

- small airways in asthma [J]. European journal of allergy and clinical immunology, 2010, 65(7): 897-902.
- [28] THONGNARM T, SILKOFF P E, KOSSACK W S, et al. Hydrofluoroalkane-134A beclomethasone or chlorofluorocarbon fluticasone: effect on small airways in poorly controlled asthma [J]. Journal of asthma, 2005, 42(4): 257-263.
- [29] YAMAGUCHI M, NIIMI A, UEDA T, et al. Effect of inhaled corticosteroids on small airways in asthma: investigation using impulse oscillometry [J]. Pulmonary pharmacology and therapeutics, 2009, 22(4): 326-332.
- [30] 付静宇. 超细颗粒 ICS/LABA 对支气管哮喘小气道功能的影响和临床疗效评价[D]. 大连医科大学, 2019.
- [31] ALFIERI V, AIELLO M, PISI R, et al. Small airway dysfunction is associated to excessive bronchoconstriction in asthmatic patients [J]. Respir Res, 2014, 15(1): 86.
- [32] POSTMA D S, BRIGHTLING C, BALDI S, et al. Exploring the relevance and extent of small airways dysfunction in asthma (ATLANTIS): baseline data from a prospective cohort study [J]. Lancet Respir Med, 2019, 7(5): 402-416.
- [33] COHEN J, POSTMA D S, DOUMA W R, et al. Particle size matters: diagnostics and treatment of small airways involvement in asthma [J]. Eur Respir J, 2011, 37(3): 532-540.
- [34] SCICHILONE N, SPATAFORA M, BATTAGLIA S, et al. Lung penetration and patient adherence considerations in the management of asthma: role of extra-fine formulations [J]. J Asthma Allergy, 2013, 6: 11-21. doi: 10.2147/JAA.S14743.
- [35] DEROM E, VAN DE VELDE V, MARISSSENS S, et al. Effects of inhaled ciclesonide and fluticasone propionate on cortisol secretion and airway responsiveness to adenosine 5' monophosphate in asthmatic patients [J]. Pulm Pharmacol Ther, 2005, 18(5): 328-336.
- [36] SONNAPPA S, MCQUEEN B, POSTMA D S, et al. Extrafine versus fine inhaled corticosteroids in relation to asthma control: a systematic review and Meta-analysis of observational real-life studies [J]. J Allergy Clin Immunol Pract, 2018, 6(3): 907-915.
- [37] EL BAOU C, DI SANTOSTEFANO R L, ALFONSO-CRISTANCHO R, et al. Effect of inhaled corticosteroid particle size on asthma efficacy and safety outcomes: a systematic literature review and Meta-analysis [J]. BMC Pulm Med, 2017, 17(1): 31.
- [38] CASTRO-RODRIGUEZ J A, SAGLANI S, RODRIGUEZ-MARTINEZ C E, et al. The relationship between inflammation and remodeling in childhood asthma: a systematic review [J]. Pediatr Pulmonol, 2018, 53(6): 824-835.

(编辑:邓境)

(收稿日期:2021-11-05 修回日期:2021-12-20)

doi:10.13407/j.cnki.jpp.1672-108X.2023.09.007

• 论著 •

基于外周血炎症标志物构建婴儿细菌性肺炎病情及预后的预测模型

彭珍, 李林蔚, 陈雪, 缪洪芸, 闫孝永 (重庆大学附属江津医院, 重庆市江津区中心医院, 重庆 402260)

[摘要]目的:探讨细菌性社区获得性肺炎(CAP)婴儿外周血中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(MLR)、C反应蛋白(CRP)及降钙素原(PCT)与病情及预后的相关性。方法:选取我院2020年11月至2022年5月收治的150例细菌性CAP婴儿,检测患儿外周血NLR、PLR、MLR、CRP、PCT水平和小儿危重评分(PCIS),采用Spearman分析NLR、PLR、MLR、CRP、PCT与患儿PCIS及临床预后的相关性,并采用受试者工作特征(ROC)曲线分析NLR、PLR、MLR评估细菌性CAP婴儿病情严重程度及预后的效能。结果:患儿治疗后外周血NLR、PLR、MLR水平均低于治疗前($P < 0.01$);轻症组患儿外周血NLR、PLR、MLR、CRP、PCT水平均低于重症组($P < 0.01$);Spearman分析结果显示,NLR、PLR、MLR与PCIS评分呈负相关(P 均 < 0.01);治疗有效组患儿外周血NLR、PLR、MLR水平均低于治疗无效组($P < 0.05$)。结论:细菌性CAP婴儿急性期外周血NLR、PLR、MLR均升高,与PCIS呈负相关,这些指标升高提示预后不良。NLR、PLR、MLR对婴儿CAP病情及预后的早期评估具指导价值。

