's Hospital / Sichuan Provincial Mental Health Center, Mianyang, Sichuan 621000, China; 2. Grade 2015 of Medical Laboratory Technology, Laboratory Medical College, Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan 610000, China)

[Abstract] **Objective** To understand the distribution and epidemic trend of child respiratory viral infection in Mianyang area to provide an evidence for the early diagnosis of child respiratory viral infections. **Methods** The direct immunofluorescent method was adopted to conduct the antigen detections in 7 kinds of common respiratory tract viruses including influenza virus A, B (IFA, IFB), parainfluenza virus 1, 2, 3 (PIV1, PIV2, PIV3), respiratory syncytial virus (RSV) and adenovirus (ADV) in 2 881 children cases of respiratory tract infection in the Mianyang Municipal Third People's Hospital from January 2016 to January 2019. The detection results conducted the statistical analysis. **Results** Among 2 881 cases of respiratory tract viral detection, there were 813 cases (28.22%) of positive with a positive rate of 28.22%, including 486 cases (59.87%) of RSV, 125 cases (15.38%) of IFA, 65 cases (8%) of IFB, 63 cases (7.74%) of PIV3, 43 cases (5.29%) of ADV, 23 cases (2.83%) of PIV1 and 8 cases (0.98%) of PIV2. The positive rate of viral infection had no statistical

difference between the male children and female children ($P > 0.05$). The positive rate of viral infection had the statistical differences among different age groups ($P < 0.05$). The positive rates of viral infection in the children < 1 year old group and $1 \sim < 3$ years old group were higher than those in the other age groups, moreover the positive rate of RSV in these two age groups were the highest (73.56%, 63.24%). There was statistical difference in the positive rate of viral infection among different seasons of spring, summer, autumn and winter ($P < 0.05$). The infection rate in winter and autumn was significantly higher than that in summer and spring. The positive rate of RSV infection was the highest in winter and autumn (68.84%, 62.60%) and which of PIV3 was the highest in summer and spring (39.47%, 60.00%). Among the diseases of respiratory tract viral infection, the detection rate of bronchitis was the highest (36.88%), followed by pneumonia (33.69%), bronchopneumonia (32.43%) and upper respiratory tract infection (24.54%), the final was the fever of unknown origin (13.14%) and convulsion (8.92%). The positive rate of respiratory tract viral infection had statistical difference among different disease ($P < 0.05$). In the fever of unknown origin, bronchopneumonia, bronchitis, pneumonia and convulsion, the detection rate of RSV was the highest, which of IFA was the highest in the upper respiratory tract infection. **Conclusion** RSV is the main pathogen of child respiratory tract infection in Mianyang area, the positive rate is the highest in children under 3 years old, winter and spring are the high prevalence seasons of respiratory viral infection, which is dominated by the lower respiratory tract infection.

[Key words] respiratory virus; children; respiratory syncytial virus; direct immunofluorescence assay

儿童感染性疾病中以呼吸道感染最为常见,基于呼吸道传播途径的特点,其具有广泛的流行性。经相关数据显示,有超过 90% 的儿童急性呼吸道感染是由病毒感染引起^[1]。不同地区病原体可能存在一定差异,所以病原体的流行病学调查对该地区的预防和临床治疗具有一定的参考价值。为了解绵阳地区儿童呼吸道感染的情况,本研究采用直接免疫荧光法检测呼吸道病毒感染患儿的鼻咽分泌物中流感病毒(IF)A、IFB、副流感病毒(PIV)1、PIV2、PIV3、呼吸道合胞病毒(RSV)及腺病毒(ADV)7 种常见病毒,对其结果进行分析,探讨本地区儿童呼吸道感染病原体的分布情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2016 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 1 日在绵阳市第三人民医院进行呼吸道病毒检测的患儿(≤ 14 岁)2 881 例,其中男 1 759 例,女 1 122 例。患儿按年龄分为 < 1 岁组 1 025 例、 $1 \sim < 3$ 岁组 736 例、 $3 \sim < 6$ 岁组 514 例、 $6 \sim < 11$ 岁组 425 例、 $11 \sim 14$ 岁组 181 例。2016 年 1 月至 2019 年 1 月春、夏、秋、冬 4 个季节中检测呼吸道病毒感染患儿数量分别为 498、185、802、1 396 例。

