

食管狭窄与食管癌放化疗远期预后的关联及预测模型构建

胡文俊,王尚虎,姜琦,赵昕,闵旭红
安徽省胸科医院肿瘤放疗科,安徽 合肥 230022

【摘要】目的:探讨食管狭窄与食管癌放化疗远期预后的关联,并构建食管癌放化疗后食管狭窄的预测模型。**方法:**选取2021年1月~2025年1月于安徽省胸科医院肿瘤放疗科进行放化疗治疗的100例食管癌患者为研究对象,根据放化疗后是否发生食管狭窄将患者分成狭窄组、未狭窄组。对所有患者进行1年随访,采用Kaplan-Meier法计算对比两组的总生存率(OS)和无进展生存率(PFS)。收集两组患者的临床资料,单因素、多因素Logistic回归分析食管癌患者放化疗后食管狭窄的影响因素,并利用R软件构建食管癌放化疗后食管狭窄的预测模型。**结果:**100例食管癌患者中27例放化疗后发生食管狭窄,发生率为27.00%。Kaplan-Meier法结果显示,狭窄组的OS、PFS均低于未狭窄组($P<0.05$)。单因素结果显示,狭窄组、未狭窄组的组织浸润深度、临床分期、T分期、肿瘤侵犯食管全周的比例(周在性)、固有肌层受损、病变长度、病变范围、放疗剂量对比,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示,组织浸润深度、T分期、周在性、固有肌层受损、病变长度、放疗剂量等均是食管癌患者放化疗后食管狭窄的独立影响因素($P<0.05$)。基于Logistic回归分析建立预测模型,模型验证结果显示,该列线图模型的一致性指数为0.853(95% CI:0.820~0.915)。**结论:**食管狭窄与食管癌放化疗的远期预后密切相关,多种因素与食管癌放化疗后食管狭窄有关,构建预测模型对食管癌放化疗后食管狭窄具有良好的预测价值。

【关键词】食管狭窄;食管癌;放化疗;远期预后;预测模型

【中图分类号】R318;R735.1

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2026)07-0852-05

Association between esophageal stenosis and long-term prognosis of esophageal cancer after chemoradiotherapy and construction of a prediction model

HU Wenjun, WANG Shanghu, JIANG Qi, ZHAO Xin, MIN Xuhong
Department of Radiation Oncology, Anhui Chest Hospital, Hefei 230022, China

Abstract: Objective To investigate the association between esophageal stenosis and long-term prognosis of esophageal cancer after chemoradiotherapy, and to construct a prediction model for post-chemoradiotherapy esophageal stenosis. **Methods** A total of 100 esophageal cancer patients who underwent chemoradiotherapy at the Department of Radiation Oncology, Anhui Chest Hospital between January 2021 and January 2025 were selected as the study subjects, and they were divided into a stenosis group and a non-stenosis group based on the occurrence of post-chemoradiotherapy esophageal stenosis. All patients were followed up for 1 year, and Kaplan-Meier analysis was used to compare overall survival (OS) and progression-free survival (PFS) between the two groups. Clinical data of the two groups were collected. The influencing factors of post-chemoradiotherapy esophageal stenosis in esophageal cancer patients were identified using univariate and multivariate Logistic regression analyses, and a prediction model of post-chemoradiotherapy esophageal stenosis was constructed using R software. **Results** Esophageal stenosis occurred in 27 of 100 patients with esophageal cancer after chemoradiotherapy, with an incidence rate of 27.00%. The results of the Kaplan-Meier method showed that OS and PFS were lower in the stenosis group than in the non-stenosis group ($P<0.05$). Univariate analysis revealed statistically significant differences in the depth of tissue infiltration, clinical stage, T stage, circumferential involvement, intrinsic muscle layer damage, lesion length, lesion extent, and radiotherapy dose between the stenosis group and the non-stenosis group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis identified the depth of tissue infiltration, T stage, circumferential involvement, intrinsic muscular layer damage, lesion length, and radiotherapy dose were independent influencing factors of esophageal

【收稿日期】2026-04-21

【基金项目】安徽省卫生健康科研项目(AHWJ2023A20456)

【作者简介】胡文俊,研究方向:肿瘤放射治疗,E-mail: 18756063646@163.com

【通信作者】闵旭红,研究方向:肿瘤综合治疗,E-mail: ahch_minxuhong@163.com

stenosis after radiotherapy in patients with esophageal cancer ($P<0.05$). A prediction model was established based on Logistic regression analyses, and the model validation results showed that the established nomogram model achieved a consistency index of 0.853 (95% CI: 0.820-0.915). **Conclusion** Esophageal stenosis is closely related to the long-term prognosis of chemoradiotherapy for esophageal cancer, and a variety of factors are associated with post-chemoradiotherapy esophageal stenosis. The constructed prediction model exhibits favorable predictive performance for esophageal stenosis after chemoradiotherapy in esophageal cancer patients.

