

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.12.015

全身免疫炎症指数对儿童社区获得性肺炎的辅助诊断及严重程度的评估价值*

陈营营¹, 钱丹红¹, 王红英², 缪鑫霞^{1△}

江苏省苏州市吴江区儿童医院:1. 呼吸科;2. 检验科, 江苏苏州 215200

摘要:目的 探讨全身免疫炎症指数(SII)对儿童社区获得性肺炎(CAP)的辅助诊断及严重程度的评估价值。方法 选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月该院收治的 202 例 CAP 患儿作为观察组,根据病情严重程度分为轻症组和重症组,另选同期在该院体检的健康儿童 126 例作为对照组。收集各组基线资料并计算 SII,分析 SII 与肺炎严重指数(PSI)的相关性。采用多因素 Logistic 回归分析 CAP 发生及 CAP 为重症的独立影响因素,并通过受试者工作特征(ROC)曲线评估各项指标单独及联合对 CAP 的辅助诊断效能,以及对病情严重程度的评估效能。结果 观察组和对照组 C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)水平及白细胞计数(WBC)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、SII 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组和对照组其余基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。重症组和轻症组 CRP、PCT 水平以及 WBC、NLR、PSI、SII 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);重症组和轻症组其余基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。CAP 患儿 SII 与 PSI 呈正相关($r = 0.671, P < 0.001$)。多因素 Logistic 回归分析结果发现,CRP、PCT、SII 升高是 CAP 发生的独立危险因素($P < 0.05$),CRP、PCT、PSI、SII 升高是 CAP 为重症的独立危险因素($P < 0.05$)。CRP、PCT、SII 联合辅助诊断 CAP 的曲线下面积(AUC)为 0.924,大于各指标单独诊断的 AUC($P < 0.05$)。CRP、PCT、PSI、SII 联合评估 CAP 严重程度的 AUC 为 0.892,大于各指标单独评估的 AUC($P < 0.05$)。结论 SII 可作为评估儿童 CAP 严重程度、辅助诊断 CAP 的生物标志物,其与 PSI 呈正相关,是儿童 CAP 发生及 CAP 为重症的独立影响因素,与 PCT、CRP、PSI 联合检测可显著提高评估效能。

关键词:全身免疫炎症指数; 社区获得性肺炎; 严重程度; C 反应蛋白; 降钙素原; 儿童

中图法分类号:R725.6;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2026)12-1677-07

Value of systemic immune-inflammation index for auxiliary diagnosis and assessing severity of community-acquired pneumonia in children*

CHEN Yingying¹, QIAN Danhong¹, WANG Hongying², MIAO Xinxia^{1△}

1. Department of Respiratory Medicine; 2. Department of Clinical Laboratory, Children's Hospital of Wujiang District, Suzhou, Jiangsu 215200, China

Abstract: **Objective** To investigate the value of the systemic immune-inflammation index (SII) for auxiliary diagnosis and assessing the severity of community-acquired pneumonia (CAP) in children. **Methods** A total of 202 children with CAP admitted to the hospital from January 2023 to December 2024 were selected as the observation group and divided into a mild group and a severe group according to disease severity. Additionally, 126 healthy children who underwent physical examination at the hospital during the same period were selected as the control group. Baseline data of all groups were collected and the SII was calculated. The correlation between the SII and the pneumonia severity index (PSI) was analyzed. Multivariate Logistic regression analysis was performed to identify the independent influencing factors for the occurrence of CAP and the severe CAP. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted to evaluate the auxiliary diagnostic efficacy of individual indicators and their combination for CAP, as well as the assessment efficacy for disease severity. **Results** The levels of C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT), as well as white blood cell count (WBC), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and SII were significantly different between the observation group and the control group ($P < 0.05$); other baseline data were not significantly different between the observation group and the control group ($P > 0.05$). The levels of CRP and PCT, as well as WBC, NLR, PSI, and

* 基金项目:江苏省妇幼健康科研项目(F202119)。

作者简介:陈营营,女,主治医师,主要从事儿童呼吸系统感染疾病方向的研究。△ 通信作者, E-mail: miaoxinxiayouxiang@163.com。

引用格式:陈营营,钱丹红,王红英,等.全身免疫炎症指数对儿童社区获得性肺炎的辅助诊断及严重程度的评估价值[J].检验医学与临床,2026,23(12):1677-1683.