[关键词]社区获得性肺炎;婴儿;炎症标志物;病情评估;预后预测

[中图分类号]R725.6

[文献标识码]A

[文章编号]1672-108X(2023)09-0025-05

Predictive Model for Severity and Prognosis of Bacterial Pneumonia in Infants Based on Peripheral Blood Inflammatory Markers

Peng Zhen, Li Linwei, Chen Xue, Miao Hongyun, Yan Xiaoyong (Jiangjin Hospital Affiliated to Chongqing University, Jiangjin Center Hospital, Chongqing 402260, China)

基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目,编号2020FYX126。

作者简介:彭珍(1982.11-),女,大学本科,主治医师,主要从事儿童呼吸系统疾病研究,E-mail:1048445503@qq.com。

通信作者:闫孝永(1983.03-),男,大学本科,副主任医师,主要从事儿童呼吸系统疾病研究,E-mail:dryan@cqu.edu.cn。

[Abstract] Objective: To explore the correlation between neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), monocyte-to-lymphocyte ratio (MLR), C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT) levels in peripheral blood and the severity and prognosis of bacterial community-acquired pneumonia (CAP) in infants. **Methods:** Totally 150 infants with bacterial CAP admitted into our hospital from Nov. 2020 to May 2022 were selected. NLR, PLR, MLR, CRP and PCT levels in peripheral blood were measured and the pediatric critical illness score (PCIS) of the infants were recorded. Spearman analysis was used to assess the correlation between NLR, PLR, MLR, CRP, PCT, PCIS and clinical prognosis. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed to evaluate the effectiveness of NLR, PLR and MLR in assessing the severity and prognosis of bacterial CAP in infants. **Results:** NLR, PLR and MLR levels in peripheral blood in children decreased significantly after treatment compared with before treatment ($P < 0.01$). In the mild group, NLR, PLR, MLR, CRP and PCT levels in peripheral blood were significantly lower than those in the severe group ($P < 0.01$). Spearman analysis showed that NLR, PLR, MLR were negatively correlated with PCIS score ($P < 0.01$). NLR, PLR and MLR levels in peripheral blood in the effective treatment group were lower than those in the ineffective treatment group ($P < 0.05$). **Conclusion:** NLR, PLR and MLR levels in peripheral blood of infants with bacterial CAP in the acute stage are elevated, and are negatively correlated with PCIS. The increase of these indicators suggests poor prognosis. NLR, PLR and MLR have guiding value for early assessment of severity and prognosis of infants with CAP.

[Keywords] community-acquired pneumonia; infants; inflammatory markers; severity assessment; prognostic prediction

肺炎仍是导致我国 5 岁以下儿童死亡的主要病因,其中绝大部分为儿童社区获得性肺炎(CAP)。细菌感染作为儿童 CAP 的重要致病原因,尤其是小婴儿一旦发生感染,极易发展为重症肺炎,严重威胁婴幼儿的健康^[1]。临床工作中对婴儿细菌性肺炎的诊断和病情评估主要采用痰培养、血培养、降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)等检查^[2]。目前呼吸道感染病原体核酸检测及宏基因组测序技术在儿童呼吸道感染性疾病中的广泛应用也从整体上进一步提升了儿童呼吸道感染病原的诊断能力,为更加精准地评估及诊疗儿童呼吸道感染性疾病提供了依据^[3]。但以上检测手段由于受婴儿静脉采血及呼吸道分泌物标本采集质量限制,且检测费用较高、时间长、部分检测技术在基层医院开展困难等因素影响,临床使用较受限。因而寻找一些经济、易获取的实验室指标对婴儿细菌性肺炎早期诊断、病情评估及预后判断具有重要的临床意义。本研究通过探讨外周血炎症因子、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、单核细胞与淋巴细胞比值(MLR)、CRP、PCT 与细菌性肺炎小儿危重评分(pediatric critical illness score, PCIS)及预后的相关性,为探寻更加快速、简便、经济的对细菌性肺炎婴儿的病情评估及预后判断的方式提供研究数据和结果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究通过医院伦理委员会及学术委员会批准(20200707-02),患儿家长签署知情同意书。选取我院 2020 年 11 月至 2022 年 5 月收治的 150 例细菌性 CAP 婴儿。纳入标准:(1)符合《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》诊断标准^[4];(2)足月单胎,年龄 29 d~1 岁;(3)有感染中毒症状,白细胞(WBC)、中性粒细胞水平升高,痰液细菌培养结果阳性。排除标准:(1)出生

