

# 围术期食管癌术后吻合口瘘的危险因素及风险预测模型构建与验证

时祥音<sup>1</sup>, 白璟<sup>2</sup>, 吕丛<sup>3</sup>, 张冰<sup>1</sup>, 窦晓雅<sup>4</sup>南阳市中心医院胸外科食管病区<sup>1</sup>、泌尿外科<sup>2</sup>、门诊办公室<sup>3</sup>、感染科<sup>4</sup>, 河南 南阳 473000

**【摘要】** 目的 探讨围术期食管癌(ES)术后食管胃吻合口瘘(EGAL)的危险因素及风险预测模型构建与验证。方法 回顾性分析 2021 年 4 月至 2023 年 4 月于南阳市中心医院行 EC 手术的 176 例患者的临床资料, 根据术后是否发生 EGAL 分为 EGAL 组( $n=30$ )和非 EGAL 组( $n=146$ )。收集两组患者的临床资料并进行单因素及多因素 Logistic 回归分析, 以确定 EC 患者发生 EGAL 的独立危险因素, 并将其纳入 Rstudio 4.2.1 软件以构建预测 EC 患者发生 EGAL 的 Nomogram 模型; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线和决策曲线(DCA), 采用 H-L 拟合优度检验与校准曲线评估模型一致性, 并进行内部验证。结果 EGAL 组患者的吸烟史、高血压、糖尿病、吻合方式为手工、手术时间、N 分期为 N<sub>2</sub>、术后白蛋白 $<30$  g/L 及术后肺部感染率明显高于非 EGAL 组, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 经多因素 Logistic 回归分析结果显示, 高血压、糖尿病、手工吻合方式、术后白蛋白 $<30$  g/L、术后肺部感染是 EC 患者术后发生 EGAL 的独立影响因素( $P<0.05$ ); 基于 Logistic 回归分析构建 Nomogram, Nomogram 模型纳入了高血压、糖尿病、吻合方式、术后白蛋白及术后肺部感染 5 个因素; Nomogram 模型预测 EC 患者术后发生 EGAL 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.914, 95%CI 为 0.867~0.961 ( $P<0.05$ ), 灵敏度为 90.00%, 特异度为 79.50%; 验证模型的 AUC 为 0.875 ( $P<0.001$ , 95%CI: 0.806~0.944), 灵敏度为 73.30%, 特异性为 90.40%。且模型校正曲线总体趋势接近理想曲线, 表明该模型拟合度良好。结论 高血压、糖尿病、吻合方式、术后白蛋白、术后肺部感染均是 EC 患者术后发生 EGAL 的危险因素, 根据危险因素构建的 Nomogram 预测模型具有较好的预测效能。

**【关键词】** 食管癌; 食管胃吻合口瘘; 危险因素; 预测模型**【中图分类号】** R473.73 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2024)07-1026-05

**Risk factors for anastomotic leakage after perioperative esophageal cancer surgery and construction and verification of risk prediction model.** SHI Xiang-yin<sup>1</sup>, BAI Jing<sup>2</sup>, LV Cong<sup>3</sup>, ZHANG Bing<sup>1</sup>, DOU Xiao-ya<sup>4</sup>. Department of Esophagus Surgery<sup>1</sup>, Department of Urology<sup>2</sup>, Outpatient Office<sup>3</sup>, Department of Infectious Diseases<sup>4</sup>, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, Henan, CHINA

