

• 呼吸系统疾病的实验室检测专题 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2025.17.004

血清 IL-1R1、SDF-1 水平联合检测对儿童社区获得性肺炎的临床诊断价值<sup>\*</sup>王思雅, 范艳平, 秦惠何, 彭及城, 何金凤, 阳建<sup>△</sup>

深圳市中西医结合医院步涌健康服务站, 广东深圳 518000

**摘要:**目的 探究血清白细胞介素-1 受体 1(IL-1R1)、基质细胞衍生因子-1(SDF-1)水平联合检测对儿童社区获得性肺炎(CAP)的临床诊断价值。**方法** 选取 2022 年 3 月到 2024 年 4 月该院收治的 CAP 患儿 229 例作为研究组,根据患儿病情严重程度将研究组分为轻症组和重症组。另选取同期在该院进行体检的健康儿童 229 例作为对照组。检测所有研究对象淋巴细胞计数(Lym)、白细胞计数(WBC)、单核细胞计数(Mon)、血小板计数(PLT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、丙氨酸转氨酶(ALT)、C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)、肌红蛋白(Mb)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、乳酸脱氢酶(LDH)水平,并计算 Mon/Lym 比值(MLR),PLT/Lym 比值(PLR)。采用 Pearson 相关分析 CAP 重症患儿实验室指标与血清 IL-1R1、SDF-1 水平的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 CAP 患儿进展为重症的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 IL-1R1、SDF-1 单独及联合检测对 CAP 患儿进展为重症的诊断价值。**结果** 研究组血清 IL-1R1、SDF-1 水平均高于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。研究组 WBC、Mon、PLR、MLR 及 AST、CRP、PCT、Mb、CK-MB、LDH 水平均高于对照组,Lym、PLT 均低于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。轻症组纳入 151 例,重症组纳入 78 例。重症组血清 IL-1R1 水平、SDF-1 水平、PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均高于轻症组,Lym 低于轻症组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。Pearson 相关分析结果显示,血清 IL-1R1 水平与 SDF-1 水平呈正相关( $P < 0.05$ ),血清 IL-1R1、SDF-1 水平均与 Lym 呈负相关( $P < 0.05$ ),血清 IL-1R1、SDF-1 水平与 PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均呈正相关( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示,IL-1R1 水平、SDF-1 水平、PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平升高均为 CAP 患儿进展为重症的危险因素( $P < 0.05$ ),Lym 升高为 CAP 患儿进展为重症的保护因素( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,血清 IL-1R1、SDF-1 单独诊断 CAP 患儿重症的曲线下面积(AUC)分别为 0.855、0.810,二者联合检测诊断 CAP 患儿重症的 AUC 为 0.892,联合检测的 AUC 大于 IL-1R1、SDF-1 单独诊断的 AUC( $Z = 2.685, 2.703, P < 0.05$ )。**结论** CAP 患儿血清 IL-1R1、SDF-1 水平均明显升高,二者联合检测诊断 CAP 患儿的临床价值较高。

**关键词:**白细胞介素-1 受体 1; 基质细胞衍生因子-1; 儿童社区获得性肺炎; 病情严重程度; 诊断价值

中图法分类号:R563.1;R725.6

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)17-2321-07

Clinical diagnostic value of combined detection of serum IL-1R1 and SDF-1 levels  
in children with community-acquired pneumonia<sup>\*</sup>WANG Siya, FAN Yanping, QIN Huihe, PENG Jicheng, HE Jinfeng, YANG Jian<sup>△</sup>Buyong Health Service Station, Shenzhen Hospital of Integrated Traditional Chinese  
and Western Medicine, Shenzhen, Guangdong 518000, China

**Abstract: Objective** To explore the clinical diagnostic value of combined detection of serum interleukin-1 receptor type 1 (IL-1R1) and stromal cell-derived factor-1 (SDF-1) levels in children with community-acquired pneumonia (CAP). **Methods** A total of 229 children with CAP admitted to the hospital from March 2022 to April 2024 were selected as the study group. The study group was divided into the mild group and the severe group according to the severity of the children's conditions. A total of 229 healthy children who under-

\* 基金项目:广东省深圳市宝安区医疗卫生科研项目(2023JD221)。

作者简介:王思雅,女,主治医师,主要从事全科常见病、多发病、儿童呼吸道疾病诊治方面的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail: 305540375@qq.com。

引用格式:王思雅,范艳平,秦惠何,等.血清 IL-1R1、SDF-1 水平联合检测对儿童社区获得性肺炎的临床诊断价值[J].检验医学与临床, 2025, 22(17): 2321-2326.

