

· 论著 · 胸部 ·

肺炎链球菌感染相关肺炎患儿血CRP、WBC、IL-6水平及其临床意义研究

李 凌^{1,*} 周占青² 张秀英¹

1.开封市儿童医院感染科(河南 开封 475000)

2.开封市儿童医院PICU(河南 开封 475000)

【摘要】目的 探究肺炎链球菌(Spn)感染相关肺炎患儿血C-反应蛋白(CRP)、白细胞计数(WBC)、白细胞介素-6(IL-6)水平及其临床意义。**方法** 回顾性分析我院45例Spn感染相关肺炎患儿为研究组,另选同期50例健康体检者资料为对照组,比较两组血CRP、WBC、IL-6水平;依据不同病情Spn感染相关肺炎患儿的血CRP、WBC、IL-6水平,分析血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎疾病严重程度的相关性。**结果** 研究组血CRP、WBC、IL-6水平均显著高于对照组($P<0.05$);低危组血CRP、WBC、IL-6水平显著低于中危组和高危组($P<0.05$),中危组血CRP、WBC、IL-6水平显著低于高危组($P<0.05$);Spearman相关系数分析显示,血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿疾病严重程度呈显著正相关($P<0.05$)。**结论** Spn感染相关肺炎患儿血CRP、WBC、IL-6水平均呈显著升高趋势,且其变化趋势与患儿病情呈显著正相关。

【关键词】肺炎链球菌;肺炎;C-反应蛋白;白细胞计数;白细胞介素-6;相关性

【中图分类号】R563.1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.1.024

Levels and Clinical Significance of Serum CRP, WBC and IL-6 in Children with Streptococcus Pneumoniae Infection-associated Pneumonia

LI Ling^{1,*}, ZHOU Zhan-qing², ZHANG Xiu-ying¹.

1.Department of Infectious Diseases, Kaifeng Children's Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

2.PICU, Kaifeng Children's Hospital, Kaifeng 475000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the levels and clinical significance of C-reactive protein (CRP), white blood cell count (WBC) and interleukin-6 (IL-6) in children with Streptococcus pneumoniae (Spn) infection-associated pneumonia. **Methods** 45 children with Spn infection-associated pneumonia in the hospital were retrospectively analyzed as study group, and seventy healthy subjects with physical examination were selected as control group. The levels of serum CRP, WBC and IL-6 were compared between the two groups. According to serum CRP, WBC and IL-6 levels in children with Spn infection-associated pneumonia of different disease conditions, the correlation between serum CRP, WBC and IL-6 and severity of Spn infection-associated pneumonia was analyzed. **Results** The levels of serum CRP, WBC and IL-6 in study group were significantly higher than those in control group ($P<0.05$). Serum CRP, WBC and IL-6 were significantly lower in low-risk group than those in middle-risk group and high-risk group ($P<0.05$), and were significantly lower in middle-risk group than those in high-risk group ($P<0.05$). Spearman correlation coefficient analysis showed that the levels of serum CRP, WBC and IL-6 were significantly positively correlated with the severity of disease in children with Spn infection-associated pneumonia ($P<0.05$). **Conclusion** Serum CRP, WBC and IL-6 levels in children with Spn infection-associated pneumonia demonstrate significant upward trends, and the change trends are positively correlated with disease condition of children.

Keywords: Streptococcus Pneumoniae; Pneumonia; C-reactive Protein; White Blood Cell Count; Interleukin-6; Correlation

肺炎链球菌(streptococcus pneumonia, Spn)为革兰氏阳性菌,是社区获得性肺炎最常见的细菌病原体,也是重症肺炎和坏死性肺炎最常见病原体,主要定植在人鼻咽部,通过飞沫及接触传播,约20%~50%的人群可无症状携带,但当机体免疫力下降时可侵入人体下呼吸道,引发Spn感染相关肺炎,进而对人体造成健康威胁^[1]。Spn感染相关肺炎高发于老人、儿童及免疫力低下人群,其中,Spn感染可引起儿童脑膜炎、中耳炎、社区获得性肺炎等,如未进行及时治疗还可能引发严重后遗症,侵袭性肺炎链球菌疾病(invasive pneumococcal diseases, IPDs)也是5岁以下儿童致死、致残的主要病因之

