

- the limits of extracorporeal respiratory support[J]. *Clinics*, 2014, 69(3): 173-178.
- [20] SHAMSHIRSAZ A A, BYRNE J J, RAMSEY P S, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in pregnant and postpartum women with critical coronavirus disease 2019 (COVID-19) acute respiratory distress syndrome: A systematic review and meta-analysis[J]. *Obstet Gynecol*, 2024, 143(2): 219-228.
- [21] PANDIPATI S, LEONG M, BASU R, et al. Climate change: Overview of risks to pregnant persons and their offspring[J]. *Semin Perinatol*, 2023, 47(8): 151836.
- [22] BIDERMAN P, CARMI U, SETTON E, et al. Maternal salvage with extracorporeal life support: Lessons learned in a single center[J]. *Anesth Analg*, 2017, 125(4): 1275-1280.
- [23] GUARRACINO F, ZANGRILLO A, RUGGERI L, et al. β -blockers to optimize peripheral oxygenation during extracorporeal membrane oxygenation: A case series[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2012, 26(1): 58-63.
- [24] HAO X, LI C L, SHAO C C, et al. Obstetric management strategies for pregnant patients receiving extracorporeal membrane oxygenation and associated maternal-fetal outcomes: A multicentre cohort study[J]. *Br J Anaesth*, 2023, 131(5): e147-e150.
- [25] OMO-AGHOJA L. Maternal and fetal acid-base chemistry: A major determinant of perinatal outcome[J]. *Ann Med Health Sci Res*, 2014, 4(1): 8-17.
- [26] DEATRICK K B, MAZZEFFI M A, GALVAGNO S M, et al. Breathing life back into the kidney-continuous renal replacement therapy and veno-venous extracorporeal membrane oxygenation[J]. *ASAIO J*, 2021, 67(2): 208-212.
- [27] VARVOUTIS M S, WEIN L E, SUGRUE R, et al. Pregnancy-associated extracorporeal membrane oxygenation in the United States[J]. *Am J Perinatol*, 2024, 41(S 01): e1248-e1256.
- [28] HU J, YAO Y, WANG J, et al. Non-small cell lung cancer with bone metastasis and Pneumocystis pneumonia in a pregnant woman: A case report and literature review[J]. *BMC Infect Dis*, 2023, 23(1): 792.
- [29] MALFERTHEINER S F, BRODIE D, BURRELL A, et al. Extracorporeal membrane oxygenation during pregnancy and peripartum. An international retrospective multicenter study[J]. *Perfusion*, 2023, 38(5): 966-972.
- [30] ALVARADO-SOCARRAS J L, QUINTERO-LESMES D C, MARTIN D T, et al. Maternal-fetal results of COVID-19-infected pregnant women treated with extracorporeal membrane oxygenation: A descriptive report[J]. *Am J Perinatol*, 2024, 41(S 01): e2115-e2123.
- [31] MOON H, LEE J M, KIM E H. SARS-CoV-2-infected pregnant woman requiring 38 days of extracorporeal membrane oxygenation experiences rectal ulcer bleeding: A case report[J]. *Yonsei Med J*, 2023, 64(1): 66-70.

收稿日期:2024-05-25

(本文编辑:方能)

儿童重症社区获得性肺炎的诊断标准及评分量表的临床研究进展

柴恩慈, 张景峰

doi:10.3969/j.issn.1671-0800.2024.11.040

【中图分类号】 R725.6 【文献标志码】 C 【文章编号】 1671-0800(2024)11-1537-04

据世界卫生组织(WHO)统计,全球每年5岁以下儿童感染社区获得性肺炎(community acquired pneumonia, CAP)的人数达1.56亿,2 000万人次入院治疗^[1]。美国每年因为儿童肺炎急诊就诊的患儿超过50万例,7%的患儿需要住院治疗,部分危重患