**【Abstract】 Objective** To explore the risk factors of esophagogastric anastomotic leakage (EGAL) after perioperative esophageal cancer (EC) and the construction and verification of risk prediction model. **Methods** The clinical data of 176 patients who underwent EC surgery in Nanyang Central Hospital from April 2021 to April 2023 were retrospectively analyzed. According to whether EGAL occurred after operation, they were divided into EGAL group ( $n=30$ ) and non-EGAL group ( $n=146$ ). The clinical data of the two groups of patients were collected. Univariate and multivariate logistic regression analysis was performed to determine the independent risk factors for EGAL in EC patients, which were included in Rstudio 4.2.1 software to construct a Nomogram model for predicting EGAL in EC patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve and decision curve (DCA) were drawn. The consistency of the model was evaluated by H-L goodness of fit test and calibration curve, and internal verification was carried out. **Results** The smoking history, hypertension, diabetes, manual anastomosis, operation time, N stage N<sub>2</sub>, postoperative albumin $<30$  g/L, and postoperative pulmonary infection of patients in the EGAL group were significantly higher than those in the non-EGAL group ( $P<0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that hypertension, diabetes mellitus, manual anastomosis, postoperative albumin $<30$  g/L, and postoperative pulmonary infection were the independent influencing factors for postoperative development of EC patients ( $P<0.05$ ). Five factors including hypertension, diabetes, anastomotic pattern, postoperative albumin, and postoperative pulmonary infection were included in the Nomogram model. The area under ROC curve (AUC) and 95%CI in the prediction of postoperative EC by Nomogram model were 0.914 and 0.867-0.961 ( $P<0.05$ ), with the sensitivity of 90.00% and the specificity of 79.50%. The area under ROC curve of the validated model was 0.875 ( $P<0.001$ , 95% CI: 0.806-0.944), with the sensitivity of 73.30% and specificity of 90.40%. The general trend of the model correction curve was close to the ideal curve, which indicated that the model had good fitting degree and good prediction efficiency. **Conclusion** Hypertension, diabetes, anastomosis method, postoperative albumin, and postoperative pulmonary infection are risk factors for postoperative EGAL in EC patients, and the Nomogram prediction model constructed based on risk factors has certain clinical application value.

**【Key words】** Esophageal cancer; Esophagogastric anastomotic leakage; Risk factors; Prediction model

基金项目: 河南省卫生和计划生育委员会(编号: 2018-YJ-057-R06/06)。

第一作者: 时祥音(1987—), 女, 主管护师, 主要从事临床护理工作。

通讯作者: 吕丛(1987—), 男, 主管护师, 主要从事临床护理工作, E-mail: 108206735@qq.com。

我国食管癌(esophageal carcinoma, EC)发病率、死亡率均位居前列,2020年食管癌新发病例高达32万,而死亡人数高达30万,严重威胁患者生命健康<sup>[1-2]</sup>。临床上对于可切除的EC,手术切除是最重要也是优先考虑的治疗选择,采取手术治疗可延长患者的生存时间<sup>[3]</sup>。但由于食管特殊的解剖特点,其切口愈合能力较弱,因此容易导致术后发生吻合口瘘<sup>[4]</sup>。EC手术中吻合口瘘是最严重的并发症之一,其可导致胸腔感染,严重者可引起感染性休克、死亡等情况<sup>[5]</sup>。术后吻合口瘘受多种因素影响,因此,早期识别吻合口瘘的危险因素,并及时给予对应的干预措施可有效减少患者发生吻合口瘘。构建风险预测模型,及时为患者制定有效的治疗措施及预防措施,对改善患者的预后具有积极意义。目前关于EC术后食管胃吻合口瘘(esophagogastric anastomotic leakage, EGAL)危险因素的相关报道较多,但有效的风险预测模型相关报道较少。鉴于此,本研究将探讨围术期食管癌术后吻合口瘘的危险因素,并构建风险预测模型,现将结果报道如下:

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2021年4月至2023年4月南阳市中心医院收治且符合以下纳入和排除标准的176例行EC手术患者的临床资料。纳入标准:(1)病理学确诊EC;(2)临床资料完整;(3)满足手术指征;(4)接受手术治疗。排除标准:(1)存在其他恶性病变;(2)认知功能障碍;(3)术中死亡;(4)术后30 d内失访。根据患者术后是否发生EGAL分组,发生EGAL为EGAL组( $n=30$ ),未发生EGAL为非EGAL组( $n=146$ )。本研究经本院伦理委员会审核通过(审批号:695599)。

### 1.2 方法

1.2.1 资料收集 记录两组患者的年龄、体质量指数(BMI)、性别、吸烟史、饮酒史、高血压、糖尿病、吻合方式、手术时间、术中出血量、病理分型、T分期、N分期、术前白蛋白水平、术后白蛋白水平、术后肺部感染。

