

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.03.004

重症肺炎支原体肺炎患儿合并低氧血症的影响因素及列线图预测模型构建

马丽静, 宋林卓, 马超凡

(南阳市中心医院 门诊部, 河南 南阳 473000)

【摘要】目的 探讨重症肺炎支原体肺炎(severe mycoplasma pneumoniae pneumonia, SMPP)患儿合并低氧血症的影响因素,构建并验证列线图风险预测模型。**方法** 回顾性分析2022年12月至2025年12月南阳市中心医院收治的218例SMPP患儿的临床资料。根据是否合并低氧血症分为低氧血症组(102例)和正常组(116例)。比较两组临床资料,采用二元Logistic回归分析筛选独立危险因素,并构建列线图预测模型,通过受试者操作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线、Bootstrap法校准曲线评估模型效能。**结果** 218例SMPP患儿中,102例合并低氧血症,发生率为46.79%。多因素分析显示,肺外并发症、细支型影像学分类、铁蛋白(ferritin, FER)升高、D-二聚体(D-dimer, D-D)升高、血肌酐(serum creatinine, Scr)升高均是SMPP患儿合并低氧血症的独立危险因素(均 $P<0.05$)。基于上述5项指标构建的列线图模型,曲线下面积(area under the curve, AUC)为0.874,敏感度为80.39%、特异度为81.90%;Hosmer-Lemeshow检验结果显示 $\chi^2=4.415$, $P=0.818$,提示模型拟合优度良好;Bootstrap法1 000次抽样验证显示,模型预测值与实际发生情况一致性良好。**结论** 肺外并发症、细支型影像学分类、FER、D-D、Scr均是SMPP患儿发生低氧血症的独立危险因素。基于此构建的列线图预测模型具有良好的预测效能,可为临床早期识别SMPP合并低氧血症高危患儿、制订并优化个体化防治策略提供参考。

【关键词】 重症肺炎支原体肺炎; 儿童; 低氧血症; 危险因素; 列线图模型

【中图分类号】 R725.6

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242 (2026) 03-0022-06

Influencing factors of children with severe mycoplasma pneumoniae pneumonia complicated with hypoxemia and construction of nomogram prediction model

MA Lijing, SONG Linzhuo, MA Chaofan

(Outpatient Department, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan, China)

【Abstract】Objective To explore the influencing factors of children with severe mycoplasma pneumoniae pneumonia (SMPP) complicated with hypoxemia, and to construct and verify the nomogram risk prediction model. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 218 infants with SMPP in Nanyang Central Hospital from December 2022 to December 2025. Depending on whether they were complicated by hypoxemia, they were split into two groups: the hypoxemia group (102 instances) and the normal group (116 cases). The clinical data of the two groups were compared, and the independent risk factors were screened by binary Logistic regression analysis. Based on the screening results, a Nomogram prediction model was constructed, and the model efficiency was evaluated by receiver operator characteristic (ROC) curve and Bootstrap calibration curve. **Results** Among 218 cases of SMPP, 102 cases were complicated with hypoxemia, the incidence rate was 46.79%. Multivariate analysis showed that extrapulmonary complications, bronchiolitis imaging classification, elevated ferritin (FER), elevated D-dimer (D-D) and elevated serum creatinine (Scr) were independent risk factors for SMPP children with hypoxemia (all $P<0.05$). The Nomogram model based on the above five indexes showed that the area under the curve (AUC) was 0.874 (95%CI: 0.822-0.915), the sensitivity was 80.39%, and the specificity was 81.90%; Hosmer-Lemeshow test results showed that $\chi^2=4.415$, $P=0.818$, suggesting that the model had a good goodness of fit; Bootstrap's 1,000 sampling tests showed that the predicted value of the model was in good agreement with the actual situation. **Conclusion** Extrapulmonary complications, imaging classification of bronchiolitis, FER, D-D and Scr are independent risk factors for hypoxemia in children with SMPP. The nomogram prediction model based on the above indicators has good prediction efficiency, which can provide reference for early clinical identification of high-risk children with SMPP complicated with hypoxemia and formulation and

收稿日期: 2026-01-15。

作者简介: 马丽静, 护师, 研究方向: 重症肺炎支原体肺炎。E-mail: 13271397760@163.com。

optimization of individualized prevention and treatment strategies.

