

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.17.016

# 肺炎支原体肺炎患儿血清总 IgE、CCSP、TIM-3 与病情严重程度和预后的关系研究\*

郭建懿<sup>1</sup> 王晓林<sup>2△</sup> 郝晓飞<sup>3</sup> 杜娟<sup>4</sup> 武星光<sup>1</sup>

(1 山西医科大学儿科医学系 山西 太原 030001; 2 山西医科大学第二医院新生儿科 山西 太原 030001;

3 山西省中西医结合医院儿科 山西 太原 030013; 4 山西省儿童医院儿科 山西 太原 030001)

**摘要 目的:**探讨肺炎支原体肺炎(MPP)患儿血清总免疫球蛋白 E(IgE)、Clara 细胞分泌蛋白(CCSP)、T 细胞免疫球蛋白粘蛋白分子 3(TIM-3)与病情严重程度和预后的关系。**方法:**选取 2021 年 8 月~2023 年 8 月山西省儿童医院收治的 182 例 MPP 患儿为研究对象纳入观察组,根据 MPP 患儿病情情况分为轻症组和重症组,并根据 MPP 患儿治疗后的预后情况,分为预后良好组和预后不良组。另选同期体检健康的儿童 100 例纳入对照组。检测血清总 IgE、CCSP、TIM-3 水平,采用单因素和多因素 Logistic 回归分析 MPP 患儿发生预后不良的影响因素。**结果:**观察组血清总 IgE、TIM-3 高于对照组,CCSP 低于对照组( $P<0.05$ )。重症组血清总 IgE、TIM-3 高于轻症组,CCSP 低于轻症组( $P<0.05$ )。182 例 MPP 患儿中有 59 例出现预后不良,预后不良率为 32.42%。预后不良组患儿的血清总 IgE、TIM-3 高于预后良好组,CCSP 低于预后良好组( $P<0.05$ )。单因素分析显示预后不良组的 C 反应蛋白(CRP)水平、重症比例、发热持续时间、临床肺部感染评分(CPIS)、病程高于预后良好组( $P<0.05$ )。经多因素 Logistic 回归分析发现,病程长、CPIS 评分高、血清总 IgE、TIM-3 升高,CCSP 降低是 MPP 患儿预后不良的危险因素( $P<0.05$ )。**结论:**血清总 IgE、CCSP、TIM-3 在 MPP 患儿中呈现异常表达,与患儿的病情程度密切相关,血清总 IgE、TIM-3 上升、CCSP 降低及病程长、CPIS 评分高为 MPP 患儿预后不良的危险因素。

**关键词:**肺炎支原体肺炎;免疫球蛋白 E;Clara 细胞分泌蛋白;T 细胞免疫球蛋白粘蛋白分子 3;病情严重程度;预后

**中图分类号:**R563.15 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2024)17-3279-05

## Study on the Relationship between Serum Total IgE, CCSP, TIM-3, Severity of Disease and Prognosis in Children with Mycoplasma Pneumoniae Pneumonia\*

GUO Jian-yi<sup>1</sup>, WANG Xiao-lin<sup>2△</sup>, HAO Xiao-fei<sup>3</sup>, DU Juan<sup>4</sup>, WU Xing-guang<sup>1</sup>

(1 Department of Pediatrics, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030001, China;

