

儿童重症肺炎的危险因素

石茉莉¹, 何万军²

1. 吉首大学医学院, 湖南 湘西 416000

2. 吉首大学第一附属医院儿科, 湖南 湘西 416000

DOI:10.61369/MRP.2025090026

摘 要 : 肺炎是5岁以下儿童常见疾病。医师通过掌握儿童重症肺炎的危险因素,可早期识别重症肺炎病情,这对降低5岁以下儿童重症肺炎病死率有重要作用。儿童重症肺炎的危险因素包括早产、低出生体重、气道发育异常、营养不良、贫血等。此外,还可通过实验室指标的联合使用,如NLR、PLR、LMR等早期评估肺炎的严重性。重视儿童重症肺炎的高危因素,有利于儿童肺炎的病情评估。

关 键 词 : 儿童;重症肺炎;危险因素

Risk Factors for Severe Pneumonia in Children

Shi Moli¹, He Wanjun²

1.School of Medicine, Jishou University, Xiangxi, Hunan 416000

2.Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Jishou University, Xiangxi, Hunan 416000

Abstract : Pneumonia is a common disease among children under the age of 5. By understanding the risk factors for severe pneumonia in children, physicians can identify severe cases at an early stage, which plays a crucial role in reducing the mortality rate of severe pneumonia in children under 5 years old. Risk factors for severe pneumonia in children include prematurity, low birth weight, airway developmental abnormalities, malnutrition, anemia, and others. Additionally, the severity of pneumonia can be assessed early through the combined use of laboratory indicators such as NLR (Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio), PLR (Platelet-to-Lymphocyte Ratio), and LMR (Lymphocyte-to-Monocyte Ratio). Paying attention to the high-risk factors for severe pneumonia in children is beneficial for evaluating the condition of pediatric pneumonia.

Keywords : children; severe pneumonia; risk factors

一、早产、低出生体重

早产 (preterm birth) 是指妊娠未满37周就提前分娩的情况。早产儿由于肺部发育不成熟、免疫系统功能低下以及呼吸系统结构异常,更容易发生肺炎,并且病情往往更为严重。一项研究指出,在87例婴幼儿重症肺炎中,早产儿是高危因素之一,且在死亡病例中占比较高^[1]。另一项研究也提到,12个月以下的婴儿中,约有一半需要重症监护,其中大部分为早产儿^[2]。此外,多项研究均指出,年龄小于2个月的儿童,尤其是早产儿,其肺炎严重程度显著增加,且更可能需要重症监护或ICU治疗^[3,4]。

低出生体重 (low birth weight, LBW) 是指出生时体重低于2500克,有研究指出其可能与肺炎风险增加有关,早期干预可以降低发病率和死亡率^[5]。在埃及的一项研究中,低出生体重儿童的肺炎发生率显著高于正常体重儿童^[6]。有研究进一步指出,极低体重 (<1500克) 的新生儿不仅更容易患肺炎,还更可能发展为机械通气相关肺炎^[7]。早产和低体重往往同时存在,两者共同作用会进一步增加肺炎的严重程度。

二、3个月以下小婴儿

新生儿的免疫系统在出生时就处于不成熟状态,尤其是先天免疫系统。先天免疫系统是机体抵御病原体的第一道防线,包括物理屏障 (如皮肤和黏膜)、化学屏障 (如胃酸) 以及细胞免疫 (如吞噬细胞和自然杀伤细胞)。然而,这些屏障在出生后3~4周内才逐渐发育成熟^[8]。因此,在最初的3个月内,婴儿的先天免疫系统可能无法有效应对微生物入侵^[9]。

适应性免疫系统 (包括B细胞和T细胞) 在出生后需要时间来发育和成熟。新生儿主要依赖母体通过胎盘传递的IgG抗体进行被动免疫保护,但这种保护在出生后3~6个月逐渐减弱,而婴儿自身合成的IgG抗体水平较低,导致对病毒和细菌感染的抵抗力下降^[10]。与此同时,新生儿的B细胞和T细胞功能尚未完全发育,无法有效启动免疫应答^[11]。

李茂霞等 (2015) 的研究显示,年龄小于3个月的儿童在重症肺炎死亡病例中占比高达72.73%^[12]。3个月以下小婴儿由于免疫系统尚未发育完全,呼吸道防御能力较弱,因此更容易受到病原体的侵袭。这一年龄段的儿童往往伴有基础疾病,如先天性心