时有窒息抢救病史;(2)合并先天性心脏病、肾病、外伤、糖尿病、高血压、川崎病或结缔组织疾病、免疫缺陷疾病;(3)肺外细菌感染,呼吸道畸形。150 例患儿中,男 82 例,女 68 例,年龄(5.65±3.12)月。轻症组 122 例,男 65 例,女 57 例,年龄(5.59±3.08)月;重症组 28 例,男 17 例,女 11 例,年龄(6.53±3.25)月;两组患儿性别、年龄比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗有效组 134 例,男 74 例,女 60 例,年龄(5.78±3.17)月;治疗无效组 16 例,男 9 例,女 7 例,年龄(4.62±2.58)月;两组患儿性别、年龄比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 方法

采集患儿外周血应用全自动血细胞分析仪进行血常规检查(中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、血小板计数等),计算 NLR、PLR、MLR;同时采集静脉血 4 mL 检测血清 CRP、PCT 水平及肾功能、电解质等指标;采集动脉血 1 mL 完善血气分析检测。

病情分组:依据患儿入院时生命体征、血分析、血气分析、电解质、肾功能检查结果,结合患儿消化系统症状体征,采用 PCIS 结合儿童 CAP 病情严重程度评估标准^[4]共同评估疾病严重程度,其中 PCIS > 80 分表示非危重,71~80 分表示危重,≤70 表示极危重^[5]。PCIS > 80 分为轻症组,≤80 分为重症组。

预后分组:患儿入院后均参照儿童 CAP 诊疗规范^[4]予以治疗,同时参照儿童 CAP 诊疗规范中不同病情及病原的治疗疗程和治疗效果评估疗效。有效标准^[6]:治疗 1 周后,患儿发热、咳嗽等临床症状基本消失,WBC 及 CRP 水平基本正常,胸片显示肺阴影明显减小或消失。依据疗效是否达到有效标准,将患儿分为有效组和无效组。

1.3 观察项目

通过比较患儿外周血炎症因子 NLR、PLR、MLR 和传统炎症因子 CRP、PCT 在治疗前后的变化,了解 NLR、PLR、MLR 与 CAP 婴儿细菌感染的相关性,分析患儿

NLR、PLR、MLR 水平与其 CRP、PCT、PCIS 评分、病情评估及治疗效果的相关性以了解 NLR、PLR、MLR 与细菌性 CAP 婴儿病情严重程度及预后的相关性。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 22.0 软件,符合正态分布且方差性的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验;非正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以频数或百分比表示,采用 χ^2 检验;相关性分析采用 Spearman 检验,使用受试者工作特征(ROC)曲线评估 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 在细菌性 CAP 婴儿病情严重程度及预后评估中的效能。 $P < 0.05$ 为差异有

统计学意义。

2 结果

2.1 患儿治疗前后 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较

患儿经住院治疗前后 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平均低于治疗前($P < 0.01$),见表 1。

2.2 外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平与 CAP 婴儿病情的相关性

2.2.1 不同严重程度患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较 轻症组患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平均低于重症组($P < 0.01$),见表 2。