2 Department of Neonatology, The Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi, 030001, China;

3 Department of Pediatrics, Shanxi Province Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Taiyuan, Shanxi, 030013,

China; 4 Department of Pediatrics, Shanxi Children's Hospital, Taiyuan, Shanxi, 030001, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the relationship between serum total immunoglobulin E (IgE), Clara cell secretory protein (CCSP), T cell immunoglobulin mucin molecule 3 (TIM-3), severity of disease and prognosis in children with mycoplasma pneumoniae pneumonia (MPP). **Methods:** 182 children with MPP admitted to Shanxi Children's Hospital from August 2021 to August 2023 were selected as observation group, children were divided into mild group and severe group according to the condition of children with MPP, and children were divided into good prognosis group and poor prognosis group according to the prognosis of children with MPP after treatment. Another 100 healthy children who underwent physical examination during the same period were included in control group. The levels of serum total IgE, CCSP and TIM-3 were detected, the influencing factors of poor prognosis in children with MPP were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression analysis. **Results:** The serum total IgE and TIM-3 in observation group were higher than those in control group, and CCSP was lower than that in control group ( $P<0.05$ ). The serum total IgE and TIM-3 in severe group were higher than those in mild group, and CCSP was lower than that in mild group ( $P<0.05$ ). Among the 182 children with MPP, 59 had poor prognosis, with a poor prognosis rate of 32.42%. The serum total IgE and TIM-3 in poor prognosis group were higher than those in good prognosis group, and CCSP was lower than that in good prognosis group ( $P<0.05$ ). Univariate analysis showed that the level of C-reactive protein (CRP), proportion of severe cases, duration of fever, clinical pulmonary infection score (CPIS) and course of disease in poor prognosis group were higher than those in good prognosis group ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis

\* 基金项目:山西省重点研发计划项目(201803D31163)

作者简介:郭建懿(1998-),男,在读硕士研究生,研究方向:儿童肺炎支原体肺炎,E-mail: gjy1415674567@163.com

△ 通讯作者:王晓林(1968-),男,硕士,主任医师,研究方向:新生儿、儿科疾病,E-mail: 1966274461@qq.com

(收稿日期:2024-03-08 接受日期:2024-03-31)

showed that, long course of disease, high CPIS score, elevated serum total IgE, TIM-3 and decreased CCSP were risk factors for poor prognosis in children with MPP ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** The abnormal expression of serum total IgE, CCSP and TIM-3 in children with MPP are closely relate to the severity of the disease, the increase of serum total IgE and TIM-3, the decrease of CCSP, the long course of disease and the high CPIS score are risk factors for poor prognosis in children with MPP.

**Key words:** Mycoplasma pneumoniae pneumonia; Immunoglobulin E; Clara cell secretory protein; T cell immunoglobulin mucin molecule 3; Severity of disease; Prognosis

**Chinese Library Classification(CLC):** R563.15 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)17-3279-05

## 前言

肺炎支原体肺炎(MPP)是小儿人群中常见的一种肺部感染性疾病,是由肺炎支原体侵袭患儿的肺部组织引起的急性肺部炎症<sup>[1,2]</sup>。MPP 具有起病急促、病情进展快、治疗周期长、预后效果差等特点,并且随着患儿病情的迁延,严重感染性损伤还会侵袭全身其他脏器组织,进一步加重患儿的病情程度<sup>[3]</sup>。因此,对于 MPP 患儿尽早的确诊和开展治疗是提高患儿预后效果的关键。目前,临床对于 MPP 的诊断主要依靠的是实验室病原体分离检测,但检测时间周期较长,难以快速做出诊断<sup>[4]</sup>。因此,寻找对于 MPP 早期诊断有参考价值的生物学标志物,对于评估 MPP 患儿的病情程度和改善预后有着重要意义。免疫球蛋白 E(IgE)是 B 淋巴细胞在抗原刺激下转化为浆细胞后产生的一种与相应抗原出现特异性结合的抗体,与支气管哮喘患儿发生肺炎支原体感染有关<sup>[5]</sup>。Clara 细胞分泌蛋白(CCSP)是由 Clara 细胞分泌的小分子蛋白,是机体存在的一种内源性抗炎因子,主要分布在呼吸道黏膜处发挥抗炎、损伤修复的作用,既往研究表明 CCSP 可能参与腺病毒肺炎的发生发展过程<sup>[6]</sup>。T 细胞免疫球蛋白粘蛋白分子 3(TIM-3)是由机体的辅助 T 细胞(Th)1 细胞表面上存在的一种特异性表达的 I 型跨膜蛋白,可抑制 T 细胞介导的免疫反应,促进炎症反应的发生,与儿童难治性肺炎支原体肺炎有关<sup>[7]</sup>。目前,关于 IgE、CCSP、TIM-3 表达水平与 MPP 患儿病情程度及预后关系尚不清楚。为此,本文以 MPP 患儿为对象,分析血清总 IgE、CCSP、TIM-3 表达水平与患儿病情程度及预后的关系。