went physical examination in the hospital during the same period were selected as the control group. Lymphocyte count (Lym), white blood cell count (WBC), monocyte count (Mon), platelet count (PLT), aspartate aminotransferase (AST) and levels of alanine aminotransferase (ALT), C reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), myoglobin (MB), creatine kinase isoenzyme (CK-MB), lactate dehydrogenase (LDH) were detected, meanwhile, the Mon/Lym ratio (MLR) and PLT/Lym ratio (PLR) were calculated. Pearson correlation was used to analyze the correlation between laboratory indicators and serum levels of IL-1R1 and SDF-1 in children with severe CAP. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors for progression to severe condition in children with CAP. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of serum IL-1R1, SDF-1 alone and combined detection for progression to severe condition in children with CAP. **Results** The serum levels of IL-1R1 and SDF-1 in the study group were significantly higher than those in the control group ( $P<0.05$ ). The WBC, Mon, PLR, MLR and levels of AST, CRP, PCT, Mb, CK-MB and LDH in the study group were higher than those in the control group, and the levels of Lym and PLT were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). There were 151 patients in the mild group and 78 patients in the severe group. The PLR, MLR and serum levels of IL-1R1, SDF-1, CRP, PCT, LDH in the severe group were higher than those in the mild group, and Lym was lower than that in the mild group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that serum IL-1R1 level was positively correlated with SDF-1 level ( $P<0.05$ ). Serum IL-1R1 and SDF-1 levels were negatively correlated with Lym ( $P<0.05$ ), and positively correlated with PLR, MLR and levels of CRP, PCT, LDH ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that increased PLR, MLR, IL-1R1, SDF-1, CRP, PCT, LDH were risk factors for progression to severe condition in children with CAP ( $P<0.05$ ), and increased Lym was protective factor for progression to severe condition in children with CAP ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum IL-1R1 and SDF-1 in the diagnosis of progression to severe condition in children with CAP was 0.855 and 0.810 respectively, and the AUC of combined detection of the two was 0.892, which was greater than that of IL-1R1 or SDF-1 alone ( $Z=2.685, 2.703, P<0.05$ ). **Conclusion** The serum levels of IL-1R1 and SDF-1 in children with CAP are significantly increased, and their combined detection has high clinical value in the diagnosis of children with CAP.

**Key words:** interleukin-1 receptor type 1; stromal cell-derived factor-1; community-acquired pneumonia in children; severity of illness; diagnostic value

社区获得性肺炎(CAP)是一种多发生在儿童中的疾病,儿童支气管和气管腔短而且狭窄,黏膜较为柔嫩,肺部含血量丰富,含气量较少,会使黏液分泌不足,对纤毛运动产生影响,不能清除吸入的微生物,还会引起呼吸道阻塞,且儿童发生肺炎病情较为严重<sup>[1-2]</sup>,若不能及时控制,会变成重症 CAP,影响患儿循环、神经和消化等系统,增加病死率<sup>[3]</sup>。因此,早期诊断并评估 CAP 患儿病情严重程度对临床诊治并制订治疗方案尤为重要。白细胞介素-1 受体 1(IL-1R1)是一种炎症因子,可反映机体炎症反应的严重程度,有研究表明其水平变化与儿童支气管肺炎有关<sup>[4]</sup>。基质细胞衍生因子-1(SDF-1)可通过多种途径促进炎症因子表达,参与机体感染,有研究发现其参与重症肺炎的进展过程<sup>[5]</sup>。但目前关于血清 IL-1R1、SDF-1 在儿童 CAP 中的研究较少见,基于此,本研究探讨了血清 IL-1R1、SDF-1 水平联合检测对儿童 CAP 的临床诊断价值,以期为临床治疗儿童 CAP 提

供参考依据。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2022 年 3 月到 2024 年 4 月本院收治的 CAP 患儿 229 例作为研究组。研究组中男 139 例,女 90 例;年龄 1~14 岁,平均(5.12±1.30)岁;病程 3~21 d,平均(11.24±3.11)d。纳入标准:(1)符合《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》<sup>[6]</sup>中 CAP 的诊断标准,临床表现为发热、咳嗽、喘息,呼吸增快及湿啰音;(2)胸部 X 线片检查可见间质性改变或者斑片状;(3)年龄 1~14 岁;(4)临床资料完整。排除标准:(1)合并哮喘、肺结核等呼吸系统疾病;(2)医院获得性肺炎;(3)伴恶性肿瘤;(4)伴重要脏器功能异常;(5)入院前服用影响本研究的相关药物。另选取同期在本院进行体检的健康儿童 229 例作为对照组。对照组中男 136 例,女 93 例;年龄 1~13 岁,平均(5.04±1.12)岁。研究组与对照组性别、年龄比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有

可比性。所有研究对象监护人均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究通过本院医学伦理委员会审核批准(KY-2023-050-01)。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 收集所有研究对象的临床资料,包括病程、是否发热、是否咳嗽、是否咳痰、是否呼吸困难、感染病原体类型(细菌、病毒、非典型病原体)、是否合并喘息、是否为剖宫产、是否早产。

