

儿童重症呼吸道合胞病毒感染危险因素分析

刘葆丰, 经鑫爱*, 袁慧, 周艳华, 郭昌欣, 高琦, 施睿, 第五盼盼

内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院 内蒙古包头

【摘要】目的 探究儿童重症呼吸道合胞病毒 (RSV) 感染的危险因素。**方法** 选择2023年8月至2024年12月于内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院儿科住院的呼吸道合胞病毒感染260例患儿为研究对象, 根据儿童社区获得性肺炎诊疗规范分为轻症组和重症组。收集纳入患儿的一般病史资料、体格检查指标及实验室检查指标, 统计分析患儿RSV重症的危险因素。**结果** 260例RSV感染患儿按疾病严重程度分组, 轻症组195例, 重症组65例。两组患儿精神状况、呼吸频率、三凹征、鼻翼扇动、喘息比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。经单因素及多因素 Logistic 回归分析显示, 呼吸频率、精神状况、三凹征、喘息均为疾病严重程度的独立影响因素 ($P < 0.05$)。ROC 曲线下面积为 $0.93[95\%CI (0.89-0.98)]$, 特异性 0.83, 灵敏度 0.85, 提示预测效能良好。**结论** 呼吸频率、精神状况、三凹征、喘息是重症 RSV 感染的独立危险因素。

【关键词】 儿童; 呼吸道合胞病毒; 重症; 危险因素

【基金项目】 包头医学院科学研究基金项目 (BYJJ-ZRQM202414): 儿童重症呼吸道合胞病毒感染的预警指示、预后及列线图模型预测疾病转归

【收稿日期】 2026年2月19日

【出刊日期】 2026年3月26日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20260139

Analysis of risk factors for severe respiratory syncytial virus infection in children

Baofeng Liu, Xinai Jing*, Hui Yuan, Yanhua Zhou, Changxin Guo, Qi Gao, Rui Shi, Panpan Diwu

The First Affiliated Hospital of Baotou Medical College of Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia

【Abstract】 Objective To explore the risk factors of severe respiratory syncytial virus (RSV) infection in children. **Methods** A total of 260 children hospitalized in the Department of Pediatrics at the First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, from August 2023 to December 2024, with RSV infection were selected as the study subjects. According to the diagnostic and treatment guidelines for community-acquired pneumonia in children, they were divided into mild and severe groups. General medical history, physical examination indicators, and laboratory test indicators of the enrolled children were collected, and the risk factors for severe RSV infection were statistically analyzed. **Results** The 260 RSV-infected children were grouped by disease severity, with 195 in the mild group and 65 in the severe group. There were statistically significant differences in mental status, respiratory rate, tracheal retraction, nasal flaring, and wheezing between the two groups ($P < 0.05$). Univariate and multivariate logistic regression analysis showed that respiratory rate, mental status, tracheal retraction, and wheezing were independent influencing factors of disease severity ($P < 0.05$). The area under the ROC curve was $0.93 [95\% CI (0.89-0.98)]$, with specificity of 0.83 and sensitivity of 0.85, indicating good predictive efficacy. **Conclusion** Respiratory rate, mental status, tracheal retraction, and wheezing are independent risk factors for severe RSV infection.

【Keywords】 Children; Respiratory syncytial virus; Severe; Risk factor

急性呼吸道感染 (Acute Respiratory Infection, ARI) 因其发病率高和死亡率高成为全球性的健康问题^[1], 尤其是急性下呼吸道感染 (Acute lower respiratory tract

infection, ALRTI) 是导致儿童住院及死亡的主要原因。病毒性感染在 ARI 占比中起重要作用。我国疾病预防控制中心一项超过 10 年的 ARI 监测结果显示, 呼吸道