## 1 研究内容

### 1.1 一般资料

选取 2021 年 8 月~2023 年 8 月山西省儿童医院收治的 182 例 MPP 患儿为研究对象纳入观察组,纳入标准:(1)经体征、影像学、血清学检查确诊为 MPP,符合《诸福棠实用儿科学》<sup>[8]</sup>中相关诊断标准;(2)年龄 1~12 岁;(3)患儿均住院接受统一规范化治疗;(4)患儿基础资料及临床检测资料完整;(5)患儿家属对研究内容知情并同意参与;(6)方案实施通过山西省儿童医院伦理学委员会批准。排除标准:(1)伴有其他呼吸系统疾病;(2)未接受系统治疗的患儿;(3)中途自愿退出的患者。182 例患儿中,男性 95 例、女性 87 例;年龄 1~12 岁,平均(6.05±1.96)岁;体重 12~36 kg,平均(21.75±5.92)kg;发热持续时间 1~8 d,平均(3.16±1.23)d;病程 10~30 d,平均(18.00±5.94)d;临床肺部感染评分(CPIS)1~7 分,平均(3.71±0.79)分。另选同期体检健康的儿童 100 例纳入对照组,男性 53 例、女性 47 例;

年龄 1~12 岁,平均(6.32±1.71)岁;体重 13~37 kg,平均(22.39±6.02)kg。两组性别、年龄、体重比较无统计学差异( $P>0.05$ ),均衡可比。

### 1.2 血清 IgE、CCSP、TIM-3 检测

采集 MPP 患儿入院后健康体检儿童体检时晨起空腹静脉血 3 mL,采用 S-1-150 台式高速离心机(巩义市宏华仪器设备工贸有限公司)进行离心分离得到血清样本,离心参数:离心半径 10 cm、时间 15 min、转速 20 min。得到的血清上清液标本以酶联免疫吸附试验法检测患者的 CCSP、TIM-3 的表达水平,检测仪器为 TMR-100 全自动多功能酶标仪(上海测博生物科技有限公司),采用放射免疫法检测 IgE,检测仪器为 HH6003 型放射免疫分析仪(北京北信科分析仪器有限公司),检测试剂盒购置于深圳芬德生物技术有限公司。

### 1.3 分组

将患儿根据病情程度分为轻症组(患儿有发热、咳嗽、咳痰、喘息、肺部湿罗音等症状)109 例和重症组(患儿有高热、呼吸困难、肺实变、胸腔积液等症状)73 例。轻症患儿经过退热、抗炎、止咳、化痰、平喘等治疗手段干预,重症患儿在轻症治疗方法的基础上增加吸氧、胸腔积液引流等治疗干预,统计患者治疗后预后不良的发生率,预后不良判断标准为患儿治疗后出现肺功能减退、肺外并发症(如神经系统、血液系统、循环系统受损)、死亡等即判定为预后不良<sup>[9]</sup>,根据患者的预后情况将患者分为预后不良组和预后良好组。

### 1.4 临床资料收集

收集 MPP 患儿性别、年龄、体重、发热持续时间、病程、病情程度、CPIS 评分、C 反应蛋白(CRP)资料。

### 1.5 统计学分析

采用 SPSS 26.0 进行数据处理与分析,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组间比较采用 t 检验,计数资料以[(n)%]表示,组间比较实施  $\chi^2$  检验,采用多因素 Logistic 回归分析影响 MPP 患儿发生预后不良的因素,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 观察组与对照组血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较

