

DOI:10.13350/j.cjpb.251004

• 论著 •

儿童支原体肺炎病原菌分布、并发肝损害的影响因素及预测模型构建

陈立娟*, 李斌, 杨丽昕

(承德医学院附属医院小儿内科, 河北承德 067000)

【摘要】 目的 探究儿童肺炎支原体肺炎感染病原菌分布特征及并发肝损害的影响因素,并构建预测模型。 **方法** 选取2020年1月~2024年10月于本院诊治的肺炎支原体肺炎患儿812例作为研究对象,观察不同季节、不同年龄段的肺炎支原体感染病原菌分布情况及耐药性;并根据患儿住院期间有无并发肝损害分为肝损害组($n=43$)和无肝损害组($n=769$),采用Logistic回归分析影响并发肝损害的危险因素,并基于危险因素构建综合指数,绘制受试者工作曲线(ROC)分析综合指数预测肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的AUC值、敏感度及特异度。 **结果** 2021-2024年间,春、夏、秋、冬季节的肺炎支原体感染率分别为18.97%、12.19%、28.94%、39.90%;以冬季发生率占比最高,其次为秋季。2021-2024年,<1岁、1~3岁、4~6岁、7~10岁、11~14岁儿童的肺炎支原体感染率分别为24.38%、35.34%、17.73%、13.30%、9.61%;以1~3岁人群多见,其次为<1岁者。肺炎支原体致病菌对阿奇霉素(20.81%)、罗红霉素(18.72%)、红霉素(18.23%)、螺旋霉素(15.76%)的耐药性较高,对多西环素未产生耐药,对加替沙星、吉他霉素、克林霉素较为敏感。肝损害组与无肝损害组在年龄、住院时间、热程、激素应用时间、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP等资料比较中,差异有统计学意义($P<0.05$)。Logistic回归分析显示,热程延长、激素应用时间延长、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP水平升高是影响MPP患儿并发肝损害的独立危险因素($P<0.05$)。ROC曲线分析显示,综合指数预测MPP患儿并发肝损害的AUC为0.935(95%CI: 0.890~0.980)、敏感度为86.00%、特异度为91.20%。 **结论** 肺炎支原体感染多见于1~3岁儿童,冬季发生率高,对阿奇霉素、罗红霉素、红霉素等抗菌药物具有一定耐药性;且随病情进展患儿可能会发生肝损害,热程、激素应用时间延长、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP水平升高为影响MPP患儿并发肝损害的危险因素,临床应该重视。

【关键词】 肺炎支原体肺炎;病原菌分布特征;肝损害;影响因素;预测模型

【文献标识码】 A

【文章编号】 1673-5234(2025)10-1266-04

[Journal of Pathogen Biology. 2025 Oct.;20(10):1266-1269,1274.]

Investigation of pathogenic bacteria distribution in children with *Mycoplasma pneumoniae* and the influencing factors and prediction model construction of complicated liver damage

CHEN Lijuan, LI Bin, YANG Lixin (Pediatric Internal Medicine Department of Chengde Medical College Affiliated Hospital, Chengde, Hebei 067000, China)*