【Key words】Severe mycoplasma pneumoniae pneumonia; Children; Hypoxemia; Risk factors; Nomogram model

肺炎支原体肺炎(mycoplasma pneumoniae pneumonia, MPP)占儿童社区获得性肺炎(community-acquired pneumonia, CAP)的20%~40%,流行期间可达80%^[1-2]。多数患儿病情较轻,表现为干咳、发热、头痛等症状,经规范治疗可迅速恢复,但部分可进展为重症肺炎支原体肺炎(severe mycoplasma pneumoniae pneumonia, SMPP),并发症风险和病死率较高^[3-4]。低氧血症是肺炎患儿预后不良、治疗失败的高危因素,患儿血氧波动较大,若未及时纠正以满足机体氧合需求,病情可迅速恶化,甚至进展为呼吸衰竭^[5]。据调查,儿童肺炎低氧血症合并率31%,重症肺炎达41%,合并低氧血症的肺炎患儿者病死率可达10.3%^[6-7]。目前,国内外关于SMPP患儿低氧血症的研究多集中于临床治疗方案优化,关于其影响因素的研究仍较为有限,而对低氧血症风险的判断多依赖医师经验,缺乏客观、量化的预测工具,难以实现早期精准识别和个体化干预^[8-9]。基于此,本研究回顾性分析SMPP患儿临床资料,筛选合并低氧血症的独立危险因素,构建并验证列线图预测模型,为临床早期识别高危患儿、改善预后提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2022年12月至2025年12月南阳市中心医院收治的218例SMPP患儿的临床资料。纳入标准:①符合SMPP诊断标准^[10];②年龄≤12岁;③临床资料完整。排除标准:①既往有低氧血症病史、慢性肺部疾病史或呼吸系统疾病史;②合并有细菌、病毒等其他致病菌导致感染的患儿;③合并恶性肿瘤、心肝肾功能障碍或免疫缺陷病;④入院前未接受相关治疗。

1.2 研究方法

临床资料获取如下。①基线资料:年龄、性别、啰音持续时间、退热时间、有无喘息、有无肺外并发症;②影像学资料:影像学分类(细支型/实变型/混合型)、有无肺不张、有无胸膜增厚、有无胸腔积液、有无心包积液;③实验室指标:白细胞计数(white blood cell count, WBC)、中性粒细胞比例(neutrophil percentage, N%)、C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、铁蛋白

(ferritin, FER)、乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、谷丙转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、纤维蛋白原(fibrinogen, Fg)、D-二聚体(D-dimer, D-D)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血肌酐(serum creatinine, Scr)、肌酸激酶同工酶(creatine kinase-myocardial band, CK-MB)。

分组方法:参考《儿童脉搏血氧饱和度监测临床应用专家共识》^[11]中低氧血症诊断标准,将低氧血症定义为:在静息状态、呼吸空气条件下,脉搏血氧饱和度(peripheral oxygen saturation, SpO₂)<93%或动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)<80 mmHg。根据是否出现低氧血症,将患儿分为低氧血症组与正常组。若患儿仅在行支气管镜检查及肺泡灌洗术过程中,因镇静药物导致一过性SpO₂下降,而未在其他时段满足低氧血症诊断标准,则不计入低氧组,仍归为正常组。

1.3 统计学方法

采用SPSS 22.0进行数据分析。计数资料以例(%)表示,行 χ^2 检验;正态分布计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较行 t 检验;非正态分布计量资料采用中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,两组间比较采用Mann-Whitney U 检验。采用二元Logistic回归分析影响因素,构建列线图预测模型,使用受试者操作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线评估模型预测效果,采用Bootstrap法校准曲线评估模型的校准度,报告比值比(odds ratio, OR)和95%置信区间(95% confidence interval, 95%CI)。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