表 1 患儿治疗前后 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较

检测时间	例数	NLR	PLR	MLR	CRP/(mg/L)	PCT/(μ g/L)
治疗前	150	2.12(1.35, 2.89)	103.64(79.91, 136.79)	0.32(0.23, 0.42)	16.74(10.67, 25.17)	1.07(0.50, 1.67)
治疗后	150	0.38(0.27, 0.52)	69.40(52.48, 85.85)	0.07(0.05, 0.12)	4.60(2.08, 7.93)	0.35(0.23, 0.50)
Z		14.39	9.01	13.98	12.84	10.71
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 2 不同病情患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较

组别	例数	NLR	PLR	MLR	CRP/(mg/L)	PCT/(μ g/L)
轻症组	122	1.92(1.21, 2.62)	97.04(77.98, 129.31)	0.31(0.22, 0.39)	12.55(10.09, 23.32)	0.96(0.48, 1.47)
重症组	28	3.00(2.79, 4.21)	134.70(99.54, 189.68)	0.43(0.32, 0.60)	25.66(20.27, 34.77)	1.67(1.46, 2.31)
Z		5.52	3.78	3.71	4.63	4.86
P		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.2.2 外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平与患儿病情的相关性分析 Spearman 分析结果显示, NLR($r = -0.664$)、PLR($r = -0.336$)、MLR($r = -0.392$)、CRP($r = -0.397$)、PCT($r = -0.560$)与 PCIS 均呈负相关(P 均 < 0.01)。外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平预测 CAP 患儿病情严重程度的 ROC 曲线见表 3、图 1。

表 3 外周血 NLR、PLR、MLR、PCT、CRP 水平评估 CAP 患儿病情严重程度的效能

指标	AUC	最佳截断值	灵敏度/%	特异度/%	95%CI
NLR	0.84	2.72	82.10	78.70	0.75~0.92
PLR	0.73	96.97	85.70	62.10	0.64~0.82
MLR	0.72	0.36	71.40	68.20	0.62~0.83
CRP	0.78	18.83	82.10	66.40	0.70~0.87
PCT	0.80	1.46	82.50	74.60	0.72~0.88
联合预测	0.90	-	88.70	89.10	0.84~0.97

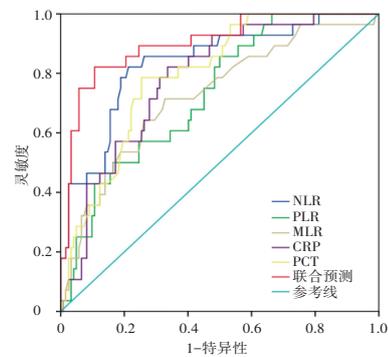


图 1 外周血炎症标志物评估 CAP 婴儿病情严重程度的 ROC 曲线

2.3 外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平与 CAP 患儿预后的相关性

2.3.1 不同预后患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较 治疗有效组患儿血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平均低于无效组(P 均 < 0.05),见表 4。

表 4 不同预后患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平比较

组别	例数	NLR	PLR	MLR	CRP/(mg/L)	PCT/(μ g/L)
有效组	134	2.09(1.35, 2.88)	102.53(79.38, 136.40)	0.32(0.23, 0.42)	16.74(10.67, 25.46)	1.07(0.5, 1.67)
无效组	16	3.77(3.08, 4.22)	131.55(100.35, 224.49)	0.41(0.36, 0.54)	26.35(23.35, 36.40)	1.82(1.53, 2.46)
Z		3.66	2.05	2.30	3.53	4.12
P		<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01

2.3.2 患儿外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平与预后的相关性分析 外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 预测 CAP 患儿预后不良的 ROC 曲线见表 5、图 2。

表 5 外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 预测 CAP 患儿疾病预后的效能

指标	AUC	最佳截断值	灵敏度/%	特异度/%	95%CI
NLR	0.78	2.98	75.00	85.82	0.65~0.91
PLR	0.66	118.99	68.80	67.16	0.50~0.82
MLR	0.68	0.36	81.30	64.93	0.54~0.81
CRP	0.77	17.68	93.80	61.38	0.65~0.88
PCT	0.81	1.49	81.30	73.13	0.73~0.90
联合预测	0.85	-	87.50	75.37	0.76~0.93

