

儿童下呼吸道感染细菌的流行特征及耐药性分析

陈梦佳 刘斌 刘辉成 王露

作者单位: 421001 湖南衡阳, 南华大学附属第二医院检验科

通信作者: 王露, Email: 250580820@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2023.04.017

【摘要】目的 分析儿童下呼吸道感染细菌的流行特征及耐药性, 为临床经验性诊治提供参考依据。**方法** 回顾并分析南华大学附属第二医院 2019 年 1 月 1 日—2021 年 12 月 31 日收治呼吸道感染患儿的细菌(除外肺炎支原体)检出情况、季节变化规律以及年龄分布, 对重点细菌的耐药性进行分析。**结果** 共检出细菌 2 267 株, 其中革兰阳性(G^+)菌 1 133 株, 占比为 50.0%; 革兰阴性(G^-)菌 1 114 株, 占比为 49.1%; 真菌 20 株, 占比为 0.9%。检出率排名在前五位的细菌依次为肺炎链球菌(759 株)、流感嗜血杆菌(450 株)、金黄色葡萄球菌(352 株)、卡他莫拉菌(232 株)、肺炎克雷伯菌(136 株)。细菌感染以冬季和春季为主要流行季节, 且好发于婴幼儿期。细菌耐药性监测结果显示, 肺炎链球菌对青霉素的耐药率为 0.4%, 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)的检出率为 20.9%, 产超广谱 β -内酰胺酶(ESBL)的肺炎克雷伯菌检出率为 36.0%。同时, β -内酰胺酶阳性的流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌检出率分别为 59.8% 和 97.8%。**结论** 儿童下呼吸道病原菌的耐药情况比较严峻, 其中细菌感染以肺炎链球菌和流感嗜血杆菌为主, 冬季和春季为高发期, 0~3 岁儿童为高发人群, 家庭护理和临床诊疗应尤其注意上述特征。

【关键词】 儿童; 呼吸道感染; 流行特征; 细菌耐药

基金项目: 湖南省临床医疗技术创新引导项目(2021SK51707)

Epidemic characteristics and drug resistance analysis of bacteria in lower respiratory tract infection in children

Chen Mengjia, Liu Bin, Liu Huicheng, Wang Lu. Department of Clinical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang 421001, Hunan, China

Corresponding author: Wang Lu, Email: 250580820@qq.com

【Abstract】 Objective To analyze the epidemiological characteristics of bacteria in children with lower respiratory tract infection, and to provide reference for clinical empirical diagnosis and treatment. **Methods** The bacterial detection (excluding *Mycoplasma pneumoniae*), seasonal variation patterns, age distribution, and antibiotic resistance analysis of key bacteria in children with respiratory infection at the Second Affiliated Hospital of South China University from January 1, 2019 to December 31, 2021 were reviewed and analyzed. **Results** A total of 2 267 strains of bacteria were detected, including 1 133 strains of Gram positive (G^+) bacteria (accounting for 50.0%), 1 114 strains of Gram negative (G^-) bacteria (accounting for 49.1%), and 20 strains of fungi (accounting for 0.9%). The top five bacteria in the detectable rate were 759 strains of *Streptococcus pneumoniae*, 450 strains of *Haemophilus influenzae*, 352 strains of *Staphylococcus aureus*, 232 strains of *Moraxella catalae* and 136 strains of *Klebsiella pneumoniae*. Bacterial infection was mainly prevalent in winter and spring, and was more common in infants and young children. Bacterial drug resistance monitoring showed that the resistance rate of *Streptococcus pneumoniae* to Penicillin was 0.4%, the detectable rate of Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) was 20.9%, the detectable rate of extended spectrum β -lactamases (ESBL) producing *Klebsiella pneumoniae* was 36.0%, the detectable rates of β -lactamase positive *Haemophilus influenzae* and *Moraxella cataratha* were 60.1% and 99.3%, respectively. **Conclusions** The antimicrobial resistance of pathogenic bacteria in respiratory tract infection of children is on the rise in the bacterial pathogens isolated from children, and the bacterial infection is mainly *Streptococcus pneumoniae* and *Haemophilus influenzae*. Winter and spring are the high incidence periods, and 0-3 years old children were the high incidence group. The above characteristics should be paid special attention to in family nursing, clinical diagnosis and treatment.

