

# 1 490 例儿童急性支气管炎患者的病原学特点及抗菌药物使用分析<sup>△</sup>

郭 菡<sup>1\*</sup>, 段彦彦<sup>1</sup>, 李林飞<sup>2</sup>, 陶兴茹<sup>1</sup>, 李 雪<sup>3</sup>, 裴保方<sup>1#</sup> (1. 郑州大学附属儿童医院药学部, 郑州 450018; 2. 河南省儿童遗传代谢性疾病重点实验室, 郑州 450018; 3. 郑州大学附属儿童医院感染防控科, 郑州 450018)

中图分类号 R978.1;R985 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2025)12-1449-04

DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2025.12.008



**摘要** 目的:探讨儿童急性支气管炎的病原学特点及抗菌药物使用情况,为临床合理用药提供参考。方法:收集2024年于该院住院治疗的1490例儿童急性支气管炎患者的临床资料,统计分析患儿基本信息、年龄分组、病原学结果、抗菌药物品种、给药途径及联合用药等情况。按年龄分组,分析婴幼儿组、学龄前组和学龄期组患儿的病原体检出情况。结果:1490例患儿中,628例至少检出1种病原体,阳性检出率为42.15%。共检出病原体740株,其中,病毒592株,检出率为37.18%(554/1490);细菌126株,检出率为8.05%(120/1490);肺炎支原体22株,检出率为1.48%(22/1490)。流感病毒是各年龄组的主要病原体,在学龄期组的检出率最高(28.97%,126/435);呼吸道合胞病毒在婴幼儿组、学龄前组的检出率显著高于学龄期组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );严重急性呼吸综合征冠状病毒2型在婴幼儿组的检出率最高(7.43%,33/444),与学龄前组、学龄期组比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。卡他莫拉菌、流感嗜血杆菌在婴幼儿组和学龄前组的检出率高于学龄期组;而肺炎支原体在学龄期组的检出率最高(3.22%,14/435),但三组患儿肺炎链球菌检出率的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。急性支气管炎患儿的抗菌药物使用率为69.60%(1037/1490),其中抗菌药物联合应用患儿所占比例为1.93%(20/1037)。中医科抗菌药物使用率最低(54.10%,132/244),显著低于普通内科和呼吸科,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。使用率排序居前三位的抗菌药物依次为注射用头孢唑肟、注射用头孢曲松和注射用头孢他啶,其使用率分别为26.33%(273/1037)、26.04%(270/1037)和19.58%(203/1037);随着患儿年龄的增长,第3代头孢菌素使用占比从婴幼儿组的最高72.79%,降低至学龄期组的47.08%,第2代头孢菌素、大环内酯类抗菌药物使用占比分别从20.00%、6.56%升高至33.94%、15.33%。结论:儿童急性支气管炎的主要病原体为流感病毒、呼吸道合胞病毒,抗菌药物使用比例偏高,存在无适应证用药情况,应进一步规范儿童急性支气管炎的抗菌药物使用。

**关键词** 儿童;急性支气管炎;病原学;抗菌药物;合理用药

## Analysis of Etiological Characteristics and Application of Antibiotics in 1 490 Children with Acute Bronchitis<sup>△</sup>

GUO Han<sup>1</sup>, DUAN Yanyan<sup>1</sup>, LI Linfei<sup>2</sup>, TAO Xingru<sup>1</sup>, LI Xue<sup>3</sup>, PEI Baofang<sup>1</sup> (1. Dept. of Pharmacy, Children's Hospital Affiliated of Zhengzhou University, Zhengzhou 450018, China; 2. Henan Provincial Key Laboratory of Children's Genetics and Metabolic Diseases, Zhengzhou 450018, China; 3. Dept. of Infection Control, Children's Hospital Affiliated of Zhengzhou University, Zhengzhou 450018, China)