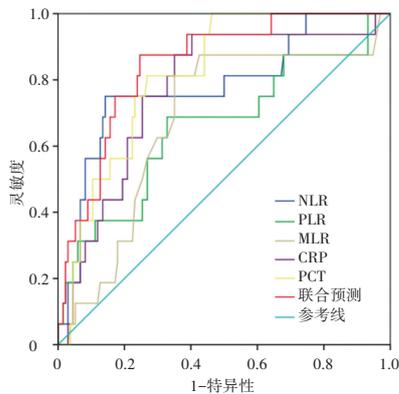


图 2 外周血炎症标志物评估 CAP 患儿预后的 ROC 曲线

3 讨论

婴儿由于解剖及免疫特点,易发生呼吸道感染且感染易扩散,其上呼吸道感染也易发展为肺炎,甚至重症肺炎^[7]。引起婴儿肺炎的因素众多,其中以病原菌(病毒、细菌、支原体等)感染常见,严重时可影响婴儿的生长发育^[8]。临床研究认为,细菌进入呼吸道并释放大量毒素,引起局部及全身炎症反应,造成气道组织细胞破坏是细菌性肺炎的主要发病机制,针对细菌性肺炎患儿,在病程早期对患儿病情及可能发生重症的危险因素进行评估,对后续治疗和病情的控制有重要的临床意义^[9]。近年来,随着血清学诊断标志物的发展,PCT、CRP 等血清标志物已成为临床较为认可的评估感染情况的指标^[10-11]。细胞免疫功能失调及紊乱是除病原体直接侵入学说外研究最多的 CAP 发病机制,白细胞及其亚型(中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞、巨噬细胞等)作为机体参与免疫调控的重要免疫细胞,当细菌进入体内后合成的内毒素会导致体内相关免疫细胞水平的变化,NLR、PLR、MLR 等均是基于免疫细胞水平得到的反映体内炎症反应的重要指标^[12]。PCIS 也是国内应用最客观、最广泛且最有效的评分法,可有效反映患儿的病情严重程度以及对于死亡风险具有较好的预测效能^[5]。本研究讨论 NLR、PLR、MLR 及 CRP、PCT 与细菌性肺炎患儿 PCIS 及预后的相关性具有临床意义。

本研究选取 29 d~1 岁的 150 例确诊为细菌性 CAP

的婴儿作为研究对象,对受试婴儿在抗感染治疗前后的 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平进行了比较,发现受试婴儿抗感染治疗后外周血 NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 水平均较治疗前显著降低,显示外周血炎症标志物 NLR、PLR、MLR 可反映受试婴儿的感染状态。这可能是由于中性粒细胞作为宿主细胞抵抗病原微生物入侵的主要效应细胞,其不仅能够发挥抗菌作用,同时还能够调控体内失调及过度炎症反应引起的组织损伤,NLR 作为反映炎症反应及免疫平衡的重要指标,其比 WBC 能更好地反映体内的感染状况,这与江敏等^[13]研究结果一致。陆国梁等^[14]研究报道,凝血功能的改变在炎症反应过程中也发挥着重要作用,当机体感染后会释放多种细胞因子而激活凝血系统,抑制纤溶系统,而 PLR 作为血小板与淋巴细胞水平的比值,与两者单独水平比较具有更高的稳定性,因而 PLR 水平显著升高。本研究结果也显示 CAP 婴儿 PLR 在感染急性期显著升高。单核细胞也是机体抵御致病菌的细胞防御系统之一,其激活可促进炎症细胞因子的合成,病原体进入机体后,机体产生大量单核细胞和巨噬细胞吞噬并消灭病原体,CAP 婴儿血中的单核细胞增加。MLR 作为一个复合指标,评估更稳定。本研究也显示 CAP 婴儿在急性感染期 MLR 水平显著高于恢复期。这在 Acar E 等^[15]研究中有报道。

