·肿瘤专栏·

预测宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染风险的 Nomogram 模型建立

于 静，王 淼*，姜 倩

（中国医科大学附属盛京医院第三妇科，辽宁 沈阳 110000）

［摘要］ **目的** 旨在构建预测宫颈癌合并糖尿病患者根治性子宫切除术术后切口感染风险的列线图模型，并进行模型评估。**方法** 选取在本院接受根治性子宫切除术治疗的宫颈癌合并糖尿病患者 267 例作为研究对象，其中发生术后切口感染（感染组）97 例，未发生术后切口感染（未感染组）170 例。采用单因素和多因素 Logistic 回归筛选与术后切口感染相关的独立影响因素。采用 R 软件和相关程序包绘制列线图模型。**结果** 与未感染组相比，感染组年龄≥55 岁、体重指数（body mass index，BMI）≥25、引流管留置时间≥7 d、住院时间≥14 d、血清白蛋白＜30 g/L 的患者比例明显增加（$P<0.05$）。与未感染组相比，感染组血清白细胞介素 6（interleukin-6，IL-6）、肿瘤坏死因子 α（tumor necrosis factor-α，TNF-α）、C 反应蛋白（C-reactive protein，CRP）和降钙素原（procalcitonin，PCT）水平显著升高（$P<0.05$）。多变量 Logistic 回归分析表明，年龄≥55 岁、BMI≥25、引流管留置时间≥7 d、住院时间≥14 d，以及血清 IL-6、TNF-α、CRP 和 PCT 水平升高均是术后切口感染发生的独立危险因素（$P<0.05$）。用于评估宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染发生风险的列线图具有良好的预测准确性（C 指数为 0.947）、区分度（受试者工作特征曲线下面积为 0.947）、一致性（Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验平均绝对误差为 0.011）和临床效能。**结论** 本研究基于围手术期特征构建了预测宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染的列线图模型，该模型可能有助于加强感染控制意识，为根治性子宫切除术后高危患者的管理提供参考。

［关键词］ 宫颈肿瘤；糖尿病；列线图模型 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2024.03.008

［中图分类号］ R737.33 ［文献标志码］ A ［文章编号］ 1007-3205(2024)03-0296-07

Construction of Nomogram model for predicting the risk of postoperative incisional infection in patients with cervical cancer combined with diabetes mellitus

YU Jing, WANG Miao*, JIANG Qian

(*The Third Department of Gynecology, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Liaoming Province, Shenyang* 110000, *China*)

［**Abstract**］ **Objective** To construct a nomogram model to predict the risk of postoperative incisional infection in patients with cervical cancer combined with diabetes mellitus (DM) undergoing radical hysterectomy and to evaluate the model. **Methods** A total of 267 patients with cervical cancer and DM who received radical hysterectomy in our hospital were selected as the research subjects, including 97 patients with postoperative incision infection (infection group) and 170 patients without infection (uninfection group). Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to screen for independent influencing factors related to postoperative incision infection. A nomogram model was plotted using R software and related packages. **Results** Compared with the uninfection group, the proportion of patients with age ≥ 55 years, body mass index (BMI) ≥ 25, retention time of drainage tube ≥ 7 days, length of

［收稿日期］2023－03－07

［基金项目］辽宁省自然科学基金计划(2019-ZD-0790)

［作者简介］于静(1988－)，女，辽宁沈阳人，中国医科大学附属盛京医院护师，医学学士，从事妇科疾病护理研究。

* 通信作者。E-mail:miaolst@163.com

hospital stay ≥ 14 days, and serum albumin<30 g/L in the infection group was significantly increased ($P<0.05$). Compared with the uninfection group, the infection group had significantly increased levels of serum interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor-α (TNF-α), C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that age ≥ 55 years, BMI ≥ 25, retention time of drainage tube ≥ 7 days, length of hospital stay ≥ 14 days, as well as elevated levels of serum IL-6, TNF-α, CRP and PCT were independent risk factors for postoperative incision infection ($P<0.05$). The nomogram used to assess the risk of postoperative incision infection in patients with cervical cancer and DM had good prediction accuracy (C index was 0.947), discrimination [area under the receiver operating characteristic(ROC) curve (AUC) was 0.947], consistency (mean absolute error of Hosmer Lemeshow goodness of fit test was 0.011), and clinical efficacy. **Conclusion** In this study, a nomogram model for predicting postoperative incisional infection in patients with cervical cancer combined with DM was constructed based on perioperative characteristics. The model may help to enhance awareness of infection control and provide a reference for the management of high-risk patients after radical hysterectomy.

