

血清 LDH、SAA、IL-6 联合检测在诊疗 儿童感染性肺炎中的应用价值

付欣¹, 杨佩华¹, 李照星², 王苗苗³, 张洋², 王琳⁴

(1. 西北妇女儿童医院医学检验中心, 陕西 西安 710061; 2. 西安交通大学第二附属医院医学检验中心, 陕西 西安 710004;
3. 西安市临潼区妇幼保健院医学检验中心, 陕西 西安 710699; 4. 西安凤城医院新生儿科, 陕西 西安 710000)

[摘要]目的 探讨血清乳酸脱氢酶(LDH)、淀粉样蛋白 A(SAA)、白细胞介素-6(IL-6)联合检测在儿童感染性肺炎诊疗中的应用价值。方法 选取2020年3月至2023年3月于西北妇女儿童医院治疗的感染性肺炎患儿325例纳入肺炎组,另选取同期健康体检儿童325例纳入健康组,对比两组研究对象的血清LDH、SAA、IL-6水平,分析血清LDH、SAA、IL-6水平对儿童感染性肺炎的诊断价值。肺炎组患儿治疗7d后,根据其治疗转归情况,分为转归良好组234例与转归不良组91例,对比两组患儿治疗前及治疗7d后的血清LDH、SAA、IL-6水平和病例资料,并分析影响感染性肺炎患儿治疗转归的危险因素及治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平对感染性肺炎患儿治疗转归不良的预测价值。采用Logistic回归分析感染性肺炎患儿治疗转归的影响因素,受试者工作特征(ROC)曲线分析血清LDH、SAA、IL-6对儿童感染性肺炎的诊断价值及疗效的预测价值。结果 治疗前肺炎组血清LDH、SAA、IL-6水平均明显高于健康组(t 值分别为33.290、59.591、46.769, $P < 0.05$)。血清LDH、SAA、IL-6联合诊断儿童感染性肺炎的AUC为0.904($P < 0.05$),其明显高于各单指标的检测价值。转归不良组患儿治疗前及治疗7d后的血清LDH、SAA、IL-6水平均明显高于转归良好组(t 值分别为11.124、6.902、15.782、13.943、27.139、8.095, $P < 0.05$)。Logistic回归分析显示,病程($OR = 1.988$)、呼吸频率($OR = 2.065$)、胸腔积液($OR = 2.130$)、多重感染($OR = 2.210$),以及治疗前血清LDH($OR = 2.250$)、SAA($OR = 2.394$)、IL-6($OR = 2.537$)水平均是影响感染性肺炎患儿治疗转归的危险因素($P < 0.05$)。治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平联合预测感染性肺炎患儿治疗转归不良的AUC为0.971($P < 0.05$),其明显高于各单项预测价值。结论 临床检测血清LDH、SAA、IL-6水平对儿童感染性肺炎的诊断价值较高,并有助于预测其治疗转归情况。

[关键词] 乳酸脱氢酶; 淀粉样蛋白 A; 白细胞介素-6; 感染性肺炎

Doi:10.3969/j.issn.1673-5293.2025.06.006

[中图分类号] R179

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-5293(2025)06-0033-07

Application value of combined detection of serum LDH, SAA and IL-6 in diagnosis and treatment of infectious pneumonia in children

FU Xin¹, YANG Peihua¹, LI Zhaoxing², WANG Miaomiao³, ZHANG Yang², WANG Lin⁴

(1. Medical Laboratory Center, Northwest Women and Children's Hospital, Shaanxi Xi'an 710061, China;

2. Medical Laboratory Center, The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Shaanxi Xi'an 710004, China;

3. Medical Laboratory Center, Lintong District Maternal and Child Health Hospital of Xi'an City, Shaanxi Xi'an 710699, China; 4. Department of Neonatology, Xi'an Fengcheng Hospital, Shaanxi Xi'an 710000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate application value of combined detection of serum levels of lactate dehydrogenase (LDH), serum amyloid A protein (SAA) and interleukin-6 (IL-6) in diagnosis and treatment of infectious pneumonia in children. **Methods** A total of 325 children with infectious pneumonia who were treated in Northwest Women and Children's Hospital from March 2020 to March 2023 were selected as in pneumonia group, and other 325 healthy children who underwent physical examination during the same period were selected as health group. Serum LDH, SAA and IL-6 levels of the children were detected and compared between the two groups and diagnostic values of the three indexes for infectious pneumonia in children were analyzed. After 7 days of treatment, the children in the pneumonia group were divided into a good prognosis group ($n=234$) and poor prognosis group ($n=91$) according to their treatment outcome. The serum LDH, SAA, IL-6 levels and case data of the children were compared before treatment and after 7 days of treatment between the two groups. Logistic regression was used to analyze risk factors affecting treatment outcome of the children with infectious pneumonia and receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze

[收稿日期] 2024-01-03

[作者简介] 付欣(1996—),女,检验师,主要从事临床微生物学检验工作。

[通讯作者] 王琳,副主任医师。

diagnostic values of serum LDH, SAA and IL-6 levels for infectious pneumonia in children and their predictive values for treatment efficacy. **Results** The serum levels of LDH, SAA and IL-6 of the children in the pneumonia group before treatment were significantly higher than those in the health group ($t = 33.290, 59.591$ and 46.769 respectively, all $P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of combination of serum LDH, SAA and IL-6 for diagnosing infective pneumonia in children was 0.904 ($P < 0.05$), which was significantly higher than the diagnostic values of single three indexes. The serum levels of LDH, SAA and IL-6 of the children in the poor prognosis group were significantly higher than those in the good prognosis group before treatment and after 7 days of treatment ($t = 11.124, 6.902, 15.782, 13.943, 27.139$ and 8.095 respectively, all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that duration of disease ($OR = 1.988$), respiratory rate ($OR = 2.065$), pleural effusion ($OR = 2.130$), multiple infections ($OR = 2.210$), high serum LDH ($OR = 2.250$), SAA ($OR = 2.394$) and IL-6 ($OR = 2.537$) levels before treatment were all risk factors affecting treatment outcome of the children with infectious pneumonia (all $P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of combination of serum LDH, SAA and IL-6 levels before treatment for predicting poor outcome of the children with infectious pneumonia was 0.971 ($P < 0.05$), which was significantly higher than the predictive values of single three indexes. **Conclusion** The combined detection of serum levels of LDH, SAA and IL-6 has high diagnostic value for infectious pneumonia in children and can predict outcome of the treatment.

[Key words] lactate dehydrogenase; serum amyloid A protein; interleukin-6; infectious pneumonia

感染性肺炎指因病原体感染而引发的肺部炎症,临床可分为细菌性肺炎、病毒性肺炎、支原体肺炎及其他类型肺炎,临床主要表现为咳嗽、咳痰、发热等,是儿童常见病、多发病^[1-3]。此外,由于儿童肺部及免疫系统发育并不完善,感染性肺炎患儿病情较成年人更为严重,极易进展为重症肺炎,且感染性肺炎患儿常合并多种肺外并发症,严重影响患儿病情恢复^[4-5]。因此,寻求一种可靠、准确的早期诊断儿童感染性肺炎及预后判断指标极为重要。血清乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)为烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(nicotinamide adenine dinucleoside, NAD)依赖性激酶,其水平可反映机体组织损伤程度^[6]。淀粉样蛋白 A (serum amyloid A protein, SAA)与白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)属于炎症指标,临床多用于感染性疾病的早期诊断、病情监测及预后评估^[7-8]。本研究旨在分析血清 LDH、SAA、IL-6 联合检测在儿童感染性肺炎诊疗中的应用价值,以期儿童感染性肺炎的早期诊断及预后评估提供參考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 3 月至 2023 年 3 月于西北妇女儿童医院治疗的感染性肺炎患儿 325 例纳入肺炎组,另选取同期健康体检儿童 325 例纳入健康组。治疗前肺炎组与健康组的一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。

纳入标准:①患儿年龄为 1 个月~18 岁;②肺炎组患儿均符合感染性肺炎相关诊断标准^[9],并经影像学、血清学及病原学检查确诊;③近 3 个月内均未接受过抗生素等药物治疗。排除标准:①有药物过敏史及手术史;②伴有其他肺部疾病;③合并外伤、恶性肿瘤、免疫系统疾病及重要器官功能障碍。