1.2.2 白蛋白水平检测 于术前术后,分别抽取患者空腹静脉血,以离心速度为3 000 r/min离心,后采用全自动生化分析(日立7600)对白蛋白水平进行检测。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者的一般临床资料;(2)分析EC患者术后发生EGAL的影响因素;(3)构建EC患者术后发生EGAL的Nomogram预测模型;(4)分析Nomogram预测模型的预测价值。

1.4 统计学方法 应用SPSS20.0软件进行数据统计学分析。计量资料符合正态分布,以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较行 $t$ 检验,计数资料比较行 $\chi^2$ 检验,等级资料比较行秩和检验。单因素有差异的变量采用多因素Logistic回归分析,以确定EC患者术后发

生EGAL的独立危险因素。将确定的独立危险因素引入Rstudio 4.2.1软件,构建EC患者术后发生EGAL的列线图模型。绘制受试者工作(ROC)曲线和决策曲线(DCA),Hosmer-Lemeshow (H-L)拟合度检验与校准曲线评估模型一致性,并进行内部验证。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者的临床资料比较 两组患者的年龄、BMI、性别、饮酒史、术中出血量、病理分型、T分期、术前白蛋白比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ );EGAL组患者的吸烟史、高血压、糖尿病、吻合方式为手工、手术时间、N分期为N2、术后白蛋白 $<30$  g/L及术后肺部感染明显高于非EGAL组,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),见表1。

2.2 EC患者术后发生EGAL的影响因素 根据EC患者是否发生EGAL(未发生=0,发生=1),将表1中EGAL组和非EGAL组比较有差异的因素纳入自变量,自变量赋值见表2。经多因素Logistic回归分析结果显示,高血压、糖尿病、手工吻合方式、术后白蛋白 $<30$  g/L、术后肺部感染是EC患者术后发生EGAL的独立影响因素( $P<0.05$ ),见表3。

2.3 Nomogram模型的构建 基于多因素Logistic回归分析构建Nomogram,该图纳入了高血压、糖尿病、吻合方式、术后白蛋白及术后肺部感染5个因素,见图1。临床实际应用时,可根据患者资料计算出图1中各因素的得分,各因素得分相加得出的总分可以简捷计算出EC患者术后发生EGAL的概率。

2.4 Nomogram模型预测EC患者术后发生EGAL的ROC 采用H-L检验构建吻合口瘘发生的预测模型的拟合程度,最终模型H-L检验( $\chi^2=2.154, P=0.976$ )示拟合度较好;ROC曲线下面积(AUC)为0.914,95%CI为0.867~0.961 ( $P<0.05$ ),灵敏度为90.00%,特异度为79.50%,见图2。

2.5 Nomogram模型的临床适用性评价 “All”线表示所有患者发生衰弱且经干预后所获得的效益;“None”线表示所有患者均无衰弱且未经干预获得的效益(即为0);“Nomogram model”红色线表示采用EC患者术后发生EGAL的预测模型将患者分为发生EGAL和未发生EGAL所获得的临床效应。结果表明,Nomogram模型具有一定的临床价值,见图3。

2.6 模型预测效能验证 H-L检验显示, $\chi^2=7.682, P=0.104$ ,ROC曲线下面积为0.875 ( $P<0.001, 95\%CI: 0.806\sim 0.944$ ),灵敏度为73.30%,特异性为90.40%,见图4。模型校正曲线总体趋势接近理想曲线,表明该模型拟合度良好,具有较好的预测效能,见图5。风险

预测模型:  $\text{Logit}(P) = -9.868 + 1.580 \times \text{高血压} + 2.058 \times \text{糖尿病} + 2.457 \times \text{吻合方式} + 3.224 \times \text{术后白蛋白} + 1.458 \times \text{术后肺部感染}$ 。

表1 两组患者的临床资料比较[例(%),  $\bar{x} \pm s$ ]

Table 1 Comparison of clinical data between the two groups of patients [ $n$  (%),  $\bar{x} \pm s$ ]

