

PICU 肺炎患儿清理呼吸道无效现状及预测因子研究

王怡萱^{1,2}, 汪晖¹, 乐霄³, 李苏雅¹, 蒋梦瑶¹

摘要:目的 探索 PICU 肺炎患儿清理呼吸道无效现状及预测因子,为护理人员预防和识别肺炎患儿清理呼吸道无效 提供参考。**方法** 采取整群抽样方法,选择武汉市 3 所三级甲等医院 PICU 住院肺炎患儿 302 例为研究对象,对患儿一般资料、临床疾病资料、清理呼吸道无效相关临床指征和发生情况进行评估和调查。**结果** 227 例(75.17%)患儿发生清理呼吸道无效,logistic 回归分析结果显示,患儿无效咳嗽、有痰鸣音和痰液黏稠是清理呼吸道无效的预测因子(均 $P<0.05$)。**结论** PICU 肺炎患儿清理呼吸道无效发生率较高,无效咳嗽、有痰鸣音和痰液黏稠的患儿更易发生清理呼吸道无效。临床医护人员需加强对患儿咳嗽能力、呼吸音和痰液的评估,以便早期识别肺炎患儿清理呼吸道无效,并采取相应措施以保证呼吸道通畅。**关键词:** 儿童; 肺炎; 儿童重症监护病房; 清理呼吸道无效; 咳嗽; 痰鸣音; 痰液黏稠; 预测因子
中图分类号: R473.72 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2023.03.001

Prevalence and predictors of ineffective airway clearance among children with pneumonia in PICU Wang Yixuan, Wang Hui, Yue Xiao, Li Suyu, Jiang Mengyao. Department of Nursing, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China
Abstract: **Objective** To explore the prevalence and predictors of ineffective airway clearance (IAC) in children with pneumonia in PICU, and to provide reference for nurses to prevent and identify IAC. **Methods** Cluster sampling method was used and a total of 302 pneumonia children admitted to PICU in 3 3A hospitals were selected. General information, clinical disease information, clinical indications and occurrence of IAC were collected. **Results** Totally, 227 children (75.17%) developed IAC. Binary logistic regression analysis showed that ineffective cough, phlegm sound and viscous sputum were predictors of IAC ($P<0.05$ for all). **Conclusion** The incidence of IAC is high in children with pneumonia in PICU, and the children with ineffective cough, phlegm sound and viscous sputum are more prone to develop IAC. Clinical medical staff need to ramp up assessment of children's ability to cough, of breathing sounds and sputum, so as to identify IAC early on and take appropriate measures.
Key words: children; pneumonia; pediatric intensive care unit; ineffective airway clearance; cough; phlegm sound; viscous sputum; predictors

清理呼吸道无效(Ineffective Airway Clearance, IAC)是儿科常见的呼吸道护理诊断^[1],在北美护理诊断分类系统(North American Nursing Diagnosis Association International, NANDA-I)中被定义为清除呼吸道分泌物或阻塞物以保持呼吸道畅通的能力降低,包括无效咳嗽、痰液过多、呼吸过速、端坐呼吸等 19 个临床指征^[2]。呼吸系统是人体重要的生命通道,IAC 的存在会导致缺氧、呼吸衰竭、脑和心脏局部缺血严重等情况,如果不进行干预,可能会增加患儿即刻死亡的风险^[3]。由于儿童呼吸道解剖特征、生理和免疫特征的特异性,决定了其呼吸功能损伤的风险较高,常常容易发展成重症,直接威胁患儿生命。2019 年世界卫生组织报道当年全球 5 岁以下儿童死

