

儿童下呼吸道感染病原菌的分布及耐药特点分析

骆晓凤 胡慧敏 梁巧玲 杨帆 葛娟^{通讯作者}
南京医科大学第二附属医院 检验医学中心

DOI:10.32629/bmtr.v8i2.18869

[摘要] 目的：分析本院儿童下呼吸道感染阳性病原菌的分布特征及耐药特点，为临床合理用药提供依据。方法：收集2021-2024年间10149例下呼吸道感染患儿痰液标本，进行细菌培养、菌种鉴定及药敏试验。结果：痰培养分离出阳性病原菌688株，阳性率为6.60% (688/10419)，革兰阳性菌占36.77% (253/688)，革兰阴性菌为63.23% (435/688)，其中流感嗜血杆菌、金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌、大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的检出率较高；0-3岁婴幼儿易感性明显高于其他年龄段的儿童，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)；金黄色葡萄球菌和肺炎链球菌对青霉素耐药率较高；流感嗜血杆菌、大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对氨苄西林的耐药率菌较高；大肠埃希菌对酶抑制剂及头孢菌素呈不同程度的耐药；肺炎克雷伯对碳青霉烯类药物耐药率为20.51%。结论：我院儿童下呼吸道感染病原菌以革兰阴性菌为主，感染率存在年龄差异。临床医生应加强细菌耐药监测，促进抗生素的合理利用，减少耐药菌株的传播和流行。

[关键词] 下呼吸道感染；痰培养；药敏试验；碳青霉烯类

中图分类号：R725.6 文献标识码：A

Study on Distribution and Drug Resistance of Bacterial Pathogens in Children with Lower Respiratory Tract Infection

Xiaofeng Luo, Huimi Hu, Qiaoling Liang, Fan Yang, Juan Ge^{Corresponding Author}

Center of Laboratory Medicine, The Second Affiliated Hospital of Nanjing Medical University

[Abstract] Objective To analyze the distribution characteristics and drug resistance of pathogenic bacteria in children with lower respiratory tract infection in our hospital and to provide the guidance for rational use of antibiotics in clinic. Methods A total of 10149 hospitalized children with respiratory tract infections from 2021 to 2024 were selected as the research subjects. Sputum samples were collected for bacterial culture, strain identification, and drug sensitivity testing. Results 688 positive pathogenic bacteria were isolated from sputum culture, with a positive rate of 6.60% (688/10419), including 36.77% strains (253/688) were Gram-positive bacteria, 63.23% (435/688) were Gram-negative. Among them, the detection rates of Haemophilus influenzae, Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae, Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae were relatively high. The susceptibility of infants (0-3 years old) was significantly higher than that children in other age groups ($P < 0.05$). The results of drug susceptibility test showed that both Staphylococcus aureus and Streptococcus pneumoniae had higher resistance rate to penicillin. Haemophilus influenzae, Escherichia coli and Kleiella pneumoniae had higher resistance rate to ampicillin. Escherichia coli was resistant to enzyme inhibitors and cephalosporins at different degrees. the resistance rate of Klebsiella pneumoniae to carbapenems was 20.51%. Conclusions Gram-negative bacteria were the dominating bacterial pathogens of lower respiratory tract infection in children. The resistance of bacterial pathogens to antibiotics should be monitored to promote the use of antibiotics rationally, so as to reduce the transmission and prevalence of drug-resistant strains.

[Key words] lower respiratory tract infection, sputum bacterial culture, drug resistance, carbapenems

引言

下呼吸道感染是儿科常见的感染性疾病，以咳嗽、发热为主要临床表现，具有起病急、进展快、易反复等特点^[1]。

由于儿童各组织器官功能尚未发育完善，免疫代偿机制不成熟，抵抗力较弱^[2]，因此，感染后病情往往进展较迅速。若治疗不及时，不仅会导致呼吸系统损伤，还可能会累及心血