*通讯作者: 经鑫爱

合胞病毒 (Respiratory syncytial virus, RSV) 是 5 岁以下儿童 ARI 患者中最常见的病原体, 占 25.7%^[2]。2009-2023 年我国 16 个省份开展的 ARI 监测报告显示, ARI 病例中 RSV 阳性检出率为 10.83%, 其中 87.95% 为 5 岁以下儿童, 且小于 6 月龄患儿的检出率最高, 占比 25.69%^[3]。RSV 感染后除急性期引起短暂的呼吸系统临床表现外, 与远期肺功能受损明显相关, 主要表现为反复喘息等气道高反应, 甚至是哮喘。研究表明, RSV 感染儿童喘息风险、哮喘风险均显著升高^[4]。因此, RSV 被认为是全球卫生防治的重点^[5]。目前, 国内关于小儿重症 RSV 肺炎预警指标的研究尚不充分。基于此, 本文回顾性分析本院收治的 RSV 肺炎患儿临床资料, 旨在进一步探讨国内重症 RSV 肺炎的临床特征及相关预警指标。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2023 年 8 月至 2024 年 12 月于内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院儿科住院的 RSV 260 例患儿为研究对象, 通过医院电子病历系统对患儿的病历资料进行整理。纳入标准: (1) 符合 2020 年《儿童呼吸道合胞病毒感染诊断、治疗和预防专家共识》诊断标准^[6]; (2) 年龄 29 天~14 岁; (3) 病历资料完整。排除标准: (1) 有支气管哮喘、慢性肺疾病、肺大疱及其他呼吸系统疾病者; (2) 合并细菌、真菌、肺炎支原体等病原体感染者; (3) 有免疫缺陷病、肿瘤性疾病、先天性心脏病、先天性遗传代谢性疾病及其他先天性疾病者; (4) 近期使用免疫抑制剂及其他特殊药物者; (5) 采血前已应用抗生素及激素者。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料收集

记录纳入患儿的姓名、住院号、年龄、性别、是否早产儿、过敏史、住院天数、发热时间等一般资料。收集精神状态、呼吸频率、脉搏、三凹征、鼻翼扇动、喘息等体格检查指标。

1.2.2 实验室检查

患儿抽血前一日正常饮食。空腹 12 小时, 次日清晨空腹抽取静脉血约 3~5ml, 采用美国罗氏公司生产的罗氏 C501 全自动分析仪, 试剂采用罗氏配套试剂于我院化实验室检测血常规、C-反应蛋白 (C-reactive protein, CRP)、降钙素原 (procalcitonin, PCT)。

1.2.3 分组标准

根据儿童社区获得性肺炎诊疗规范 (2019 年版)^[7]将患儿分为轻症组和重症组。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据分析。计量数据符合正态分布以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组独立样本采用 t 检验, 多组比较用方差分析。非正态分布计量资料采用中位数±四分位数表示, 行非参数秩和检验。计数数据采用 [n (%)] 表示, 采用 χ^2 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。Logistic 回归分析危险因素, 并绘制受试者工作曲线 (Receiver Operating Characteristic, ROC), 计算各指标的最佳临界值。

2 结果

2.1 两组患儿相关因素比较

260 例 RSV 感染患儿按疾病严重程度分组, 轻症组 195 例, 重症组 65 例。两组患儿精神状态、呼吸频率、三凹征、鼻翼扇动、喘息比较, 差异有统计学意义 (P<0.05)。其他方面比较, 差异无统计学意义 (P>0.05), 见表 1。

2.2 两组患儿相关因素单因素分析

将表 1 中有统计学意义的指标进行单因素分析, 结果显示两组精神状态、呼吸频率、三凹征、鼻翼扇动、喘息比较, 差异有统计学意义 (P<0.05), 见表 2。

2.3 两组患儿相关因素 Logistic 回归分析

将表 2 中有统计学意义的指标作为自变量, 将疾病严重程度作为因变量, 进行 Logistic 回归分析。结果显示, 呼吸频率、精神状态、三凹征、喘息均为疾病严重程度的独立影响因素 (P<0.05), 见表 3。

2.4 危险因素 ROC 曲线

采用 ROC 曲线评价 RSV 重症预测模型的预测性能 (见下图 1)。结果显示, 曲线下面积为 0.93 [95%CI (0.89-0.98)], 特异性 0.83, 灵敏度 0.85, 提示预测效能良好。

3 讨论

本次研究结果显示, 两组 RSV 感染患儿的实验室检查指标比较, 差异无统计学意义 (P>0.05), 与阿斯姆古丽·吾布力的研究成果相一致^[8]。RSV 感染的严重程度并非单个细胞类型或细胞因子数量或活性的结果, 而是气道阻塞或细支气管上皮脱落的最终效应^[9]。但龚成等^[10]研究认为淋巴细胞减少是重症 RSV 感染的独立危险因素。病毒感染激活机体免疫反应, 严重感染者释放促炎细胞因子, 导致淋巴细胞减少等免疫异常反应^[11]。本次研究与临床研究不一致的可能原因为, 本研究对象为儿童, 年龄跨度大, 各年龄段血常规中指标正常值不同, 且不同年龄段儿童免疫系统发育成熟程度相差较大。

