

DOI:10.13350/j.cjpb.260120

• 临床研究 •

儿童肺炎链球菌呼吸道感染药物敏感性分析*

程婷婷**, 张敏, 王和林

(重庆市开州区妇幼保健院儿科, 重庆 405499)

【摘要】 **目的** 探讨基于临床特征分析儿童肺炎链球菌呼吸道感染药物敏感性和耐药性。**方法** 本研究纳入2022年1月至2025年1月期间在本院接受治疗的120例儿童呼吸道感染病例作为观察对象,其中肺炎链球菌感染患儿104例分为肺炎链球菌组,另16例非肺炎链球菌感染患儿分为对照组。对比两组患儿临床特征和生化指标;多因素 Logistic 回归分析肺炎链球菌感染的影响因素;受试者工作特征曲线(ROC)分析各指标及联合检测对儿童肺炎链球菌呼吸道感染的诊断价值;分析肺炎链球菌呼吸道感染患儿病原菌分布情况;分析肺炎链球菌对抗菌药物敏感性和耐药性。**结果** 与对照组比较,C反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、血清淀粉样蛋白 A(SAA)在肺炎链球菌组中显著升高,白细胞计数(WBC)在肺炎链球菌组中显著降低($P<0.05$);CRP、PCT、SAA 是患儿感染肺炎链球菌的独立危险因素,WBC 是患儿感染肺炎链球菌的独立保护因素($P<0.05$);联合检测敏感度和特异度显著高于各生化指标单一检测($P<0.05$);肺炎链球菌呼吸道感染患儿年龄分布1岁以下58例(55.77%),1~3岁33例(31.73%),3~6岁13例(12.50%);季节分布春季23例(22.12%),夏季17例(16.35%),秋季24例(23.08%),冬季40例(38.46%);肺炎链球菌对万古霉素、左氧氟沙星、头孢噻肟、厄他培南、莫西沙星、氯霉素和利奈唑胺的敏感性较高,均超过80.00%,其中万古霉素、左氧氟沙星、利奈唑胺的敏感性为100.00%。肺炎链球菌对红霉素、克林霉素、四环素的耐药性较强,均超过80.00%,其中红霉素耐药性为100.00%。**结论** CRP、PCT、SAA、WBC 是儿童肺炎链球菌呼吸道感染的影响因素,具有较高诊断价值,肺炎链球菌呼吸道感染患儿以1岁以下婴幼儿为主,冬季高发,临床用药建议优先选择万古霉素、左氧氟沙星等敏感性高的药物,避免使用红霉素等耐药率高的抗生素。

【关键词】 临床特征;肺炎链球菌;呼吸道感染;敏感性;耐药性

【文献标识码】 A **【文章编号】** 1673-5234(2026)01-0099-04

[Journal of Pathogen Biology. 2026 Jan.;21(01):99-102,107.]

Drug sensitivity analysis of *Streptococcus pneumoniae* respiratory tract infection in children

CHENG Tingting, ZHANG Min, WANG Helin (Pediatrics Department Maternal and Child Health Hospital of Kaizhou District, Chongqing 405499, China)***

【Abstract】 **Objective** To explore its role in *Streptococcus pneumoniae* respiratory tract infections in children based on clinical characteristics, as well as the sensitivity and drug resistance of drug treatment. **Methods** This study included 120 cases of respiratory tract infections in children who were diagnosed and treated in our hospital from January 2022 to January 2025 as the observation objects. Among them, 104 children with *S. pneumoniae* infection were divided into the *S. pneumoniae* group, and the other 16 children without *S. pneumoniae* infection were divided into the control group. The clinical characteristics and biochemical indicators of the two groups of children were compared. The influencing factors of *S. pneumoniae* infection were analyzed by multivariate Logistic regression. The diagnostic value of each index and combined detection for *S. pneumoniae* respiratory tract infection in children was analyzed by the receiver operating characteristic curve (ROC). The distribution of pathogenic bacteria in children with *S. pneumoniae* respiratory tract infection was analyzed. The sensitivity and resistance of *S. pneumoniae* to antibacterial drugs were analyzed. **Results** Compared with the control group, C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), and serum amyloid A (SAA) were significantly increased in the *S. pneumoniae* group, while the white blood cell count (WBC) was significantly decreased in the *S. pneumoniae* group ($P<0.05$). CRP, PCT and SAA are independent risk factors for children infected with *S. pneumoniae*, while WBC is an independent protective factor for children infected with *S. pneumoniae* ($P<0.05$). The sensitivity and specificity of the combined detection were significantly higher than those of the single detection of each biochemical index ($P<0.05$). The age distribution of children with *S. pneumoniae* respiratory tract infection was as follows: 58 cases (55.77%) were under 1 year old, 33 cases (31.73%) were 1-3 years old, and 13 cases (12.50%) were 3-6 years old. Seasonal distribution: 23 cases (22.12%) in spring, 17 cases (16.35%) in summer, 24 cases (23.08%) in

