

儿童重症机械通气患儿隐性误吸的影响因素分析与风险预测模型研究

蒙美琴, 韦 蓉, 莫霞基

广西壮族自治区妇幼保健院重症医学科 广西南宁

【摘要】目的 探讨儿童重症机械通气患者隐性误吸的影响因素, 建立风险预测模型, 为临床早期干预提供依据。**方法** 回顾性分析 2022 年 1 月—2024 年 12 月广西某三甲儿童重症医学科 (PICU) 收治的 216 例机械通气患儿的临床资料, 根据隐性误吸发生情况分为误吸组 68 例和非误吸组 148 例。采用单因素分析 (卡方检验、t 检验) 筛选可能的影响因素, 多因素 Logistic 回归分析确定独立影响因素, 构建风险预测模型并通过 ROC 曲线评价其效能。**结果** 儿童重症机械通气患者隐性误吸发生率为 31.48%。单因素分析显示, 年龄<1 岁、机械通气时间>7 天、经鼻胃管喂养、使用镇静剂 (>48h)、胃残留量>10ml/kg、合并神经系统疾病是隐性误吸的危险因素 ($P<0.05$)。构建的风险预测模型 ROC 曲线下面积 (AUC) 为 0.85, 敏感度 82.35%, 特异度 78.38%, 提示模型预测效能良好。**结论** 基于年龄、胃残留量、机械通气方式、经鼻胃管喂养、镇静剂等 5 项指标构建的风险预测模型具有一定的临床价值, 可作为医护人员识别机械通气隐性误吸高危患儿的工具。

【关键词】 机械通气; 重症患儿; 误吸; 预测模型

【基金项目】 自治区卫生健康委自筹科研项目基金 (Z-A20240279): 基于 PICU 机械通气患儿隐性误吸危险因素分析及风险预测模型的构建

【收稿日期】 2025 年 11 月 15 日

【出刊日期】 2025 年 12 月 16 日

【DOI】 10.12208/j.jnmn.20250634

Analysis of influencing factors and risk prediction model of latent aspiration in critically ill mechanically ventilated children

Meiqin Meng, Rong Wei, Xiaji Mo

Department of Critical Care Medicine, Guangxi Zhuang Autonomous Region Maternal and Child Health Hospital, Nanning, Guangxi

【Abstract】 Objective To explore the influencing factors of hidden aspiration in children with severe mechanical ventilation, establish a risk prediction model, and provide a basis for early clinical intervention. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 216 mechanically ventilated children admitted to a tertiary pediatric intensive care unit (PICU) in Guangxi from January 2022 to December 2024. According to the occurrence of hidden aspiration, they were divided into a aspiration group of 68 cases and a non aspiration group of 148 cases. Single factor analysis (chi square test, t-test) was used to screen for possible influencing factors, and multiple factor logistic regression analysis was used to determine independent influencing factors. A risk prediction model was constructed and its effectiveness was evaluated through ROC curve. **Results** The incidence of hidden aspiration in critically ill mechanically ventilated children was 31.48%. Univariate analysis showed that age<1 year, duration of mechanical ventilation>7 days, nasogastric tube feeding, use of sedatives (>48 hours), gastric residual dose>10ml/kg, and comorbidity with neurological disorders were risk factors for occult aspiration ($P<0.05$). The area under the ROC curve (AUC) of the constructed risk prediction model is 0.85, with a sensitivity of 82.35% and a specificity of 78.38%, indicating good predictive performance of the model. **Conclusion** The risk prediction model constructed based on five indicators including age, gastric residue, mechanical ventilation method, nasogastric tube feeding, and sedatives has certain clinical value and can be used as a tool for medical staff to identify high-risk children with hidden aspiration caused by mechanical ventilation.