低氧血症组有肺外并发症、细支型人数占比、FER、D-D、Scr水平均显著高于正常组(均 $P < 0.05$)(表1)。

2.2 SMPP患儿发生低氧血症的影响因素

肺外并发症、细支型影像学分类、FER、D-D、Scr均是SMPP患儿发生低氧血症的独立危险因素(均 $P < 0.05$)(表2、表3)。

表 1 两组临床资料比较

项目	低氧血症组 (n=102)	正常组 (n=116)	$\chi^2/t/Z$	P
性别 [例 (%)]			0.220	0.639
男	56 (54.90)	60 (51.72)		
女	46 (45.10)	56 (48.28)		
年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	6.36 $\pm$ 2.73	6.58 $\pm$ 2.81	0.585	0.559
啰音持续时间 ($\bar{x}\pm s$, d)	5.24 $\pm$ 1.06	5.09 $\pm$ 1.18	0.982	0.327
退热时间 ($\bar{x}\pm s$, d)	1.10 $\pm$ 0.43	1.01 $\pm$ 0.45	1.504	0.134
喘息 [例 (%)]			0.239	0.625
有	42 (41.18)	44 (37.93)		
无	60 (58.82)	72 (62.07)		
肺外并发症 [例 (%)]			4.876	0.027
有	61 (59.80)	52 (44.83)		
无	41 (40.20)	64 (55.17)		
影像学分类 [例 (%)]			13.555	<0.001
细支型	52 (50.98)	31 (26.72)		
实变型	26 (25.49)	45 (38.79)		
混合型	24 (23.53)	40 (34.48)		
肺不张 [例 (%)]			0.209	0.647
有	62 (60.78)	74 (63.79)		
无	40 (39.22)	42 (36.21)		
胸膜增厚 [例 (%)]			0.355	0.551
有	56 (54.90)	59 (50.86)		
无	46 (45.10)	57 (49.14)		
胸腔积液 [例 (%)]			0.648	0.421
有	66 (64.71)	81 (69.83)		
无	36 (35.29)	35 (30.17)		
心包积液 [例 (%)]			0.101	0.750
有	91 (89.22)	105 (90.52)		
无	11 (10.78)	11 (9.48)		
WBC ($\bar{x}\pm s$, $\times 10^9/L$)	8.75 $\pm$ 4.36	7.93 $\pm$ 3.48	1.543	0.124
N% ($\bar{x}\pm s$)	70.13 $\pm$ 12.04	68.99 $\pm$ 13.79	0.646	0.519
CRP ($\bar{x}\pm s$, mg/L)	12.29 (4.84, 37.95)	19.07 (10.00, 26.05)	0.979	0.328
PCT ($\bar{x}\pm s$, ng/L)	0.05 (0.03, 0.22)	0.06 (0, 0.21)	1.084	0.278
FER ($\bar{x}\pm s$, $\mu g/L$)	273.19 (134.07, 651.54)	117.22 (85.05, 158.27)	6.258	<0.001
LDH ($\bar{x}\pm s$, U/L)	301.04 (264.84, 583.16)	293.17 (230.73, 354.45)	1.887	0.059
ALT ($\bar{x}\pm s$, U/L)	16.24 (11.26, 22.49)	15.86 (10.86, 24.75)	0.907	0.364
AST ($\bar{x}\pm s$, U/L)	30.22 (15.39, 47.75)	29.86 (23.76, 45.71)	0.466	0.641
Fg ($\bar{x}\pm s$, g/L)	3.71 $\pm$ 1.16	3.94 $\pm$ 0.85	1.683	0.094
D-D ($\bar{x}\pm s$, mg/L)	2.05 $\pm$ 1.03	1.18 $\pm$ 0.75	7.186	<0.001
BUN ($\bar{x}\pm s$, mmol/L)	3.26 $\pm$ 1.15	3.49 $\pm$ 0.92	1.639	0.103
Ser ($\bar{x}\pm s$, $\mu mol/L$)	34.34 $\pm$ 6.50	30.14 $\pm$ 7.47	4.399	<0.001
CK-MB ($\bar{x}\pm s$, U/L)	78.10 (52.05, 111.84)	73.93 (39.25, 110.65)	0.835	0.404

注: WBC: 白细胞计数; N%: 中性粒细胞比例; CRP: C反应蛋白; PCT: 降钙素原; FER: 铁蛋白; LDH: 乳酸脱氢酶; ALT: 谷丙转氨酶; AST: 谷草转氨酶; Fg: 纤维蛋白原; D-D: D-二聚体; BUN: 血尿素氮; Ser: 血肌酐; CK-MB: 肌酸激酶同工酶。