儿需转入重症监护病房^[2]。2019年,中国5岁以下儿童因肺炎死亡的比例达到18.10/10万^[3]。

目前,儿童重症CAP的诊断多依据国际及国内权威的诊断标准,但这些标准的内容各异,且不同地区采用的标准也不尽相同^[4]。目前已有公认的成人CAP严重程度评分^[5],但关于预测哪些儿童会出现不良预后的数据有限。这些问题使得准确预测重症儿童CAP患者的工作更加迫切和复杂^[6-7]。本文对目前国内外常用的儿童重症CAP诊断标准和各种儿童肺炎严重程度的评分量表进行综述。

基金项目: 宁波市卫生健康科技计划项目(2022Y16);宁波市科技计划项目(2021S107);浙江省基础公益研究项目(LTGY23H180003)

作者单位: 315012 宁波,宁波大学附属妇女儿童医院(柴恩慈),宁波市第二医院(张景峰)

通信作者: 张景峰; Email: jingfengzhang73@163.com

1 儿童重症 CAP 临床诊断标准

WHO 制定了重症肺炎诊断标准^[8]。该标准灵敏度较高,可提醒医护人员及时识别需要住院治疗的儿童。但仍存在一些问题,如容易导致医疗资源的不合理分配,过度诊疗,存在适用地域的局限性等。基于此,世界各地积极开发和制定了适用于自身实际情况的诊断标准。

1.1 中国 目前我国儿童重症 CAP 的临床诊断主要依据《儿童社区获得性肺炎诊疗规范(2019 年版)》^[2]进行诊断。该规范较全面地反映了重症肺炎的临床特征,运用呼吸频率、血氧饱和度及肺浸润程度等量化指标,增强了临床的可操作性。仍建议结合更多的临床量度参数,并依据本国实际情况,对重症肺炎的精细化分层诊断标准进行深化和完善。

1.2 英国 在 2011 年,英国胸科协会(British thoracic society, BTS)针对儿童 CAP 发布了经修订的治疗指南^[9]。该标准针对不同年龄阶段进行了分级划分,其关注焦点主要集中在重症肺炎引发的单独呼吸系统临床表征,不能全面反映患者整体状况。Ambroggio 等^[10]在一项针对 BTS 诊断标准的回顾性队列研究中发现,BTS 标准对需要住院治疗(need for hospitalization, NFH)或处置(入院与出院)的干预措施和诊断具有特异性,但不敏感。表明仍需要进一步的改进。

1.3 美国 美国儿童感染病协会(pediatric infectious diseases society, PIDS)及感染病学会(infectious diseases society of America, IDSA)重症 CAP 肺炎标准^[11]是从成人标准修订而来,推广到儿科用来判别肺炎的严重程度,做出相应处置,协助医疗资源合理分配。Ambroggio 等^[12]使用分段回归中断时间序列来衡量该指南 10 年来与临床实践的一致性,结果显示从急诊室出院的儿童在临床结果、住院时间、入住重症监护室及再次就诊或因各种原因再次入院的结果方面没有明显的临床差异。可见,PIDS-IDSA 诊断标准在临床决策及预后方面具有较好的评估稳定性。

2 CAP 严重程度评分量表

CAP 严重程度评分量表是一种用来评估肺炎患者病情严重程度的工具,帮助医生决定是否需要住

院治疗以及评估患者是否成为重症的风险。这类评分量表通常包括一系列临床指标,如呼吸频率、血压及年龄等,通过给每个指标赋值,计算总分,评价严重程度。

2.1 儿童呼吸系统严重程度指数(the respiratory index of severity in children, RISC)评分和修正的儿童呼吸系统严重程度指数(the modified respiratory index of severity in children, mRISC) RISC 评分是采用一组简单的临床参数作为儿童呼吸系统疾病不良结局的危险因子,以区分因下呼吸道感染(lower respiratory tract infections, LRTI)面临不同死亡风险的患儿,该评分在南非 LRTI 儿童住院病例中得到验证^[13]。近年来,Pranathi 等^[14]发现氧饱和度低于 90%、重症肺炎诊断和需要机械通气与死亡率显著相关(均 $P < 0.05$),RISC 评分与死亡率具差异有统计学意义($P < 0.05$)。

mRISC 评分是一种基于点的评分系统,为每一个与死亡率相关的预测变量赋分。有研究运用该评分对 5 366 例因 LRTI 而入院治疗的 5 岁以下婴幼儿进行了病情评估,结果显示原始数据集的曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.852^[15]。由此可见,mRISC 评分具有良好的识别能力。