**ABSTRACT** **OBJECTIVE:** To probe into the etiological characteristics and use of antibiotics in children with acute bronchitis, and to provide reference for clinical rational drug use. **METHODS:** Clinical data of 1 490 children with acute bronchitis hospitalized in this hospital in 2024 were collected, and the basic information, age group, etiology results, antimicrobial species, administration routes and drug combination were statistically analyzed. According to the age group, the detection of pathogens in infant group, preschool age group and school age group was analyzed. **RESULTS:** Among 1 490 children, at least one pathogen was detected in 628 cases, the positive detection rate was 42.15%, and a total of 740 strains of pathogen were detected. There were 592 strains of virus, with the detection rate of 37.18% (554/1 490), 126 strains of bacteria, with the detection rate of 8.05% (120/1 490), 22 strains of *Mycoplasma pneumoniae*, with the detection rate of 1.48% (22/1 490). Influenza virus was the main pathogen in all age groups, with the highest detection rate in the school-age group (28.97%, 126/435). The detection rate of respiratory syncytial virus in the infant group and preschool group was significantly higher than that in the school-age group, the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The detection rate of SARS-CoV-2 was the highest in the infant group (7.43%, 33/444), and there were statistically significant differences compared with the preschool group and the school-age group ( $P<0.05$ ). The detection rates of *Moraxella catarrata* and *Haemophilus influenzae* in the infant group and preschool group were higher than those in school age group. There was no difference in the

△ 基金项目:河南省医学科技攻关联合共建项目(No. LHGJ20230592)

\* 主管药师。研究方向:儿科药学。E-mail:179085598@qq.com

# 通信作者:主任药师。研究方向:儿科临床药学。E-mail:pbf111@126.com

detection rates of *Streptococcus pneumoniae* at all ages ( $P>0.05$ ), while *Mycoplasma pneumoniae* was mainly detected in school age group, with a detection rate of 3.22% (14/435). The application rate of antibiotics in acute bronchitis was 69.60% (1 037/1 490), and the proportion of drug combination was 1.93% (20/1 037). The application rate of antibiotics in Traditional Chinese Medicine Department was the lowest (54.10%, 132/244), significantly lower than that in General Internal Medicine and Respiratory Department, with statistically significant differences ( $P<0.05$ ). The top three antibiotics with the highest application rate were cefuroxime for injection, ceftriaxone for injection and ceftazidime for injection, with the application rate of 26.33% (273/1 037), 26.04% (270/1 037), and 19.58% (203/1 037), respectively. With the increase of age, the proportion of third-generation cephalosporin decreased from the highest 72.79% in the infant group to 47.08% in the school-age group. The proportion of second-generation cephalosporins and macrolides increased from 20.00% and 6.56% to 33.94% and 15.33%, respectively.

**CONCLUSIONS:** The main pathogens of acute bronchitis in children are influenza virus and respiratory syncytial virus. The proportion of application of antibiotics is relatively high, and there are cases of inappropriate drug use without indications. The application of antibiotics for acute bronchitis in children should be further standardized.

**KEYWORDS** Children; Acute bronchitis; Pathogenic bacteria; Antibiotics; Rational drug use

急性支气管炎是由各种病原体引起的支气管黏膜炎症,多继发于上呼吸道感染,以急性发作和持续咳嗽为主要特点,是儿科常见的呼吸道疾病,由于其高频率发作,常导致患儿住院治疗。尽管急性支气管炎主要是由病毒引起的感染,但50%~90%的患者使用了抗菌药物<sup>[1-2]</sup>。儿童急性支气管炎的抗菌药物合理应用亟待加强。为考察我院儿童急性支气管炎抗菌药物的使用合理性,本研究对我院收治的急性支气管炎患儿的病原学和抗菌药物使用情况进行回顾性分析,以期为临床医师合理使用抗菌药物提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