本研究经西北妇女儿童医院医学伦理委员会批准(2023-037),患儿家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 检查方法

健康组儿童入组后,分别使用 2 个 EDTA 抗凝管、1 个普通采血管收集空腹静脉血送检;肺炎组患儿于治疗前及治疗后 1d、3d、7d,使用 2 个 EDTA 抗凝管、1 个红色采血管收集空腹静脉血送检。对普通采血管(5mL)中静脉全血以 $3\ 500g$ 离心 10min,收集上层血清,使用贝克曼 AU5800 全自动生化分析仪及其配套试剂检测血清 LDH 水平。将 2mL EDTA 静脉全血以 $1\ 500g$ 离心 15min,分离上层血清,使用深圳唯公生物科技 EasyCell 2000 流式细胞仪检测血清 IL-6 水平。以全自动血细胞分析仪(迈瑞公司)及原装配套试剂,对 2mL EDTA 静脉全血采用胶乳增强免疫比浊法检测 SAA 水平。

1.2.2 收集资料

收集肺炎组患儿的基线资料,包括性别、年龄、体质量、肺炎类型、病程、体温、呼吸频率、心率、异常呼吸音、胸腔积液、多重感染。

1.2.3 治疗转归情况及分组

肺炎组患儿治疗 7d 后,评估其治疗转归情况,若患儿各项临床症状及肺炎相关体征消失或好转,无发热情况,血清学指标趋于正常,病原学检测呈阴性,X 线检查显示肺部阴影消失或缩小,判断为转归良好^[10]。将转归良好的患儿纳入转归良好组(n=234),反之则纳入转归不良组(n=91)。

1.3 观察指标

①对比肺炎组与健康组的基本信息。②对比肺炎组与健康组的血清 LDH、SAA、IL-6 水平。③分析血清 LDH、SAA、IL-6 水平对儿童感染性肺炎的诊断价值。④对比转归良好组与转归不良组患儿治疗前及治疗 7d 后的血清 LDH、SAA、IL-6 水平。⑤对比转归良好组与转归不良组患儿的病历资料。⑥分析影响感染性肺炎患儿治疗转归的危险因素。⑦分析治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平对感染性

肺炎患儿治疗转归不良的预测价值。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)描述,两组间比较采用独立 t 检验,同组内治疗前后比较采用配对 t 检验;计数资料以例数(百分率)[$n(\%)$]描述,使用 χ^2 检验;采用 Logistic 回归分析感染性肺炎患儿治疗转归的影响因素;采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线分析血清 LDH、SAA、IL-6 对儿童感染性肺炎的诊断价值及疗效的预测价值。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗前肺炎组与健康组一般资料的对比

治疗前肺炎组与健康组的性别分布及年龄、体质量比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 治疗前肺炎组与健康组一般资料的比较[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

Table 1 Comparison of general information of the children between the pneumonia group and the health group before treatment [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

组别	例数(n)	性别		年龄(岁)	体质量(kg)
		男	女		
肺炎组	325	171(52.62)	154(47.38)	6.73±3.36	40.44±10.05
健康组	325	183(56.31)	142(43.69)	7.01±3.41	39.75±10.18
χ^2/t		0.893		0.523	0.450
P		0.345		0.602	0.653

2.2 治疗前肺炎组与健康组血清 LDH、SAA、IL-6 水平的对比

治疗前肺炎组血清 LDH、SAA、IL-6 水平均明

显高于健康组,经比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 治疗前肺炎组与健康组血清 LDH、SAA、IL-6 水平的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of serum LDH, SAA and IL-6 levels of the children between the pneumonia group and the health group before treatment ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(n)	LDH(U/L)	SAA(mg/L)	IL-6(pg/mL)
肺炎组	325	309.15±50.08	108.54±30.61	33.93±10.16
健康组	325	178.85±49.71	7.13±2.06	6.04±1.75
t		33.290	59.591	46.769
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.3 治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 指标对儿童感染性肺炎的诊断价值分析

经 ROC 曲线分析,结果显示,治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 单指标诊断儿童感染性肺炎的

AUC 分别为 0.681、0.816、0.802($P < 0.05$),血清 LDH、SAA、IL-6 联合诊断儿童感染性肺炎的 AUC 为 0.904($P < 0.05$),其明显高于各单指标的检测价值,见表 3、图 1。

表 3 治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 指标对儿童感染性肺炎的诊断价值

Table 3 Diagnostic values of serum LDH, SAA and IL-6 levels before treatment for infectious pneumonia in children

指标	AUC	95%CI	P	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
LDH	0.681	0.604~0.722	<0.001	250.88U/L	67.08	60.00
SAA	0.816	0.784~0.948	<0.001	60.18mg/L	80.00	64.92
IL-6	0.802	0.769~0.836	<0.001	14.33pg/mL	76.62	68.31
三者联合	0.904	0.881~0.926	<0.001	—	88.00	74.46

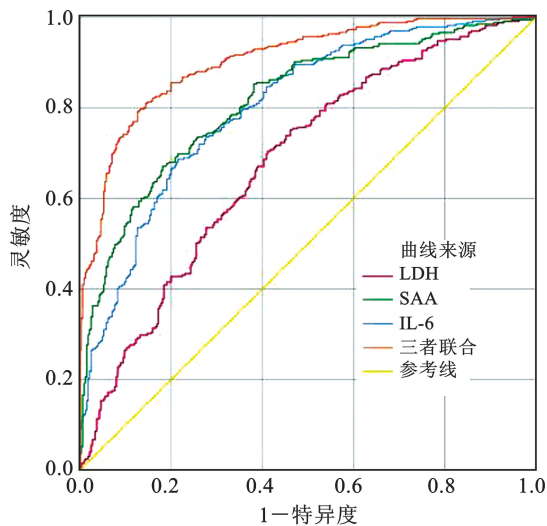


图 1 血清 LDH、SAA、IL-6 诊断儿童感染性肺炎的 ROC 曲线图

Fig.1 ROC curves of serum LDH, SAA and IL-6 levels for diagnosing infectious pneumonia in children

2.4 转归良好组与转归不良组治疗前及治疗 7d 后的血清 LDH、SAA、IL-6 水平的对比

转归不良组患儿治疗前及治疗 7d 后的血清 LDH、SAA、IL-6 水平均明显高于转归良好组,且两组患儿治疗 7d 后的血清 LDH、SAA、IL-6 水平均明显低于治疗前,经比较差异均有统计学意义 ($P <$

0.05),见表 4。

2.5 转归良好组与转归不良组一般资料的对比

转归良好组与转归不良组患儿年龄、体质量、体温、心率,以及性别、肺炎类型、异常呼吸音分布比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$);转归不良组患儿病程、呼吸频率,以及胸腔积液、多重感染分布均明显高于转归良好组,经比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),见表 5。

2.6 感染性肺炎患儿治疗转归影响因素的 Logistic 回归分析

经 Logistic 回归分析,结果显示,病程、呼吸频率、胸腔积液、多重感染,以及治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平均是影响感染性肺炎患儿治疗转归的危险因素 ($P < 0.05$),见表 6。

2.7 治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平对感染性肺炎患儿治疗转归不良的预测价值

经 ROC 曲线分析,结果显示,治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平单项预测感染性肺炎患儿治疗转归不良的 AUC 分别为 0.826、0.892、0.908,治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平联合预测感染性肺炎患儿治疗转归不良的 AUC 为 0.971,其明显高于各单项预测价值 ($P < 0.05$),见表 7、图 2。

表 4 转归良好组与转归不良组治疗前及治疗 7d 后的血清 LDH、SAA、IL-6 水平的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of serum LDH, SAA and IL-6 levels of the children between the good outcome group and the poor outcome group before and after 7 days of treatment ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (n)	LDH(U/L)			SAA(mg/L)			IL-6(pg/mL)		
		治疗前	治疗 7d 后	t	治疗前	治疗 7d 后	t	治疗前	治疗 7d 后	t
转归良好组	234	290.54±48.37	227.71±42.28 ^a	14.960	95.83±20.14	24.71±8.06 ^a	50.151	27.63±8.71	16.73±5.41 ^a	16.262
转归不良组	91	359.94±55.63	263.37±40.60 ^a	13.376	147.82±38.75	40.95±12.28 ^a	25.080	58.75±10.62	22.68±7.16 ^a	26.864
t		11.124	6.902		15.782	13.943		27.139	8.095	
P		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001	

