

·标准·方案·指南·

儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)

中华医学会儿科学分会呼吸学组

中华儿科杂志编辑委员会

中国医药教育协会儿科专业委员会

通信作者:陆权,上海交通大学医学院附属儿童医院呼吸科,上海 200062, Email: luquan-sh@vip.sina.com; 申昆玲,首都医科大学附属北京儿童医院呼吸科,北京 100045, Email: kunlingshen1717@163.com

【摘要】 2013 年我国制订的“儿童社区获得性肺炎管理指南(2013 修订)”为临床医生规范诊断及治疗儿童社区获得性肺炎提供了很大帮助。随着医学发展,社区获得性肺炎的诊断、治疗及预防等也发生了变化,由中华医学会儿科学分会呼吸学组、中华儿科杂志编辑委员会和中国医药教育协会儿科专业委员会共同发起“儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)”,对 2013 年指南进行更新,以提高儿科医生对社区获得性肺炎的诊疗水平,落实有效防治措施。

基金项目:中国医学科学院临床与转化医学研究专项(2023-I2M-C&T-A-015);北京市卫生健康委员会高层次公共卫生技术人才建设项目(学科带头人-01-23);北京市研究型病房建设示范单位项目(BCRW202101)

Guidelines for the management of community-acquired pneumonia in children (2024 revision)

The Subspecialty Group of Respiratory, the Society of Pediatrics, Chinese Medical Association; the Editorial Board, Chinese Journal of Pediatrics; China Medicine Education Association Committee on Pediatrics

Corresponding author: Lu Quan, Department of Respiratory Medicine, Shanghai Children's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200062, China, Email: luquan-sh@vip.sina.com; Shen Kunling, Department of Respiratory, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, Beijing 100045, China, Email: kunlingshen1717@163.com

社区获得性肺炎(简称肺炎)是指原本健康的儿童在医院外获得的感染性肺炎,包括感染了具有明确潜伏期的病原体而在入院后潜伏期内发病的肺炎,是儿童期常见的感染性疾病^[1-2]。2013 年我国制订的“儿童社区获得性肺炎管理指南(2013 修订)”^[3-4],被广泛应用于临床,但随着医学发展,儿童肺炎病原谱、病原学检测技术、病原细菌的耐药等均有所变化。因此,为进一步规范诊治,由中华

医学会儿科学分会呼吸学组、中华儿科杂志编辑委员会和中国医药教育协会儿科专业委员会共同发起“儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)”(简称本指南),对 2013 年指南进行修订;由首都医科大学附属北京儿童医院临床流行病学与循证医学中心提供技术支持与方法学指导。本指南工作组成员由多学科专家组成,主要包括临床医师、放射科医师、药师和方法学专家等 10 个工作小组撰

DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20240728-00523

收稿日期 2024-07-28 本文编辑 刘瑾

引用本文:中华医学会儿科学分会呼吸学组,中华儿科杂志编辑委员会,中国医药教育协会儿科专业委员会. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2024 修订)[J]. 中华儿科杂志, 2024, 62(10): 920-930. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20240728-00523.



中华医学会儿科学分会
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



写。通过会议讨论确定指南的整体框架和主要更新内容,由方法学专家对所有编写专家进行文献检索和证据等级评价的规范化培训。主要检索 PubMed、Embase、中国知网等数据库,相关临床证据检索截止日期为 2024 年 6 月。证据等级参考慢性阻塞性肺疾病全球倡议指南使用的证据质量分级(表 1)^[5]。初稿完成后,执笔人负责汇总并修改,再通过工作会议讨论修订,并由外部同行专家进行评审,根据其反馈意见进行完善形成终稿,获全体专家同意。本指南历时 2 年,在国际实践指南注册与透明化平台注册号为(PREPARE-2022CN682)。指南的目标人群为 29 日龄至 18 岁的肺炎患儿,适用各级医疗机构参与儿童肺炎诊断和治疗的相关工作人员。在本指南发布后 5 年左右依据国际指南更新流程更新。

一、流行病学

肺炎是儿童常见呼吸系统疾病,是全球 5 岁以下儿童感染性疾病发病和死亡的主要原因。2019 年全球 5 岁以下儿童中约有 74 万死于肺炎^[6],2022 年数据显示全球肺炎发病率超过 14%^[7]。我国儿童肺炎城市发病率 5 岁以下为 65.8/千人年,高于高收入国家(44.6/千人年),5~9 岁 17.37/千人年,10~17 岁 3.07/千人年^[8-9];病死率为 0.32‰~1.09‰,占全病因死亡的 8%^[6],是 5 岁以下儿童感染性疾病首位死亡原因^[10-11]。

二、病原学

肺炎病原包括病毒、细菌、非典型病原[肺炎支原体(*Mycoplasma pneumoniae*, MP)、肺炎衣原体(*Chlamydia pneumoniae*, CP)、沙眼衣原体、嗜肺军团菌)、真菌和原虫等。本指南不涉及真菌及原虫感染。

年龄可以很好地提示儿童肺炎可能病原,不同年龄组肺炎常见病原见表 2。婴幼儿肺炎 50% 以上由病毒引起;大龄儿童常由 MP 或细菌感染所致^[3]。

在住院肺炎患儿中,病毒感染比例可达 46.9%~73%^[12]。除表 2 所列病毒,鼻病毒、博卡病毒、偏肺病毒和冠状病毒亦常见。冠状病毒在 21 世纪已发生 3 次跨物种传播,包括严重急性呼吸综合征、中东呼吸综合征和新型冠状病毒感染。

肺炎链球菌(*Streptococcus pneumoniae*, SP)是新生儿期以后各个年龄段儿童肺炎最重要的细菌病原。近年来某些地区 A 群链球菌肺炎增多。MP 是我国主要的肺炎病原之一,检出率 8%~60%^[13],对大环内酯类抗菌药物耐药率高^[14-15]。CP 相对多见于 5 岁以上儿童。近十年来,国内婴儿百日咳报告病例数明显上升,且致病株对大环内酯类药物耐药常见^[16]。

儿童肺炎共感染不少见,发生率为 20%~30%^[17-19],年龄越小越易发生。病毒-病毒共感染常见于婴幼儿,病毒-MP 共感染多见于 5 岁以下儿童,病毒-细菌共感染可见于任何年龄段的儿童,细菌-MP 共感染多见于 5 岁以上儿童。

三、临床特征

1. 临床征象:(1)发热和咳嗽是肺炎的主要症状,呼吸增快是重要临床表现,判定标准如下(平时观察 1 min):呼吸频率<2 月龄,≥60 次/min;2 月龄至 1 岁,≥50 次/min;>1~5 岁,≥40 次/min;>5 岁,≥30 次/min。肺部听诊可有湿性啰音、管状呼吸音或呼吸音减低,重者可出现呼吸困难、发绀、胸壁吸气性凹陷等体征。(2)不同年龄、不同病原所致肺炎的临床表现差异较大。临床特征对病原学有一定提

表 1 证据等级的分级标准

证据质量等级	证据来源	描述
高(A)	多项 RCT	证据来源于多项设计良好,且采用终点指标的 RCT,多项 RCT 没有任何严重局限性,且针对拟推荐人群能提供一致的研究结果
	大量的,没有明显局限性或偏倚的高质量研究	两项及以上样本量足够大的临床试验提供的高质量证据,或一项没有任何偏倚,样本量足够大的高质量 RCT 研究
中(B)	有多项具有严重局限性的 RCT	证据来源于患者样本量有限的 RCT,RCT 的亚组分析或事后分析,或基于 RCT 的 Meta 分析
	有限的证据	几乎没有 RCT 或有一些存在明显的重大缺陷的 RCT,如方法学错误、样本量小、持续时间短、研究人群与拟推荐目标人群不一致,或不同研究的结果间存在不一致
低(C)	非随机试验或观察性研究	证据来源于未设立对照或非实施随机化的临床试验或观察性研究
极低(D)	专家小组共识	专家一致认为有价值,但阐述这一问题的临床研究文献并不充分;基于临床经验或知识达成的小组共识,但这些共识缺乏满足上述标准的证据