【Abstract】 Objective To explore the distribution characteristics of pathogenic bacteria causing *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia infection in children and the influencing factors of concurrent liver damage, and to construct a prediction model. **Methods** A total of 812 children with *M. pneumoniae* pneumonia diagnosed and treated in our hospital from January 2020 to October 2024 were selected as the research subjects to observe the distribution of pathogenic bacteria and drug resistance of *M. pneumoniae* infection in different seasons and age groups. According to whether the children had concurrent liver damage during hospitalization, they were divided into the liver damage group ($n=43$) and the non-liver damage group ($n=769$). Logistic regression was used to analyze the risk factors affecting concurrent liver damage, and a comprehensive index was constructed based on the risk factors. The receiver operating curve (ROC) was drawn to analyze the AUC value, sensitivity and specificity of the comprehensive index in predicting liver damage in children with *M. pneumoniae* pneumonia. **Results** From 2021 to 2024, the infection rates of *M. pneumoniae* in spring, summer, autumn and winter were 18.97%, 12.19%, 28.94% and 39.90%. The incidence rate is the highest in winter, followed by autumn. From 2021 to 2024, the infection rates of *M. pneumoniae* among children under 1 year old, 1-3 years old, 4-6 years old, 7-10 years old, and 11-14 years old were 24.38%, 35.34%, 17.73%, 13.30%, and 9.61%. It is more common among people aged 1 to 3, followed by those under 1 year old. The pathogenic bacteria of *M. pneumoniae* have a relatively high resistance to azithromycin (20.81%), roxithromycin (18.72%),

* **【通信作者(简介)】** 陈立娟(1986-),女,河北承德人,硕士研究生,主治医师,主要从事小儿内科内分泌研究。E-mail:chenlijuan501@163.com

erythromycin (18.23%), and spiramycin (15.76%), but no resistance to doxycycline. They are relatively sensitive to gatifloxacin, guitarimycin, and clindamycin. In the comparisons of data such as age, hospital stay, duration of fever, duration of hormone application, fever peak $\geq 39^{\circ}\text{C}$, involvement of ≥ 2 lung lobes, lung consolidation, and CRP between the liver damage group and the non-liver damage group, there were statistically significant differences ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that prolonged fever duration, prolonged hormone application time, fever peak $\geq 39^{\circ}\text{C}$, involvement of ≥ 2 lung lobes, lung consolidation, and elevated CRP level were independent risk factors affecting liver damage in children with MPP ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the AUC of the comprehensive index for predicting liver damage in children with MPP was 0.935 (95% CI: 0.890-0.980), the sensitivity was 86.00%, and the specificity was 91.20%. **Conclusion** *M. pneumoniae* infection is more common in children aged 1 to 3 years old, with a high incidence in winter. It has certain resistance to antibacterial drugs such as azithromycin, roxithromycin and erythromycin. Moreover, as the disease progresses, liver damage may occur in children. The duration of fever, prolonged hormone application time, fever peak $\geq 39^{\circ}\text{C}$, involvement of ≥ 2 lung lobes, lung consolidation, and elevated CRP level are risk factors affecting liver damage in children with MPP, which should be emphasized clinically.

【Keywords】 *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia; distribution characteristics of pathogenic bacteria; liver damage; influencing factors; prediction model

肺炎支原体肺炎(MPP)为临床常见呼吸道感染性疾病^[1]。针对该病分析,发现其经呼吸道飞沫传播所致,若不及时进行有效治疗,随病情进展,可能会引起多个器官和系统受损,譬如肝损害,为MPP患者常见并发症。据国外相关研究报道,MPP并发肝损害的发生率约为7.70%~30.00%^[2]。既往临床对于MPP通常是经验性用药,然而并不是所有患儿均能达到理想的治疗效果,这可能是受肺炎支原体的耐药性和个体差异影响^[3]。明确MPP患儿发病季节、年龄,以及对抗菌药物的耐药性情况显得十分重要,有助于制定更加精确的治疗方案。

本研究选取812例MPP患儿作为研究对象,分析MPP患儿发病情况与耐药性特征,探究影响并发肝损害的相关因素,以期临床防治提供指导。

材料与方法

1 临床资料

选取2020年1月~2024年10月于本院诊治的MPP患儿812例作为研究对象。根据患儿住院期间有无并发肝损害分为肝损害组($n=43$)和无肝损害组($n=769$)。纳入标准:①经临床确诊为MPP^[4];②年龄为3个月~14岁;③X线检查见肺部呈斑片状、点网状;④入院前1个月未接受过抗生素或糖皮质激素类药物。排除标准:①患MPP前已存在肝功能损害;②存在乙型或甲型、丙型肝炎病毒;③伴有恶性肿瘤。肝损害诊断标准:住院期间经空腹血检测丙氨酸氨基转移酶 $>40\text{ U/L}$,或伴有天冬氨酸氨基转移酶 $>35\text{ U/L}$ 。