表 2 相关因素赋值情况

变量	赋值情况
因变量	
是否合并低氧血症	否=0, 是=1
肺外并发症	无=0, 有=1
影像学分类	非单纯细支型=0, 细支型=1
自变量	
FER	原值带入
D-D	原值带入
Ser	原值带入

注: FER: 铁蛋白; D-D: D-二聚体; Ser: 血肌酐。

表 3 SMPP 患儿合并低氧血症的影响因素

因素	β	S.E.	Wald χ^2	P	OR	95%CI
肺外并发症	1.293	0.583	4.919	0.027	3.644	1.162 ~ 11.425
细支型	1.303	0.445	8.476	0.003	3.681	1.529 ~ 8.806
FER	0.093	0.026	12.930	<0.001	1.098	1.043 ~ 1.155
D-D	0.305	0.079	14.860	<0.001	1.356	1.161 ~ 1.583
Ser	0.481	0.135	12.672	<0.001	1.617	1.241 ~ 2.107

注: SMPP: 重症肺炎支原体肺炎; OR: 比值比; 95%CI: 95%置信区间; FER: 铁蛋白; D-D: D-二聚体; Ser: 血肌酐。

2.3 SMPP 患儿发生低氧血症的风险预测模型的构建及验证

以肺外并发症、影像学分类、FER、D-D、Scr 等 5 项指标联合构建列线图模型,模型验证显示 ROC 的曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.874

(95%CI:0.822 ~ 0.915),敏感度为 80.39%、特异性为 81.90%。Hosmer-Lemeshow 检验结果显示, $\chi^2=4.415$, $P=0.818$,提示模型拟合优度良好。自助法迭代 1 000 次抽样验证绘制的校准曲线显示预测结果与实际值一致性良好(图 1a-c)。

