

## ICU 机械通气患者肠内营养喂养不耐受危险因素分析及风险预测模型构建

张婷婷

新疆维吾尔自治区人民医院重症医学科 新疆乌鲁木齐

**【摘要】目的** 对 ICU 机械通气患者在进行肠内营养喂养过程中出现喂养不耐受 (ENFI) 危险因素进行分析, 并针对风险预测模型构建。**方法** 本研究采用便利抽样的方法, 选取 2023 年 8 月至 2024 年 12 月在新疆维吾尔自治区人民医院外科重症监护室住院的机械通气患者作为研究对象, 共计 572 例。按照纳入病例是否出现喂养不耐受划分为 ENFI 组、非 ENFI 组, 最危险因素进行分析。并按照 7:3 的比例随机分配为训练样本集和检验样本集。建模数据 400 例, 建立决策树模型; 检验数据 172 例, 测试决策树模型, 针对风险预测模型构建并验证。**结果** 导致该部分患者喂养不耐受的因素包括平均动脉压、白蛋白、血糖、使用抗生素、使用镇静镇痛药、使用血管收缩药、机械通气模式、PEEP、肠内营养方式、营养液种类、营养液泵入速度、床头抬高角度,  $P < 0.05$ 。风险预测模型构建, 可以较为准确对该部分患者出现 ENFI 风险进行预测。**结论** 导致 ICU 机械通气患者肠内营养喂养不耐受危险因素较多, 会直接影响到患者恢复, 在针对该部分患者进行治疗的过程中, 需结合该部分患者病症特点, 做好各方面管理工作, 针对 ENFI 进行预防。

**【关键词】** ICU 机械通气; 肠内营养喂养不耐受; 危险因素; 风险预测模型; 构建

**【基金项目】** 新疆维吾尔自治区人民医院院内项目 (20230141): ICU 机械通气患者肠内营养喂养不耐受危险因素分析及风险预测模型构建

**【收稿日期】** 2026 年 2 月 20 日

**【出刊日期】** 2026 年 3 月 16 日

**【DOI】** 10.12208/j.cn.20260159

### Analysis of risk factors for enteral nutrition feeding intolerance in ICU patients with mechanical ventilation and construction of risk prediction model

Tingting Zhang

Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang

**【Abstract】 Objective** To analyze the risk factors of feeding intolerance (ENFI) in ICU patients with mechanical ventilation during enteral nutrition feeding and to construct a risk prediction model. **Methods** This study adopted the method of convenience sampling to select 572 patients with mechanical ventilation who were hospitalized in the surgical intensive care unit of Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital from August 2023 to December 2024 as the research subjects. The included cases were divided into the ENFI group and the non-ENFI group according to whether feeding intolerance occurred, and the most risk factors were analyzed. And they were randomly assigned as the training sample set and the test sample set in a ratio of 7:3. Model 400 cases of data and establish a decision tree model; A total of 172 test data were examined, the decision tree model was tested, and the risk prediction model was constructed and verified. **Results** The factors leading to feeding intolerance in this group of patients included mean arterial pressure, albumin, blood glucose, the use of antibiotics, the use of sedatives and analgesics, the use of vasoconstrictors, mechanical ventilation mode, PEEP, enteral nutrition method, type of nutrient solution, pumping speed of nutrient solution, and the Angle of headstock elevation,  $P < 0.05$ . The construction of a risk prediction model can accurately predict the risk of ENFI in this group of patients. **Conclusion** There are many risk factors leading to enteral nutrition feeding intolerance in ICU patients with mechanical ventilation, which will directly affect the recovery of patients. During the treatment of these patients, it is necessary to combine the characteristics of their diseases and do a good job in all aspects of management, and prevent ENFI.

**【Keywords】** ICU mechanical ventilation; Intolerance to enteral nutrition feeding; Risk factors; Risk prediction model; Build

ICU 所收治患者病症多较为严重, 部分患者甚至尚未脱离生命危险。机械通气治疗为 ICU 最常用的治疗措施, 可以在极短时间内对患者通气功能进行改善, 起到帮助患者进行恢复的作用, 在治疗肺功能不全、呼吸衰竭以及全麻手术的患者中具备有重要的作用<sup>[1-2]</sup>。肠内营养喂养为 ICU 机械通气患者在治疗过程中最常用的治疗措施, 能够有效满足患者在治疗期间的营养需求, 对于帮助患者进行恢复同样具备有重要作用<sup>[3-4]</sup>。但结合临床实际该部分患者在进行肠内营养过程中存在有发生 ENFI 的风险, 会影响到患者恢复。本次研究主要对该部分患者出现 ENFI 的危险因素进行分析, 并针对风险预测模型构建。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本研究采用便利抽样的方法, 选取 2023 年 8 月至 2024 年 12 月在新疆维吾尔自治区人民医院外科重症监护室住院的机械通气患者作为研究对象, 共计 572 例。按照纳入病例是否出现喂养不耐受划分为 ENFI 组、非 ENFI 组, 最危险因素进行分析。