注:RCT 随机对照试验

表 2 不同年龄儿童肺炎的常见病原

年龄	常见病原
>28 日龄至 3 月龄	病毒: 呼吸道合胞病毒、副流感病毒 I~III 型 细菌: 肺炎链球菌、大肠埃希菌、肺炎克雷伯杆菌、金黄色葡萄球菌 非典型病原: 沙眼衣原体
>3 月龄至 5 岁	病毒: 呼吸道合胞病毒、腺病毒、流感病毒 A 型、流感病毒 B 型、副流感病毒 I~III 型 细菌: 肺炎链球菌、流感嗜血杆菌(b 型、不定型)、卡他莫拉菌、金黄色葡萄球菌 非典型病原: 肺炎支原体
>5~18 岁	非典型病原: 肺炎支原体 病毒: 流感病毒 A 型、流感病毒 B 型 细菌: 肺炎链球菌

示作用^[3,4]。(3)病毒性肺炎多见于婴幼儿,有一定的季节性,容易流行或聚集性发病,常见临床特征见表 3^[20-24]。(4)细菌性肺炎感染中毒症状重,多中高热,喘息少见^[25];可有湿啰音和肺实变体征及影像学改变,常见细菌性肺炎的临床特征详见表 4^[26-31]。(5)非典型病原肺炎中 MP 肺炎症状相对显著,而肺部体征不明显,临床特征见表 5^[3, 32-35]。

2. 呼吸系统并发症: 胸腔积液或脓胸、脓气胸、肺脓肿、坏死性肺炎、塑形性支气管炎、肺不张、肺

栓塞以及急性呼吸衰竭等,远期可出现闭塞性细支气管炎、闭塞性支气管炎、支气管扩张症等。

3. 肺外并发症: 脑膜炎、脑炎或脑病、脑脓肿、心肌炎、心包炎、心内膜炎、肝脏损伤、骨髓炎、关节炎、脓毒症、溶血尿毒症综合征、血栓形成、多系统炎症综合征等。

四、影像学检查

常用的影像学检查方法是胸 X 线片,其他检查包括 CT、超声及磁共振成像^[36]。对于初诊患儿,影像学检查的价值在于鉴别诊断,明确病变范围及发现并发症。对于治疗中的患儿,影像学在于评估其疗效。

(一)胸 X 线片

- 初次就诊的轻症患儿,不建议常规拍摄(A)。
- 检查指征^[37-38]: (1)<5 岁不明原因的发热(体温>39℃)、白细胞增多;(2)<5 岁不明原因的腹痛,伴有呼吸急促、咳嗽或发热;(3)持续发热和咳嗽;(4)反复咳嗽,需要排除其他原因,如气道异物、肺结核等。
- 主要表现: 肺纹理增多、模糊,沿着支气管血

表 3 常见病毒性肺炎的临床特征

病原	好发年龄	好发季节	症状及体征	全身中毒症状	并发症
RSV	≤3 岁,尤其≤6 月龄	秋、冬	喘息为主,无发热或低热,可有呼吸困难	轻	少见,重症可出现呼吸衰竭、中毒性脑病等
ADV	6 月龄至 5 岁	北方: 冬、春 南方: 春、夏	起病急,持续高热、咳嗽、喘息,肺部有细湿啰音和(或)喘鸣音,重者出现呼吸困难	明显	呼吸衰竭、急性呼吸窘迫综合征、心力衰竭、中毒性脑病或脑炎、脓毒症、噬血细胞综合征等
IFV	≤5 岁	冬春季节相对高发,南方可有夏季流行	中高热、咳嗽,部分有喘息,重者出现呼吸困难	轻	多见,可有心肌损伤、肝脏损伤、横纹肌溶解和脑炎或急性坏死性脑病等
PIV	≤5 岁	不同地区有差异,春季相对高发	发热、咳嗽、流涕,有喘息,少数有呼吸困难	轻	少见
SARS-CoV-2	所有年龄	无明显季节	发热、干咳,部分有鼻塞、流涕、咽痛、声音嘶哑、乏力等,以轻症为多	少见	少见,重症可出现急性呼吸窘迫综合征、脓毒性休克、儿童多系统炎症综合征、急性坏死性脑病等

注: RSV 为呼吸道合胞病毒; ADV 为腺病毒; IFV 为流感病毒; PIV 为副流感病毒; SARS-CoV-2 为新型冠状病毒

表 4 常见细菌性肺炎的临床特征

病原	好发年龄	起病特点	症状及体征	全身中毒症状	呼吸系统并发症	其他并发症
SP	所有年龄	急骤	>5 岁: 畏寒、高热、呼吸增快、胸痛等; <5 岁: 症状不典型,早期体征不明显,与呼吸困难不平行	可有	脓胸、坏死性肺炎多见; 气胸、肺脓肿相对少见	休克、中毒性肠麻痹、中毒性脑病、溶血尿毒综合征、噬血细胞综合征等
SA	≤3 岁	急骤	高热、咳嗽、呼吸困难明显; 易出现皮疹; 体征出现较早,呼吸音减低,散在湿啰音	明显	肺脓肿、脓胸、脓气胸、肺大疱、坏死性肺炎等	脓毒症、感染性休克、心内膜炎、骨髓炎、关节炎、皮肤软组织脓肿、中毒性脑病等
HI	≤3 岁	较缓	发热、咳嗽、气促,可有痉挛性咳嗽,有时可伴有喘息	可有	少数合并脓胸、肺脓肿等	少数并发化脓性脑膜炎、化脓性关节炎等

注: SP 为肺炎链球菌; SA 为金黄色葡萄球菌; HI 为流感嗜血杆菌



表 5 常见非典型病原肺炎的临床特征

病原	好发年龄	起病特点	症状及体征	全身中毒症状	呼吸系统并发症	其他并发症
MP	>5 岁	可急可缓	发热、咳嗽,可有喘息,肺部可出现干湿啰音	可有	胸腔积液、肺不张、坏死性肺炎、肺栓塞等	皮疹、Stevens-Johnson 综合征、心肌损伤、中毒性脑病、脑炎、噬血细胞综合征等
CP	>5 岁	较缓	与 MP 肺炎相似,类似百日咳样咳嗽	少见	与 MP 肺炎类似,但发生率较低	胃肠炎、脑炎、肝炎和结节性红斑等
CT	≤1 岁,3 月龄以下多见	较缓	大多无发热,类似百日咳样咳嗽,细湿啰音多见	少见	少见,可见呼吸暂停、胸腔积液等	结膜炎、肝功能异常、糜烂性胃炎、贲门炎等

注:MP 为肺炎支原体;CP 为肺炎衣原体;CT 为沙眼衣原体

管周围模糊片絮影,也可出现大叶性或节段性病变,可伴有局限性肺气肿、胸膜炎或胸腔积液。

4. 随访指征^[37-38]:(1)开始治疗后 48~72 h 临床无改善或加重(A)。(2)伴有严重呼吸窘迫或病情不稳定的重症肺炎(空洞、脓肿形成、气胸及胸腔积液)(B)。(3)首次胸 X 线片有肺不张或圆形病灶(B)。(4)存在并发症。