以上评分有助于对有死亡风险的儿童及时启动治疗,降低死亡率,尤其是在资源有限的环境中。但由于患者的特点、当地并发疾病(疟疾、艾滋病等)的流行情况、社会条件和医院设施缺乏(如重症监护室)等因素,这些评分很难适用于发达国家。

2.2 儿童健康肺炎病因研究(pneumonia etiology research for child health, PERCH)评分^[16] PERCH 评分死亡率的预测指标包括年龄 < 1 岁、性别为女性、入院前发病时间 ≥ 3 d、身高体质量偏低、反应迟钝、深呼吸、低氧血症、无咳嗽和呻吟。该评分能很好地区分死亡者和存活者($AUC=0.84$),但根据系数得出的 PERCH-5 层严重程度评分的预测能力一般($AUC=0.76$)。另外,在 Rees 等^[13]一项外部验证中发现该评分在识别因肺炎住院有死亡风险儿童方面的效能较低($AUC=0.55$, 95% $CI=0.37 \sim 0.73$)。因此有必要进一步开发效能更高的风险评估工具,以识别因肺炎住院有死亡风险的儿童。

2.3 儿童呼吸严重程度评分(pediatric respiratory

severity score, PRESS)^[17] PRESS 评分包含五项内容:吸气性凹陷、喘息、低氧血症、拒食及呼吸过快。符合一项得 1 分,总分 5 分,评分越高,死亡风险越大。这一评分在日本一家医院的儿童患者研究中得到了验证^[18]。但由于在日常临床中,患儿临床症状、体征的低特异性,该评分具有较高的阴性预测值,受临床医师主观判断影响较大。

2.4 儿童早期预警评分(pediatric early warning score, PEWS)^[19] PEWS 包括精神状态、心血管系统和呼吸系统 3 个方面,每项 0~3 分,总分 9 分。当 PEWS 得分 ≥ 3 分时,被视为识别患者可能存在潜在危重疾病的临界阈值。而当 PEWS 评分上升至 6 分以上,强烈提示患儿病情极度危急,亟需转入重症监护室。该评分提出以后,一些医疗机构将它用于急诊室儿童的分流和预检,以及危重症儿童的院际转运^[20]。但一些研究表明,其诊断方面的作用并不明显^[21]。

2.5 Williams 儿童重症 CAP 风险模型 Williams 等^[22]开发并内部验证了 3 个预后模型(完整模型、简化模型和电子病历模型),能准确识别肺炎住院患儿出现严重后果的风险。在纳入的 2319 例患儿中,每个模型都能准确识别中、重度肺炎的风险($AUC=0.78 \sim 0.81$),内部验证的结果也与原始模型相当($AUC=0.76 \sim 0.79$)。研究显示生命体征、年龄、吸气性凹陷及放射学检查结果是预测肺炎严重程度最敏感的因素。最近,在 Antoon 等^[23]一个双中心队列 1088 名儿童中前瞻性研究中也得到验证。该模型有助于规范和改善肺炎儿童的处置和其他管理决策。

2.6 Florin 儿童 CAP 风险分层预测模型 Florin 等^[24]在一项针对 1128 名疑似 CAP 患儿的前瞻性研究中,推导出了两种儿童 CAP 风险分层预测模型,即完整模型和简化模型。发现两种模型都能准确预测中度或重度 CAP 的风险(均 $AUC=0.81$)。两种模型内部验证集模型的 AUC 与训练集得出的 AUC 也相似。因此取简化模型作为疾病严重程度的最终模型,该模型包括呼吸频率、血压、血氧饱和度、吸气凹陷、毛细血管充盈时间、影像学检查结果及胸腔积液 7 个变量,对中度或重度疾病具有极佳的判别能力。该模型适用于出现 LRTI 症状和体征并因临床怀疑 CAP 而接受放射检查的儿童。但该研究还需进行外