脏病、营养不良、贫血等，这些疾病会进一步削弱其抵抗能力，增加重症肺炎的发生风险^[13]。

三、营养不良、贫血

营养不良是儿童重症肺炎的重要危险因素之一。有研究表明，营养不良不仅与肺炎的发生有关，还与重症肺炎的严重程度和预后密切相关^[14]。一项研究显示，营养不良与婴幼儿重症肺炎并发呼吸衰竭和多器官功能衰竭（MSOF）密切相关^[15]。营养不良还可能影响免疫功能，使儿童更容易感染病原体^[16]，在感染肺炎时，其病情往往更为严重，且病死率较高^[17]。

贫血是儿童重症肺炎的又一重要危险因素。贫血可能导致机体免疫力下降，使儿童更容易感染病原体^[16]。贫血会影响心脏功能，导致心输出量减少，从而加重肺炎的严重程度^[18]。研究表明，贫血与婴幼儿重症肺炎并发呼吸衰竭和多器官功能衰竭密切相关^[19]。贫血患儿在感染肺炎时，应加强监护和防治，以降低病死率^[19]。

四、先天性心脏病、气道发育异常

多项研究均指出，先天性心脏病是儿童重症肺炎的独立危险因素^[14,20]。有研究进一步指出，先天性心脏病不仅与重症肺炎的发生有关，还与混合感染的发生密切相关^[21]。唐源的文章也指出，先天性心脏病是发生重症甲型流感病毒肺炎的独立危险因素（OR 3.98, 95%CI 2.31 ~ 6.86）^[22]。

气道发育异常是儿童重症肺炎的危险因素之一^[14]。例如，有研究指出，先天性气道发育异常是小儿重症腺病毒肺炎混合感染的独立危险因素（OR 11.1, $P < 0.05$ ）^[23]。阮继锋等人研究也指出，先天性气道发育异常是导致小儿重症腺病毒肺炎混合感染的高危因素之一^[24]。

五、糖皮质激素、免疫抑制剂

糖皮质激素具有强大的抗炎作用，但长期或高剂量使用会抑制免疫系统，增加感染风险。在儿童系统性红斑狼疮（SLE）的治疗中，糖皮质激素是主要药物之一，但长期使用会导致免疫功能下降，从而增加肺孢子菌肺炎的风险^[25]。

免疫抑制剂常用于治疗自身免疫性疾病和某些癌症，如儿童肾脏风湿性疾病和急性淋巴细胞白血病。然而，这些药物会显著降低机体的免疫功能，使儿童更容易受到病原体的侵袭。研究表明，免疫抑制剂与糖皮质激素联合使用时，感染的风险进一步增加^[26]。

六、遗传代谢性疾病

根据现有研究，遗传代谢性疾病可能通过影响肺部结构和功能，增加儿童患重症肺炎的风险。例如，Gjeta等学者报告了一例

两岁七个月大的女童因表面活性剂代谢功能障碍（ABCA3基因突变）导致严重肺炎的病例^[27]。该患儿表现为间质性肺病，最终确诊为表面活性剂代谢功能障碍。合并基础疾病的儿童更容易发展为重症肺炎，其中包括先天性遗传代谢疾病^[22]。杨晓丹的文章也指出，先天性心脏病、营养不良或有先天遗传代谢性疾病是小儿重症肺炎的高发因素之一^[28]。这些疾病可能通过影响心脏功能、肺部通气和血流动力学，导致肺部损伤加重，甚至引发全身炎症反应综合征（SIRS）和多器官功能衰竭^[28]。

七、实验室指标

（一）中性粒细胞计数/淋巴细胞计数（NLR）与儿童重症肺炎

在细菌性重症肺炎的诊断中，NLR与C-反应蛋白（CRP）联合检测的ROC曲线下面积（AUC）为0.81，而单独使用CRP的AUC为0.75，说明NLR在重症肺炎诊断中的准确性更高^[29]。NLR不仅在诊断中具有价值，在评估病情严重程度方面也表现出良好的预测能力。刘昊旻的研究^[30]指出，危重组儿童的NLR显著高于非危重组，且NLR的截断值为1.60时，对病情严重程度的预测具有较高的敏感性和特异性。江丽的研究^[31]也发现，NLR是预测重症肺炎患儿死亡的独立危险因素之一，其AUC为0.798，敏感性为56.25%，特异性为89.83%。这些结果表明，NLR可以作为评估儿童重症肺炎病情严重程度的重要指标。