(二)胸部 CT

1. 对肺炎的诊断及评估具有非常高的准确性,但不建议常规拍摄(A)。

2. 检查指征^[39]:(1)首次胸 X 线片发现胸部异物、团块样病变或圆形病灶。(2)胸 X 线片正常,但存在反复喘息。(3)怀疑小气道病变。(4)发病后 4~6 周胸 X 线片显示肺叶相同位置反复或持续肺炎(B)。增强 CT 指征为血管病变及血栓等(B)。

3. 胸部 CT 主要分为大叶性肺炎、支气管肺炎、间质性肺炎 3 种类型,可以单独或混合存在^[39-40]。

(三)肺部超声

能够发现胸腔积液、肺实变、支气管充气征、胸膜线异常^[41-42],推荐用于胸腔积液穿刺定位和重症监护病房床边动态观察病情变化(B)。

(四)磁共振成像

对肺实变、肺坏死、肺脓肿和胸腔积液诊断的准确性与 CT 相似。磁共振扩散加权成像对肺脓肿的诊断具有较高的诊断准确性^[43-44],可用于重症肺炎的诊断及鉴别诊断(C)。

五、实验室检查

(一)一般检查

1. 炎症标志物^[45-49]:推荐常规检测外周血白细胞计数及分类、C 反应蛋白和降钙素原(B),但这些指标的特异性不足。病程早期白细胞计数、C 反应蛋白和降钙素原明显升高对细菌性肺炎的判断有较大的指导意义^[45-48]。C 反应蛋白≥40 mg/L 有助于区分 5 岁以下儿童细菌性肺炎和 RSV 肺炎(A)。红

细胞沉降率、铁蛋白、D 二聚体、乳酸脱氢酶、血清白细胞介素-6 等其他指标也有助于评估病情(B)。

2. 氧饱和度测定:推荐所有肺炎患儿监测脉搏血氧饱和度,对重症患儿监测动脉血氧饱和度(arterial oxygen saturation, SaO₂)(A)。SaO₂ 低于 0.92 是胸部 X 线片确诊肺炎的最强预测因子,低于 0.90 是死亡的预测因子^[50-54]。

3. 其他检查:推荐重症和有脱水征的肺炎患儿进行血生化检查,以评估心、肝、肾功能和电解质酸碱平衡状态(D)。低钠血症与炎症标志物增高具有良好的相关性^[49, 55]。D 二聚体水平升高需注意血栓形成^[56]。

(二)病原学检查

包括分离培养、抗原检测、抗体检测和核酸扩增技术(nucleic acid amplification test, NAAT)等^[57-77]。培养分离是明确细菌病原的最常用方法,NAAT 可用于各种呼吸道病原的诊断,多重 PCR 可同时检测多种病原^[57]。对于流行病学提示新发和突发病原体感染、病情危重需要尽快明确病原体、常规方法病原检测技术阴性且治疗效果不佳等情况,推荐进行宏基因组二代测序分析(A)。任何一种检测方法获得的病原学结果均需结合临床综合判断其临床意义。

1. 病毒:NAAT 和抗原检测是呼吸道病毒感染的主要实验室诊断方法(A)。抗原检测敏感性相对较低。NAAT 具有高敏感性和高特异性^[58]。单份血清呼吸道病毒特异性 IgM 抗体阳性不能诊断病毒感染。

2. 细菌^[59-65]:(1)血和其他无菌体液或组织标本(如胸腔积液、肺活检样本等)或合格的下呼吸道样本,如气管抽吸物、支气管肺泡灌洗液和防污染样本毛刷培养分离的病原体是细菌病原的确诊证据,但不推荐门诊非重症患儿常规检查(A)。临床怀疑百日咳鲍特菌感染时采集鼻咽拭子标本培养

(B)。(2)合格的痰标本直接涂片镜检,如与培养结果一致具有重要参考价值,推荐用于住院患儿(A)。(3)细菌 NAAT 推荐使用合格的下呼吸道标本、无菌体液或组织标本,不推荐常规使用上呼吸道标本检测(百日咳鲍特菌例外)(A)。(4)尿液抗原检测不推荐用于儿童 SP 肺炎的诊断(B),推荐用于军团菌 1 型的早期诊断(B)。A 群链球菌快速抗原检测可为临床早期诊断提供重要参考。

3. MP 和衣原体^[66-68, 70-77]: (1)血清抗体检查颗粒凝集法抗体滴度 $\geq 1:160$ 提示近期或现症感染,恢复期 MP 抗体滴度较急性期呈 4 倍及以上增高时,可确诊 MP 感染(A)。免疫胶体金技术适用于门诊快速筛查,病程 1 周后检测更有意义。(2)有条件的医院使用 NAAT(A)。荧光定量 PCR 和等温扩增产用于诊断时需结合临床表现综合判断(A)。(3)抗原检测特异度较高,但敏感性相对低,阳性可以诊断 MP 感染,阴性不能除外感染(C)。(4)培养分离不适合临床诊断(A)。(5)CP 实验室检查参照 MP。沙眼衣原体依靠抗原和 NAAT 检测。

六、诊断和鉴别诊断

(一)诊断标准^[22, 78-80]

在医院外罹患的感染,包括具有明确潜伏期的病原体感染,在入院后于潜伏期内发病,且具备以下 2 条及以上临床特征。(1)临床症状:新出现的咳嗽、咯痰或原有呼吸道疾病症状加重、发热、呼吸急促、呻吟、发绀。(2)体征:肺部固定湿啰音和(或)肺实变体征;可有鼻翼扇动和(或)胸壁吸气性凹陷。(3)胸部影像学:新出现的斑片状浸润影、叶或段实变影、磨玻璃影或间质性改变,伴或不伴胸腔积液。

(二)鉴别诊断

肺炎的鉴别诊断见表 6。对于迁延不愈或反复肺炎患儿,应注意与支气管扩张症、原发性纤毛

运动障碍、囊性纤维化、肺泡蛋白沉积症、肺间质疾病等相鉴别;对于出生后早期发病的反复肺炎患儿,应注意与先天性支气管肺发育畸形相鉴别。

七、严重程度评估及住院指征^[4, 81]

1. 严重度评估:世界卫生组织推荐 2 月龄至 5 岁儿童出现胸壁吸气性凹陷、鼻翼扇动、呻吟之一,提示有低氧血症,为重症肺炎;如果出现中心性发绀、严重呼吸窘迫、拒食或脱水、意识障碍(嗜睡、昏迷、惊厥)之一为极重症肺炎。对于住院患儿或条件较好的地区,肺炎严重度评估见表 7。

发生重症肺炎的危险因素(B): (1)年龄 <2 月龄;(2)有基础疾病包括早产儿、先天性心脏病、支气管肺发育不良、呼吸道畸形、严重过敏或哮喘、遗传代谢性疾病、神经和肌肉疾病、免疫缺陷病、贫血、II 度及以上营养不良、慢性肝肾疾病等;(3)病程 >1 周,经积极治疗,病情无好转。

2. 住院指征(≥ 1 项): (1)重症肺炎;(2)存在重症肺炎危险因素轻症肺炎;(3)家庭不能提供恰当充分的观察和监护。

3. 入住重症监护病房的指征(≥ 1 项): (1)吸入氧浓度 ≥ 0.60 , $SaO_2 \leq 0.92$ (海平面)或 0.90(高原); (2)休克和(或)意识障碍;(3)呼吸加快、脉速伴严重呼吸窘迫和耗竭征象,伴或不伴二氧化碳分压升高;(4)反复呼吸暂停或出现慢而不规则的呼吸;(5)其他需要进一步监护治疗者(如肾功能衰竭、重度血小板减少等)。

