

• 慢病专题:癌症 •

老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的
预测模型构建与验证

王岭娜,段晓娟,韩芳芳

(河南省人民医院消化内科,河南 郑州 450100)

[摘要] **目的** 探讨老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的危险因素,构建预测模型并进行验证。**方法** 回顾性选取 2019 年 9 月至 2024 年 6 月该院进行手术治疗的 380 例老年胃癌患者,按照 3:1 分为训练集(285 例)和验证集(95 例)。依据术后早期肠内营养喂养耐受情况将训练集老年胃癌患者分为对照组(194 例)和观察组(91 例)。采用 logistic 回归模型筛选独立危险因素,构建列线图预测模型,并对其进行验证。**结果** 年龄大于或等于 75 岁、肠内营养开始时间为术后 24 h、NRS2002 评分大于或等于 3 分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖水平升高是老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的独立危险因素($P<0.05$)。在列线图模型中,空腹血糖每增加 2 mmol/L 为 8.67 分,年龄大于或等于 75 岁为 15.01 分,术后 24 h 开始肠内营养为 23.16 分,NRS2002 评分大于或等于 3 分为 19.04 分,使用镇痛镇静药物为 22.87 分,未添加膳食纤维为 28.64 分,未使用营养泵为 22.94 分。内、外部验证结果显示,H-L 拟合优度检验显示模型拟合良好;校准曲线与理想曲线基本重合,模型精准度良好;模型区分度良好。列线图模型的高风险阈值范围为 0.03~0.85(训练集)、0.23~0.73(验证集)时,表现为正净收益,列线图模型临床实用性较高。**结论** 基于年龄、肠内营养开始时间、NRS2002 评分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖水平 7 项危险因素构建的预测模型有较高精准度和区分度,对个体化预测老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受发生风险有重要指导作用。

[关键词] 胃癌; 老年; 早期肠内营养; 营养喂养不耐受; 影响因素; 列线图模型

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2025.12.002

中图法分类号:R473.73

文章编号:1009-5519(2025)12-2742-08

文献标识码:A

Construction and validation of a predictive model for early enteral nutrition
feeding intolerance in elderly patients with gastric cancer after surgery

WANG Lingna, DUAN Xiaojuan, HAN Fangfang

(Department of Gastroenterology, Henan People's Hospital, Zhengzhou, Henan 450100, China)

[Abstract] **Objective** To explore the risk factors of early enteral nutrition feeding intolerance in elderly patients with gastric cancer after operation, and to construct and verify the prediction model. **Methods** A total of 380 elderly patients with gastric cancer who underwent surgical treatment in the hospital from September 2019 to June 2024 were retrospectively selected and divided into the training set(285 cases) and the validation set(95 cases) at a ratio of 3:1. According to the tolerance of early postoperative enteral nutrition feeding, the elderly gastric cancer patients in the training set were divided into the control group(194 cases) and the observation group(91 cases). logistic regression model was used to screen independent risk factors, and a nomogram prediction model was constructed and verified. **Results** Age greater than or equal to 75 years old, start time of enteral nutrition 24 hours after surgery, NRS2002 score greater than or equal to 3 points, use of analgesics and sedatives, addition of dietary fiber, use of nutrient pumps, and elevated fasting blood glucose levels were independent risk factors for early postoperative enteral nutrition feeding intolerance in elderly gastric cancer patients($P<0.05$). In nomogram model, an increase of 2 mmol/L in fasting blood glucose was 8.67 points, age greater than or equal to 75 years old was 15.01 points, enteral nutrition starting 24 hours after surgery was 23.16 points, NRS2002 score greater than or equal to 3 points was 19.04 points, use of analgesics and sedatives was 22.87 points, no dietary fiber added was 28.64 points, and no nutrition pump used was 22.94 points. The internal and external validation results showed that the H-L goodness of fit test showed that the model fitted well; the calibration curve was basically coincident with the ideal curve, and the model accuracy was

good;the model discrimination was good. When the high risk threshold range of the nomogram model was 0.03—0.85(training set) and 0.23—0.73(validation set),the net benefit was positive,and the nomogram model had high clinical practicability. **Conclusion** The prediction model based on age,starting time of enteral nutrition,NRS2002 score,use of analgesic and sedative drugs,dietary fiber,use of nutrition pump and fasting blood glucose level has high accuracy and discrimination,which has an important guiding role in individualized prediction of the risk of early enteral nutrition intolerance in elderly patients with gastric cancer after operation.

[**Key words**] Gastric cancer; Elderly; Early enteral nutrition; Feeding intolerance; Influencing factors; Nomogram model

胃癌是全球最常见的消化道恶性肿瘤之一,也是恶性肿瘤相关死亡的重要原因之一,严重威胁人类的生命和健康^[1]。目前,胃癌的主要治疗方法是以手术为主的综合治疗,但由于术前肿瘤代谢需求高、术后禁食、手术创伤及术后并发症等因素,胃癌患者普遍存在不同程度的营养不良^[2]。适当的围手术期营养干预对营养不良的胃癌患者术后疾病恢复有积极作用。早期肠内营养支持可以保护胃肠黏膜的完整性,增强患者免疫功能^[3]。因此,临床上建议使用肠内营养改善胃癌患者病情。但由于胃癌患者胃肠道解剖结构的改变,术后早期胃肠功能尚未完全恢复,采用不合适的营养配方、不良的喂养技术等因素均可能导致患者肠内营养喂养不耐受^[4]。肠内营养喂养不耐受会使肠内营养暂停甚至终止,严重影响患者预后恢复^[5-6]。既往研究已针对胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的危险因素进行了研究,但仍未有系统化的预测工具对其进行风险评估。本研究探讨了老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的危险因素,并建立了列线图预测模型。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2019 年 9 月至 2024 年 6 月本院进行手术治疗的 380 例老年胃癌患者,按照 3:1 分为训练集(285 例)和验证集(95 例)。依据术后早期肠内营养喂养耐受情况将训练集老年胃癌患者分为对照组(194 例)和观察组(91 例),其中对照组为未发生肠内营养喂养不耐受,观察组为发生肠内营养喂养不耐受。纳入标准:(1)经影像检查、临床表现及病理结果首次确诊为胃癌^[7];(2)行术后早期肠内营养,且临床资料完整;(3)年龄大于或等于 60 岁。排除标准:(1)术前有自身免疫性疾病、急慢性感染疾病;(2)合并其他恶性肿瘤;(3)近期有放化疗或其他辅助治疗史;(4)有精神疾病;(5)妊娠期;(6)有严重

肝肾等脏器疾病。患者知情并签署知情同意书。本研究通过医院医学伦理委员会审批(2023-16-2)。

1.2 方法 收集老年胃癌患者一般资料,包括年龄、性别、身体质量指数(BMI)、手术种类、手术方法、胃癌分期、营养途径、肠内营养开始时间、营养风险筛查 2002(NRS2002)评分、高血压、糖尿病、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖、手术时间、麻醉时间、术中出血量。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,经 Shapiro-Wilk 检验验证数据正态性,并通过 Levene 检验评估方差齐性。符合正态性与方差齐性的计量资料的组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用逐步 logistic 回归模型筛选独立危险因素,回归模型调整了手术方式、合并症(高血压、糖尿病)等潜在混杂因素。采用 R4.0.2 软件构建术后早期肠内营养喂养不耐受发生风险的列线图预测模型,以 Bootstrap 法进行内部验证;采用受试者工作特征(ROC)曲线和校准曲线评估列线图预测模型的区分度和精准度,以 Homsmer-Lemeshow(H-L)拟合优度检验评估拟合度;采用决策曲线分析法(DCA)评估列线图预测模型的临床实用性。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 训练集、验证集一般资料比较 训练集、验证集在性别、BMI、手术种类、手术方法、胃癌分期、营养途径、肠内营养开始时间、NRS2002 评分、高血压、糖尿病、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖、手术时间、麻醉时间、术中出血量方面比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05)。训练集、验证集在年龄、高血压方面比较,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。见表 1。

表 1 训练集、验证集一般资料比较

项目	<i>n</i>	训练集(<i>n</i> = 285)	验证集(<i>n</i> = 95)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)				4.058	0.044
<75	194	154(54.04)	40(42.11)		
≥75	186	131(45.96)	55(57.89)		
性别[<i>n</i> (%)]				0.130	0.718

续表 1 训练集、验证集一般资料比较

项目	<i>n</i>	训练集(<i>n</i> =285)	验证集(<i>n</i> =95)	<i>t</i> / <i>χ</i> ²	<i>P</i>
男	222	168(58.95)	54(56.84)		
女	158	117(41.05)	41(43.16)		
BMI[<i>n</i> (%)]				0.088	0.767
<24 kg/m ²	197	149(52.28)	48(50.53)		
≥24 kg/m ²	183	136(47.72)	47(49.47)		
手术种类[<i>n</i> (%)]				0.603	0.437
远端胃切除	215	158(55.44)	57(60.00)		
全胃切除	165	127(44.56)	38(40.00)		
手术方法[<i>n</i> (%)]				0.447	0.504
腹腔镜手术	233	172(60.35)	61(64.21)		
开腹手术	147	113(39.65)	34(35.79)		
胃癌分期[<i>n</i> (%)]				0.466	0.792
I 期	57	41(14.39)	16(16.84)		
II 期	203	152(53.33)	51(53.68)		
III 期	120	92(32.28)	28(29.47)		
营养途径[<i>n</i> (%)]				0.443	0.506
口服	151	116(40.70)	35(36.84)		
鼻空肠管	229	169(59.30)	60(63.16)		
肠内营养开始时间(h)				0.384	0.535
术后 48 h	246	182(63.86)	64(67.37)		
术后 24 h	134	103(36.14)	31(32.63)		
NRS2002 评分[<i>n</i> (%)]				0.174	0.677
<3 分	211	160(56.14)	51(53.68)		
≥3 分	169	125(43.86)	44(46.32)		
高血压[<i>n</i> (%)]				4.321	0.038
无	268	193(67.72)	75(78.95)		
有	112	92(32.28)	20(21.05)		
糖尿病[<i>n</i> (%)]				0.231	0.631
无	318	240(84.21)	78(82.11)		
有	62	45(15.79)	17(17.89)		
使用镇痛镇静药物[<i>n</i> (%)]				0.157	0.692
无	106	81(28.42)	25(26.32)		
有	274	204(71.58)	70(73.68)		
添加膳食纤维[<i>n</i> (%)]				0.803	0.370
有	165	120(42.11)	45(47.37)		
无	215	165(57.89)	50(52.63)		
使用营养泵[<i>n</i> (%)]				0.384	0.535
有	134	98(34.39)	36(37.89)		
无	246	187(65.61)	59(62.11)		
空腹血糖($\bar{x}\pm s$,mmol/L)		10.99±2.56	10.78±2.49	0.697	0.486
手术时间($\bar{x}\pm s$,min)		206.26±30.75	207.31±33.26	0.282	0.778
麻醉时间($\bar{x}\pm s$,min)		231.84±33.92	229.54±36.18	0.563	0.574
术中出血量($\bar{x}\pm s$,mL)		159.20±41.55	157.99±42.07	0.245	0.807

2.2 训练集 2 组一般资料比较 2 组在性别、BMI、手术种类、手术方法、胃癌分期、营养途径、高血压、糖

尿病、手术时间、麻醉时间、术中出血量方面比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。

2 组在年龄、肠内营养开始时间、NRS2002 评分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖方面比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 训练集 2 组一般资料比较

项目	<i>n</i>	对照组(<i>n</i> = 194)	观察组(<i>n</i> = 91)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(岁)				44.522	<0.001
<75	154	131(67.53)	23(25.27)		
≥75	131	63(32.47)	68(74.73)		
性别[<i>n</i> (%)]				0.466	0.495
男性	168	117(60.31)	51(56.04)		
女性	117	77(39.69)	40(43.96)		
BMI[<i>n</i> (%)]				0.021	0.884
<24 kg/m ²	149	102(52.58)	47(51.65)		
≥24 kg/m ²	136	92(47.42)	44(48.35)		
手术种类[<i>n</i> (%)]				2.718	0.099
远端胃切除	158	114(58.76)	44(48.35)		
全胃切除	127	80(41.24)	47(51.65)		
手术方法[<i>n</i> (%)]				0.575	0.448
腹腔镜手术	172	120(61.86)	52(57.14)		
开腹手术	113	74(38.14)	39(42.86)		
胃癌分期[<i>n</i> (%)]				0.108	0.947
I 期	41	27(13.92)	14(15.38)		
II 期	152	104(53.61)	48(52.75)		
III 期	92	63(32.47)	29(31.87)		
营养途径[<i>n</i> (%)]				0.062	0.804
口服	116	78(40.21)	38(41.76)		
鼻空肠管	169	116(59.79)	53(58.24)		
肠内营养开始时间[<i>n</i> (%)]				51.418	<0.001
术后 48 h	182	151(77.84)	31(34.07)		
术后 24 h	103	43(22.16)	60(65.93)		
NRS2002 评分[<i>n</i> (%)]				44.620	<0.001
<3 分	160	135(69.59)	25(27.47)		
≥3 分	125	59(30.41)	66(72.53)		
高血压[<i>n</i> (%)]				2.336	0.126
无	193	137(70.62)	56(61.54)		
有	92	57(29.38)	35(38.46)		
糖尿病[<i>n</i> (%)]				0.323	0.570
无	240	165(85.05)	75(82.42)		
有	45	29(14.95)	16(17.58)		
使用镇痛镇静药物[<i>n</i> (%)]				31.309	<0.001
无	81	75(38.66)	6(6.59)		
有	204	119(61.34)	85(93.41)		
添加膳食纤维[<i>n</i> (%)]				42.443	<0.001
有	120	107(55.15)	13(14.29)		
无	165	87(44.85)	78(85.71)		
使用营养泵[<i>n</i> (%)]				35.554	<0.001
有	98	89(45.88)	9(9.89)		
无	187	105(54.12)	82(90.11)		

续表 2 训练集 2 组一般资料比较

项目	<i>n</i>	对照组(<i>n</i> = 194)	观察组(<i>n</i> = 91)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
空腹血糖($\bar{x} \pm s$, mmol/L)		9.98 ± 2.16	13.15 ± 3.78	8.976	<0.001
手术时间($\bar{x} \pm s$, min)		204.75 ± 28.30	209.48 ± 33.21	1.243	0.215
麻醉时间($\bar{x} \pm s$, min)		230.97 ± 30.45	233.68 ± 35.74	0.662	0.509
术中出血量($\bar{x} \pm s$, mL)		157.64 ± 40.08	162.35 ± 42.09	0.910	0.364

2.3 术后早期肠内营养喂养不耐受的多因素 logistic 回归分析 对年龄(≥75 岁 = 1, <75 岁 = 0)、肠内营养开始时间(术后 24 h = 1, 术后 48 h = 0)、NRS2002 评分(≥3 分 = 1, <3 分 = 0)、使用镇痛镇静药物(有 = 1, 无 = 0)、添加膳食纤维(无 = 1, 有 = 0)、使用营养泵(无 = 1, 有 = 0)、空腹血糖(连续变量)自变量赋值。logistic 回归分析显示,年龄大于或等于 75 岁、肠内营养开始时间为术后 24 h、NRS2002 评分大于或等于 3 分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养

泵、空腹血糖水平升高是老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 3。
2.4 术后早期肠内营养喂养不耐受的列线图预测模型的建立 在列线图模型中,空腹血糖每增加 2 mmol/L 为 8.67 分,年龄大于或等于 75 岁为 15.01 分,术后 24 h 开始肠内营养为 23.16 分,NRS2002 评分大于或等于 3 分为 19.04 分,使用镇痛镇静药物为 22.87 分,未添加膳食纤维为 28.64 分,未使用营养泵为 22.94 分。见图 1。

表 3 术后早期肠内营养喂养不耐受的多因素 logistic 回归分析

项目	β	SE	Wald χ^2	OR	95%CI	<i>P</i>
年龄	1.811	0.537	11.360	6.118	2.134~17.541	0.001
肠内营养开始时间	2.878	0.597	23.204	7.774	5.512~17.318	<0.001
NRS2002 评分	2.301	0.546	16.643	9.980	3.305~30.141	<0.001
使用镇痛镇静药物	2.737	0.784	12.179	5.445	3.320~11.849	<0.001
添加膳食纤维	3.302	0.683	23.372	17.155	7.121~23.554	<0.001
使用营养泵	2.732	0.702	15.129	15.356	3.877~20.821	<0.001
空腹血糖	0.533	0.103	26.548	1.704	1.391~2.088	<0.001
常量	-16.749	2.397	48.840	0.000	—	<0.001

注:—表示无此项。

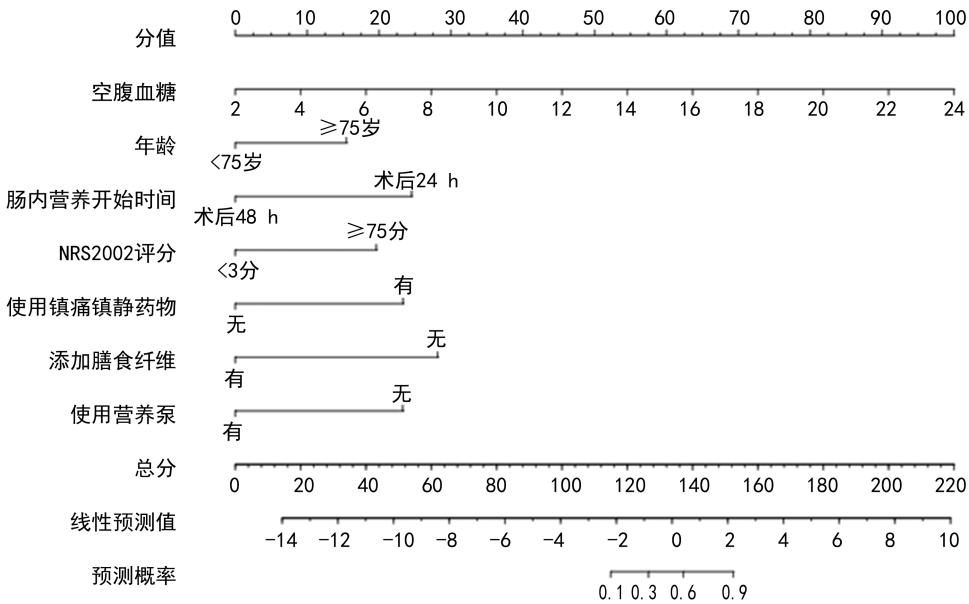


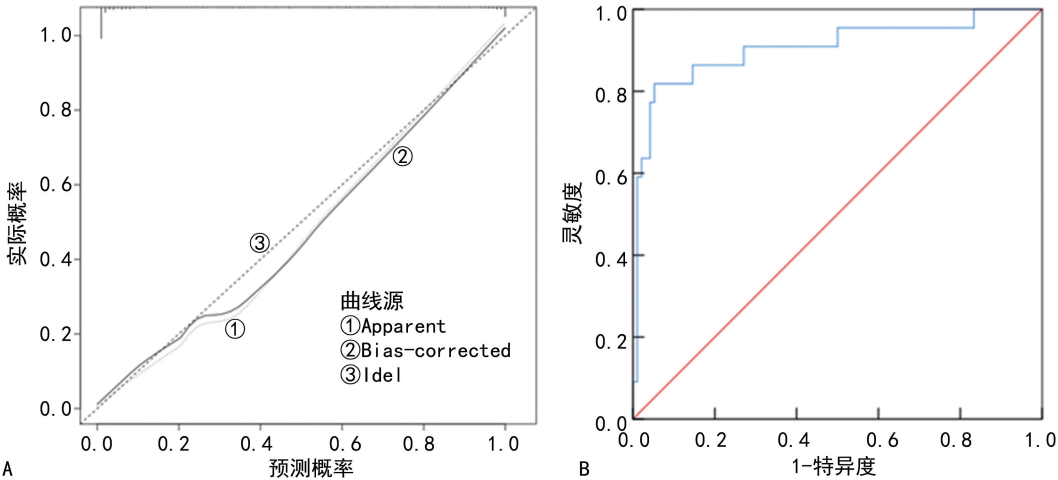
图 1 列线图模型

2.5 列线图模型内部和外部验证 内部验证结果显示,H-L 拟合优度检验显示模型拟合良好($\chi^2 = 1.015, P = 0.784$);校准曲线与理想曲线基本重合,模

型精准度良好;ROC 曲线的曲线小面积(AUC)为 0.896(95%CI 0.820~0.972),灵敏度为 82.64%,特异度为 94.96%,模型区分度良好。见图 2。外部验

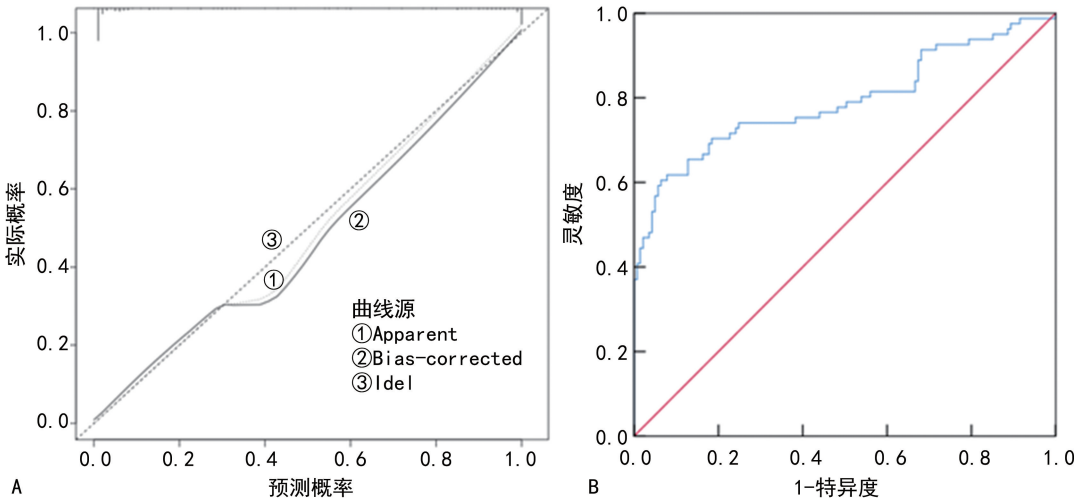
证结果显示, H-L 拟合优度检验显示模型拟合良好 ($\chi^2=1.258, P=0.946$); 校准曲线与理想曲线基本重合, 模型精准度良好; ROC 曲线的 AUC 为 0.802 (95%CI 0.723~0.861), 灵敏度为 74.14%, 特异度为 75.17%, 模型区分度良好。见图 3。

2.6 列线图模型临床有效性验证 列线图模型的高风险阈值范围为 0.03~0.85(训练集)、0.23~0.73(验证集)时, 表现为正净收益, 列线图模型临床实用性较高。见图 4。



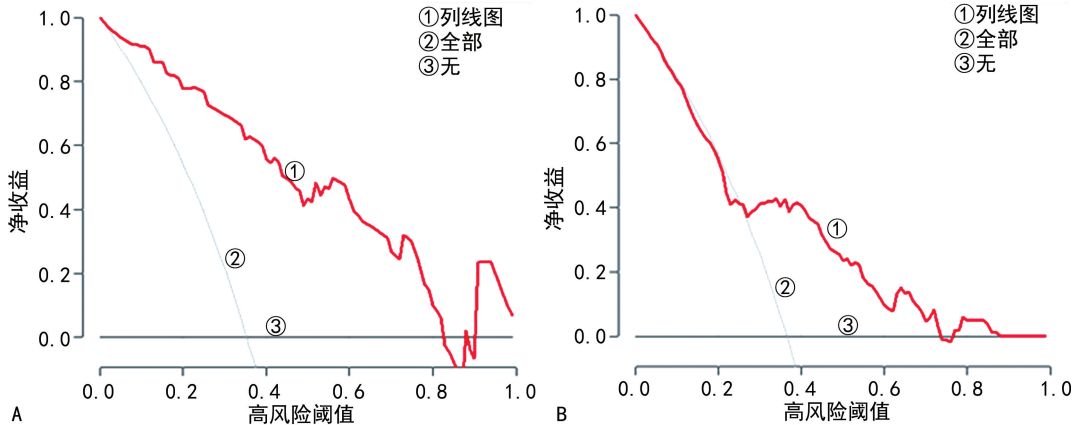
注: A. 校准曲线; B. ROC 曲线。

图 2 训练集校准曲线和 ROC 曲线



注: A. 校准曲线; B. ROC 曲线。

图 3 验证集校准曲线和 ROC 曲线



注: A. 训练集; B. 验证集; 黑横线(无线)为不发生术后早期肠内营养喂养不耐受; 灰斜线(全部线)为发生术后早期肠内营养喂养不耐受。

图 4 训练集 DCA 曲线和验证集 DCA 曲线

3 讨 论

肠内营养在胃癌术后恢复中具有重要生理意义,其代谢过程符合机体生理特征,有利于营养物质的合成与代谢调节^[8-9]。早期肠内营养的目标不仅在于满足能量需求,当能量供应达到机体能量需求的 10%~20% 时,早期肠内营养可以减轻炎症反应、滋养肠黏膜、防止细菌移位并减少术后感染并发症^[10-11]。早期肠内营养对于胃癌手术患者术后恢复有重要意义,而胃癌术后早期肠内营养喂养不耐受的发生率较高。因此,探明老年胃癌患者术后肠内营养喂养不耐受的危险因素,对于预防营养不耐受发生、改善近远期预后有重要现实意义。本研究结果显示,训练集老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的发生率为 31.93%(91/285),低于姚远等^[12]研究结果,其原因可能为病例选取的地域差异及样本量差异等。不同地域患者饮食习惯不同,可能造成肠内营养喂养不耐受发生率不同。

本研究结果显示,老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受的独立危险因素包括年龄大于或等于 75 岁、肠内营养开始时间为术后 24 h、NRS2002 评分大于或等于 3 分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖水平升高。(1)年龄大于或等于 75 岁、NRS2002 评分大于或等于 3 分在列线图模型中分别增加 15.01 分和 19.04 分的影响权重:NRS2002 评分包括疾病评分、年龄评分、营养状况评分。高龄患者易合并基础疾病,且胃肠道功能较年轻人减退,患者年龄大于或等于 75 岁后进行肠内营养时对营养液的耐受性将严重降低。(2)肠内营养开始时间为术后 24 h 在列线图模型中增加 23.16 分的影响权重:术后 24 h 开始肠内营养的胃癌患者术后营养不耐受发生率显著高于术后 48 h 开始肠内营养的患者。耿照静等^[13]对危重症患者的研究结果表明,肠内营养开始时间为患者肠内营养喂养不耐受的危险因素,部分支持了本研究结果。提示对于部分胃癌患者来说,推迟早期肠内营养的开始时间,可能对降低术后腹痛、腹胀等营养不耐受反应有重要意义。(3)使用镇痛镇静药物在列线图模型中增加 22.87 分的影响权重:阿片类、异丙酚等镇痛镇静药物会造成十二指肠逆向蠕动、胃排空延迟,进而加速肠扭转、干扰胃肠运动,导致肠内营养喂养不耐受发生。(4)未添加膳食纤维在列线图模型中增加 28.64 分的影响权重:膳食纤维可在结肠中发酵并产生脂肪酸,促进肠道重吸收水电解质,改善胃肠动力和免疫功能,进而增加肠内营养的耐受性,本研究结果与钟友娣等^[14]研究结果接近。(5)未使用营养泵在列线图模型中增加

22.94 分的影响权重:FANG 等^[15]研究认为,使用营养泵可在早期肠内营养时控制营养液的输注量和输注速度,通过缓慢加量控制患者肠内营养。据此推测未使用营养泵患者在进行肠内营养时可能因为营养液输注控制不良而出现肠内营养喂养不耐受。(6)空腹血糖水平每增加 2 mmol/L 在列线图模型中增加 8.67 分的影响权重:既往多项研究证实,血糖水平较高时可减弱患者胃肠蠕动,同时会影响多个胃肠激素分泌,导致胃排空延迟,其与肠内营养喂养不耐受的发生密切相关^[16-17]。

列线图模型有利于医护人员直观地观察和分析不同危险因素的不同水平对肠内营养喂养不耐受发生风险的影响权重,并依据总分筛选出高风险人群^[18-19]。本研究成功地依据影响较大的因素构建了预测老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受发生风险的列线图模型,结果显示,该列线图模型有良好的预测性能、区分度、正净效益。若依据上述列线图模型评估患者风险较高时,医护人员需要采取适当措施,包括调整药物治疗、采用合适的营养配方和喂养技术、延迟肠内营养开始时间,增强对高龄患者的预防意识和血糖控制等。既往研究大多集中于调查胃癌患者术中术后早期肠内营养喂养不耐受的发生率及其影响因素。本研究针对胃癌患者建立了列线图预测模型,有较高的临床推荐价值。然而,本研究存在局限性:首先,本研究纳入患者均未接受术前新辅助化疗,无法得知化疗对于肠内营养喂养不耐受的影响;此外,本研究为回顾性分析,纳入的影响因素多数为临床病理学参数,未考虑其他部分分子生物标志物,若将分子标志物纳入预测模型,将进一步增加研究的准确性。

综上所述,基于年龄、肠内营养开始时间、NRS2002 评分、使用镇痛镇静药物、添加膳食纤维、使用营养泵、空腹血糖水平 7 项因素构建的老年胃癌患者术后早期肠内营养喂养不耐受风险列线图模型,为预测肠内营养喂养不耐受提供了具有良好区分度和校准能力的适用工具,可作为早期预警信号,辅助医生和护士采取适当措施。

参考文献

[1] HALL C E, MAEGAWA F, PATEL A D, et al. Management of gastric cancer[J]. Am Surg, 2023, 89(6): 2713-2720.
[2] DAI T, WU D, TANG J, et al. Construction and validation of a predictive model for the risk of three-month-postoperative malnutrition in patients with gastric cancer: a retrospective case-control study[J]. J Gastrointest Oncol,

2023,14(1):128-145.

[3] LI K,WANG D,ZHANG X,et al. Efficacy of early enteral nutrition versus total parenteral nutrition for patients with gastric cancer complicated with diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis[J]. *Nutr Diet*,2022,79(1):129-139.

[4] 刘毅,贺屹巍. 患者术后早期肠内营养不耐受影响因素及中医治疗现状[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2022,1(1):152-155.

[5] WANG J,CHEN Y,XUE H,et al. Effect of abdominal massage on feeding intolerance in patients receiving enteral nutrition: A systematic review and meta-analysis [J]. *Nurs Open*,2023,10(5):2720-2733.

[6] LI J,WANG L,ZHANG H,et al. Different definitions of feeding intolerance and their associations with outcomes of critically ill adults receiving enteral nutrition:a systematic review and meta-analysis[J]. *J Intensive Care*,2023,11(1):29-52.

[7] WANG F H,ZHANG X T,TANG L,et al. The Chinese Society of Clinical Oncology(CSCO): Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of gastric cancer, 2023 [J]. *Cancer Commun(Lond)*,2024,44(1):127-172.

[8] ZENG X,GU Y,ZHANG J,et al. Development of a perioperative enteral nutrition program for gastric cancer surgery[J]. *Nutr Cancer*,2023,75(9):1752-1767.

[9] CHEN X,ZHAO G,ZHU L. Home enteral nutrition for postoperative elderly patients with esophageal cancer[J]. *Ann Palliat Med*,2021,10(1):278-284.

[10] AMANO K,MAEDA I,ISHIKI H,et al. Effects of enteral nutrition and parenteral nutrition on survival in patients with advanced cancer cachexia: Analysis of a multicenter prospective cohort study[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40 (3):1168-1175.

[11] YAN X,LIU L,ZHANG Y,et al. Perioperative enteral nutrition improves postoperative recovery for patients with primary liver cancer;a randomized controlled clinical trial[J]. *Nutr Cancer*,2021,73(10):1924-1932.

[12] 姚远,李翰嵩,张磊,等. 老年腹腔镜胃癌患者术后早期肠内营养不耐受的高危因素分析[J]. 临床消化病杂志, 2023,35(5):344-347.

[13] 耿照静,殷文超,焦洪波,等. ICU 内科危重症患者肠内营养喂养不耐受情况及其影响因素分析[J]. 中国现代医生,2022,60(4):105-107.

[14] 钟友娣,汪兴玲,叶锦然,等. 危重症患者肠内营养发生喂养不耐受的影响因素分析[J]. 医学理论与实践,2022,35 (20):3575-3577.

[15] FANG Y,MA Y,HE H,et al. Preventive strategies for feeding intolerance among patients with severe traumatic brain injury: A cross-sectional survey[J]. *Int J Nurs Sci*, 2022,9(3):278-285.

[16] ECKERT I,KUMBIER MCC,SILVA F M,et al. Association of specialized enteral nutrition with glycemic control and clinical outcomes in critically ill patients: A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Clin Nutr*, 2021,40(6):3940-3949.

[17] SHAO Y R,KE X,LUO L H,et al. Application of early enteral nutrition nursing based on enhanced recovery after surgery theory in patients with digestive surgery [J]. *World J Gastrointest Surg*,2023,15(9):1910-1918.

[18] JIANG X C,YAO X B,XIA H B,et al. Nomogram established using risk factors of early gastric cancer for predicting the lymph node metastasis[J]. *World J Gastrointest Oncol*,2023,15(4):665-676.

[19] LI J,YIN H,WANG Y,et al. Multiparametric MRI-based radiomics nomogram for early prediction of pathological response to neoadjuvant chemotherapy in locally advanced gastric cancer [J]. *Eur Radiol*, 2023, 33 (4): 2746-2756.

(收稿日期:2025-04-02 修回日期:2025-09-12)

(上接第 2741 页)

[17] 王兰,张欢,葛颖倩,等. 胃癌肝转移病灶的人工智能辅助半自动分割软件的临床应用评估[J]. 诊断学理论与实践,2019,18(5):515-520.

[18] 李寅乔,张娟,贾宁阳. 影像组学在肝细胞癌图像分割,鉴别诊断和预后评估中的应用进展[J]. 山东医药,2023,63 (28):99-102.

[19] 徐珊珊. 基于深度学习的多时相 CT 图像肝肿瘤分割 [D]. 西安:西安电子科技大学,2022.

[20] CHATZIPANAGIOTOU P O,LOUKAS C,VAILAS M, et al. Artificial intelligence in hepatocellular carcinoma diagnosis;a comprehensive review of current literature[J]. *J Gastroenterol Hepatol*,2024,39(10):1994-2005.

[21] 尹大龙,施舒鹏. 人工智能在原发性肝癌诊断与治疗中的应用和展望[J]. 中华消化外科杂志,2024,23(2):236-241.

(收稿日期:2025-03-16 修回日期:2025-08-24)