本研究显示, 精神状况为 RSV 感染患儿重症的独立危险因素 ($P < 0.001$)。本次重症组患儿中精神萎靡、嗜睡、烦躁等精神状况问题高达 63.08%, 重症组更易合并神经系统症状。与毕佳佳等^[12]描述的重症 RSV 感染患儿更易表现出神经、精神症状相一致。本研究还发现呼吸频率增快、三凹征阳性、喘息是 RSV 感染患儿重症的独立危险因素 ($P < 0.05$), 与李圆等^[13]研究

结论重症 RSV 感染患儿容易出现呼吸促、三凹征阳性等相一致。这些表现可能与肺部的解剖、生理及神经调节机制相关。RSV 主要侵袭小气道, 引起广泛性细支气管上皮细胞坏死、脱落及黏液分泌亢进, 造成气道阻塞^[9]。喘息是气流通过狭窄气道时产生的特征性体征, 三凹征和呼吸频率增快则直观反映气道阻塞情况。

表 1 两组患儿相关因素比较

因素	轻症组 (n=195)	重症组 (n=65)	χ^2/t	P	
年龄 (岁)	3.25±2.32	3.36±2.30	0.34	0.733	
性别	男	99 (50.77%)	37 (56.92%)	0.74	0.390
	女	96 (49.23%)	28 (43.08%)		
早产儿	否	189 (96.92%)	62 (95.38%)	0.04	0.845
	是	6 (3.08%)	3 (4.62%)		
过敏史	无	170 (87.18%)	61 (93.85%)	2.19	0.139
	有	25 (12.82%)	4 (6.15%)		
住院天数 (天)	7.07±2.38	7.46±4.46	0.67	0.503	
发热时间 (天)	5.92±4.58	5.98±4.36	0.10	0.921	
精神状况	正常	153 (78.46%)	24 (36.92%)	38.71	<0.001
	异常	42 (21.54%)	41 (63.08%)		
呼吸频率 (次/分)	26.85±4.71	33.63±9.81	5.37	<0.001	
脉搏 (次/分)	117.32±18.52	125.00±41.14	1.46	0.150	
三凹征	无	157 (80.51%)	14 (21.54%)	75.31	<0.001
	有	38 (19.49%)	51 (78.46%)		
鼻翼扇动	无	153 (78.46%)	21 (32.31%)	46.91	<0.001
	有	42 (21.54%)	44 (67.69%)		
喘息	无	135 (69.23%)	13 (20.00%)	48.19	<0.001
	有	60 (30.77%)	52 (80.00%)		
白细胞计数 ($\times 10^9/L$)	8.48±3.23	7.88±4.15	1.19	0.234	
淋巴细胞百分比 (%)	1.65±2.25	1.21±1.75	1.43	0.155	
单核细胞百分比 (%)	1.21±2.00	1.00±1.92	0.74	0.463	
中性粒细胞百分比 (%)	0.54±0.70	0.53±0.25	0.14	0.866	
嗜酸性粒细胞百分比 (%)	0.11±0.72	0.05±0.11	0.64	0.520	
淋巴细胞绝对值 ($\times 10^9/L$)	2.74±2.50	2.95±2.89	0.53	0.597	
单核细胞绝对值 ($\times 10^9/L$)	0.61±0.29	0.65±0.35	0.84	0.401	
中性粒细胞绝对值 ($\times 10^9/L$)	2.60±2.60	3.41±3.36	1.70	0.093	
嗜酸性粒细胞绝对值 ($\times 10^9/L$)	0.08±0.13	0.07±0.07	0.69	0.490	
血小板计数 ($\times 10^9/L$)	329.35±118.76	342.87±124.27	0.78	0.437	
PCT ($\mu g/L$)	0.21±0.67	0.99±2.98	1.68	0.099	
CRP (mg/L)	16.27±91.59	15.35±35.84	0.08	0.094	

注: 非正态分布数据已经非参数检验确认统计值

表 2 两组患儿相关因素单因素分析

变量	β	SE	Wald χ^2	p	OR (95%CI)
呼吸频率	0.16	0.03	4.57	<0.001	1.17 (1.11~1.24)
精神状况	1.83	0.31	5.89	<0.001	6.22 (3.39~11.44)
三凹征	2.71	0.35	7.71	<0.001	15.05 (7.55~29.99)
鼻翼扇动	2.03	0.32	6.41	<0.001	7.63 (4.10~14.22)
喘息	2.20	0.35	6.34	<0.001	9.00 (4.56~17.76)