【Key words】 Child; Respiratory tract infection; Epidemiological characteristics; Drug resistance of bacteria

Fund Program: Hunan Province Clinical Medical Technology Innovation Guidance Project (2021SK51707)

儿童尤其是婴幼儿是呼吸道感染的高发人群, 呼吸道感染的病原体主要有病毒、细菌以及支原体等^[1]。随着抗菌药物的广泛使用, 近年来, 儿童细菌耐药现象已经越来越严重。有研究显示, 儿童细菌耐药与成人耐药存在较大区别, 如碳青霉烯耐药肺炎克雷伯菌在儿童体内主要以产金属 β -内酰胺酶为主, 而在成人体内则以产 A 类丝氨酸蛋白酶为主^[2]。耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) 在儿童中的分离率高于成人患者^[3]。鉴于儿童细菌耐药的严峻性, 本研究分析南华大学附属第二医院 2019—2021 年儿童下呼吸道感染细菌的流行特征及耐药性, 现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 样本收集 收集本院 2019 年 1 月 1 日—2021 年 12 月 31 日收治的 0~14 岁下呼吸道感染住院患儿的痰培养病原菌信息, 剔除同一患儿相同标本分离的重复菌株。

1.1.1 纳入标准 ① 经胸片或 CT 检查结果提示肺部感染和 / 或伴有发热、咳嗽等症状, 且符合下呼吸道感染诊断标准的患儿; ② 痰标本质量合格(白细胞 $>25/Lp$, 上皮细胞 $<10/Lp$) 或痰标本质量中等(白细胞 $10\sim25/Lp$ 或 $<10/Lp$, 同时上皮细胞 $<10/Lp$) 但检出细菌(如肺炎链球菌、流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌等)的患儿。

1.1.2 排除标准 ① 痰标本质量不合格; ② 存在多器官功能障碍; ③ 由其他原发部位感染(如泌尿系感染)导致发热的患儿。

1.1.3 伦理学 本研究符合医学伦理学标准, 并经本院伦理审批(审批号: 20230901), 所有检测均获得过患儿监护人的知情同意。

1.2 试验材料

1.2.1 仪器与试剂 哥伦比亚血琼脂平板、麦康凯琼脂平板、巧克力琼脂平板(嗜血型)、嗜血杆菌测试琼脂平板(*Haemophilus test medium agar*, HTM)、血 M-H 和普通 M-H 培养基均购于江门凯琳生物有限公司。血培养瓶和 DL-96A 全自动细菌鉴定仪及药敏卡均购于珠海迪尔生物有限公司。抗菌药物纸片购自英国 OXOID 公司。Bact/Alert 3D 血培养仪由法国生物梅里埃公司提供。

1.2.2 质量控制(质控)菌株 本研究质控菌株为大肠埃希菌 ATCC25922、铜绿假单胞菌 ATCC27853 和金黄色葡萄球菌 ATCC25923, 均由珠海迪尔生物

有限公司提供。

1.3 研究方法

1.3.1 感染类型判断 入院前 48 h 发生的感染定义为社区获得性感染, 入院 48 h 后发生的感染定义为院内获得性感染。

1.3.2 标本采集与微生物培养 能配合医嘱执行合格痰标本采集流程的患儿进行主动排痰送检, 婴幼儿及不能配合医嘱主动排痰的患儿采用生理盐水清洗口腔后, 负压吸痰, 送微生物室进行痰涂片和痰培养检测。对下呼吸道感染且存在脓毒症倾向的患儿在使用抗菌药物前采集 3~5 mL 静脉血, 立即送检儿童血培养。