注:^a与同组治疗前比较 $P < 0.05$ 。

表 5 转归良好组与转归不良组患儿一般资料的比较[n(%), $\bar{x}\pm s$]

Table 5 Comparison of general information of the children between the good outcome group and the poor outcome group [n(%), $\bar{x}\pm s$]				
项目	转归良好组(n=234)	转归不良组(n=91)	t/χ^2	P
性别			0.508	0.476
男	126(53.85)	45(49.45)		
女	108(46.15)	46(50.55)		
年龄(岁)	6.61±2.07	7.02±2.20	1.575	0.116
体质量(kg)	41.17±10.04	39.87±9.63	1.026	0.290
肺炎类型			0.717	0.699
细菌性肺炎	115(49.15)	47(51.65)		
支原体肺炎	103(44.02)	40(43.96)		
病毒性肺炎	16(6.84)	4(4.40)		
病程(d)	6.26±1.23	7.03±2.12	4.071	<0.001
体温(℃)	38.67±1.43	39.01±1.51	1.337	0.182
呼吸频率(次/min)	38.36±7.15	40.96±7.03	2.957	0.003
心率(次/min)	118.16±12.04	120.74±12.83	1.703	0.090
异常呼吸音	218(93.16)	83(91.21)	0.366	0.545
胸腔积液	131(55.98)	68(74.73)	9.695	0.002
多重感染	28(11.97)	26(28.57)	13.040	<0.001

表 6 感染性肺炎患儿治疗转归影响因素的 Logistic 回归分析

Table 6 Logistic regression analysis of factors affecting outcome of treatment of the children with infectious pneumonia						
变量	β	S.E.	Wald χ^2	OR	95%CI	P
病程	0.687	0.220	9.751	1.988	1.292~2.683	0.002
呼吸频率	0.725	0.225	10.383	2.065	1.328~2.801	0.001
胸腔积液	0.756	0.230	10.804	2.130	1.355~2.904	0.001
多重感染	0.793	0.233	11.583	2.210	1.399~3.021	<0.001
治疗前 LDH	0.811	0.237	11.710	2.250	1.413~3.087	<0.001
治疗前 SAA	0.873	0.248	12.392	2.394	1.472~3.316	<0.001
治疗前 IL-6	0.931	0.256	13.226	2.537	1.538~3.536	<0.001
常量	12.785	2.457	27.076			

表 7 治疗前血清 LDH、SAA、IL-6 水平对感染性肺炎患儿治疗转归不良的预测价值分析

Table 7 Predictive values of serum LDH,SAA and IL-6 levels before treatment for adverse outcomes of the children with infectious pneumonia						
指标	AUC	95%CI	P	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
治疗前 LDH	0.826	0.773~0.879	<0.001	313.51U/L	76.92	69.75
治疗前 SAA	0.892	0.842~0.942	<0.001	110.48mg/L	84.62	75.64
治疗前 IL-6	0.908	0.868~0.948	<0.001	45.16pg/mL	87.91	72.65
三者联合	0.971	0.947~0.995	<0.001	—	95.60	86.75

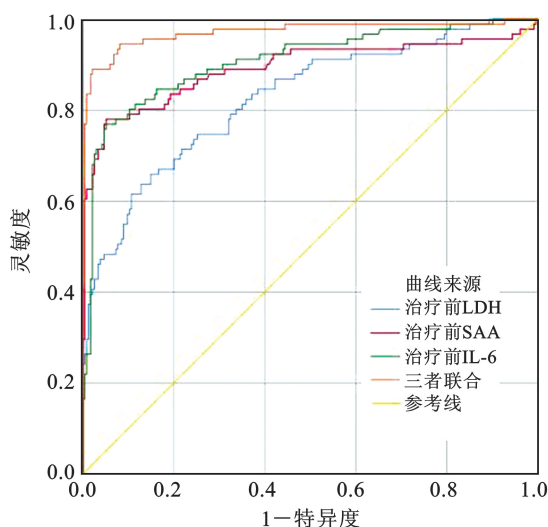


图2 治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平对感染性肺炎患儿治疗转归不良预测价值的ROC曲线图