继续探究 NLR、PLR、MLR 在婴儿 CAP 病情严重程度评估中的临床应用价值。采用 Spearman 相关性分析法比较了外周血炎症因子 NLR、PLR、MLR 和传统炎症指标 CRP、PCT 与 PCIS 的相关性,PCIS 是我国特有的用于反映肺炎患儿全身器官状态的评价系统^[16];CRP、PCT 是目前研究非常成熟的反映 CAP 婴儿病情严重程度的指标,即水平越高则疾病越严重^[17]。本研究结果也显示,NLR、PLR、MLR、CRP、PCT 均与患儿 PCIS 呈显著负相关性,提示高水平的 NLR、PLR、MLR 可能与 CAP 患儿病情严重程度具有相关性。通过比较重症与轻症组患儿外周血 NLR、PLR、MLR 水平发现,重症组患儿 NLR、PLR、MLR 水平均显著高于轻症组。通过 ROC 分析发现 NLR、PLR、MLR 在细菌性 CAP 患儿病情严重程度评估中的曲线下面积(AUC)分别为 0.84、0.73、0.72,表明 NLR、PLR、MLR 能够对细菌性 CAP 婴儿的严重程度进行区分,联合预测效果更好。本研究结果与黎小梅等^[18]研究 FDP、NLR、PLR 对重症肺炎患儿预后的评估价值报道一致;国内外学者对 MLR 作为肺部感染性疾病严重程度危险因素的多项研究显示^[19-21],MLR 是慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者并发感染性肺炎及脑卒中相关性肺炎病情严重程度的预测因子之一;MLR 与肺炎克雷伯菌肺炎感染的严重程度呈正相关,是肺炎克雷伯菌肺炎独立危险因素之一。提示外周血炎症因子联合分析有助于对 CAP 婴儿病情进行评估,以便及时采取适宜的治疗措施。

CAP 婴儿预后的早期评估也一直是困扰儿科医师

的问题之一,也是患儿家属非常关注的内容之一。本研究依据《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)》^[4]对入组患儿治疗1周后进行疗效判断。本研究结果显示:治疗无效组患儿NLR、PLR、MLR、CRP、PCT水平均显著高于有效组。结合Chris S等^[22]研究报道,PCT、CRP可作为评估细菌性肺炎患者诊断和预后评估的有效指标。提示外周血炎症因子NLR、PLR、MLR可在一定程度上对细菌性CAP婴儿的治疗预后进行预测。本研究中NLR、PLR、MLR预测CAP婴儿预后的ROC曲线显示:单独检测NLR、PLR、MLR的AUC分别为0.78、0.66、0.68,联合三种指标后,细菌性肺炎患儿预后ROC-AUC提高到0.85,显著优于单独检测,提示联合上述3个外周血炎症标志物指标共同预测CAP婴儿预后能够弥补单个指标的缺陷,预测价值更高。这在李鑫等^[23]探讨NLR、PLR评估CAP预后的价值研究也有报道。

综上所述,CAP婴儿外周血中NLR、PLR、MLR均显著升高,作为临床工作简单易得的指标,这些指标有助于早期对CAP患儿进行快速准确的病情严重程度评估,提供预警信息,指导临床积极有效的干预治疗,对避免疾病向重症发展,降低CAP婴儿病死率及病残率,具有积极作用。同时NLR、PLR、MLR均显著升高也提示患儿可能预后不好,早期积极地与患儿家属沟通告知病情、可能的预后和积极诊疗的措施也能促进良好医患关系的建立。但本研究作为单中心小样本研究,研究对象限定为细菌性CAP婴儿,在其他病原感染类型肺炎中的应用价值还需要多中心、大样本的随机对照研究进一步证实。

参考文献:

[1] 龙煜雯,陈运芳,罗意. 重庆地区748例儿童重症社区获得性肺炎病原学特点及耐药性分析[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(2): 189-193.

[2] 桂明珠,王俊芳,曾娜,等. 白细胞介素-6、-8、-1β在不同肺炎患儿血清及支气管肺泡灌洗液中的变化及临床意义[J]. 儿科药理学杂志, 2020, 26(7): 1-4.

[3] 谢正德,邓继岩,任丽丽,等. 儿童呼吸道感染病原体核酸检测专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(5): 321-327.

[4] 国家卫生健康委员会,国家中医药局. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019年版)[J]. 中华临床感染病杂志, 2019, 12(1): 6-13.

[5] 钟婉玲,黄宇戈. 3种儿童危重评分在重症监护室脓毒症患儿预后评估中的作用[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(6): 426-429.