1.3.3 药敏折点和试验方法 抗菌药物敏感性折点参考 2019 版美国临床和实验室标准协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)推荐标准, 采用全自动仪器法、纸片扩散法和 E 试验法判定细菌是否耐药。

1.3.4 耐药细菌的酶表型检测 对 β -内酰胺酶的检测采用头孢硝噻吩纸片法, 对产超广谱 β -内酰胺酶(extended-spectrum beta-lactamase, ESBL)的检测采用头孢噻肟和头孢噻肟 / 棒酸, 头孢他啶和头孢他啶 / 棒酸酶抑制剂增强确证试验检测, MRSA 采用头孢西丁纸片扩散法进行筛查, 对碳青霉烯类耐药肠杆菌目细菌采用乙二胺四乙酸(ethylenediamine tetraacetic acid, EDTA)、硼酸和亚胺培南协同增强试验进行酶表型检测。

1.4 统计学分析 药敏试验原始数据导出后采用 WHONET 5.6 软件进行分析, Excel 2010 软件进行图表处理。对计数资料采用率或构成比进行统计描述, 采用 χ^2 检验进行比较分析。对临床病例特征采用描述性分析。

2 结果

2.1 儿童下呼吸道感染标本检出细菌种类分布 2019—2021 年本院儿童下呼吸道感染细菌感染的临床分离株为 2 267 株, 其中革兰阳性(Gram positive, G^+)菌检出 1 133 株, 革兰阴性(Gram negative, G^-)菌检出 1 114 株, 检出真菌 20 株; 女性患儿 808 例(占 35.6%), 男性患儿 1 459 例(占 64.4%); 社区获得性感染 1 878 例(占 82.8%), 院内获得性感染 389 例(占 17.2%); 其中同时检出两种及两种以上病原菌的患者为 85 例(占 3.75%)。2 267 株细菌中检出率前 5 位的依次为肺炎链球菌、流感嗜血杆菌、金黄色葡萄球菌、卡他莫拉菌和肺炎克雷伯菌, 所对应的构

成比分析结果见表 1。

2.2 儿童下呼吸道标本检出细菌的季节性变化
不同季节下呼吸道感染患儿检出的病原菌构成为:春季(1~3月)36.3%(824/2 267)、夏季(4~6月)19.2%(435/2 267)、秋季(7~9月)16.0%(362/2 267)、冬季(10~12月)27.5%(624/2 267)。根据 2019—2021 年本院微生物室儿童病原菌检出的变化规律,检出率最高的 5 种病原菌在不同季节的分布差异均有统计学意义($\chi^2=204.6, P<0.001$),以春季检出率最高,其次为冬季。病原菌种类在不同季节的分布情况可见,肺炎链球菌和卡他莫拉菌在冬季和春季的检出率最高,且主要集中在 11 月、12 月和 1 月,而金黄色葡萄球菌和流感嗜血杆菌在春季的检出率最高。见表 2。

表 1 2019—2021 年本院患儿检出的呼吸道标本细菌种类分布

细菌	菌株数 (株)	构成比 (%)	细菌	菌株数 (株)	构成比 (%)
肺炎链球菌	759	34.5	化脓链球菌	7	0.3
流感嗜血杆菌	450	19.9	产酸克雷伯菌	6	0.3
金黄色葡萄球菌	352	15.5	洛非不动杆菌	6	0.3
卡他莫拉菌	232	10.2	无乳链球菌	5	0.2
肺炎克雷伯菌	136	6.0	棒状杆菌属	4	0.2
大肠埃希菌	101	4.5	嗜血气单胞菌	3	0.1
铜绿假单胞菌	59	2.6	沙雷菌属	3	0.1
鲍曼不动杆菌	26	1.1	日沟维肠杆菌	3	0.1
阴沟肠杆菌	24	1.1	丝状真菌	20	0.9
嗜麦芽窄食单胞菌	20	0.9	其他	19	0.8
醋酸钙不动杆菌	19	0.8	合计	2 267	100.0
产气肠杆菌	13	0.6			