管、中枢神经系统等重要器官，严重威胁患儿的生命健康^[3]。儿童呼吸道感染的主要病原体为细菌和病毒，其中细菌性感染的主要治疗手段是使用抗菌药物。临床常用抗生素种类繁多，但部分医生对病原学诊断的重要性认识不足，用药多依赖自身经验，导致药物滥用、过度用药的现象频频发生。这不仅造成医疗资源的浪费，还可能促使病原菌产生耐药性^[4-5]。

由于广谱抗菌药物的过度使用导致多重耐药菌的出现，如甲氧西林耐药的金黄色葡萄球菌 (MRSA)、青霉素耐药的肺炎链球菌 (PRSP)、碳青霉烯类耐药的肠杆菌科细菌 (CRE)，不仅给临床治疗和感染控制带来诸多挑战，也对患儿的生命安全构成一定威胁^[6]。有研究显示，MRSA 显著增加了 ICU 和 PICU 新生儿的发病率和死亡率^[7]。2023 年 CHINET 中国细菌耐药监测数据显示^[8]：MRSA 检出率由 2022 年的 28.7% 上升至 29.6%，儿童和成人中 MRSA 检出率升高的问题值得关注；2023 年肺炎克雷伯对亚胺培南和美罗培南耐药率分别为 24.8% 和 26.0%，CRE 在医疗机构中具有较强传播潜力。

有数据显示^[9]全球每年 5 岁以下儿童因下呼吸道感染死亡的人数达 400 万，病死率高达 35%，其中肺炎占 1/3^[10]。全球疾病负担 (GBD) 数据显示：在 5 岁以下儿童死亡病例中有 64.1% 为下呼吸道感染，且以细菌感染为主，其中流感嗜血杆菌和肺炎链球菌占比较高^[11]。下呼吸道感染已严重威胁患儿的生命安全，应引起临床高度重视。下呼吸道感染严重威胁患儿的健康，且抗生素耐药性是一个重大的全球健康问题。要提高抗感染治疗效率，儿科医生在治疗前需明确感染病原体种类，并做到抗菌药物的合理使用。

细菌耐药形势日益严峻，由于患儿基础免疫状态、感染的类型和严重程度均不同，故其病原菌分布和耐药性也不尽相同。为了了解耐药菌变迁、遏制耐药菌进一步流行与播散，提高细菌感染疾病的治疗效率。基于此，动态监测儿童下呼吸道感染病原菌的流行率、临床分布及耐药谱，为临床实现感染性疾病的精准治疗提供依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选择 2021-2024 年 688 例下呼吸道病原菌感染阳性的儿童为研究对象，其中男性 368 例，女性 320 例，年龄 0-14 岁。本研究按年龄分为 3 组，A 组：婴幼儿期 $n \leq 3$ 岁，B 组：学龄前期 $4 \leq n \leq 6$ 岁，C 组：学龄期 $7 \leq n \leq 14$ 岁。纳入标准：临床诊断为下呼吸道感染患儿，符合第 8 版《诸福棠实用儿科学》诊断标准^[12]，包括肺炎、支气管炎及毛细支气管炎等常见疾病；年龄 0-14 岁，病历资料完整。排除标准：合并恶性肿瘤者；合并其他急性传染病者；长期使用免疫抑制剂患儿；同一患儿的重复菌株；存在气道解剖异常或气

管肺发育不良者；特殊细菌的感染者（如百日咳杆菌、结核杆菌感染等）。

1.2 仪器与试剂

法国生物梅里埃公司 VITEK 2 Compact 全自动细菌鉴定药敏仪及其配套的鉴定卡，CO₂ 培养箱为美国赛默飞世尔科技 (阿什威尔) 有限公司 Forma3111。血琼脂平板、巧克力平板、M-H 平板、HTM 平板均购于上海科玛嘉微生物技术有限公司，Kirby-Bauer 法药敏纸片和 β -内酰胺酶由 OXOID 公司提供，所有试剂均在有效期内使用。质控菌株：流感嗜血杆菌 (ATCC47247)、金黄色葡萄球菌 (ATCC29213)、肺炎链球菌 (ATCC49619)、大肠埃希菌 (ATCC25922) 和肺炎克雷伯菌 (ATCC700603)，均购于江苏英科新创医学科技有限公司。