Keywords: esophageal stenosis; esophageal cancer; chemoradiotherapy; long-term prognosis; prediction model

前言

食管癌是最常见的一种消化系统恶性肿瘤,亦是全球范围内死亡率最高的恶性肿瘤之一,5年总生存率为12%~20%,而我国食管癌的发病率、病死率均位于世界前列^[1-2]。早期食管癌临床症状不典型且具有隐匿性,使得大部分患者在确诊时已进展为中晚期,导致部分患者丧失了手术治疗的机会,仅能通过放化疗为主的治疗方案控制疾病进展^[3-4]。然而,放化疗后食管癌患者远处转移、局部复发的发生率仍较高,而食管狭窄也是其中一个常见的远期反应^[5-6]。一旦发生食管狭窄,会导致患者发生不同程度的吞咽困难,甚至有可能被误诊为复发,严重影响食管癌患者的生活质量及生存质量^[7]。因此,如何更有效防控放化疗后食管狭窄的发生至关重要。目前,既往研究多集中在肿瘤放化疗后的生存率及局部控制情况,对食管癌放化疗食管狭窄的研究较少,且较多局限于食管狭窄的危险因素分析。研究表明,一种有效的工具可有效识别高危患者,通过早期识别和针对性的干预措施有助于提高患者的临床获益,改善不良预后^[8]。近年来,列线图已成为肿瘤学中广泛应用的预测工具,其基于数学统计转变成更为直观的图形评估工具,在临床结局评估中起重要作用^[9]。目前,暂未见有研究构建食管癌患者放化疗后食管狭窄的列线图预测模型。因此,本研究通过分析食管狭窄与食管癌放化疗远期预后的关联,进一步探讨食管癌患者放化疗后食管狭窄的影响因素,并构建相关预测模型,旨在为临床早期防治食管癌患者放化疗后食管狭窄提供更多有效参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入2021年1月~2025年1月在安徽省胸科医院肿瘤放疗科进行放化疗的100例食管癌患者,纳入标准:(1)食管癌参照《食管癌规范化诊治指南》中相关诊断标准,并经病理学确诊^[10];(2)初诊食管癌,并首次接受放化疗;(3)认知正常,可进行正常沟通;(4)预计生存期≥90 d;(5)临床资料及随访资料完整者。

排除标准:(1)既往有食管狭窄史;(2)合并恶性肿瘤;(3)合并心肝肾等重要脏器功能障碍;(4)放化疗中断>7 d;(5)合并精神障碍;(6)不接受随访者或中途失访者。本研究经安徽省胸科医院医学伦理委员会审核批准,伦理批号:KJ2024-012。

1.2 方法

(1)食管狭窄评估及分组:患者存在吞咽困难,接受食管镜检查,以直径为9.8 mm的内镜无法通过食管即为食管狭窄^[11]。根据食管癌患者放化疗后是否发生食管狭窄分成狭窄组、未狭窄组。

(2)资料收集:通过电子病历系统、床旁调查等方式对所有患者的一般资料及临床资料进行收集,包括年龄、性别、体质量指数、食管癌家族史、合并基础疾病、病变部位、病变长度、病变范围、临床分期、组织浸润深度、病理学类型、T分期、肿瘤侵犯食管全周的比例(周在性)、固有肌层受损、放疗剂量、化疗次数、化疗方案。

(3)随访:通过电话、门诊复查等形式对所有患者进行一年的随访,随访截止时间为2026年1月1日,并以进展、死亡为随访终点。

1.3 统计学方法

SPSS 25.0统计学软件分析处理研究数据,计数资料以 $[n(\%)]$ 描述,进行卡方检验;Kaplan-Meier法计算总生存率(Overall Survival, OS)和无进展生存率(Progression-Free Survival, PFS);单因素及多因素Logistic回归分析食管癌患者放化疗后食管狭窄的影响因素;采用R软件(3.5.3)和软件包rms建立食管癌患者放化疗后食管狭窄的列线图风险预测模型,并计算一致性指数(Coherence-index, C-index)。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 食管狭窄与食管癌放化疗远期预后的关联

100例食管癌患者放化疗后有27例发生食管狭窄,发生率为27.00%。随访结果显示,所有患者1年OS为74.00%,PFS为56.00%;狭窄组与未狭窄组1年OS分别为33.33%(9/27)、89.04%(65/73),狭窄组与

未狭窄组 PFS 分别为 22.22%(6/27)、68.49%(50/73)。Kaplan-Meier 法结果显示,狭窄组的 OS、PFS 均低于未狭窄组(Log-rank=46.125、30.283, $P<0.05$)。在本研究随访期间,狭窄组患者均未因狭窄接受挽救性食管切除术。针对狭窄症状,临床主要采取了以内镜介入为主、药物为辅的阶梯化治疗方案:共有 18 例(66.67%)患者接受内镜下球囊扩张术,5 例(18.52%)患者接受食管支架置入术以支撑管腔;此外,所有患者均接受质子泵抑制剂及局部糖皮质激素注射治疗,以缓解局部炎症及纤维化进程。通过上述干预,狭窄组患者的吞咽困难症状均得到不同程度改善,因此未进一步升级至外科手术治疗。

2.2 食管癌放化疗食管狭窄的单因素分析

单因素分析显示,组织浸润深度、临床分期、T 分期、周在性、固有肌层受损、病变长度、病变范围、放疗剂量均与食管癌放化疗食管狭窄有关($P<0.05$)。见表 1。

2.3 食管癌放化疗食管狭窄的多因素 Logistic 回归分析

以食管癌放化疗食管狭窄发生情况为因变量,将上述单因素分析中具有统计学意义的因素为自变量纳入多因素 Logistic 回归模型。多因素 Logistic 回归分析显示,组织浸润深度、T 分期、周在性、固有肌层受损、病变长度、放疗剂量等均是食管癌患者放化疗后食管狭窄的独立影响因素($P<0.05$),见表 2。

2.4 食管癌放化疗食管狭窄预测模型的构建及评价

基于组织浸润深度、T 分期、周在性、固有肌层受损、病变长度、放疗剂量等独立影响因素通过 R 软件构建食管癌放化疗食管狭窄的列线图预测模型,C-index 为 0.853(95% CI: 0.820~0.915),具有良好的预测效果。见图 1。

3 讨论

随着医学技术的不断发展,临床在治疗食管癌方面获得较大的进展,然而,食管癌患者的 5 年生存率仍较低^[12-13]。手术是食管癌的标准治疗手段,但对于错过手术机会或不同意接受手术的食管癌患者,常常采用放化疗的手段控制疾病进展。放化疗在食管癌中的临床应用价值虽然得到认可,但治疗后仍存在较高的食管狭窄风险,不利于患者疾病的康复及预后的改善。以往研究表明,患者的临床特征、生物标志物、治疗因素等与食管狭窄的形成存在一定的联系^[14-15]。然而,各因素间的预测效能异质性较大,且尚未形成有效统一的食管癌放化疗食管狭窄预测模型。

本研究结果显示,100 例食管癌患者放化疗后有

表 1 食管癌放化疗食管狭窄的单因素分析
Table 1 Univariate analysis of esophageal stenosis after chemoradiotherapy in esophageal cancer patients