表 2 2019—2021 年本院患儿呼吸道标本细菌检出率的季节分布

细菌	菌株数 (株)	春季检出率 (%)			夏季检出率 (%)		
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
肺炎链球菌	759	14.89	7.77	7.64	6.85	5.93	6.06
流感嗜血杆菌	450	22.22	16.89	14.00	9.56	5.56	4.00
金黄色葡萄球菌	352	16.19	13.64	13.92	9.66	7.95	3.13
卡他莫拉菌	232	16.38	8.62	2.16	3.45	4.31	2.59
肺炎克雷伯菌	136	12.50	7.35	9.56	9.56	9.56	8.09
细菌	菌株数 (株)	秋季检出率 (%)			冬季检出率 (%)		
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
肺炎链球菌	759	5.67	3.29	6.46	8.43	10.67	16.34
流感嗜血杆菌	450	4.00	2.44	3.78	2.44	4.22	10.89
金黄色葡萄球菌	352	4.83	5.11	6.82	4.26	4.83	9.66
卡他莫拉菌	232	3.45	1.72	3.45	11.64	17.24	25.00
肺炎克雷伯菌	136	6.62	11.03	11.76	7.35	2.94	3.68

2.3 儿童下呼吸道标本检出细菌的年龄分布
采用儿童年龄段划分标准,分析近 3 年不同年龄儿童下呼吸道标本中检出率前 5 位的细菌种类分布。不同年龄患儿中检出的 5 种主要病原菌种类差异具有统计学意义($\chi^2=280.7, P=0.000$),婴儿期和幼儿期是病原菌检出率最高的年龄阶段。其中在婴儿期,肺炎链球菌的检出率为 38.34%,流感嗜血杆菌的检出率为 52.22%,卡他莫拉菌的检出率为 52.16%,肺炎克雷伯菌的检出率为 82.35%,特别是金黄色葡萄球菌在婴儿期的检出率最高,达到了 85.51%,不同细菌在各年龄段患儿中的检出率见表 3。

表 3 2019—2021 年本院不同年龄段患儿常见细菌的检出率分布

细菌	株数 (株)	检出率 (%)			
		婴儿期	幼儿期	学龄前期	学龄期
肺炎链球菌	759	38.34	36.50	22.79	2.37
流感嗜血杆菌	450	52.22	33.33	11.33	3.11
金黄色葡萄球菌	352	85.51	8.52	4.55	1.42
卡他莫拉菌	232	52.16	33.19	13.79	0.86
肺炎克雷伯菌	136	82.35	12.50	4.41	0.74

注:婴儿期为 0~<1 岁,幼儿期为 1~<3 岁,学龄前期为 3~<6 岁,学龄期为 6~<15 岁

2.4 儿童下呼吸道标本分离细菌的耐药性分析
对儿童下呼吸道标本分离率前 5 位的细菌进行耐药分析,结果显示,肺炎链球菌对青霉素的耐药率为 0.4%,中介率为 1.9%,对红霉素、克林霉素和四环素的耐药率最高,达到 84.9%~93.7%。MRSA 的检出率为 20.9%,而喹诺酮类的耐药率依然非常低,约为 2.0%~2.9%。本研究中未检出对万古霉素和利奈唑胺耐药的肺炎链球菌和金黄色葡萄球菌。产 ESBL 肺炎克雷伯菌的检出率为 36.0%, β -内酰胺酶阳性的流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌的检出率分别为 59.8% 和 97.8%,6 株碳青霉烯耐药肺炎克雷伯菌的酶表型试验结果显示,4 株为金属 β -内酰胺酶,2 株为 A 类丝氨酸酶。见表 4。