1.2 仪器与试剂

7 种呼吸道病毒检测试剂盒为美国 Diagnostic Hybrids 公司产品。荧光显微镜为日本 NIKON 公司产品,型号为 NIKON E100。

1.3 方法

1.3.1 标本采集与检测

(1)标本采集:用植绒鼻咽拭子到达患儿的鼻咽

部取样,然后将其放入含有 2 mL 生理盐水的储存管中,立即送检;(2)标本准备:在漩涡混匀器上剧烈涡旋 10~15 s,见标本浑浊后去掉掉绒拭子,400~600 r/min 离心 5~10 min,弃去上清液,加入 5 mL 的磷酸缓冲盐溶液(PBS),剧烈涡旋 10~15 s。400~600 r/min 离心 5~10 min,弃去上清液及细胞表面的黏液层留约 200 μ L,将混合物反复吹吸以悬浮细胞层,形成轻微雾状悬浮液;(3)标本制片:将标本点样在载玻片上,每个孔约 25 μ L 细胞悬液,完全风干已加样孔,将标本玻片浸没在冷丙酮溶液固定 5~10 min,取出玻片,晾干;(4)标本反应:在标本玻片的每个孔内上加 1 滴呼吸道病毒的荧光筛查试剂(约 25 μ L),放入 37 $^{\circ}$ C 恒温箱孵育 15~30 min,用洗涤液清洗已染色玻片,反复清洗 2 次(洗涤液不能重复使用),晾干后在固定有细胞的每个孔内加 1 滴封闭液。最后覆上盖玻片。在荧光显微镜下观察结果。

1.3.2 结果判断

在对标本进行检测前,先对阳性和阴性对照进行检测,以保证结果的可靠性。荧光显微镜下找到发出苹果绿荧光的细胞,为阳性细胞,再放大倍数为 200 倍时,在视野中找到 ≥ 2 个阳性细胞,标本判断为阳性。而未发生抗原抗体特异性反应的细胞,被荧光染料伊文思蓝(Evans 蓝)染成红色,标本则判断为阴性。

1.4 统计学处理

采用 SPSS13.0 统计软件对所收集的数据进行分析,计数资料的比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 881 例呼吸道感染患儿病毒检出情况

2 881 例呼吸道感染患儿中共检出 813 例呼吸道病毒阳性,总阳性率为 28.22%,其中各类呼吸道病毒的构成分别占比为:IFA 占 15.38%(125/813),IFB 占 8%(65/813),ADV 占 5.29%(43/813),RSV 占 59.78%(486/813),PIV1 占 2.83%(23/813),PIV2 占 0.98%(8/813),PIV3 占 7.75%(63/813)。1 759 例男患儿中有 495 例(28.14%)呼吸道感染为阳性,1 122 例女患儿中有 318 例(28.34%)呼吸道感染为阳性,两者阳性率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.014, P>0.05$)。在 7 种呼吸道感染中,以呼吸道合胞病毒感染的阳性率最高,见表 1。

表 1 儿童呼吸道感染阳性率与性别的关系[n(%)]

病毒	男性	女性	合计	χ^2	P
IFA	70(14.14)	55(17.30)	125(15.38)	1.480	0.240
IFB	45(9.09)	20(6.29)	65(8.00)	2.307	0.129
ADV	27(5.45)	16(5.03)	43(5.29)	0.069	0.793
RSV	293(59.19)	193(60.69)	486(59.78)	0.181	0.670
PIV1	14(2.83)	9(2.83)	23(2.83)	0.000	0.999
PIV2	3(0.61)	5(1.57)	8(0.98)	1.885	0.173
PIV3	43(8.69)	20(6.29)	63(7.75)	1.557	0.212