亡的主要原因之一就是肺炎^[4]。《中国妇幼健康事业发展报告(2019)》中也指出,2017 年肺炎是导致我国 5 岁以下儿童死亡的第二大死因^[5]。在儿童重症监护病房(PICU)中接受治疗的肺炎患儿往往病情较重,更容易发生 IAC,复杂多变的临床状况给护理工作带来巨大挑战。因此,早期、快速、准确识别 IAC 显得尤为重要。国外有学者针对 IAC 临床指征的预测能力开展了相关研究,以辅助临床护士尤其是新手护士在病情进展初期及时发现问题,尽早制订相应护理措施,从而改善患者结局^[6-7]。本研究调查分析 PICU 肺炎患儿 IAC 现况及相关预测因子,旨在为临床护理人员预防和识别 IAC 提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采用整群抽样法,选取 2022 年 5~8 月武汉市 3 所三级甲等医院 PICU 住院的肺炎患儿为研究对象。纳入标准:①通过临床表现和影像学检查诊断为肺炎;②年龄 0~14 岁;③患儿意识清楚,本人或其家属知情同意,自愿参与本研究。排除标准:①患有先天性心脏病、神经系统疾病或合并哮喘等影响呼吸评估的临床情况;②患儿无法配合完成临床评估;③临床资料不完整。本研究采用总体率估计样本

作者单位:1. 华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部(湖北 武汉,430030);2. 华中科技大学同济医学院护理学院;3. 华中科技大学同济医学院附属同济医院综合医疗科
王怡萱:女,硕士在读,学生
通信作者:汪晖, tjwhhlb@126.com
科研项目:华中科技大学同济医学院附属同济医院科研基金资助项目(2018C09)
收稿:2022-10-01;修回:2022-12-07

量计算公式: $n = Z_{\alpha/2}^2 P(1-P)/\delta^2$, α 取双侧 0.05, P 为 PICU 患儿 IAC 的发生率, 30 例小样本预调查结果为 66.67%, 容许误差 δ 取 0.06, 计算得出样本量 238 例, 考虑 10% 的无效病例, 需要样本量为 262 例。本研究最终获得有效样本量 302 例。其中男 189 例, 女 113 例; 月龄 1~167 个月, 中位数 21.5 个月, 其中 1~个月 110 例, 12~个月 83 例, 36~个月 67 例, 72~个月 33 例, 120~167 个月 9 例。受调查时已住院 0~33 d, 中位数 2 d。居住地: 城镇 234 例, 农村 68 例。有先天性疾病(包括先天性肺发育不良、先天性喉软骨软化病、脊髓性肌萎缩症、发育迟滞、地中海贫血、基因异常、染色体异常) 38 例; 有呼吸系统疾病既往史(包括肺炎、支气管炎、鼻炎、喉炎、呼吸衰竭、上呼吸道感染、呼吸困难史、喘息史) 116 例。既往住院次数: 0 次 119 例, 1 次 122 例, 2 次及以上 61 例。有氧疗 195 例; 无创通气 48 例, 气管插管 21 例; 俯卧位通气 63 例。本研究已通过医院伦理委员会审查(TJ-IRB20220502)。

1.2 方法

1.2.1 调查工具 本研究采用自行设计的调查问卷收集资料。①患儿一般资料。调查问卷包含人口学资料(性别、出生日期、居住地)和临床疾病资料(医疗诊断、入院时间、既往病史、氧疗方式、是否有机通气、是否进行俯卧位通气等)。②患儿 IAC 临床指征调查问卷。通过文献回顾^[7-12]和参考 NANDA-I^[2] 中 IAC 的 19 项临床指征编制, 于 2022 年 1~4 月在湖北、湖南、上海、甘肃、山西 5 个省市选取 14 名专家进行 2 轮专家咨询, 其中女 13 名, 男 1 名; 年龄 34~61 岁, 中位数 46.5 岁。工作年限 7~40 年, 中位数 26.5 年; 正高级 8 名, 副高级 6 名; 博士 4 名, 硕士 6 名, 本科 4 名。专业领域: 儿科护理 6 人、呼吸科护理 4 人和标准化护理术语研究 4 人。经过 2 轮专家咨询后, 问卷中 IAC 临床指征包括无效咳嗽、啰音、痰鸣音、痰液黏稠、呼吸过速、经皮血氧饱和度 < 0.95、发绀、呼吸音粗糙、肺泡呼吸音减弱、呼吸困难、鼻翼扇动 11 项, 选项包括存在、不存在和无法判断。