3 讨论

根据流行病学数据显示,儿童下呼吸道感染最常见的病原菌是病毒,其次是细菌^[1]。然而,根据儿童细菌耐药性监测数据显示,细菌耐药性在儿童患者中已经越来越突出^[4]。因此,儿童下呼吸道感染患儿中病原菌的分布、流行特征以及抗菌药物的合理使用也成为了人们关注的焦点。

本研究调研数据显示,儿童患者呼吸道细菌检出率排名前 5 位的依次为肺炎链球菌(34.5%)、流

表 4 2019—2021 年本院检出的儿童呼吸道标本常见细菌的耐药性分析

抗菌药物	肺炎克雷伯菌		抗菌药物	金黄色葡萄球菌		抗菌药物	肺炎链球菌	
	耐药率 (%)	敏感率 (%)		耐药率 (%)	敏感率 (%)		耐药率 (%)	敏感率 (%)
头孢呋辛	41.8	58.2	青霉素 G	91.1	8.9	青霉素 G	0.4	97.7
头孢他啶	22.4	74.6	苯唑西林	20.9	79.1	阿莫西林 / 克拉维酸	0.4	96.7
头孢曲松	39.6	59.7	阿米卡星	0.3	99.4	头孢曲松	3.1	88.8
头孢吡肟	20.9	69.4	庆大霉素	3.1	96.3	美洛培南	2.5	87.8
头孢西丁	17.8	82.2	利福平	0.6	95.9	利福平	0.4	99.3
氨苄西林 / 舒巴坦	31.1	57.8	左旋氧氟沙星	2.9	96.6	左旋氧氟沙星	0.7	98.9
替卡西林 / 克拉维酸	22.2	63.0	莫西沙星	2.0	96.8	复方新诺明	55.5	28.2
头孢哌酮 / 舒巴坦	6.7	88.1	复方新诺明	4.6	95.4	克林霉素	91.0	8.6
哌拉西林 / 他唑巴坦	6.7	92.5	克林霉素	39.8	59.3	红霉素	93.7	5.7
亚胺培南	4.4	94.0	阿奇霉素	47.1	52.9	利奈唑胺	0.0	100.0
美洛培南	5.2	94.8	克拉霉素	46.0	53.1	万古霉素	0.0	100.0
阿米卡星	0.0	100.0	红霉素	47.1	52.6	四环素	84.9	12.1
庆大霉素	7.5	91.8	利奈唑胺	0.0	100.0			
环丙沙星	6.0	93.3	万古霉素	0.0	100.0			
左旋氧氟沙星	2.2	96.3	替考拉宁	0.3	99.1			
复方新诺明	29.1	70.9	氯霉素	3.1	96.6			
米诺环素	5.1	91.2	四环素	16.6	81.4			

感嗜血杆菌 (19.9%)、金黄色葡萄球菌 (15.5%)、卡他莫拉菌 (10.2%) 和肺炎克雷伯菌 (6.0%)。本研究中病原菌分布与国内多家医疗机构的数据存在显著区别^[5-6], 但与王丽萍等^[7]报道的结果基本相似。这种儿童呼吸道病原体分布的差异可能与多种因素又关, 如呼吸道标本的质量和定植菌的影响等, 都可能造成不同医疗机构的病原谱差异。季节、气象环境因素是影响儿童呼吸道疾病感染的重要因素^[8]。

本研究分析了 2019—2021 年儿童呼吸道感染病原菌的分布与季节变化之间的关系。结果显示, 不同季节儿童呼吸道感染的病原菌检出率比较差异有统计学意义, 以春季的检出率最高, 其次为冬季。根据 2019—2021 年本院微生物室儿童下呼吸道标本病原菌检出率的变化规律, 表明不同季节病原菌的流行具有明显的变化趋势, 肺炎链球菌和卡他莫拉菌在冬季 (10~12 月份) 和春季 (1~3 月份) 的检出率最高, 在这两个季度中, 又以 12 月份和 1 月份的检出率最高。而金黄色葡萄球菌和流感嗜血杆菌在春季检出率最高, 这与王淑会等^[9]报道苏州地区儿童不同季节呼吸道感染细菌的检出情况不一致, 提示不同地区因气候的差异可能会影响儿童在不同季节下呼吸道感染的病原谱。