* **【基金项目】** 重庆市开州区科技指导性项目(No. KZKJ-2022-Z-01-24)。

** **【通信作者】** 程婷婷(1983-),女,重庆人,本科,副主任医师,主要从事儿科、新生儿科工作。E-mail:15084417778@163.com

autumn, and 40 cases (38.46%) in winter. *S. pneumoniae* has a relatively high sensitivity to vancomycin, levofloxacin, cefotaxime, ertapenem, moxifloxacin, chloramphenicol and linezolid, all exceeding 80.00%. Among them, the sensitivity to vancomycin, levofloxacin and linezolid is 100.00%. *S. pneumoniae* has a relatively strong resistance to erythromycin, clindamycin and tetracycline, all exceeding 80.00%, among which the resistance to erythromycin is 100.00%.

Conclusion CRP, PCT, SAA and WBC are the influencing factors of *S. pneumoniae* respiratory tract infection in children and have high diagnostic value. Children with *S. pneumoniae* respiratory tract infection are mainly infants under one year old and have a high incidence in winter. Clinical medication is recommended to give priority to drugs with high sensitivity such as vancomycin and levofloxacin, and avoid the use of antibiotics with high resistance rates such as erythromycin.

【Keywords】 clinical characteristics; *Streptococcus pneumoniae*; respiratory tract infection; sensitivity; drug resistance

肺炎链球菌是儿童呼吸道感染的重要致病菌,全球范围内每年导致大量儿童发病,严重威胁婴幼儿健康^[1]。随着抗生素的广泛使用,肺炎链球菌的耐药性问题日益严峻,尤其是对红霉素、克林霉素等大环内酯类抗生素的耐药率持续攀升,给临床治疗带来巨大挑战^[2]。世界卫生组织已将肺炎链球菌耐药性列为全球公共卫生重点监测问题之一,在我国肺炎链球菌对红霉素的耐药率已超过90%,对四环素的耐药率也高达80%以上,而青霉素等传统一线药物的敏感性亦呈下降趋势,这使得临床抗生素选择面临严峻考验^[3]。此外,肺炎链球菌感染的临床特征与年龄、季节等因素密切相关,婴幼儿由于免疫系统发育不完善成为感染的高危人群,而冬季低温干燥的气候条件更有利于病原体传播,不同地区肺炎链球菌的耐药谱存在显著差异,这要求临床医生必须基于本地流行病学数据制定合理的抗生素使用策略^[4]。

本研究旨在深入剖析儿童呼吸道感染案例,集中探讨肺炎链球菌感染的临床表现、流行病学分布特征及其对抗生素耐药性的演变趋势,以此为基础为临床治疗中合理应用抗菌药物提供科学依据,结果报告如下。

对象与方法

1 研究对象

以本院诊治的120例呼吸道感染患儿作为样本,选取范围为2022年1月至2025年1月期间,其中男性患儿共计69例,女性患儿共计51例,年龄分布于1至6岁之间,平均年龄(3.20±1.03)岁。

纳入标准:(1)符合肺炎链球菌呼吸道感染诊断指南标准^[5];(2)年龄1~6岁;(3)可获取合格的呼吸道标本;(4)监护人签署知情同意书,自愿参与本研究。排除标准:(1)合并先天性免疫缺陷病、血液系统疾病或恶性肿瘤等基础疾病;(2)1个月内使用过免疫抑制剂或糖皮质激素治疗;(3)临床资料不全;(4)存在混合其他明确病原体感染。