八、治疗

(一)原则

1. 轻症肺炎可以在门诊或家中治疗,由社区或乡镇医疗中心管理。注意病情观察,定期随访,如治疗 48 h 无效、高热不退或病情恶化必须及时转诊治疗。

表 6 肺炎的鉴别诊断

疾病	临床特征	影像学特征
急性支气管炎	发热、咳嗽,伴或不伴喘息,肺部不固定性干湿啰音	胸 X 线片两肺纹理增多,增粗
肺结核	咳嗽伴低热、食欲不振、乏力、消瘦、盗汗;对常规抗菌药物无反应;有肺结核接触史;非免疫缺陷者结核菌素皮肤试验、 γ 干扰素释放试验阳性	原发综合征、干酪性肺炎、粟粒性病变、空洞等,可见钙化
支气管异物	多见于婴幼儿,在进食或玩耍期间剧烈咳嗽和(或)喘息;反复肺部感染或咳嗽;可有肺气肿或肺不张体征	胸 X 线片肺气肿或肺不张;透视可见一侧肺光亮度增高,吸气时纵隔向患侧摆动
支气管哮喘	反复发作性喘息、咳嗽、气促、胸闷,常在夜间和(或)凌晨发作或加剧;可自行或治疗后缓解	多无异常
吸入性肺炎	进食或餐后呛咳伴呕吐,反复肺部感染	胸 X 线片肺纹理增粗,双侧肺门区及下肺野多发斑片状、小点片状阴影
过敏性肺炎	与抗原暴露相关,脱离环境后病情改善;咳嗽、喘息、呼吸困难、体重减轻	CT 磨玻璃影、小叶中心结节、马赛克征、网格影或蜂窝肺



表 7 儿童肺炎病情严重度评估

评估项目	轻症	重症
一般反应	好	差
拒食或脱水征	无	有
意识障碍	无	有
呼吸频率	正常或略增快	明显增快 ^a
发绀	无	有
呼吸困难	无	有
氧饱和度	正常	≤0.92(海平面)或<0.90(高原)
肺浸润范围	≤1/3 单肺叶	多肺叶或单肺叶≥2/3 受累
胸腔积液	无	有
肺外并发症	无	有

注:轻症为出现上述所有表现;重症为出现上述任何一项;^a婴儿≥70次/min,大龄儿童≥50次/min

2. 重症肺炎应收住院治疗,选择县级及以上医院。

(二)对症支持治疗

1. 氧疗:(1)吸氧指征:在海平面、呼吸空气条件下, $\text{SaO}_2 \leq 0.92$ 或动脉血氧分压 $\leq 80 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)。如以中心性发绀作为吸氧提示,应结合呼吸急促、下胸壁吸气性凹陷、烦躁不安、呼吸呻吟等征象,并注意有无严重贫血、高铁血红蛋白血症及外周循环差等情况。(2)给氧方法根据缺氧程度选择鼻导管、面罩、头罩等。常规给氧方法仍难以纠正的低氧血症可使用高流量经鼻导管吸氧、无创正压通气给氧,甚至机械通气。氧流量 $> 2 \text{ L/min}$ 时应注意吸入氧的湿化。如患儿出现呼吸困难或费力,无论血气氧分压是否降低都应尽早使用高流量经鼻导管吸氧(B)。根据年龄和体重设置流量,婴儿 $2 \text{ L}/(\text{kg} \cdot \text{min})$,最高 $8 \sim 12 \text{ L/min}$ (6月龄以下最高为 8 L/min);1岁以上儿童 $1 \text{ L}/(\text{kg} \cdot \text{min})$,最高 $30 \sim 60 \text{ L/min}$ ^[82-84]。(3)对氧疗患儿应至少每4小时监测1次体温、脉搏、呼吸和氧饱和度。

2. 液体疗法:轻症肺炎患儿无须常规静脉补液。不能进食者需予液体疗法,总液量为基础代谢正常需要量的80%。注意监测并纠正电解质紊乱。

3. 其他对症治疗:对于发热、咳嗽咯痰患儿,可酌情给予退热、祛痰治疗;喘息时推荐雾化吸入沙丁胺醇或特布他林联合异丙托溴铵(B)。

(三)抗病原微生物治疗

1. 抗病毒药物合理应用^[85-86]:疗效肯定、有儿童适应证的抗病毒药物较少。(1)干扰素具有广谱抗病毒作用,可用于病毒性肺炎的治疗(B)。(2)神经氨酸酶抑制剂用于流感肺炎的治疗。玛巴洛沙韦属于核酸内切酶抑制剂,目前获批用于5岁及以

上单纯性A型和B型流感患儿, $20 \sim < 80 \text{ kg}$, 单次口服 40 mg , $\geq 80 \text{ kg}$, 单次口服 80 mg 。中医药治疗病毒性肺炎有广阔领域,本指南限于篇幅不涉及。

2. 抗菌药物合理应用^[3-4, 87-88]:(1)应用指征:抗菌药物治疗应限于细菌、MP和衣原体肺炎等,单纯病毒性肺炎无使用抗菌药物指征。(2)抗菌药物选择中的具体问题:①初始治疗均是经验性的,不能因等待病原学检测而延误治疗。②经验选择抗菌药物的依据是肺炎的可能病原、严重度、病程、年龄、之前抗菌药物使用情况、当地病原微生物耐药情况和肝肾功状况等,兼顾个体特点择优选取最适宜、有效而安全的抗菌药物。经验选择抗菌药物要考虑能覆盖儿童肺炎最常见病原。③β内酰胺类和大环内酯类均是儿童肺炎常用的抗菌药物。首选应根据年龄及可能的优势病原。④根据“国家抗微生物治疗指南”,氨基糖苷类抗菌药物有明显耳、肾毒性,儿童应尽量避免使用。临床有明确应用指征且又无其他毒性低的抗菌药物时可选择使用,在治疗中应严密观察不良反应,使用前获得家长的知情同意。有条件者应进行血药浓度监测。喹诺酮类抗菌药避免用于18岁以下的未成年人。四环素类抗菌药物慎用于8岁以下患儿。⑤对于轻症肺炎,避免在初始治疗时就选择广谱抗菌药物。(3)抗菌药物的选择:①轻症肺炎可口服抗菌药物,不强调抗菌药物联合使用。1~3月龄首选大环内酯类药物。4月龄至≤5岁首选阿莫西林,也可选择阿莫西林克拉维酸(推荐7:1和14:1剂型)、头孢羟氨苄、头孢克洛、头孢丙烯、头孢地尼等。如怀疑早期金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*, SA)肺炎,应优先考虑口服头孢地尼。5岁以上首选大环内酯类口服,8岁以上也可口服多西环素或米诺环素。②重症肺炎多选择静脉途径给药。需考虑选择的抗菌药物能覆盖SP、流感嗜血杆菌、卡他莫拉菌、SA、MP、CP和病原耐药状况。可以首选下列方案之一:阿莫西林克拉维酸钾(5:1)或氨苄西林舒巴坦(2:1)或阿莫西林舒巴坦(2:1);头孢呋辛或头孢曲松或头孢噻肟;怀疑SA肺炎,首选苯唑西林或氯唑西林,备选万古霉素、利奈唑胺;考虑合并有MP或CP肺炎,可联合使用大环内酯类+头孢曲松或头孢噻肟。阿奇霉素序贯治疗疗程一般不超过10 d(A)。③病原菌一旦明确,选择抗菌药物应针对该病原并结合药敏结果优先选择窄谱非限制级抗菌药物。(4)抗菌药物剂量、用药途径:见第3版“国家抗微生物治疗指南”^[88]。(5)抗菌药物疗程:一