### 1.2 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 年龄在 18 岁以上。(2) 均在 ICU 治疗过程中接受肠内营养支持, 并开展机械通气治疗。(3) 患者、家属均知晓本次研究, 并签署同意书。

排除标准: (1) 年龄在 18 岁以下。(2) 处在妊娠期。(3) 存在有消化系统疾病史。(4) 在进行 ICU 治疗前已经发生 ENFI。(5) 接受腹部手术治疗患者。

剔除标准: ①入组期间死亡的患者; ②因各种原因停止机械通气或肠内营养的患者。

肠内营养喂养不耐受的诊断标准: 依据《2016 年美国肠内肠外营养协会》中相关规定对患者 ENFI 进行判定。若患者在肠内营养支持的过程中出现反流、腹胀、腹泻以及呕吐等方面症状, 或者胃部残留量超过 200ml 等则可以判定为患者存在 ENFI。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 危险因素分析

在回顾分析过程中, 针对 ENFI 组、非 ENFI 组平均动脉压、白蛋白、血糖、使用抗生素、使用镇静镇痛药、使用血管收缩药、机械通气模式、PEEP、肠内营养方式、营养液种类、营养液泵入速度、床头抬高角度进行统计。

#### 1.3.2 风险预测模型构建

按调查顺序分别给 ENFI 组和非 ENFI 组重新编号, 然后运用随机数字表法按照 7: 3 的比例随机分配

为训练样本集和检验样本集。建模数据 400 例, 建立决策树模型; 检验数据 172 例, 测试决策树模型。节点、分支、以及叶子组成决策树, 决策树最上层则作为根节点, 下面的每个分支则作为一个分决策点。叶子则可以代表可能出现的分类结果。Logistic 回归分析筛选出 ICU 机械通气患者发生 ENFI 的独立危险因素并赋值, 进入决策树利用 CHAID 算法进行建模。并对决策树相关数据进行分析, 并进一步对决策树进行修剪。最后将数据纳入到决策树模型中进行分析、验证。

### 1.4 统计学方法

采用 Excel 建立数据库并进行数据录入, 实行单人双录入的方式以保证质量, 确保录入数据准确无误后导入 SPSS 26.0 和 SPSS Modeler 软件进行数据处理及分析。对于符合正态分布的计量资料则按照均值±标准差进行表示, 而对于不按照正态分布的计量数据则按照中位数、四分位数间距描述; 计数资料采用频数、构成比描述。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 喂养不耐受危险因素分析

导致 ICU 机械通气患者在进行肠内营养喂养过程中出现喂养不耐受的因素包括平均动脉压、白蛋白、血糖、使用抗生素、使用镇静镇痛药、使用血管收缩药、机械通气模式、PEEP、肠内营养方式、营养液种类、营养液泵入速度、床头抬高角度,  $P < 0.05$ , 见表 1。

### 2.2 风险预测模型构建

在本次研究中, 结合对风险预测模型构建, 根据决策树的预测值绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线评估预警模型, 曲线下面积 0.924, 即能够较为准确对 ENFI 风险进行预测。

## 3 讨论

喂养不耐受为 ICU 机械通气患者肠内营养支持过程中最常见的症状, 会在一定程度上影响到患者恢复, 不利于保障对该部分患者的综合治疗效果。在对 ICU 机械通气患者进行肠内营养支持的过程中, 需要准确分析导致该部分患者出现喂养不耐受的原因, 并及时采取有效管理措施对患者进行管理。

结合本次回顾分析可以发现, 平均动脉压、白蛋白、血糖、使用抗生素、使用镇静镇痛药、使用血管收缩药、机械通气模式、PEEP、肠内营养方式、营养液种类、营养液泵入速度、床头抬高角度均属于导致患者出现喂养不耐受的风险因素。因该部分患者多数病症较为严重, 在鼻饲过程中, 若鼻饲速度过快, 超过患者胃肠道耐受程度, 则会导致患者出现喂养不耐受的症状。