一,故探究其发病及病情变化相关因子对疾病诊断及病情评估具有重要意义^[2-3]。C-反应蛋白(CRP)、白细胞计数(WBC)、白细胞介素-6(IL-6)是临床上常见的炎症相关因子,其中,CRP为时相蛋白,与感染和炎症反应密切相关,细菌感染可引起人体WBC水平升高,IL-6为人体多效性细胞因子,参与多种炎症和免疫反应,临床上关于CRP、WBC、IL-6与肺炎的研究较多,但三者与Spn感染相关肺炎的关系尚少^[4-6]。基于此,本研究拟探究血CRP、WBC、IL-6在Spn感染相关肺炎患儿中的变化情况及其诊断价值,现报道如下。

【第一作者】李 凌,女,主治医师,主要研究方向:儿内科。E-mail:ljrkexibushini@163.com

【通讯作者】李 凌

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析我院2022年1月至2024年12月45例Spn感染相关肺炎患儿为研究组。

纳入标准：符合细菌性肺炎感染诊断标准^[7]，经X线检查确诊肺部呈现局部肺段/肺叶模糊或部分肺叶实变等征象，血液、咽拭子或痰液样本显示存在Spn；呼吸道无其他病原体感染；认知正常。排除标准：合并其他感染性疾病、肺部存在基础疾病或既往确诊免疫缺陷者；严重肝肾功能异常者；近期接受过抗菌、免疫治疗者。其中男27例，女18例，年龄1~12岁，平均(6.71±2.61)岁，体重9.5~35kg，平均(22.23±6.35)kg；对照组纳入标准：无肺部感染症状，肺炎链球菌感染检测阴性；认知正常。排除标准：同研究组。其中男27例，女23例，年龄1~10岁，平均(5.81±2.31)岁，体重9.5~30kg，平均(20.18±5.32)kg。两组基线资料均衡可比($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 方法 病情评估：参照儿童早期预警评分(pediatric early warning score, PEWS)^[8]，根据患儿的意识、心血管系统、呼吸系统对患儿病情进行评估，总分9分，将0~2分纳入低危组，3~4分纳入中危组，≥5分者纳入高危组。本研究45例患儿中，低危组30例，中危组9例，高危组6例。

血CRP、WBC、IL-6检测：患儿入院后采集其空腹静脉血3mL，采用全自动细胞计数仪测定血WBC水平，离心分离血清，采用酶联免疫吸附测定法测定血清CRP、IL-6水平。

1.3 观察指标 (1)对比研究组和对照组血CRP、WBC、IL-6水平。(2)对比不同病情Spn感染相关肺炎患儿的血CRP、WBC、IL-6水平；(3)血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿疾病严重程度的相关性分析。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件分析数据，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验，计数资料以n(%)表示，行 χ^2 检验，血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿病情的相关性采用Spearman相关系数进行分析，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究组和对照组血CRP、WBC、IL-6水平比较 研究组血CRP、WBC、IL-6水平均显著高于对照组($P<0.05$)，见表1。

2.2 不同病情Spn感染相关肺炎患儿的血CRP、WBC、IL-6水平比较 低危组血CRP、WBC、IL-6水平显著低于中危组和高危组($P<0.05$)，中危组血CRP、WBC、IL-6水平显著低于高危组($P<0.05$)，见表2。

表1 研究组和对照组血CRP、WBC、IL-6水平比较

组别	例数	CRP(mg/L)	WBC($\times 10^9/L$)	IL-6(pg/L)
研究组	45	14.78±2.81	12.77±2.74	14.11±2.96
对照组	50	6.13±1.15	6.46±2.02	4.72±1.38
t值		19.995	12.860	20.139
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿疾病严重程度的相关性分析 Spearman相关系数分析显示，血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿疾病严重程度呈显著正相关($P<0.05$)，见表3。

表2 不同病情Spn感染相关肺炎患儿的血CRP、WBC、IL-6水平比较

组别	例数	CRP(mg/L)	WBC($\times 10^9/L$)	IL-6(pg/L)
低危组	30	13.06±2.56	11.14±2.47	12.16±2.67
中危组	9	16.28±2.88 ^a	14.62±2.63 ^a	15.67±2.87 ^a
高危组	6	21.13±2.64 ^{ab}	18.14±2.29 ^{ab}	21.52±2.73 ^{ab}
F值		25.303	23.035	31.539
P值		<0.001	<0.001	<0.001