1.3 检测方法

收集上述患儿痰液标本，按照《全国临床检验操作规程》第四版要求，将标本接种血和巧克力平板于 5%CO₂、35℃ 培养 18~24h。采用法国梅里埃 VITEK 2 Compact 全自动细菌鉴定仪进行细菌鉴定和药敏分析，流感嗜血杆菌采用 Kirby-Bauer 法进行药敏试验、头孢硝噻吩纸片检测 β -内酰胺酶的敏感性。药敏结果参照 2020 年美国临床和实验室标准化协会 (CLSI) 标准判读。

1.4 统计学处理

应用 WHONET5.6 软件对药敏结果进行统计，采用 SPSS 25.0 软件来处理数据，计数资料以例数或百分比描述，拟行 χ^2 检验， $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患儿阳性病原菌分布及构成比

2021—2024 年该院住院儿童共送检痰液标本 10419 例，其中男 5500 例，女 4919 例。4 年共检出阳性病原菌 688 株，检出率为 6.60% (688/10419)，男 368 例，女 320 例，其中革兰阳性菌占 36.77% (253/688)，革兰阴性菌为 63.23% (435/688)。4 年间阳性病原菌的检出率存在一定的波动，2021-2024 年检出率分别为 6.50% (123/1892)、7.18% (126/1755)、4.76% (166/3488)、8.31% (273/3284)。排名前 5 位的阳性病原菌依次为流感嗜血杆菌 30.81% (212/688)、金黄色葡萄球菌 21.22% (146/688)、肺炎链球菌 14.24% (98/688)、大肠埃希菌 8.58% (59/688) 和肺炎克雷伯菌肺炎亚种 5.67% (39/688)。

2.2 阳性病原菌的年龄及性别分布特征

0-14 岁下呼吸道感染的儿童其前五位病原菌按年龄分为 3 组。统计结果显示：随着年龄增长，细菌阳性检出率呈下降趋势下降。不同年龄段患者前五位阳性病原菌检出的构成比不同，0-3 岁婴幼儿的易感性明显高于 4-6 岁学龄前期

和7-14岁学龄期的儿童, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。分离前5位阳性病原菌中流感嗜血杆菌和金黄色葡萄球菌其男童的检出率明显高于女童 ($P < 0.05$), 其余三种病原菌男女患者检出率无性别差异 ($P > 0.05$)。见表1。

表1 不同年龄段和性别人群病原菌分布特征

	H. influenzae (N=212)	S. aureus (N=146)	S. pneumoniae (N=98)	E. coli (N=59)	K. pneumoniae (N=39)
Boy	121	85	52	29	24
Girl	91	61	46	30	15
P	0.006	0.007	0.47	0.999	0.07
A group	147* [△]	103* [△]	62* [△]	56* [△]	30* [△]
B group	42	20	20	2	4
C group	23	23	16	1	5

A group: n ≤ 3 years old, B group: 4 years old ≤ n ≤ 6 years old, C group: 7 ≤ n ≤ 14岁; * A group vs B group, [△]: A group vs C group, * / [△]: P < 0.05

2.3 革兰阳性球菌对抗菌药物的耐药性

阳性球菌检出率最高的是金黄色葡萄球菌, 其次是肺炎链球菌。金黄色葡萄球菌对青霉素G耐药率高达92.47%, 红霉素和克林霉素的耐药率约60%, 因此临床医生经验治疗不推荐使用此三类药物。甲氧西林耐药的金黄色葡萄球菌(MRSA)检出率为39.04% (57/146), 金黄色葡萄球菌中未发现万古霉素耐药株。排除限制级使用药物的情况下, 此类菌株感染的患者推荐使用利奈唑胺、万古霉素、奎奴普汀/达福普汀或替加环素等敏感度较高的抗生素治疗。肺炎链球菌对红霉素和克林霉素耐药性几乎为100%, 对四环素和复方磺胺甲噁唑也高度耐药分别为84.54%和75%, 尚未发现对左氧/氧氟沙星、万古霉素、利奈唑胺和厄他培南抗生素耐药的肺炎链球菌, 临床医生可根据药敏结果合理选用抗生素。具体耐药情况见表2。

