Advances in Clinical Medicine 临床医学进展, 2026, 16(3), 3911-3917
Published Online March 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/acm
https://doi.org/10.12677/acm.2026.1631201

Hans汉斯

外周血WBC、NLR、CRP水平在评估小儿肺炎支原体肺炎病情严重程度的临床价值

周伶俐，王　凡*，曾　淼

常德市第一中医医院检验科，湖南　常德

收稿日期：2026年2月23日；录用日期：2026年3月17日；发布日期：2026年3月24日

摘　要

目的：探讨外周血白细胞计数(WBC)、中性粒细胞/淋巴细胞(NLR)和C反应蛋白(CRP)与肺炎支原体肺炎(MPP)患儿病情程度及预后的关系。方法：回顾选择常德市第一中医医院2025年8月至2025年12月期间收治的126例MPP患儿作为研究对象(MPP组)，根据按照患儿病情严重程度分为轻症组95例和重症组31例，另选择同期本院健康体检儿童76人作为对照组，比较对照组和MP组的外周血WBC、NLR及CRP，比较轻症组和重症组的外周血WBC、NLR及CRP水平，采用Pearson和Spearman相关性分析外周血WBC、NLR及CRP与MPP患儿病情程度的相关性。受试者工作特征(Receiver Operating Characteristic, ROC)曲线分析外周血WBC、NLR及CRP单独及联合检测对MPP患儿病情严重程度的评估价值。结果：MPP组的外周血WBC、NLR及CRP高于对照组($P < 0.05$)。重症组的外周血WBC、NLR及CRP高于轻症组($P < 0.05$)。外周血WBC、NLR及CRP高于与病情程度呈正相关($P < 0.05$)。外周血WBC、NLR及CRP单独检测评估MPP患儿的病情严重程度的曲线下面积(AUC)分别为0.632、0.884、0.837；外周血WBC、NLR及CRP联合检测评估MPP患儿的病情严重程度的AUC为0.918，显著高于单独检测。结论：外周血WBC、NLR及CRP水平异常升高参与MPP病情进展及不良预后。联合检测外周血WBC、NLR及CRP水平可有效评估MP患儿的短期预后。

关键词

儿童支原体肺炎，C反应蛋白，白细胞计数，中性粒细胞/淋巴细胞(NLR)，疾病严重程度

The Clinical Value of Peripheral Blood SAA, CRP, WBC and NLR Levels in Evaluating the Severity and Prognosis of *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children

Lingli Zhou, Fan Wang*, Miao Zeng

*通讯作者。

文章引用: 周伶俐, 王凡, 曾淼. 外周血 WBC、NLR、CRP 水平在评估小儿肺炎支原体肺炎病情严重程度的临床价值[J]. 临床医学进展, 2026, 16(3): 3911-3917. DOI: 10.12677/acm.2026.1631201

Medical Laboratory Department, Changde First Hospital of Traditional Chinese Medicine, Changde Hunan

Received: February 23, 2026; accepted: March 17, 2026; published: March 24, 2026

Abstract

Objective: To explore the relationship between peripheral blood white blood cell count (WBC), neutrophil/lymphocyte (NLR), and C-reactive protein (CRP) and the severity and prognosis of children with *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia (MPP). Method: A total of 126 children with MPP admitted to the First Hospital of Traditional Chinese Medicine of Changde City from August 2025 to December 2025 were selected as the research subjects (MPP group). According to the severity of the children's conditions, they were divided into the mild group with 95 cases and the severe group with 31 cases. Additionally, 75 children who underwent healthy physical examinations in our hospital during the same period were selected as the control group. The levels of peripheral blood WBC, NLR and CRP in the control group and the MPP group were compared, and the levels of peripheral blood WBC, NLR and CRP in the mild group and the severe group were compared. Pearson and Spearman correlation analyses were used to analyze the correlations between peripheral blood WBC, NLR and CRP and the severity of the disease in children with MPP. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the evaluation value of peripheral blood WBC, NLR and CRP alone and in combination for the severity of the disease in children with MPP. Result: The peripheral blood WBC, NLR and CRP in the MP group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). The levels of peripheral blood WBC, NLR and CRP in the severe group were higher than those in the mild group ($P < 0.05$). The levels of WBC, NLR and CRP in peripheral blood were positively correlated with the severity of the disease ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) for evaluating the severity of the disease in children with MPP by detecting peripheral blood WBC, NLR and CRP separately was 0.632, 0.884 and 0.837, respectively. The AUC of combined detection of peripheral blood WBC, NLR and CRP for evaluating the severity of the disease in children with MP was 0.918, which was significantly higher than that of individual detection. Conclusion: Abnormally elevated levels of WBC, NLR and CRP in peripheral blood are involved in the progression of MPP and poor prognosis. Combined detection of peripheral blood WBC, NLR and CRP levels can effectively evaluate the short-term prognosis of children with MPP.