注：与低危组比较，^a $P<0.05$ ；与中危组比较，^b $P<0.05$ 。

表3 血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿病情的相关性分析

病情严重程度	CRP	WBC	IL-6
r	0.663	0.648	0.682
P	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

Spn是引起儿童呼吸道疾病的主要病原体之一，主要经口鼻侵入下呼吸道，引起呼吸道炎症，后引发肺内血管炎、形成血栓，进而导致肺组织缺血、坏死^[9]。在这一过程中，Spn首先与宿主免疫细胞相互作用，引起机体免疫反应，进而释放免疫细胞因子，提高机体防御功能，同时，病原菌侵入引起的炎症也可促使机体炎症指标异常表达，引起机体炎症反应^[10]。IL-6是常见的机体免疫炎症因子，在炎症状态下可促进机体产生CRP等急性时相蛋白，激活细胞免疫，增强机体的抗感染能力^[11]；WBC是常见的炎症反应指标，用于评估机体炎症水平^[12]。Spn感染是5岁以下儿童死亡的主要病原体，也是重症肺炎和坏死性肺炎最常见病原体^[13]，了解其发病相关的指标变化情况可帮助临床进行病情评估及疗效评价。

本研究针对Spn感染相关肺炎患儿进行研究，结果显示，与对照组相比，研究组血CRP、WBC、IL-6水平均显著升高，提示Spn感染相关肺炎患儿存在感染炎症，分析其原因，Spn侵入宿主后可激活体内的炎症免疫反应，引起IL-6大量分泌，并促使CRP水平升高，WBC作为免疫防御的主力军，在免疫损伤过程中也随之升高。本研究还发现，高危组血CRP、WBC、IL-6水平较低危组和中危组高，中危组血CRP、WBC、IL-6水平较低危组高，提示随着病情加重，患儿机体炎症水平逐渐升高。Spearman相关系数分析显示，血CRP、WBC、IL-6水平与Spn感染相关肺炎患儿病情存在明显正相关，提示血CRP、WBC、IL-6可能参与Spn感染相关肺炎的病情进展过程，分析其原因，随着Spn病原体侵入，机体免疫反应增加，刺激炎症因子大量释放，故而血CRP、WBC、IL-6水平增加。

临床上可通过监测患儿血CRP、WBC、IL-6水平辅助病情评估及抗菌治疗的疗效判定。

综上所述, Spn感染相关肺炎患儿血CRP、WBC、IL-6水平均呈显著升高趋势, 且其变化趋势与患儿病情呈显著正相关。

参考文献

[1] 丁丽宏, 耿世佳, 王玉杰. 螯螬菊内酯对肺炎链球菌感染的肺泡上皮细胞凋亡及炎症因子分泌的调节作用[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(3): 316-320.

[2] 秦海荣, 冯暄, 王沁芳, 等. 儿童流感病毒合并肺炎链球菌感染的临床特征及相关因素分析[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(15): 2950-2954, 2994.

[3] 薛乔, 赵英免, 孙世心, 等. 肺炎链球菌与呼吸道合胞病毒共感染肺炎患儿免疫细胞变化与预后的相关性[J]. 中国微生态学杂志, 2025, 37(3): 318-322.

[4] 岑欣媛, 胡辉, 甘晟, 等. 血清CC16、IL-37、IL-6、CRP对肺炎合并呼吸衰竭患者预后的预测价值[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(19): 2820-2823, 2829.

[5] 顾若琪, 周晓云, 王琛, 等. WBC、MLR、ADA、FDP联合应用在社区获得性肺炎与肺结核鉴别诊断中的价值研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(10): 1037-1040.

[6] 史梦, 蔡雪芹, 李琼. NLR IL-6 CRP与重症肺炎合并感染性休克患者预后的关系研究[J]. 河北医学, 2024, 30(12): 2054-2059.

[7] 中华医学会儿科学分会呼吸学组, 《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)(上)[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(10): 745-752.