1.2.2 护理诊断结果 在每所医院选取 2 名儿科护理专家填写。纳入标准: ①本科及以上学历; ②中级及以上职称; ③儿科临床护理工作 5 年及以上; ④系统学习过护理诊断相关知识。分别在 3 所医院各选取 10 例样本对该院 2 名护理专家的判断一致性进行检验, Kappa 系数分别为 0.737、0.737 和 1.000(均 $P < 0.05$), 说明护理专家对 IAC 的判断一致性较好。

1.2.3 资料收集方法 研究前由课题组负责人对研究人员进行为期 1 d 的统一培训, 培训内容包括 IAC 相关知识、肺炎相关知识, 评估指标的具体评估方法和标准, 调查问卷详细说明等。经过相关医院科室负责人同意后, 课题组 3 名研究人员进入 PICU 现场进行资料收集。患儿一般资料调查问卷和 IAC 临床指

征调查问卷由课题组 3 名研究人员通过现场评估结合病历资料进行填写, 护理诊断结果问卷由儿科护理专家评估患儿后填写, 是否发生 IAC 由该院 2 名儿科护理专家判断, 如果出现不一致, 请第 3 名儿科护理专家协助判断。本研究实际调查 310 例患儿, 最终纳入 302 例, 有效率为 97.42%。

1.2.4 统计学方法 采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。正态分布计量资料采用均数和标准差描述, 非正态分布计量资料采用中位数和四分位数描述, 单因素分析采用 χ^2 检验、Mann-Whitney U 检验, 多因素分析采用 logistic 回归分析, 采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评估模型的一致性。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 PICU 肺炎患儿 IAC 发生率 302 例肺炎患儿中, 227 例患儿发生 IAC, 发生率为 75.17%。IAC 的临床指征出现频次由高到低依次为: 呼吸音粗糙 254 例(84.11%)、痰液黏稠 216 例(71.52%)、无效咳嗽 191 例(64.24%)、啰音 186 例(61.59%)、痰鸣音 107 例(35.43%)、呼吸过速 41 例(13.58%)、肺泡呼吸音减弱 36 例(11.92%)、呼吸困难 30 例(9.93%)、经皮血氧饱和度低 27 例(8.94%)、发绀 16 例(5.30%)、鼻翼扇动 8 例(2.65%)。

2.2 PICU 肺炎患儿 IAC 的单因素分析 经单因素分析, 不同性别、有无呼吸系统疾病既往史、既往住院次数、是否进行氧疗、是否进行俯卧位通气、是否有呼吸过速、有无经皮血氧饱和度低、发绀、呼吸音粗糙、肺泡呼吸音减弱、呼吸困难、鼻翼扇动患儿 IAC 发生率比较, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。差异有统计学意义的项目, 见表 1。

2.3 PICU 肺炎患儿 IAC 的多因素分析 以是否发生 IAC 为因变量(否 = 0, 是 = 1), 将单因素分析中差异有统计学意义的项目作为自变量进行 logistic 回归分析, 采用向前逐步回归法进行筛选。结果显示最终进入回归方程的变量包括: 无效咳嗽(无 = 0, 有 = 1)、痰鸣音(无 = 0, 有 = 1)、痰液黏稠(无 = 0, 有 = 1), 见表 2。Hosmer-Lemeshow 模型检验结果显示 $\chi^2 = 1.394$, $P = 0.498$, 说明模型拟合程度较好。

3 讨论

3.1 PICU 肺炎患儿 IAC 发生现况 本研究结果显示, 肺炎患儿 IAC 发生率为 75.17%, 高于国外相关研究结果。Sousa 等^[6]的研究发现, 心脏手术后成人患者 IAC 发生率为 29.6%。对儿科调查发现, 哮喘患儿、先天性心脏病患儿和急性呼吸道感染患儿 IAC 发生率分别为 89.3%^[10]、31.0%^[11] 和 37.7%^[12]。可能原因与研究人群与疾病的差异性有关。哮喘引起的气道炎症特点有水肿、支气管痉挛和黏液生成增加, 这些病理变化会引起气流受限、黏液分泌增加, 从而导致患儿清理呼吸道受限, 因此 IAC 发生率高于