NLR在预测儿童重症肺炎预后方面同样具有重要意义。苏国德等人^[32]的研究发现，NLR在诊断难治性肺炎支原体肺炎（RMPP）中的ROC曲线下面积为0.854，特异度和敏感度分别为79.2%和87.8%。此外，NLR与CRP、降钙素原（PCT）等指标联合检测时，其预测价值进一步提高。例如，Xuejiao Qi等人^[33]的研究显示，NLR、血小板/淋巴细胞比值（PLR）和红细胞分布宽度（RDW）联合检测的AUC为0.943，敏感性为93.75%，特异性为91.53%，显著优于单一指标的预测效果。这表明，NLR在评估儿童重症肺炎预后方面具有较高的临床价值。

（二）血小板总数/淋巴细胞比值（PLR）与儿童重症肺炎

PLR在评估儿童急性呼吸道感染的严重程度方面具有一定的临床价值，尤其是在肺炎和急性支气管炎伴有急性呼吸衰竭的情况下^[34]。一些研究表明，PLR与儿童肺炎的严重程度呈正相关。例如，一项针对儿童难治性肺炎的研究发现，与非难治性肺炎患者相比，难治性肺炎患者的PLR显著升高^[35]。这些结果表明，PLR可能在一定程度上反映了炎症反应的强度，从而与肺炎的严重程度相关。

（三）淋巴细胞数/单核细胞比值（LMR）与儿童肺炎

一项研究发现，LMR在区分儿童肺炎与上呼吸道感染（URTI）中表现良好，其曲线下面积（AUC）为0.76，表明其在筛查肺炎中的有效性^[36]。另一项研究指出，LMR在评估儿童社区获得性肺炎（CAP）的严重程度方面也有一定作用，其曲线下面积为0.864，优于其他指标^[37]。一项针对重症肺炎患儿的研究也发现，LMR水平与疾病的严重程度呈负相关，即LMR越低，病情

越严重^[38]。此外, LMR 与 CRP、纤维蛋白降解产物(FDP)等炎症标志物联合使用时, 可以显著提高对重症肺炎患儿生存预后的预测能力^[38]。

（四）CRP/白蛋白比值与儿童重症肺炎

CRP/白蛋白比值被提出作为一种综合评估指标, 能够同时反映炎症状态和营养状态^[39]。一项针对婴幼儿重症肺炎的研究发现, 死亡组与存活组之间的 CRP/白蛋白比值差异具有统计学意义($P < 0.05$), 且 ROC 曲线分析显示, CRP/白蛋白比值的曲线下面积(AUC)为 0.841, 灵敏度和特异度分别为 85.0%和 77.4%, 显著优于单独的 CRP 或白蛋白水平^[39]。这表明, CRP/白蛋白比值在评估儿童重症肺炎的病情严重程度方面具有较高的预测价值。

CRP/白蛋白比值不仅能够反映当前的病情严重程度, 还能预测患者的预后。例如, 在一项关于儿童支原体性肺炎的研究中, CRP/白蛋白比值与疾病的严重程度呈正相关(相关系数为 0.385), 且其 ROC 曲线下面积为 0.748, 灵敏度为 80.1%, 特异度为 75.2%, 表明该比值在预测支原体性肺炎严重程度方面具有

较高的准确性^[40]。在腺病毒肺炎的研究中, CRP/白蛋白比值被证实是独立的危险因素, 其 ROC 曲线下面积为 0.934, 显著高于单独的 CRP (AUC=0.905) 和白蛋白 (AUC=0.907)。当 CRP/白蛋白比值取 1.091 为截点值时, 其特异度为 85.60%, 灵敏度为 100%, 表明该比值在预测腺病毒肺炎患儿预后不良方面具有极高的价值^[41]。

（五）Lac/白蛋白比值、LDH/白蛋白比值与儿童重症肺炎

在另一项针对危重儿童的研究中, Lac/白蛋白比值被发现比血清乳酸更能预测死亡率。ROC 曲线分析显示, Lac/白蛋白比值(>0.5)的曲线下面积(AUC)为 0.891, 而血清乳酸的 AUC 为 0.769, 表明 Lac/白蛋白比值在预测 28 天死亡率方面具有更高的准确性^[42]。这表明, Lac/白蛋白比值可能是一种更全面的预后评估工具, 因为它不仅反映了乳酸水平, 还考虑了白蛋白这一反映营养状态和炎症反应的指标。另外, 一项研究发现, 重症肺炎患者的乳酸脱氢酶(LDH)水平显著高于轻度肺炎患者, 而 LDH/白蛋白比值也被证实是重症肺炎并发弥散性血管内凝血(DIC)的独立危险因素^[43]。

参考文献

[1] 谢玉君. 婴幼儿重症肺炎与肺炎高危因素的探讨 [J]. 广州医药, 2001, (06): 42-43.