SII, were significantly different between the severe group and the mild group ($P < 0.05$); other baseline data were not significantly different between the severe group and the mild group ($P > 0.05$). SII was positively correlated with PSI in children with pneumonia ($r = 0.671, P < 0.001$). Elevated levels of CRP, PCT and SII were identified as independent risk factors for the occurrence of CAP ($P < 0.05$), and elevated levels of CRP, PCT, PSI and SII were identified as independent risk factors for severe CAP ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of the combination of the CRP, PCT, SII was 0.924, which was significantly greater than that of each individual indicator ($P < 0.05$). The AUC of the combination of the CRP, PCT, PSI, SII was 0.892, which was significantly greater than that of each individual indicator ($P < 0.05$). **Conclusion** SII can serve as a biomarker for assessing the severity and auxiliary diagnosis of CAP in children. It is positively correlated with PSI and is identified as an independent influencing factor for CAP and severe CAP in children. Combined detection of SII with PCT, CRP and PSI may significantly enhance the assessment efficacy.

Key words: systemic immune-inflammation index; community-acquired pneumonia; severity; C-reactive protein; procalcitonin; child

社区获得性肺炎(CAP)是一种常见的呼吸系统疾病,也是全球 5 岁以下儿童死亡的主要原因之一,其发病率高、病情进展快,严重威胁儿童健康^[1]。因此,准确评估肺炎的严重程度并实现早期诊断,对于制订有效的治疗方案、改善患儿预后至关重要。目前,临床上评估肺炎严重程度主要依赖于症状、体征及影像学检查,但这些方法往往缺乏客观性和量化标准,导致评估结果存在一定的局限性。因此,临床实践中常采用一系列生物标志物与评分工具,以更客观地反映感染、炎症及病情综合状态。其中,降钙素原(PCT)是诊断细菌感染和判断脓毒症严重程度的重要生物标志物,其水平动态变化有助于指导抗菌药物的应用^[2];C 反应蛋白(CRP)是一种经典的急性时相反应蛋白,能灵敏地反映机体炎症反应的强度和组织损伤的程度,已广泛用于感染性疾病的辅助诊断与疗效监测^[3];肺炎严重指数(PSI)是一种整合了人口学特征、合并症、生命体征及实验室检查结果的综合评分系统,在成人及部分儿童研究中被证实能有效预测肺炎患者的死亡风险及病情严重程度,是重要的临床决策支持工具^[4]。而全身免疫炎症指数(SII)是一种基于外周血中性粒细胞计数(NEU)、血小板计数(PLT)和淋巴细胞计数(LYM)的综合炎症指标,通过公式 $SII = NEU \times PLT / LYM$ 计算得出^[5-6]。SII 能够全面反映机体的免疫和炎症状态,近年来在肿瘤、心血管疾病等领域的研究中显示出其独特的预测价值^[7-9]。然而,关于 SII 在 CAP 中的应用研究尚显不足,尤其是在评估 CAP 严重程度及辅助诊断方面的潜力尚未得到充分挖掘。因此,本研究旨在分析健康儿童与不同严重程度 CAP 患儿 SII 的差异,探讨 SII 与 CAP 严重程度的关系,并分析其联合 PCT、CRP 等传统临床指标对小儿 CAP 的辅助诊断及严重程度的评估价值,以期临床提供更客观、量化的病情分层工具。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月本

院收治的 202 例 CAP 患儿纳入观察组。纳入标准:(1)符合 CAP 诊断标准^[10],经临床症状、体征、影像学检查等确诊;(2)病历资料完整,包括血常规、PCT、CRP 等检查结果;(3)年龄 3~12 岁。排除标准:(1)合并其他严重感染性疾病,如败血症、脑膜炎等;(2)患自身免疫性疾病、血液系统疾病、恶性肿瘤等影响免疫和炎症指标的疾病;(3)近期接受过免疫抑制剂、糖皮质激素等药物治疗;(4)存在先天性心脏病、呼吸系统发育异常等基础疾病。另选取同期在本院体检的健康儿童 126 例作为对照组。本研究为回顾性研究,经本院医学伦理委员会批准(审批号:2025017),符合豁免签署知情同意书的伦理审查要求,所有患儿信息均进行匿名化处理以保护隐私。

1.2 方法 收集所有患儿入院后 24 h 内、健康儿童体检时的首次静脉血检测结果及相关资料,包括性别、年龄、体质量指数、病程(对照组无)、NEU、LYM、PLT、CRP、PCT、红细胞沉降率(ESR)、白细胞介素-6(IL-6)、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)、丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、血尿素氮(BUN)、肌酐(Cr)、PSI(对照组无)等资料。参照文献^[5-6]计算 SII。