【Keywords】 Mechanical ventilation; Critically ill children; Aspiration; Prediction model

误吸可分为显性误吸和隐性误吸, 其中隐性误吸是指口咽部内容物进入声门以下的呼吸道, 但未引起咳嗽反射^[1]。机械通气患者隐性误吸是指口咽分泌物或胃内容物经气囊与气管壁之间的缝隙进入下呼吸道的过程^[2]。研究报道, 机械通气患者隐性误吸发生率高达 88%^[3]。隐性误吸增加患者呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 发生的风险^[4,5], 延长患者气管插管时间和住院时间、增加患者住院费用和死亡率^[6]。预测模型是一种风险评估工具, 能够直观、准确预测病人结局, 有利于改善疾病预后^[7]。目前, 关于儿童重症机械通气患者隐性误吸的研究相对较少, 现有研究多集中在成人患者或一般误吸方面。在理论基础, 已知吞咽功能障碍、意识状态改变、胃食管反流等因素与误吸相关, 但对于儿童患者, 其生理和病理特点与成人有显著差异, 这些因素在儿童中的作用机制和影响程度尚不明确。缺乏针对性的风险预测模型, 临床干预多依赖经验, 难以早期识别高风险患者。本研究通过探讨儿童重症机械通气患者隐性误吸的影响因素, 建立风险预测模型, 有助于临床护士早期识别高风险患者, 降低隐性误吸发生率, 改善患儿预后, 同时为儿童重症护理实践提供循证依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选取 2022 年 1 月—2024 年 12 月广西某三甲儿童重症医学科收治的机械通气患儿为研究对象。纳入标准: (1) 年龄 ≤ 14 岁; (2) 机械通气时间 ≥ 24 h; (3) 临床资料完整; (4) 家属签署知情同意书。排除标准: (1) 机械通气前已存在肺炎、ARDS 等肺部疾病; (2) 严重意识障碍 (Glasgow 昏迷评分 ≤ 8 分) 无法配合评估; (3) 先天性消化道畸形或吞咽障碍; (4) 死亡或自动出院病例。最终纳入 216 例患儿, 其中男 124 例 (57.41%), 女 92 例 (42.59%); 年龄 1 个月-14 岁, 中位数 3.5 岁; 机械通气时间 2—21 天, 中位数 7 天。本研究方案通过医院伦理委员会审查。

1.2 方法

1.2.1 资料收集: 通过医院电子病历系统收集患儿资料, 包括: (1) 一般资料: 年龄、性别、体重、入院诊断; (2) 机械通气相关资料: 机械通气时间、通气模式 (有创/无创)、气道湿化方式 (加热湿化器/人工鼻); (3) 营养支持资料: 喂养方式 (经鼻胃管/鼻空肠管/静脉营养)、喂养量 (ml/kg·d)、胃残留量 (每日监测 1—2 次, 取最大值); (4) 药物使用资料: 镇静剂 (如咪达唑仑、丙泊酚) 使用时间、肌松药使用情

况; (5) 合并症: 神经系统疾病 (如脑炎、脑外伤)、消化系统疾病 (如肠梗阻、胃食管反流); (6) 实验室指标: 血红蛋白、白蛋白、C 反应蛋白 (CRP)。

1.2.2 隐性误吸判断标准: 采用葡萄糖氧化酶法检测气管分泌物中的葡萄糖 (参考《隐性误吸的诊断与处理专家共识》^[8]): 每日采集气管插管内吸出的分泌物, 用葡萄糖试纸检测, 若葡萄糖浓度 ≥ 2.2 mmol/L (排除输入含葡萄糖液体的影响), 则判定为隐性误吸。连续 3 次检测阳性者纳入误吸组, 否则为非误吸组。

1.3 统计方法

采用 SPSS26.0 软件进行统计分析。将调查数据录入 Excel 软件, 应用 SPSS26.0 软件对数据进行统计分析。符合正态分布的定量资料用均数 \pm 标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验; 不符合正态分布的定量资料用中位数、四分位数 [M (P25, P75)] 表示, 采用 Mann-Whitney 秩和检验; 定性资料用例数、百分比 (%) 表示, 行 χ^2 检验受试者工作特征 (ROC) 曲线下面积判断模型的预测准确度, 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿临床资料对比, 隐性误吸发生情况