1.2.2 血清 IL-1R1、SDF-1 水平检测 采集研究组入组当天、对照组体检当天空腹静脉血 3 mL,3 500 r/min,离心半径 10 cm,离心 10 min 取上层血清平均分为 2 份并保存在-80 ℃环境中待用。一份采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测 IL-1R1、SDF-1 水平。设置双孔检验,加入酶标记溶液到样品和标准孔中,使用酶标仪(购自美国赛默飞世尔公司, Multiskan FC)检测吸光度值(波长 450 nm),绘制标准品的标准曲线。所有操作步骤均按照说明书进行(IL-1R1、SDF-1、ELISA 试剂盒购自上海江莱公司)。

1.2.3 实验室指标检测 另一份血清标本用于检测血常规指标、肝功能指标、炎症指标、心功能指标水平。(1)血常规指标:采用全自动血细胞分析仪(日本 Sysmex 公司, XN2000 型)检测淋巴细胞计数(Lym)、白细胞计数(WBC)、单核细胞计数(Mon)、血小板计数(PLT),计算 Mon/Lym 比值(MLR), PLT/Lym 比值(PLR)。(2)肝功能指标:采用全自动生化分析仪(罗氏公司, Cobas 8000 型)检测天冬氨酸转氨酶(AST)、丙氨酸转氨酶(ALT)水平。(3)炎症指标:采用免疫比浊法检测 C 反应蛋白(CRP)水平,采用定量固相免疫法检测降钙素原(PCT)水平。(4)心功能指标:采用全自动生化分析仪检测肌红蛋白(Mb)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)、乳酸脱氢酶(LDH)水平。

1.2.4 CAP 病情程度评估 根据《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》<sup>[6]</sup>中相关标准评估 CAP 患儿病情严重程度:意识障碍差,出现发绀、呼吸增

快,发热温度高,持续高热>5 d,>2/3 的一侧肺浸润,胸腔积液、多叶肺浸润等,出现上述任何一项情况则为重症,纳入重症组,其余为轻症,纳入轻症组。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Pearson 相关分析 CAP 重症患儿实验室指标与血清 IL-1R1、SDF-1 水平的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 CAP 患儿进展为重症的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析血清 IL-1R1、SDF-1 单独及联合检测对 CAP 患儿进展为重症的诊断价值。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究组与对照组血清 IL-1R1、SDF-1 水平比较 研究组血清 IL-1R1、SDF-1 水平均高于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 1。

2.2 研究组与对照组实验室相关指标比较 研究组 WBC、Mon、PLR、MLR、AST 水平、CRP 水平、PCT 水平、Mb 水平、CK-MB 水平、LDH 水平均高于对照组,Lym、PLT 均低于对照组,差异均有统计学意义(*P*<0.05)。见表 2。

2.3 轻症组与重症组基线资料比较 轻症组纳入 151 例,重症组纳入 78 例。轻症组与重症组年龄、性别、病程、发热、咳嗽、咳痰、呼吸困难、感染病原体类型、是否合并喘息、是否为剖宫产、是否早产等临床资料比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05)。见表 3。

表 1 研究组与对照组血清 IL-1R1、SDF-1 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | IL-1R1( $\times 10^{-6}$ ng/mL) | SDF-1(pg/mL) |
|----------|----------|---------------------------------|--------------|
| 对照组      | 229      | 0.16±0.04                       | 112.58±20.42 |
| 研究组      | 229      | 0.55±0.11                       | 172.09±28.58 |
| <i>t</i> |          | -50.422                         | -25.638      |
| <i>P</i> |          | <0.001                          | <0.001       |

表 2 研究组与对照组实验室相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | Lym( $\times 10^9$ /L) | WBC( $\times 10^9$ /L) | Mon( $\times 10^9$ /L) | PLT( $\times 10^9$ /L) | PLR          | MLR          |              |
|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 对照组      | 229      | 3.56±0.86              | 6.25±1.85              | 0.37±0.11              | 214.36±30.26           | 60.21±12.25  | 0.10±0.02    |              |
| 研究组      | 229      | 1.17±0.29              | 8.60±1.14              | 0.58±0.15              | 192.22±35.95           | 164.29±23.25 | 0.50±0.10    |              |
| <i>t</i> |          | 39.850                 | —16.365                | —17.084                | 7.130                  | —59.933      | —59.356      |              |
| <i>P</i> |          | <0.001                 | <0.001                 | <0.001                 | <0.001                 | <0.001       | <0.001       |              |
| 组别       | <i>n</i> | AST(U/L)               | ALT(U/L)               | CRP(mmol/L)            | PCT(mmol/L)            | Mb(ng/mL)    | CK-MB(μg/mL) | LDH(U/L)     |
| 对照组      | 229      | 30.26±6.12             | 19.68±3.15             | 2.12±0.12              | 0.06±0.01              | 9.52±1.67    | 2.09±0.31    | 159.64±34.21 |
| 研究组      | 229      | 33.12±6.57             | 19.82±3.19             | 12.69±1.87             | 0.19±0.04              | 20.06±4.09   | 4.27±1.04    | 384.77±81.53 |
| <i>t</i> |          | —4.043                 | —0.473                 | —85.361                | —47.713                | —36.104      | —30.399      | —38.532      |
| <i>P</i> |          | <0.001                 | 0.637                  | <0.001                 | <0.001                 | <0.001       | <0.001       | <0.001       |

**2.4 轻症组与重症组血清 IL-1R1、SDF-1 水平比较** 重症组血清 IL-1R1、SDF-1 水平均高于轻症组，差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 4。

**2.5 轻症组与重症组相关实验室指标比较** 重症组

PLR、MLR 及 CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均高于轻症组，Lym 低于轻症组，差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。见表 5。

表 3 轻症组与重症组基线资料比较[ $\bar{x}\pm s$  或  $n/n$  或  $n(\%)$ ]

| 组别                  | <i>n</i> | 年龄(岁)     | 男/女   | 病程(d)      | 发热         | 咳嗽        | 咳痰        | 呼吸困难      |
|---------------------|----------|-----------|-------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| 轻症组                 | 151      | 5.12±1.35 | 94/57 | 11.02±3.15 | 102(67.55) | 82(54.30) | 48(31.79) | 21(13.91) |
| 重症组                 | 78       | 5.11±1.21 | 45/33 | 11.68±3.02 | 52(66.67)  | 41(52.56) | 24(30.77) | 18(23.08) |
| <i>t</i> / $\chi^2$ |          | 0.026     | 0.448 | 0.058      | 0.018      | 0.063     | 0.025     | 3.061     |
| <i>P</i>            |          | 0.979     | 0.503 | 0.954      | 0.893      | 0.802     | 0.875     | 0.080     |

| 组别                  | <i>n</i> | 感染病原体     |           |           | 合并喘息      |           | 剖宫产       |            | 早产      |            |
|---------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|------------|
|                     |          | 细菌        | 病毒        | 非典型病原体    | 是         | 否         | 是         | 否          | 是       | 否          |
| 轻症组                 | 151      | 52(34.44) | 72(47.68) | 27(17.88) | 65(43.05) | 86(56.95) | 23(15.23) | 128(84.77) | 9(5.96) | 142(94.04) |
| 重症组                 | 78       | 28(35.90) | 40(51.28) | 10(12.82) | 40(51.28) | 38(48.72) | 11(14.10) | 67(85.90)  | 4(5.13) | 74(94.87)  |
| <i>t</i> / $\chi^2$ |          |           | 0.972     |           | 1.405     |           | 0.052     |            | 0.066   |            |
| <i>P</i>            |          |           | 0.324     |           | 0.236     |           | 0.820     |            | 0.797   |            |

**2.6 CAP 重症患儿实验室指标与血清 IL-1R1、SDF-1 水平的相关性** Pearson 相关分析结果显示，CAP 重症患儿血清 IL-1R1 水平与 SDF-1 水平呈正相关( $P<0.05$ )，血清 IL-1R1、SDF-1 水平均与 Lym 呈负相关( $P<0.05$ )，与 PLR、MLR 及 CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均呈正相关( $P<0.05$ )。见表 6。

**2.7 多因素 Logistic 回归分析 CAP 患儿进展为重症的影响因素** 以 CAP 患儿病情是否为重症作为因变量(是=1，否=0)，以表 4、表 5 中差异有统计学意义的指标为自变量(均为实测值)进行多因素 Logistic 回归分析，结果显示，IL-1R1 水平、SDF-1 水平、PLR、

MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平升高均为 CAP 患儿进展为重症的危险因素( $P<0.05$ )，Lym 升高为 CAP 患儿进展为重症的保护因素( $P<0.05$ )。见表 7。

表 4 轻症组与重症组血清 IL-1R1、SDF-1 水平比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | IL-1R1( $\times 10^{-6}$ ng/mL) | SDF-1(pg/mL) |
|----------|----------|---------------------------------|--------------|
| 轻症组      | 151      | 0.34±0.08                       | 134.26±24.62 |
| 重症组      | 78       | 0.95±0.18                       | 245.32±36.25 |
| <i>t</i> |          | −35.461                         | −27.379      |
| <i>P</i> |          | <0.001                          | <0.001       |

表 5 轻症组与重症组相关实验室指标比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别       | <i>n</i> | Lym( $\times 10^9$ /L) | WBC( $\times 10^9$ /L) | Mon( $\times 10^9$ /L) | PLT( $\times 10^9$ /L) | PLR          | MLR       |
|----------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-----------|
| 轻症组      | 151      | 1.37±0.31              | 8.58±1.12              | 0.54±0.15              | 193.12±35.62           | 140.96±32.25 | 0.39±0.12 |
| 重症组      | 78       | 0.77±0.25              | 8.64±1.18              | 0.58±0.16              | 190.49±36.58           | 247.39±33.26 | 0.75±0.13 |
| <i>t</i> |          | 14.785                 | −0.377                 | −1.869                 | 0.525                  | −23.416      | −20.908   |
| <i>P</i> |          | <0.001                 | 0.706                  | 0.063                  | 0.600                  | <0.001       | <0.001    |

| 组别       | <i>n</i> | AST(U/L)   | ALT(U/L)   | CRP(mmol/L) | PCT(mmol/L) | Mb(ng/mL)  | CK-MB( $\mu$ g/mL) | LDH(U/L)     |
|----------|----------|------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------------|--------------|
| 轻症组      | 151      | 32.58±6.54 | 19.68±3.20 | 3.45±0.24   | 0.17±0.03   | 20.34±4.10 | 4.35±1.01          | 340.58±84.25 |
| 重症组      | 78       | 34.18±6.64 | 20.10±3.18 | 30.59±5.02  | 0.23±0.05   | 19.51±4.08 | 4.12±1.10          | 470.31±76.25 |
| <i>t</i> |          | −1.745     | −0.943     | −66.424     | −11.329     | 1.454      | 1.584              | −11.398      |
| <i>P</i> |          | 0.082      | 0.347      | <0.001      | <0.001      | 0.147      | 0.115              | <0.001       |

**2.8 血清 IL-1R1、SDF-1 单独及联合检测对 CAP 患儿进展为重症的诊断价值** 以重症组作为阳性样本，以轻症组作为阴性样本进行 ROC 曲线分析，结果显示，血清 IL-1R1、SDF-1 单独诊断 CAP 患儿进展为重

症的曲线下面积(AUC)分别为 0.855、0.810，二者联合检测诊断 CAP 患儿进展为重症的 AUC 为 0.892，联合检测的 AUC 大于 IL-1R1、SDF-1 单独诊断的 AUC( $Z=2.685, 2.703, P<0.05$ )。见图 2、表 8。

| 表 6 CAP 重症患儿实验室指标与血清 IL-1R1、SDF-1 水平的相关性 |          |          |          |          |
|------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 指标                                       | IL-1R1   |          | SDF-1    |          |
|                                          | <i>r</i> | <i>P</i> | <i>r</i> | <i>P</i> |
| Lym                                      | —0. 501  | <0. 001  | —0. 503  | <0. 001  |
| PLR                                      | 0. 486   | <0. 001  | 0. 498   | <0. 001  |
| MLR                                      | 0. 456   | <0. 001  | 0. 405   | <0. 001  |
| CRP                                      | 0. 486   | <0. 001  | 0. 497   | <0. 001  |
| PCT                                      | 0. 437   | <0. 001  | 0. 459   | <0. 001  |
| LDH                                      | 0. 468   | <0. 001  | 0. 486   | <0. 001  |
| IL-1R1                                   | —        | —        | 0. 502   | <0. 001  |
| SDF-1                                    | 0. 502   | <0. 001  | —        | —        |

注：—表示无数据。

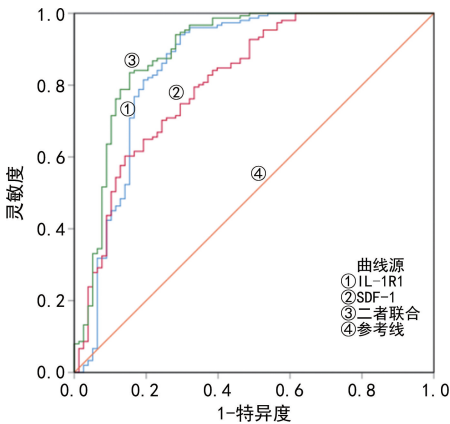


图 2 血清 IL-1R1、SDF-1 单独及联合检测诊断 CAP 患儿进展为重证的 ROC 曲线

| 表 7 多因素 Logistic 回归分析 CAP 患儿进展为重证的影响因素 |         |        |               |          |        |                |
|----------------------------------------|---------|--------|---------------|----------|--------|----------------|
| 因素                                     | $\beta$ | SE     | Wald $\chi^2$ | <i>P</i> | OR     | OR 的 95%CI     |
| Lym                                    | —0. 887 | 0. 315 | 7. 924        | 0. 005   | 0. 412 | 0. 222~0. 764  |
| PLR                                    | 0. 701  | 0. 252 | 7. 730        | 0. 005   | 2. 015 | 1. 230~3. 302  |
| MLR                                    | 0. 719  | 0. 341 | 4. 449        | 0. 035   | 2. 053 | 1. 052~4. 005  |
| CRP                                    | 0. 453  | 0. 209 | 4. 698        | 0. 030   | 1. 573 | 1. 044~2. 369  |
| PCT                                    | 1. 240  | 0. 369 | 11. 299       | <0. 001  | 3. 457 | 1. 677~7. 125  |
| LDH                                    | 1. 134  | 0. 342 | 10. 994       | <0. 001  | 3. 108 | 1. 590~6. 076  |
| IL-1R1                                 | 0. 722  | 0. 186 | 15. 057       | <0. 001  | 2. 058 | 1. 429~2. 963  |
| SDF-1                                  | 1. 588  | 0. 486 | 10. 682       | 0. 001   | 4. 898 | 1. 889~12. 692 |