观察组血清总 IgE、TIM-3 高于对照组,CCSP 低于对照组( $P<0.05$ ),见表 1。

### 2.2 重症组与轻症组血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较

重症组血清总 IgE、TIM-3 高于轻症组,CCSP 低于轻症组( $P<0.05$ ),见表 2。

### 2.3 不同预后患儿血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较

182 例 MPP 患儿中有 59 例出现预后不良包括肺功能减

退 19 例、血液系统病变 15 例、神经系统病变 12 例、循环系统 良组患儿的 IgE、TIM-3 高于预后良好组,CCSP 低于预后良好  
病变 10 例、死亡 3 例,预后不良率为 32.42%(59/182),预后不 组( $P<0.05$ ),见表 3。

表 1 观察组与对照组血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Comparison of serum total IgE, CCSP and TIM-3 between observation group and control group( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	n	IgE(IU/L)	CCSP( $\mu\text{g/L}$ )	TIM-3( $\text{ng/mL}$ )
Observation group	182	93.29 $\pm$ 10.92	6.98 $\pm$ 1.76	23.44 $\pm$ 4.72
Control group	100	46.34 $\pm$ 5.36	14.62 $\pm$ 3.17	12.56 $\pm$ 2.89
<i>t</i>		40.381	26.040	20.981
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

表 2 重症组与轻症组血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2 Comparison of serum total IgE, CCSP and TIM-3 between severe group and mild group( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	n	IgE(IU/L)	CCSP( $\mu\text{g/L}$ )	TIM-3( $\text{ng/mL}$ )
Severe group	73	105.19 $\pm$ 11.35	4.76 $\pm$ 1.29	26.74 $\pm$ 5.22
Mild group	109	83.82 $\pm$ 8.91	8.47 $\pm$ 1.83	21.23 $\pm$ 3.94
<i>t</i>		14.189	14.998	8.103
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

表 3 不同预后患儿血清总 IgE、CCSP、TIM-3 比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of serum total IgE, CCSP and TIM-3 in children with different prognosis( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	n	IgE(IU/L)	CCSP( $\mu\text{g/L}$ )	TIM-3( $\text{ng/mL}$ )
Poor prognosis group	59	108.42 $\pm$ 12.36	4.45 $\pm$ 1.18	28.92 $\pm$ 5.12
Good prognosis group	123	84.70 $\pm$ 9.03	8.20 $\pm$ 1.81	20.81 $\pm$ 3.92
<i>t</i>		14.652	14.494	11.792
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000

2.4 影响 MPP 患儿预后不良的单因素分析

经单因素分析,两组患儿的性别、年龄、体重比较无统计学

差异性( $P>0.05$ ),预后不良组患者的 CRP、重症比例、发热持续时间、CPIS 评分、病程高于预后良好组( $P<0.05$ ),见表 4。

表 4 影响 MPP 患儿预后不良的单因素分析

Table 4 Univariate analysis of poor prognosis in children with MPP

Influence factors		Poor prognosis group (n=59)	Good prognosis group (n=123)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
Gender	Male	32(54.24)	63(51.22)	0.145	0.703
	Female	27(45.76)	60(48.78)		
Age(years old, $\bar{x}\pm s$ )		5.92 $\pm$ 1.77	6.11 $\pm$ 1.82	0.665	0.507
Weight(kg, $\bar{x}\pm s$ )		21.37 $\pm$ 5.39	21.93 $\pm$ 5.83	0.621	0.535
Severity of disease n(%)	Mild	7(11.86)	102(82.93)	83.822	0.000
	Severe	52(88.14)	21(17.07)		
Course of disease(d, $\bar{x}\pm s$ )		23.47 $\pm$ 4.93	15.38 $\pm$ 3.72	12.313	0.000
Duration of fever(d, $\bar{x}\pm s$ )		4.82 $\pm$ 1.33	2.37 $\pm$ 0.68	16.460	0.000
CPIS score(scores, $\bar{x}\pm s$ )		4.45 $\pm$ 0.83	3.14 $\pm$ 0.65	6.283	0.000
CRP(mg/L, $\bar{x}\pm s$ )		13.24 $\pm$ 0.59	10.65 $\pm$ 0.61	27.094	0.000

2.5 影响 MPP 患儿预后不良的多因素 Logistic 回归分析

以 MPP 患儿预后情况 (赋值 1= 预后不良,0= 预后良好)