表 1 喂养不耐受危险因素分析

危险因素		ENFI 组 (102)	非 ENFI 组 (470)	$t/\chi^2$	P
平均动脉压 (mmHg)	$\geq 65$	22	520	21.425	<0.05
	<65	80	50		
白蛋白 (g/L)	-	31.42±2.23	36.45±2.11	32.042	<0.05
血糖 (mmol/L)	-	10.25±1.25	8.68±1.26	15.488	<0.05
使用抗生素	是	70	200	17.425	<0.05
	否	32	270		
使用镇静镇痛药	是	72	250	26.458	<0.05
	否	30	220		
使用血管收缩药	是	66	220	20.045	<0.05
	否	36	250		
机械通气模式	A/C	70	170	21.774	<0.05
	SPONT	16	150		
	SIMV	16	150		
PEEP	-	6.52±0.85	5.36±0.65	26.758	<0.05
肠内营养方式	鼻肠管	42	250	20.052	<0.05
	鼻胃管	60	220		
	要素制剂	32	70		
营养液种类	非要素制剂	35	170	27.645	<0.05
	特殊制剂	35	230		
营养液泵入速度 (ml/h)	$\leq 40$	32	300	23.052	<0.05
	>40	70	170		
床头抬高角度 $\geq 30^\circ$	是	22	300	27.858	<0.05

白蛋白水平过低, 则表明患者存在有白蛋白合成与分解紊乱的情况, 会增加患者出现营养不良的风险, 从而增加患者出现喂养不耐受的风险<sup>[5-6]</sup>。对于使用血管收缩药物治疗患者, 虽然在该部分药物的作用下, 可以起到对患者血流动力改善的效果, 但容易导致患者胃肠道血流量存在有较大的负调节作用, 同样可能增加患者出现喂养不耐受的风险<sup>[7-8]</sup>。适当将床头抬高则有助于食物顺利进入到患者胃部, 起到促进胃肠道蠕动的的作用, 并针对患者消化系统功能进行改善, 避免食物在患者胃部长时间滞留, 增加喂养不耐受的风险。且在本次研究中通过对纳入病例随机分组对风险预测模型进行建立, 通过分析及验证, 同样表明平均动脉压、白蛋白、血糖、使用抗生素、使用镇静镇痛药、使用血管收缩药、机械通气模式、PEEP、肠内营养方式、营养液种类、营养液泵入速度、床头抬高角度均属于导致患者出现喂养不耐受的风险因素, 在针对该部分患者治疗过程中需要加以重视。在对 ICU 机械通气患者进行肠内喂养的过程中, 需要密切关注患者各方面指标

的变化情况, 并及时评估各方面潜在风险因素, 并及时调整护理措施等, 起到对患者肠内喂养过程中 ENFI 进行预防的作用, 降低患者在喂养过程中出现 ENFI 的风险性, 避免影响到患者恢复。

总之, 结合本次分析可以发现, 导致该部分患者在 ICU 治疗过程中出现喂养不耐受的风险因素较多, 在实际治疗过程中需要结合各方面风险因素做好相关管理工作, 实现对喂养不耐受的有效预防, 为患者迅速恢复提供有效基础。

### 参考文献

- [1] 何贞,甘临如. ICU 机械通气肠内营养喂养不耐受相关因素及护理对策分析 [J]. 罕少疾病杂志, 2025, 32 (05): 179-181.
- [2] 张艳,宋娜,于莹,等. 腹内压动态监测对机械通气患者肠内营养喂养达标率的影响 [J]. 中国医药科学, 2025, 15 (09): 140-144.
- [3] 王敏,周小丽,邵小丽,等. 无创通气患者鼻饲过程中喂养

- 不耐受现状及影响因素分析 [J]. 临床肺科杂志, 2024, 29 (06): 866-871.
- [4] 陈翻享,莫绮君,方笑媚. 通降胃气法干预结合床旁超声监测对机械通气重症患者早期肠内营养喂养不耐受的影响 [J]. 现代消化及介入诊疗, 2024, 29 (05): 578-582.
- [5] 陆彬. ICU 机械通气病人肠内营养喂养不耐受的影响因素及其干预策略 [J]. 全科护理, 2024, 22 (04): 768-771.
- [6] 罗雪,袁莉萍,朱加梅,等. ICU 老年有创机械通气患者早期肠内营养喂养不耐受现状及影响因素分析 [J]. 长治医学院学报, 2024, 38 (01): 24-29.
- [7] 陈蓓蓓,黄小权. ICU 有创机械通气患者肠内营养不耐受发生风险及与腹内压的相关性 [J]. 吉林医学, 2023, 44 (09): 2504-2507.
- [8] 段敏,王雪莲,朱敏. 机械通气患者早期肠内营养喂养不耐受现状及其影响因素分析 [J]. 山西医药杂志, 2022, 51 (04): 449-453.

**版权声明:** ©2026 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**