| 表 8 血清 IL-1R1、SDF-1 单独及联合检测对 CAP 患儿进展为重证的诊断价值 |        |               |          |        |        |        |                               |
|-----------------------------------------------|--------|---------------|----------|--------|--------|--------|-------------------------------|
| 指标                                            | AUC    | AUC 的 95%CI   | <i>P</i> | 灵敏度(%) | 特异度(%) | 约登指数   | 最佳截断值                         |
| IL-1R1                                        | 0. 855 | 0. 792~0. 917 | <0. 001  | 74. 62 | 83. 21 | 0. 578 | $0. 798 \times 10^{-6}$ ng/mL |
| SDF-1                                         | 0. 810 | 0. 748~0. 871 | <0. 001  | 76. 32 | 76. 01 | 0. 523 | 213. 278 pg/mL                |
| 二者联合                                          | 0. 892 | 0. 840~0. 943 | <0. 001  | 93. 42 | 78. 63 | 0. 721 | —                             |

注：—表示无数据。

3 讨 论

CAP 是由各种微生物引起的感染性呼吸系统疾病,多发群体为儿童,因其机体器官尚未发育成熟,免疫功能较低,极易被病原体入侵,主要症状为头痛、鼻塞等,发病率及病死率高,严重威胁患儿的身体健康<sup>[7-8]</sup>。CAP 患儿早期无特异性的临床表现,病情发展较快,复发率高<sup>[9]</sup>,因此早期诊断对于指导临床进行相应的措施,改善患儿病情进展十分重要。

IL-1R1 是 IL-1 的一种功能性受体,IL-1 可调节机体炎症及免疫反应,IL-1R1 是 IL-1 家族激活其结合炎症细胞因子的先天免疫应答成员,细胞因子失调会出现免疫细胞活化,出现炎症疾病,还可通过启动 IL-1 信号通路参与炎症反应和免疫反应<sup>[10-11]</sup>。IL-1R1 可通过诱导下游 IL-6 水平促进巨噬细胞和单核

细胞等损伤或者浸润肺泡上皮组织,从而促进病情的进展<sup>[12]</sup>。当机体受到有害刺激时,细胞内会产生大量的高活性分子,导致机体氧化和抗氧化系统发生失衡,IL-1R1 被大量释放,造成细胞出现毒性,并损伤机体组织<sup>[4]</sup>。有研究表明,在肺炎支原体肺炎患儿血清中 IL-1R1 水平明显升高,可反映患儿的病情严重程度<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,研究组血清 IL-1R1 水平高于对照组,且重症组血清 IL-1R1 水平高于轻症组,说明 IL-1R1 可能参与 CAP 进展,并与 CAP 患儿病情严重程度有关。

SDF-1 作为一种趋化因子,在机体组织中广泛表达,其可通过与其受体 CXCR4 作用介导细胞增殖凋亡、存活,还能募集和迁移炎症细胞,参与机体胚胎发育,修复血管内皮以及免疫等<sup>[14]</sup>。SDF-1 还与 CX-

CR4 受体结合可趋化内皮细胞,诱导释放基质金属蛋白酶等,参与机体炎症反应,并在感染中发挥作用<sup>[15]</sup>。SDF-1 在肺血管内皮细胞中水平升高,其可通过增加血管内皮增殖特异性转录因子叉头盒 M1 的表达,从而诱导肺血管内皮细胞增殖和肺血管重构<sup>[16]</sup>。SDF-1 能介导炎症细胞募集和迁移,并在慢性阻塞性肺疾病中募集 CD8<sup>+</sup> T 淋巴细胞到感染部位,诱导炎症反应,诱发肺血管重塑等,最后导致肺动脉压升高及肺损伤<sup>[17]</sup>。有研究表明,血清 SDF-1 水平在重症肺炎患儿中明显升高,其还可对患儿预后进行评估<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,研究组血清 SDF-1 水平高于对照组,且重症组高于轻症组,说明 SDF-1 可能与 CAP 患儿病情进展有关。Pearson 相关分析结果显示,血清 IL-1R1 水平与 SDF-1 水平呈正相关,说明二者可能共同参与调节 CAP 进展,后续将扩大样本量进一步验证。