2.2 2 881 例患儿呼吸道感染阳性率与年龄的关系

5 个年龄组患儿呼吸道感染阳性率比较,差异有统计学意义($\chi^2=136.305, P<0.05$),其中<1 岁组、1~<3 岁组阳性率明显高于其他 3 个组,分别

为 40.47%(329/813)、33.46%(272/813),<1 岁组与 1~<3 岁组病毒感染的阳性率比较,差异有统计学意义($\chi^2=4.499, P<0.05$)。<1 岁组、1~<3 岁组及 3~<6 岁组呼吸道感染中以 RSV 感染的阳性率最高,6~<11 岁组及 11~14 岁组以 IF 的感染为主,见表 2。

2.3 2 881 例患儿呼吸道感染病毒种类的季节分布

2 881 例患儿在 2016—2019 年春、夏、秋、冬 4 个季节的呼吸道感染阳性率分别为 15.26%(76/498)、16.22%(30/185)、26.81%(215/802)、35.24%(492/1 396),差异有统计学意义($\chi^2=489.234, P<0.05$)。其中冬季呼吸道病毒感染的阳性率最高,其次为秋季;病毒感染的类型中,秋、冬季节以 RSV 感染的阳性率最高,春、夏季节以 PIV3 感染的阳性率最高,见表 3。

2.4 2 881 例患儿呼吸道感染与儿科常见疾病的关系

2 881 例患儿呼吸道病毒的感染在不同疾病中分布不同,在儿科常见疾病诊断中,以支气管炎的检出率最高(36.88%),其次为肺炎(33.69%),支气管肺炎(32.43%)、上呼吸道感染(24.54%),最后为发热待诊(13.14%),抽搐(8.92%)。不同疾病的呼吸道病毒阳性率比较,差异有统计学意义($\chi^2=112.298, P<0.05$)。在发热待诊、支气管肺炎、支气管炎、肺炎及抽搐中,呼吸道合胞病毒检出率最高,上呼吸道感染中以 IFA 的检出率最高,见表 4。

表 2 儿童呼吸道感染阳性率与年龄的关系[n(%)]

病毒	<1 岁组	1~<3 岁组	3~<6 岁组	6~<11 岁组	11~14 岁组	χ^2	P
IFA	22(6.69)	35(12.87)	42(27.81)	22(44.00)	4(36.36)	74.014	0.000
IFB	7(2.13)	20(7.35)	21(13.91)	11(22.00)	6(54.55)	68.462	0.000
ADV	3(0.90)	20(7.35)	13(8.61)	7(14.00)	0	26.408	0.000
RSV	242(73.56)	172(63.24)	63(41.72)	8(16.00)	1(9.09)	101.083	0.000
PIV1	10(3.04)	6(2.21)	6(3.97)	1(2.00)	0	1.602	0.808
PIV2	2(0.61)	2(0.74)	3(1.99)	1(2.00)	0	2.848	0.584
PIV3	43(13.07)	17(6.25)	3(1.99)	0	0	26.023	0.000

表 3 儿童呼吸道感染阳性率与季节的关系[n(%)]

病毒	春季	夏季	秋季	冬季	χ^2	P
IFA	4(5.26)	2(6.67)	22(10.23)	97(19.72)	19.215	0.000
IFB	2(2.63)	0	15(6.98)	48(9.76)	68.462	0.000
ADV	8(10.53)	4(13.33)	10(4.65)	21(4.27)	26.408	0.000
RSV	27(35.53)	3(10.00)	148(68.84)	308(62.60)	101.083	0.000
PIV1	5(6.58)	3(10.00)	7(3.26)	8(1.63)	1.602	0.808
PIV2	0	0	4(1.86)	4(0.81)	2.848	0.584
PIV3	30(39.47)	18(60.00)	9(4.19)	6(1.22)	26.023	0.000

