

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.11.025

❖ 临床研究 ❖

神经外科 ICU 患者误吸的列线图风险预测模型构建及其诊断效能

谈月蓉, 丁海燕, 李育平, 史甜

(苏北人民医院神经重症监护室, 江苏 扬州 225000)

【摘要】目的: 探讨神经外科 ICU 患者发生误吸的列线图风险预测模型及其诊断效能。**方法:** 选取 998 例神经外科 ICU 患者为研究对象, 根据患者入住 ICU 期间是否发生误吸分为误吸组 ($n=297$) 和非误吸组 ($n=701$)。收集患者临床资料, 单因素及多因素 Logistic 回归分析神经外科 ICU 患者发生误吸的危险因素, 并根据分析结果, 利用 R 软件构建神经外科 ICU 患者发生误吸的列线图风险预测模型; 受试者工作特征 (ROC) 曲线验证模型的预测效能。**结果:** 单因素分析结果显示, 两组患者误吸史、意识障碍、床头抬高角度、胃残留量、胃肠减压、人工气道、机械通气、抑酸剂、肌松剂、镇静镇痛药及 NIHSS 评分差异有统计学意义 ($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 意识障碍、胃残留量、机械通气、肌松剂、镇静镇痛药及 NIHSS 评分均是神经外科 ICU 患者发生误吸的独立风险因素 ($P<0.05$)。神经外科 ICU 患者发生误吸列线图风险预测模型的 ROC 曲线下面积为 0.978 (95% CI: 0.967 ~ 0.986), 敏感度和特异度分别为 96.58%、90.24%。**结论:** 意识障碍、胃残留量、机械通气、肌松剂、镇静镇痛药及 NIHSS 评分均是神经外科 ICU 患者发生误吸的独立风险因素, 基于以上风险因素构建的列线图风险预测模型具有较好的诊断效能。

【关键词】 神经外科 ICU; 误吸; 危险因素; 列线图; 预测

【中图分类号】 R473.74 **【文献标志码】** A

Construction of nomogram prediction model for aspiration in neurosurgical ICU patients and its diagnostic efficacy

TAN Yue-rong, DING Hai-yan, LI Yu-ping, SHI Tian

(Neurological Intensive Care Unit, Subei People's Hospital, Yangzhou 225000, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To explore the the nomogram risk prediction model and diagnostic efficacy for aspiration in neurosurgical ICU patients. **Methods:** A total of 998 patients were included and divided into aspiration group ($n=297$) and non-aspiration group ($n=701$) according to whether aspiration occurred during ICU stay. The clinical data of patients were collected, and the risk factors of aspiration in neurosurgical ICU patients were screened by univariate and multivariate Logistic regression analysis. According to the results of Logistic regression analysis, R software was used to construct a nomogram risk prediction model for aspiration in neurosurgical ICU patients, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was used to verify the prediction efficiency of the model. **Results:** The results of univariate analysis showed that there were significant differences in aspiration history, disturbance of consciousness, bedside elevation angle, gastric residual volume, gastrointestinal decompression, artificial airway, mechanical ventilation, acid inhibitors, muscle relaxants, sedative analgesics and NIHSS scores between the two groups ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that disturbance of consciousness, gastric residual volume, mechanical ventilation, muscle relaxants, sedative analgesics and NIHSS score were independent risk factors for aspiration in neurosurgical ICU patients ($P<0.05$). The AUC under the ROC curve of the risk prediction model of aspiration in neurosurgical ICU patients was 0.978 (95% CI: 0.967 ~ 0.986), and the sensitivity and specificity were 96.58% and 90.24%, respectively. **Conclusion:** Consciousness disorder, gastric residual volume, mechanical ventilation, muscle relaxant, sedative and analgesic drugs and NIHSS score are independent risk factors for aspiration in neurosurgical ICU patients. The nomogram risk prediction model based on the above risk factors has good diagnostic efficacy.