部验证,以确认该模型的普遍性以及稳定性。

2.7 改良 PIRO 量表(modified predisposition, insult, response, organ dysfunction score, mPIRO) mPIRO 以 PIRO 量表为基础,对变量进行修改,其内容包括易感性(年龄、合并症)、损伤(低氧血症、低血压、菌血症)、结果(多肺叶浸润、复杂性肺炎)及器官功能障碍(肝肾衰竭、急性呼吸窘迫症),来评估因肺炎住院儿童的死亡风险^[15]。每个变量 1 分,分为低风险(0~2 分)、中风险(3~4 分)、高风险(5~6 分)和极高高风险(7~10 分)。一项前瞻性队列研究显示^[25],评分 > 3 , $AUC=0.919(95\% CI=0.836 \sim 0.968)$,灵敏度 80%,特异度 84.62%,与评分 ≤ 3 的受试者相比死亡风险高出 10.544 倍。国内学者在一项探索新型冠状病毒肺炎对 mPIRO 量表预测 CAP 患儿预后性能影响的研究中发现,该量表预测性能不受影响^[26]。因此在后疫情时代,mPIRO 量表仍然可作为可靠的风险分层工具,有助于医务工作者对有高不良预后风险的患儿采取更积极治疗措施。

3 总结

本文通过对诊断标准和评分量表在儿童 CAP 病情轻重和预后中的价值进行了综述。目前儿童重症 CAP 临床诊断标准以及基于各类儿童 CAP 危险因素构建的评分量表对评估患儿病情严重程度,预测疾病进展、预后及指导临床决策都不同程度发挥着积极的作用,但各自仍然存在不足和局限性,另外儿童群体的特殊性也使病情的判断更加复杂化。因此针对儿童 CAP 严重程度的研究仍任重道远,需进一步细化、优化各种评分量表,或结合新的、敏感的生物标记物或临床风险因素,全面综合地分析,以更精确、早期地评估 CAP 病情轻重和预后情况。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] MCALLISTER D A, LIU L, SHI T, et al. Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: A systematic analysis[J]. Lancet Glob Health, 2019, 7(1): e47-e57.
- [2] 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.
- [3] SUN Y X, LI H, PEI Z C, et al. Incidence of community-acquired