因素	n	狭窄组 (n=27)	未狭窄组 (n=73)	χ^2 值	P 值
年龄/岁				0.091	0.763
<60	42	12(44.44)	30(41.10)		
≥60	58	15(55.56)	43(58.90)		
性别				0.118	0.731
男	62	16(59.26)	46(63.01)		
女	38	11(40.74)	27(36.99)		
体质量指数/kg·m ⁻²				0.017	0.895
>24	36	10(37.04)	26(35.62)		
≤24	64	17(62.96)	47(64.38)		
食管癌家族史				0.002	0.965
有	33	9(33.33)	24(32.88)		
无	67	18(66.67)	49(67.12)		
合并基础疾病				0.148	0.700
有	55	14(51.85)	41(56.16)		
无	45	13(48.15)	32(43.84)		
病变部位				0.024	0.877
颈段+胸上段	42	11(40.74)	31(42.47)		
胸中段+胸下段	58	16(59.26)	42(57.73)		
病变长度/cm				8.126	0.004
>3	40	17(62.96)	23(31.51)		
≤3	60	10(37.04)	50(68.49)		
病变范围				9.238	0.002
>50% 环周	42	18(66.67)	24(32.88)		
≤50% 环周	58	9(33.33)	49(67.12)		
临床分期				5.463	0.019
IIa	37	15(55.56)	22(30.14)		
IIb+IIc	63	12(44.44)	51(69.86)		
组织浸润深度				6.672	0.010
m ₃ ~sm ₂	42	17(62.96)	25(34.25)		
m ₁ ~m ₂	58	10(37.04)	48(65.75)		
病理学类型				0.003	0.957
鳞癌	83	22(81.48)	61(83.56)		
腺癌	17	5(18.52)	12(16.44)		
T 分期				18.252	<0.001
T ₃ ~T ₄ 期	43	21(77.78)	22(30.14)		
T ₁ ~T ₂ 期	57	6(22.22)	51(69.86)		
周在性/周				5.743	0.017
≤1/2	53	9(33.33)	44(60.27)		
1/2~1	47	18(66.67)	29(39.73)		
固有肌层受损				11.305	<0.001
是	43	19(70.37)	24(32.88)		
否	57	8(29.63)	49(67.12)		
放疗剂量/Gy				9.783	0.002
≥60	38	17(62.96)	21(28.77)		
<60	62	10(37.04)	52(71.23)		
化疗方案				0.081	0.777
TP 或单铂	85	22(81.48)	63(86.30)		
其他	15	5(18.52)	10(13.70)		

表2 食管癌放化疗后食管狭窄的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of esophageal stenosis after chemoradiotherapy in esophageal cancer patients

自变量	赋值	β 值	S.E 值	Wald 值	OR 值	95%CI	P 值
组织浸润深度	m ₁ ~m ₂ =0, m ₃ ~sm ₂ =1	3.058	0.744	16.894	21.285	4.952~91.491	<0.001
临床分期	IIb+IIc=0, IIa=1	1.728	0.986	3.071	5.629	0.815~38.883	0.080
T 分期	T ₁ ~T ₂ 期=0, T ₃ ~T ₄ 期=1	1.426	0.374	14.538	4.162	2.000~8.663	<0.001
周在性/周	≤1/2=0, 1/2~1=1	2.217	0.559	15.729	9.180	3.069~27.458	<0.001
固有肌层受损	否=0, 是=1	2.112	0.779	7.350	8.265	1.795~38.048	0.007
病变长度/cm	≤3=0, >3=1	2.273	0.958	5.629	9.708	1.485~63.477	0.018
病变范围	≤50%环周=0, >50%环周=1	1.363	0.972	1.966	3.908	0.582~26.262	0.161
放疗剂量/Gy	<60=0, ≥60=1	1.521	0.395	14.827	4.577	2.110~9.926	<0.001

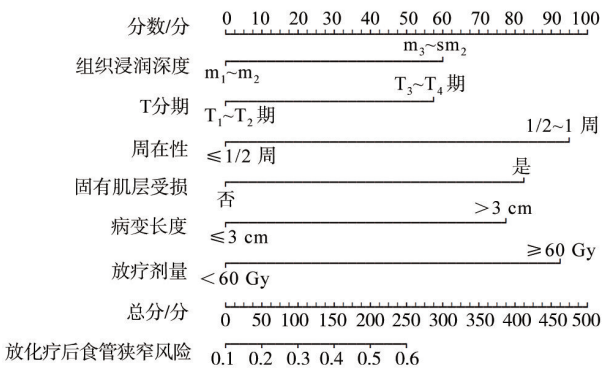


图1 预测食管癌放化疗后食管狭窄的风险列线图模型

Figure 1 Nomogram model for predicting the risk of esophageal stenosis after chemoradiotherapy in esophageal cancer patients