2 细菌培养鉴定

所有样本,包括但不限于痰液、支气管肺泡灌洗液

及静脉全血,必须确保在采集后的60 min内送达实验室进行检测。细菌鉴定则采用Optochin试验法,具体操作为使用接种环将分离出的菌落精准接种于哥伦比亚血琼脂培养基之上,从而进行后续的分析与评估,放入放有5 μg/片Optochin纸片的培养皿,再置于含5%CO₂,温度保持在35℃的恒温箱中培育18~24 h,如果抑菌环直径≥14 mm,则可判定为肺炎链球菌阳性,实验所用到的肺炎链球菌标准菌株ATCC49619由卫生部临床检验中心供应。

3 药敏试验

通过应用经典的Kirby-Bauer纸片扩散方法,评估肺炎链球菌株对包括万古霉素、青霉素、左氧氟沙星、头孢噻肟、厄他培南、红霉素、克林霉素、莫西沙星、氯霉素、四环素及利奈唑胺在内的十二种抗生素的敏感性,以全面了解其抗微生物药物的反应特性。依据美国临床和实验室标准协会发布的《M100抗菌药物敏感性试验标准》^[6],药敏试验的结果应遵循该协会制定的指南予以准确解读。

4 观察指标

(1)观察肺炎链球菌感染情况;(2)两组患儿临床特征和生化指标比较,包括性别、年龄、疾病、临床表现、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、白细胞计数(White blood cell count, WBC)、降钙素原(Procalcitonin, PCT)、血清淀粉样蛋白A(Serum amyloid protein A, SAA)、血红蛋白;(3)病原菌分布情况分析,包括年龄分布和季节分布;(4)分析肺炎链球菌对抗菌药物敏感性和耐药性。

5 统计学方法

基于SPSS26.0统计软件行数据分析,计数资料以百分比形式呈现,卡方检验予以评估;对于计量数据,则以平均值加减标准差($\bar{x} \pm s$)展示,并通过独立样本 t 检验来衡量不同组间的显著差异;多因素Logistic回归分析肺炎链球菌感染的影响因素;受试者工作特征(Receiver operating characteristic curve, ROC)曲线分析各指标及联合检测对儿童肺炎链球菌呼吸道感染的诊断价值; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1 肺炎链球菌感染情况

120例呼吸道感染患儿中有104例患儿检出肺炎链球菌感染,占86.67%,将肺炎链球菌感染患儿分为肺炎链球菌组(104例)和对照组(16例)。

2 两组患儿临床特征和生化指标比较

两组患儿性别、年龄、疾病、临床表现、血红蛋白对比无统计学差异($P > 0.05$),肺炎链球菌组CRP、PCT、SAA显著高于对照组,WBC显著低于对照组($P < 0.05$)。见表1。

表1 对比两组患儿临床特征和生化指标
Table 1 compares the clinical characteristics and biochemical indicators of the two groups of children

临床特征	肺炎链球菌组 (n=104)	对照组 (n=16)	t/ χ^2	P			
性别	男	59(56.73%)	10(62.50%)	0.189	0.664		
	女	45(43.27%)	6(37.50%)				
年龄(岁)	3.21±1.13	3.15±1.09	0.199	0.843			
疾病	肺炎	79(75.96%)	11(68.75%)	0.385	0.535		
	支气管炎	16(15.38%)	3(18.75%)				
	哮喘	9(8.65%)	2(12.50%)				
	发热	96(92.31%)	15(93.75%)				
	呕吐	18(17.31%)	3(18.75%)				
	咳嗽	30(28.85%)	5(31.25%)				
临床表现	纳差	15(14.42%)	3(18.75%)	0.042	0.838		
	CRP(mg/L)	78.56±5.21	45.41±5.12			23.745	<0.01
	WBC($\times 10^9/L$)	8.36±1.02	22.54±2.16			43.096	<0.01
	PCT(ng/mL)	1.68±0.52	0.21±0.08			11.248	<0.01
	SAA(mg/L)	185.63±32.16	45.69±12.03			17.169	<0.01
	血红蛋白(g/L)	109.24±11.35	110.56±11.43			0.433	0.666