表2 金黄色葡萄球菌和肺炎链球菌对抗菌药物的耐药率(%)

Antimicrobial agent	S. aureus		S. pneumoniae	
	Strains N	Drug-resistant strains N (%)	Strains N	Drug-resistant strains N (%)
Penicillin G	146	135 (92.47)	NA	NA
Penicillin (Oral)	NA	NA	94	69 (73.40)
Tetracycline	142	16 (11.27)	97	82 (84.54)
TMP-SMZ	146	7 (4.79)	96	72 (75.00)
Levofloxacin	146	5 (3.42)	98	0
Vancomycin	146	0 (0.00)	98	0 (0.00)
Erythromycin	146	86 (58.90)	96	100 (100%)
Linezolid	146	0 (0.00)	98	0
Clindamycin	146	84 (57.53)	96	94 (97.92)
Ceftriaxone (non-meningitis)	NA	NA	92	21 (22.83)
Ofloxacin	NA	NA	98	0
Chloramphenicol	NA	NA	96	3 (3.13)
Ertapenem	NA	NA	98	0
Benzoxymycin	146	57 (39.04)	NA	NA
Rifampicin	146	1 (0.68)	NA	NA
Gentamicin	146	3 (2.05)	NA	NA
Ciprofloxacin	142	3 (2.11)	NA	NA
Quinupristin/dalfopristin	143	0 (0.00)	NA	NA
Tigecycline	146	0 (0.00)	NA	NA

NA: not available, TMP-SMZ: Trimethoprim-sulfamethoxazole

2.4 革兰阴性球菌对抗菌药物的耐药性

革兰阴性杆菌检出最多的是流感嗜血杆菌, 占30.81% (212/688)。β-内酰胺酶阳性为59.43% (126/212), β-内酰胺酶阳性菌株推荐使用酶抑制剂药物。流感嗜血杆菌对氨苄西林和复方磺胺甲噁唑耐药率分别高达73.60%和64.08%; 对头孢噻肟、头孢吡肟和氨曲南高度敏感 (>98.5%); 目前尚未发现左氧氟沙星及美罗培南耐药的菌株。大肠埃希菌对氨苄西林普遍耐药, 耐药率为69.49%, 对酶抑制剂及1、2、3代头孢菌素呈不同程度的耐药; 未发现对碳青霉烯类药物菌株。肺炎克雷伯对头孢他啶、氨曲南和环丙沙星耐药率为40%左右, 耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌(CRKP)的检出率20.51% (8/39), 目前尚未发现对阿米卡星、妥布霉素耐药的菌株。见表3。

表3 流感嗜血杆菌、大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌对抗菌药物的耐药率(%)

Antimicrobial agent	H. influenzae		E. coli		K. pneumoniae	
	Strains N	Drug-resistant strains N (%)	Strains N	Drug-resistant strains N (%)	Strains N	Drug-resistant strains N (%)
Ampicillin	197	145 (73.60)	59	41 (69.49)	39	39 (100.00%)
Ampicillin/sulbactam	211	91 (43.13)	59	21 (35.59)	38	11 (28.95)
Aztreonam	212	3 (1.42)	59	15 (25.42)	39	15 (38.46)
TMP-SMZ	206	132 (64.08)	59	12 (20.34)	39	8 (20.51)
Ceftazidime	202	2 (0.99)	57	10 (17.54)	38	12 (31.58)
Levofloxacin	202	0	57	10 (17.54)	39	9 (23.08)
Meropenem	212	0	59	0	NA	NA
Imipenem	NA	NA	59	0	39	8 (20.51)
Azithromycin	212	75 (35.38)	NA	NA	NA	NA
Cephalexin	209	96 (45.93)	NA	NA	NA	NA
Ceftriaxone	201	2 (1.00)	NA	NA	NA	NA
Ceftazidime	NA	NA	59	12 (20.34)	39	16 (41.03)
Aoglycoside	NA	NA	59	0	39	0
Piperacillin/tazobactam	NA	NA	59	1 (1.69)	39	8 (20.51)
Tobramycin	NA	NA	59	4 (6.78)	39	0
Ciprofloxacin	NA	NA	59	20 (33.90)	39	15 (38.46)