[2] Mecklin M, Heikkilä P, Korppi M. Low age, low birthweight and congenital heart disease are risk factors for intensive care in infants with bronchiolitis. ACTA PAEDIATR. 2017;106(12):2004-10.

[3] Le Roux DM, Nicol MP, Vanker A, Nduru PM, Zar HJ. Factors associated with serious outcomes of pneumonia among children in a birth cohort in South Africa. PLOS ONE. 2021;16(8):e255790.

[4] Kasundriya SK, Dhaneria M, Mathur A, Pathak A. Incidence and risk factors for severe pneumonia in children hospitalized with pneumonia in Ujjain, India. International journal of environmental research and public health. 2020;17(13):4637.

[5] Cahyani NRA, Wardani HE, Alma LR. The Relationship Between Human Host and Environmental Factors on the Severity of Pneumonia Among Under-Five Children in West Java Province. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat. 2023;14(3):362-80.

[6] Fadl N, Ashour A, Yousry Muhammad Y. Pneumonia among under-five children in Alexandria, Egypt: a case-control study. J EGYPT PUBLIC HEAL. 2020;95(1):14.

[7] Nair NS, Lewis LE, Dhyani VS, et al. Factors associated with neonatal pneumonia and its mortality in India: a systematic review and meta-analysis. INDIAN PEDIATR. 2021;58(11):1059-66.

[8] Srivastava S, Shetty N. Healthcare-associated infections in neonatal units: lessons from contrasting worlds. J HOSP INFECT. 2007;65(4):292-306.

[9] Cione E, Lucente M, Gallelli L, De Sarro G, Luciani F, Caroleo MC. Innate immunity and human milk MicroRNAs content: a new perspective for premature newborns. J Compr Ped. 2017;8(1):e43359.

[10] Crofts KF, Alexander-Miller MA. Challenges for the newborn immune response to respiratory virus infection and vaccination. VACCINES-BASEL. 2020;8(4):558.

[11] Simon AK, Hollander GA, McMichael A. Evolution of the immune system in humans from infancy to old age. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 2015;282(1821):20143085.

[12] 万朝敏, 李茂霞. 婴幼儿重症肺炎的临床特点及死亡相关因素研究 [J]. 中国小儿急救医学. 2015;22(2):6.

[13] 安丽花, 郝瑞影, 李晓艳. 儿童重症肺炎 200 例高危因素的临床分析 [J]. 现代医药卫生. 2017;33(5):2.

[14] 寇果, 陈超辉, 张磊. 儿童重症肺炎危险因素分析 [J]. 河南医学研究. 2024;33(02):334-337.

[15] 诸宏伟, 刘梅. 婴幼儿重症肺炎合并脏器功能衰竭 51 例分析 [J]. 中华全科医学. 2008, (11): 1170-1171.

[16] 马冬雪, 张慧娜, 翟英菊, 等. 营养不良、先天性心脏病与儿童重症肺炎的关联性分析 [J]. 临床肺科杂志. 2018, 23(05): 883-886.

[17] 徐雷, 陈蕾, 王冲, 等. 儿童重症肺炎 105 例临床特征及高危因素分析 [J]. 齐鲁医学杂志. 2012, 27(03): 250-252.

[18] Nowrousian MR. Impact of anemia on organ functions. Springer Vienna. 2002.

[19] 吕媛, 易银沙, 李桂南. 婴幼儿重症肺炎并发呼吸衰竭高危因素分析 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志. 2003, (05): 42-44.

[20] 王战胜. Risk factors of 860 infants with severe pneumonia. Central Plains Medical Journal. 2006;33:20-1.

[21] 崔小文. 小儿重症腺病毒肺炎混合感染特征及高危因素分析 [J]. 当代医学. 2017;23(24):3.

[22] 唐源. 重庆 617 例甲型流感病毒肺炎患儿临床特征及重症危险因素分析 [D]. 重庆医科大学, 2020.

[23] 杜芳, 黄英, 舒畅, 尹丽娟, 黄亚娜. 小儿重症腺病毒肺炎混合感染及高危因素分析 [J]. 中国当代儿科杂志. 2013;15(5):375-8.

[24] 阮继锋, 温敏宜. 小儿重症腺病毒肺炎混合感染特征及高危因素分析 [J]. 深圳中西医结合杂志. 2016(010):26.