3 多因素 Logistic 回归分析肺炎链球菌感染的影响因素

CRP、PCT、SAA是患儿感染肺炎链球菌的独立危险因素,WBC是患儿感染肺炎链球菌的独立保护因素($P < 0.05$)。见表2。

表2 多因素 Logistic 回归分析肺炎链球菌感染的影响因素
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of the influencing factors of *S. pneumoniae* infection

指标	β	SE	Wald	OR	95% CI	P
CRP	1.532	0.457	11.236	3.265	1.574~8.569	0.003
WBC	0.847	0.587	6.664	0.539	0.213~0.849	0.002
PCT	1.578	0.589	5.217	5.124	1.368~10.257	0.005
SAA	1.625	0.527	9.062	4.368	1.528~11.429	0.004

4 分析 CRP、PCT、SAA、WBC 及联合检测对儿童肺炎链球菌呼吸道感染的诊断价值

联合检测敏感度为93.30%,特异度为87.50%,明显高于各指标单一检测($P < 0.05$)。见表3、图1。

5 病原菌分布情况分析

肺炎链球菌呼吸道感染患儿年龄占比1岁以下58例,占55.77%,1~3岁33例,占31.73%,3~6岁

13例,占12.50%;季节分布春季23例,占22.12%,夏季17例,占16.35%,秋季24例,占23.08%,冬季40例,占38.46%。

表3 分析各指标及联合检测对儿童肺炎链球菌呼吸道感染的诊断价值

指标	95% CI	AUC	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数
CRP	0.727~0.875	0.809	84.62	81.25	0.659
WBC	0.819~0.939	0.889	83.65	87.50	0.712
PCT	0.655~0.818	0.743	81.73	75.00	0.567
SAA	0.711~0.863	0.794	81.70	81.20	0.629
联合检测	0.850~0.958	0.915	93.30	87.50	0.808

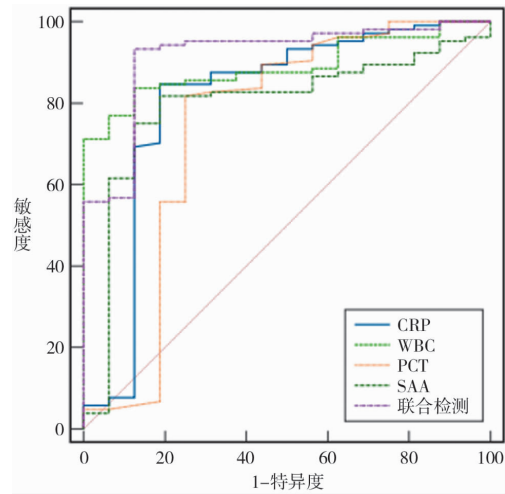


图1 各指标及联合检测对儿童肺炎链球菌呼吸道感染的诊断 ROC 曲线

Fig. 1 Shows the diagnostic ROC curves of each index and combined detection for *S. pneumoniae* respiratory tract infection in children

6 肺炎链球菌对抗菌药物敏感性和耐药性分析

肺炎链球菌对万古霉素、左氧氟沙星、利奈唑胺的敏感性为100.00%。肺炎链球菌对红霉素的耐药性为100.00%。见表4。

表4 肺炎链球菌对抗菌药物敏感性和耐药性分析
Table 4 Analysis of the sensitivity and resistance of *S. pneumoniae* to antibacterial drugs

抗菌药物	敏感性		中介率		耐药性	
	株数	%	株数	%	株数	%
万古霉素	104	100.00	0	0.00	0	0.00
青霉素	52	50.00	27	25.96	25	24.03
左氧氟沙星	104	100.00	0	0.00	0	0.00
头孢噻肟	95	91.35	2	1.92	7	6.37
厄他培南	91	87.50	9	8.65	4	3.85
红霉素	0	0.00	0	0.00	104	100.00
克林霉素	6	5.77	2	1.92	96	92.31
莫西沙星	102	98.08	2	1.92	0	0.00
氯霉素	95	91.35	0	0.00	9	8.65
四环素	13	12.50	3	2.88	88	84.62
利奈唑胺	104	100.00	0	0.00	0	0.00