NA: not available, TMP-SMZ: Trimethoprim-sulfamethoxazole

3 讨论

我院下呼吸道感染革兰阴性菌和革兰阳性菌检出率分别为63.23% (435/688)和36.77% (253/688), 本研究结果与2021年中国儿童细菌耐药监测^[13]中病原菌阳性检出率(革兰阴性菌61.5%、革兰阳性菌38.5%)基本一致。2015-2021年CHINET数据显示^[14]住院儿童每年送检的病原学标本中, 痰液占比最高, 阳性病原菌以金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌和流感嗜血杆菌最常见, 本院儿童排名前5位的病原菌基本

与上述结果吻合。我院检出的排名前6位的病原菌依次流感嗜血杆菌、金黄色葡萄球菌、肺炎链球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌和卡他莫拉菌与《儿童社区获得性肺炎诊疗规范》列出的常见病原菌前五位吻合^[15]。以上菌株多属于条件致病菌,可能与患者年龄、自身机体功能、抵抗力相关,这类致病菌易导致机体内部环境紊乱,促使上呼吸道感染向下呼吸道蔓延^[16]。

本研究结果显示,在前5位阳性病原菌中,流感嗜血杆菌和金黄色葡萄球菌在男童的检出率明显高于女童($P<0.05$),存在性别差异,其余三种病原菌所致下呼吸道感染的检出率无性别差异($P>0.05$)。分析原因:一是作为单中心回顾性研究(仅一所医院数据),其结果可能受到特定地区微生物学和临床模式的影响,从而无法全面反映其他地区的状况,缺乏代表性。二是后三位的阳性病例数较少,样本量不足可能在一定程度上影响结果的准确性和可靠性;三是可能与男性和女性之间固有的生物学差异以及社会因素有关。Debby B等^[17]团队对荷兰儿童的研究显示,男女童检出率无性别差异;而邢学伟等研究^[18]对成都市患儿的研究均显示男童患病率高于女童。目前对于男童是否比女童更易感染病原菌尚无定论,发病机制也缺乏确切证据。本研究结果显示,0-3岁年龄段的儿童其阳性检出率明显高于4-6岁及7-14岁年龄段儿童,且随着年龄的增长,阳性率逐渐下降,即0-3岁年龄段儿童是感染的高危和易感人群。这表明儿童对病原菌的易感性与年龄相关,年龄越小越容易受到病原菌侵袭^[19]。

在0-14岁儿童痰液分离出的革兰阴性杆菌中流感嗜血杆菌作为首位病原菌,占比为30.81%,已成为呼吸道感染的重要致病菌之一。流感嗜血杆菌对氨苄西林和复方磺胺甲噁唑普遍耐药,对头孢噻肟、头孢吡肟、氨曲南、左氧氟沙星及美罗培南高度敏感,提示临床经验性用药时可优先选择这些敏感药物。碳青霉烯类抗菌药物具有抗菌谱广、抗菌活性强的特点,其耐药定义为对厄他培南、亚胺培南、美罗培南中至少1种耐药。本研究药敏试验结果显示,大肠埃希菌对碳青霉烯类药物高度敏感性,对氨苄西林普遍耐药,对酶抑制剂及头孢菌素则呈现不同程度耐药。碳青霉烯类抗生素作为治疗严重细菌感染的最后防线,其耐药性的出现和扩散严重威胁着人类健康。本院儿童肺炎克雷伯菌对耐碳青霉烯类(CRKP)的耐药率为20.51%,与2023年CHINET细菌耐药监测网数据基本一致,尚未发现对阿米卡星、妥布霉素耐药的菌株。临床选择抗菌药物时应考虑细菌对上述药物的耐药性,优先选用敏感且级别较低的药物;但由于儿童属于敏感群体,尽管药敏结果具有参考价值,但临床用药需更多关注药物对儿童的不良反应^[19]。