[8] 中国妇幼保健协会儿童变态反应专业委员会, 《中国实用儿科杂志》编辑委员会. 儿童重症肺炎临床预警及早期决策专家共识[J]. 全科医学临床与教育, 2023, 21(4): 292-295, 359.

[9] 吕志勇, 董方, 孟庆盈, 等. 2016-2022年首都医科大学附属北京儿童医院临床分离细菌分布及耐药监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2025, 25(1): 59-69.

[10] 王侠, 李华, 官艳艳. 热炎宁合剂联合阿奇霉素治疗儿童支原体肺炎的疗效及对血清IL-6、IL-17、CRP水平的影响[J]. 中国医师杂志, 2024, 26(4): 613-616.

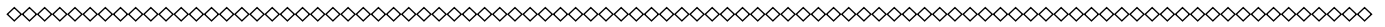
[11] 许蕴怡, 李雪雅, 刘振宁, 等. 血清IL-6、PCT、hs-CRP在细菌性肺炎与肺结核鉴别诊断中的临床价值[J]. 中国处方药, 2024, 22(6): 185-187.

[12] 雷品华, 王莎, 罗君, 等. PCT联合CRP和WBC在细菌性肺炎中的诊断价值研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2023, 33(23): 2817-2819.

[13] 温志红. 儿童肺炎链球菌肺炎诊断及防治策略[J]. 中国临床新医学, 2021, 14(3): 238-244.

(收稿日期: 2025-07-20)

(校对编辑: 韩敏求)



(上接第 22 页)

新生儿脑梗死可能对运动功能造成长期损害, 如脑性瘫痪, 偏瘫, 癫痫, 并对认知, 语言, 行为, 心境和视觉造成长期损害^[1,7-8]。

参考文献

[1] Sebastian Grunt, Lea Mazenauer, Sarah E. Incidence and outcomes of symptomatic neonatal arterial ischemic stroke[J]. Pediatrics, 2015, 135(5): 1220-1228.

[2] Porcari GS, Jordan LC, Ichord RN, et al. Outcome trajectories after primary perinatal hemorrhagic stroke[J]. Pediatr Neurol, 2020, 105: 41.

[3] Veronique Darmency-Stamboul, Corinne Chantegret, Cyril Ferdynus. Antenatal factors associated with perinatal arterial ischemic stroke[J]. Stroke, 2012, 43(9): 2307-2312.

[4] Colleen Curtis, Aleksandra Mineyko, Patricia Massicotte. Thrombophilia risk is not increased in children after perinatal stroke[J]. Blood, 2017, 129: 2793-2800.

[5] Christie J Bruno, Lauren A Beslow, Char M Witmer. Hemorrhagic stroke in term and late preterm neonates[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2014, 99(1): 1-14.

[6] Ferriero DM, Fullerton HJ, Bernard TJ, et al. Management of stroke in neonates and children: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. Stroke, 2019, 50: e51.

[7] Christine K, Hannah C, Stephen Sideny. Neonatal seizures triple the risk of a remote seizure after perinatal ischemic stroke[J]. American Academy of Neurology, 2016, 86(23): 2179-2186.

[8] 李志华, 陈超. 新生儿脑梗死58例分析[J]. 中华儿科杂志, 2013, 51(1): 16-20.

[9] Biswas A, Mankad K, Shroff M, et al. Neuroimaging perspectives of perinatal arterial ischemic stroke[J]. Pediatr Neurol, 2020, 113: 56.

[10] Lehman LL, Rivkin MJ. Perinatal arterial ischemic stroke presentation, risk factors, evaluation, and outcome[J]. Pediatr Neurol, 2014, 51(6): 760-768.

[11] Daniel E. Rusyniak, Mark A. Kirk, Jason D. May. Hyperbaric oxygen therapy in acute ischemic stroke: results of the hyperbaric oxygen in acute ischemic stroke trial Ppilot study[J]. Stroke, 2003, 34(2): 571-574.

[12] 郭莺. 进展性脑梗死高危因素分析[J]. 罕少见疾病杂志, 2018, 25(5) 7-8.

[13] 刘强, 汤园园. 急性缺血性脑梗死CT和MRI的诊断比较[J]. 罕少见疾病杂志, 2019, 26(5) 8-11.

(收稿日期: 2023-08-12)

(校对编辑: 姚丽娜)