讨 论

肺炎链球菌是广泛定植于人类上呼吸道的一种革兰阳性球菌,也是儿童社区获得性肺炎、中耳炎、鼻窦炎及侵袭性感染的主要病原体^[7]。其致病机制涉及多种毒力因子,包括荚膜多糖、肺炎球菌表面蛋白 A、肺炎球菌溶血素等,在婴幼儿群体中由于免疫系统尚未发育成熟肺炎链球菌更易突破黏膜屏障进入下呼吸道或血液,引发严重感染^[8]。随着抗生素的广泛使用肺炎链球菌的耐药性问题日益突出,尤其是对大环内酯类和四环素的耐药率持续攀升,耐药菌株的出现不仅延长病程、增加治疗成本,还可能导致治疗失败甚至重症感染风险的上升^[9]。因此,持续监测肺炎链球菌的耐药性变化并基于本地流行病学数据优化抗生素使用策略,对遏制耐药菌株传播、提高临床疗效至关重要^[10]。

本研究显示,120例呼吸道感染患儿中肺炎链球菌感染率高达86.67%,表明肺炎链球菌是儿童呼吸道感染的主要病原体之一。其高检出率可能与肺炎链球菌的广泛定植、易传播性以及儿童免疫系统发育尚不完善有关,婴幼儿免疫防御机制较弱,呼吸道黏膜屏障功能不成熟,可能进一步增加感染风险^[11]。本研究结果还显示,与对照组比较,CRP在肺炎链球菌组中显著升高,WBC在肺炎链球菌组中显著降低;CRP、PCT、SAA是患儿感染肺炎链球菌的独立危险因素,WBC是患儿感染肺炎链球菌的独立保护因素;联合检测敏感度和特异度显著高于各生化指标单一检测;提示肺炎链球菌呼吸道感染患儿炎症指标有显著变化,可作为临床诊断指标。其原因在于,CRP作为肝脏合成的急性时相蛋白,其显著升高提示肺炎链球菌感染可诱导强烈的全身炎症反应,这可能与该菌释放的多种毒力因子激活Toll样受体信号通路,进而促进促炎细胞因子大量释放有关^[12]。PCT作为细菌感染的特异性标志物,其显著升高与肺炎链球菌的侵袭性致病机制密切相关,肺炎链球菌可通过肺炎球菌溶血素、荚膜多糖等毒力因子激活Toll样受体信号通路,促进促炎细胞因子释放,进而刺激肝脏合成PCT^[13]。SAA由肝脏合成,受白介素1 β 和白介素6调控,其水平升高反映了肺炎链球菌感染诱导的强烈全身炎症反应^[14]。而WBC计数相对降低的可能机制包括:肺炎链球菌荚膜多糖可抑制中性粒细胞的吞噬功能;细菌产生的肺炎链球菌溶血素可直接损伤免疫细胞;感染早期可能出现白细胞向感染部位的迁移和扣押现象;CRP反映炎症程度,PCT特异性鉴别细菌感染,SAA敏感提示早期变化,WBC异常则体现免疫状态,多指标联合检测可互补优势,显著提高诊断准确性^[15]。

此外,本研究结果发现,肺炎链球菌呼吸道感染患儿1岁以下58例,占比55.77%,1~3岁33例,占比31.73%,3~6岁13例,占比12.50%;季节分布,春季23例,占比22.12%,夏季17例,占比16.35%,秋季24例,占比23.08%,冬季40例,占比38.46%,表明肺炎链球菌呼吸道感染患儿病原菌分布存在年龄和季节差异。分析其机制可能为,1岁以下婴儿占比最高可能与该年龄段儿童的生理特点高度吻合,母传抗体在6月龄后逐渐消失且自身免疫系统发育不成熟,特别是脾脏功能尚未完善,气道解剖结构特点也进一步增加感染风险;1~3岁组占比31.73%可能与这个年龄段儿童活动范围扩大、集体生活增加暴露机会有关^[16]。病原菌冬季分布较高的原因可能为,低温干燥空气损害呼吸道黏膜屏障,冬季室内活动增加促进病原体传播,某些研究提示温度变化可能影响肺炎链球菌的生物膜形成能力;此外,秋季感染率与春季相近但低于冬季可能与春秋季节气温波动大导致呼吸道病毒感染增加,继发肺炎链球菌二重感染有关^[17]。针对肺炎链球菌,万古霉素、左氧氟沙星、头孢噻肟、厄他培南、莫西沙星、氯霉素以及利奈唑胺展现出显著的抗菌活性,敏感性均超过80.00%,尤其是万古霉素、左氧氟沙星及利奈唑胺,其敏感性达到100.00%;肺炎链球菌对红霉素、针对克林霉素、四环素展现出显著的耐药性特征,其耐药率分别超过80.00%,而红霉素的耐药性则达到100.00%。究其原因,可能与这些药物作用机制特殊、临床使用相对受限有关,万古霉素通过结合细菌细胞壁前体D-丙氨酰-D-丙氨酸阻断肽聚糖合成,因其需静脉用药,给药途径有所限制故在儿童中使用较少^[18]。左氧氟沙星通过抑制DNA旋转酶发挥作用,但因对儿童软骨发育的潜在影响而使用谨慎;利奈唑胺通过结合50S核糖体亚基抑制蛋白质合成,其独特的作用位点使其不易产生耐药^[19]。相比之下,红霉素耐药性高达100%,主要与ermB基因介导的核糖体甲基化和mefA基因介导的药物外排泵机制有关^[20]。