【Key words】 Neurosurgery ICU; Aspiration; Risk factors; Nomogram; Prediction

误吸指进食或非进食时, 在吞咽过程中残存于咽部的异物 (如唾液、口咽内食物、鼻咽部分泌物或

基金项目: 苏北人民医院护理研究专项 (SBKY21050)

作者简介: 谈月蓉 (1990 -), 女, 主管护师。E-mail: tyrd2008@163.com

通讯作者: 丁海燕。E-mail: 1039453718@qq.com

血液等)随呼吸进入声门以下呼吸道的过程^[1-2]。神经外科重症监护室(ICU)患者常需置入破坏人体正常吞咽功能和咳嗽反射的人工导管和管路,加上患者常合并意识障碍、神经反射迟钝等,是误吸的高危人群。研究^[3]显示,神经外科患者误吸发生率为17.8%~36.4%,神经外科重症机械通气患者误吸率高达约43.30%^[4]。误吸可致患者发生刺激性咳嗽、气促、呼吸困难等,严重者可致吸入性肺炎、窒息等导致患者死亡^[5]。临床研究^[6]表明,吸入性肺炎最常见病因是误吸,而吸入性肺炎是ICU三大死因之一。另有研究^[7]证实,对危重患者早期实施管理与预防可有效减少误吸发生,减缓其所导致的肺部损伤。因此,早期甄别患者误吸的风险因素,通过预测及早期干预对预防和控制神经外科ICU患者误吸的发生尤为重要。近年来,临床通过单因素或Logistic多因素分析表明,误吸的发生是多种因素共同作用的结果,但尚未见基于上述风险因素构建风险预测模型,而一个准确、简单、有效的预测模型可能是控制误吸的最有效手段。基于此,本研究旨在构建基于神经外科ICU患者误吸发生风险因素的列线图风险预测模型。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年1月至2023年6月苏北人民医院诊治的998例神经外科ICU患者为研究对象,根据患者入住ICU期间是否发生误吸分为误吸组($n=297$)和非误吸组($n=701$)。本研究经医院伦理委员会审批,患者及家属知情同意。纳入标准:(1)结合患者临床表现及影像学检查,经神经外科医师评估收治入神经外科ICU;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)入院时无误吸、吸入性肺炎等相关疾病;(4)ICU入住时间 ≥ 24 h;(5)患者临床资料完整。排除标准:(1)入组时已发生误吸、吸入性肺炎等;(2)合并严重胃肠道功能障碍性疾病;(3)合并恶性肿瘤、严重代谢性疾病;(4)既往有胃肠道手术史;(5)家属或患者放弃治疗或主动退出研究。

1.2 方法

1.2.1 一般资料 包括一般资料(性别、年龄、误吸史)、治疗因素(体位、床头抬高角度、喂养方式、胃残留量、胃肠减压、人工气道、机械通气、腹腔压力、电解质紊乱、抑酸剂、肌松剂、镇静镇痛药等)、神经功能评估[意识障碍、美国国立卫生研究脑卒中量表(national institute of stroke scale,NIHSS)]。

1.2.2 观察指标 (1)神经外科ICU患者发生误吸的单因素;(2)神经外科ICU患者发生误吸的风

险因素;(3)神经外科ICU患者发生误吸列线图预测模型的建立;(4)列线图风险预测模型对神经外科ICU患者发生误吸的诊断效能。

1.3 统计学分析

采用SPSS 24.0软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验;风险因素采用多因素Logistic回归分析,并构建列线图模型对危险因素进行量化;诊断效能采用受试者工作特征曲线(ROC)分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 神经外科ICU患者发生误吸的单因素分析