临床资料	EGAL组( $n=30$ )	非EGAL组( $n=146$ )	$t/\chi^2/Z$ 值	$P$ 值
年龄(岁)	63.29±4.58	62.43±3.97	1.052	0.294
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.51±2.04	23.62±2.49	0.227	0.821
性别			0.896	0.344
男	23 (76.67)	125 (85.62)		
女	7 (23.33)	21 (14.38)		
吸烟史			4.018	0.045
是	20 (66.67)	68 (46.58)		
否	10 (33.33)	78 (53.42)		
饮酒史			0.738	0.390
是	11 (36.67)	42 (28.77)		
否	19 (63.33)	104 (71.23)		
高血压			6.785	0.009
是	10 (33.33)	20 (13.70)		
否	20 (66.67)	126 (86.30)		
糖尿病			6.921	0.009
是	7 (23.33)	9 (6.16)		
否	23 (76.67)	137 (93.84)		
吻合方式			6.335	0.012
手工	6 (20.00)	7 (4.79)		
机械	24 (80.00)	139 (95.21)		
手术时间(min)	300.49±52.62	279.84±50.27	2.033	0.044
术中出血量(mL)	330.17±75.84	327.51±72.69	0.181	0.856
病理分型			2.905	0.234
鳞状细胞癌	25 (83.33)	135 (92.47)		
腺癌	3 (10.00)	8 (5.48)		
其他	2 (6.67)	3 (2.05)		
T分期			4.944	0.084
T <sub>1</sub>	2 (6.67)	16 (10.96)		
T <sub>2</sub>	23 (76.67)	80 (54.79)		
T <sub>3</sub>	5 (16.67)	50 (34.25)		
N分期			6.254	0.044
N <sub>0</sub>	6 (20.00)	60 (41.10)		
N <sub>1</sub>	10 (33.33)	47 (32.19)		
N <sub>2</sub>	14 (46.67)	39 (26.71)		
术前白蛋白(g/L)			0.160	0.689
≥40	19 (63.33)	98 (67.12)		
<40	11 (36.67)	48 (32.88)		
术后白蛋白(g/L)			17.197	0.001
≥30	5 (16.67)	85 (58.22)		
<30	25 (83.33)	61 (41.78)		
术后肺部感染			19.290	0.001
是	16 (53.33)	24 (16.44)		
否	14 (46.67)	122 (83.56)		

注:病理类型为其他,其他类型包括腺样囊性癌、黏液表皮样癌、小细胞癌等。

Note: Other pathological types include adenoid cystic carcinoma, mucoepidermoid carcinoma, small cell carcinoma, etc.

表2 赋值方法

Table 2 Assignment methods

自变量因素	赋值方式
吸烟史	否=0,是=1
高血压	否=0,是=1
糖尿病	否=0,是=1
吻合方式	机械=0,手工=1
手术时间	原值输入
N分期	N0=0, N1=1, N2=2
术后白蛋白	≥30 g/L =0, <30 g/L =1
术后肺部感染	否=0,是=1

表3 EC患者术后发生EGAL因素的多因素Logistic回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of factors for postoperative EGAL in EC patients

影响因素	$\beta$ 值	SE值	Wald值	$P$ 值	OR值	95%CI
吸烟史	0.978	0.572	2.922	0.087	2.659	0.866~8.161
高血压	1.580	0.750	4.432	0.035	4.855	1.115~21.134
糖尿病	2.058	0.784	6.893	0.009	7.828	1.685~36.376
吻合方式	2.457	0.870	7.978	0.005	11.673	2.122~64.228
手术时间	0.011	0.006	3.811	0.051	1.011	1.000~1.023
N分期	0.752	0.402	3.509	0.061	2.122	0.966~4.661
术后白蛋白	3.224	0.870	13.717	0.000	25.126	4.562~138.379
术后肺部感染	1.458	0.624	5.462	0.019	4.299	1.265~14.606
常量	-9.868	2.141	21.245	0.000	0.000	-