- [25] Qian Y, Zeng Y, Zhang YZ, Chen Y, Nie X. [Risk factors of Pneumocystis carinii pneumonia in childhood-onset systemic lupus erythematosus]. Zhonghua er ke za zhi = Chinese journal of pediatrics. 2022;60 6:608–11.
- [26] 周红霞, 赵丽萍, 葛婷婷, 张林, 徐锦雯. 糖皮质激素联合免疫抑制剂治疗小儿肾脏风湿性疾病并发重症肺炎疗效观察 [J]. 现代中西医结合杂志. 2014;23(20):3.
- [27] Gjeta I, Sala D, Kola IBC. Surfactant Deficiency Causing Severe Pneumonia in a Child. Current Health Sciences Journal. 2023;49(1):134–8.
- [28] 杨晓丹. 小儿重症肺炎的临床诊断与治疗 [J]. 中国医药指南. 2016;14(13):1.
- [29] 蒋伟燕, 李航逸, 瞿晓晓, 李绵绵, 赖媚媚, 余玲玲. 中性粒细胞 / 淋巴细胞比值在儿童重症肺炎中的诊断价值 [J]. 中国卫生检验杂志. 2022(011):32.
- [30] 刘昊旻. 中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR) 对儿童重症肺炎严重程度及预后的评估作用 [D]. 川北医学院, 2021.
- [31] 江丽. 中性粒细胞与淋巴细胞比值, 血小板与淋巴细胞比值和红细胞分布宽度评估重症肺炎患儿预后的临床价值 [J]. 山西卫生健康职业学院学报. 2022(001):32.
- [32] 苏国德, 彭效芹, 毕颖, 屈昌雪, 张振坤. 中性粒细胞与淋巴细胞比值在儿童难治性肺炎支原体肺炎中的诊断及预测价值 [J]. 徐州医科大学学报. 2022.
- [33] Salzano G, Barone S, Luca PD, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio, platelet to lymphocyte ratio, and systemic inflammatory index for detection of recurrence of pleomorphic adenoma of the major salivary glands: a multicenter study. Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology.:S2212–4403.
- [34] Chiheri DM, Sasaran MO, Melit LE. Role of mean platelet volume and platelet/ lymphocyte ratio in assessing the severity of acute respiratory infections in children. Romanian Journal of Pediatrics. 2020(2).
- [35] Ling Y, Ning J, Xu Y. Explore the Predictive Value of Peripheral Blood Cell Parameters in Refractory Mycoplasma pneumoniae Pneumonia in Children Over 6 Years Old. FRONT PEDIATR. 2021.
- [36] Wu J, Wang X, Zhou M, et al. The value of lymphocyte-to-monocyte ratio and neutrophil-to-lymphocyte ratio in differentiating pneumonia from upper respiratory tract infection (URTI) in children: a cross-sectional study. BMC PEDIATR. 2021;21(1):545.
- [37] 陈浩俊, 祝绚, 李红, 刘成桂. 单核淋巴细胞比值和红细胞分布宽度在儿童社区获得性肺炎中的临床价值 [J]. 微循环学杂志. 2020;30(3):5.
- [38] 黎小梅, 夏宏, 郑应莲, 毛国其. 外周血纤维蛋白降解产物, 单核细胞 / 淋巴细胞比值 [J]. 中性粒细胞 / 淋巴细胞比值对重症肺炎患儿预后的评估价值 [J]. 儿科药理学杂志. 2021;27(2):5.
- [39] 孙亨秋. CRP 与白蛋白比值在婴幼儿重症肺炎病情及预后评估中的价值 [J]. 温州医科大学学报. 2018;48(03):220–4.
- [40] 陈瑞芳, 周信英, 何国芳, 王少华. C-反应蛋白 / 白蛋白与儿童支原体性肺炎严重程度相关性分析 [J]. 中国妇幼保健; Maternal & Child Health Care of China. 2023;38(9):1621–4.
- [41] 刘娟. 儿童重症腺病毒肺炎临床特征及 CRP/ALB 比值与患儿预后的关系 [D]. 吉首大学, 2021.
- [42] 苗芝育, 张磊, 李晓燕, 等. 乳酸 / 白蛋白比值、白细胞介素 -6、CD4+T 淋巴细胞计数对重症肺炎并脓毒症患者短期预后的预测价值 [J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(03):232–239.
- [43] 马娜, 金雨舟, 刘福菁, 沈婉林, 顾体军. 乳酸脱氢酶白蛋白比值对重症肺炎患者并发弥散性血管内凝血的预测价值 [J]. 中国呼吸与危重监护杂志. 2023;22(12):845–51.