般用至热退且平稳、全身症状明显改善、呼吸道症状部分改善后 3~5 d。病原微生物不同、病情轻重不等、存在并发症与否等因素均影响肺炎疗程,一般 SP 肺炎疗程 7~10 d, 流感嗜血杆菌肺炎、甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌肺炎 14 d 左右, 而甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌肺炎疗程宜延长至 21~28 d, 革兰阴性肠杆菌肺炎疗程 14~21 d, MP、CP 肺炎疗程 10~14 d, 嗜肺军团菌肺炎 21~28 d, 病情严重者可适当延长。(6) 抗菌药物疗效评估: 初始治疗 48 h 后应作病情和疗效评估, 初始治疗 72 h 症状无改善或一度改善又恶化, 应再次进行临床或实验室评估, 需考虑初选抗菌药物未能覆盖致病微生物或抗菌药物浓度低于有效浓度、病原耐药、特殊病原体感染、有无并发症、患儿的免疫状态等。

(四) 糖皮质激素治疗

1. 不推荐常规使用糖皮质激素。

2. 下列情况可酌情短疗程(3~5 d)使用: 喘憋明显伴呼吸道分泌物增多者; 中毒症状明显的重症肺炎, 如合并中毒性脑病、休克、脓毒症者、急性呼吸窘迫综合征者; 胸腔短期有大量渗出者; 肺炎高热持续不退伴过强炎症反应者。有细菌感染者必须在有效抗菌药物使用的前提下加用糖皮质激素。

3. 糖皮质激素剂量^[3, 89]: 泼尼松或泼尼松龙或甲泼尼龙 1~2 mg/(kg·d) 或氢化可的松琥珀酸钠 5~10 mg/(kg·d) 或地塞米松 0.2~0.4 mg/(kg·d)。泼尼松最大剂量: ≤2 岁 20 mg/d; 3~5 岁 30 mg/d; 6~11 岁 40 mg/d; ≥12 岁 1 mg/(kg·d), 最大剂量 50 mg/d。其他糖皮质激素最大剂量按泼尼松剂量折算。使用激素超过 5~7 d, 停药时逐渐减量。

(五) 静脉注射人免疫球蛋白^[90]

1. 不推荐常规使用静脉注射人免疫球蛋白。

2. 存在以下情况可考虑应用: 重症腺病毒肺炎、合并中枢神经系统病变噬血细胞综合征、免疫性溶血性贫血、免疫性血小板减少性紫癜等自身免疫性疾病时等。

3. 剂量: 静脉滴注 1 g/(kg·d), 1~2 d; 或 300~400 mg/(kg·d), 3~5 d, 总量不超过 2 g/kg。

(六) 胸腔积液的治疗

少量积液通常不需要干预。大量积液(积液量超过该侧胸腔容量 1/2)或中等量积液(积液量超过胸腔 1/4)伴有呼吸窘迫时应及时予以穿刺或引流。包裹性积液引流困难可局部给予纤维蛋白溶解剂(尿激酶或组织型纤溶酶原激活物)改善引流, 有条件者可予电视胸腔镜手术^[3]。

(七) 抗凝治疗^[91]

D 二聚体显著增高或有血栓形成的高风险患儿可考虑使用抗凝药物。首选低分子肝素(A)。对于已发生肺栓塞的患儿给予抗凝治疗, 常用药物低分子肝素、普通肝素、华法林等。对于血流动力学不稳定的急性肺栓塞, 无禁忌证者建议溶栓治疗, 常用药物有重组组织型纤溶酶原激活剂、尿激酶和链激酶; 血流动力学稳定者不常规推荐。对于内科治疗无效患儿, 根据情况可选择介入治疗或手术切除(A)。

(八) 可弯曲支气管镜术^[92-94]

推荐用于伴有气道阻塞、肺不张、肺气肿、支气管塑形形成的肺炎患儿(B)。但需注意生命体征不稳定、单纯 I 型呼吸衰竭患儿, 术前应充分评估手术风险; 高热期的患儿术前需将体温降至 38 °C 以下; 伴噬血细胞综合征、严重肝功能损伤等严重凝血功能障碍者禁忌进行。

九、诊治思路

1. 判断肺炎诊断是否成立。疑似患儿需注意与肺结核等特殊感染以及非感染病因进行鉴别。
2. 评估肺炎的严重程度, 选择治疗场所。
3. 推测可能的病原体及耐药风险。
4. 住院或重症患儿及早进行病原学检查。
5. 动态评估经验性抗感染效果, 初始治疗失败时查找原因, 及时调整治疗方案。
6. 治疗后随访, 并进行健康宣教。

十、预防

(一) 一般干预措施

1. 保持社交距离, 正确佩戴口罩, 避免儿童在无有效防护的情况下与呼吸道感染者接触, 必要时隔离家庭患者, 患者使用后的物品做好清洁和消毒。
2. 正确执行手卫生, 推荐儿童使用肥皂和流动水洗手。
3. 居室适当通风。
4. 均衡膳食、作息规律、充足睡眠、适量运动、保持儿童情绪稳定和心理健康。
5. 治疗营养不良、先天性心脏病等基础疾病, 避免受凉等诱因。

(二) 特异性预防

1. 疫苗: 包括免疫规划类和非免疫规划类(SP 疫苗、B 型流感嗜血杆菌结合疫苗、流感病毒疫苗、新型冠状病毒疫苗、RSV 疫苗等)。
2. RSV 单克隆抗体: 尼塞维单抗国内已获批准



于预防新生儿和婴儿由 RSV 引起的下呼吸道感染^[95-96]。

十一、小结

肺炎是儿童常见病,也是需要临床医生重点关注的疾病。本指南广泛采纳了国内各领域专家的讨论意见,涵盖临床诊疗中存在的问题,以提高儿科医生对肺炎的诊疗水平,落实有效防治措施,为临床医生提供参考。

(徐保平 刘瀚旻 尚云晓 曹玲 符州
李昌崇 陈志敏 彭芸 执笔)

参与本指南制订的专家名单(按单位和姓名首字拼音排序):安徽医科大学第一附属医院(丁俊丽);北京大学第一医院(叶乐平);重庆医科大学附属儿童医院(符州、刘恩梅);广州医科大学附属妇女儿童医疗中心(卢根);江西省儿童医院(陈强);南京医科大学附属儿童医院(赵德育);上海交通大学医学院附属第一人民医院(洪建国);上海交通大学医学院附属儿童医院(陆敏、陆权);上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心(殷勇);上海交通大学医学院附属新华医院(张建华);深圳市儿童医院(郑跃杰);首都儿科研究所附属儿童医院(曹玲、刘传合);首都医科大学附属北京儿童医院(高立伟、焦安夏、彭晓霞、彭芸、钱素云、申阿东、申昆玲、王晓玲、谢正德、徐保平、杨永弘、姚开虎、曾津津);首都医科大学附属北京友谊医院(辛德莉);四川大学华西第二医院(刘瀚旻);天津医科大学第二医院(刘长山);温州医科大学附属第二医院育英儿童医院(李昌崇、张海邻);浙江大学医学院附属儿童医院(陈志敏);中国医科大学附属盛京医院(尚云晓)