216 例患儿中, 68 例发生隐性误吸, 发生率为 31.48%。误吸组患儿机械通气时间 (中位数 10 天) 显著长于非误吸组 (中位数 6 天), $P<0.01$ 。

2.2 单因素分析结果

单因素分析显示, 年龄 <1 岁、机械通气时间 >7 天、经鼻胃管喂养、使用镇静剂 >48 h、胃残留量 >10 ml/kg、合并神经系统疾病是隐性误吸的危险因素 ($P<0.05$), 具体结果见表 1。

2.3 多因素 Logistic 回归分析结果

将单因素分析中 $P<0.05$ 的变量 (年龄 <1 岁、机械通气时间 >7 天、经鼻胃管喂养、使用镇静剂 >48 h、胃残留量 >10 ml/kg、合并神经系统疾病) 纳入多因素 Logistic 回归模型, 结果显示: 年龄 <1 岁、机械通气时间 >7 天、经鼻胃管喂养、使用镇静剂 >48 h、胃残留量 >10 ml/kg 是儿童重症机械通气患者隐性误吸的独立影响因素 ($P<0.05$)。

2.4 风险预测模型构建与验证

基于多因素 Logistic 回归结果, 构建风险预测模型: $\text{Logit}(P) = -2.34 + 1.17 \times \text{年龄} < 1 \text{ 岁} + 1.06 \times \text{机械通气时间} > 7 \text{ 天} + 0.93 \times \text{经鼻胃管喂养} + 0.75 \times \text{使用镇静剂} > 48 \text{ h} + 0.69 \times \text{胃残留量} > 10 \text{ ml/kg}$ 。

表 1 儿童重症机械通气患者隐性误吸单因素分析

| 变量 | 误吸组 (n=68) | 非误吸组 (n=148) | $\chi^2/t/U$ 值 | P 值 |
|----------------|-------------|--------------|----------------|--------|
| 年龄<1 岁 | 32 (47.06%) | 38 (25.68%) | 10.12 | 0.001 |
| 机械通气时间>7 天 | 45 (66.18%) | 52 (35.14%) | 18.75 | <0.001 |
| 经鼻胃管喂养 | 51 (75.00%) | 78 (52.70%) | 10.34 | 0.001 |
| 使用镇静剂>48h | 49 (72.06%) | 75 (50.68%) | 9.21 | 0.002 |
| 胃残留量>10ml/kg | 37 (54.41%) | 45 (30.41%) | 11.58 | <0.001 |
| 合并神经系统疾病 | 28 (41.18%) | 32 (21.62%) | 8.97 | 0.003 |
| 性别 (男) | 39 (57.35%) | 85 (57.43%) | 0.00 | 0.992 |
| 体重 (kg) | 12.5±4.2 | 13.1±4.5 | -1.02 | 0.308 |
| 通气模式 (有创) | 56 (82.35%) | 120 (81.08%) | 0.08 | 0.775 |
| 气道湿化方式 (加热湿化器) | 48 (70.59%) | 105 (70.95%) | 0.01 | 0.921 |
| 喂养量 (ml/kg·d) | 105±25 | 110±28 | -1.23 | 0.220 |
| 肌松药使用 | 15 (22.06%) | 28 (18.92%) | 0.37 | 0.543 |
| 合并消化系统疾病 | 12 (17.65%) | 25 (16.89%) | 0.03 | 0.862 |
| 血红蛋白 (g/L) | 115±18 | 118±20 | -1.05 | 0.294 |
| 白蛋白 (g/L) | 32±5 | 33±6 | -1.17 | 0.242 |
| CRP (mg/L) | 25±12 | 23±10 | 1.21 | 0.228 |