1.3 严重程度判断 依据《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》^[11]中重症肺炎的诊断标准:(1)一般情况差,出现拒食或脱水征,意识障碍,呼吸频率升高(< 2 月龄患儿 ≥ 60 次/min;2 月龄~ < 1 岁患儿 ≥ 50 次/min;1~5 岁患儿 ≥ 40 次/min; > 5 岁患儿 ≥ 30 次/min),有发绀、间歇性呼吸暂停、呼吸呻吟、鼻翼扇动和三凹征等;(2)低氧血症,海平面、静息状态下、呼吸空气条件下, $PaO_2 < 60$ mmHg 或脉搏血氧饱和度(SpO_2) $\leq 92\%$;(3)胸部影像学显示多肺叶浸润;(4)胸腔积液明显,或短期内病变进展迅速;(5)有肺外并发症,如脓毒症、脓毒性休克、急性呼吸窘迫综合征、迁延性病灶(如肺脓肿、坏死性肺炎)、气

胸、脓胸、肺不张、心力衰竭、心肌炎、中毒性脑病等。出现以上任意一项即可诊断为重症肺炎,不符合重症肺炎诊断标准的即为轻症肺炎。根据病情严重程度,将观察组分为轻症组和重症组。

1.4 统计学处理 采用 SPSS26.0 统计软件进行数据处理和分析。计数资料以例数与百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。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。采用 Pearson 相关分析 CAP 患儿 SII 与 PSI 的相关性,并计算相关系数 r 。采用多因素 Logistic 回归筛选 CAP 发生及 CAP 为重症的影响因素。绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线分析各指标对 CAP 的辅助诊断价值及对 CAP 严重程度的评估价值,曲线下面积 (AUC) 的比较采用 DeLong 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 观察组 and 对照组基线资料及 SII 比较 观察组 and 对照组 CRP、PCT 水平及 WBC、NLR、SII 比较,差异均有统计学意义 ($P<0.05$);观察组 and 对照组其余基线资料比较,差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见

表 1。

2.2 轻症组和重症组基线资料及 SII 比较 轻症组 120 例,重症组 82 例。重症组和轻症组 CRP、PCT 水平及 WBC、NLR、PSI、SII 比较,差异均有统计学意义 ($P<0.05$);轻症组和重症组其余基线资料比较,差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 2。

2.3 CAP 患儿 SII 与 PSI 的相关性 Pearson 相关分析结果显示,CAP 患儿 SII 与 PSI 呈正相关 ($r=0.671, P<0.001$)。

2.4 多因素 Logistic 回归分析 CAP 发生的影响因素 以是否患 CAP 为因变量 (是=1,否=0),2.1 中差异有统计学意义的指标 (CRP、PCT、WBC、NLR、SII) 为自变量 (连续变量以原值输入),进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,CRP、PCT 水平升高及 SII 升高是 CAP 发生的独立危险因素 ($P<0.05$)。为评估 CRP、PCT、SII 单独成模的辅助诊断效能 (用于后续 ROC 曲线分析),另行拟合仅含 CRP、PCT、SII 的简化模型,结果显示,CRP、PCT、SII 仍与 CAP 发生有关 ($P<0.05$)。见表 3。

表 1 观察组 and 对照组基线资料及 SII 比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m^2)	ESR (mm/h)	IL-6 (pg/mL)
		男	女				
观察组	202	110(54.46)	92(45.54)	6.71 ± 1.72	15.02 ± 2.55	12.32 ± 6.35	9.30 ± 2.24
对照组	126	60(47.62)	66(52.38)	6.95 ± 1.55	15.54 ± 2.36	11.24 ± 4.90	8.96 ± 1.66
χ^2/t		1.453		-1.296	-1.869	1.731	1.566
P		0.228		0.196	0.062	0.084	0.118

组别	n	PLR	$\text{PaO}_2(\text{mmHg})$	$\text{PaCO}_2(\text{mmHg})$	ALT(U/L)	AST(U/L)	BUN(mmol/L)
观察组	202	123.30 ± 30.01	84.66 ± 9.98	40.33 ± 9.98	25.33 ± 8.03	30.26 ± 7.96	5.54 ± 0.94
对照组	126	119.95 ± 29.91	86.06 ± 10.00	39.30 ± 10.04	24.21 ± 7.96	29.19 ± 8.04	5.40 ± 0.81
χ^2/t		0.985	-1.233	0.912	1.231	1.176	1.475
P		0.325	0.219	0.362	0.219	0.240	0.141