其他疾病。本研究中研究人群为 PICU 肺炎患儿,跟普通病房相比,PICU 中多为重症肺炎,重症肺炎起病急、病情进展快,是导致住院患儿死亡的首要原因^[13]。肺部感染会引起呼吸道分泌物增加并干扰呼吸道防御机制,从而导致分泌物滞留、黏液过多、支气管分泌和肺泡渗出^[14],这些变化触发了 IAC 的症状和体征,再加之本组收集的病例大部分为婴幼儿,呼吸系统未发育完善,自身清除分泌物能力较弱,因此 PICU 肺炎患儿 IAC 发生率更高。

表 1 PICU 肺炎患儿 IAC 的单因素分析

项目	例数	无 IAC	有 IAC	χ^2/Z	P
月龄 [月, $M(P_{25},P_{75})$]		48(22,83)	15(5,40)	-5.817	<0.001
已住院天数 [d, $M(P_{25},P_{75})$]		1(1,3)	3(1,5)	-2.880	0.004
居住地[例(%)]				4.823	0.028
城镇	234	65(27.8)	169(72.2)		
农村	68	10(14.7)	58(85.3)		
先天性疾病[例(%)]				4.767	0.029
无	264	71(26.9)	193(73.1)		
有	38	4(10.5)	34(89.5)		
机械通气[例(%)]				10.807	0.005
无	233	68(29.2)	165(70.8)		
无创通气	48	6(12.5)	42(87.5)		
气管插管	21	1(4.8)	20(95.2)		
无效咳嗽[例(%)]				106.931	<0.001
无	111	65(58.6)	46(41.4)		
有	191	10(5.2)	181(94.8)		
啰音[例(%)]				17.306	<0.001
无	116	44(37.9)	72(62.1)		
有	186	31(16.7)	155(83.3)		
痰鸣音[例(%)]				14.284	<0.001
无	195	62(31.8)	133(68.2)		
有	107	13(12.1)	94(87.9)		
痰液黏稠[例(%)]				158.367	<0.001
无	86	64(74.4)	22(25.6)		
有	216	11(5.1)	205(94.9)		

表 2 PICU 肺炎患儿 IAC 的 logistic 回归分析($n=302$)

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数项	-1.960	0.350	31.338	<0.001	0.141	—
无效咳嗽	2.150	0.453	22.513	<0.001	8.582	3.531~20.855
痰鸣音	1.001	0.496	4.079	0.043	2.722	1.030~7.194
痰液黏稠	3.335	0.438	58.031	<0.001	28.084	11.907~66.243

3.2 PICU 肺炎患儿 IAC 预测因子分析

3.2.1 无效咳嗽 本研究结果发现,无效咳嗽是 PICU 肺炎患儿 IAC 的预测因子之一,存在无效咳嗽患儿发生 IAC 概率是不存在无效咳嗽患儿的 8.582 倍。咳嗽是保护呼吸道的机制之一,所有干扰咳嗽反射过程的情况都可能会降低咳嗽的有效性^[15],进而导致无效咳嗽,即无法通过咳嗽来有效排出呼吸道分泌物。本研究中,肺炎患儿呼吸道分泌物增加、黏膜下层水肿和平滑肌痉挛,这些情况可能会导致气流阻塞,阻碍咳嗽的爆发阶段^[14]。因此,IAC 的风险会大大增加。Pascoal 等^[16]对急性呼吸道感染儿童的研究发现,无效咳嗽对 IAC 有较好的预测能力,可能原因与分泌物主要存在于外周气道有关,这种情况需要借

助其他技术来集中调动分泌物。Chaves 等^[7]研究发现,无效咳嗽在急性呼吸道感染患儿中对 IAC 具有更好预测能力,原因是儿童的呼吸道不成熟、气道狭窄,导致呼吸系统难以对分泌物产生反应,从而引发咳嗽。对于 1 岁以下的儿童,咳嗽反射尚未成熟,这一年龄段的患儿无法通过咳嗽排出气道分泌物^[17]。提示无效咳嗽与年龄有一定关系,因此,当患其他疾病的儿童发生呼吸系统并发症时临床护士需警惕 IAC 发生,尤其是 1 岁以下的儿童,需及时进行翻身叩背、吸痰等干预。