选取2024年我院住院治疗的1 490例急性支气管炎患儿为研究对象。其中,男性854例,女性636例;年龄为2个月至16岁,平均(4.01±3.02)岁;治愈出院710例(占47.65%),好转出院777例(占52.15%),自动出院3例(占0.20%)。纳入标准:符合《诸福棠实用儿科学》(第9版)中关于急性支气管炎的诊断标准<sup>[3]</sup>。排除标准:新生儿;伴有免疫功能缺陷、营养不良、先天性肺发育不良和先天性心脏病等基础疾病的患儿;合并急性喉炎、急性化脓性扁桃体炎、肺炎、脓毒血症等其他疾病的患儿。根据患儿年龄,分为婴幼儿组(28 d至3岁)、学龄前期组(>3~6岁)和学龄期组(>6岁)。

### 1.2 标本采集

所有患儿均于住院期间在无菌条件下采集咽拭子、痰液或肺泡灌洗液,立即转运至实验室进行检测。

### 1.3 病原学检测

甲型流感病毒、乙型流感病毒、呼吸道合胞病毒、副流感病毒、腺病毒、肺炎支原体、肺炎衣原体采用双扩增法(17核酸扩增和生物素信号放大技术),仪器为全自动化学发光免疫分析仪ADC CLIA200(武汉中帜生物科技股份有限公司)。严重急性呼吸综合征冠状病毒2型、鼻病毒采用荧光定量聚合酶链反应(PCR),仪器为SLAN-96P全自动实时荧光定量PCR仪(上海宏石医疗科技有限公司)。痰液或肺泡灌洗液标本常规处理后接种于培养皿中,采用全自动细菌鉴定分析系统Phoenix 100(美国BD公司)鉴定菌种,严格按照说明书和全国临床操作规程进行。

### 1.4 抗菌药物使用情况调查

利用Excel软件,统计患儿抗菌药物使用品种、给药途径、

联合用药等情况。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 21.0软件进行统计学分析,计数资料以构成比(%)表示,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。不同组间资料比较采用 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 病原学检测结果

1 490例急性支气管炎患儿中,628例检出至少1种病原体,病原学阳性检出率为42.15%。共检出病原体740株。其中,病毒检出率为37.18%(554/1 490),检出病毒592株;细菌检出率为8.05%(120/1 490),检出细菌126株;肺炎支原体检出率为1.48%(22/1 490),肺炎支原体22株;同时检出2种或2种以上病原体105例,占16.72%,其中,31例患儿同时检出2种病毒,72例患儿同时检出细菌和病毒,6例患儿同时检出2种细菌,见表1。

表1 病原体分布及构成比( $n=740$ )

病原菌	菌株数	占病原体总数的比例/%
病毒		
流感病毒	318	42.97
呼吸道合胞病毒	120	16.22
严重急性呼吸综合征冠状病毒2型	51	6.89
鼻病毒	49	6.62
腺病毒	35	4.73
副流感病毒	19	2.57
细菌		
卡他莫拉菌	51	6.89
流感嗜血杆菌	33	4.46
肺炎链球菌	23	3.11
金黄色葡萄球菌	11	1.49
其他	8	1.08
非典型病原菌		
肺炎支原体	22	2.97

### 2.2 不同年龄组患儿的病原体检出情况

不同年龄组患儿病原体总体检出率的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。流感病毒是各年龄组患儿的主要病原体,在学龄期组的检出率最高,为28.97%,与婴幼儿组、学龄前组比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ );婴幼儿组的呼吸道合胞病毒检出率最高,显著高于学龄期组,差异有统计学意义( $P<0.05$ );婴幼儿组的严重急性呼吸综合征冠状病毒2型检出率最高;婴幼儿组、学龄前组的卡他莫拉菌、流感嗜血杆菌检出率显著高于学龄期组;三组患儿肺炎链球菌检出率的差异无统计学意

义( $P>0.05$ ); 学龄期组的肺炎支原体检出率最高, 为 3.22%, 与其他两组比较, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 2。

表 2 不同年龄组患儿的病原体检出情况 [株 (%) ]