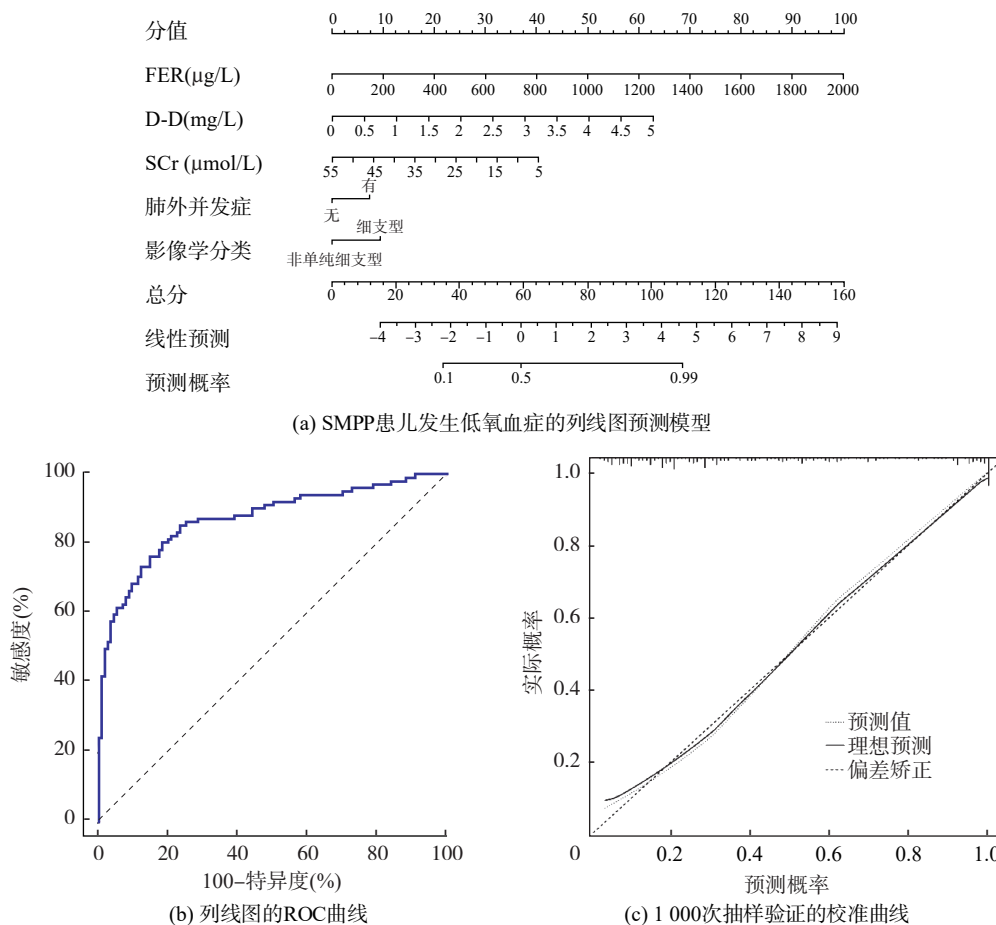


图 1 SMPP 患儿发生低氧血症的风险预测模型

注: SMPP: 重症肺炎支原体肺炎; FER: 铁蛋白; D-D: D-二聚体; Scr: 血肌酐; ROC: 受试者操作特征。

3 讨论

SMPP 由肺炎支原体经飞沫传播感染儿童引发,部分患儿病情会进展为重症或难治性肺炎,常合并胸腔积液、多脏器功能障碍,还可继发闭塞性细支气管炎等严重后遗症^[3]。目前其发病机制尚未完全明确,已知与病原体、免疫功能异常等多因素相关,主要由病原体直接损伤及其诱发的过度免疫炎症反应共同推动病情进展^[12]。低氧血症是因通气与换气功能障碍致血液含氧量不足、 PaO_2 和 SpO_2 下降的病理状态^[13]。低龄患儿支气管壁弹力组织发育不成熟,气道管腔相对狭窄,感染后更易发生支气管壁塌陷及气道分泌物淤积阻塞,导致通气和换气功能障碍,

诱发低氧血症。严重低氧血症可致酸碱失衡及内环境紊乱,引发代谢异常,加重病情甚至导致死亡^[14]。因此,总结分析 SMPP 患儿发生低氧血症的危险因素,精准识别低氧血症高风险人群对改善 SMPP 预后具有重要价值。

本研究结果显示,肺外并发症、细支型影像学分类、FER、D-D 和 Scr 均是 SMPP 患儿发生低氧血症的独立危险因素。影像学表现为细支型的患儿,病变主要累及细支气管,支原体感染引发细支气管黏膜充血、水肿及分泌物增多,易造成细支气管管腔狭窄甚至阻塞,导致肺通气功能障碍,且细支气管病变会进一步影响肺内气体的均匀分布与交换,从而诱发

低氧血症^[15-16]。合并肺外并发症的SMPP患儿,肺炎支原体感染已突破呼吸道屏障累及全身多个脏器,提示机体处于严重全身炎症反应状态。持续激活的炎症反应促使大量炎性细胞因子与毒性介质释放,一方面降低肺泡表面活性物质功能,破坏肺泡稳定性;另一方面引起肺血管压力升高,增加血管通透性,直接损害肺部氧合能力,显著增加低氧血症发生风险^[17]。FER是机体关键储铁蛋白,也是反映炎症程度的重要生物标志物。在SMPP感染过程中,炎症因子既可直接诱导肝细胞合成与分泌FER,又能使局部组织细胞变性、坏死及细胞膜破裂,导致胞内FER大量释放入血^[18-19]。因此,FER高表达可间接反映SMPP患儿肺部及全身炎症反应严重程度,炎症越重,肺部气血交换功能受损越明显,低氧血症发生风险越高。此外,低氧状态时核受体辅激活子4(nuclear receptor coactivator 4, NCOA4)mRNA表达下调,线粒体FER及其重链代偿性高表达,促使巨噬细胞减少细胞内游离铁并上调FER,故血清FER升高可作为低氧血症的预警指标^[20]。D-D是纤维蛋白降解产物,其水平升高提示机体凝血功能异常激活,纤溶过程亢进,且其表达水平与炎症反应及组织内膜撕裂程度呈正相关。大范围内膜撕裂与凝血级联反应激活,不仅诱发全身炎症风暴,直接损伤肺泡上皮与毛细血管内皮细胞,还会导致肺微循环内微血栓形成。微血栓阻塞肺毛细血管,增加死腔通气比例,加剧气体交换障碍,最终引发或加重低氧血症^[21]。Scr是评估肾功能状态的重要指标,其水平升高提示肾功能受损。感染引发的全身炎症反应可导致毛细血管渗漏综合征(capillary leak syndrome, CLS),诱发肺水肿;肾功能不全引发的液体过负荷会进一步加重肺部循环负担。同时,肾损伤导致炎症介质清除能力下降、毒性产物蓄积,以及免疫功能障碍继发感染风险增加,进一步加剧肺损伤,诱发低氧血症^[22]。在重症感染状态下,大量炎性因子释放可直接或间接损伤肾小球微血管内皮,而肾功能恶化又反向加重肺水肿与气体交换障碍,形成恶性循环。因此,Scr升高提示可能以肺-肾轴交互作用参与低氧血症的发生发展。