参与本指南审定的专家名单(按单位和姓名首字拼音排序):安徽医科大学第一附属医院(丁圣刚);重庆医科大学附属儿童医院(耿刚);广州医科大学附属第一医院(陈爱欢);广州医科大学附属妇女儿童医疗中心(邓力);吉林大学第一医院(成焕吉、鲁继荣);首都儿科研究所附属儿童医院(陈慧中);首都医科大学附属北京儿童医院(刘雅莉、向莉)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- Perin J, Mulick A, Yeung D, et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000-19: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals[J]. *Lancet Child Adolesc Health*, 2022, 6(2): 106-115. DOI: 10.1016/S2352-4642(21)00311-4.
- 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. DOI: 10.1038/s41467-021-25120-6.
- 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)(上)[J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51(10):745-752. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2013.10.006.
- 中华医学会儿科学分会呼吸学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童社区获得性肺炎管理指南(2013修订)(下)[J]. *中华儿科杂志*, 2013, 51(11):856-862. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2013.11.012.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: 2024 report[EB/OL]. 2024[2024-06-01]. <https://goldcopd.org/2024-gold-report/.2024/2024.6>.
- World Health Organization. Pneumonia in children[EB/OL]. 2022[2024-06-01]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>. 2022.11/2024.6.
- UNICEF. Pneumonia [EB/OL]. 2023[2024-06-01]. <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>. 2023.11/2024.6.
- GBD 2016 Lower Respiratory Infections Collaborators. Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of lower respiratory infections in 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. *Lancet Infect Dis*, 2018, 18(11):1191-1210. DOI: 10.1016/S1473-3099(18)30310-4.
- Sun Y, Li H, Pei Z, et al. Incidence of community-acquired pneumonia in urban China: a national population-based study[J]. *Vaccine*, 2020, 38(52):8362-8370. DOI: 10.1016/j.vaccine.2020.11.004.
- Qiao J, Wang Y, Li X, et al. A Lancet Commission on 70 years of women's reproductive, maternal, newborn, child, and adolescent health in China[J]. *Lancet*, 2021, 397(10293): 2497-2536. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)32708-2.
- 中华人民共和国国家卫生健康委员会妇幼保健司. 中国妇幼健康事业发展报告(2019)[EB/OL]. 2019[2024-06-01]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/jdt/201905/bbd8e2134a7e47958c5c9ef032e1dfa2.shtml>. 2019.5/2024.6.
- Zhu Y, Xu B, Li C, et al. A multicenter study of viral aetiology of community-acquired pneumonia in hospitalized children in Chinese mainland[J]. *Virol Sin*, 2021, 36(6): 1543-1553. DOI: 10.1007/s12250-021-00437-0.
- Zhang LN, Cao L, Meng LH. Pathogenic changes of community-acquired pneumonia in a children's hospital in Beijing, China before and after COVID-19 onset: a retrospective study[J]. *World J Pediatr*, 2022, 18(11):746-752. DOI: 10.1007/s12519-022-00592-8.
- Kim K, Jung S, Kim M, et al. Global trends in the proportion of macrolide-resistant mycoplasma pneumoniae infections: a systematic review and Meta-analysis[J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(7):e2220949. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.20949.
- Wang X, Li M, Luo M, et al. Mycoplasma pneumoniae triggers pneumonia epidemic in autumn and winter in Beijing: a multicentre, population-based epidemiological study between 2015 and 2020[J]. *Emerg Microbes Infect*, 2022, 11(1):1508-1517. DOI: 10.1080/22221751.2022.2078228.
- 王凌波, 王华平, 祁正红, 等. 百日咳疑似患儿及家属百日咳鲍特菌阳性情况及菌株耐药分析[J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2024, 44(6): 473-479. DOI: 10.3760/cma.j.cn112309-20231225-00189.
- George M, Ahmad SQ, Wadowski S. Community-acquired pneumonia among U.S. children[J]. *N Engl J Med*, 2015, 372(22):2166-2167. DOI: 10.1056/NEJMc1504028.
- Michelow IC, Olsen K, Lozano J, et al. Epidemiology and clinical characteristics of community-acquired

- pneumonia in hospitalized children[J]. *Pediatrics*, 2004, 113(4):701-707. DOI: 10.1542/peds.113.4.701.
- [19] Bénet T, Sánchez Picot V, Messaoudi M, et al. Microorganisms associated with pneumonia in children < 5 years of age in developing and emerging countries: the gabriel pneumonia multicenter, prospective, case-control study[J]. *Clin Infect Dis*, 2017, 65(4): 604-612. DOI: 10.1093/cid/cix378.
- [20] Ma X, Conrad T, Alchikh M, et al. Can we distinguish respiratory viral infections based on clinical features? A prospective pediatric cohort compared to systematic literature review[J]. *Rev Med Virol*, 2018, 28(5): e1997. DOI: 10.1002/rmv.1997.
- [21] Homer C, Davies-Tuck M, Dahlen HG, et al. The impact of planning for COVID-19 on private practising midwives in Australia[J]. *Women Birth*, 2021, 34(1): e32-e37. DOI: 10.1016/j.wombi.2020.09.013.
- [22] Zar HJ, Jeena P, Argent A, et al. Diagnosis and management of community-acquired pneumonia in childhood--South African Thoracic Society Guidelines[J]. *S Afr Med J*, 2005, 95(12 Pt 2):977-981, 984-990.
- [23] Nascimento-Carvalho AC, Vilas-Boas AL, Fontoura MH, et al. Respiratory viruses among children with non-severe community-acquired pneumonia: a prospective cohort study[J]. *J Clin Virol*, 2018, 105: 77-83. DOI: 10.1016/j.jcv.2018.06.003.
- [24] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 新型冠状病毒感染诊疗方案(试行第十版)[J]. *中华临床感染病杂志*, 2023, 16(1):1-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-2397.2023.01.001.
- [25] Fritz CQ, Edwards KM, Self WH, et al. Prevalence, risk factors, and outcomes of bacteremic pneumonia in children[J]. *Pediatrics*, 2019, 144(1): e20183090. DOI: 10.1542/peds.2018-3090.
- [26] 中华医学会儿科学分会感染学组,《中华儿科杂志》编辑委员会. 儿童肺炎链球菌性感染治疗与防控建议[J]. *中华儿科杂志*, 2018, 56(8): 564-570. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.08.002.
- [27] 张园园, 戴菱菱, 周云连, 等. 儿童细菌性坏死性肺炎与肺炎支原体坏死性肺炎临床特征及预后比较[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(8): 625-630. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2019.08.011.
- [28] Aguilera-Alonso D, Kirchscläger Nieto S, Ara Montojo MF, et al. *Staphylococcus aureus* community-acquired pneumonia in children after 13-valent pneumococcal vaccination (2008-2018): epidemiology, clinical characteristics and outcomes[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2022, 41(5):e235-e242. DOI: 10.1097/INF.0000000000003503.
- [29] 中华医学会儿科学分会感染学组, 中国儿童感染性疾病病原学及细菌耐药监测协作组, 中华儿科杂志编辑委员会. 儿童流感嗜血杆菌感染诊断及治疗专家建议[J]. *中华儿科杂志*, 2019, 57(9): 663-668. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2019.09.004.
- [30] 李儒博, 贺小慧, 方伯梁, 等. 肺炎链球菌相关性噬血细胞综合征临床及分离株特点分析[J]. *中华儿科杂志*, 2022, 60(3): 209-214. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20211027-00908.
- [31] 许美, 雷炎玲, 谭锟, 等. 住院患儿百日咳相关性肺炎 309 例临床分析[J]. *中华儿科杂志*, 2018, 56(9): 686-690. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2018.09.010.
- [32] Lu Y, Wang Y, Hao C, et al. Clinical characteristics of pneumonia caused by *Mycoplasma pneumoniae* in children of different ages[J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2018, 11(2):855-861.
- [33] Shim JY. Current perspectives on atypical pneumonia in children[J]. *Clin Exp Pediatr*, 2020, 63(12):469-476. DOI: 10.3345/cep.2019.00360.
- [34] Gao LW, Yin J, Hu YH, et al. The epidemiology of paediatric *Mycoplasma pneumoniae* pneumonia in North China: 2006 to 2016[J]. *Epidemiol Infect*, 2019, 147: e192. DOI: 10.1017/S0950268819000839.
- [35] 傅文永, 刘桂英, 张玉乾, 等. 婴儿沙眼衣原体肺炎病原学和临床的研究[J]. *中华儿科杂志*, 1995, 33(6):344-346. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.1995.06.109.
- [36] Zar HJ, Andronikou S, Nicol MP. Advances in the diagnosis of pneumonia in children[J]. *BMJ*, 2017, 358: j2739. DOI: 10.1136/bmj.j2739.
- [37] Andronikou S, Lambert E, Halton J, et al. Guidelines for the use of chest radiographs in community-acquired pneumonia in children and adolescents[J]. *Pediatr Radiol*, 2017, 47(11): 1405-1411. DOI: 10.1007/s00247-017-3944-4.
- [38] O'Grady KF, Torzillo PJ, Frawley K, et al. The radiological diagnosis of pneumonia in children[J]. *Pneumonia (Nathan)*, 2014, 5(Suppl 1): 38-51. DOI: 10.15172/pneu.2014.5/482.
- [39] Franquet T. Imaging of community-acquired pneumonia[J]. *J Thorac Imaging*, 2018, 33(5):282-294. DOI: 10.1097/RTI.0000000000000347.
- [40] Koo HJ, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT features of viral pneumonia[J]. *Radiographics*, 2018, 38(3): 719-739. DOI: 10.1148/rg.2018170048.
- [41] Najgrodzka P, Buda N, Zamojska A, et al. Lung ultrasonography in the diagnosis of pneumonia in children-a metaanalysis and a review of pediatric lung imaging[J]. *Ultrasound Q*, 2019, 35(2): 157-163. DOI: 10.1097/RUQ.0000000000000411.
- [42] 张乐乐, 陈思悦, 等. 肺部超声在儿童社区获得性肺炎中的诊断价值研究[J]. *中华儿科杂志*, 2024, 62(4): 331-336. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20231201-00403.
- [43] Yucel S, Aycicek T, Ceyhan Bilgici M, et al. 3 Tesla MRI in diagnosis and follow up of children with pneumonia[J]. *Clin Imaging*, 2021, 79: 213-218. DOI: 10.1016/j.clinimag.2021.05.027.
- [44] Liszewski MC, Görkem S, Sodhi KS, et al. Lung magnetic resonance imaging for pneumonia in children[J]. *Pediatr Radiol*, 2017, 47(11): 1420-1430. DOI: 10.1007/s00247-017-3865-2.
- [45] Toikka P, Irjala K, Juvén T, et al. Serum procalcitonin, C-reactive protein and interleukin-6 for distinguishing bacterial and viral pneumonia in children[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2000, 19(7): 598-602. DOI: 10.1097/00006454-200007000-00003.
- [46] Korppi M, Remes S, Heiskanen-Kosma T. Serum procalcitonin concentrations in bacterial pneumonia in children: a negative result in primary healthcare settings[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2003, 35(1): 56-61. DOI: 10.1002/ppul.10201.
- [47] Wrotek A, Robakiewicz J, Pawlik K, et al. The etiology of community-acquired pneumonia correlates with serum inflammatory markers in children[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(19):5506. DOI: 10.3390/jcm11195506.
- [48] Higdon MM, Le T, O'Brien KL, et al. Association of c-reactive protein with bacterial and respiratory syncytial