不同年龄段患儿的病原菌检出率水平不同, 差异具有统计学意义, 其中婴儿期和幼儿期是病原菌检出率最高的年龄段。在肺炎链球菌、流感嗜血杆

菌、金黄色葡萄球菌、卡他莫拉菌、肺炎克雷伯菌中, 婴儿期是所有细菌检出水平平均最高的年龄阶段, 其次是幼儿期, 上述结果与既往文献报道的情况基本相符^[10-11]。本研究中几乎绝大多数金黄色葡萄球菌是在婴儿期检出的, 检出率高达 85.51%, 上述现象在既往文献中鲜有报道, 然而一项评估上呼吸道常见定植菌丰度与肺部感染关联性的研究显示, 金黄色葡萄球菌在上呼吸道的定植与肺部感染不存在相关性^[12], 因此, 在采集下呼吸道标本时, 应尤其注意分离出的金黄色葡萄球菌是源于上呼吸道定植菌污染还是真正的责任菌。本研究虽然经过痰涂片把控了痰培养的质量, 但依然很难区分所分离细菌是定植污染还是责任菌。

本研究中细菌耐药性分析表明, 儿童呼吸道感染的最常见致病菌对一线抗感染药物已经出现了不同程度的耐药。肺炎链球菌对青霉素的耐药率和中介率分别为 0.4% 和 1.9%, 虽然其敏感度依然较高, 但青霉素不敏感株的出现意味着青霉素对肺炎链球菌的敏感性正在发生改变。值得关注的是, 本研究和其他同行报道的数据均提示该菌对头孢曲松和美罗培南的耐药率高于对青霉素的耐药率, 其作用靶点是否出现了新的变异尚不明确^[4-7, 10], 但这种不寻常的现象需引起临床高度重视。

另一个突出的现象就是肺炎链球菌对大环内酯类和四环素类抗菌药物的耐药性已经分别高于 90%

和 80%，国内同行的研究数据似乎都存在相似的现象^[4-7, 10]，这也进一步表明肺炎链球菌的耐药问题不容小觑。流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌作为呼吸道感染的一线病原菌，对其进行耐药性监测，结果表明，两种病原菌对 β -内酰胺的阳性率分别为 59.8% 和 97.8%，与既往研究数据基本一致^[4-6]，表明经验性使用青霉素类抗菌药物治疗该类细菌的感染将面临极高的失败率。从下呼吸道感染患儿呼吸道分离的金黄色葡萄球菌中有 20.9% 为 MRSA，虽然有文献报道该菌在上呼吸道的定植与肺部感染无关^[12]，但其耐药性依然应引起重视。

另一方面，本院分析的数据显示，儿童呼吸道分离的金黄色葡萄球菌对喹诺酮类依然保持非常高的敏感性，与成人的耐药性有较大区别^[3]。肺炎克雷伯菌作为另一种不可忽视的社区或院内感染菌，其耐药性在儿童呼吸道感染中依然很严峻^[13]，产 ESBL 肺炎克雷伯菌的检出率高达 36.0%，碳青霉烯耐药率为 4.4%，其中金属 β -内酰胺酶检出率高于 A 类丝氨酸酶，与文献报道相符^[4, 10, 14]。此外有研究表明，早期使用经皮给药治疗仪佐治小儿急性下呼吸道感染能够有效地控制病情，有助于缩短抗菌药物的疗程^[15]。