两组患者误吸史、意识障碍、床头抬高角度、胃残留量、胃肠减压、人工气道、机械通气、抑酸剂、肌松剂、镇静镇痛药及NIHSS评分差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 神经外科ICU患者发生误吸的单因素分析($\bar{x} \pm s, n$)

| 因素 | 非误吸组($n=701$) | 误吸组($n=297$) | t/χ^2 值 | P 值 |
|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------|
| 男/女(例) | 434/267 | 178/119 | 0.344 | 0.557 |
| 年龄(岁) | 55.47 \pm 13.01 | 54.68 \pm 12.89 | 0.879 | 0.379 |
| 有/无误吸史(例) | 238/463 | 151/146 | 25.021 | <0.001 |
| 有/无意识障碍(例) | 291/410 | 162/135 | 14.296 | <0.001 |
| 体位 | | | 2.088 | 0.148 |
| 自主 | 410(58.49) | 159(53.54) | | |
| 被动 | 291(41.51) | 138(46.46) | | |
| 床头抬高角度($^\circ$) | | | 48.771 | <0.001 |
| >30 | 562(80.17) | 175(58.92) | | |
| ≤ 30 | 139(19.83) | 122(41.08) | | |
| 喂养方式 | | | 4.385 | 0.112 |
| 经口 | 227(32.38) | 82(27.61) | | |
| 鼻胃管 | 372(53.07) | 179(60.27) | | |
| 鼻肠管 | 102(14.55) | 36(12.12) | | |
| 胃残留量(mL) | | | 30.252 | <0.001 |
| <100 | 381(54.35) | 105(35.35) | | |
| 100-150 | 177(25.25) | 109(36.70) | | |
| >150 | 143(20.40) | 83(27.95) | | |
| 有/无胃肠减压(例) | 98/603 | 69/228 | 12.817 | <0.001 |
| 有/无人工气道(例) | 116/585 | 78/219 | 12.572 | <0.001 |
| 有/无机械通气(例) | 106/625 | 70/227 | 10.250 | <0.001 |
| 腹腔压力(mmHg) | 5.48 \pm 1.27 | 5.34 \pm 1.21 | 1.614 | 0.107 |
| 有/无电解质紊乱(例) | 268/433 | 125/172 | 1.300 | 0.254 |
| 有/无使用抑酸剂(例) | 133/568 | 104/193 | 29.655 | <0.001 |
| 有/无使用肌松剂(例) | 126/575 | 86/211 | 15.038 | <0.001 |
| 有/无使用镇静镇痛药(例) | 217/484 | 131/166 | 15.889 | <0.001 |
| NIHSS评分(分) | 8.67 \pm 2.14 | 12.15 \pm 3.37 | 19.574 | <0.001 |

2.2 神经外科ICU患者发生误吸的风险因素

以患者发生误吸为因变量,以单因素分析结果中具有统计学意义因素为自变量,先行赋值,回归分析结果显示,意识障碍、胃残留量、机械通气、肌松剂、镇静镇痛药及NIHSS评分均是神经外科ICU患者发生误吸的独立风险因素($P < 0.05$)。见表2。

表 2 神经外科 ICU 患者发生误吸的风险因素

| 变量 | β 值 | SE 值 | Wald 值 | P 值 | OR 值 | 95% CI |
|----------|-----------|-------|--------|-------|-------|----------------|
| 误吸史 | 0.132 | 0.521 | 0.067 | 0.796 | 1.145 | 0.412 ~ 3.178 |
| 意识障碍 | 0.268 | 0.125 | 4.597 | 0.033 | 1.307 | 1.023 ~ 1.670 |
| 床头抬高角度 | 0.559 | 0.687 | 0.662 | 0.416 | 1.749 | 0.455 ~ 6.723 |
| 胃残留量 | 1.152 | 0.527 | 4.778 | 0.029 | 3.165 | 1.126 ~ 8.890 |
| 胃肠减压 | 1.133 | 0.712 | 2.444 | 0.119 | 3.043 | 0.754 ~ 12.287 |
| 人工气道 | 0.634 | 0.389 | 2.656 | 0.104 | 1.885 | 0.879 ~ 4.041 |
| 机械通气 | 0.664 | 0.275 | 5.830 | 0.016 | 1.943 | 1.133 ~ 3.330 |
| 抑酸剂 | 1.141 | 0.724 | 2.484 | 0.116 | 3.130 | 0.757 ~ 12.936 |
| 肌松剂 | 0.859 | 0.351 | 5.989 | 0.015 | 2.361 | 1.187 ~ 4.697 |
| 镇静镇痛药 | 1.342 | 0.616 | 4.746 | 0.030 | 3.827 | 1.144 ~ 12.799 |
| NIHSS 评分 | 1.159 | 0.467 | 6.159 | 0.013 | 3.187 | 1.276 ~ 7.959 |