表 4 儿童呼吸道病毒感染与儿科常见疾病的关系[n(%)]

疾病	IFA	IFB	ADV	RSV	PIV1	PIV2	PIV3
发热待诊	10(30.30)	1(3.03)	5(15.15)	12(36.36)	2(6.06)	1(3.03)	2(6.06)
上呼吸道感染	37(27.82)	11(8.27)	15(11.28)	23(17.29)	2(15.04)	18(13.53)	9(6.77)
支气管肺炎	38(14.39)	21(7.95)	29(10.98)	139(52.65)	10(3.79)	12(4.55)	15(5.68)
支气管炎	35(17.41)	18(8.96)	25(12.44)	94(46.77)	8(3.98)	8(3.98)	13(6.47)
肺炎	10(6.33)	2(1.27)	1(0.63)	135(85.44)	3(1.90)	2(1.27)	5(3.16)
抽搐	7(29.17)	0	1(4.17)	10(41.67)	2(8.33)	0	4(16.67)
合计	137(16.85)	53(6.52)	76(9.35)	413(50.80)	45(5.54)	41(5.04)	48(5.90)

3 讨 论

近年来,随着各类病毒的暴发流行,呼吸道病毒传播途径简单,具有广泛的流行性,特别是在广大儿童群体中越来越受到重视,而呼吸道病毒的感染在不同的地区、医院、季节和年龄的分布上有一定的差异^[2],并且存在自身的一些特点。文献[3]报道,婴儿出生后第1年约50%感染过RSV,但随着年龄的增加其感染率呈明显下降的趋势。ADV的感染在我国也相对较高,婴幼儿时期被感染的概率较大,有部分可形成潜伏感染而后成为病毒的携带者,其中7b型ADV甚至可导致婴幼儿重症肺炎。文献[4]中指出,在IF感染中,3~7岁的患儿以IFA为主,但IFB近年来有一定的上升趋势。PIV对不同年龄组的人侵犯部位存在一定差异,5岁以下的婴幼儿,通常引起气管、支气管黏膜上皮细胞的黏膜糜烂;也可侵犯至肺泡上皮及间质细胞引起间质性肺炎或急性阻塞性喉气管支气管炎和肺炎。对于成人主要侵犯呼吸道黏膜的表层组织,引起上呼吸道感染^[5]。

病毒的变异性强,传播速度快,早期的诊断尤为重要。目前,国内外检测呼吸道病毒感染的方法很多,例如病毒分离法、直接免疫荧光法、间接免疫荧光法、碱性磷酸酶抗碱性磷酸酶桥联酶标法、巢氏PCR法等。病毒细胞培养法作为最经典的方法,特异性强,但成本较高且耗时费力,不能作为早期的诊断方法,及时指导临床的治疗,还会出现病毒数量少而导致的假阴性现象。病毒核酸检测灵敏度高,但实验条件要求较高,在普通实验室不能常规开展,并且在操作过程中易被污染。病毒特异性抗体(IgG、IgM)是临床检测病毒感染的常用指标,IgG抗体阳性代表感染过相应病毒,但不能作为早期感染的指标,IgM抗体表明有早期感染或潜伏的病毒正处于活化阶段,但婴幼儿的免疫系统尚未完全成熟,反应较弱会导致假阴性现象的出现^[6-7],并且这种方法1次只能检测1种呼吸道病毒。文献[8]指出,目前用于呼吸道病毒感染检测的方法中抗原检测优于抗体,灵敏度更高。直接免疫荧光法检测抗原操作简单,耗时短,并且所需的设备也比较简单(仅需1台荧光显微镜),在普通