为因变量,以 CRP、重症比例、发热持续时间、CPIS 评分、病程、IgE、CCSP、TIM-3(均原值输入)为自变量,建立 Logistic 多元回

归分析模型,经 Logistic 回归分析显示病程长、CPIS 评分高、血清总 IgE、TIM-3 升高,CCSP 降低是 MPP 患儿预后不良的危险因素,见表 5。

表 5 影响 MPP 患儿预后不良的多因素分析

Table 5 Multivariate analysis of poor prognosis in children with MPP

Influence factors	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$	OR (95%CI)	P
IgE(IU/L)	1.321	0.411	6.534	1.874(1.587~1.998)	0.004
CCSP( $\mu$ g/L)	1.134	0.565	8.431	1.976(1.802~2.143)	0.002
TIM-3(ng/mL)	1.370	0.433	9.231	1.986(1.882~2.312)	0.001
Course of disease(d)	1.143	0.481	6.553	1.523(1.392~1.714)	0.004
CPIS score(scores)	1.146	0.655	5.264	1.295(1.109~1.534)	0.006

### 3 讨论

小儿患者由于自身抵抗力不足,免疫功能较弱,对外界致病菌的抗感染能力不足,在受到肺炎支原体侵袭后,易出现 MPP 感染。MPP 在临床上有较高的发病率,发病率约占小儿肺炎的 20%~30%,肺炎支原体具有传染性,多通过飞沫传播、直接接触传播,在小儿人群中广泛流行,导致患儿出现发热、咳嗽、肌痛、头痛、咽喉痛等症状,并可出现喘息、气促、呼吸困难,危害小儿患者的生命健康安全<sup>[9,10]</sup>。MPP 患儿经过规范化的治疗后,多数患儿预后良好,但仍有部分患儿因自身免疫功能较弱以及治疗效果不佳等多种原因而转为重症肺炎,导致出现各种并发症甚至死亡。因此,对于 MPP 患儿病情程度及预后情况进行评估,对改善患儿的预后具有重要作用<sup>[11]</sup>。既往主要通过实验室病原体分离检测进行诊断,缺乏对患儿病情程度及预后效果判断的有效手段<sup>[12]</sup>。因而寻找对于 MPP 病情严重程度及预后有关联的生物学标记物,以便为 MPP 患儿的临床诊断活动提供参考。

本文结果显示观察组血清总 IgE、TIM-3 高于对照组,CCSP 低于对照组,并且重症组血清总 IgE、TIM-3 高于轻症组,CCSP 低于轻症组,表明 IgE、CCSP、TIM-3 的异常表达可能参与 MPP 患儿的病情发生过程,并且以上指标表达水平的变化可反映患儿的病情程度。通常在正常人体内 IgE 处于极低水平,而受到损伤性刺激后,致使免疫调节反应异常,导致 IgE 水平上调。在 MPP 患儿中由于支原体的细胞毒效应损伤患儿的呼吸道黏膜上皮细胞,激活机体的免疫反应水平,进而刺激 B 淋巴细胞的活化产生特异性抗体 IgE,使得 IgE 水平上调,可进一步导致肥大细胞致敏、激发和脱颗粒,进而加重 MPP 患儿的病情<sup>[13,14]</sup>。CCSP 由 Clara 细胞分泌的小分子蛋白,是机体内存在的一种重要的内源性抗炎因子,主要分布在呼吸系统的气管及支气管等处,在肺内具有抗炎和免疫调节作用,能够保持机体肺泡毛细血管屏障功能的完整性,以减少肺部组织免受外界的损伤<sup>[15,16]</sup>。在 MPP 患儿中肺炎支原体对患儿肺部组织的侵袭,使患儿出现肺部炎症反应,进而破坏了患儿肺部组织的 Clara 细胞,使其功能受到损伤,导致 CCSP 蛋白的合成分泌减少,且 MPP 患儿病情程度越重,炎症损伤也更严重,CCSP 表达水平也越低<sup>[17,18]</sup>。另外,CCSP 在 MPP 患儿的免疫学发病机制中发挥抗炎作用,且与病情程度有关,病情愈严重,CCSP 表达