27例发生食管狭窄,发生率为27.00%,提示食管癌患者放化疗后仍存在较高的食管狭窄发生率。对所有患者随访1年,结果发现食管癌患者的1年OS为74.00%、PFS为56.00%,与赵彦等^[16]研究报道相似,且狭窄组的OS、PFS均低于未狭窄组,进一步提示食管癌放化疗食管狭窄的发生可直接影响患者的远期预后。原因可能为食管狭窄常伴有进食困难症状,进食困难不仅严重影响患者的生活质量,还可加重营养不良情况,进一步增加食管癌患者放化疗后不良预后的发生风险,而且食管狭窄也容易被误诊为肿瘤复发,继而采取放化疗治疗,直接影响患者的生存质量^[17]。因此,狭窄组的OS、PFS均低于未狭窄组,所以亟需采取针对性预防措施降低食管癌患者放化疗后食管狭窄的发生风险,对于患者远期预后的改善意义重大。本研究进一步探讨了食管癌放化疗食管狭窄的影响因素,结果显示组织浸润深度、T分期、周在性、固有肌层受损、病变长度、放疗剂量等均是该类患者食管狭窄的独立影响因素。本研究中组织浸润深度为m₃~sm₂的患者其放化疗后食管狭窄的发生风险越高,李贞娟等^[18]研究也表示病变越深

其环周的缺损范围则越广,且纤维化的程度也会随之显著提高,因此易导致食管狭窄的发生。研究表明,组织浸润深度可随着T分期的升高而增加,由此增加食管癌放化疗后狭窄的发生率^[19]。陈霞等^[20]研究表示周在性越大或病变长度越长往往提示病变范围越大,会扩大放化疗面积,使得溃疡面越大,进一步增加纤维化程度,从而提高食管癌放化疗后狭窄的发生风险,本研究结果也显示周在性为1/2~1周、病变长度>3 cm的患者其狭窄发生风险均高于周在性≤1/2周、病变长度≤3 cm的患者。本研究中存在固有肌层受损的患者其放化疗后狭窄发生率越高,与徐震等^[21]研究一致,因固有肌层受损其后期纤维化的程度会增加,其食管狭窄发生率也随之提高。既往研究指出^[22],当放射剂量<60 Gy时其食管狭窄发生率为1%~2%,当放射剂量≥60 Gy时其食管狭窄发生率会提高至5%~6%。Chen等^[23]研究也表示,食管组织的纤维化程度会随着放疗剂量的增加而加重,进一步增加食管狭窄的形成风险。

列线图预测模型能将每个因素的量化得分、总分及总分所对应的风险直观反映出来,可有效预测某个结果事件的发生值^[24-25]。本研究中的预测模型通过整合人口学与临床特征等相关因素,结果表明,组织浸润深度为60分、T分期为57.5分、周在性为92.5分、固有肌层受损为80分、病变长度为75分、放疗剂量为87.5分,预测总分为452.5分,从模型可知食管癌放化疗后发生食管狭窄的风险大约为50%左右,且列线图预测模型的C-index为0.853(95% CI: 0.820~0.915),可见该预测模型不仅使临床评估结果更具有可读性,还对食管癌放化疗后食管狭窄具有良好的预测价值,进一步补充了列线图预测模型在食管癌放化疗后预测食管狭窄的应用空缺,为食管狭窄的防控工作提供科学、有效的指导。

本研究局限性:(1)无法区分食管癌放化疗后食

管狭窄来源于肿瘤复发还是治疗相关的良性纤维性狭窄。虽然所有患者均接受内镜评估进行分组,但由于回顾性数据的限制,缺乏统一的病理或影像学确诊依据,导致未能进行亚组分析。未来研究应致力于对狭窄病因进行标准化诊断与分层,以验证本研究的发现。(2)本研究是回顾性分析,较难完整获取患者初诊时关于手术适应症的详细评估信息。这导致无法区分那些接受根治性放化疗的患者是否具备手术条件,同时难以完全排除这种基线治疗选择偏倚对狭窄风险分析的影响。未来研究应前瞻性收集此类基线决策数据,以更精准地揭示狭窄发生的独立危险因素。(3)本研究仅为单中心研究,且随访时间较短,仍需开展多中心的研究及延长随访时间构建更精确的相关预测模型。(4)未评估食管狭窄对挽救性手术机会及手术风险的具体影响。由于随访期间狭窄组患者均未接受挽救性手术,缺乏相关外科干预数据,因此无法分析狭窄是否独立增加了手术难度或改变了治疗决策。未来仍需前瞻性研究对此加以补充。