CAP 患儿体内有过度的炎症反应,其能引起多种炎症因子水平升高,MLR 升高说明 Mon 升高或 Lym 降低,Mon 升高会增强机体抵抗病原菌的能力,Lym 降低说明机体免疫失衡,大量炎症介质被释放,同时还会使巨核细胞分泌产生 PLT,引起 PLR 升高<sup>[18-19]</sup>。CRP 和 PCT 作为常见炎症标志物,机体发生感染后 CRP 水平会在短时间内急剧升高<sup>[20]</sup>。当机体受到细菌感染时,体内器官会在血液中急速产生 PCT,因此发生感染后会造成 PCT 升高<sup>[21]</sup>。当机体组织发生损伤后就会释放大量的 LDH,且 CAP 患儿会出现呼吸障碍,并处于缺氧状态,会进一步导致 LDH 释放增加,所以 LDH 水平变化可以预测基因炎症损伤程度<sup>[22]</sup>。本研究结果显示,研究组 WBC、Mon、PLR、MLR 及 AST 水平、CRP 水平、PCT 水平、Mb 水平、CK-MB 水平、LDH 水平均高于对照组,Lym、PLT 均低于对照组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。这说明 CAP 患儿体内存在炎症因子及肺损伤等,重症组血清 IL-1R1 水平、SDF-1 水平、PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均高于轻症组,Lym 低于轻症组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),说明重症患儿肺部损伤较为严重,会影响呼吸功能,造成呼吸困难。Pearson 相关分析结果显示,CAP 重症患儿血清 IL-1R1、SDF-1 水平均与 Lym 水平呈负相关,与 PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平均呈正相关( $P < 0.05$ )。说明 IL-1R1、SDF-1 可能调节炎症因子参与 CAP 的进展。多因素 Logistic 回归分析结果显示,IL-1R1 水平、SDF-1 水平、PLR、MLR、CRP 水平、PCT 水平、LDH 水平升高均为 CAP 患儿进展为重症的危险因素( $P < 0.05$ ),Lym 升高为 CAP 患儿进展为重症的保护因素( $P < 0.05$ ),说明在临床监测相关指标水平变化可有效评估患儿病情进展。本研究

ROC 曲线分析结果显示,血清 IL-1R1、SDF-1 单独诊断 CAP 患儿进展为重症的 AUC 分别为 0.855、0.810,二者联合检测诊断 CAP 患儿重症的 AUC 为 0.892,联合检测的 AUC 大于 IL-1R1、SDF-1 单独诊断的 AUC( $Z = 2.685, 2.703, P < 0.05$ ),说明二者联合检测可有效提高对 CAP 患儿进展为重症的诊断价值,为临床医生尽早诊治提供参考。

综上所述,CAP 患儿血清 IL-1R1、SDF-1 水平均明显升高,二者联合检测诊断 CAP 患儿进展为重症的临床价值更高。

## 参考文献

- [1] RIFAI M, BERGOUNIOUX J, SLEIMAN N, et al. Infectious acute respiratory failure in patients under 5 years of age: a retrospective cohort study[J]. BMJ Paediatr Open, 2024, 8(1): e002614.
- [2] MEYER SAUTEUR P M. Childhood community-acquired pneumonia[J]. Eur J Pediatr, 2024, 183(3): 1129-1136.
- [3] PERNICA J M, HARMAN S, KAM A J, et al. Short-course antimicrobial therapy for pediatric community-acquired pneumonia: the SAFER randomized clinical trial [J]. JAMA Pediatr, 2021, 175(5): 475-482.
- [4] 王安琪, 厉兰, 彭贻界. 小儿肺咳颗粒联合红霉素治疗儿童支气管肺炎的疗效及对血清 APC、IL-1R1 水平的影响 [J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(18): 2259-2263.
- [5] 甄炜娜, 李芳, 王天宜, 等. 重症肺炎患儿血清 Periostin、SDF1 水平变化及其与免疫功能和预后的关系 [J]. 传染病信息, 2023, 36(3): 238-242.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版) [J]. 中国实用乡村医生杂志, 2019, 26(4): 6-13.
- [7] JAMA-KMIECIK A, FREJ-MADRZAK M, SAROWSKA J, et al. Atypical and typical bacteria in children with community acquired pneumonia[J]. Adv Exp Med Biol, 2019, 1160: 65-71.
- [8] NGOCHO J S, DE JONGE M I, MINJA L, et al. Modifiable risk factors for community-acquired pneumonia in children under 5 years of age in resource-poor settings: a case-control study[J]. Trop Med Int Health, 2019, 24(4): 484-492.
- [9] KUMAR S, KASHYAP B, KUMAR S, et al. Diagnostic utility of serology and polymerase chain reaction for detection of mycoplasma pneumoniae and chlamydomphila pneumoniae in paediatric community-acquired lower respiratory tract infections[J]. Indian J Med Microbiol, 2020, 38(2): 152-156.
- [10] 付亚林, 陈华佳, 陈秋蓉, 等. 小儿肺咳颗粒联合阿奇霉素对 MPP 患儿潮气呼吸肺功能、Th1/Th2 免疫平衡及血清 APC、IL-1R1 水平的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(17): 3310-3314.