[6] 王龙,王丽娜,张立明,等. N-乙酰半胱氨酸雾化吸入辅助治疗婴幼儿支气管肺炎的疗效分析[J]. 中国全科医学, 2015, 18(3): 335-338.

[7] 张园园,戴菱菱,周云连,等. 儿童细菌性坏死性肺炎与肺炎支原体坏死性肺炎临床特征及预后比较[J]. 中华儿科杂志, 2019, 57(8): 625-630.

[8] 赖金甜,李相新,郑芬,等. 化学发光法联合定量PCR用于

婴幼儿巨细胞病毒感染合并肺炎的诊断价值[J]. 广东医学, 2019, 40(14): 2104-2107.

[9] 丁凤霞,刘博,谢晓虹,等. 下呼吸道细菌感染与婴幼儿持续喘息关系及抗生素疗效分析[J]. 中国实用儿科杂志, 2016, 31(12): 941-945.

[10] 詹文丽,苏显都. CD64、CRP、PCT及NLR对儿童社区获得性肺炎的诊断价值[J]. 临床肺科杂志, 2020, 25(5): 701-706.

[11] BASSETTI M, RUSSO A, RIGHI E, et al. Role of procalcitonin in bacteremic patients and its potential use in predicting infection etiology [J]. Expert review of anti infective therapy, 2019, 17(2): 99-105.

[12] WANG J, ZHANG F, JIANG F, et al. Distribution and reference interval establishment of neutral-to-lymphocyte ratio (NLR), lymphocyte-to-monocyte ratio (LMR), and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) in Chinese healthy adults [J]. J Clin Lab Anal, 2021, 35(9): e23935.

[13] 江敏,梁彬,朱波. 肺炎支原体肺炎患儿外周血CD64指数、NLR水平与血清抗体效价的相关性分析[J]. 解放军医药杂志, 2022, 34(5): 42-45.

[14] 陆国梁,朱晓萍. NLR、PLR对新生儿感染性肺炎诊断和预后评估的意义[J]. 贵州医科大学学报, 2022, 47(4): 487-491.

[15] ACAR E, GOKCEN H, DEMIR A, et al. Comparison of inflammation markers with prediction scores in patients with community-acquired pneumonia [J]. Bratisl Lek Listy, 2021, 122(6): 418-423.

[16] 郭玮,何煜婷,邵琦,等. 联合血降钙素原、脑钠肽、D-二聚体及PCIS评分对评估儿童重症肺炎预后的价值[J]. 临床儿科杂志, 2017, 35(8): 575-579.

[17] 朱君,张雯雯. 肺炎患儿外周血超敏C反应蛋白、降钙素原及细胞免疫指标变化及意义[J]. 中国实验诊断学, 2019, 23(10): 1751-1753.

[18] 黎小梅,夏宏,郑应莲,等. 外周血纤维蛋白降解产物、单核细胞/淋巴细胞比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值对重症肺炎患儿预后的评估价值[J]. 儿科药理学杂志, 2021, 27(2): 5-9.

[19] CHENG H R, SONG J Y, ZHANG Y N, et al. High monocyte-to-lymphocyte ratio is associated with stroke-associated pneumonia [J]. Front Neurol, 2020, 11: 575809.

[20] 闵沛,景琴,付爱双,等. MLR、RDW对AECOPD合并肺炎的早期预测价值研究[J]. 华北理工大学学报(医学版), 2022, 24(4): 253-259.

[21] WANG J L, LU X Y, XU X H, et al. Predictive role of monocyte-to-lymphocyte ratio in patients with *Klebsiella pneumoniae* infection: a single-center experience [J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(38): e17215.

[22] CHRIS S, KROW A, JARRETT K, et al. Procalcitonin accurately identifies hospitalized children with low risk of bacterial community-acquired pneumonia [J]. Journal of the pediatric infectious diseases society, 2018, 7(1): 46-53.

[23] 李鑫,刘剑波,韩校鹏,等. 血小板与淋巴细胞比值评估社区获得性肺炎预后的价值研究[J]. 中国全科医学, 2019, 22(6): 659-663.

(编辑:刘雄志)

(收稿日期:2022-10-08 修回日期:2022-11-09)