病原体种类	婴幼儿组 ( $n=444$ )	学龄前组 ( $n=611$ )	学龄期组 ( $n=435$ )	$\chi^2$	$P$
病原体总数	182 (40.99)	271 (44.35)	175 (40.23)	2.119	0.347
流感病毒	50 (11.26)	142 (23.24 <sup>*</sup> )	126 (28.97 <sup>*</sup> )	43.249	<0.01
呼吸道合胞病毒	52 (11.71)	60 (9.82)	8 (1.84 <sup>**</sup> )	33.285	<0.01
严重急性呼吸综合征冠状病毒 2 型	33 (7.43)	10 (1.64 <sup>*</sup> )	8 (1.84 <sup>*</sup> )	30.791	<0.01
鼻病毒	20 (4.50)	19 (3.11)	10 (2.30)	3.465	0.177
腺病毒	16 (3.60)	16 (2.62)	3 (0.69 <sup>*</sup> )	8.462	0.015
副流感病毒	2 (0.45)	6 (0.98)	11 (2.53 <sup>*</sup> )	8.246	0.016
卡他莫拉菌	17 (3.83)	31 (5.07)	3 (0.69 <sup>**</sup> )	15.089	<0.01
流感嗜血杆菌	12 (2.70)	18 (2.95)	3 (0.69 <sup>#</sup> )	6.668	0.036
肺炎链球菌	5 (1.13)	13 (2.13)	6 (1.38)	1.835	0.399
金黄色葡萄球菌	4 (0.90)	6 (0.98)	0 (0)	4.176	0.124
肺炎支原体	3 (0.68)	5 (0.82)	14 (3.22 <sup>**</sup> )	12.850	0.02

注: 与婴幼儿组比较, <sup>\*</sup> $P<0.05$ ; 与学龄前组比较, <sup>#</sup> $P<0.05$ 。

### 2.3 抗菌药物使用率

1 490 例急性支气管炎患儿中, 1 037 例使用了抗菌药物, 抗菌药物使用率为 69.60%; 抗菌药物联合应用患儿所占比例为 1.93% (20/1 037); 其中, 学龄前组患儿抗菌药物使用率最高 (77.74%), 学龄期组患儿抗菌药物使用率最低 (60.69%), 两组的差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 中医科抗菌药物使用率为 54.10%, 显著低于普通内科和呼吸科, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 3。

表 3 急性支气管炎患儿的抗菌药物使用率

项目	特征	病例数	使用抗菌药物/例	抗菌药物使用率/%	$\chi^2$	$P$
性别	男性	854	594	69.56	0.002	0.967
	女性	636	443	69.65		
年龄	婴幼儿组	444	298	67.12	36.755	<0.01
	学龄前组	611	475	77.74		
	学龄期组	435	264	60.69		
科室	呼吸科	299	210	70.23	34.195	<0.01
	普通内科	947	695	73.39		
	中医科	244	132	54.10		

### 2.4 抗菌药物品种选择

1 037 例使用抗菌药物的患儿中, 静脉用药 952 例 (占 91.80%), 口服用药 85 例 (占 8.20%); 共开具药品 1 067 种, 人均 1.03 种。使用率排序居前 3 位的抗菌药物依次为注射用头孢呋辛、注射用头孢曲松和注射用头孢他啶, 其使用率分别为 26.33%、26.04% 和 19.58%, 见表 4。不同年龄组患儿的抗菌药物种类选择有较大差别, 随着年龄的增长, 第 3 代头孢菌素使用占比从婴幼儿组的最高 72.79%, 降低至学龄期组的 47.08%; 相反, 第 2 代头孢菌素、大环内酯类抗菌药物使用占比则分别从 20.00%、6.56% 升高至 33.94%、15.33%, 见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 病原体检出情况