表 3 两组患儿相关因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	p	OR (95%CI)
呼吸频率	0.08	0.04	2.17	0.030	1.08 (1.01~1.16)
精神状态	1.80	0.53	3.37	<0.001	6.08 (2.13~17.33)
三凹征	2.44	0.57	4.28	<0.001	11.48 (3.75~35.14)
喘息	2.35	0.57	4.15	<0.001	10.51 (3.46~31.94)

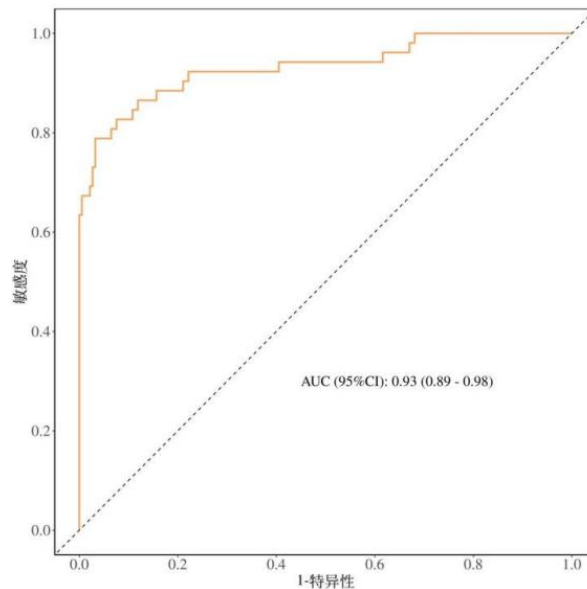


图 1 ROC 曲线

综上所述,呼吸频率、精神状态、三凹征、喘息是重症 RSV 感染的独立危险因素,其对 RSV 重症的预测性能良好。本研究尚存不足之处,研究为单中心回顾性研究,规模较小,可能对结果造成影响。且研究对象为儿童,年龄跨度范围大,免疫系统发育成熟程度相差较大。后续仍需大样本、多中心研究进一步探讨重症 RSV 感染的危险因素及临床特征。

参考文献

- [1] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet,2020,396(10258): 1204-1222.
- [2] Li ZJ, Zhang HY, Ren LL, et al. Etiological and epidemiological features of acute respiratory infections in China[J]. Nat Commun, 2021,12(1):5026.
- [3] 崔爱利,夏百成,朱贞,等. 2009—2023 年中国 16 个省份急性呼吸道感染病例中人呼吸道合胞病毒的流行特征分析[J]. 中华预防医学杂志,2024,58(7):945-951.
- [4] Zar HJ, Cacho F, Kootbodien T, et al. Early-life respiratory syncytial virus disease and long-term respiratory health[J]. Lancet Respir Med, 2024,12(10):810-821.
- [5] Li Y, Wang X, Blau DM, et al. Global, regional, and national disease burden estimates of acute lower respiratory infections due to respiratory syncytial virus in children younger than 5 years in 2019: a systematic analysis[J]. Lancet, 2022,399(10340):2047-2064.
- [6] 国家呼吸系统疾病临床医学研究中心,中华医学会儿科学分会呼吸学组,中国医师协会呼吸医师分会儿科呼吸工作委员会,等. 儿童呼吸道合胞病毒感染诊断、治疗和预防专家共识[J]. 中华实用儿科临床杂志,2020,35(4): 241-250.
- [7] 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)编写审定专家组. 儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)[J]. 全科医学临床与教育,2019,17(9):771-777.
- [8] 阿斯姆古丽·吾布力. 儿童重症呼吸道合胞病毒性肺炎危险因素及临床特征分析[D]. 北京协和医学院,2020.
- [9] 吴晓青. 呼吸道合胞病毒感染对小鼠肺内 CFTR 氯离子通道表达的影响[D]. 广东:汕头大学,2020.

- [10] 龚成,王雪,罗明,等.重症呼吸道合胞病毒肺炎的危险因素分析[J].疾病监测,2020,35(07):613-617.
- [11] 刘陶,张田圆,马琳,等. 呼吸道病毒感染中的免疫调节及临床治疗策略研究进展[J]. 中国免疫学杂志,2025,41(1): 231-240,245.
- [12] 毕佳佳,邓广程,苏琪茹,等. 新生儿呼吸道合胞病毒急性下呼吸道感染的临床研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2021,36(24):1871-1875.
- [13] 李圆.2017~2022 年儿童呼吸道合胞病毒肺炎流行病学研究及不良预后危险因素分析[D].广州医科大学,2023.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS