

HIV/AIDS患者肠内营养治疗喂养不耐受发生风险预测模型的构建与验证



龚贝贝¹, 黄海妹¹, 韦彩云¹, 玉明柳², 何华伟³

1. 南宁市第四人民医院/广西艾滋病临床治疗中心(南宁)护理部(南宁 530012)
2. 南宁市第四人民医院/广西艾滋病临床治疗中心(南宁)重症医学科(南宁 530012)
3. 南宁市第四人民医院/广西艾滋病临床治疗中心(南宁)结核病科(南宁 530012)

【摘要】目的 调查 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受的影响因素, 建立列线图预测模型并进行验证。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月 1 日至 2021 年 9 月 30 日南宁市第四人民医院收治的 HIV/AIDS 住院患者临床资料, 通过二分类 Logistic 回归模型, 探索 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受的危险因素, 构建列线图预测模型并验证评价。**结果** 共纳入 174 例 HIV/AIDS 患者, 其中 76 例 HIV/AIDS 患者发生早期肠内营养喂养不耐受(43.68%)。多因素分析显示, 平均动脉压 ≤ 80 mmHg[OR=2.822, 95%CI(1.267, 6.287)]、急性生理学与慢性健康状况评分 II > 15 分[OR=5.625, 95%CI(1.435, 22.048)]、机械通气应用[OR=5.459, 95%CI(2.046, 14.564)]、高效抗反转录病毒治疗[OR=2.428, 95%CI(1.118, 5.275)]、肌松剂应用[OR=3.833, 95%CI(1.758, 8.357)]、CD4⁺ T 细胞计数 ≤ 200 个 $\cdot \mu\text{L}^{-1}$ [OR=3.785, 95%CI(1.126, 12.724)]、抗生素使用数量 > 2 种[OR=2.365, 95%CI(1.039, 5.384)]是 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗发生喂养不耐受的影响因素。列线图预测模型 AUC 值为 0.849[95%CI(0.794, 0.905)], 最大约登指数为 0.555 时, 最佳临界值为 0.331, 灵敏度为 88.16%, 特异度为 67.35%; 校准曲线、决策曲线评价模型具有较好的一致性及获益性。**结论** 本研究构建的 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受风险预测模型可为医护人员快速识别 HIV/AIDS 患者喂养不耐受发生风险、及时采取预防性护理措施提供参考依据。

【关键词】 HIV; 艾滋病; 肠内营养; 喂养耐受; 列线图; 预测模型

Construction and validation of a predictive model for the risk of feeding intolerance to enteral nutrition therapy in HIV/AIDS patients

GONG Beibei¹, HUANG Haimei¹, WEI Caiyun¹, YU Mingliu², HE Huawei³

1. Department of Nursing, The Fourth People's Hospital of Nanning and HIV/AIDS Clinical Treatment Center of Guangxi (Nanning), Nanning 530012, China

2. Department of Critical Care Medicine, The Fourth People's Hospital of Nanning and HIV/AIDS Clinical Treatment Center of Guangxi (Nanning), Nanning 530012, China

3. Department of Tuberculosis, The Fourth People's Hospital of Nanning and HIV/AIDS Clinical Treatment Center of Guangxi (Nanning), Nanning 530012, China

Corresponding author: HE Huawei, Email: Henry08102@163.com

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202401109

基金项目: 南宁市科学研究与技术开发计划课题(20193008-4、20213025-1)

通信作者: 何华伟, 副主任医师, Email: Henry08102@163.com

【Abstract】Objective To investigate the influencing factors of enteral nutrition therapy intolerance in HIV/AIDS patients, establish and validate a Nomogram model. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of hospitalized HIV/AIDS patients admitted to the Fourth people's Hospital of Nanning, from January 1, 2015 to September 30, 2021. Through the binary Logistic regression model, the risk factors for feeding intolerance in HIV/AIDS patients were explored, a Nomogram model was constructed and validated. **Results** A total of 174 HIV/AIDS patients were included, among which 76 patients experienced early enteral nutrition feeding intolerance (43.68%). Multivariate analysis showed that mean arterial pressure ≤ 80 mmHg [OR=2.822, 95%CI(1.267, 6.287)], Acute Physiology and Chronic Health Status Score II > 15 points [OR=5.625, 95%CI(1.435, 22.048)], mechanical ventilation application [OR=5.459, 95%CI(2.046, 14.564)], highly active anti-retroviral therapy [OR=2.428, 95%CI(1.118, 5.275)], muscle relaxant use [OR=3.833, 95%CI(1.758, 8.357)], CD4⁺T cell count $\leq 200 \mu\text{L}^{-1}$ [OR=3.785, 95%CI(1.126, 12.724)], the number of antibiotics used > 2 [OR=2.365, 95%CI(1.039, 5.384)] were influential factors of feeding intolerance in enteral nutrition therapy in HIV/AIDS patients. A nomogram prediction model was constructed, the model AUC value was 0.849[95%CI(0.794, 0.905)], with the maximum Youden index of 0.555. The optimal threshold was 0.331. The sensitivity was 88.16%, and the specificity was 67.35%. The calibration curve and decision curve indicated good consistency and benefit of the model. **Conclusion** The prediction model for the risk of enteral nutrition therapy intolerance in HIV/AIDS patients constructed in this study can provide a reference for medical staff to quickly identify the risk of feeding intolerance in HIV/AIDS patients and take preventive nursing measures in time.

【Keywords】 HIV; AIDS; Enteral nutrition; Feeding tolerance; Nomogram model; Prediction model

获得性免疫缺陷综合征 (acquired immune deficiency syndrome, AIDS) 是一种慢性传染性疾病。当前全球 AIDS 患病率和死亡率仍呈居高不下态势^[1], 2021 年国内一项横断面研究显示, 约 33.13% 的 AIDS 住院患者存在营养风险^[2]。对于不能经口进食的 AIDS 患者, 尽早开始肠内营养治疗更有益^[3-4]。然而, 人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV) 对患者机体免疫系统的损害, 使得肠道屏障被破坏, 肠道通透性升高, 引起肠道菌群移位和慢性免疫激活等, 肠道的正常营养吸收功能被抑制, 加之免疫低下, 易引起患者伴发口腔炎、消化道感染、胃肠道肿瘤等各类胃肠道机会性感染^[5-6], 导致在给予 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗时, 极易发生喂养不耐受等临床问题, 在一定程度上延长患者住院时间, 增加患者经济负担。因此, 尽早识别 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受的发生风险, 及时采取有效的干预措施, 有助于改善 HIV/AIDS 患者的营养状况及临床结局。目前国

内外已有 HIV/AIDS 患者营养不良治疗干预的相关研究^[7-8], 但未见关于 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受发生风险预测模型构建的研究报道。本研究旨在构建 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受风险预测模型, 为临床护理过程中及时采取预见性护理策略提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2015 年 1 月 1 日至 2021 年 9 月 30 日南宁市第四人民医院收治的 HIV/AIDS 住院患者临床资料。纳入标准: ①符合《中国艾滋病诊疗指南 (2021 年版)》中 AIDS 临床诊断标准^[9]; ②留置胃管并进行肠内营养治疗时间 ≥ 72 h; ③年龄 ≥ 18 岁; ④患者及家属同意参加本研究。排除标准: ①肠内营养禁忌证, 包括严重肠功能紊乱、胃肠道梗阻、胃肠道出血、严重吸收不良或严重代谢失调等疾病或症状^[10]; ②实施肠内营养治疗前合并如消化性溃

疡、消化系统肿瘤、炎症性肠病、结核性腹膜炎、肝硬化等消化系统疾病史及胃肠道手术史；③临床资料不全者。本研究已通过南宁市第四人民医院临床科研伦理委员会审核批准[批号：2019（39）]，患者或家属已签署知情同意书。

根据相关文献研究结果，喂养不耐受最低发生率为 30.5%^[11]，运用以下公式估计所需样本量： $n = (Z_{\alpha/2})^2 \times P \times (1-P) / \delta^2$ ，检验水准 $\alpha=0.05$ ， $Z_{\alpha/2}=1.96$ ，取容许误差 $\delta=0.075$ 。考虑 10% 缺失率，样本量估算拟定纳入 160 例，最终实际纳入 174 例。

1.2 研究方法

1.2.1 喂养不耐受判定标准

根据 2012 年欧洲危重病学会腹部问题协作组推荐指南^[12]，本研究结合临床实际，制定喂养不耐受判定标准。于首次实施至停止肠内营养治疗过程中出现以下情况之一，则定义为喂养不耐受：

①呕吐和（或）返流：患者开始首次肠内营养治疗后 24 h 内，胃内容物（食糜）经过食道由口腔吐出 ≥ 1 次；②腹泻：排便次数增多，每日排便次数 ≥ 3 次；排便量增加，每次排便量 ≥ 200 g；粪便质稀薄呈水样，含水量超过 85%^[13]；③腹胀：腹部膨隆胀满，叩诊呈鼓音，腹部 X 线检查可见肠道积气征；④便秘：1 周内排便次数少于 2~3 次，排便困难，大便干结；⑤胃潴留：连续滴注 6 h 后，每次回抽胃内容物量 ≥ 200 mL 或回抽胃内容物总量 $\geq 1\ 000$ mL \cdot d⁻¹；⑥消化道出血：患者胃肠道黏膜及血管破裂出血，导致胃内容物、粪便中出现肉眼可见血性液体，或实验室监测潜血试验阳性。

1.2.2 肠内营养喂养方案

以“艾滋病、获得性免疫缺陷综合征、肠内营养、肠内喂养、管饲、鼻饲、鼻肠管、鼻胃管”为中文检索词，“AIDS、HIV、acquired immunodeficiency syndrome、enteral nutrition、enteral feeding、tube feeding、nasal feeding、nasointestinal tube、nasogastric tube”为英文检索词，系统检索 HIV/AIDS 患者肠内营养喂养管理相关指南、专家共识，进行质量评价及证据提取汇总。基于专家函询，形成 HIV/AIDS 患者肠内营养喂养方案，具体方案如下：①实施前评估：由护理人员和主治医师对实施肠内营养治疗的 HIV/AIDS 患者于入院 8 h 内使用营养风险筛查 2002（Nutritional Risk Screening 2002，NRS 2002）完成营养风险评估筛查，

对 NRS 2002 ≥ 3 分者结合患者病情进行营养制剂种类、营养介入时机判定；②喂养方式：置入鼻胃管，使用肠内营养输注系统匀速泵入方式输注肠内营养液，起始输注速度为 20~30 mL \cdot h⁻¹，逐渐增加至 40~60 mL \cdot h⁻¹，最大速度不超过 150 mL \cdot h⁻¹；③肠内营养耐受性评估与管理：结合临床实际情况，每 6 h 进行肠内营养耐受性评估，评估内容包括腹痛、腹胀、腹泻、胃潴留、呕吐、误吸、消化道出血和肠鸣音等临床征象，根据评估结果及风险等级情况实施护理干预；④喂养期间护理：控制营养液温度 38~40 $^{\circ}$ C，操作过程避免肠内营养液及输注器具的污染，床头抬高 30~45 $^{\circ}$ ，每日口腔护理 4~6 次，每 4 h 温水冲脉式冲洗鼻胃或鼻空肠管 1 次。

1.2.3 调查工具

通过文献回顾及专家函询，自行设计调查表，调查表由一般资料、临床治疗情况、实验室检查结果、肠内营养支持情况四个部分组成：①一般资料：年龄、性别、体重指数（body mass index，BMI）、平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）、急性生理学与慢性健康状况评分 II（Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II，APACHE II）、格拉斯哥昏迷评分（Glasgow coma score，GCS），其中 GCS 评分、APACHE II 评分及 MAP 取实施首次肠内营养治疗 24 h 内最差值；②临床治疗情况：喂养前是否使用镇静镇痛剂、促胃动力药、抑酸剂、抗生素、血管活性药物、肌松剂、激素等药物，是否进行机械通气、添加膳食纤维及益生菌，是否进行规范的高效抗反转录病毒治疗（highly active anti-retroviral therapy，HAART）以及合并症（心血管疾病、肾病、肝病、癌症和神经认知障碍等）数量；③实验室检查结果：于肠内营养治疗前，抽取患者静脉血送至本院感染性疾病临床检验中心，于 8 h 内测定患者血钾浓度、C 反应蛋白（C-reactive protein，CRP）、CD4⁺ T 细胞计数；④肠内营养支持情况：肠内营养启动时间、喂养方式、每日肠内营养喂养量、肠内营养液温度、喂养速度、肠内营养支持期间的耐受情况等。

1.2.4 资料收集与质量控制

由 2 名从事 AIDS 临床护理工作护士（本科以上学历、工作年限 ≥ 5 年）通过电子病历数据库检索诊断为“艾滋病”“获得性免疫缺陷综合征”

的全部病例信息，根据自行设计的调查表对符合标准的病历资料进行信息提取。收集数据前，所有调查人员均接受数据收集方法相关培训，以确保每项数据准确性及一致性。信息提取后由 2 名护理研究生对收集资料再次核对并进行数据录入。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 26.0 和 R 4.1.2 软件进行数据统计分析，采用 R 软件“rms”包构建 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受发生风险预测的列线图模型。计数资料采用频数和构成比 ($n, \%$) 描述，单因素分析采用 χ^2 检验。符合正态分布的计量资料以均数和标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述，组间比较采用独立样本 t 检验；非正态分布计量资料以中位数和四分位数间距 [$M (IQR)$] 描述，组间比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验。多因素分析采用 Logistic 回归分析，使用方差膨胀系数 (variance inflation factor, VIF) 衡量模型中自变量的多重共线性程度，绘制受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 并计算曲线下面积 (area under curve, AUC)，评价模型区分度，其取值范围是 0.5~1.0，通常认为 AUC 介于 0.5~0.7 之间诊断价值较低，介于 0.7~0.9 之间诊断价值中等，大于 0.9 诊断价值较高^[14]。采用 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评价模型拟合度，绘制校准曲线分析模型的准确度，以高风险阈值概率为横坐标，临床净获益率为纵坐标，通过决策曲线分析 (decision curve analysis, DCA) 评价模型的有效性。采用 Bootstrap 法重复抽样 1 000 次对模

型进行内部验证，以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义 (双侧检验)。

2 结果

2.1 一般情况

本研究共纳入 174 例 HIV/AIDS 患者，其中女性 38 例 (21.84%)、男性 136 例 (78.16%)，平均年龄为 (51.75 ± 15.00) 岁；中位 BMI 为 19.00 (17.00, 21.00) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ，中位 APACHE II 评分为 24.00 (17.75, 30.00) 分，中位住院时间为 6.00 (3.00, 10.00) d。根据相关判定标准，98 例 (56.32%) HIV/AIDS 患者为喂养耐受组，76 例 (43.68%) 为喂养不耐受组。不耐受组患者中，腹胀 9 例 (11.84%)、反流/呕吐 6 例 (7.89%)、腹泻 14 例 (18.42%)、胃残余量 > 1 000 $\text{mL} \cdot \text{d}^{-1}$ 8 例 (10.53%)、便秘 28 例 (36.84%)、消化道出血 11 例 (14.47%)。

2.2 单因素分析

两组患者在 MAP、APACHE II 评分、镇静镇痛应用、血管活性药物应用、机械通气应用、HAART 治疗、激素应用、肌松剂应用、抗生素使用数量、CD4⁺ T 细胞计数方面差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 1。

2.3 多因素分析

以是否发生喂养不耐受为因变量，将单因素分析中具有统计学意义的自变量进行共线性诊断，结果显示，VIF 均 < 5，各自变量之间不存在共线性问题。将具有统计学意义的自变量纳入

表1 HIV/AIDS患者喂养不耐受的单因素分析 (n, %)

Table 1. Univariate analysis of feeding intolerance in HIV/AIDS patients (n, %)

项目	耐受组 (n=98)	不耐受组 (n=76)	χ^2 值	P值
年龄 (岁)			1.537	0.215
≤60	65 (66.33)	57 (75.00)		
>60	33 (33.67)	19 (25.00)		
性别			0.349	0.554
男	75 (76.53)	61 (80.26)		
女	23 (23.47)	15 (19.74)		
体重指数 ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)			0.241	0.624
≤18.5	41 (41.84)	29 (38.16)		
>18.5	57 (58.16)	47 (61.84)		
MAP (mmHg)			10.909	0.001
≤80	23 (23.47)	36 (47.37)		
>80	75 (76.53)	40 (52.63)		

续表1

项目	耐受组 (n=98)	不耐受组 (n=76)	χ^2 值	P值
APACHE II评分 (分)			11.719	0.001
≤ 15	24 (24.49)	4 (5.26)		
> 15	74 (75.51)	72 (94.74)		
GCS评分 (分)			3.004	0.083
≤ 8	49 (50.00)	48 (63.16)		
> 8	49 (50.00)	28 (36.84)		
合并疾病数量 (种)			1.151	0.283
≤ 5	8 (8.16)	10 (13.16)		
> 5	90 (91.84)	66 (86.84)		
机械通气应用			26.516	<0.001
是	52 (53.06)	68 (89.47)		
否	46 (46.94)	8 (10.53)		
HAART治疗			8.631	0.003
是	30 (30.61)	40 (52.63)		
否	68 (69.39)	36 (47.37)		
激素应用			6.632	0.010
是	61 (62.24)	61 (80.26)		
否	37 (37.76)	15 (19.74)		
抑酸剂应用			0.382	0.536
是	81 (82.65)	60 (78.95)		
否	17 (17.35)	16 (21.05)		
肌松剂应用			28.416	<0.001
是	31 (31.63)	55 (72.37)		
否	67 (68.37)	21 (27.63)		
镇静剂应用			4.288	0.038
是	71 (72.45)	65 (85.53)		
否	27 (27.55)	11 (14.47)		
促胃动力药应用			0.899	0.343
是	77 (78.57)	55 (72.37)		
否	21 (21.43)	21 (27.63)		
益生菌应用			0.222	0.638
是	13 (13.27)	12 (15.79)		
否	85 (86.73)	64 (84.21)		
膳食纤维应用			0.811	0.368
是	57 (58.16)	39 (51.32)		
否	41 (41.84)	37 (48.68)		
血管活性药物应用			10.031	0.002
是	58 (59.18)	62 (81.58)		
否	40 (40.82)	14 (18.42)		

续表1

项目	耐受组 (n=98)	不耐受组 (n=76)	χ^2 值	P值
抗生素数量 (种)			5.553	0.018
≤ 2	71 (72.45)	42 (55.26)		
> 2	27 (27.55)	34 (44.74)		
喂养启动时间 (h)			1.181	0.277
≤ 24	79 (80.61)	56 (73.68)		
> 24	19 (19.39)	20 (26.32)		
喂养方式			0.032	0.858
持续喂养	40 (40.82)	30 (39.47)		
间断喂养	58 (59.18)	46 (60.53)		
肠内营养液温度 ($^{\circ}\text{C}$)			0.068	0.794
18~22 (常温)	60 (61.22)	48 (63.16)		
36~38 (加热)	38 (38.78)	28 (36.84)		
喂养前血钾 ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)			0.091	0.762
≤ 3.5	37 (37.76)	27 (35.53)		
> 3.5	61 (62.24)	49 (64.47)		
CD4 ⁺ T细胞计数 ($\text{个} \cdot \mu\text{L}^{-1}$)			11.640	0.001
≤ 200	70 (71.43)	70 (92.11)		
> 200	28 (28.57)	6 (7.89)		
C反应蛋白 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)			0.286	0.593
≤ 8	8 (8.16)	8 (10.53)		
> 8	90 (91.84)	68 (89.47)		
喂养速度 ($\text{mL} \cdot \text{h}^{-1}$)			0.636	0.402
≤ 60	70 (71.43)	50 (65.79)		
> 60	28 (28.57)	26 (34.21)		
日喂养量 (mL)			2.558	0.110
≤ 500	15 (15.31)	19 (25.00)		
> 500	83 (84.69)	57 (75.00)		

注: MAP.平均动脉压, 1 mmHg=0.133 kPa; APACHE II.急性生理学及慢性健康状况评分 II; GCS.格拉斯哥昏迷评分; HAART.高效抗反转录病毒治疗。

多因素 Logistic 回归分析, 结果显示 CD4⁺ T 细胞计数 $\leq 200 \cdot \mu\text{L}^{-1}$ 、肌松剂应用、HAART 治疗、抗生素使用数量、机械通气应用、APACHE II 评分 > 15 分、MAP ≤ 80 mmHg 是 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗发生喂养不耐受的独立危险因素 ($P < 0.05$)。将多因素 Logistic 回归分析中有意义的自变量纳入第二次多因素 Logistic 回归分析, 构建 HIV/AIDS 肠内营养治疗喂养不耐受风险的预测方程式, $P=1/(1+\text{EXP}(-Z))$, $Z=-5.965+1.037 \times \text{MAP}+1.727 \times \text{APACHE II 评分}+1.697 \times \text{机械通气应用}+0.887 \times \text{HAART 治疗}+1.344 \times \text{肌松剂应用}+0.861 \times \text{抗生素数量}+1.331 \times \text{CD4}^+ \text{T 细胞计数}$, 见表 2。

2.4 列线图预测模型构建

采用 R 软件建立列线图预测模型, 见图 1。经 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验结果显示, $\chi^2=5.994$, $P=0.648$, 模型拟合准确度较好。每个风险因素对应列线图中标尺分值作为风险因素单项分, 所有分值之和作为总分, 可获得对应个体喂养不耐受风险发生率, 总分值越大, 出现喂养不耐受的风险越高。

2.5 列线图预测模型验证

2.5.1 ROC 曲线

喂养不耐受风险列线图 AUC 值为 0.849[95%CI (0.794, 0.905)], 最大约登指数为 0.555 时, 最佳临界值为 0.331, 模型灵敏度为 88.16%, 特

表2 HIV/AIDS患者喂养不耐受的多因素回归分析

Table 2. Multivariate regression analysis of feeding intolerance in HIV/AIDS patients

自变量	β 值	SE值	Wald χ^2 值	OR值 (95%CI)	VIF	P值
MAP (mmHg)						
>80	Ref.					
≤ 80	1.037	0.409	6.442	2.822 (1.267, 6.287)	1.085	0.011
APACHE II评分 (分)						
≤ 15	Ref.					
>15	1.727	0.697	6.143	5.625 (1.435, 22.048)	1.118	0.013
机械通气						
否	Ref.					
是	1.697	0.501	11.494	5.459 (2.046, 14.564)	1.449	0.001
HAART治疗						
否	Ref.					
是	0.887	0.396	5.024	2.428 (1.118, 5.275)	1.041	0.025
肌松剂应用						
否	Ref.					
是	1.344	0.398	11.412	3.833 (1.758, 8.357)	1.258	0.001
抗生素数量 (种)						
≤ 2	Ref.					
>2	0.861	0.420	4.204	2.365 (1.039, 5.384)	1.121	0.040
CD4 ⁺ T细胞计数 (个· μL^{-1})						
>200	Ref.					
≤ 200	1.331	0.619	4.629	3.785 (1.126, 12.724)	1.163	0.031
常量	-5.965	1.140	27.360	0.003	-	-

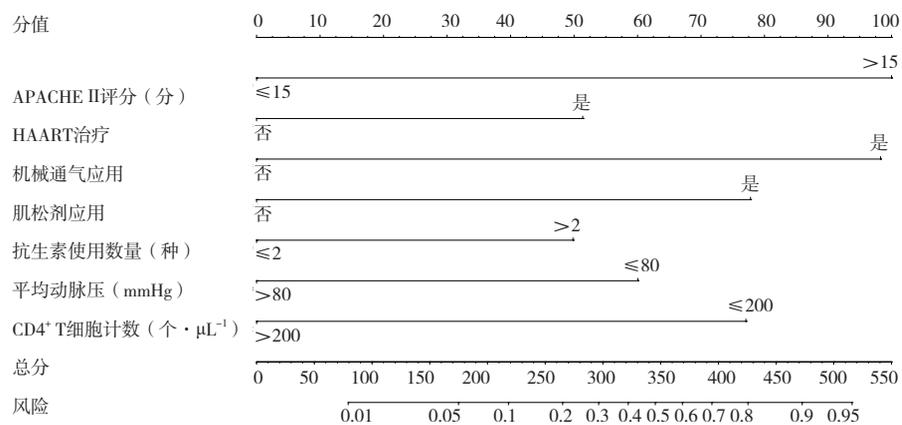


图1 HIV/AIDS患者肠内营养治疗喂养不耐受发生风险列线图模型

Figure 1. Nomogram model of feeding intolerance risk in HIV/AIDS patients undergoing enteral nutrition therapy

异度为 67.35%，提示模型区分度较好，见图 2。运用 Bootstrap 法对纳入 HIV/AIDS 患者数据重复抽样 1 000 次后，对模型进行验证。C-index 为 0.838[95%CI (0.748, 0.928)]，标准差为 0.045 8，Z 值 11.65， $P < 0.001$ ，C-index 可信度较高。

2.5.2 Calibration 曲线

采用 1 000 次 Bootstrap 法绘制校准曲线图对模型的一致性进行检验，Calibration 曲线中 X 轴代表 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗发生喂养不耐受的预测概率，Y 轴代表实际发生喂养不耐受的

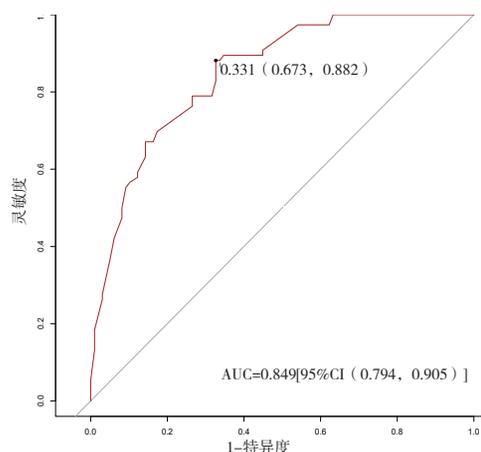


图2 预测HIV/AIDS患者肠内营养治疗发生喂养不耐受风险列线图的ROC曲线

Figure 2. ROC curve predicting feeding intolerance risk in HIV/AIDS patients undergoing enteral nutrition therapy

概率，对角虚线表示理想状况下预测概率与实际概率一致（理想曲线），实线指对构建模型的数据进行自举重抽样后的结果（校准曲线），该实线越接近对角线预测能力越好，结果显示，原始曲线和校准曲线均在 45° 斜对角附近，两者平均绝对误差为 0.027，列线图的校准曲线和理想曲线拟合较好，说明列线图模型校准度高，详见图 3。

2.5.3 Decision 曲线

列线图的 Decision 曲线 X 轴表示阈概率，Y

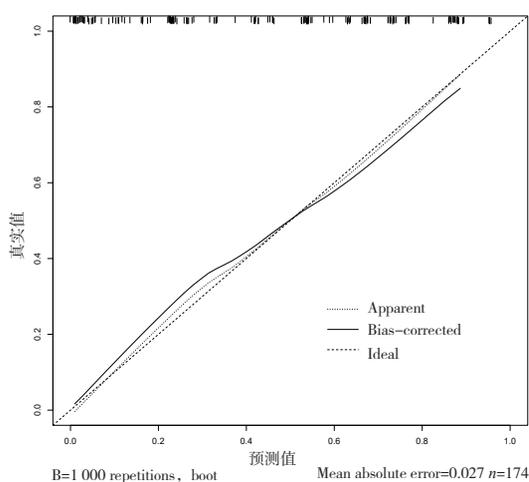


图3 HIV/AIDS患者肠内营养治疗发生喂养不耐受风险列线图的Calibration曲线

Figure 3. Calibration curve of feeding intolerance risk in HIV/AIDS patients undergoing enteral nutrition therapy

轴表示净获益率，黑色实线表示净获益为 0，即无研究对象发生喂养不耐受风险的假设（None），灰色实线表示净获益是斜率为负值的反斜线，即所有研究对象均发生喂养不耐受风险的假设（All），红色实线表示此类患者肠内营养治疗发生喂养不耐受风险预测模型，预测结果比各因素单独预测结果阈值均高。此研究结果阈值为 0.48~0.91，表明在该范围内使用此喂养不耐受风险列线图可获益（图 4）。

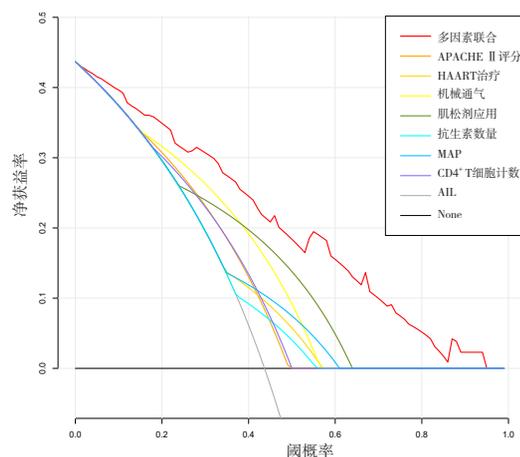


图4 HIV/AIDS患者肠内营养治疗发生喂养不耐受风险列线图的Decision曲线

Figure 4. Decision curve of feeding intolerance risk in HIV/AIDS patients undergoing enteral nutrition therapy

3 讨论

喂养不耐受易导致患者发生营养不良，影响患者疾病预后及生存质量。本研究中 174 例 HIV/AIDS 患者中喂养不耐受发生率为 43.68%，提示 HIV/AIDS 患者在实施肠内营养治疗过程中有一定的喂养不耐受风险。因此，探究 HIV/AIDS 患者实施肠内营养治疗期间发生喂养不耐受的影响因素并建立预测风险模型，对临床早期喂养不耐受的预防及干预具有积极意义。

本研究结果显示 APACHE II 评分 > 15 分、机械通气应用、HAART 治疗、肌松剂应用、MAP ≤ 80 mmHg、CD4⁺ T 细胞计数 ≤ 200 个·μL⁻¹、抗生素使用数量 > 2 种是 HIV/AIDS 患者实施肠内营养治疗发生喂养不耐受的独立危险因素，原因可能为：① APACHE II 评分 > 15 分的 HIV/AIDS 危重症患者，在应激状态下消化系统血流灌注分配

下降,胃肠黏膜缺血缺氧,造成胃肠道功能紊乱^[15],更易导致喂养不耐受的发生,此结果与国内多个研究结果一致^[16-17]。②本研究纳入机械通气治疗的 HIV/AIDS 患者采用的机械通气模式均为同步间歇指令通气(SIMV)联合高呼气末正压(PEEP)治疗模式,以降低 HIV/AIDS 患者血管外肺水,从而改善氧合。此模式特点为通过呼吸机预设参数进行控制通气,易出现人机不协调等对抗现象,高 PEEP 的设置可造成一定程度的心功能下降及有效血容量不足^[18]。机械通气治疗所引起的器官低灌注、心排血量降低、腹内高压等应激状态,均可导致机体耗氧量增加,胃肠道供血供氧不足,胃肠道功能障碍,最终导致喂养不耐受的风险增加。③有效的 HAART 治疗可以降低 HIV/AIDS 患者的病毒载量,但在接受长期 HAART 治疗后肠道微生物群的多样性难以恢复,甚至会进一步导致肠道菌群失调,破坏肠道微生态的平衡^[6,19],提示接受 HAART 治疗的 HIV/AIDS 患者喂养不耐受风险可能更高。④ HIV/AIDS 患者使用的 PEEP 机械通气治疗模式,导致患者在进行机械通气过程中易出现人机对抗现象,此时肌松剂的应用可进一步改善患者胸壁的顺应性,减少使用呼吸机相关性气压伤的发生,但肌松剂在一定程度上亦可造成肠蠕动减少、胃排空延迟,最终导致腹胀、便秘等喂养不耐受症状发生^[20-21]。⑤ HIV/AIDS 患者进入 AIDS 期后,常易伴发脓毒性休克,当患者 MAP \leq 80 mmHg,内脏血液重新分布,胃肠道血流减少,肠道黏膜缺血缺氧,胃肠屏障功能出现严重障碍^[22],最终导致肠内营养喂养过程更易发生不耐受症状;⑥ HIV 感染可造成胃肠道及其相关淋巴组织中 CD4⁺ T 细胞不同程度破坏或功能障碍,使肠道黏膜屏障受损,从而引发持续性肠道炎症反应^[23-25]。Cynthia 等^[26]开展的一项队列研究结果表明,CD4⁺ T 细胞计数下降在一定程度上可影响肠道菌群结构,出现肠道微生态失衡。患者肠道微生物的改变及免疫受损,导致患者肠道功能紊乱,喂养不耐受发生率增高。⑦由于免疫功能受损,HIV/AIDS 患者可并发各种机会性感染^[27],导致临床治疗中需使用多种广谱抗生素联合治疗,引发肠道菌群紊乱,增加患者发生肠道二重感染风险^[28-29],加重了喂养不耐受的发生。

既往关于 HIV/AIDS 患者肠内营养相关研究

中,医护人员更多关注肠内营养策略的实施干预^[8,30],对该类患者实施肠内营养治疗过程中发生喂养不耐受风险的影响因素分析及风险预测鲜见报道。目前已有针对肿瘤^[31]、脑卒中^[32]、急性胰腺炎^[33]等患者开展喂养不耐受风险预测模型构建的相关研究,然而这些模型并不适用于 HIV/AIDS 患者。本研究基于对 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗发生喂养不耐受的危险因素分析,构建该类患者肠内营养治疗过程中喂养不耐受风险预测模型,模型 AUC 值为 0.849[95%CI (0.794, 0.905)],约登指数为 0.555 时,灵敏度为 88.16%,特异度为 67.35%,说明模型具有较好的区分度。一致性评价检验结果显示该模型具有较好的拟合度,预测性能较好。列线图通过量化回归模型中各因素的得分,帮助医护人员将复杂的方程式可视化,从而对不同患者目标事件发生风险进行个体化预测^[34]。模型各项指标客观易监测,有助于提高医护工作效率,易于临床推广应用。护理人员可以根据列线图模型评分计算出每例 HIV/AIDS 患者喂养不耐受的发生概率,与医生共同对该类患者进行预见性的喂养不耐受风险评估,从而做到提前规避风险,实施积极有效的针对性护理措施,降低喂养不耐受发生率,缩短 HIV/AIDS 患者住院时间,为 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗期间制订前瞻性的干预方案提供科学依据。因此,在针对 HIV/AIDS 患者实施肠内营养治疗过程中,可关注上述因素预测患者发生喂养不耐受的风险,并及时采取相应干预措施,如对于 APACHE II 评分 $>$ 15 分的 HIV/AIDS 患者加强喂养不耐受症状的动态评估,及时调整喂养策略;实施机械通气治疗的 HIV/AIDS 患者,应密切评估患者病情,尽量缩短机械通气治疗时间;接受 HAART 治疗的 HIV/AIDS 患者,应依据患者对肠内营养的耐受状况,科学调整肠内营养制剂的类型、浓度及喂养速度;使用肌松剂治疗的 HIV/AIDS 患者,可通过改进传统喂养途径,实施幽门后喂养策略;临床医护人员应关注 MAP \leq 80 mmHg 的 HIV/AIDS 患者,及时评估患者血压,积极改善患者低血压状况;当 HIV/AIDS 患者 CD4⁺ T 细胞计数 \leq 200 个 $\cdot \mu\text{L}^{-1}$ 时,应采取如服用益生菌等预见性的喂养不耐受防范措施;临床治疗过程中,应加强抗生素的合理应用,提高标本细菌培养的送检率,根据药物敏感试验监测结果及患者各项感染指标

变化,规范合理选用抗菌药物,避免造成菌群失调,减少喂养不耐受的发生。

本研究也存在一定的局限性。研究设计为回顾性研究,无法推断上述 7 项预测指标与 HIV/AIDS 患者发生喂养不耐受的因果关系;本研究为单中心研究,纳入样本较小,难以避免因患者年龄、性别、地域、饮食习惯等因素带来的偏倚;本研究仅对模型进行内部验证,缺乏前瞻性及多中心样本的外部验证评价,导致研究的稳定性和外推性受到一定影响。因此,在后续研究中,应通过开展多中心研究,增加样本量,并对模型进行外部验证,进一步优化模型,以促进模型的临床推广应用。

综上所述,本研究构建了 HIV/AIDS 患者肠内营养治疗期间发生喂养不耐受风险的列线图预测模型,能较好识别 HIV/AIDS 患者喂养不耐受发生风险,为临床决策提供一定的参考。

参考文献

- 1 沙茵茵,徐立然,马秀霞,等.成人艾滋病临床指南和共识的质量评价[J].中国循证医学杂志,2022,22(6):706-715.[Sha YY, Xu LR, Ma XX, et al. Quality evaluation of clinical guidelines and consensus for adult AIDS[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2022, 22(6): 706-715.] DOI: 10.7507/1672-2531.202202085.
- 2 邓秋霞,孔含含,刘晓宁,等.HIV 阳性男男性行为者营养状况调查及其与焦虑、抑郁的关系[J].全科护理,2023,21(3):409-412.[Deng QX, Kong HH, Liu XN, et al. Nutritional status survey of HIV-positive men who have sex with men and its relationship with anxiety and depression[J]. Chinese General Practice Nursing, 2023, 21(3): 409-412.] DOI: 10.12104/j.issn.1674-4748.2023.03.031.
- 3 张旭刚,李维青,李宝重,等.基于倾向性评分匹配法比较食管癌术后早期肠内营养与肠外营养的疗效[J].中国肿瘤临床,2019,46(16):832-835.[Zhang XG, Li WQ, Li BZ, et al. Comparison of efficacy between early enteral nutrition and total parenteral nutrition after esophageal cancer surgery based on propensity score matching[J]. Chinese Journal of Clinical Oncology, 2019, 46(16): 832-835.] DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2019.16.856.
- 4 王丹,张丽莉,程晓娜,等.早期肠内营养或肠外营养治疗对胃癌根治术后患者免疫功能和营养状况的影响[J].临床肿瘤学杂志,2017,22(5):423-426.[Wang D, Zhang LL, Cheng XN, et al. The influence of early enteral nutrition or parenteral nutrition therapy on the immune function and nutritional status of gastric cancer patients with radical surgery[J]. Chinese Clinical Oncology, 2017, 22(5): 423-426.] DOI: 10.3969/j.issn.1009-0460.2017.05.008.
- 5 梁芳,张云城,陈文林.益生菌治疗艾滋病相关腹泻的研究现状和进展[J].中国微生态学杂志,2019,31(12):1479-1482.[Liang F, Zhang YC, Chen WL. Current status and progress in research on probiotic therapy of AIDS-associated diarrhea[J]. Chinese Journal of Microecology, 2019, 31(12): 1479-1482.] DOI: 10.13381/j.cnki.cjm.201912024.
- 6 韩晓旭,吴苑妮,张瑞,等.HIV-1 感染者肠道菌群对机体影响的研究进展[J].中国艾滋病性病,2022,28(2):228-233.[Han XX, Wu YN, Zhang R, et al. Research progress on the influence of gut microbiota in HIV-1 infected patients[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2022, 28(2): 228-233.] DOI: 10.13419/j.cnki.aids.2022.02.23.
- 7 Geng S, Zhang J, Wang Y, et al. Pre-digested protein enteral nutritional supplementation enhances recovery of CD4⁺T cells and repair of intestinal barrier in HIV-infected immunological non-responders[J]. Front Immunol, 2021, 12: 757935. DOI: 10.3389/fimmu.2021.757935.
- 8 龚贝贝,韦彩云,吴锋耀,等.艾滋病机械通气病人早期肠内营养管理方案实施效果评价[J].护理研究,2022,36(20):3592-3597.[Gong BB, Wei CY, Wu FY, et al. Implementation effect evaluation of early enteral nutrition management program for AIDS patients with mechanically ventilated[J]. Chinese Nursing Research, 2022, 36(20): 3592-3597.] DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2022.20.004.
- 9 中华医学会感染病学分会艾滋病丙型肝炎学组,中国疾病预防控制中心.中国艾滋病诊疗指南(2021年版)[J].协和医学杂志,2022,13(2):203-226.[Acquired Immunodeficiency Syndrome and Hepatitis C Professional Group, Society of Infectious Diseases, Chinese Medical Association, Chinese Center for Disease Control and Prevention. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of human immunodeficiency virus infection/acquired immunodeficiency syndrome (2021 edition)[J]. Medical Journal of Peking Union Medical College Hospital,

- 2022, 13(2): 203–226.] DOI: [10.12290/xhyxzz.2022-0097](https://doi.org/10.12290/xhyxzz.2022-0097).
- 10 中华医学会肠外肠内营养学分会. 中国成人患者肠外肠内营养临床应用指南(2023版)[J]. 中华医学杂志, 2023, 103(13): 946–974. [Chinese Society of Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the clinical application of parenteral nutrition in adult patients in China (2023 edition)[J]. National Medical Journal of China, 2023, 103(13): 946–974.] DOI: [10.3760/cma.j.cn112137-20221116-02407](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112137-20221116-02407).
 - 11 Wang K, McIlroy K, Plank LD, et al. Prevalence, outcomes, and management of enteral tube feeding intolerance: a retrospective cohort study in a tertiary center[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2017, 41(6): 959–967. DOI: [10.1177/0148607115627142](https://doi.org/10.1177/0148607115627142).
 - 12 Reintam Blaser A, Malbrain ML, Starkopf J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. recommendations of the ESICM working group on abdominal problems[J]. Intensive Care Med, 2012, 38(3): 384–394. DOI: [10.1007/s00134-011-2459-y](https://doi.org/10.1007/s00134-011-2459-y).
 - 13 张晋, 张延英, 尤华琴. 重症监护室老年病人肠内营养相关性腹泻的影响因素[J]. 护理研究, 2022, 36(14): 2624–2626. [Zhang J, Zhang YY, You HQ. Influencing factors of enteral nutrition-related diarrhea in elderly patients in intensive care unit[J]. Chinese Nursing Research, 2022, 36(14): 2624–2626.] DOI: [10.12102/j.issn.1009-6493.2022.14.037](https://doi.org/10.12102/j.issn.1009-6493.2022.14.037).
 - 14 莫航洋, 陈亚萍, 韩慧, 等. 临床预测模型研究方法步骤[J]. 中国循证医学杂志, 2024, 24(2): 228–236. [Mo HF, Chen YP, Han H, et al. Research methods and steps for clinical prediction model studies[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2024, 24(2): 228–236.] DOI: [10.7507/1672-2531.202308135](https://doi.org/10.7507/1672-2531.202308135).
 - 15 朱瑞, 徐凤玲, 汪璐璐, 等. 喂养不耐受风险评估表评估神经重症患者肠内营养不耐受风险的有效性[J]. 广东医学, 2019, 40(20): 2902–2906. [Zhu R, Xu FL, Wang LL, et al. Validity of feeding intolerance risk assessment scale for risk of high enteral feeding intolerance in the critically patients in neurology department[J]. Guangdong Medical Journal, 2019, 40(20): 2902–2906.] DOI: [10.13820/j.cnki.gdyx.20191700](https://doi.org/10.13820/j.cnki.gdyx.20191700).
 - 16 苏小平, 徐静娟, 赵亚东, 等. 危重患者早期肠内营养喂养不耐受风险预测模型的构建[J]. 护理学报, 2022, 29(17): 47–51. [Su XP, Xu JJ, Zhao YD, et al. Construction of a risk prediction model for early enteral nutrition intolerance in critically ill patients[J]. Journal of Nursing, 2022, 29(17): 47–51.] DOI: [10.16460/j.issn1008-9969.2022.17.047](https://doi.org/10.16460/j.issn1008-9969.2022.17.047).
 - 17 张庆男, 钱宵佳, 陈洁. 危重症患者肠内营养喂养不耐受的影响因素及对策[J]. 中国老年学杂志, 2019, 39(18): 4516–4518. [Zhang QN, Qian XJ, Chen J. Influencing factors and countermeasures of enteral nutrition feeding intolerance in critically ill patients[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2019, 39(18): 4516–4518.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-9202.2019.18.047](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9202.2019.18.047).
 - 18 陈小额, 段霞, 陶丽. 危重症患者肠内营养喂养不耐受影响因素的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2023, 23(11): 1299–1304. [Chen XJ, Duan X, Tao L. Predictors of enteral nutrition feeding intolerance in critically ill patients: a Meta-analysis[J]. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine, 2023, 23(11): 1299–1304.] DOI: [10.7507/1672-2531.202303035](https://doi.org/10.7507/1672-2531.202303035).
 - 19 Zevin AS, McKinnon L, Burgener A, et al. Microbial translocation and microbiome dysbiosis in HIV-associated immune activation[J]. Curr Opin HIV AIDS, 2016, 11(2): 182–190. DOI: [10.1097/COH.0000000000000234](https://doi.org/10.1097/COH.0000000000000234).
 - 20 张传坤, 张立文. 血乳酸水平与 AECOPD 患者早期肠内营养耐受性的相关性分析[J]. 当代护士(下旬刊), 2018, 25(12): 9–10. [Zhang CK, Zhang LW. Correlation analysis between blood lactate level and early enteral nutrition tolerance in patients with AECOPD[J]. Modern Nurse, 2018, 25(12): 9–10.] DOI: [CNKI:SUN:DDHZ.0.2018-12-004](https://doi.org/CNKI:SUN:DDHZ.0.2018-12-004).
 - 21 Hasanpour-Dehkordi A, Solati K, Tali SS, et al. Effect of progressive muscle relaxation with analgesic on anxiety status and pain in surgical patients[J]. Br J Nurs, 2019, 28(3): 174–178. DOI: [10.12968/bjon.2019.28.3.174](https://doi.org/10.12968/bjon.2019.28.3.174).
 - 22 朱晓雯, 侯金珍, 张奇, 等. 不同目标平均动脉压治疗对合并高血压的脓毒性休克患者胃肠功能的影响[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(5): 517–522. [Zhu XW, Hou JZ, Zhang Q, et al. Effects of treatment based on different target mean arterial pressure on gastrointestinal function in septic shock patients with hypertension[J]. Chinese Critical Care Medicine, 2021, 33(5): 517–522.] DOI: [10.3760/cma.j.cn121430-20200713-00515](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121430-20200713-00515).
 - 23 Bjarnason I, Sharpstone DR, Francis N, et al. Intestinal