基于上述5项独立影响因素构建的列线图预测模型,ROC的AUC达0.874,敏感度为80.39%,特异度为81.90%。Hosmer-Lemeshow检验结果显示 $\chi^2=$

4.415, $P=0.818$,提示模型拟合优度良好;经Bootstrap法1 000次抽样验证后的校准曲线显示预测结果与实际值一致性良好,提示该模型具有较好的预测效能与校准度。该列线图模型将各独立影响因素量化赋分,通过简单分值累加即可快速计算出SMPP患儿发生低氧血症的概率,操作简便、结果直观,相较于传统医师经验判断,更具客观性与量化性,能为临床医护人员早期识别SMPP合并低氧血症高危患儿提供参考。临床实践中,可借助该模型在入院早期开展风险分层,针对分值较高的高危患儿强化血氧监测,及时采取氧疗、抗炎、改善通气等针对性干预措施,以降低低氧血症发生风险,改善患儿临床预后。

但本研究为单中心回顾性研究,可能存在数据偏倚与选择偏倚,且样本量相对有限,未设置外部验证队列,模型预测效能有待进一步验证,一定程度上影响结果外推性。此外,本研究所用影像学资料采用胸部高分辨率计算机断层扫描(computed tomography, CT)检查,该检查存在电离辐射暴露风险,儿童群体对此更为敏感。近年来,超极化气体磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等无创肺部通气成像技术可在无辐射条件下实现肺通气的可视化评估^[23],未来可探索将其应用于SMPP患儿,动态评估局部通气障碍与低氧血症的关联。后续研究可开展多中心、大样本量的前瞻性研究,延长随访时间并对模型进行外部验证与优化,同时引入无创影像评估手段,为SMPP患儿低氧血症的早期识别和个体化干预提供更可靠的循证依据。

综上,肺外并发症、细支型影像学分类、FER、D-D和Scr均是SMPP患儿发生低氧血症的独立危险因素。基于上述指标构建的列线图预测模型具有较好的预测效能,可为临床早期识别SMPP合并低氧血症高危患儿、制订并优化个体化防治策略提供参考。

参考文献

- [1] 于跑, 朱峰, 葛争, 等. 重症肺炎支原体肺炎患儿早期淋巴细胞亚群表型特征及支气管镜检查表现[J]. 实用医学杂志, 2025, 41(7): 1062-1069.
- [2] 尹力, 王雪, 高密密, 等. 甲泼尼龙琥珀酸钠辅助治疗儿童重症肺炎支原体肺炎的临床疗效分析及对患儿血LDH、CRP和T淋巴细胞亚群的影响[J]. 中国生育健康杂志, 2025, 36(4): 334-338, 359.
- [3] 申方方, 张洋, 梁燕, 等. 重症肺炎支原体肺炎患儿血清巨噬细胞炎症蛋白-1 α 、载脂蛋白C1、半胱氨酰白三烯表达水