2 方法

2.1 支原体检测与药敏试验 采集患儿静脉血3 mL,3 000 r/min离心15 min,分离血清,采用呼吸道

感染病原体IgM检测试剂盒行肺炎支原体抗体检测;并纸片扩散法进行药敏试验

2.2 资料收集 查阅所有患儿病历资料,采用Excel表格收集统计相关信息,包括性别、年龄、住院时间、热程、激素应用时间、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、大环内酯类药物应用时间、累及肺叶 ≥ 2 个、肺不张、胸腔积液、肺实变、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞(NE)百分比、红细胞计数(RBC)、C反应蛋白(CRP)及发病季节。采用Cobas m511全自动血液分析仪检测WBC、NE、RBC、CRP。

3 统计学方法

采用SPSS22.0软件分析本次数据。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用 t 检验,计数资料以例数或百分率表示,采用 χ^2 检验;采用Logistic回归分析影响外科手术患者术后切口感染的相关因素,并建立综合指数模型;采用ROC曲线分析综合指数的预测效能;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1 不同季节的肺炎支原体感染病原菌分布情况

2021-2024年间,春、夏、秋、冬季的MPP发生率分别为18.97%、12.19%、28.94%、39.90%;以冬季MPP发生率占比最高,其次为秋季。见表1。

表 1 不同季节的肺炎支原体感染病原菌分布情况
Table 1 Distribution of pathogenic bacteria infected with *M. pneumoniae* in different seasons

发病季节	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合计
春季	37(19.17)	30(17.05)	30(19.74)	35(21.34)	22(17.32)	154(18.97)
夏季	25(12.95)	19(10.8)	21(13.82)	20(12.20)	14(11.02)	99(12.19)
秋季	55(28.50)	48(27.27)	46(30.26)	47(28.66)	39(30.71)	235(28.94)
冬季	76(39.38)	79(44.89)	55(36.18)	62(37.80)	52(40.94)	324(39.90)
合计	193	176	152	164	127	812

2 不同年龄段的肺炎支原体感染病原菌分布情况

2021-2024年间,<1岁、1~3岁、4~6岁、7~10岁、11~14岁儿童的MPP发生率分别为24.38%、35.34%、17.73%、13.30%、9.61%;以1~3岁人群多见,其次为<1岁者。见表2。

表2 不同年龄段的肺炎支原体感染病原菌分布情况
Table 2 Distribution of pathogenic bacteria in *M. pneumoniae* infection at different ages

发病季节	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	合计
<1岁	44(22.80)	40(22.73)	39(25.66)	41(25.00)	34(26.77)	198(24.38)
1~3岁	74(38.34)	69(39.20)	50(32.89)	53(32.32)	41(32.28)	287(35.34)
4~6岁	30(15.54)	31(17.61)	27(17.76)	31(18.90)	25(19.69)	144(17.73)
7~10岁	26(13.47)	22(12.50)	20(13.16)	24(14.63)	16(12.60)	108(13.30)
11~14岁	19(9.84)	14(7.95)	16(10.53)	15(9.15)	11(8.66)	78(9.61)
合计	193	176	152	164	127	812

3 肺炎支原体感染病原菌对抗菌药物的耐药性分析

药敏结果显示,肺炎支原体对阿奇霉素(20.81%)、罗红霉素(18.72%)、红霉素(18.23%)、螺旋霉素(15.76%)的耐药性较高,对多西环素未产生耐药,对加替沙星、吉他霉素、克林霉素较为敏感(表3)。

表3 肺炎支原体感染病原菌对抗菌药物的耐药性分析
Table 3 Analysis of antimicrobial resistance of pathogenic bacteria infected with *M. pneumoniae*