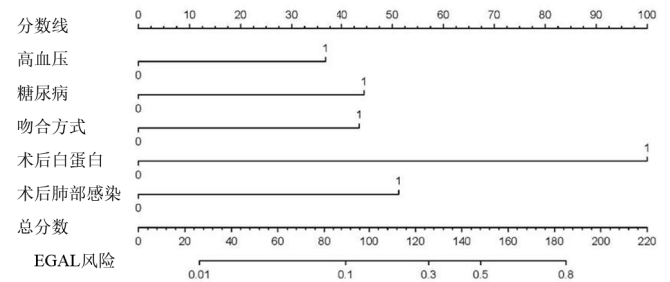


图1 预测EC患者术后发生EGAL的Nomogram模型

Figure 1 Nomogram model for predicting postoperative EGAL in EC patients

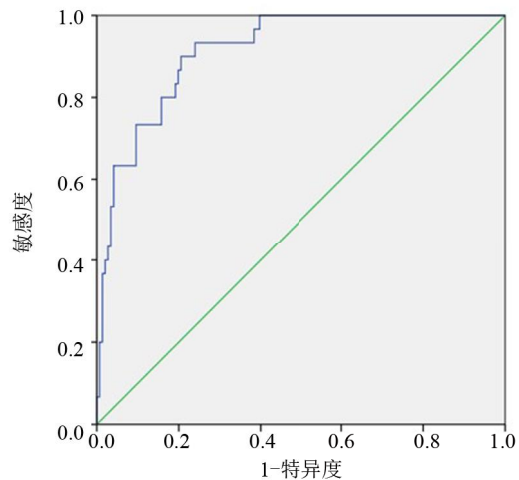


图2 Nomogram模型预测EC患者术后发生EGAL的ROC

Figure 2 ROC of Nomogram model for predicting postoperative EGAL in EC patients

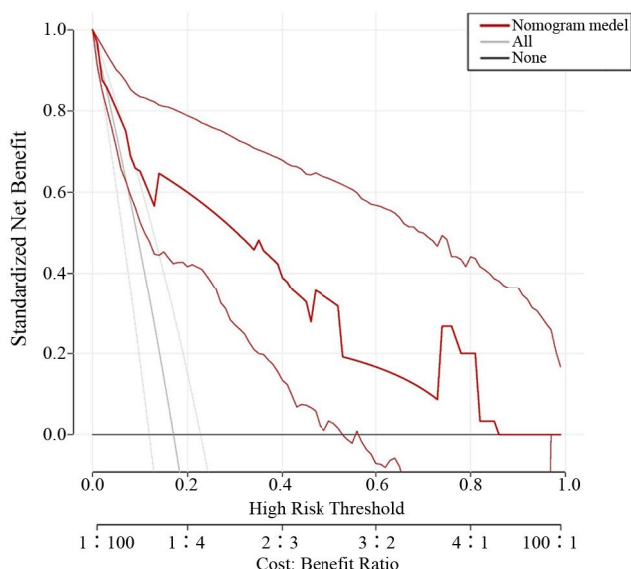


图3 Nomogram模型的DCA决策曲线  
Figure 3 Decision curve of Nomogram model

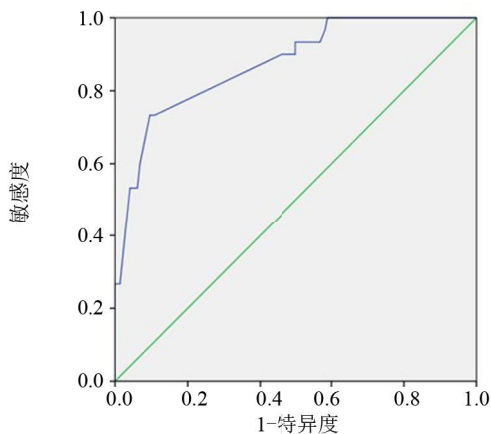


图4 验证模型的ROC  
Figure 4 ROC of the verification model

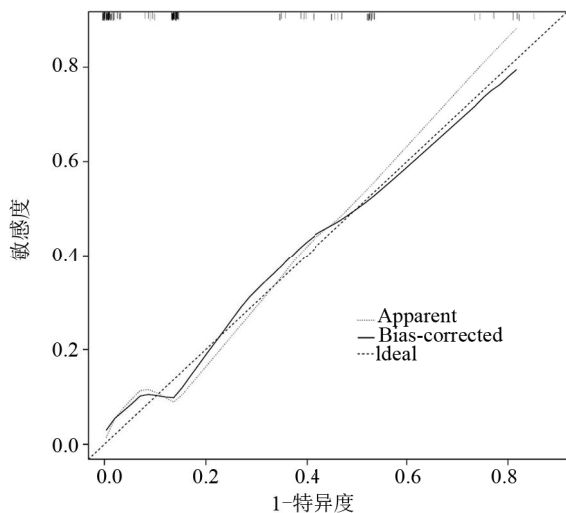


图5 验证模型的校正曲线  
Figure 5 Calibration curve of the verification model

### 3 讨论

本研究结果显示,高血压、糖尿病、手工吻合方式、术后白蛋白<30 g/L、术后肺部感染是EC患者术后发生EGAL的独立影响因素( $P<0.05$ )。究其原因如

下:(1)长期高血压容易导致食管与胃部中的微小血管发生病变,降低血供的稳定性,导致吻合口区域血流量不足,造成合并高血压的EC患者的愈合能力下降,进而导致EGAL的发生<sup>[6-7]</sup>。(2)合并糖尿病的EC患者往往糖脂代谢紊乱,血糖水平难以控制。该类患者在饮食方面较多禁忌,极易导致患者营养不良,进而造成患者身体机能下降,免疫力较差,从而对手术耐受能力较差,吻合愈合较慢。且伤口愈合需蛋白的参与,高糖环境会造成蛋白变性,导致组织修复效率下降,进而导致EGAL的发生<sup>[8]</sup>。(3)吻合方式被认为是术后发生吻合口瘘的重要因素。手工吻合方式往往对手术操作者技术水平要求较高,其极易受手术操作者医疗经验的影响。当术者操作不当时,极易导致患者术后发生EGAL。有相关研究表明,吻合方式采用机械来进行有利于减少EGAL发生,且操作简单、对组织造成的损伤也较小<sup>[9-10]</sup>。(4)既往文献报道,低血清白蛋白水平是吻合口瘘的重要因素<sup>[11]</sup>。血清白蛋白可反映患者的营养状态,其水平较低,表明患者身体机能下降,免疫力较差,吻合口愈合较慢,进而导致术后发生EGAL。(5)肺部感染与许多因素相关,手术创伤、慢阻肺病史、吸烟等均会导致患者肺部感染。肺部感染后患者会频繁咳嗽,加重吻合口的冲击,增高患者吻合口张力,且肺部感染会影响患者的氧合,导致吻合口缺氧,进而导致EGAL的发生<sup>[12-13]</sup>。

近年来,列线图又称诺莫图(Nomogram),被广泛应用于医学研究中,其基于危险因素构建,通过整合多个危险因素,量化因素对事件发生的概率,可精准预测结果事件发生的概率,且具有可视化、简捷实用的特点<sup>[14-15]</sup>。刘兵等<sup>[16]</sup>研究构建了食管癌高危人群列线图预测模型,该模型准确度较好,可提高癌症的早诊早治工作。张子凡等<sup>[17]</sup>研究构建了食管癌多器官转移列线图预测模型,该模型预测效能良好。钟雪晶等<sup>[18]</sup>研究构建了食管鳞状细胞癌术后预后的列线图预测模型,该模型准确性较高,有助于临床医生为患者做出更适合患者的治疗决策。本研究基于Logistic回归分析构建Nomogram,Nomogram模型纳入了高血压、糖尿病、吻合方式、术后白蛋白及术后肺部感染5个因素。Nomogram模型预测EC患者术后发生EGAL的ROC曲线下面积(AUC)为0.914,95%CI为0.867~0.961( $P<0.05$ ),灵敏度为90.00%,特异度为79.50%。临床实际应用时,可根据患者资料对应各因素对因变量的影响程度赋分,各因素得分相加总分可根据Nomogram中的概率。且其可根据危险因素提前制定相应的干预措施,可加强合并高血压、糖尿病、吻合方式为手工吻合、低血清白蛋白水平、术后肺部感染患者的监测,及时给予干预、治疗,降低术后发生EGAL的风险。此外,本研究对该模型进行了验证,验证模

型 H-L 检验显示,  $\chi^2=7.682$ ,  $P=0.104$ , ROC 曲线下面积为 0.875 ( $P<0.001$ , 95% CI: 0.806~0.944), 灵敏度为 73.30%, 特异性为 90.40%。且模型校正曲线总体趋势接近理想曲线, 表明该模型拟合度良好, 具有较好的预测效能。上述结果均表明, 该模型具有较高的临床价值, 可有助于临床决策。

综上所述, EC 患者术后发生 EGAL 的危险因素较多, 高血压、糖尿病、吻合方式、术后白蛋白、术后肺部感染均会影响术后发生 EGAL, 且根据危险因素构建的 Nomogram 预测模型具有一定的临床价值。但本研究亦具有一定的局限性, 本研究为单中心研究、样本量较少, 且纳入的因素较少。因此后续研究可扩大样本量、行多中心研究、扩大纳入因素。

#### 参考文献

- [1] Ye HZ, Peng XB, Yuan HQ, et al. Risk factor analysis and establishment of prediction model for moderate to severe acute radiation esophagitis in patients with esophageal cancer [J]. *J Mod Oncol*, 2023, 31(16): 3032-3037.  
叶海主, 彭小保, 袁华琴, 等. 食管癌放疗患者发生中重度急性放射性食管炎危险因素分析及预测模型的建立[J]. *现代肿瘤医学*, 2023, 31(16): 3032-3037.
- [2] Song JY, Guan HD, Zheng R, et al. Effect of PRDX 6 knockdown on proliferation, migration, invasion and radiosensitivity of esophageal cancer EC9706 cells [J]. *J Mod Oncol*, 2023, 31(15): 2798-2802.  
宋建元, 管鸿丹, 郑榕, 等. 下调 PRDX6 对食管癌 EC9706 细胞增殖、迁移、侵袭及放射敏感性的影响[J]. *现代肿瘤医学*, 2023, 31(15): 2798-2802.
- [3] Niu LJ, Wang LL, Lu DX, et al. Construction of etiology and risk prediction model of pulmonary infection after esophageal cancer [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2023, 33(10): 1504-1507.  
牛玲娟, 王玲玲, 吕东霞, 等. 食管癌术后肺部感染病原学及风险预测模型的构建[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(10): 1504-1507.
- [4] Moon SW, Kim JJ, Cho DG, et al. Early detection of complications: anastomotic leakage [J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(Suppl 5): S805-S811.
- [5] Li JY, Liu CH, Xu L, et al. Distribution and resistance of pathogens in esophagogastric ostomal fistula infection after elderly esophageal cancer [J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(6): 894-897.  
李俊艳, 刘彩虹, 徐璐, 等. 老年食管癌术后食管胃吻合口瘘感染病原菌分布及耐药性[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(6): 894-897.
- [6] Pang P, Wang H, Xi Q, et al. McKeown construction and validation of a nomogram prediction model for the risk of cervical anastomotic fistula after radical resection of minimally invasive esophageal cancer [J]. *Medical Recapitulate*, 2021, 27(9): 1857-1862.  
庞鹏, 王辉, 席启, 等. McKeown 微创食管癌根治术后颈部吻合口瘘风险的列线图预测模型的构建与验证[J]. *医学综述*, 2021, 27(9): 1857-1862.
- [7] Luo J, Zhuo ZG, Zhu YK, et al. Fixed in the neck or pushed back into the thorax?—Impact of cervical anastomosis position on anastomosis healing [J]. *J Thorac Dis*, 2020, 12(5): 2153-2160.
- [8] Chen WS, Zhou KH, Zhang SH. Study on the influencing factors of anastomotic fistula after radical surgery in patients with esophageal cancer [J]. *Contemporary Medicine*, 2022, 28(12): 160-163.  
陈文盛, 周客华, 张少火. 食管癌患者根治术后吻合口瘘发生的影响因素研究[J]. *当代医学*, 2022, 28(12): 160-163.