金黄色葡萄球菌作为社区获得性和医院内感染的重要

致病菌,可引发各种感染性疾病,包括皮肤软组织感染、心内膜炎、骨髓炎、败血症和肺炎^[7]。另有调查显示随着年龄的增长,住院死亡率逐渐升高,尤其70岁以上明显增高,为金黄色葡萄球菌血流感染住院死亡的独立危险因素^[20]。在本调查中金黄色葡萄球菌在阳性病原菌中占比21.22%(146/688),该菌对青霉素G耐药率高达92.47%,提示青霉素G对其基本无效;大部分菌株庆大霉素、左氧氟沙星的耐药率较低,但儿童使用此类药物需谨慎。在日本MRSA株引起的菌血症的死亡率比MSSA株菌血症高1.5至2倍^[21-22]。2020-2024年本院患儿MRSA有57例(39.04%),高于CHINET细菌耐药监测网(2022年29.6%,2023年29.6%)^[23]的数据,对于MRSA菌株感染的重症患者,经家长同意后,推荐使用万古霉素、替加环素和左氧氟沙星治疗。有调查显示金黄色葡萄球菌感染导致的死亡率仍然很高,主要发生在前30天,因此早期干预及合理用药尤为重要^[24]。

肺炎链球菌是社区获得性感染的主要病原菌,常定植在鼻咽黏膜处,属于人体呼吸道的条件致病菌^[25]。药敏结果显示,对于肺炎链球菌一般感染患者,可使用青霉素G、第三代头孢菌素等;对于重症患儿,可选择厄他培南、万古霉素和利奈唑胺。肺炎链球菌对复方磺胺甲噁唑、红霉素和四环素耐药严重,此三类抗生素已不适用于肺炎链球菌感染的治疗,且与宁波市儿童医院^[26]耐药结果相符。

4 结论

中国作为人口大国,其临床分离细菌的耐药性监测对于制定有效的抗感染策略和公共卫生政策具有重要意义。我院0-14岁儿童下呼吸道感染病原菌的分布存在年龄差异,分离出的前五位阳性病原菌对常见抗生素虽存在不同程度耐药性,但总体情况良好。病原学检测是儿童下呼吸道感染精准诊疗的关键,临床医生应掌握该院儿童病原菌分布及耐药特点,精准选择抗菌药物、制定个体化治疗方案,从而提高疗效、降低医疗费用,遏制细菌耐药性持续攀升。

[参考文献]

- [1]伍丽莉,吴文蓉,邱金波.儿童呼吸道感染痰液细菌培养病原菌分布特点及对抗菌药物的耐药性分析[J].天津药学,2025,37(5):609-612.
- [2]张炜煜,柳鸿敏,杨显达,等.急性下呼吸道感染患儿支气管肺泡灌洗液病原菌特征分析[J].中国实验诊断学,2024,28(5):505-509.
- [3]Zhou B,Niu W,Liu F, et al. Risk factors for recurrent respiratory tract infection in preschool-aged children[J]. Pediatr Res,2021,90(1):223-231.
- [4]卢婷,张长庚,许沙沙,等.衡水地区儿童急性下呼吸道感染病原菌构成与耐药性分析及对病情加重的影响[J].广

西医科大学学报,2022,39(10):1666-1671.

[5]徐金梅,张德强,王永霞,等.儿童下呼吸道感染病原菌种类调查及并发哮喘的预测模型构建[J].中国病原生物学杂志,2024,19(7):768-772.

[6]Birindwa AM, Kasereka JK,Gonzales-Siles L,et al. Bacteria and viruses in the upper respiratory tract of Congolese children with radiologically confirmed pneumonia[J]. BMC Infect Dis,2021,21(1):837.

[7]Zhang XL,Liu J, Fu P,et al. Epidemiological profile and antimicrobial resistance trends of Staphylococcus aureus in Chinese pediatric intensive care units from 2016 to 2022: a multi-center retrospective study[J]. BMC Infect Dis, 2025,25(1):298.