综上所述，本院儿童患者下呼吸道感染的冰原菌以肺炎链球菌和流感嗜血杆菌为主，冬季和春季为高发期，0~3 岁儿童为高发人群，其他病原谱分布、耐药性特点均与成人患者有较大区别，家庭护理和临床诊疗应尤其注意上述特征。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 1 陆权. 急性呼吸道感染抗生素合理使用指南(试行)(下部分)[J]. 中华儿科杂志, 2001, 39 (6): 379-383. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2001.06.128.
- 2 TIAN D X, PAN F, WANG C, et al. Resistance phenotype and clinical molecular epidemiology of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* among pediatric patients in Shanghai [J]. Infect Drug Resist, 2018, 11: 1935-1943. DOI: 10.2147/IDR.S175584.

- 3 林志强, 李功奇, 林振忠. 儿童与成人常见病原菌耐药性比较 [J]. 中国药房, 2012, 23 (46): 4363-4366. DOI: 10.6039/j.issn.1001-0408.2012.46.16.
- 4 肖代雯, 黄湘宁, 殷琳, 等. 2014-2017 年四川省儿童患者细菌耐药监测数据分析 [J]. 中国抗生素杂志, 2020, 45 (1): 58-68. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8689.2020.01.010.
- 5 季伟丹, 王赛赛. 某院住院患儿下呼吸道感染病原菌分布及耐药性调查 [J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30 (21): 2663-2666.
- 6 邢学伟, 成少华, 葛昌玲, 等. 儿童下呼吸道感染病原菌分布及耐药情况研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28 (13): 2037-2039. DOI: 10.11816/cn.ni.2018-172140.
- 7 王丽萍, 邵春红, 范会, 等. 某院 2013-2016 年儿童呼吸道感染病原菌分布及耐药性分析 [J]. 检验医学与临床, 2018, 15 (11): 1537-1541. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2018.11.001.
- 8 张玉梅, 景怀玺. 白银市儿童呼吸道疾病的发病与季节气象要素关系的分析及预防 [J]. 卫生职业教育, 2013, (22): 137-138, 139. DOI: CNKI:SUN:ZDYX.0.2013-22-075.
- 9 王淑会, 季伟, 张新星, 等. 苏州地区 14 994 例儿童呼吸道感染细菌病原学特点 [J]. 中国当代儿科杂志, 2016, 18 (1): 44-50. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2016.01.010.
- 10 汪倩钰, 李从荣, 郭静, 等. 2016-2018 年儿童呼吸道感染病原菌谱与耐药监测 [J]. 中国当代儿科杂志, 2019, 21 (12): 1182-1187. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2019.12.006.
- 11 郭宽鹏, 李先斌, 宋春荣, 等. 儿童下呼吸道感染病原学特点及耐药性分析: 一项来自省级儿童医院 2 年的痰标本结果 [J]. 实用检验医师杂志, 2017, 9 (1): 8-12. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2017.01.003.
- 12 PARK D E, BAGGETT H C, HOWIE S, et al. Colonization density of the upper respiratory tract as a predictor of pneumonia-haemophilus influenzae, *Moraxella catarrhalis*, *Staphylococcus aureus*, and *Pneumocystis jirovecii* [J]. Clin Infect Dis, 2017, 64 (suppl_3): S328-S336. DOI: 10.1093/cid/cix104.
- 13 黄健云, 芮勇宇, 莫和国, 等. 儿童肺炎克雷伯菌感染情况调查及耐药分析 [J]. 临床儿科杂志, 2015, 33 (1): 77. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3606.2015.01.019.
- 14 尹青霞. 某医院下呼吸道感染住院患者痰培养细菌分布和药敏情况分析 [J]. 实用检验医师杂志, 2021, 13 (1): 7-9. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2021.01.003.
- 15 李娟, 杨军, 肖岳. 评价经皮给药治疗仪佐治小儿急性下呼吸道感染的临床疗效 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2000, 7 (6): 372. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2000.06.019.

(收稿日期: 2023-09-07)

(本文编辑: 郇文)