实验室也可开展,是一种简便、快速、灵敏度及特异度高的诊断呼吸道病毒感染的方法,其特异度达86%,灵敏度达98%,经世界卫生组织评审结果良好,是稳定可靠的方法^[9]。

本研究将2016年1月至2019年1月就诊于绵阳市第三人民医院儿科的呼吸道病毒感染儿童作为研究对象,排除混合感染的情况。在2881例患儿中,呼吸道病毒感染阳性患者共813例,阳性率为28.22%。以RSV感染的阳性率最高,占59.87%。男、女患儿呼吸道病毒感染的阳性率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),说明呼吸道病毒感染与性别无关。与梁大立等^[5]、詹铀超等^[10]报道的基本一致。但与李冬秀等^[6]报道的不一致。

2881例患儿按照年龄分为5个组,分别是<1岁组、1~<3岁组、3~<6岁组、6~<11岁组、11~14岁组。各组呼吸道病毒感染的阳性率分别为40.47%、33.46%、18.57%、6.15%、1.35%。其中<1岁组、1~<3岁组呼吸道病毒感染的阳性率最高,各组间呼吸道病毒感染检出率的差异有统计学意义($P<0.05$)。提示3岁以下儿童更易受病毒的感染,与文献[11]报道的相似。RSV的感染随着年龄的增长,阳性率呈下降趋势,可能由于患儿自身免疫能力的提高,抵御病毒感染的能力加强,与自身免疫状态有一定的相关性。随着年龄的增长,IF的阳性率有逐渐上升趋势,与文献[12]报道一致。这可能与IF的流行特点相关,人群密集区的流行相对较强,而学龄儿童群聚在一起,免疫系统又尚未成熟,如果不注意室内空气的流通及个人卫生,极易造成大面积的流行感染。

呼吸道病毒的感染具有一定的季节性。本研究结果表明,2881例患儿在冬季病毒感染的阳性率最高,为60.51%,其次为秋季,阳性率为26.45%;各季度的阳性检出率差异有统计学意义($P<0.05$)。提示了本地区呼吸道病毒感染的高发季节集中在秋、冬季节。春、夏季节阳性检出率明显低于秋、冬季节,与文献[13-14]报道基本一致,但与文献[5]报道不一致。这可能与不同地区气候差异相关,从4个季节送检的

标本总量来看,春、夏季节患儿总数较秋、冬季节有明显下降趋势。RSV 的感染集中在秋、冬季节,具有明显的季节性^[15]。春、夏季节以 PIV 感染为主,与文献^[16]报道一致。需要警惕 IF 的暴发。

2 881 例患儿在常见儿科感染疾病中的分布,以下呼吸道病毒的感染最为常见,支气管炎的检出率最高为 36.88%,其次为肺炎(33.69%),支气管肺炎(32.43%)。在发热待诊、支气管炎、肺炎、肺炎及抽搐中,RSV 检出率最高,提示 RSV 易引起支气管炎等下呼吸道疾病,这与文献^[6]报道一致。近年来随着呼吸道病毒研究的深入,RSV 不再只是儿童防治呼吸道病毒感染的关键,还被发现是成人呼吸道感染及慢性阻塞性肺疾病发病的重要病原体^[17]。在绵阳市第三人民医院上呼吸道感染中以 IFA 的检出率最高,与文献^[5]报道不一致,与文献^[18-19]报道一致。IF 的变异性较大,人群的易感性也比较高,能够快速、灵敏地检测病毒,及时为临床明确诊断,对临床的治疗和预后意义重大^[20]。近年来,引起呼吸道感染的病毒越来越多,除了上述常见的 7 种呼吸道病毒,肠道病毒 D68 型(HEV-D68)在国内外开始小规模暴发流行,值得关注。

综上所述,本地区呼吸道病毒感染的高发季节集中在秋、冬两季,3 岁以下儿童感染呼吸道病毒的可能性较高,其中呼吸道病毒感染的主要病原体为 RSV。临床医生可根据本地区病原体的流行趋势,准确、及时地掌握其病原学特点,早期诊断与治疗,避免抗生素的滥用。