抗菌药物	2020年 (n=193)	2021年 (n=176)	2022年 (n=152)	2023年 (n=164)	2024年 (n=127)	合计
氧氟沙星	5(2.59)	3(1.7)	4(2.63)	5(3.05)	4(3.15)	21(2.59)
左氧氟沙星	5(2.59)	4(2.27)	3(1.97)	6(3.66)	2(1.57)	20(2.46)
吉他霉素	2(1.04)	1(0.57)	2(1.32)	3(1.83)	2(1.57)	10(1.23)
阿奇霉素	39(20.21)	35(19.89)	31(20.39)	36(21.95)	28(22.05)	169(20.81)
多西环素	0	0	0	0	0	0
罗红霉素	35(18.13)	31(17.61)	27(17.76)	33(20.12)	26(20.47)	152(18.72)
加替沙星	2(1.04)	2(1.14)	2(1.32)	3(1.83)	1(0.79)	10(1.23)
红霉素	35(18.13)	30(17.05)	26(17.11)	32(19.51)	25(19.69)	148(18.23)
克拉霉素	28(14.51)	26(14.77)	24(15.79)	29(17.68)	26(20.47)	133(16.38)
克林霉素	4(2.07)	3(1.7)	3(1.97)	2(1.22)	4(3.15)	16(1.97)
螺旋霉素	27(13.99)	25(14.2)	24(15.79)	27(16.46)	25(19.69)	128(15.76)

4 单因素分析

肝损害组与无肝损害组在性别、大环内酯类药物应用时间、肺不张、胸腔积液、WBC、NE、RBC、CRP等资料比较中无统计学意义($P>0.05$);而在年龄、住院时间、热程、激素应用时间、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP等资料比较中,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

5 Logistic回归

以并发肝损害为因变量,以年龄(0= ≤ 6 岁,1= >6 岁)、住院时间(连续性变量,按实测纳入)、热程(连续性变量,按实测纳入)、激素应用时间(连续性变量,按实测纳入)、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ (0=有,1=无)、累及肺叶 ≥ 2 个(0=有,1=无)、肺实变(0=有,1=无)、CRP(连续性变量,按实测纳入)为自变量,纳入Logistic回

归模型中分析,结果显示,热程延长、激素应用时间延长、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP水平升高是影响MPP患儿并发肝损害的独立危险因素($P<0.05$)。见表5。

表4 2组基线资料比较[n(%)]
Table 4 Comparison of baseline data between two groups

基线资料	肝损害组 (n=43)	无肝损害组 (n=769)	χ^2/t	P
性别	男性	23(53.49)	0.024	0.877
	女性	20(46.51)		
年龄(岁)	≤ 6	27(62.79)	5.260	0.022
	>6	16(37.21)		
热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$	有	34(79.07)	13.961	0.000
	无	9(20.93)		
累及肺叶 ≥ 2 个	有	28(65.11)	7.750	0.005
	无	15(34.88)		
肺不张	有	2(4.65)	0.000	0.993
	无	41(95.35)		
胸腔积液	有	8(18.60)	0.028	0.868
	无	35(81.40)		
肺实变	有	31(72.09)	0.024	0.878
	无	12(27.91)		
住院时间(d)	8.56 $\pm$ 2.74	6.50 $\pm$ 1.72	7.322	0.000
热程(d)	4.91 $\pm$ 1.13	3.23 $\pm$ 0.75	13.759	0.000
大环内酯类药物应用时间(d)	6.81 $\pm$ 2.06	6.86 $\pm$ 2.07	0.145	0.885
激素应用时间(d)	2.63 $\pm$ 1.11	1.67 $\pm$ 0.47	11.649	0.000
WBC($\times 10^9/\text{L}$)	10.28 $\pm$ 2.36	9.88 $\pm$ 1.77	1.414	0.158
NE(%)	57.03 $\pm$ 12.58	56.98 $\pm$ 12.47	0.026	0.980
RBC($\times 10^{12}/\text{L}$)	4.36 $\pm$ 0.78	4.42 $\pm$ 0.81	0.474	0.636
CRP(mg/L)	8.02 $\pm$ 1.75	3.98 $\pm$ 1.52	16.819	0.000