3.2.2 痰鸣音 本研究结果显示,痰鸣音是 PICU 肺炎患儿 IAC 的另一预测因子,有痰鸣音的患儿发生 IAC 概率是没有痰鸣音患儿的 2.722 倍。痰鸣音是一种特殊的附加呼吸音,由气管内较黏稠的分泌物震动产生,可感知或听诊闻及。由于国外相关研究直接从 NANDA-I 中提取了临床指征,因此相关表述均为附加呼吸音,然而我国临床上常用的描述为啰音、痰鸣音、哮鸣音、胸膜摩擦音等。Chaves 等^[8]研究发现,附加呼吸音的存在使 IAC 发生增加 74 倍的风险,这与呼吸道中存在分泌物以及气道中支气管和肺泡的变化有关^[18]。Sousa 等^[19]研究报告指出,存在附加呼吸音儿童被诊断为 IAC 概率比没有 IAC 的儿童高 36 倍,可能原因是肺分泌物阻碍呼吸道中的空气流动,导致附加呼吸音的产生^[20]。本研究结合临床实际,发现痰鸣音对肺炎患儿 IAC 具有预测作用,提示临床护士需要密切关注患儿呼吸音。异常呼吸音与肺的形态改变和气道内分泌物存在直接联系,是肺部疾病变化的重要线索^[21]。由于重症患儿病情变化极快,发现异常呼吸音需立即报告医生并采取相应措施。

3.2.3 痰液黏稠 本研究发现,痰液黏稠是 PICU 肺炎患儿 IAC 的预测因子之一。痰液黏稠患儿发生 IAC 概率是无痰液黏稠患儿的 28.084 倍。儿童肺炎由于感染引起的呼吸道分泌物累积很容易导致临床病情恶化,进展为重症肺炎^[22]。在肺炎急性加重期,由于炎症刺激,气道黏液分泌会进一步增加,痰液生成较多,且黏稠度高,不易排出;其次,对于年龄较小的患儿,咳嗽反射较弱更增加了痰液黏稠的排出困难度。Silva 等^[11]的研究证实痰液产生对 IAC 的预测作用,可能原因是患儿咳嗽过程受到气道狭窄和无法通过咳嗽排出呼吸道分泌物。因此,咳痰问题是 IAC 严重程度的重要预测因素,可能提示分泌物滞留,尤其是对于 2 岁以下儿童^[8]。当发现患儿出现痰液黏稠情况时,需及时进行化痰、排痰处理。有研究发现,机械排痰可有效改善痰液黏稠难以排出的状况^[23-24],临床上可将药物治疗和机械排痰结合使用,以有效缓解痰液黏稠,避免 IAC 发生。

4 小结

本研究通过对 PICU 肺炎患儿的评估和调查研

究发现,PICU肺炎患儿IAC发生率较高,患儿无效咳嗽、有痰鸣音和痰液黏稠对IAC有一定预测能力。呼吸道管理是临床护理的重要工作,尤其对于呼吸系统发育不完善的儿童,更要加强呼吸道评估和早期护理干预,以降低IAC的发生。为了实现评估的更加精准化,可考虑建立预测模型,实现患儿IAC的早期识别;尚需进一步收集IAC患儿IAC干预相关证据,总结干预循证策略,以提升干预的有效性和科学性。

参考文献:

- [1] 柯键,刘于,乐霄.气道廓清技术在清理呼吸道无效患儿中的应用进展[J].中华急危重症护理杂志,2020,1(1):86-90.
- [2] Herdman T, Kamitsuru S, Lopes C T. NANDA International Nursing Diagnoses Definitions and Classification 2021-2023 [M]. 12th ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc, 2021: 468.
- [3] Lima L H, Lopes M V, Falcão R T, et al. Intervention for ineffective airway clearance in asthmatic children: a controlled and randomized clinical trial[J]. Int J Nurs Pract, 2013, 19(1): 88-94.
- [4] World Health Organization. Children: improving survival and well-being[EB/OL]. (2020-09-08)[2022-10-10]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>.
- [5] 妇幼健康司.中国妇幼健康事业发展报告(2019)[EB/OL]. (2019-05-27)[2022-10-10]. <http://www.nhc.gov.cn/fys/s7901/201905/bbd8e2134a7e47958c5c9ef032e1dfa2.shtml>.
- [6] Sousa V E, Oliveira L M, Araujo T L, et al. Clinical indicators of ineffective airway clearance for patients in the cardiac postoperative period[J]. Eur J Cardiovasc Nurs, 2013, 12(2): 193-200.
- [7] Chaves D B R, Pascoal L M, Beltrão B A, et al. Classification tree to screen for the nursing diagnosis ineffective airway clearance[J]. Rev Bras Enferm, 2018, 71(5): 2353-2358.
- [8] Chaves D B R, Beltrão B A, Pascoal L M, et al. Defining characteristics of the nursing diagnosis "ineffective airway clearance"[J]. Rev Bras Enferm, 2016, 69(1): 102-109.
- [9] Zeitoun S S, Barros A L B L, Michel J L M, et al. Clinical validation of the signs and symptoms and the nature of the respiratory nursing diagnoses in patients under invasive mechanical ventilation[J]. Clin Nurs, 2007, 16(8): 1417-1426.
- [10] Carvalho O M C, Silva V M, Távora R C, et al. Ineffective airway clearance: accuracy of clinical indicators in asthmatic children[J]. Rev Bras Enferm, 2015, 68(5): 862-868.
- [11] Silva V M, Oliveira L M, Araujo T L, et al. Clinical indicators of ineffective airway clearance in children with congenital heart disease[J]. J Clin Nurs, 2008, 18(5): 729-736.
- [12] Andrade L Z C, Chaves D B R, Silva V M, et al. Respiratory nursing diagnoses for children with acute respiratory infection[J]. Acta Paul Enferm, 2012, 25(5): 713-720.
- [13] 刘西妮,王丹,温晓梅.小儿重症肺炎病原学分布及预后危险因素分析[J].中国临床医生杂志,2020,48(6):743-746.
- [14] Kumar V, Abbas A K, Aster J C. Robbins & Cotran Pathologic basis of disease [M]. 9th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015: 459-516.
- [15] Hall J E, Guyton A C. Guyton & Hall: Textbook of medical physiology [M]. 13th ed. Philadelphia: Elsevier, 2016: 506.
- [16] Pascoal L M, Lopes M V, Silva V M, et al. Clinical indicators of ineffective airway clearance in children with acute respiratory infection [J]. J Child Health Care, 2016, 20(3): 324-332.
- [17] Silva V M, Oliveira L M V, Araujo T L, et al. Operational definitions of outcome indicators related to ineffective breathing patterns in children with congenital heart disease[J]. Heart Lung, 2011, 40(3): e70-e77.
- [18] Hay W, Levin M, Deterding R, et al. Current diagnoses & treatment: pediatrics [M]. 24th ed. New York: McGraw Hill, 2018: 510-511.
- [19] Sousa V E, Lopes M V, Silva V M. Systematic review and meta-analysis of the accuracy of clinical indicators for ineffective airway clearance[J]. J Adv Nurs, 2015, 71(3): 498-513.
- [20] Jarvis C. Physical examination and health assessment [M]. 7th ed. St Louis: Elsevier Saunders, 2015: 430-431.
- [21] 田娇,徐勇胜.呼吸音分析在儿童支气管哮喘中的研究进展[J].中国医学科学院学报,2021,43(5):833-839.
- [22] 唐龙.俯卧位通气在重症肺炎患儿中的应用研究[D].苏州:苏州大学,2019.
- [23] 陶晓歌,林志红,王妍炜,等.中药离子透入联合机械深度排痰用于肺炎咳嗽患儿的效果[J].护理学杂志,2018,33(5):32-34.
- [24] 徐春琴,陈燕银,曹荣,等.俯卧位通气联合机械排痰在急性呼吸窘迫综合征患儿中的应用[J].当代护士,2022,29(2):38-40.

(本文编辑 赵梅珍)