组别	n	$\text{Cr}(\mu\text{mol}/\text{L})$	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9/\text{L}$)	NLR	PSI	SII
观察组	202	43.41 ± 7.41	25.94 ± 8.96	0.33 ± 0.19	8.27 ± 1.97	3.45 ± 1.22	63.25 ± 12.95	566.66 ± 114.84
对照组	126	42.91 ± 5.93	15.13 ± 5.05	0.17 ± 0.09	6.58 ± 1.77	2.24 ± 0.80	—	452.70 ± 118.44
χ^2/t		0.678	13.963	9.678	8.048	10.885	—	8.636
P		0.498	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	—	<0.001

注:—表示无数据。

2.5 多因素 Logistic 回归分析 CAP 为重症的影响因素 以 CAP 病情分级 (重症=1,轻症=0) 为因变量,2.2 中差异有统计学意义的指标 (CRP、PCT、WBC、NLR、PSI、SII) 为自变量 (连续变量以原值输入) 进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,CRP、PCT 水平升高及 PSI、SII 升高是 CAP 为重症的独立危险因素 ($P<0.05$)。为评估 CRP、PCT、PSI、SII 单独成模对病情的评估效能 (用于后续 ROC 曲线分

析),另行拟合仅含 CRP、PCT、PSI、SII 的简化模型,结果显示,CRP、PCT、PSI、SII 仍与重症肺炎发生有关 ($P<0.05$)。见表 4。

2.6 CRP、PCT、SII 对 CAP 的辅助诊断价值 将 CRP、PCT、SII 及 3 项联合作为检验变量,CAP 是否发生 (是=1,否=0) 作为状态变量进行 ROC 曲线分析。联合检测以多因素 Logistic 回归分析中确定的独立影响因素 (CRP、PCT、SII,源自表 3) 纳入模型,

得到 3 项联合诊断的概率(P),公式为: $\text{Logit}(P) = -9.138 + 0.194X_{\text{CRP}} + 0.685X_{\text{PCT}} + 0.009X_{\text{SII}}$ 。结果显示,CRP、PCT、SII 及 3 项联合检测均可辅助诊断 CAP,其 AUC 分别为 0.857 (95% CI : 0.818~

0.897)、0.759 (95% CI : 0.708~0.810)、0.807 (95% CI : 0.760~0.854)、0.924 (95% CI : 0.897~0.951), 3 项联合辅助诊断 CAP 的 AUC 大于各项单独检测的 AUC($P < 0.05$)。见表 5。

表 2 轻症组和重症组基线资料及 SII 比较 [n (%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体质量指数 (kg/m ²)	病程 (d)	ESR (mm/h)	IL-6 (pg/mL)
		男	女					
重症组	82	42(51.22)	40(48.78)	6.55±1.75	14.87±2.70	6.12±3.87	12.73±6.90	9.53±2.59
轻症组	120	68(56.67)	52(43.33)	6.82±1.71	15.12±2.44	5.48±2.92	12.04±5.95	9.13±1.96
χ^2/t		0.583		-1.085	-0.682	1.284	0.760	1.179
P		0.445		0.279	0.496	0.201	0.448	0.240

组别	n	PLR	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	ALT(U/L)	AST(U/L)	BUN(mmol/L)	Cr(μ mol/L)
重症组	82	125.09±30.08	84.03±9.93	40.76±9.96	25.94±7.94	30.53±8.08	5.60±1.00	43.98±8.09
轻症组	120	122.08±30.03	85.10±10.03	40.04±10.02	24.92±8.09	30.07±7.91	5.50±0.92	43.02±6.92
χ^2/t		0.698	-0.747	0.504	0.885	0.410	0.722	0.897
P		0.486	0.456	0.615	0.377	0.682	0.471	0.371

组别	n	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)	WBC($\times 10^9$ /L)	NLR	PSI	SII
重症组	82	31.03±8.86	0.39±0.23	8.66±2.09	3.68±1.49	70.93±12.97	631.14±109.70
轻症组	120	22.46±7.21	0.28±0.15	8.00±1.85	3.28±0.96	58.01±10.03	522.59±96.23
χ^2/t		7.558	3.857	2.360	2.141	7.600	7.435
P		<0.001	<0.001	0.019	0.034	<0.001	<0.001