综上,食管狭窄与食管癌放化疗的远期预后密切相关,基于多因素 Logistic 回归分析初步构建的食管癌放化疗后食管狭窄的列线图预测模型具有良好的预测价值。

【参考文献】

- [1] Shi BW, Li CG, Xia WQ, et al. Construction a new nomogram prognostic model for predicting overall survival after radical resection of esophageal squamous cancer[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1007859.
- [2] Jiang W, Zhang B, Xu JQ, et al. Current status and perspectives of esophageal cancer: a comprehensive review[J]. *Cancer Commun (Lond)*, 2025, 45(3): 281-331.
- [3] Bondzi-Simpson A, Ribeiro T, Grant A, et al. Patients with complete clinical response after neoadjuvant chemoradiotherapy for locally advanced esophageal cancer: a Markov decision analysis of esophagectomy versus active surveillance[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2024, 168(6): 1538-1549.e1.
- [4] Kakeji Y, Oshikiri T, Takiguchi G, et al. Multimodality approaches to control esophageal cancer: development of chemoradiotherapy, chemotherapy, and immunotherapy[J]. *Esophagus*, 2021, 18(1): 25-32.
- [5] Pao TH, Chen YY, Chang WL, et al. Esophageal fistula after definitive concurrent chemotherapy and intensity modulated radiotherapy for esophageal squamous cell carcinoma[J]. *PLoS One*, 2021, 16(5): e0251811.
- [6] Krishna SR, Muzumder S, Johnson S, et al. Predictive factors for esophageal stricture following definitive chemoradiotherapy in esophageal carcinoma[J]. *J Gastrointest Cancer*, 2025, 56(1): 65.
- [7] 金晓昇, 陈璐茜, 李荣洲, 等. 中晚期食管癌支架置入术后支架内再狭窄风险 Nomogram 模型的建立与评估[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(2): 220-223.
Jin XS, Chen LQ, Li RZ, et al. Establishment and evaluation of risk Nomogram model for in-stent restenosis after stent implantation in metaplastic and advanced esophageal carcinoma[J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2022, 20(2): 220-223.
- [8] Wei J, Liang RY, Liu SY, et al. Nomogram predictive model for in-hospital mortality risk in elderly ICU patients with urosepsis[J]. *BMC Infect Dis*, 2024, 24(1): 442.
- [9] 申艳, 赵正斌, 李潇, 等. 肝硬化门静脉血栓合并食管胃底静脉曲张破裂出血的危险因素及列线图模型构建[J]. *中华肝脏病杂志*, 2023, 31(10): 1035-1042.
Shen Y, Zhao ZB, Li X, et al. Risk factors and construction of a nomogram model for cirrhotic portal vein thrombosis combined with esophagogastric variceal bleeding[J]. *Chinese Journal of Hepatology*, 2023, 31(10): 1035-1042.
- [10] 中国抗癌协会食管癌专业委员会. 食管癌规范化诊治指南[M]. 2版. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2013: 137-140.
Compiled by the Esophageal Cancer Professional Committee of the Chinese Anti-Cancer Association. Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of esophageal cancer[M]. 2nd ed. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2013: 137-140.
- [11] Tustumi F, Seguro FCBDC, Szachnowicz S, et al. Surgical management of esophageal stenosis due to ingestion of corrosive substances[J]. *J Surg Res*, 2021, 264: 249-259.
- [12] 刘广超, 蔡迎彬, 王岩, 等. 食管癌列线图预后预测模型的构建与验证[J]. *现代肿瘤医学*, 2023, 31(22): 4171-4178.
Liu GC, Cai YB, Wang Y, et al. Construction and validation of a prognostic prediction model for esophageal cancer no-mogram[J]. *Journal of Modern Oncology*, 2023, 31(22): 4171-4178.
- [13] Zhang WJ, Zhu M, Xiang Y, et al. Current and future perspectives in unresectable locally advanced esophageal squamous cell cancer (review)[J]. *Oncol Rep*, 2024, 51(5): 65.
- [14] 丁强, 田德安. 内镜黏膜下剥离术后食管狭窄的防治研究进展[J]. *内科急危重症杂志*, 2021, 27(1): 1-4.