表5 影响MPP患儿并发肝损害的Logistic回归
Table 5 Logistic regression analysis of liver damage in MPP patients

变量	B	S.E.	Wald	P	OR	95%CI	
						下限	上限
年龄	-0.764	0.720	1.126	0.289	0.466	0.114	1.910
住院时间	-0.302	0.175	2.970	0.085	0.739	0.524	1.042
热程	1.355	0.556	5.933	0.015	3.876	1.303	11.530
激素应用时间	1.434	0.481	8.908	0.003	4.197	1.636	10.764
热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$	1.893	0.760	6.201	0.013	6.636	1.496	29.436
累及肺叶 ≥ 2 个	1.250	0.590	4.486	0.034	3.492	1.098	11.106
肺实变	0.229	0.628	0.133	0.715	1.257	0.367	4.305
CRP	1.402	0.298	22.154	0.000	4.063	2.266	7.285

6 预测效能

基于Logistic回归结果,以热程、激素应用时间、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP构建预测MPP患儿并发肝损害的综合指数模型:综合指数=热程+(1.434/1.355) $\times$ 激素应用时间+(1.893/1.355) $\times$ 热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ +(1.250/1.355) $\times$ 累及肺叶 ≥ 2 个+(1.402/1.355) $\times$ CRP;以是否并发肝损害为状态变量;建立ROC曲线模型分析,结果显示,综合指数预测MPP患儿并发肝损害的AUC为0.935(95%CI:0.890~0.980)、敏感度为86.00%、特异度为91.20%。见图1。

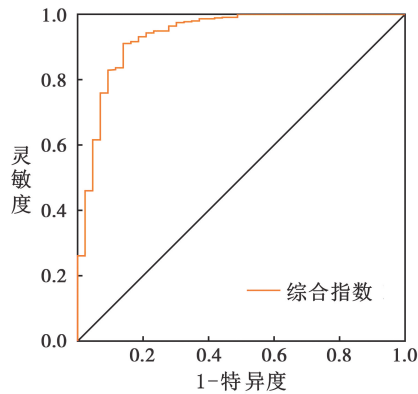


图1 综合指数预测MPP患儿并发肝损害的效能分析
Fig. 1 Efficacy analysis of the comprehensive index in predicting liver damage in children with MPP

讨论

肺炎支原体肺炎为临床常见呼吸系统感染疾病,主要是由肺炎支原体感染所引起。经流行病学调查,其发生率约占儿童社区获得性肺炎的10.00%~40.00%^[5]。针对肺炎支原体肺炎分析,发现随病情进展可能会引起肺坏死、肺不张、胸腔积液等呼吸系统损害,同时也可累及其他组织器官,引发肝损害、心肌损害、皮肤黏膜损害等严重并发症。本研究通过对2020年-2024年连续5年肺炎支原体肺炎的发病情况调查,发现该病多发生在冬季(39.90%),其次为秋季(28.94%);与许沙沙等^[6]研究结果较为相似。针对该结果分析,可能与秋冬季节气温下降,儿童室外活动减少有关,通过引起免疫力低下,导致呼吸系统疾病发生率增加^[7];另外,气温的急剧变化也可能会减弱呼吸道黏膜的防御功能,致使病原体感染风险增加^[8];加之秋冬季节气候相对干燥,可能会通过减缓呼吸道黏膜上的纤毛运动,使灰尘和肺炎支原体等病原菌更易附着于黏膜上,增加感染肺炎支原体风险^[9-10]。本研究还发现MPP多见于1~3岁儿童,其发病率高达35.34%,其次为<1岁儿童、4~6岁儿童;可能是学龄前儿童的免疫系统尚未完全发育成熟,对病原体的抵抗力相对较弱,导致该年龄段儿童的肺炎支原体肺炎发病率相对较高^[11];而学龄儿童肺炎支原体肺炎发病率较低,与免疫力逐渐增强有关,肺炎支原体感染后,可能无显著临床症状而被忽视未检出^[12]。本研究针对肺炎支原体的药敏试验分析,发现其对阿奇霉素、罗红霉素、红霉素、螺旋霉素的耐药率均>15.00%,对加替沙星、吉他霉素、克林霉素较敏感,对多西环素未产生耐药性。基于此结果,本文认为治疗MPP前进行药敏试验尤为必要,可为选择合适抗菌药物治疗提供指导。