• 呼吸系统疾病的实验室检测专题 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.17.005

# 基于 NLR、PCT、H-FABP 构建老年社区获得性肺炎患者发生心血管事件的预测模型<sup>\*</sup>

闫竹梅<sup>1</sup>, 赵琴<sup>1</sup>, 冯辽辽<sup>2△</sup>

陕西省榆林市中医医院:1. 老年病科;2. 感染性疾病科, 陕西榆林 719200

**摘要:**目的 基于中性粒细胞计数与淋巴细胞计数比值(NLR)、降钙素原(PCT)、心型脂肪酸结合蛋白(H-FABP)构建老年社区获得性肺炎(CAP)患者发生心血管事件(CVE)的预测模型。方法 选取 2021 年 1 月至 2023 年 1 月该院收治的老年 CAP 患者 260 例作为研究对象。根据住院期间是否发生 CVE 分为 CVE 组和非 CVE 组。收集老年 CAP 患者临床资料,计算 NLR,采用酶联免疫吸附试验检测 PCT、H-FABP 水平。采用 LASSO 回归筛选影响老年 CAP 患者发生 CVE 的因素,将非零特征变量进行多因素非条件 Logistic 回归分析,确定老年 CAP 患者发生 CVE 的独立危险因素。采用 R 语言构建基于 NLR、PCT、H-FABP 的老年 CAP 患者发生 CVE 的预测模型,采用一致性指数(C-index)、校准曲线、决策曲线和 Hosmer-Lemeshow 检验进行内部验证。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析预测模型对老年 CAP 患者发生 CVE 的预测价值。结果 CVE 组纳入 179 例,非 CVE 组纳入 81 例,CVE 发生率为 68.85%(179/260)。2 组年龄及长期卧床、有吸入性肺炎、有高血压、有冠心病、有慢性心力衰竭、有脑血管疾病、发生意识改变、有胸腔积液占比和 CURB-65 评分、肺炎严重指数(PSI)评分、呼吸频率、血尿素氮水平、乳酸水平、清蛋白水平、NLR、PCT 水平、H-FABP 水平比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。LASSO 回归筛选出 8 个具有非零特征的变量( $\lambda=0.006\ 778\ 715$ ),分别为年龄、高血压、冠心病、慢性心力衰竭、PSI、NLR、PCT、H-FABP。多因素非条件 Logistic 回归分析结果显示,年龄大、有冠心病、有慢性心力衰竭、PSI 评分高、NLR 升高、PCT 水平升高、H-FABP 水平升高均为老年 CAP 患者发生 CVE 的独立危险因素( $P<0.05$ )。基于 NLR、PCT、H-FABP 构建老年 CAP 患者发生 CVE 预测模型预测老年 CAP 患者发生 CVE 的风险与实际发生风险具有较高的一致性。ROC 曲线分析结果显示,取最大约登指数 0.671 时,该预测模型预测老年 CAP 患者发生 CVE 的曲线下面积为 0.901(95%CI:0.858~0.934),灵敏度和特异度分别为 78.21%、88.89%。结论 NLR 升高、PCT 水平升高、H-FABP 水平升高是老年 CAP 患者发生 CVE 的危险因素,基于 NLR、PCT、H-FABP 构建的老年 CAP 患者发生 CVE 预测模型具有较高的预测能效。

**关键词:**老年社区获得性肺炎; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 降钙素原; 心型脂肪酸结合蛋白; 心血管事件; 预测模型

中图法分类号:R563.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)17-2327-08

## A predictive model for cardiovascular events in elderly patients with community-acquired pneumonia was constructed based on NLR, PCT and H-FABP<sup>\*</sup>

YAN Zhumei<sup>1</sup>, ZHAO Qin<sup>1</sup>, FENG Liaoliao<sup>2△</sup>

1. Department of Geriatrics; 2. Department of Infectious Diseases, Yulin Traditional Chinese Medicine Hospital, Yulin, Shaanxi 719200, China

**Abstract: Objective** To construct a predictive model for cardiovascular events (CVE) in elderly patients with community-acquired pneumonia (CAP) based on the levels of neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), procalcitonin (PCT) and heart-type fatty acid binding protein (H-FABP). **Methods** A total of 260 elderly CAP patients admitted to the hospital from January 2021 to January 2023 were selected as the research subjects. Patients were divided into CVE group and non-CVE group according to whether CVE occurred during hospitalization. Clinical data of elderly CAP patients were collected, NLR was calculated, and the levels of PCT and H-FABP were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. LASSO regression was used to screen the

<sup>\*</sup> 基金项目:陕西省科技计划项目(2020JM1073)。

作者简介:闫竹梅,女,主治医师,主要从事心内科方面的研究。△ 通信作者,E-mail:liaoanewlife9@163.com。

引用格式:闫竹梅,赵琴,冯辽辽.基于 NLR、PCT、H-FABP 构建老年社区获得性肺炎患者发生心血管事件的预测模型[J]. 检验医学与临床,2025,22(17):2327-2334.