表 3 多因素 Logistic 回归分析 CAP 发生的影响因素

模型	变量	β	SE	$Wald\chi^2$	P	OR (95% CI)
模型 1	CRP	0.200	0.030	43.663	<0.001	1.221(1.151~1.296)
	PCT	0.685	0.148	21.530	<0.001	1.983(1.485~2.648)
	WBC	0.144	0.098	2.168	0.141	1.155(0.954~1.398)
	NLR	0.344	0.181	3.614	0.057	1.411(0.989~2.012)
	SII	0.009	0.002	27.874	<0.001	1.009(1.005~1.012)
	常数项	-11.439	1.549	54.529	<0.001	—
模型 2	CRP	0.194	0.029	43.849	<0.001	1.214(1.146~1.286)
	PCT	0.685	0.145	22.435	<0.001	1.984(1.494~2.634)
	SII	0.009	0.002	28.927	<0.001	1.009(1.006~1.012)
	常数项	-9.138	1.074	72.355	<0.001	—

注:模型 1 是全模型;模型 2 是拟合仅含 CRP、PCT 和 SII 的简化模型,用于后续的 ROC 曲线分析;—表示无数据。

表 4 多因素 Logistic 回归分析 CAP 为重症的影响因素

模型	变量	β	SE	$Wald\chi^2$	P	OR (95% CI)
模型 1	CRP	0.156	0.030	26.619	<0.001	1.169(1.101~1.240)
	PCT	2.392	1.148	4.343	0.037	10.940(1.153~103.817)
	WBC	0.152	0.109	1.957	0.162	1.164(0.941~1.440)
	NLR	0.303	0.168	3.249	0.071	1.353(0.974~1.881)
	PSI	0.064	0.023	7.615	0.006	1.066(1.019~1.115)
	SII	0.009	0.003	10.895	0.001	1.009(1.004~1.014)
	常数项	-16.833	2.49	45.694	<0.001	—

续表 4 多因素 Logistic 回归分析 CAP 为重症的影响因素

模型	变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
模型 2	CRP	0.149	0.029	26.64	<0.001	1.160(1.097~1.228)
	PCT	2.550	1.12	5.186	0.023	12.809(1.427~115.015)
	PSI	0.064	0.023	8.012	0.005	1.067(1.020~1.115)
	SII	0.009	0.003	11.35	0.001	1.009(1.004~1.014)
	常数项	-14.486	2.102	47.482	<0.001	—

注:模型 1 是全模型;模型 2 是拟合仅含 CRP、PCT、PSI 和 SII 的简化模型,用于后续的 ROC 曲线分析;—表示无数据。

表 5 CRP、PCT、SII 单独及联合对 CAP 的辅助诊断价值

项目	AUC	P	AUC 的 95%CI	最佳截断值	约登指数	灵敏度	特异度
CRP	0.857	<0.001	0.818~0.897	21.50 mg/L	0.621	0.708	0.913
PCT	0.759	<0.001	0.708~0.810	0.28 ng/mL	0.462	0.589	0.873
SII	0.807	<0.001	0.760~0.854	544.41	0.458	0.609	0.849
3 项联合	0.924	<0.001	0.897~0.951	—	0.701	0.757	0.944

注:—表示无数据。

2.7 CRP、PCT、PSI、SII 对 CAP 严重程度的评估价值 将 CRP、PCT、PSI、SII 及 4 项联合作为检验变量,CAP 严重程度(重症=1,轻症=0)作为状态变量进行 ROC 曲线分析。联合检测以多因素 Logistic 回归分析中确定的独立危险因素(CRP、PCT、PSI、SII,源自表 4)纳入模型,得到 4 项联合预测概率(P),其计算公式为:Logit(P)=-14.486+0.149X_{CRP}+2.550X_{PCT}+0.064X_{PSI}+0.009X_{SII}。结果显示,

CRP、PCT、PSI、SII 及 4 项联合均可评估 CAP 严重程度,其 AUC 分别为 0.776(95%CI:0.710~0.842)、0.630(95%CI:0.550~0.711)、0.781(95%CI:0.716~0.847)、0.773(95%CI:0.705~0.841)、0.892(95%CI:0.848~0.937),且 4 项联合评估 CAP 严重程度的 AUC 大于各项单独检测的 AUC(P<0.05)。见表 6。

表 6 CRP、PCT、PSI、SII 单独和联合对 CAP 严重程度的评估效能

项目	AUC	P	AUC 的 95%CI	最佳截断值	约登指数	灵敏度	特异度
CRP	0.776	<0.001	0.710~0.842	27.81 mg/L	0.442	0.659	0.783
PCT	0.630	0.002	0.550~0.711	0.51 ng/mL	0.254	0.329	0.925
PSI	0.781	<0.001	0.716~0.847	63.50	0.461	0.744	0.717
SII	0.773	<0.001	0.705~0.841	566.21	0.443	0.768	0.675
4 项联合	0.892	<0.001	0.848~0.937	—	0.680	0.805	0.875