2.3 神经外科 ICU 患者发生误吸列线图预测模型的建立

利用 R 软件,选择回归分析结果中具有统计学意义的意识障碍、胃残留量、机械通气、肌松剂、镇静镇痛药及 NIHSS 评分为预测因素,建立神经外科 ICU 患者发生误吸的列线图模型。见图 1。

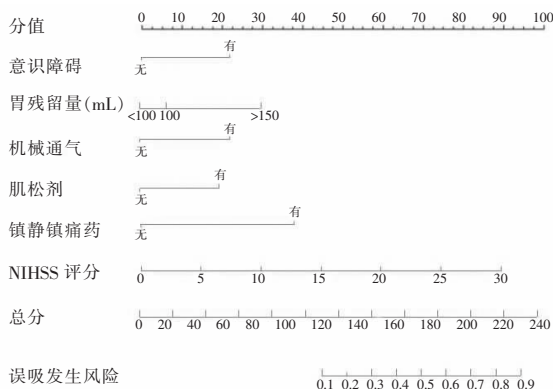


图 1 神经外科 ICU 患者发生误吸的列线图模型

2.4 列线图风险预测模型对神经外科 ICU 患者发生误吸的诊断效能

ROC 曲线分析显示,列线图模型对神经外科 ICU 患者发生误吸的诊断效能的曲线下面积 (AUC) 为 0.978 (95% CI: 0.967 ~ 0.986),敏感度和特异度分别为 96.58%、90.24%。见图 2。

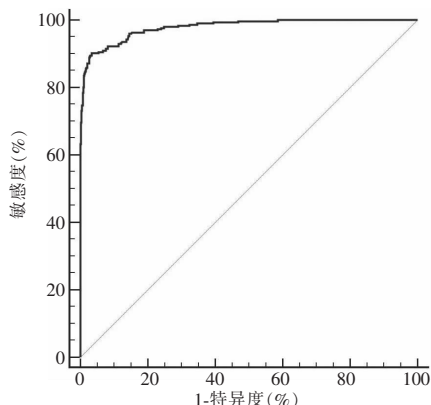


图 2 列线图预测模型对神经外科 ICU 患者发生误吸诊断效能的 ROC 曲线

3 讨论

神经外科 ICU 患者大多病情危重,误吸发生率是普通病房住院患者的 2.6 ~ 3.0 倍^[8]。误吸不仅会增加患者痛苦、延长患者住院时间,还会引起严重并发症增加患者死亡率。多项研究^[9-11]显示,误吸发生是多种风险因素共同作用的结果,对误吸风险筛查不足及不能掌握正确防范方法是患者发生误吸的重要原因。方莎莎等^[12]研究指出,构建 ICU 误吸风险评估量表,加强患者进行误吸风险评估对预防和控制误吸发生具有重要意义。

本研究显示,有意识障碍、胃残留量多、有机械通气、使用肌松剂、使用镇静镇痛药及高 NIHSS 评分均是神经外科 ICU 患者发生误吸的独立风险因素 ($P < 0.05$)。研究^[13]显示,意识障碍是误吸发生的独立风险因素,与本研究结果一致,原因可能是当患者意识障碍时,咽喉部感知觉迟钝,咳嗽、吞咽反射减弱或消失,患者吞咽困难,当胃内容物或其他分泌物反流至口咽部时易进入声门以下呼吸道发生误吸。同时,意识障碍患者食管下括约肌较为松弛,处于开放扩张状态,增加胃内容物反流机会,导致误吸的发生,Raciti 等^[14]亦证明这一观点。因此,对于神经外科 ICU 患者应定时评估患者意识状态,以便早期及时识别出意识障碍患者做针对性处理。