Keywords

Mycoplasma Pneumonia in Children, C-Reactive Protein, White Blood Cell Count, Neutrophil/Lymphocyte (NLR) Count, Severity of the Disease

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

肺炎支原体肺炎(*Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia, MPP)是一种主要由肺炎支原体引起的疾病儿童常见呼吸道疾病，约占社区获得性肺炎病例的 10~40% [1]。虽然肺炎支原体肺炎通常是良性的自限性疾病，但是，严重的 MPP 有可能临床表现为脑炎、肾炎、肝炎甚至多发性器官衰竭，被称为难治性肺炎支原体肺炎(RMPP)，严重威胁着孩子们的生命。因此，识别早期和及时治疗 MPP，以防止疾病的进展是至关重要的。RMPP 的发病机制尚不清楚。研究发现，这是过度的肺炎分枝杆菌诱导的炎症反应在 RMPP

的发病机制中起着至关重要的作用[2]。中性粒细胞是抵抗非特异性感染的第一道细胞防线免疫系统，而淋巴细胞在适应性免疫中发挥作用。肺炎感染可加重机体的炎症反应，激活细胞凋亡导致淋巴细胞计数减少。中性粒细胞与淋巴细胞的比例(NLR)据报道对 MPP 有重要的预测价值。C 反应蛋白(CRP)急性期蛋白是由肝细胞对促炎细胞因子的反应合成的，在炎症或感染过程中被认为是区分儿童哮喘加重和健康的潜在标记物[3]。C-NLR 和 LCR 的疾病预测意义已经在多种疾病中得到验证[4]。目前的 MPP 预测通常只使用单一指标，或使用临床研究不易获得的某些指标。因此，一些更可靠或者临床可用的生物标志物仍然是必需的。因此，本研究主要探讨外周血 WBC、NLR 和 CRP 与 MPP 患儿病情程度及预后的关系，为临床诊断和治疗 MPP 提供依据。

2. 对象和方法

2.1. 对象

回顾选择常德市第一中医医院 2025 年 8 月至 2025 年 12 月期间收治的 126 例 MPP 患儿作为研究对象(MPP 组)，其中男 62 例，女 64 例；年龄 6 个月~12 (4.95 ± 2.6)岁；按照患儿病情严重程度分为轻症组 95 例和重症组 31 例。纳入标准：(1) 依据《儿童肺炎支原体肺炎诊疗指南(2023 年版)》[5]关于 MPP 的诊断标准：① 轻症：体温 ≤39℃，发热持续时间较短；咳嗽程度较轻，不影响正常睡眠和呼吸；呼吸平稳，无呼吸困难、喘息、呼吸急促等表现；胸部影像学检查肺部病变范围较小；无明显并发症。② 重症：高热持续不退，体温超过 39℃，且发热时间较长；咳嗽剧烈，严重影响睡眠和呼吸；出现呼吸急促、喘息、呼吸困难甚至发绀；胸部影像学检查显示肺部多叶受累，广泛的肺部实变、大片状阴影或双侧肺部病变；合并肺不张、胸腔积液、肺脓肿等严重并发症，对常规治疗反应不佳，病情进展迅速；(2) 年龄 6 个月~12 岁；(3) 具有完整的临床资料。排除标准：(1) 伴免疫系统和血液系统疾病；(2) 近期接受激素或免疫治疗；(3) 伴其他类型感染性疾病；(4) 伴其他呼吸系统疾病；(5) 患有精神疾病。另选择同期本院健康体检儿童 76 人作为对照组，其中男 46 人，女 30 人；年龄 6 个月~12 (5.3 ± 2.52)岁。两组患儿性别($\chi^2 = 2.008$, $P = 0.156$)、年龄($t = -0.926$, $P = 0.356$)比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2. 方法

2.2.1. 仪器与实验样本

入院第一天，采集 MPP 患儿空腹状态下静脉血 5 mL，体检当天收集健康对照儿童外周血均放置在 EDTA-K_2 抗凝试管内保存待检。通过散射比浊法测定 hs-CRP 含量，通过 sysmex 全自动血细胞分析仪检测中性粒细胞以及淋巴细胞绝对值，计算 NLR。检测过程中所用的试剂和仪器均已完成性能验证，且设备均在校准有效期内。