注:—表示无数据。

3 讨 论

CAP 是儿科临床中较为常见的感染性疾病,肺炎支原体是常见的致病病原体^[12]。儿童免疫系统尚未发育完善,对病原体的免疫应答反应具有独特性,这使得 CAP 的病情演变更复杂。在临床实践中,准确评估肺炎的严重程度对于治疗方案的选择至关重要。轻症肺炎可能仅需在门诊治疗,而重症肺炎则需及时住院,甚至入住重症监护病房,给予积极的抗感染、呼吸支持等综合治疗措施^[13]。目前临床上对于肺炎严重程度的评估存在一定局限性,因此寻找一种能够客观、准确地反映 CAP 严重程度并辅助诊断的生物标志物具有重要的临床意义。SII 作为一种综合反映机体免疫和炎症状态的指标,近年来在多种疾病的研究中展现出其潜在的应用价值,本研究聚焦于其在 CAP 严重程度评估及辅助诊断中的临床价值,旨在为临床提供新的参考依据^[14-15]。

本研究结果表明,重症组、轻症组 CRP、PCT 水平及 WBC、NLR、PSI、SII 比较,差异均有统计学意义(P<0.05)。这一结果提示,不同严重程度的 CAP 在炎症反应及整体病情评估上存在明显区别,与靳超等^[16]的研究结论一致。本研究发现,CAP 患儿 SII 与 PSI 呈正相关,表明二者均能在一定程度上反映 CAP 的严重程度,且随着病情进展,二者均升高。分析原因,SII 综合了中性粒细胞、血小板和淋巴细胞的数量变化,能够反映机体的免疫和炎症状态。在 CAP 发生、发展过程中,随着病情的加重,炎症反应不断加剧,中性粒细胞大量募集、活化,血小板参与炎症反应的程度增加,淋巴细胞功能可能受到抑制,数量发生变化,导致 SII 升高^[17-19]。既往研究也在成人肺炎患者中发现 SII 与肺炎具有关联,其中,何祯硕等^[20]发现,SII 在诊断成人 CAP 方面具有辅助诊断价值;周小龙等^[21]研究则揭示了 SII 对急性缺血性脑卒中患

者并发肺炎的预测价值。这些发现与本研究的核心结论,即 SII 是反映 CAP 病情严重程度的有效生物标志物相互印证,共同支持了 SII 在 CAP 严重程度评估中的普适性价值。然而,既往研究中的对象均为成人,本研究结果进一步在儿童 CAP 群体中验证了这一关联。SII 相较于传统炎症指标,其优势可能源于独特的病理生理学内涵。SII 整合了中性粒细胞(主导炎症效应)、淋巴细胞(反映免疫调节状态)和血小板(参与炎症反应与微血栓形成)3 个方面的信息。小儿重症 CAP 常伴随过度炎症反应与免疫紊乱,SII 的升高可能同时提示了中性粒细胞的过度激活、淋巴细胞的相对耗竭及血小板的参与,从而能更全面地反映“细胞因子风暴”风险及微循环障碍的潜在可能。这或是其能成为重症肺炎有效评估指标的内在机制。同时,病情加重也会使 PSI 中的各项指标恶化,如呼吸频率加快、血压下降、意识改变等,从而使 PSI 升高^[22-23]。

本研究进一步进行多因素 Logistic 回归分析发现,CRP、PCT、SII 是 CAP 为重症的独立危险因素。分析原因,PCT 在细菌感染时水平明显升高,且与感染严重程度密切相关。重症肺炎患儿多存在严重的细菌感染,细菌释放的内毒素等物质刺激机体,导致 PCT 大量产生^[24-25]。CRP 是一种急性时相反应蛋白,既往研究表明,在机体受到感染或组织损伤时,肝脏会迅速合成并释放 CRP 入血,其水平可在短时间内显著升高^[26]。重症 CAP 患儿由于炎症反应剧烈,机体处于高度应激状态,导致 CRP 大量生成,其水平明显高于轻症 CAP 患儿和健康儿童^[27-28]。SII 的升高预示着机体处于一种过度的炎症反应状态,这种状态增加了 CAP 进展为重症的风险^[29-31]。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,SII 单独及联合其他指标对 CAP 及其严重程度分别具有较高的辅助诊断及评估效能,且联合检测的 AUC 大于单项指标的 AUC。这表明 SII 与其他指标联合应用可以更准确地辅助识别 CAP 患儿,并对其进行病情分级,为临床早期干预提供依据。从诊断效能的机制来看,不同指标从不同角度反映了肺炎的病理生理过程。SII 反映了机体的免疫和炎症状态,PCT 反映了感染的严重程度,CRP 作为急性时相反应蛋白反映了机体炎症的活跃程度,PSI 则综合了多个临床指标对肺炎严重程度进行评估。将这些指标联合起来,可以相互补充,显著提高诊断和评估的整体效能及特异度。在实际临床工作中,联合应用这些指标,医师可以更全面地了解患儿的病情,及时调整治疗方案,避免病情的进一步恶化。

综上所述,本研究的创新点在于系统探讨了 SII 在 CAP 严重程度评估及辅助诊断中的临床价值。研究证明,SII 可作为评估 CAP 严重程度、辅助诊断 CAP 的生物标志物,其与 PSI 呈正相关,是小儿重症

CAP 的独立危险因素。SII、PCT、CRP、PSI 联合检测可显著提高病情评估效能,为临床提供了一种更全面、准确的评估方法。本研究的意义在于为临床医师提供了一种客观、量化的肺炎评估工具。尤其重要的是,SII 源于血常规检查,无需额外费用,这在医疗资源相对有限的基层医院具有显著的推广应用潜力。然而,本研究仍存在一定的局限性:样本来源相对单一,可能存在地域和人群局限性,使研究结果的外推性可能受到影响。未来,需要开展多中心研究,进一步扩大样本量,以验证 SII 在 CAP 中的普遍适用性。同时,可以深入研究 SII 在 CAP 发生、发展过程中的动态变化规律,并结合基因组学、蛋白质组学等多组学技术,为开发新的诊断及治疗策略提供理论基础。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 陈营营:设计研究,撰写文章;钱丹红:数据收集与整理,文献检索;王红英:对数据进行统计分析与解释;缪鑫霞:评估研究可行性,审阅修改文章。

参考文献

- [1] 郭宏丽,刘奇,李诚,等. 外周血 NLR、CAR、SF 水平在评估小儿肺炎支原体肺炎病情严重程度及预后中的临床价值[J]. 转化医学杂志,2025,14(1):10-14.
- [2] FAN F, LV J, YANG Q, et al. Clinical characteristics and serum inflammatory markers of community-acquired mycoplasma pneumonia in children[J]. Clin Respir J, 2023, 17(7): 607-617.
- [3] 尹伟栋,童江民,高春新,等. 血清肺炎支原体抗体结合胸部 CT 征象对小儿肺炎支原体肺炎的诊断价值[J]. 中华医院感染学杂志,2023,33(3):467-470.
- [4] 赵海微,胡莉蔓,阮旦青,等. 血清 miR-223、miR-155、CCL17 对小儿肺炎支原体感染的诊断价值及其与疾病严重程度的关系[J]. 中华医院感染学杂志,2024,34(16):2496-2499.
- [5] 吴锴,裴艺莎,吴苏南,等. 全身免疫炎症指数对哮喘患儿急性发作及病情严重程度的预测价值[J]. 贵州医科大学学报,2025,50(2):300-305.
- [6] 毕梦婷,苗浩,李佳正,等. 全身免疫炎症指数对急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊经皮冠状动脉介入术后发生微血管阻塞的预测价值[J]. 中国心血管病研究,2025,23(2):140-145.
- [7] OMAGGIO L, FRANZETTI L, CAIAZZO R, et al. Utility of C-reactive protein and procalcitonin in community-acquired pneumonia in children: a narrative review[J]. Curr Med Res Opin, 2024, 40(12): 2191-2200.