水平也愈低<sup>[19]</sup>。TIM-3 是由机体的 Th1 细胞表面上存在的一种特异性表达的 I 型跨膜蛋白,是 Th1 免疫反应的重要负性调节因素,促进炎症反应的发生;并能与其配体物质半乳糖凝集素-9 结合,抑制 T 细胞介导的免疫反应,进而抑制 Th1 细胞介导炎症反应<sup>[20,21]</sup>。在 MPP 患儿中,支原体感染导致患儿的免疫功能受损,Th1/Th2 细胞处于失衡状态,在此过程中 TIM-3 高表达促进对 Th1 细胞的负性调控,并且随着 MPP 患儿病情的加剧 TIM-3 表达水平进一步升高<sup>[22]</sup>。

本文对 MPP 患儿进行预后随访,182 例 MPP 患儿中有 59 例患儿出现预后不良,发生率为 32.42%,预后不良组患儿的 IgE、TIM-3 高于预后良好组,CCSP 低于预后良好组,表明 IgE、CCSP、TIM-3 表达水平可能与患儿的预后不良效果有一定的关联,进一步通过单因素和多因素分析,证实病程长、CPIS 评分高、IgE、TIM-3 升高、CCSP 降低是 MPP 患儿预后不良的危险因素。这是因为 IgE、TIM-3 表达水平、CCSP 表达水平越低,预示着患儿的 MPP 病情程度也越严重,机体的炎症损伤还会侵袭肺外器官,导致其他脏器功能的受损,在常规治疗后仍然有部分患儿出现预后不良<sup>[23]</sup>。因此,可通过对 MPP 患儿的 IgE、CCSP、TIM-3 水平的监测,对于患儿的预后效果的预测有重要指导价值。MPP 患儿的病程越长,患儿受到支原体感染的损伤也越重,加重了患儿的全身性炎症损伤,患儿病情的长期迁延不愈,增加了患儿的治疗难度,由此导致预后不良<sup>[24]</sup>。CPIS 评分是评估患者肺部感染程度的重要评分手段,综合了临床、影像学、微生物学等多个标准,CPIS 得分越高患儿的肺部感染程度也越严重,进而增加了患儿的治疗难度,导致患儿的预后不良<sup>[25]</sup>。

综上所述,血清总 IgE、CCSP、TIM-3 在 MPP 患儿中呈现异常表达,与患儿的病情程度密切相关,血清总 IgE、TIM-3 上升、CCSP 降低及病程长、CPIS 评分高为 MPP 预后不良的危险因素。通过对患儿 IgE、CCSP、TIM-3 水平检测,对于 MPP 病情程度及预后效果判断有指导价值。

#### 参考文献(References)

- [1] Tsai TA, Tsai CK, Kuo KC, et al. Rational stepwise approach for Mycoplasma pneumoniae pneumonia in children [J]. J Microbiol Immunol Infect, 2021, 54(4): 557-565.
- [2] Krafft C, Christy C. Mycoplasma Pneumonia in Children and Adolescents[J]. Pediatr Rev, 2020, 41(1): 12-19.
- [3] 奚玉秀,陈晓宇,崔盈,等. 小儿肺炎支原体肺炎 TLR4、NLRP3 炎症