[8]郭燕,胡付品,朱德妹,等. 2023年CHINET中国细菌耐药监测[J].中国感染与化疗杂志,2024,24(6):627-637.

[9]Sachdeva S, Kothari S,Gupta SK, et al. Effect of acute lower respiratory tract infection on pulmonary artery pressure in children with post-tricuspid left-to-right shunt[J]. Cardiol Young,2021,31(5):812-816.

[10]周艳荣,汪万军,向宇培,等. 12岁以下儿童下呼吸道感染细菌分布和耐药性分析[J].检验医学与临床,2021,18(7):972-975.

[11]Wahl B,O'Brien K L, Greenbaum A,et al. Burden of Streptococcus pneumoniae and Haemophilus influenzae type b disease in children in the era of conjugate vaccines: global, regional, and national estimates for 2000-15[J]. Lancet Glob Health, 2018,6(7):744-757.

[12]江载芳,申昆玲,沈颖.诸福棠实用儿科学[M]. 8版.北京:人民卫生出版社,2015:1253-1262.

[13]Hu F, Guo Y,Zhu D, et al. CHINET surveillance of bacterial resistance in China: 2021 report[J]. Chin J Infect Chemother,2022,22(5):521-30.

[14]孟青,周林涛,陈运生,等.2015-2021年CHINET儿童患者临床分离菌的分布特征和耐药性变迁[J].中国感染与化疗杂志,2025,25(1):48-58.

[15]倪鑫.儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)[J].全科医学临床与教育,2019,17(9):771-777.

[16]蔡雪莹,曾惠清,张孝斌,等. 2012-2015年厦门地区下呼吸道标本分离细菌的分布和药物敏感性分析[J].中国感染与化疗杂志,2016,16(16):774-778.

[17]Man W H,van Houten M A,Merelle M E,et al. Bacterial and viral respiratory tract microbiota and host characteristics in children with lower respiratory tract infections: a matched case-control study[J]. Lancet Respir Med, 2019,7(5):417-426.

[18]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.

[19]国家卫生健康委合理用药专家委员会.国家抗微生物治疗指南[M].北京:人民卫生出版社,2023,(4):209.

[20]陈玉芳,严超燕,连双庆,等.成人金黄色葡萄球菌血流感染233例的临床特征及预后影响因素[J].中国感染与化疗杂志,2025,25(4):364-370.

[21]Wang FD,Chen YY, Chen TL,et al. Risk factors and mortality in patients with nosocomial Staphylococcus aureus bacteremia[J]. Am J Infect Control, 2008,36:118-122.

[22]Holmes NE,Turnidge JD,Munckhof WJ,et al. Antibiotic choice may not explain poorer outcomes in patients with Staphylococcus aureus bacteremia and high vancomycin minimum inhibitory concentrations[J]. J Infect Dis, 2011,204:340-347.

[23]Guo Y, Ding L,Yang Y,et al . Multicenter Antimicrobial Resistance Surveillance of Clinical Isolates from Major Hospitals - China, 2022[J]. China CDC Wkly, 2023, 5(52):1155-1160.

[24]van der Vaart TW,Prins JM,Soetekouw R,et al . All-Cause and Infection-Related Mortality in Staphylococcus aureus Bacteremia, a Multicenter Prospective Cohort Study[J]. Open Forum Infect Dis, 2022, 9(12):ofac653.

[25]王接新,单小鸥,张春霞,等.重症肺炎患儿病原菌分布特点及耐药性分析[J].中华医院感染学杂志,2017,27(24):5677-5679.

[26]胡莹,陈群英,杨香春. 2017-2021年宁波市某医院儿童肺炎链球菌感染临床特征和耐药趋势分析[J].现代实用医学,2023,35(2):201-204.

作者简介:

骆晓凤(1990-),女,副主任技师,江苏徐州,汉,硕士研究生,主要从事医院感染和细菌耐药机制的研究。

基金项目:

国家自然科学基金(81802071);南京医科大学科技发展基金项目(2017NJMU031)。