本研究结果显示, 儿童急性支气管炎病毒检出率为 37.18%, 略高于 Li 等<sup>[4]</sup>在我国 106 个城市开展的儿童呼吸道感染监测项目中的病毒检出率 (34.8%); 病毒仍是儿童急性支气管炎最主要的病原体, 与 Lukšić 等<sup>[5]</sup>的研究结果基本一致, 其研究结果显示, 5 岁以下住院儿童急性支气管炎发作, 与病毒有关的病例占 66%。病毒种类中, 检出数量排序居首位的是流感病毒, 与既往流行病学研究结果一致<sup>[6]</sup>, 提示流感仍

表 4 抗菌药物各品种的使用率

序号	抗菌药物	病例数	使用率/%
1	注射用头孢呋辛	273	26.33
2	注射用头孢曲松	270	26.04
3	注射用头孢他啶	203	19.58
4	注射用头孢噻肟	101	9.74
5	注射用阿奇霉素	82	7.91
6	头孢克洛干混悬剂	18	1.74
7	头孢克肟颗粒	28	2.70
8	阿奇霉素干混悬剂	22	2.12
9	头孢地尼分散片	15	1.45
10	注射用磷霉素	13	1.25
11	其他	42	4.05

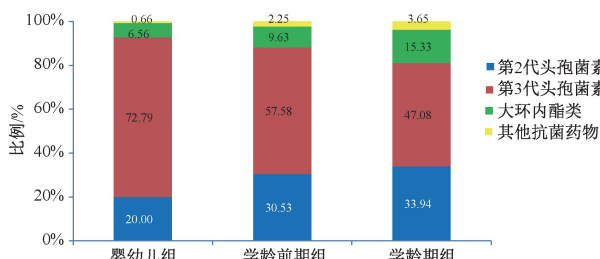


图 1 不同年龄组患儿使用的抗菌药物种类分布

是儿童群体冬春季节高发疾病。呼吸道合胞病毒在婴幼儿组的检出率最高, 既往研究提示, 与流感病毒相比, 呼吸道合胞病毒更易引起小年龄儿童感染<sup>[7]</sup>。低龄是呼吸道合胞病毒引起呼吸道感染的重要危险因素<sup>[8]</sup>。美国的一项研究结果显示, 呼吸道合胞病毒感染是 2 岁以下婴儿住院的主要原因<sup>[9]</sup>; 在 2020 年新型冠状病毒感染大流行暴发后的 3 年里, 德国 1 岁以下婴儿因呼吸道合胞病毒感染住院的人数超过了所有病例的 50%<sup>[10]</sup>。

本研究结果显示, 患儿细菌检出率仅为 8.05%, 检出数量排序居前 3 位的细菌分别为卡他莫拉菌、流感嗜血杆菌和肺炎链球菌。有研究报告, 细菌可以是急性呼吸道感染的原发或继发病原体, 继发细菌感染通常发生在病毒感染初期、呼吸道免疫功能降低或被抑制之后<sup>[11]</sup>。其机制可能是, 哺乳动物细胞容易被细菌附着, 病毒可削弱黏液纤毛清除结构, 导致细菌对黏蛋白的附着和定植增加; 此外, 凝结的黏液会阻碍抗菌物质和免疫细胞的渗透。呼吸道合胞病毒等病毒可以破坏纤毛细胞, 导致纤毛停滞, 从而导致黏液纤毛清除能力的恶化。类似研究显示, 流感病毒感染会降低气管黏膜纤毛速度和肺炎链球菌的清除率<sup>[12]</sup>。

### 3.2 抗菌药物的用药适应症

支气管炎被认为是病毒感染引起的自限性疾病, 通常不需要使用抗菌药物, 然而, 急性支气管炎患儿使用抗菌药物的情况普遍存在。本研究结果显示, 急性支气管炎住院患儿的抗菌药物使用率为 69.60%, 虽然低于相关研究的 100%<sup>[13]</sup>, 但仍存在无适应症用药的情况。2005 年, 法国国家药品和保健产品安全管理局发布的抗菌药物指导方针指出, 支气管炎和细支气管炎不应开具抗菌药物处方<sup>[14]</sup>。英国的一项研究也提示抗菌药物对病毒性呼吸道感染无效<sup>[15]</sup>。一项前瞻性随机对照试验将 432 例 6 个月至 12 岁无并发症的呼吸道感染患儿分配至阿莫西林或安慰剂治疗组, 两组患儿的病程和症状持续时间没有差异。然而, 也有一些症状可能提示细菌或支原体感染, 如反复发作或喘息相关的支气管炎, 可能与非典型病