- pneumonia in urban China: A national population-based study[J]. *Vaccine*, 2020, 38(52): 8362-8370.
- [4] DE BENEDICTIS F M, KEREM E, CHANG A B, et al. Complicated pneumonia in children[J]. *Lancet*, 2020, 396(10253): 786-798.
 - [5] BASHIR A, KHAN R, THOMPSON S, et al. A retrospective observational study of biomarker levels and severity assessment in pediatric community-acquired pneumonia[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(32): e30010.
 - [6] NASCIMENTO-CARVALHO C M. Community-acquired pneumonia among children: The latest evidence for an updated management[J]. *J Pediatr*, 2020, 96(Suppl 1): 29-38.
 - [7] HAGGIE S, BARNES E H, SELVADURAI H, et al. Paediatric pneumonia: Deriving a model to identify severe disease[J]. *Arch Dis Child*, 2022, 107(5): 491-496.
 - [8] GOVE S. Integrated management of childhood illness by outpatient health workers: Technical basis and overview. the WHO working group on guidelines for integrated management of the sick child[J]. *Bull World Health Organ*, 1997, 75(Suppl 1): 7-24.
 - [9] HARRIS M, CLARK J, COOTE N, et al. British thoracic society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: Update 2011[J]. *Thorax*, 2011, 66(Suppl 2): ii1-ii23.
 - [10] AMBROGGIO L, BROKAMP C, MANTYLA R, et al. Validation of the British thoracic society severity criteria for pediatric community-acquired pneumonia[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2019, 38(9): 894-899.
 - [11] BRADLEY J S, BYINGTON C L, SHAH S S, et al. The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: Clinical practice guidelines by the pediatric infectious diseases society and the infectious diseases society of America[J]. *Clin Infect Dis*, 2011, 53(7): e25-e76.
 - [12] AMBROGGIO L, COTTER J, HALL M, et al. Management of pediatric pneumonia: A decade after the pediatric infectious diseases society and infectious diseases society of America guideline[J]. *Clin Infect Dis*, 2023, 77(11): 1604-1611.
 - [13] REES C A, HOOLI S, KING C, et al. External validation of the RISC, RISC-Malawi, and PERCH clinical prediction rules to identify risk of death in children hospitalized with pneumonia[J]. *J Glob Health*, 2021, 11: 04062.
 - [14] PRANATHI B S, LAKSHMINARAYANA S K, KUMBLE D, et al. A study of the clinical profile and respiratory index of severity in children (RISC) score in infants admitted with acute respiratory infections at a tertiary care hospital[J]. *Cureus*, 2023, 15(8): e43100.
 - [15] ARBO A, LOVERA D, MARTINEZ-CUELLAR C. Mortality predictive scores for community-acquired pneumonia in children[J]. *Curr Infect Dis Rep*, 2019, 21(3): 10.
 - [16] GALLAGHER K E, KNOLL M D, PROSPERI C, et al. The predictive performance of a pneumonia severity score in human immunodeficiency virus-negative children presenting to hospital in 7 low- and middle-income countries[J]. *Clin Infect Dis*, 2020, 70(6): 1050-1057.
 - [17] LEE C W, TAI Y L, HUANG L M, et al. Efficacy of clarithromycin-naproxen-oseltamivir combination therapy versus oseltamivir alone in hospitalized pediatric influenza patients[J]. *Wei Mian Yu Gan Ran Za Zhi*, 2021, 54(5): 876-884.
 - [18] SALEH N Y, IBRAHEM R A L, SALEH A A H, et al. Surfactant protein D: A predictor for severity of community-acquired pneumonia in children[J]. *Pediatr Res*, 2022, 91(3): 665-671.
 - [19] DUNCAN H, HUDSON A P. Implementation of a paediatric early warning system as a complex health technology intervention[J]. *Arch Dis Child*, 2021, 106(3): 215-218.
 - [20] STEVENS J, DE GROOT J, LUIJMES M, et al. Study protocol of a national multicentre prospective evaluation study assessing the validity and impact of the Dutch Paediatric Early Warning Score (PEWS) in the Netherlands[J]. *BMJ Paediatr Open*, 2024, 8(1): e002214.
 - [21] BRANES H, SOLEVAG A L, SOLBERG M T. Pediatric early warning score versus a paediatric triage tool in the emergency department: A reliability study[J]. *Nurs Open*, 2021, 8(2): 702-708.
 - [22] WILLIAMS D J, ZHU Y W, GRIJALVA C G, et al. Predicting severe pneumonia outcomes in children[J]. *Pediatrics*, 2016, 138(4): e20161019.
 - [23] ANTOON J W, NIAN H, AMPOFO K, et al. Validation of childhood pneumonia prognostic models for use in emergency care settings[J]. *J Pediatric Infect Dis Soc*, 2023, 12(8): 451-458.
 - [24] FLORIN T A, AMBROGGIO L, LORENZ D, et al. Development and internal validation of a prediction model to risk stratify children with suspected community-acquired pneumonia[J]. *Clin Infect Dis*, 2021, 73(9): e2713-e2721.
 - [25] VALENTANIA V, SOMASETIA D H, HILMANTO D, et al. Modified PIRO (predisposition, insult, response, organ dysfunction) severity score as a predictor for mortality of children with pneumonia in Hasan Sadikin Hospital, Bandung, Indonesia[J]. *Multidiscip Respir Med*, 2021, 16(1): 735.
 - [26] 李婉玲,黎科,黄泉涵,等.突发公共卫生事件对 mPIRO 量表预测儿童社区获得性肺炎预后性能的影响[J].*临床医学进展*,2024,14(4):2857-2867.

收稿日期:2024-06-11

(本文编辑:方能)