2.2.2. 观察指标

(1) 比较两组儿童外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平；(2) 比较不同病情严重程度 MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平；(3) 分析患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平与病情严重程度的相关性。(4) 比较外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平分别诊断及联合预测 MP 患儿病情程度的诊断价值。

2.3. 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件。计量资料以中位数(四分位数间距)表示，方差齐时，组间比较采用两独立样本 t 检验；方差不齐时，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 logistic 回归分析影响 MP 患儿病情严重程度的危险因素；采用 Pearson 相关分析患儿 WBC、NLR 及 CRP 水平与病情严重程度的相关性。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。绘制受试者工作特征曲线分析外周

血 WBC、NLR 及 CRP 单独及联合检测对 MPP 患儿病情严重程度的评估价值。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. MPP 组与健康组儿童外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平比较

MPP 组外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平显著高于对照组儿童，差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

Table 1. Comparison of WBC, NLR and CRP levels in peripheral blood of children in the two groups (M (P25, P75))
表 1. 两组儿童外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平比较(M (P25, P75))

组别	n	WBC	N/L	CRP
MP 组	126	8.42 (6.31, 12.41)	1.71 (1.35, 2.32)	5.83 (3.22, 17.1)
对照组	76	6.45 (5.70, 7.34)	1.4 (1.25, 1.56)	1.04 (0.84, 2.04)
z 值		−4.507	−4.263	−8.010
P		<0.001	<0.001	<0.001

注：MPP 为支原体肺炎；WBC 为白细胞数，NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞，CRP 为 C 反应蛋白。

3.2. 轻症组与重症组 MPP 外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平比较

重症组外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平显著高于轻症组儿童患儿，差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of peripheral blood WBC, NLR and CRP levels in children with MPP in the mild and severe groups (M (P25, P75))
表 2. 轻症组与重症组 MPP 患儿外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平比较(M (P25, P75))

组别	n	WBC	NLR	CRP
轻症组	95	8.04 (5.98, 11.45)	1.56 (1.28, 1.94)	4.24 (2.67, 9.87)
重症组	31	10.36 (7.43, 13.26)	3.25 (2.05, 5.18)	29.39 (12.63, 55.68)
z 值		−2.198	−6.41	−5.614
P		<0.05	<0.001	<0.001

注：MPP 为支原体肺炎；WBC 为白细胞数，NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞，CRP 为 C 反应蛋白。

3.3. MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平与疾病严重程度的相关性

经 pearson 相关性分析显示，MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平与疾病严重程度呈一定的正相关($r = 0.442, 0.417, 0.541$, $P < 0.001$)。

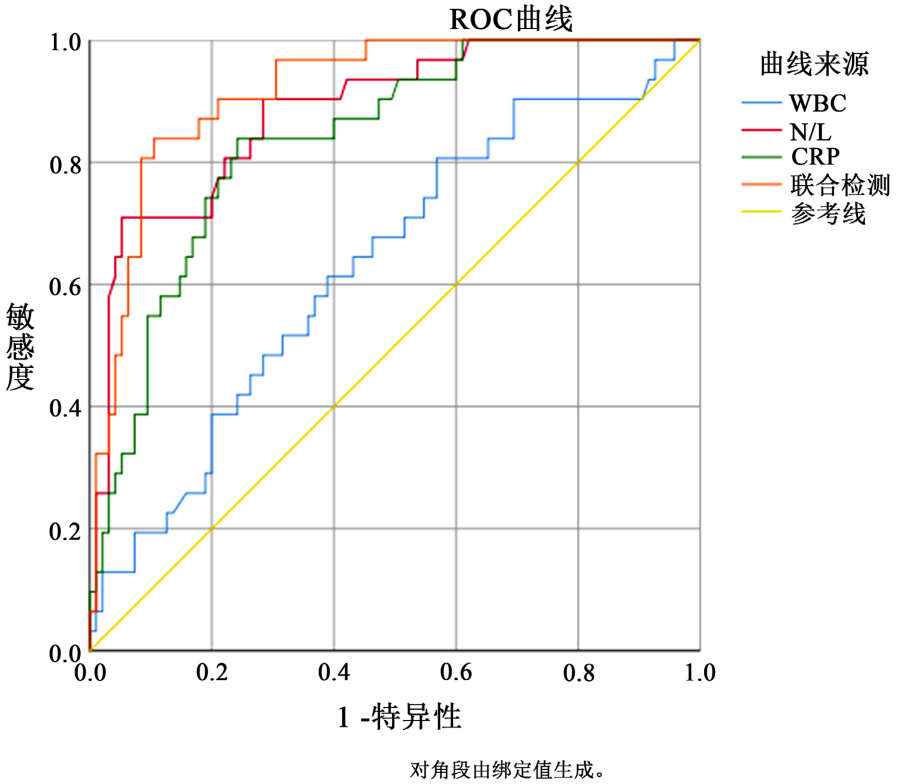
3.4. 外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平分别诊断及联合预测 MPP 患儿病情程度的诊断价值