原体有关<sup>[16]</sup>。鉴于大环内酯类药物抗非典型病原体活性及其免疫调节作用的效果,医师会经验性给予抗菌药物治疗<sup>[17]</sup>。

此外,炎症指标也是经验性使用抗菌药物的重要参考依据,如血常规白细胞(WBC)计数、红细胞沉降率(ESR)、C反应蛋白(CRP)和降钙素原(PCT)等。相较于WBC计数,CRP和PCT作为炎症指标在感染性疾病中的应用更为广泛。CRP在一定程度上可以辅助鉴别细菌感染和病毒感染,细菌感染时,血清CRP水平可呈中等至较高程度升高,通常 $>50$  mg/L;病毒感染时,CRP水平多正常或轻度升高<sup>[18]</sup>。PCT作为感染标志物较ESR、CRP特异性高,血清PCT低水平( $<0.25$   $\mu$ g/L)时,呼吸道感染常见细菌(肺炎链球菌、流感嗜血杆菌、金黄色葡萄球菌)引起的下呼吸道感染概率极小,有助于儿童下呼吸道感染中细菌性感染与病毒性感染的鉴别<sup>[19]</sup>。为提升炎症指标对临床用药的精准指导,多个感染性指标联合监测的临床指导意义更大。

### 3.3 抗菌药物品种选择

本研究结果显示,儿童急性支气管炎患者使用率排序居前3位的抗菌药物依次为注射用头孢呋辛、注射用头孢曲松和注射用头孢他啶。结合细菌培养结果,头孢呋辛和头孢曲松可作为儿童急性支气管炎考虑细菌感染时的经验性治疗,其抗菌谱能够覆盖肺炎链球菌、卡他莫拉菌和流感嗜血杆菌。然而,2022年中国儿童细菌耐药监测组报告显示,流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌中 $\beta$ -内酰胺酶产酶率分别为68.9%和98.9%,流感嗜血杆菌对头孢呋辛的耐药率 $>50\%$ ,而流感嗜血杆菌和卡他莫拉菌对头孢曲松仍然保持较高的敏感性(耐药率 $<0.6\%$ )<sup>[20]</sup>。头孢他啶作为第3代头孢菌素中对铜绿假单胞菌活性最强的抗菌药物,不推荐常规用于经验性治疗儿童社区获得性感染,当患儿存在免疫功能低下或免疫缺陷,高度怀疑铜绿假单胞菌感染时,方可给予头孢他啶经验性治疗。肺炎支原体是5岁以上儿童急性支气管炎的重要病原体<sup>[21]</sup>。大环内酯类抗菌药物中,阿奇霉素对肺炎支原体的抗菌活性最强,静脉或口服阿奇霉素最为普遍。

综上所述,儿童急性支气管炎的主要病原体为病毒,存在抗菌药物应用指征及药品选择不适宜等问题,应进一步提升急性支气管炎抗菌药物合理应用水平。另外,本研究也有一定的局限性:(1)研究对象为住院的急性支气管炎患儿,院外的用药可能影响到病原学检测结果;(2)细菌培养的标本主要为痰液,培养结果可能为定植菌,并不是真正的致病菌。同时,下一步需对医师抗菌药物处方行为的影响因素开展研究,以便更科学地评估抗菌药物使用合理性。

### 参考文献

[1] EBELL M H, RADKE T. Antibiotic use for viral acute respiratory tract infections remains common[J]. *Am J Manag Care*, 2015, 21(10): e567-e575.