- 小体表达及其与疾病进展的关系 [J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(1): 129-132.
- [4] 周丽娟, 吴艳凌, 周林, 等. 检测肺炎支原体新方法的建立及应用[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(19): 100-104.
- [5] 周燕, 叶斌, 蔡荷飞, 等. 支气管哮喘合并肺炎支原体感染患儿血清 CysLTs、IL-13 及 IgE 的表达水平[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(8): 11-14.
- [6] 邓俊超. 腺病毒肺炎患儿血清 sPLA2、CCSP 水平及临床意义[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2022, 25(3): 260-264.
- [7] 李伟, 付建平, 张国庆, 等. 难治性肺炎支原体肺炎患儿外周血 TIM-3 及其配体 Galectin-9 表达水平及意义[J]. 东南大学学报(医学版), 2023, 42(2): 234-239.
- [8] 胡亚美, 江载芳, 申昆玲. 诸福棠实用儿科学(28 版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 1255-1256.
- [9] 中华医学会儿科学分会呼吸学组, 《中华实用儿科临床杂志》编辑委员会. 儿童肺炎支原体肺炎诊治专家共识(2015 年版)[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2015, 30(17): 1304-1308.
- [10] 常子维, 张娟, 吕香萍, 等. 儿童副流感病毒、肺炎支原体感染情况研究[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(21): 4096-4101.
- [11] Hu J, Ye Y, Chen X, et al. Insight into the Pathogenic Mechanism of *Mycoplasma pneumoniae*[J]. *Curr Microbiol*, 2022, 80(1): 14.
- [12] Tong L, Huang S, Zheng C, et al. Refractory *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children: Early Recognition and Management[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(10): 2824.
- [13] 覃军, 陈玲, 邓蓉蓉, 等. 肺炎支原体肺炎合并哮喘患儿血清维生素 D、CD5L、补体 C3、IgE 水平变化及与病情和炎症反应程度的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(23): 10-15.
- [14] Zhou L, Li Y, Xu Z, et al. Increased Total Serum Immunoglobulin E Is Likely to Cause Complications of *Mycoplasma pneumoniae* Pneumonia in Children [J]. *Front Cell Infect Microbiol*, 2021, 11(1): 783635.
- [15] 文勃, 李玲, 冯杨, 等. 血乳酸、CCSP、IL-22R 在小儿肺炎中的表达及临床意义[J]. 河北医科大学学报, 2023, 44(7): 840-843, 865.
- [16] 苏丽娜. 呼吸机相关性肺炎患者外周血白细胞介素-18mRNA、Clara 细胞分泌蛋白表达情况研究[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(6): 675-677.
- [17] 李玉红, 王金荣. Clara 细胞分泌蛋白、白介素 17 在支原体肺炎患儿血清中表达及意义[J]. 临床儿科杂志, 2014, 32(10): 948-950.
- [18] 王乃志, 刘芹, 冯涛, 等. 肺炎支原体肺炎患者血清中 Clara 细胞分泌蛋白及 SP-D 的表达及意义 [J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(22): 2216-2218.
- [19] 陈团营, 王曼玉, 吴文先. 血清 CCSP、CysLTs、KL-6 水平对肺炎支原体肺炎患儿病情监测作用及其分析 [J]. 实验与检验医学, 2022, 40(5): 576-580.
- [20] Sauer N, Janicka N, Szlasa W, et al. TIM-3 as a promising target for cancer immunotherapy in a wide range of tumors[J]. *Cancer Immunol Immunother*, 2023, 72(11): 3405-3425.
- [21] Chen H, Zha J, Tang R, et al. T-cell immunoglobulin and mucin-domain containing-3 (TIM-3): Solving a key puzzle in autoimmune diseases [J]. *Int Immunopharmacol*, 2023, 121(11): 110418.
- [22] 孙晓丽, 张进进, 宋凤英, 等. Tim-3/galectin-9 调控脂多糖诱导的人淋巴细胞中 Th1/Th2 细胞平衡 [J]. 基础医学与临床, 2023, 43(10): 1542-1548.
- [23] 符垂师, 黄惠敏, 李国雄, 等. 儿童肺炎支原体肺炎治愈 1 年内发生反复呼吸道感染的相关因素研究 [J]. 传染病信息, 2020, 33(2): 144-146, 175.
- [24] 董学广, 刘莉, 燕氏, 等. 肺炎支原体肺炎患儿血清 SP-D、Gal-3、CCL5 水平与炎症因子和预后不良的关系研究 [J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(16): 3126-3131.
- [25] 张巨才, 夏天, 任静. 肺炎支原体肺炎患儿 HRCT 征象与病情严重程度及预后的相关性[J]. 热带医学杂志, 2019, 19(10): 1275-1278.