肝损害为肺炎支原体肺炎患儿常见并发症。既往研究报道,肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的发生率

约为9.80%~14.00%^[13-14]。与本文的肝损害发生率(5.30%)相比略高。本研究为了进一步明确影响肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的危险因素,对比了并发肝损伤组和未并发肝损伤组的基线资料,并将有统计学差异的基线资料纳入Logistic回归中分析,结果表明:热程延长、激素应用时间延长、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP水平升高是影响MPP患儿并发肝损害的独立危险因素。针对热程延长和热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 分析,可能与持续高热增加肝脏代谢负荷有关,进而损害肝脏^[15];另外,持续高温也会对肝脏细胞造成直接损害,譬如引起肝脏细胞变性、坏死等^[16]。激素类药物在调节免疫反应和炎症反应方面发挥着重要作用,但长时间使用可能会对肝脏造成损害,同时也会影响肝脏代谢过程,从而加剧对肝脏的损害^[17]。当肺炎支原体肺炎患儿的肺部炎症累及肺叶数量 ≥ 2 个或出现肺实变时,意味着肺部炎症较为严重,并伴有CRP等炎症因子水平显著升高,然而这些炎症因子不仅作用于肺部,还可通过血液循环引起肝细胞损伤,导致肝功能异常^[18]。故而本文认为临床应警惕肺炎支原体肺炎患儿出现以上危险因素。本研究基于上述危险因素构建综合指数,作ROC曲线分析,结果表明,综合指数预测肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的AUC、敏感度、特异度分别为0.935、86.00%、91.20%。从该结果得出,危险因素构建的综合指数对预测肝损害的发生具有一定价值。

综上所述。肺炎支原体感染多见于1~3岁儿童,冬季发生率高,对阿奇霉素、罗红霉素、红霉素等抗菌药物具有一定耐药性;且随病情进展患儿可能会发生肝损害,热程、激素应用时间延长、热峰 $\geq 39^{\circ}\text{C}$ 、累及肺叶 ≥ 2 个、肺实变、CRP水平升高为影响肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的危险因素,临床应该重视。

【参考文献】

- [1] 谢安然,董智慧,许红攀,等. 南京地区1122例肺炎患者肺炎支原体感染流行特点及IL-6、PCT检测的诊断价值[J]. 临床检验杂志,2024,42(8):624-627.
- [2] Guitart C, Bobillo-Perez S, Rodriguez-Fanjul J, et al. Lung ultrasound and procalcitonin, improving antibiotic management and avoiding radiation exposure in pediatric critical patients with bacterial pneumonia: a randomized clinical trial[J]. Eur J Med Res, 2024, 29(1): 222.
- [3] 胡彩玉,宋磊,张伟艳. 不同影像学表现的儿童肺炎支原体肺炎临床特征和凝血常规的比较研究[J]. 中国医学装备, 2022, 19(2): 68-71.
- [4] 中华中医药学会儿童肺炎协作创新共同体,中国中药协会儿童健康与药物研究专业委员会,《中国实用儿科杂志》编辑委员会,等. 儿童肺炎支原体肺炎中西医结合诊治专家共识(2023年)[J]. 中国实用儿科杂志, 2024, 39(3): 161-167, 222.