Ding Q, Tian DA. Research progress on the prevention and treatment of esophageal stenosis after endoscopic submucosal dissection[J]. *Journal of Critical Care in Internal Medicine*, 2021, 27(1): 1-4.
- [15] 史磊, 刘勇, 贺舜, 等. 大范围食管早期癌及癌前病变内镜黏膜下剥离术后发生顽固性狭窄的危险因素分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(4): 288-292.
Shi L, Liu Y, He S, et al. Risk factors for esophageal refractory stenosis after large-scale endoscopic submucosal dissection of superficial esophageal neoplasms[J]. *Chinese Journal of Digestive Endoscopy*, 2021, 38(4): 288-292.
- [16] 赵彦, 沈文斌, 李娟, 等. 食管癌患者放疗前系统免疫炎症指数对长期生存的影响分析[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2022, 42(3): 198-203.
Zhao Y, Shen WB, Li J, et al. Effects of systemic immune-inflammation index on long-term survival in esophageal cancer patients treated with radiotherapy [J]. *Chinese Journal of Radiological Medicine and Protection*, 2022, 42(3): 198-203.
- [17] 代楠, 曹新广, 张靖文, 等. 环周内镜黏膜下剥离术后食管狭窄 55 例的疾病进程及预后初探[J]. *中华消化杂志*, 2023, 43(7): 453-458.
Dai N, Cao XG, Zhang JW, et al. Preliminary study on the process and prognosis of 55 cases of esophageal stricture after circumferential endoscopic submucosal dissection[J]. *Chinese Journal of Digestion*, 2023, 43(7): 453-458.
- [18] 李贞娟, 柴宁莉, 李隆松, 等. 大面积食管早期癌内镜下切除术后食管狭窄的影响因素分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2021, 38(4): 293-298.
Li ZJ, Chai NL, Li LS, et al. Risk factors of esophageal stricture after endoscopic resection of large-area early esophageal cancer [J]. *Chinese Journal of Digestive Endoscopy*, 2021, 38(4): 293-298.
- [19] 姜琦, 闵旭红, 王尚虎, 等. 食管癌放疗后发生食管狭窄的危险因素及其风险预测列线图模型的构建与验证[J]. *消化肿瘤杂志(电子版)*, 2023, 15(2): 132-138.
Jiang Q, Min XH, Wang SH, et al. Construction and validation of a risk factor and its risk prediction nomogram model for the development of esophageal stricture after radiotherapy for esophageal cancer [J]. *Journal of Digestive Oncology(Electronic Version)*, 2023, 15(2): 132-138.
- [20] 陈霞, 夏迪. 早期食管癌患者 ESD 术后食管狭窄发生的危险因素分析[J]. *实用癌症杂志*, 2020, 35(9): 1478-1480.
Chen X, Xia D. Risk factors of esophageal stenosis in patients with early esophageal cancer after ESD[J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2020, 35(9): 1478-1480.
- [21] 徐震, 董彩军, 马振华. 食管病变经内镜黏膜下剥离术治疗后食管狭窄的发生情况及其相关影响因素分析[J]. *中国内镜杂志*, 2022, 28(6): 15-20.
Xu Z, Dong CJ, Ma ZH. Analysis of the occurrence of esophageal stenosis after endoscopic submucosal dissection and its related influencing factors[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2022, 28(6): 15-20.
- [22] 裴玉爱, 舒诚荣, 王汉姣, 等. 同步化放疗与序贯化放疗治疗不可手术食管癌患者近期疗效及预后 Cox 回归分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2019, 47(11): 1330-1333.
Gong YA, Shu CR, Wang HJ, et al. Recent efficacy and prognosis of synchronized radiotherapy versus sequential radiotherapy in patients with non-surgical esophageal cancer: a cox regression analysis[J]. *Chinese Journal for Clinicians*, 2019, 47(11): 1330-1333.
- [23] Chen YL, Yang W, Lu JY, et al. A modified U-net with graph representation for dose prediction in esophageal cancer radiotherapy plans[J]. *Comput Med Imaging Graph*, 2024, 111: 102318.
- [24] Gao T, Yang L, Zhou JY, et al. Development and validation of a nomogram prediction model for ADHD in children based on individual, family, and social factors[J]. *J Affect Disord*, 2024, 356: 483-491.
- [25] Van Belle V, Van Calster B. Visualizing risk prediction models[J]. *PLoS One*, 2015, 10(7): e0132614.

(编辑:薛泽玲)