彭宇等^[15]通过单因素和 Logistic 回归分析显示,胃残留量 > 150 mL 是误吸发生的独立风险因素。另有研究^[16]显示,胃残留量 > 250 mL 时,胃内压力增加,易发生呕吐、误吸等并发症。本研究中,共 226 例患者发生胃残留量过多 (> 150 mL),发生率为 22.64%,胃残留量 > 150 mL 是神经外科 ICU 患者发生误吸的独立风险因素 ($P < 0.05$),与上述研究类似,原因可能是神经外科 ICU 患者常合并颅脑损伤或严重创伤,机体应激反应大,而高应激会导致患者胃肠道灌注量急剧下降,加上胃黏膜水肿及缺氧状态,导致患者胃肠道蠕动减慢,胃内容物排空延迟,进而增加胃残留量,使胃内压力增加,增加胃反流误吸风险。因此,应密切监测神经外科 ICU 患者胃内残留量,当胃残留量 > 150 mL 时应及时通知医师做相应处理。

既往研究^[17]显示,机械通气是误吸发生的高危因素,机械通气不仅增加误吸发生率,还会增加吸入性肺炎发生率及患者死亡率。本研究也显示,机械通气是误吸发生的独立风险因素 ($P < 0.05$),原因可能是机械通气期间患者会厌关闭不全,患者吞咽困难,易致胃内容物反流而误吸。同时,机械通气患者长期不能经口进食,需留置胃管,改变患者原有消

化道生理环境,不仅引起患者咽部异物感、致恶心、呕吐发生发生误吸,还会刺激口咽分泌物增多,进一步增加误吸可能。且机械通气患者口咽反射减弱,抵御口腔分泌物的能力减弱,患者无力吞咽或咳嗽出反物流至误吸发生。因此,对神经外科 ICU 机械通气患者应警惕误吸的发生。

肌松剂是指缓解肌肉紧张、解除肌肉痉挛的药物,是 ICU 患者常用药物。本研究中,使用肌松剂是误吸发生的独立风险因素 ($P < 0.05$),原因可能是肌松剂通过作用于运动神经上的受体,阻断神经-肌肉传导,松弛患者肌肉,导致患者喉部肌肉松弛,进而是咳嗽反射减弱或消失,增加误吸发生风险。镇静镇痛药是 ICU 患者常用药物,尤其是机械通气患者是常规治疗药物。本研究亦表明,镇静镇痛药物使用是导致误吸的独立风险因素。镇静镇痛药物使用不当可致吞咽和咳嗽反射敏感性降低,排痰能力下降,致气道分泌物增多。同时,镇静镇痛药物会导致胃肠蠕动减慢,影响胃排空,增加误吸风险。研究显示,镇静过深或过浅均会增加机械通气患者误吸发生风险。吴巧媚等^[18]研究显示,镇痛躁动量表评分 < 3 分或 > 4 分均易导致误吸发生。

本研究中,NIHSS 评分是神经外科 ICU 患者误吸发生的独立风险因素 ($P < 0.05$),NIHSS 评分每增加 15,列线图模型中误吸风险增加 15。王博等^[19]利用 NIHSS 量表评估患者吞咽功能时显示, > 10 分组患者吞咽反射及咽反射减弱情况明显高于 $0 \sim 5$ 分组,而吞咽反射减弱是误吸发生的重要因素。因此,建议当 NIHSS 量表评分 > 5 时应警惕误吸的发生。

综上,意识障碍、胃残留量多、合并机械通气、使用肌松剂和镇静镇痛药、NIHSS 量表评分高均是神经外科 ICU 患者误吸发生的独立风险因素,基于以上风险因素构建的列线图预测模型能有效预测及量化患者的误吸发生概率,具有较好的临床应用价值。

参考文献

[1] Perlas A, Arzola C, Van de Putte P. Point-of-care gastric ultrasound and aspiration risk assessment: a narrative review [J]. Canadian Journal of Anesthesia/Journal Canadien D'anesthésie, 2018, 65 (4): 437 - 448.