(下转1274页)

- respiratory syncytial virus (RSV) and attitudes to RSV vaccine in Jiangsu, China: Insights from a cross-section study [J]. Vaccine, 2025, 44(1):126570.
- [4] Zhang S, Sun F, Zhu J, et al. Phillyrin ameliorates influenza a virus-induced pulmonary inflammation by antagonizing CXCR2 and inhibiting NLRP3 inflammasome activation[J]. Virol J, 2023, 20(1):262.
- [5] Wang X, Wang P, Du H, et al. Prediction of the active components and mechanism of forsythia suspensa leaf against respiratory syncytial virus based on network pharmacology[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2022, 2022(1):5643345.
- [6] Lu Z, Wang H, Ishfaq M, et al. Quercetin and AMPK: A dynamic duo in alleviating mg-induced inflammation via the AMPK/SIRT1/NF- κ B pathway[J]. Molecules, 2023, 28(21):7388.
- [7] Zhang ZT, Xie K, Luo RJ, et al. Dexmedetomidine alleviates acute lung injury by promoting Tregs differentiation via activation of AMPK/SIRT1 pathway[J]. Inflammopharmacology, 2023, 31(1):423-438.
- [8] 冷晓雪, 李柏新, 陈之光. 天麻素抑制 Notch/NF- κ B 信号通路对 RSV 感染大鼠的肺组织损伤及 Th17/Treg 细胞平衡的影响[J]. 中国病原生物学杂志, 2023, 18(1):6-11.
- [9] 胡秋芳, 李凡敏. 连翘苷对 RSV 感染小鼠的治疗作用[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(15):2202-2206.
- [10] 孙立燕, 张海燕, 刘泽茹, 等. 梔子苷调节 AMPK/SIRT1/NF- κ B 信号通路对急性呼吸窘迫综合征大鼠肺损伤的影响[J]. 中国免疫学杂志, 2024, 40(6):1142-1146.
- [11] Efsthathiou C, Abidi SH, Harker J, et al. Revisiting respiratory syncytial virus's interaction with host immunity, towards novel therapeutics[J]. Cell Mol Life Sci, 2020, 77(24):5045-5058.
- [12] Duan Y, Liu Z, Zang N, et al. Landscape of respiratory syncytial virus[J]. Chin Med J (Engl), 2024, 137(24):2953-2978.
- [13] Fischer L, Okanmelu E, Theurich MA. Call to include breastfeeding as a synergistic approach to vaccines for prevention of respiratory syncytial virus disease[J]. Int Breastfeed J, 2025, 20(1):12.
- [14] Zhou C, Lu M, Cheng J, et al. Review on the pharmacological properties of phillyrin[J]. Molecules, 2022, 27(12):3670.
- [15] Ma Q, Li R, Pan W, et al. Phillyrin (KD-1) exerts anti-viral and anti-inflammatory activities against novel coronavirus (SARS-CoV-2) and human coronavirus 229E (HCoV-229E) by suppressing the nuclear factor kappa B (NF- κ B) signaling pathway[J]. Phytomedicine, 2020, 78(1):153296.
- [16] Wang X, Ren W, Wang P, et al. Investigating the active components and mechanistic effects of Forsythia suspensa Leaf against RSV via the PI3K/Akt-NLRP3 pathway[J]. Heliyon, 2024, 10(19):e38285.
- [17] Zhao Y, Liu X, Zheng Y, et al. Aronia melanocarpa polysaccharide ameliorates inflammation and aging in mice by modulating the AMPK/SIRT1/NF- κ B signaling pathway and gut microbiota[J]. Sci Rep, 2021, 11(1):20558.