综上所述,CRP、PCT、SAA、WBC是儿童肺炎链球菌呼吸道感染的影响因素,临床诊断价值较高。肺炎链球菌呼吸道感染在婴幼儿中高发,且呈现冬季季节性高峰,肺炎链球菌对红霉素、克林霉素和四环素的耐药率极高,而万古霉素、左氧氟沙星和头孢噻肟等仍保持较高敏感性,可作为优先选择。但本研究也存在一定局限性,样本量相对较小且来自单一医疗中心,可能无法完全代表更广泛地区的流行病学特征,后续研究可扩大样本量,纳入多中心数据以提高结果的外部有效性。

(下转 107 页)

- Clin Med Assoc, 2020, 83(3):280-287.
- [3] Ocviyanti D, Wahono WT. Risk factors for neonatal sepsis in pregnant women with premature rupture of the membrane[J]. J Pregnancy, 2018, 5(1):1-10.
- [4] Boettcher LB, Clark EAS. Neonatal and childhood outcomes following preterm premature rupture of membranes[J]. Obstet Gynecol Clin North Am, 2020, 47(4):671-680.
- [5] 常倩, 刘召防, 滕玉翠, 等. 胎膜早破合并宫内感染病原菌分布特点及危险因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2025, 20(5):623-627.
- [6] Pierrette M, Androulla E. Group B streptococcal epidemiology and vaccine needs in developed countries[J]. Vaccine, 2023, 42(5):531-542.
- [7] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学(第8版)[M]. 北京:人民卫生出版社, 2013.
- [8] 王秀云, 唐苗苗, 吴晓婕, 等. 足月妊娠胎膜早破发生宫内感染危险因素分析[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(12):2886-2889.
- [9] 柳月霞, 刘小丽, 魏菊红, 等. 胎膜早破并发宫内感染病原菌及 Caspase-3 和 Bcl-2 与 AIF 表达[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(3):459-462.
- [10] Smilianov VA, Vygovskaya LA. Intrauterine infections-challenges in the perinatal period (literature review)[J]. Wiad Lek, 2022, 70(3):512-515.
- [11] Smith JR, Johnson KL, Davis LM, et al. Prevalence of ermB-Mediated clindamycin resistance in *Streptococcus agalactiae* isolates from pregnant women in the United States, 2020-2023[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2024, 68(2):1673-1680.
- [12] Gupta S, Singh S, Kumar A, et al. Molecular epidemiology of ermA and ermB genes in erythromycin-resistant *Staphylococcus aureus* from hospitalized patients[J]. Infect Drug Resist, 2021, 14(4):453-462.
- [13] Park HJ, Lee JH, Kim YS, et al. Molecular epidemiology of ESBLs and ampC β -Lactamases in *Escherichia coli* from community-acquired infections[J]. J Microbiol, 2022, 60(12):1123-1130.
- [14] Gomes da Silva AC, de Souza Santos J, de Oliveira Lima T, et al. Dynamics of inflammatory markers in postpartum infections: A prospective cohort study[J]. J Matern Fetal Neonatal Med, 2023, 36(10):1897-1903.
- [15] Park HJ, Lee JH, Kim YS, et al. Impact of delivery mode on inflammatory response in preterm premature rupture of membranes[J]. J Microbiol, 2022, 60(12):1123-1130.