- 平与预后的相关性[J]. 中国感染与化疗杂志, 2025, 25 (4): 401-406.
- [4] 苏晓娟, 李杨, 张海洋, 等. 外周血 RIPK1、BMP-7、GRP78 与重症肺炎支原体肺炎患儿 NLRP3 炎症小体及预后的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2025, 46 (18): 2183-2189.
- [5] 王诗绮, 陈幼花, 徐小俊, 等. 持续指脉氧监测在病毒性肺炎伴低氧血症患者氧疗中的指导价值[J]. 南京医科大学学报 (自然科学版), 2025, 45 (2): 173-184.
- [6] RAHMAN A E, HOSSAIN A T, NAIR H, *et al.* Prevalence of hypoxaemia in children with pneumonia in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis[J]. The Lancet Global Health, 2022, 10(3):e348-e359.
- [7] HOOLI S, KING C, MCCLUM E D, *et al.* In-hospital mortality risk stratification in children aged under 5 years with pneumonia with or without pulse oximetry: A secondary analysis of the Pneumonia REsearch Partnership to Assess WHO REcommendations (PREPARE) dataset[J]. Int J Infect Dis, 2023, 129:240-250.
- [8] 王才美, 邹萍, 章娟. 呼气末二氧化碳分压对高流量辅助通气治疗支气管肺炎患儿预防低氧血症的价值[J]. 中国妇幼健康研究, 2025, 36 (5): 98-104.
- [9] 韩晓博, 孙天宇, 孙军平, 等. 经鼻高流量湿化氧疗在老年肺炎合并低氧血症患者中的疗效研究[J]. 国际老年医学杂志, 2022, 43 (5): 530-534.
- [10] 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.
- [11] 郑跃杰, 申阿东, 徐保平, 等. 儿童脉搏血氧饱和度监测临床应用专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37 (23): 1761-1772.
- [12] 王雪琳, 王一帆, 李姣, 等. 不同剂量糖皮质激素治疗儿童重症肺炎支原体肺炎的临床研究[J]. 四川大学学报 (医学版), 2025, 56 (6): 1528-1536.
- [13] 潘亚娟, 刘霞, 韩蕾, 等. 心脏瓣膜置换术后发生低氧血症风险预测模型的建立与验证[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20 (10): 1269-1273, 1282.
- [14] 韩邦桂, 曾永恒, 陆圣光, 等. 全身麻醉眼科手术患儿术后新发低氧血症危险因素分析[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2021, 42 (11): 1191-1194.
- [15] 熊舒萍, 林丽华, 陈奇洪, 等. 两种不同影像学表现的儿童重症肺炎支原体肺炎临床特征分析[J]. 中国小儿急救医学, 2025, 32 (10): 759-763.
- [16] 黄坤玲, 路素坤, 孙玲, 等. 儿童肺炎支原体细支气管炎临床特征分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37 (12): 909-913.
- [17] 刘凯跃, 徐波. 基于贝叶斯网络模型的慢性阻塞性肺疾病伴重症肺炎患者合并低氧血症危险因素分析及气管镜介入治疗的效果观察[J]. 中国急救医学, 2024, 44 (3): 226-232.
- [18] 袁映玮, 王艺文, 费张莉, 等. 基于炎症指标构建抗MDA5 抗体阳性皮肌炎合并间质性肺炎患者预后不良风险评估模型[J]. 检验医学, 2025, 40 (9): 841-847.
- [19] 董磊. 血清 FER、AFP-L3 联合检测诊断肝细胞癌的价值分析[J]. 检验医学与临床, 2020, 17 (11): 1561-1563, 1567.
- [20] 秦玉洁, 杨玉霞, 李俊香, 等. 儿童重症肺炎支原体肺炎合并低氧血症危险因素分析[J]. 中国当代儿科杂志, 2025, 27 (2): 192-198.
- [21] 白耀邦, 吴振华, 齐玉娟, 等. 孙氏手术治疗主动脉夹层术后发生严重低氧血症的危险因素分析[J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2025, 17 (4): 99-103.
- [22] 周瑞玲, 张新宇, 任晓玲, 等. AECOPD 患者 UA/Cr 比值、NLR 与低氧血症的关系[J]. 检验医学, 2024, 39 (5): 474-479.
- [23] ARIYASINGHA N M, OLADUN C, SAMOILENKO A, *et al.* Parahydrogen-Hyperpolarized Propane-d6 Gas Contrast Agent: T1 Relaxation Dynamics and Pilot Millimeter-Scale Ventilation MRI[J]. J Phys Chem A, 2025, 129(19):4275-4287.