- [18] Feng X, Chen X, Zaeem M, et al. Sesamol attenuates neuroinflammation by regulating the AMPK/SIRT1/NF- κ B signaling pathway after spinal cord injury in Mice[J]. Oxid Med Cell Longev, 2022, 2022(1):8010670.
- [19] Yuan H, Sui H, Li S. Diosgenin alleviates the inflammatory damage and insulin resistance in high glucose-induced podocyte cells via the AMPK/SIRT1/NF- κ B signaling pathway[J]. Exp Ther Med, 2023, 25(6):259.
- 【收稿日期】 2025-05-04 【修回日期】 2025-07-30
-
- (上接 1269 页)
- [5] 刘铁虎, 刘小雪, 汤洋, 等. 难治性肺炎支原体肺炎患儿并发闭塞性细支气管炎风险预测模型的构建[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(9):946-953.
- [6] 许沙沙, 郭连峰, 吴妍, 等. 儿童肺炎支原体肺炎临床特征和流行病学分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(14):3307-3310.
- [7] 周佩, 彭力, 徐露, 等. 钙卫蛋白 S100 A8/A9 对肺炎支原体肺炎患儿病情严重程度的预测价值[J]. 中国当代儿科杂志, 2024, 26(7):716-722.
- [8] 邵士斌, 尹鹏. 肺炎支原体感染患儿 IgA 水平与胸部 CT 影像特征的关系及其对预后的预测价值[J]. 传染病信息, 2024, 37(2):147-152.
- [9] 王颖雯, 王凤, 王立波, 等. 2019-2023 年上海市市级医院肺炎支原体肺炎住院儿童患病特征及住院费用的回顾性研究[J]. 复旦学报(医学版), 2024, 51(4):515-521.
- [10] 毛碧波, 陈黛娜, 卢文波, 等. 2019-2023 年宁波市 0~17 岁住院患儿肺炎支原体感染及耐药基因突变流行特征分析[J]. 中华预防医学杂志, 2024, 58(7):1035-1040.
- [11] Darbanian N, Nobahar M, Ghorbani R. Effect of propolis mouthwash on the incidence of ventilator-associated pneumonia in intensive care unit patients: a comparative randomized triple-blind clinical trial[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1):636.
- [12] Giamarellos-Bourboulis EJ, Siampanos A, Bolanou A, et al. Clarithromycin for early anti-inflammatory responses in community-acquired pneumonia in Greece (ACCESS): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Lancet Respir Med, 2024, 12(4):294-304.
- [13] 黄争光, 李新民, 孙丹, 等. 儿童肺炎支原体肺炎发生肝损害的影响因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(3):431-435.
- [14] 乜明金, 李莉, 刘丽娟, 等. 儿童肺炎支原体肺炎并发肺外急性肝损害的影响因素及其预测模型[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(8):1263-1266.
- [15] 杨洋, 陈学高, 韩士中, 等. 儿童肺炎支原体肺炎并发肝损害的高危因素分析[J]. 皖南医学院学报, 2024, 43(3):258-262.
- [16] Barnbrock A, Moricke A, Barbaric D, et al. Pneumocystis jirovecii pneumonia in paediatric acute lymphoblastic leukaemia: A report from the multi-international clinical trial AIEOP-BFM ALL 2009 [J]. Br J Haematol, 2024, 204(6):2319-2323.
- [17] 曹玲, 徐湘. 肺炎支原体肺炎患儿血清单核细胞趋化蛋白-4、可溶性细胞间黏附因子-1、白细胞介素-33 水平变化及与气道重塑和肺功能的相关性[J]. 中国医药导报, 2024, 21(14):80-82.
- [18] 彭效芹, 苏国德, 卢太琴, 等. 外周血 WBC、ESR、CRP 水平对难治性肺炎支原体肺炎患儿并发肝损害的预测分析[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(3):346-350.
- 【收稿日期】 2025-04-16 【修回日期】 2025-07-10