对外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平分别及联合诊断做 ROC 曲线分析，三者联合诊断因子预测 MPP 患儿病情程度的敏感性高于上述单一指标检测，差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3、图 1。

Table 3. The diagnostic value of peripheral blood WBC, NLR and CRP levels in individually diagnosing and jointly predicting the severity of the disease in children with MPP
表 3. 外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平分别诊断及联合预测 MPP 患儿病情程度的诊断价值

组别	AUC	95%CI	最大约登指数	最佳阈值	灵敏度(%)	特异度(%)
WBC	0.632	0.52~0.744	0.238	7.39	80.6	43.2
NLR	0.884	0.818~0.951	0.657	2.44	71.0	94.7
CRP	0.837	0.761~0.912	0.553	10.04	74.2	81.1
WBC + NLR + CRP	0.918	0.868~0.968	0.734	-	83.9	89.5

注：MPP 为支原体肺炎；WBC 为白细胞数，NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞，CRP 为 C 反应蛋白；AUC 为曲线下面积。



注：MPP 为支原体肺炎；WBC 为白细胞数，N/L 为中性粒细胞/淋巴细胞，CRP 为 C 反应蛋白。

Figure 1. ROC curve diagrams showing the individual and combined predictive values of peripheral blood WBC, NLR and CRP levels for the severity of the disease in children with MP
图 1. 外周血 WBC、NLR 和 CRP 水平分别诊断及联合预测 MP 患儿病情程度的 ROC 曲线图

4. 讨论

近年来，由于环境变化等因素的影响，MPP 的发病率不断上升，5 岁以上的儿童 MPP 的感染率可能高达 50%。四季均可发生，主要表现为亚急性起病，并常伴有发热、咳嗽、哮喘、呼吸困难等症状。MPP 患儿早期肺部表现的特异性较差，难以与由其他病原体引起的肺部损伤相区分。这也导致了严重的并发症的发生。此外，随着儿童中大环内酯类药物的广泛应用，一些儿童在使用大环内酯类抗生素治疗 1 周后仍无明显疗效，从而导致肺炎支原体耐药，并发展为 RMPP [6] [7]。有研究发现，肺炎支原体感染可通

过多种方式激活外源性和内源性凝血系统，导致凝血异常和血栓形成，表明 MPP 患儿发生栓塞的风险更高[8]。因此，在临床工作中，应尽快确定 MPP 的严重程度，以防止不良后果的发生。

白细胞在机体中起着至关重要的保护作用，白细胞计数异常增加通常与炎症反应有关。NLR 反映中性粒细胞和淋巴细胞的比例，中性粒细胞通常在急性发作时增加炎症和感染，而淋巴细胞主要作用于慢性炎症和免疫应答，是反映炎症程度的生物标志物，有研究表明 NLR 或 CRP 联合肺超声评分可提高区分病情严重程度和预后的准确性[9] [10]。CRP 是一种非特异性炎症标志物，由肝脏合成的急时反应蛋白，是身体对病原微生物入侵的保护性反应，它在激活补体中起着至关重要的作用，调节吞噬作用，消除受损坏死组织和外来病原体，且 CRP 检测不受激素和免疫抑制剂的影响。Jiang Y 等学者发现 WBC、CRP、PCT、SAA 以及 ESR 都是检测感染和炎症的高灵敏度指标，是诊断儿童早期 MP 感染的特异性标志物[11] [12]。本研究表明，MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平明显高于健康对照组，且重症组患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平明显高于轻症组，MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平与疾病严重程度呈一定的正相关，由此可见 MPP 患儿外周血 WBC、NLR 及 CRP 水平随着病情加重升高越明显，表明 MPP 感染后机体存在明显炎症反应。本研究进一步将 WBC、NLR 及 CRP 联合用于 MPP 患儿的病情严重程度的预测中，发现其敏感度高于 3 种指标单一诊断，为 83.9%，同时具有较高的特异度，为 89.5%，整体诊断效能明显提高，说明上述 3 项指标联合诊断能提高确诊率，降低漏诊率。