[2] 张滢滢,王海芳,王玉宇,等. ICU 不同进食方式的患者误吸发生现状及特征比较 [J]. 中华护理杂志, 2022, 57 (3): 265 - 271.

[3] 张博寒,田莉,焦帅,等. 神经外科 ICU 患者误吸防治与管理的最佳证据总结 [J]. 中华现代护理杂志, 2020, 26 (6):

741 - 748.

[4] 王惠云,孟效红,李婧. 不同营养支持方式在神经外科重症病人中的应用效果观察 [J]. 护理研究, 2020, 34 (4): 718 - 720.

[5] Scannapieco FA. Poor oral health in the etiology and prevention of aspiration pneumonia [J]. Dental Clinics of North America, 2021, 65 (2): 307 - 321.

[6] 赵顺杰,白莎,王恬,等. 住院卒中患者吸入性肺炎危险因素及预防措施的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2022, 22 (7): 1070 - 1073.

[7] Neill S, Dean N. Aspiration pneumonia and pneumonitis: a spectrum of infectious/noninfectious diseases affecting the lung [J]. Current Opinion in Infectious Diseases, 2019, 32 (2): 152 - 157.

[8] 颜琪,沈洪英,蒋凌艳. 护理质量敏感指标在神经外科防误吸管理持续改进中的应用效果 [J]. 解放军护理杂志, 2020, 37 (2): 83 - 85.

[9] Henzi S, Krayenbühl N, Bozinov O, et al. Ultrasonic aspiration in neurosurgery: comparative analysis of complications and outcome for three commonly used models [J]. Acta Neurochirurgica, 2019, 161 (10): 2073 - 2082.

[10] 孙文静,谢莉玲,黄龙贤,等. 鼻饲患者两种误吸风险预测模型的外部验证及比较 [J]. 中华护理杂志, 2021, 56 (9): 1352 - 1356.

[11] 李好正,李梦媛,肖抒情,等. 脑肿瘤患者术后误吸风险预测模型的构建 [J]. 军事护理, 2022, 39 (8): 54 - 57.

[12] 方莎莎,陈洁,范瑞明. 恶性大脑中动脉梗死的危险因素分析及风险预测模型的构建 [J]. 中华神经医学杂志, 2021, 20 (5): 477 - 482.

[13] 余灵芝,林兴,朱秀梅,等. 基于列线图构建重症颅脑损伤患者肠内营养误吸风险预测模型研究 [J]. 创伤与急危重病医学, 2022, 10 (6): 467 - 470.

[14] Raciti L, Raciti G, Pulejo G, et al. Neurogenic dysphagia and nutrition in disorder of consciousness: an overview with practical advices on an old but still actual clinical problem [J]. Medicines, 2022, 9 (2): 16.

[15] 彭宇,沙丽艳,刘子龙,等. 重症脑出血患者肠内营养支持发生误吸风险预测模型的构建及验证 [J]. 中国护理管理, 2022, 22 (9): 1391 - 1397.

[16] Chapple LA S, Summers MJ, Weinel LM, et al. Effects of standard vs energy-dense formulae on gastric retention, energy delivery, and glycemia in critically ill patients [J]. JPEN Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, 2021, 45 (4): 710 - 719.

[17] Yoon HY, Shim SS, Kim SJ, et al. Long-term mortality and prognostic factors in aspiration pneumonia [J]. Journal of the American Medical Directors Association, 2019, 20 (9): 1098 - 1104. e4.

[18] 吴巧媚,张利娟,郑静霞. 基于 Delphi 法 ICU 患者误吸风险评估体系的构建 [J]. 护理学报, 2018, 25 (2): 1 - 6.

[19] 王博,袁永学,张庆苏. 非经口进食吞咽障碍脑卒中患者预后的相关因素及预测模型 [J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28 (4): 453 - 460.

(收稿日期:2023 - 07 - 15

修回日期:2023 - 08 - 24)