- inflammation, ileal structure and function in HIV[J]. AIDS, 1996, 10(12): 1385–1391. DOI: [10.1097/00002030-199610000-00011](https://doi.org/10.1097/00002030-199610000-00011).
- 24 Sharpstone D, Neild P, Crane R, et al. Small intestinal transit, absorption, and permeability in patients with AIDS with and without diarrhoea[J]. Gut, 1999, 45(1): 70–76. DOI: [10.1136/gut.45.1.70](https://doi.org/10.1136/gut.45.1.70).
- 25 Epple HJ, Zeitz M. HIV infection and the intestinal mucosal barrier[J]. Ann N Y Acad Sci, 2012, 1258(1): 19–24. DOI: [10.1111/j.1749-6632.2012.06512.x](https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06512.x).
- 26 Monaco CL, Gootenberg DB, Zhao G, et al. Altered virome and bacterial microbiome in human immunodeficiency virus-associated acquired immunodeficiency syndrome[J]. Cell Host Microbe, 2016, 19(3): 311–322. DOI: [10.1016/j.chom.2016.02.011](https://doi.org/10.1016/j.chom.2016.02.011).
- 27 周雄才, 范立新, 董超雄, 等. HIV/AIDS 合并泌尿外科疾病内镜手术的安全性探讨[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2018, 12(6): 390–393. [Zhou XC, Fan LX, Dong CX, et al. The safety of endoscopic surgery for HIV/AIDS patients combined with urologic diseases[J]. Chinese Journal of Endourology (Electronic Edition), 2018, 12(6): 390–393. DOI: [10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2018.06.007](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2018.06.007).
- 28 Ceccarelli G, Statzu M, Santinelli L, et al. Challenges in the management of HIV infection: update on the role of probiotic supplementation as a possible complementary therapeutic strategy for cART treated people living with HIV/AIDS[J]. Expert Opin Biol Ther, 2019, 19(9): 949–965. DOI: [10.1080/14712598.2019.1638907](https://doi.org/10.1080/14712598.2019.1638907).
- 29 龙海燕, 冯萍. 抗生素相关性腹泻患者艰难梭菌和白色念珠菌检测与临床特征分析[J]. 华西医学, 2018, 33(5): 555–560. [Long HY, Feng P. The investigation of toxin-producing Clostridium difficile and Candida albicans in the patients with antibiotic-associated diarrhea[J]. West China Medical Journal, 2018, 33(5): 555–560.] DOI: [10.7507/1002-0179.201610067](https://doi.org/10.7507/1002-0179.201610067).
- 30 王悦欣. 肠内营养干预对免疫重建不良 AIDS 患者营养状况改善的研究[D]. 昆明: 昆明医科大学, 2021. [Wang YX. Enteral nutrition intervention of AIDS patients with impaired immune reconstitution improves their nutritional status[D]. Kunming: Kunming Medical University, 2021.] DOI: [10.27202/d.cnki.gkmyc.2020.000146](https://doi.org/10.27202/d.cnki.gkmyc.2020.000146).
- 31 李婷婷, 李晓琴, 杨如美, 等. 上消化道肿瘤患者术后早期肠内营养喂养不耐受风险预测模型的构建[J]. 上海护理, 2024, 24(2): 33–37. [Li TT, Li XQ, Yang RM, et al. Construction of a risk prediction model for early postoperative enteral feeding intolerance in patients with upper gastrointestinal cancer[J]. Shanghai Nursing, 2024, 24(2): 33–37.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-8399.2024.02.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-8399.2024.02.007).
- 32 刘佳欣, 朱艳华, 程培霞, 等. 重症脑卒中患者肠内营养喂养不耐受风险列线图模型的构建与验证[J]. 护士进修杂志, 2023, 38(12): 1069–1073, 1102. [Liu JX, Zhu YH, Cheng PX, et al. Establishment of risk nomograph model for enteral nutrition intolerance in patients with severe stroke and its validation[J]. Journal of Nurses Training, 2023, 38(12): 1069–1073, 1102.] DOI: [10.16821/j.cnki.hsxx.2023.25.019](https://doi.org/10.16821/j.cnki.hsxx.2023.25.019).
- 33 董雪, 臧金凤, 徐彩凤, 等. 重症急性胰腺炎患者肠内营养喂养不耐受风险预测模型的构建和验证[J]. 吉林大学学报(医学版), 2023, 49(6): 1586–1592. [Dong X, Zang JF, Xu CF, et al. Construction and validation of risk prediction model of enteral nutrition feeding intolerance of patients with severe acute pancreatitis[J]. Journal of Jilin University (Medicine Edition), 2023, 49(6): 1586–1592.] DOI: [10.13481/j.1671-587X.20230623](https://doi.org/10.13481/j.1671-587X.20230623).
- 34 Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, et al. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement[J]. Ann Intern Med, 2015, 162(1): 55–63. DOI: [10.7326/M14-0697](https://doi.org/10.7326/M14-0697).

收稿日期: 2024 年 01 月 25 日 修回日期: 2024 年 04 月 26 日
本文编辑: 桂裕亮 曹越

引用本文: 龚贝贝, 黄海妹, 韦彩云, 等. HIV/AIDS 患者肠内营养治疗喂养不耐受发生风险预测模型的构建与验证[J]. 医学新知, 2024, 34(7): 756–767. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202401109](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202401109)
Gong BB, Huang HM, Wei CY, et al. Construction and validation of a predictive model for the risk of feeding intolerance to enteral nutrition therapy in HIV/AIDS patients[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2024, 34(7): 756–767. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202401109](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202401109)