- [9] Zarnescu EC, Zarnescu NO, Costea R. Updates of risk factors for anastomotic leakage after colorectal surgery [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(12): 2382.
- [10] Makuuchi R, Irino T, Tanizawa Y, et al. Esophagojejunal anastomotic leakage following gastrectomy for gastric cancer [J]. *Surg Today*, 2019, 49(3): 187-196.
- [11] Aoyama T, Atsumi Y, Hara K, et al. Risk factors for postoperative anastomosis leak after esophagectomy for esophageal cancer [J]. *In vivo*, 2020, 34(2): 857-862.
- [12] Wang H, Yang GP, Chai LX, et al. The influence of thoracic laparoscopic oesophageal resection on lung function and immune function and the influencing factors of cervical anastomotic fistula in patients with esophageal cancer [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2022, 22(14): 2668-2672.  
王海, 杨更朴, 柴立勋, 等. 胸腹腔镜联合食管癌切除术对食管癌患者肺功能、免疫功能的影响及颈部吻合口瘘的影响因素探讨[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(14): 2668-2672.
- [13] Jiang PP, Wang XB, Huo QL. Analysis of risk factors for anastomotic fistula after McKeown of total endoscopic esophageal carcinoma [J]. *J Bengbu Med Coll*, 2022, 47(9): 1229-1232.  
蒋朋朋, 王兴邦, 霍前伦. 全腔镜食管癌根治 McKeown 术式发生吻合口瘘的危险因素分析[J]. *蚌埠医学院学报*, 2022, 47(9): 1229-1232.
- [14] Lu YC, Huang JS, Xu HX, et al. Analysis of influencing factors and construction of nomogram prediction model [J]. *Chin J Gen Surg*, 2023, 32(8): 1199-1207.  
陆颖超, 黄锦山, 徐红星, 等. 胆囊结石患者并发急性胆源性胰腺炎的影响因素分析及列线图预测模型构建[J]. *中国普通外科杂志*, 2023, 32(8): 1199-1207.
- [15] Shao ML, Ren M Mi, Zhang WY, et al. Study on predicting the risk of retinal vein occlusion based on the nomogram model and risk factors for systemic morbidity [J]. *Chin J Ocul Fundus Dis*, 2023, 39(5): 381-386.  
邵美琳, 任梅梅, 张文怡, 等. 基于列线图模型及系统性发病危险因素预测视网膜静脉阻塞发生风险的研究[J]. *中华眼底病杂志*, 2023, 39(5): 381-386.
- [16] Liu B, Sun ZM, Wen JB, et al. Establishment and application of nomogram prediction model for high-risk population of esophageal cancer [J]. *Modern Preventive Medicine*, 2022, 49(14): 2527-2534, 2569.  
刘兵, 孙中明, 文进博, 等. 食管癌高危人群列线图预测模型的建立与应用研究[J]. *现代预防医学*, 2022, 49(14): 2527-2534, 2569.
- [17] Zhang ZF, Cheng ZY, Meng QQ, et al. Prognosis analysis and establishment of nomogram [J]. *Chinese Journal of Practical Internal Medicine*, 2019, 39(7): 607-612.  
张子凡, 程志远, 孟茜茜, 等. 食管癌多器官转移预后分析与列线图的建立[J]. *中国实用内科杂志*, 2019, 39(7): 607-612.
- [18] Zhong XJ, Chen LT, Chen LL, et al. Establishment of a nomogram for patient outcome prediction after oesophageal squamous cell carcinoma [J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2018, 22(3): 293-297.  
钟雪晶, 陈隆天, 陈丽玲, 等. 食管鳞状细胞癌术后患者预后预测列线图的建立[J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(3): 293-297.

(收稿日期: 2023-07-28)