Fig.2 ROC curves of the predictive values of serum LDH, SAA and IL-6 levels before treatment for adverse outcomes of the children with infectious pneumonia

3 讨论

3.1 儿童感染性肺炎早期干预的重要性

感染性肺炎是儿科常见疾病,由于儿童免疫系统发育暂未完善,对外界抵抗力较差,微生物感染风险较高,极易引发肺炎^[11]。若肺炎患儿未能得到及时有效地治疗,可导致病情恶化,极易引发多种肺外并发症,严重影响患儿的生命健康^[12]。因此,儿童感染性肺炎的早期诊断及有效干预极为重要。

3.2 血清LDH、SAA及IL-6联合检测在预测儿童感染性肺炎中的应用价值

LDH为糖酵解酶,多分布于肺、肝等脏器,若脏器发生炎性损伤,LDH可随细胞分裂外溢入血,导致血液LDH水平增高^[13-14]。有研究显示,血清LDH水平是临床评估肝、肺等脏器炎性损伤程度的重要标志物之一^[15],其水平高低与炎症反应程度呈正比,具有较高的敏感度^[16]。本研究分析了血清LDH、SAA、IL-6水平对儿童感染性肺炎的诊断价值,结果显示,肺炎组患儿血清LDH、SAA、IL-6水平均明显高于健康组,血清LDH、SAA、IL-6联合诊断儿童感染性肺炎的AUC均明显高于三者单项检测价值。这说明血清LDH、SAA、IL-6水平对儿童感染性肺炎的诊断价值较高。此外,本研究显示,转归不良组患儿治疗前及治疗7d后的血清LDH、

SAA、IL-6水平均明显高于转归良好组,且转归良好组和转归不良组患儿治疗7d后的血清LDH、SAA、IL-6水平均明显低于治疗前。这说明感染性肺炎患儿经过治疗后,血清LDH、SAA、IL-6水平均明显降低,且治疗前及治疗7d后血清LDH、SAA、IL-6水平较低的感染性肺炎患儿转归较好,临床可通过检测感染性肺炎患儿血清LDH、SAA、IL-6水平,评估其病情恢复情况,以及时调整治疗方案。

本研究进一步分析了影响儿童感染性肺炎治疗转归的影响因素,结果显示,转归不良组患儿病程、呼吸频率,以及胸腔积液、多重感染分布均明显高于转归良好组;经Logistic回归分析显示,病程、呼吸频率、胸腔积液、多重感染,以及治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平均是影响感染性肺炎患儿治疗转归的危险因素。其原因可能为:①随着病程的延长,体内炎症反应程度加剧,进而加重病情,临床治疗难度较高。②肺炎患儿大多呼吸频率较快,而呼吸频率与肺炎病情严重程度呈正比^[17],呼吸频率较快的肺炎患儿,病情较重,预后较差。③肺部炎症的加重,可牵涉胸膜,导致胸膜渗出改变,出现渗出性胸腔积液,因此伴有胸腔积液患儿的病情较为严重,预后较差。④多重感染即多种病原体感染相较于单一病原体感染的病情更为复杂,临床治疗难度较高,多种病原体间的相互作用可进一步加重病情,导致免疫系统负担较重,极易导致病情迁延不愈^[18]。⑤血清LDH、SAA、IL-6水平的高低与机体炎症反应程度呈正比,血清LDH、SAA、IL-6水平较高的肺炎患儿,机体炎性损伤较为严重,可能伴有多种肺外并发症,患儿预后较差。本研究分析了治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平在感染性肺炎患儿治疗中的应用价值,结果显示,治疗前血清LDH、SAA、IL-6联合预测感染性肺炎患儿治疗转归不良的AUC明显高于三者单项检测价值。这提示治疗前血清LDH、SAA、IL-6水平的检测有助于临床预测感染性肺炎患儿治疗转归情况,预测价值较高。

综上所述,儿童感染性肺炎可导致血清LDH、SAA、IL-6水平异常升高,随患儿病情恢复其水平可逐渐降低。此外,血清LDH、SAA、IL-6水平的检测对儿童感染性肺炎的早期诊断及预后评估具有一定的参考价值。

[参考文献]