- virus-associated pneumonia among children aged<5 years in the perch study[J]. Clin Infect Dis, 2017, 64(suppl_3):S378-S386. DOI: 10.1093/cid/cix150.
- [49] Nascimento-Carvalho EC, Vasconcellos ÁG, Clarêncio J, et al. Evolution of cytokines/chemokines in cases with community-acquired pneumonia and distinct etiologies [J]. Pediatr Pulmonol, 2020, 55(1): 169-176. DOI: 10.1002/ppul.24533.
- [50] Das RR, Satapathy AK, Mukherjee A, et al. Role of clinical criteria and oxygen saturation monitoring in diagnosis of childhood pneumonia in children aged 2 to 59 months[J]. Indian Pediatr, 2021, 58(11):1024-1029.
- [51] Nascimento-Carvalho CM. Community-acquired pneumonia among children: the latest evidence for an updated management[J]. J Pediatr (Rio J), 2020, 96 (Suppl 1):29-38. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.08.003.
- [52] Williams DJ, Zhu Y, Grijalva CG, et al. Predicting severe pneumonia outcomes in children[J]. Pediatrics, 2016, 138(4):e20161019. DOI: 10.1542/peds.2016-1019.
- [53] Valentania V, Somasetia DH, 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. DOI: 10.4081/mrm.2021.735.
- [54] Florin TA, 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. DOI: 10.1093/cid/ciaa1690.
- [55] Tagarro A, Martín MD, Del-Amo N, et al. Hyponatremia in children with pneumonia rarely means SIADH[J]. Paediatr Child Health, 2018, 23(7): e126-e133. DOI: 10.1093/pch/pxy003.
- [56] Zheng Y, Hua L, Zhao Q, et al. The level of D-Dimer is positively correlated with the severity of Mycoplasma pneumoniae Pneumonia in children[J]. Front Cell Infect Microbiol, 2021, 11: 687391. DOI: 10.3389/fcimb.2021.687391.
- [57] Wen S, Lv F, Chen X, et al. Application of a nucleic acid-based multiplex kit to identify viral and atypical bacterial aetiology of lower respiratory tract infection in hospitalized children[J]. J Med Microbiol, 2019, 68(8): 1211-1218. DOI: 10.1099/jmm.0.001006.
- [58] 中华医学会儿科学分会呼吸学组呼吸道感染协作组.《中国实用儿科杂志》编辑委员会. 儿童呼吸道感染微生物检验标本采集转运与检测建议(病毒篇)[J]. 中国实用儿科杂志, 2018, 33(9):657-662. DOI: 10.19538/j.ek2018090601.
- [59] Bradley JS, Byington CL, Shah SS, 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):e25-76. DOI: 10.1093/cid/cir531.
- [60] Shah SS, Dugan MH, Bell LM, et al. Blood cultures in the emergency department evaluation of childhood pneumonia[J]. Pediatr Infect Dis J, 2011, 30(6): 475-479. DOI: 10.1097/INF.0b013e31820a5adb.
- [61] Neuman MI, Hall M, Lipsett SC, et al. Utility of blood culture among children hospitalized with community-acquired pneumonia[J]. Pediatrics, 2017, 140(3):e20171013. DOI: 10.1542/peds.2017-1013.
- [62] 中华医学会儿科学分会感染学组.《中华儿科杂志》编辑委员会. 中国儿童百日咳诊断及治疗建议[J]. 中华儿科杂志, 2017, 55(8): 568-572. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2017.08.004.
- [63] Dowell SF, Garman RL, Liu G, et al. Evaluation of Binax NOW, an assay for the detection of pneumococcal antigen in urine samples, performed among pediatric patients[J]. Clin Infect Dis, 2001, 32(5): 824-825. DOI: 10.1086/319205.
- [64] Gattuso G, Rizzo R, Lavoro A, et al. Overview of the clinical and molecular features of legionella pneumophila: focus on novel surveillance and diagnostic strategies[J]. Antibiotics (Basel), 2022, 11(3): 370. DOI: 10.3390/antibiotics11030370.
- [65] Cohen JF, Bertille N, Cohen R, et al. Rapid antigen detection test for group A streptococcus in children with pharyngitis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7(7): CD010502. DOI: 10.1002/14651858.CD010502.pub2.
- [66] Waites KB, Xiao L, Liu Y, et al. Mycoplasma pneumoniae from the respiratory tract and beyond[J]. Clin Microbiol Rev, 2017, 30(3):747-809. DOI: 10.1128/CMR.00114-16.
- [67] 中华医学会儿科学分会临床检验学组. 儿童肺炎支原体呼吸道感染实验室诊断中国专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2019, 42(7): 507-513. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-9158.2019.07.005.
- [68] 国家卫生计生委合理用药专家委员会儿童用药专业组. 中国儿童肺炎支原体感染实验室诊断规范和临床实践专家共识(2019年)[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(5):366-373. DOI: 10.3760/cma.j.cn112140-20200304-00176.
- [69] 中华医学会检验医学分会临床微生物学组, 中华医学会微生物学与免疫学分会临床微生物学组, 中国医疗保健国际交流促进会临床微生物与感染分会. 宏基因组高通量测序技术应用于感染性疾病病原检测中国专家共识[J]. 中华检验医学杂志, 2021, 44(2):107-120. DOI: 10.3760/cma.j.cn114452-20201026-00794.
- [70] Jeon HE, Kang HM, Yang EA, et al. Early confirmation of mycoplasma pneumoniae infection by two short-term serologic igm examination[J]. Diagnostics (Basel), 2021, 11(2):353. DOI: 10.3390/diagnostics11020353.
- [71] Jiang T, Wang Y, Jiao W, et al. Recombinase polymerase amplification combined with real-time fluorescent probe for Mycoplasma pneumoniae detection[J]. J Clin Med, 2022, 11(7):1780. DOI: 10.3390/jcm11071780.
- [72] Zhao F, Guan X, Li J, et al. Real-Time PCR and quantitative culture for Mycoplasma pneumoniae load in pharyngeal swabs from children at preliminary diagnosis and discharge[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020:9814916. DOI: 10.1155/2020/9814916.
- [73] 姜越, 蔚然, 郑兴厂, 等. 三种肺炎支原体 PCR 耐药检测方法的临床意义探讨[J]. 中国医药生物技术, 2022, 17(3): 226-230. DOI: 10.3969/j.issn.1673-713X.2022.03.006.
- [74] Li W, Fang YH, Shen HQ, et al. Evaluation of a real-time method of simultaneous amplification and testing in diagnosis of Mycoplasma pneumoniae infection in children with pneumonia[J]. PLoS One, 2017, 12(5): e0177842. DOI: 10.1371/journal.pone.0177842.
- [75] Li W, Liu Y, Zhao Y, et al. Rapid diagnosis of Mycoplasma pneumoniae in children with pneumonia by an immuno-chromatographic antigen assay[J]. Sci Rep, 2015, 5:15539. DOI: 10.1038/srep15539.