- [8] 张忠满,朱轶,陈旭锋,等. 全身免疫炎症指数对非 ST 段抬高型心肌梗死患者早期发生急性心力衰竭的预测价值[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2025,45(3):382-388.
- [9] 朱皖玲,麻利杰,陈昊,等. NLR、PLR 和 SII 动态变化与晚期非小细胞肺癌短期疗效和远期预后的关系[J]. 医学研究杂志,2025,54(10):99-104.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 儿童肺炎支原体肺炎诊疗指南(2023 年版)[J]. 国际流行病学传染病学杂志,2023,50(2):79-85.
- [11] 中华人民共和国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.
- [12] VIZ-LASHERAS S,GÓMEZ-CARBALLA A,BELLO X, et al. A diagnostic host-specific transcriptome response for *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia to guide pediatric patient treatment[J]. Nat Commun,2025,16(1):673.
- [13] SEKMEN M,JOHNSON J,ZHU Y, et al. Association between procalcitonin and antibiotics in children with community-acquired pneumonia[J]. Hosp Pediatr,2022,12(4):384-391.
- [14] 李丽,王萍,慕友谊. SII 联合 TNF- α 、IL-6 水平评估老年慢性阻塞性肺疾病急性加重患者疾病严重程度及预后的价值[J]. 老年医学与保健,2025,31(2):468-471.
- [15] GAVRIILIDIS P,PAWLIK T M. Inflammatory indicators such as systemic immune inflammation index (SII), systemic inflammatory response index (SIRI), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) as prognostic factors of curative hepatic resections for hepatocellular carcinoma [J]. Hepatob Surg Nutr,2024,13(3):509-511.
- [16] 靳超,白艳香,徐利,等. 不同严重程度肺炎支原体感染患儿血清 HO-1 和 NQO-1 表达及意义[J]. 中国医师杂志,2024,26(3):408-412.
- [17] 杨娟,秦小涵,郭雯雯,等. 放疗前 SII、PNI 和 LDH 对放射性肺炎的预测价值[J]. 徐州医科大学学报,2024,44(4):279-284.
- [18] 李慧,杨帆,张婧婧,等. PIV、SII、PCT/ALB 联合诊断对儿童肺炎支原体肺炎预后评估的作用[J]. 国际呼吸杂志,2025,45(5):417-423.
- [19] 房佳琪,邢碧梅. NLR、PLR、PNI、SII 及其联合对肺癌患者术后 3 年复发/死亡的预测价值[J]. 实用心脑血管病杂志,2025,33(8):6-10.
- [20] 何祯硕,高盼,冀英双,等. SII 与 d-NLR 在诊断成人社区获得性肺炎中的价值[J]. 国际检验医学杂志,2023,44(6):693-697.
- [21] 周小龙,李静,文婧,等. 全身免疫炎症指数对急性缺血性脑卒中相关性肺炎的预测价值[J]. 安徽医药,2025,29(5):982-986.
- [22] FAN G H,TU C,ZHOU F, et al. Comparison of severity scores for COVID-19 patients with pneumonia: a retrospective study[J]. Eur Respir J,2020,56(3):2002113.
- [23] 张康,姬文帅,孔欣欣,等. 序贯性脏器功能衰竭评分和 CURB-65 评分及肺炎严重指数评分对重症肺炎患者 28 天死亡的预测效能比较研究[J]. 中国全科医学,2023,26(18):2217-2222.
- [24] MARTIN-LOECHES I,REYES L F,NSEIR S, et al. European network for ICU-Related respiratory infections (ENIRRI): a multinational, prospective, cohort study of nosocomial LRTI [J]. Intensive Care Med,2023,49(10):1212-1222.
- [25] 彭力,钟礼立,黄寒,等. 不同严重程度肺炎支原体肺炎患儿肺部 NLRP3 信号通路的变化及其临床价值[J]. 中国现代医学杂志,2023,33(18):72-76.
- [26] Recovery Collaborative Group. Tocilizumab in patients admitted to hospital with COVID-19 (RECOVERY): a randomised, controlled, open-label, platform trial[J]. Lancet,2021,397(10285):1637-1645.
- [27] 白玲娇,王婷,冯泰允,等. 肺部超声评分联合氧合指数、呼吸商检测在重症肺炎诊断中的应用分析[J]. 临床和实验医学杂志,2025,24(7):763-767.
- [28] 陈巍涛,刘培钰. PCT、CRP、IL-6 对支原体肺炎患儿细菌感染的预测价值分析[J]. 医学检验与临床,2025,36(8):21-25.
- [29] 申慧鑫,孙蔚,武霄,等. 炎性反应相关指标对急性缺血性卒中患者血管内治疗临床预后的影响[J]. 中国脑血管病杂志,2023,20(6):382-391.
- [30] 蔡清清,尤含笑,王磊,等. NLR 和 SII 对抗 MDA5 抗体阳性皮炎类伴快速进展型肺炎的预后价值[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2025,45(2):196-207.
- [31] 白冰,雅金良,闫超,等. NLR、SII、D-二聚体对肺炎支原体肺炎患儿预后不良评估价值[J]. 皖南医学院学报,2023,42(1):21-24.

(收稿日期:2025-12-20 修回日期:2026-03-28)

(编辑:廖薇薇 熊欣然)