- [1] Rueda Z V, Aguilar Y, Maya M A, et al. Etiology and the challenge of diagnostic testing of community-acquired pneumonia in children and adolescents[J]. BMC Pediatr, 2022, 22(1): 169.
- [2] Chen J, Yin Y, Zhao L, et al. Mycoplasma pneumoniae infection prediction model for hospitalized community-acquired pneumonia children[J]. Pediatr Pulmonol, 2021, 56(12): 4020-4028.
- [3] Kubale J, Balmaseda A, Sanchez N, et al. Pneumonia following symptomatic influenza infection among nicaraguan children before and after introduction of the pneumococcal conjugate vaccine[J]. J Infect Dis, 2021, 224(4): 643-647.
- [4] Ji K, Sun J, Yan Y, et al. Epidemiologic and clinical characteristics of human bocavirus infection in infants and young children suffering with community acquired pneumonia in Ningxia, China[J]. Virol J, 2021, 18(1): 212.
- [5] Ramgopal S, Lorenz D, Navanandan N, et al. Validation of prediction models for pneumonia among children in the emergency department[J]. Pediatrics, 2022, 150(1): 2021055641.
- [6] Lee E, Choi I. Clinical usefulness of serum lactate dehydrogenase levels in mycoplasma pneumoniae pneumonia in children[J]. Indian J Pediatr, 2022, 89(10): 1003-1009.
- [7] Yin H, Mo S. Value of combined detection of serum amyloid A, C-reactive protein and procalcitonin in differential diagnosis of respiratory tract infection in children of China[J]. Ann Med, 2022, 54(1): 1732-1737.
- [8] Xie M, Chen Y T, Zhang H, et al. Diagnostic value of procalcitonin and interleukin-6 on early postoperative pneumonia after adult cardiac surgery: a prospective observational study[J]. Heart Surg Forum, 2022, 25(1): 20-29.
- [9] 中华人民共和国国家健康委员会, 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.
- [10] 关薇, 张若男, 刘连凤, 等. 含炎症指标预后预测列线图模型在儿童重症肺炎预后预测中的应用价值[J]. 临床误诊误治, 2023, 36(6): 57-63.
- [11] Williams D J, Creech C B, Walter E B, et al. Short-vs standard course outpatient antibiotic therapy for community-acquired pneumonia in children: the SCOUT-CAP randomized clinical trial[J]. JAMA Pediatr, 2022, 176(3): 253-261.
- [12] 孙先琳, 刘冬阳, 罗兵兵, 等. 哮喘合并肺炎支原体感染患儿血清 CD4⁺/CD8⁺、IL-5、维生素 D 对肺功能的影响[J]. 中国妇幼健康研究, 2023, 34(1): 106-111.
- [13] Liu Y, Shen Y, Wei B. The clinical risk factors of adenovirus pneumonia in children based on the logistic regression model: correlation with lactate dehydrogenase[J]. Int J Clin Pract, 2022, 2022: 3001013.
- [14] Sun R, Lv D, Xiao M, et al. Diagnostic accuracy of the 1, 3-beta-D-glucan test and lactate dehydrogenase for pneumocystis pneumonia in non-HIV patients[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 9226.
- [15] Lee B K, Ryu S, Oh S K, et al. Lactate dehydrogenase to albumin ratio as a prognostic factor in lower respiratory tract infection patients[J]. Am J Emerg Med, 2022, 52: 54-58.
- [16] Gou X, Xu W, Liu Y, et al. IL-6 prevents lung macrophage death and lung inflammation injury by inhibiting GSDME- and GSDMD-mediated pyroptosis during pneumococcal pneumosepsis[J]. Microbiol Spectr, 2022, 10(2): 204921.
- [17] 蒋伟平, 曹松, 董非. 心肌肌钙蛋白 T 及中性粒细胞作为潜在危险因素与老年新冠肺炎患者死亡率相关性分析[J]. 老年医学与保健, 2022, 28(2): 305-312.
- [18] 范帅华, 吴圣, 林金兰, 等. 多重耐药肺炎克雷伯杆菌院内感染患者预后预测列线图模型的构建及验证[J]. 中国临床研究, 2023, 36(7): 1033-1037.
- [专业责任编辑: 孙欣荣]
[中文编辑: 郭乐倩; 英文编辑: 杨周岐]