- [76] Miyashita N, Kawai Y, Kato T, et al. Rapid diagnostic method for the identification of *Mycoplasma pneumoniae* respiratory tract infection[J]. *J Infect Chemother*, 2016, 22(5):327-330. DOI: 10.1016/j.jiac.2016.02.005.
- [77] 李少丽, 赵汉青, 孙红妹, 等. 培养法、PCR法和血清学法在检测儿童肺炎支原体感染中的应用比较[J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2017, 37(1):73-77. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-5101.2017.01.012.
- [78] Shah SN, Bachur RG, Simel DL, et al. Does this child have pneumonia?: the rational clinical examination systematic review[J]. *JAMA*, 2017, 318(5): 462-471. DOI: 10.1001/jama.2017.9039.
- [79] Rambaud-Althaus C, Althaus F, Genton B, et al. Clinical features for diagnosis of pneumonia in children younger than 5 years: a systematic review and meta-analysis[J]. *Lancet Infect Dis*, 2015, 15(4): 439-50. DOI: 10.1016/S1473-3099(15)70017-4.
- [80] 中华医学会呼吸病学分会. 中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016年版)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2016, 39(4): 253-279. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2016.04.005.
- [81] Dean P, Florin TA. Factors associated with pneumonia severity in children: a systematic review[J]. *J Pediatric Infect Dis Soc*, 2018, 7(4): 323-334. DOI: 10.1093/jpids/piy046.
- [82] Franklin D, Dalziel S, Schlapbach LJ, et al. Early high flow nasal cannula therapy in bronchiolitis, a prospective randomised control trial (protocol): a paediatric acute respiratory intervention study (PARIS) [J]. *BMC Pediatr*, 2015, 15:183. DOI: 10.1186/s12887-015-0501-x.
- [83] Oto A, Erdoğan S, Boşnak M. Oxygen therapy via high flow nasal cannula in pediatric intensive care unit[J]. *Turk J Pediatr*, 2016, 58(4): 377-382. DOI: 10.24953/turkped.2016.04.005.
- [84] 胡语航, 蒋迎佳, 吴洪燕. 加温湿化高流量经鼻导管氧疗的作用机制及在儿科的应用[J]. *中国小儿急救医学*, 2017, 24(3): 220-225. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2017.03.013.
- [85] Ma D, Wang X, Li M, et al. Reconsideration of interferon treatment for viral diseases: lessons from SARS, MERS, and COVID-19[J]. *Int Immunopharmacol*, 2023, 121: 110485. DOI: 10.1016/j.intimp.2023.110485.
- [86] Committee on Infectious Diseases. Recommendations for prevention and control of influenza in children, 2021-2022[J]. *Pediatrics*, 2021, 148(4): e2021053745. DOI: 10.1542/peds.2021-053745.
- [87] Zhou P, Wang X, Zhang X, et al. Recommendations on off-label use of intravenous azithromycin in children[J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(7): e14010. DOI: 10.1111/ijcp.14010.
- [88] 国家卫生健康委合理用药专家委员会. 国家抗微生物治疗指南[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社, 2023:154, 206.
- [89] Global Initiative for Asthma (GINA). Global strategy for asthma management and prevention. Updated 2024[EB/OL]. (2024-05-22) [2024-06-01]. https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Strategy-Report-24_05_22_WMS.pdf.
- [90] Liu X, Cao W, Li T. High-Dose Intravenous immunoglobulins in the treatment of severe acute viral pneumonia: the known mechanisms and clinical effects [J]. *Front Immunol*, 2020, 11: 1660. DOI: 10.3389/fimmu.2020.01660.
- [91] Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): the Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. *Eur Respir J*, 2019, 54(3): 1901647 [pii]. DOI: 10.1183/13993003.01647-2019.
- [92] 曹丽洁, 刘建华, 帅金凤, 等. 纤维支气管镜早期介入治疗对气道内黏液栓阻塞的儿童肺炎支原体肺炎的价值[J]. *中国当代儿科杂志*, 2018, 20(4):298-302. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2018.04.009.
- [93] 徐文淼, 纪健, 方伯梁, 等. 小儿重症甲型H1N1流感合并塑性支气管炎四例分析并文献复习[J]. *中国小儿急救医学*, 2017, 24(2): 158-160, 后插 1. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2017.02.016.
- [94] 王亚龙, 饶小春, 马渝燕, 等. 不同类型呼吸衰竭患儿行支气管镜检查灌洗术病例对照观察[J]. *中国循证儿科杂志*, 2013, 8(1):22-26. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5501.2013.01.005.
- [95] Hammit LL, Dagan R, Yuan Y, et al. Nirsevimab for prevention of RSV in healthy late-preterm and term infants[J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(9): 837-846. DOI: 10.1056/NEJMoa2110275.
- [96] Domachowske J, Madhi SA, Simões E, et al. Safety of nirsevimab for RSV in infants with heart or lung disease or prematurity[J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(9):892-894. DOI: 10.1056/NEJMc2112186.