[2] MATERA M G, ROGLIANI P, ORA J, et al. Current pharmacotherapeutic options for pediatric lower respiratory tract infections with a focus on antimicrobial agents[J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2018, 19(18): 2043-2053.

[3] 王天有, 申昆玲, 沈颖. 诸福棠实用儿科学[M]. 9版. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 1362.

[4] 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.

[5] LUKŠIĆ I, KEARNS P K, SCOTT F, et al. Viral etiology of hospitalized acute lower respiratory infections in children under 5 years of age — a systematic review and meta-analysis[J]. *Croat Med J*, 2013, 54(2): 122-134.

[6] 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.

[7] RUUSKANEN O, LAHTI E, JENNINGS L C, et al. Viral pneumonia[J]. *Lancet*, 2011, 377(9773): 1264-1275.

[8] VISSEAU B, BURDET C, VOIRIOT G, et al. Prevalence of respiratory viruses among adults, by season, age, respiratory tract region and type of medical unit in Paris, France, from 2011 to 2016[J]. *PLoS One*, 2017, 12(7): e0180888.

[9] SUH M, MOVVA N, JIANG X H, et al. Respiratory syncytial virus is the leading cause of United States infant hospitalizations, 2009-2019: a study of the national (nationwide) inpatient sample[J]. *J Infect Dis*, 2022, 226(Suppl 2): S154-S163.

[10] WICK M, POSHTIBAN A, KRAMER R, et al. Inpatient burden of respiratory syncytial virus in children  $\leq 2$  years of age in Germany: a retrospective analysis of nationwide hospitalization data, 2019—2022[J]. *Influenza Other Respir Viruses*, 2023, 17(11): e13211.

[11] MURPHY T F, BAKALETZ L O, SMEESTERS P R. Microbial interactions in the respiratory tract[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2009, 28(10 Suppl): S121-S126.

[12] PITTET L A, HALL-STOODLEY L, RUTKOWSKI M R, et al. Influenza virus infection decreases tracheal mucociliary velocity and clearance of *Streptococcus pneumoniae*[J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2010, 42(4): 450-460.

[13] 苏玲, 程伟能, 徐蓁. 某院2021年儿科住院患儿抗菌药物使用情况分析[J]. *中国医药科学*, 2022, 12(19): 131-135.

[14] AGENCE FRANÇAISE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES PRODUITS DE SANTÉ. Antibiotic in general and current practice in lower respiratory tract infections in adults and children. Arguments[J]. *Med Mal Infect*, 2005, 35(12): 635-694.

[15] LITTLE P, FRANCIS N A, STUART B, et al. Antibiotics for lower respiratory tract infection in children presenting in primary care in England (ARTIC PC): a double-blind, randomised, placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2021, 398(10309): 1417-1426.

[16] ESPOSITO S, BOSIS S, FAELLI N, et al. Role of atypical bacteria and azithromycin therapy for children with recurrent respiratory tract infections[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2005, 24(5): 438-444.

[17] LEI W T, LIN H H, TSAI M C, et al. The effects of macrolides in children with reactive airway disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2018, 12: 3825-3845.

[18] ISA H M, MOHROOFI A D, ALKHAN F N, et al. C-reactive protein levels in children with acute bronchiolitis[J]. *Int J Pediatr*, 2022, 2022: 1311936.

[19] 降钙素原在儿童下呼吸道感染临床应用专家共识组. 降钙素原在儿童下呼吸道感染临床应用专家共识(2022版)[J]. *中华急诊医学杂志*, 2022, 31(12): 1578-1587.

[20] 付盼, 王传清, 俞蕙, 等. 中国儿童细菌耐药监测组2022年儿童细菌耐药监测[J]. *中国循证儿科杂志*, 2023, 18(5): 341-348.

[21] 蔡和平, 罗志红, 詹迪迪, 等. 儿科临床药师参与抗菌药物应用管理的实践[J]. *医药导报*, 2020, 39(5): 705-707.

(收稿日期:2025-07-31 修回日期:2025-09-16)