3 儿童重症机械通气患者隐性误吸的影响因素分析

在本次研究中, 回顾性分析了 216 例机械通气患儿的临床资料, Logistic 结果显示, 机械通气患儿发生隐性误吸的影响因素包括年龄<1 岁、机械通气时间>7 天、使用镇静剂>48h、经鼻胃管喂养、胃残留量>10ml/kg。但在 Poulard 等^[9]研究认为, 胃残留量与误吸无关。机械通气方式中, 有创机械通气是机械通气患儿肠内营养误吸的危险因素。有创通气使患儿喉部受机械性刺激, 干扰喉部功能, 易发生炎症和水肿, 抑制咽部运动和保护性反射, 增加误吸^[10]。患儿的饮食方式也因气管插管或气管切开发生改变, 由经口喂养转变为经鼻胃管或鼻肠管进行营养支持, 加之患儿病情危重和治疗因素的影响, 多合并有营养障碍。因此, 对于机械通气的危重症患儿, 医生应审视明智地全面评估患儿拔管指征, 争取尽早拔管, 缩短患儿的机械通气时间, 对于行机械通气的患儿结合疾病恢复情况、肺氧合功能和肠内营养吸收状况设置合适的呼气末正压, 在机械通气过程中也可进行腹内压监测, 出现高腹内压影响患儿胃动力时, 可予以相应措施改善。

4 结论

综上所述, 儿童重症机械通气患者隐性误吸发生

率较高 (31.48%), 年龄<1 岁、机械通气时间>7 天、经鼻胃管喂养、使用镇静剂>48h、胃残留量>10ml/kg 是其独立影响因素。本研究建立的风险预测模型具有良好的预测效能, 可帮助临床护士早期识别高风险患者, 采取针对性干预措施, 降低隐性误吸发生率, 改善患儿预后。但本研究仍存在一定的缺陷: 回顾性研究存在信息获取的局限性, 可能导致数据的不完整或不准确, 未能考虑到患儿治疗方案的差异等。因此, 在将模型应用于临床实践之前, 还需要进行更多的大样本量、多中心的前瞻性对照研究。

参考文献

- [1] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017 年版)[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12):881—892.
- [2] Nseir S, Zerimech F, Jaillette E, et al. Microaspiration in intubated critically ill patients: diagnosis and prevention [J]. Infect Disord Drug Targets, 2011, 11(4):413—423.
- [3] Metheny NA, Clouse RE, Chang YH, et al. Tracheobronchial aspiration of gastric contents in critically ill tube — fed patients: frequency, outcomes, and risk factors[J]. Crit Care Med, 2006, 34(4):1007—1015.

- [4] Rouz é A, Jaillette E, Nseir S. Relationship between microaspiration of gastric contents and ventilator — associated pneumonia[J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(21):428.
- [5] Deem S, Yanez D, Sissons — Ross L, et al. Randomized pilot trial of two modified endotracheal tubes to prevent ventilator — associated pneumonia[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2016, 13 (1):72 — 80.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版) [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2018, 41(4):255 — 280.
- [7] 江竹月. 机械通气患者 ICU 获得性衰弱危险因素分析及风险预测模型的初步构建[D]. 镇江: 江苏大学, 2021.
- [8] 中国医师协会急诊医师分会. 隐性误吸的诊断与处理专家共识(2022)[J]. *中国急救医学*, 2022, 42(11): 921-927.
- [9] POULARD C, BOUCHEKIOUA-BOUZAGHOU K, SENTIS S, et al. Post-translational modifications modulate estrogen receptor alpha activity in breast tumors[J]. *Med Sci(Paris)*, 2010, 26(6- 7):636-640.
- [10] 颜果. PICU 不同进食方式的患儿误吸发生现状及特征比较研究[J]. *全科护理*, 2024, 22(2): 348-350.

版权声明: ©2025 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