【收稿日期】 2025-07-25 【修回日期】 2025-10-17

(上接 102 页)

【参考文献】

- [1] Li L, Ma J, Yu Z, et al. Epidemiological characteristics and antibiotic resistance mechanisms of *Streptococcus pneumoniae*: An updated review[J]. Microbiol Res, 2023, 266:127221.
- [2] 赵宇燕, 吴居逸, 吴红娟, 等. 儿童呼吸科住院患儿鼻腔及口咽部肺炎链球菌定植状况和耐药性分析[J]. 中国消毒学杂志, 2021, 38(3):195-197.
- [3] 赵洁, 余小燕, 景春梅. 2011-2022 年重庆地区儿童患者临床分离肺炎链球菌的耐药性变迁[J]. 中国感染与化疗杂志, 2025, 25(1):24-29.
- [4] 杨男, 尚云晓. 儿童肺炎链球菌感染致死性肺炎的临床特点及预测指标研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(8):573-577.
- [5] 熊子明, 何进, 米程蓉. 儿童上呼吸道感染肺炎链球菌的血清分型及耐药性分析[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2021, 44(4):286-288.
- [6] 李静, 王梦园, 李政, 等. 2017-2019 年山东省肺炎链球菌感染的临床特征及药物敏感性[J]. 山东医药, 2023, 63(19):27-32.
- [7] Tran-Quang K, Nguyen-Thi-Dieu T, Tran-Do H, et al. Antibiotic resistance of *Streptococcus pneumoniae* in Vietnamese children with severe pneumonia: A cross-sectional study[J]. Front Public Health, 2023, 11:1110903.
- [8] 刘英, 李雅清, 崔雅芳. 大同市急性呼吸道感染儿童肺炎链球菌的耐药性分析[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(7):1068-1070.
- [9] 汤进, 黄晓霞, 张昆, 等. 2012-2017 年某院儿童肺炎链球菌感染分布特点及耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(1):48-53.
- [10] 吕志勇, 董方, 宋文琪, 等. 儿童感染肺炎链球菌的血清型和耐药性分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2020, 20(4):417-422.
- [11] 田居灵, 刘丹丹, 施兴海, 等. 2018 年乌鲁木齐儿童医院分离的 225 株肺炎链球菌血清型和耐药性研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(8):590-594.
- [12] 郭莹, 乔莉娜. 儿童侵袭性与非侵袭性肺炎链球菌病临床特征及耐药性分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(5):466-470.
- [13] 吴守业, 林道炯, 王亚洲. PCT/ALB 联合 CRP/ALB 预测儿童肺炎链球菌感染致坏死性肺炎的临床价值[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(4):398-403.
- [14] 林琳, 王婷, 董小鑫, 等. 血清 SAA 及 PGRN 与 TLR4 对老年慢性阻塞性肺疾病并发肺部感染的预测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2024, 34(8):1140-1144.
- [15] 李沁原, 李媛媛, 易茜, 等. 儿童侵袭性肺炎链球菌疾病临床特点及耐药性分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(8):586-589.
- [16] 吕志勇, 姚开虎, 宋文琪, 等. 儿童侵袭性肺炎链球菌感染的血清型和耐药性[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(7):636-642.
- [17] 沈雨, 李冠霖. 425 例儿童侵袭性肺炎链球菌感染的临床分布、血清型及耐药性分析[J]. 现代检验医学杂志, 2024, 39(1):118-122.
- [18] 杨新军, 辜依海, 黄建玲. 2017-2019 年某院儿童肺炎链球菌感染的耐药性及基因分型[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(8):1249-1253.
- [19] 赵晓姬, 党好, 张任飞, 等. 596 株肺炎链球菌的感染分布特征及耐药性分析[J]. 海南医学, 2023, 34(3):398-400.
- [20] 方盼盼, 王颖源, 杨俊文, 等. 某儿童医院肺炎链球菌侵袭性感染的临床特征及耐药性分析[J]. 儿科药学杂志, 2021, 27(7):34-38.

【收稿日期】 2025-08-04 【修回日期】 2025-10-23