总之，在我们的研究中，对 WBC、NLR 及 CRP 的联合检测显示，其在 MPP 诊断中的诊断准确性显著高于单一检测方法。这种更高的诊断价值不仅有助于早期识别 MPP，还能促使及时采取干预措施，从而改善患者的预后。我们的研究强调了在 MPP 诊断中采用联合检测，提高了诊断程序的敏感性和特异性，为临床医生提供了一个更可靠的工具，以准确和及时地识别 MPP。此外，临床医生应考虑根据 WBC、NLR 及 CRP 水平的综合评估来进行有针对性的治疗，根据患者个体需求定制干预措施，并优化 MPP 的整体管理。

伦理批准

本研究经本院医学伦理委员会审查通过(批准文号：2026-01-003)，所有儿童监护人知情同意。

基金项目

湖南省自然科学基金(2025JJ90113)。

参考文献

[1] Fan, F., Lv, J., Yang, Q. and Jiang, F. (2023) Clinical Characteristics and Serum Inflammatory Markers of Community-acquired Mycoplasma Pneumonia in Children. *The Clinical Respiratory Journal*, **17**, 607-617. https://doi.org/10.1111/crj.13620

[2] Chen, X., Wang, S., Cai, H. and Xia, X. (2024) The Predictive Values of C-Reactive Protein-Neutrophil to Lymphocyte Ratio for the Risk of Refractory *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children: A Retrospective Cohort Study. *Epidemiology and Infection*, **152**, e158. https://doi.org/10.1017/s0950268824001134

[3] Tang, X. and Chen, C. (2025) Comparative Analysis of Blood Routine, C-Reactive Protein, and Biochemical Markers in Children with *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia and Its Coinfections. *Frontiers in Pediatrics*, **13**, Article 1661684. https://doi.org/10.3389/fped.2025.1661684

[4] Endimiani, A., Ramette, A., Rhoads, D.D. and Jacobs, M.R. (2020) The Evolving Role of the Clinical Microbiology Laboratory in Identifying Resistance in Gram-Negative Bacteria. *Infectious Disease Clinics of North America*, **34**, 659-676. https://doi.org/10.1016/j.idc.2020.08.001

[5] 赵顺英, 钱素云, 陈志敏, 等. 儿童肺炎支原体肺炎诊疗指南(2023 年版) [J]. 传染病信息, 2023, 36(4): 291-297.

[6] Zahorec, R. (2021) Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio, Past, Present and Future Perspectives. *Bratislavské lekárske listy*, **122**, 474-488.

[7] Li, T., Yu, H., Hou, W., Li, Z., Han, C. and Wang, L. (2017) Evaluation of Variation in Coagulation among Children with *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia: A Case-Control Study. *Journal of International Medical Research*, **45**, 2110-2118. https://doi.org/10.1177/0300060517709613

[8] Shi, H., Lan, L., Lv, X. and Sun, L. (2019) Effect of Pidotimod Combined with Azithromycin on Children with Mycoplasma Pneumonia and the Expression Levels of IL-10 and G-CSF in Serum. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **18**, 1800-1806. https://doi.org/10.3892/etm.2019.7725

[9] Bi, Y., Zhu, Y., Ma, X., Xu, J., Guo, Y., Huang, T., *et al.* (2021) Development of a Scale for Early Prediction of Refractory *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Hospitalized Children. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 6595. https://doi.org/10.1038/s41598-021-86086-5

[10] Wang, T., Liu, Z. and Liu, J. (2025) Clinical Value of Hematological Inflammatory Indices in the Early Diagnosis of Neonatal Pneumonia. *Clinical Laboratory*, **71**. https://doi.org/10.7754/clin.lab.2024.240924

[11] Jiang, Y., Wang, W., Zhang, Z., Ma, X., Sang, Y., Wang, J., *et al.* (2022) Serum Amyloid A, C-Reactive Protein, and Procalcitonin Levels in Children with *Mycoplasma pneumoniae* Infection. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, **36**, e24265. https://doi.org/10.1002/jcla.24265

[12] Zhou, B., Wen, X., Zhou, J., *et al.* (2024) Assessing Diagnostic Significance of White Blood Cell Count, Serum C-Reactive Protein, and Procalcitonin in Neonatal Pneumonia: A Comparative Analysis. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, **30**, 506-510.