参考文献

- [1] 张卓然. 临床微生物学和微生物检验[M]. 3 版. 北京:人民卫生出版社,2003.
- [2] 张雪清,胡骏,宁小晓,等. 2 425 例小儿呼吸道感染 7 种常见病毒检出情况分析[J]. 检验医学, 2013,28(7):602-605.
- [3] WELLIVER R C. Respiratory syncytial virus and other respiratory viruses[J]. *Pediatrinfect Dis*, 2003,22(1):6-10.
- [4] 吴少慧,于伟,张眉眉,等. 辽宁省 1999—2005 年流感病原学监测[J]. 中华流行病学杂志, 2006, 27(3):238-239.
- [5] 梁大立,陆灶其,徐森玲,等. 七种呼吸道病毒抗原检测在儿童呼吸道感染中的分析[J]. 实验检验医师杂志, 2015,4(7):216-220.
- [6] 李冬秀,杨海霞,袁春雷,等. 广东中山地区 55 240 例儿童 7 项呼吸道病毒抗原检测的结果分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018,13(39):1597-1601.
- [7] HOBAN D J, ZHANEL G G. Clinical implications of macrolide resistance in community-acquired respiratory tract infections[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2006,4(12):973-980.
- [8] 潘秀军,吕婕,沈立松. 直接免疫荧光法同时检测儿童多种呼吸道病毒抗原的临床应用[J]. 放射免疫学杂志, 2009,22(3):267-270.
- [9] 刘孙琴,韩晓峰,李明. 直接免疫荧光法检测急性呼吸道感染病毒抗原的结果分析[J]. 中国卫生检验医学杂志, 2013,23(18):3537-3539.
- [10] 詹铀超,秦笙. 广州地区登革热病患呼吸道感染病毒感染情况[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(12): 2042-2045.
- [11] 陆小梅,黎四平,何月敬,等. 呼吸道感染患儿 1 256 例多种呼吸道病毒抗原检测结果分析[J]. 实用儿科临床杂志, 2012,27(22):1733-1735.
- [12] 高秀兰,周绍真,谢天琪,等. 5 类呼吸道病毒对不同年龄段儿童的感染情况[J]. 检验医学与临床, 2018,22(15):3448-3450.
- [13] 黄芳,石伟先,崔淑娟,等. 北京地区 2010 年 10 月至 2011 年 4 月急性呼吸道感染病毒流行特征分析[J]. 国际病毒学杂志, 2011,18(4):97-100.
- [14] 章爱莲,吴鸣,张旭,等. 住院儿童常见呼吸道病毒检测结果[J]. 预防医学, 2013,25(1):62-64.
- [15] 黄德珉,叶鸿瑁,罗凤珍. 儿科感染性疾病[M]. 1 版. 沈阳:辽宁教育出版社,2000.
- [16] 吴泽刚,黎知青,顾剑,等. 武汉地区儿童急性呼吸道感染的常见病原体检测[J]. 实用预防医学, 2019,2(26):133-137.
- [17] FALSEY A R, HENNESSEY P A, FORMICA M A, et al. Respiratory syncytial virus infection in elderly and high-risk adults[J]. *N Eng J Med*, 2005,352(17):1749-1759.
- [18] 曹焕珍,赵扬扬,闫建华,等. 儿童急性呼吸道感染 578 例病毒检测分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2018,26(4):448-450.
- [19] 朱益飞,张晨美,周招美. 小儿急性上呼吸道感染病毒感染病原学与临床特征研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2015,25(23):5473-5474.
- [20] 李佩佩,聂俊玮,刘沃满,等. 茂名市 2015—2016 年儿童呼吸道病毒流行特征分析[J]. 国际检验医学杂志, 2018,39(5):581-584.