[**Key words**] uterine cervical neoplasms; diabetes mellitus; nomogram model

糖尿病是一种多病因的代谢性疾病，其特征是高血糖。2010年的一项流行病学研究[1]报道，在中国20岁以上的成年人中，糖尿病的患病率约为9.7%。糖尿病作为一种常见的共患病，影响着8%～18%的癌症患者[2-3]。宫颈癌是女性常见的恶性肿瘤，其发病率仅次于乳腺癌，严重威胁女性健康和生命[4]。根治性子宫切除术是临床上ⅠB1-ⅡA2期宫颈癌患者的主要治疗方法。切口感染是根治性子宫切除术术后常见的术后并发症，严重者可直接导致手术失败[5]。已证实，血糖控制不佳的糖尿病宫颈癌患者术后肿瘤复发和死亡的风险均显著更高[6]。分析糖尿病宫颈癌患者术后切口感染发生的危险因素，对疾病的早期抗感染治疗具有重要提示意义。列线图模型可以将与疾病发生风险相关的危险因素转化为视觉图形，更直观地体现危险因素与疾病发生风险的关系，被广泛用于多种疾病的个性化预后评估中[7]。然而，目前尚未见关于宫颈癌糖尿病患者根治性子宫切除术术后切口感染风险相关列线图模型构建的研究。因此，本研究使用单因素和多因素Logistic回归分析筛选了切口感染发生风险的影响因素，并构建了预测根治性子宫切除术术后切口感染风险的列线图模型，以期为患者制定有针对性的干预方案提供一定的参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料　选取2018年1月—2022年6月在本院接受根治性子宫切除术治疗的宫颈癌合并糖尿病患者267例作为研究对象，平均年龄(53.27±9.36)岁。根据国际妇产科联盟(International Federation of Gynecology and Obstetnics，FIGO)分期，Ⅰ期160例，Ⅱ期107例。根据手术方式，腹腔镜宫颈癌根治术218例，开腹宫颈癌根治术49例。根据《医院感染诊断标准(试行)》[8]，切口出现红、肿、痛、热，有脓性分泌物排出症状，且脓性分泌物细菌培养基阳性的患者，即判定为切口感染。患者中发生术后切口感染97例为感染组，未发生术后切口感染170例为未感染组。

本研究获得医院伦理委员会的批准。所有患者及家属均知情同意且签署知情同意书。

1.2 纳入标准与排除标准　纳入标准：①FIGO分期为Ⅰ～Ⅱ期且术前相关检查完善，术后经组织病理学检查明确为宫颈鳞状细胞癌；②糖尿病诊断符合1998年世界卫生组织推荐的2型糖尿病相关诊断标准[9]；③术后切口感染符合《医院感染诊断标准(试行)》中的相关诊断标准[8]；④年龄≥18岁；⑤临床信息完整；⑥签署知情同意书。排除标准：①患有其他病理类型；②在其他机构接受任何治疗；③既往有化疗或放疗史；④手术前或手术期间诊断为肝、肺或腹膜/盆腔远处转移；⑤血液检查前1个月内有活动性感染或炎症性疾病；⑥合并其他恶性肿瘤；⑦合并严重肝、肾、肺功能异常。

1.3 资料采集　收集患者的临床资料。临床病理学指标包括年龄、体重指数(body mass index，BMI)、吸烟史、饮酒史、病理分期等。围手术期指标，包括手术时间、住院时间、引流管放置时间、住院时间等。术后常规血液检查结果，包括血清白蛋白、

血红蛋白、白细胞介素6(interleukin-6,IL-6)、肿瘤坏死因子α(tumor necrosis factor-α,TNF-α)、C反应蛋白(C-reactive protein,CRP)和降钙素原(procalcitonin,PCT)等。

1.4 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件和R Studio 4.2.2软件分析数据。计数资料比较采用χ^2检验;计量资料比较采用t检验;将单因素分析中差异显著的因素纳入多因素Logistic回归分析中以筛选与术后切口感染相关的独立影响因素;将影响因素引入R软件,使用rms包构建列线图模型;通过一致性指数(C指数)评估模型辨别力;使用受试者工作特征曲线(receiver-operating characteristic,ROC)评估模型的区分度,以曲线下面积(area under curve,AUC)>0.75为区分度高,并通过绘制校准曲线来评估模型准确度;采用决策曲线分析(decision curve analysis,DCA)确定列线图的临床有用性和净获益。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组一般资料的比较 行子宫切除术的宫颈癌合并糖尿病患者中发生术后切口感染,总发生率为36.33%(97/267)。与未感染组相比,感染组年龄≥55岁、BMI≥25 、引流管留置时间≥7 d、住院时间≥14 d、血清白蛋白<30 g/L的患者比例明显增加,差异有统计学意义($P<0.05$)。与未感染组相比,感染组血清IL-6、TNF-α、CRP和PCT水平显著升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。2组在吸烟、饮酒、FIGO分期、肿瘤大小、手术方式、手术持续时间、术中出血量、输血、抗菌药物使用时间情况、血红蛋白、白细胞计数等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 一般资料的比较

Table 1 Comparison of general information

组别	例数	年龄(例数,%)		BMI(例数,%)		吸烟(例数,%)	饮酒(例数,%)	FIGO分期(例数,%)	
		<55岁	≥55岁	<25	≥25			Ⅰ期	Ⅱ期
未感染组	170	138(81.18)	32(18.82)	99(58.24)	71(41.76)	64(37.65)	79(46.47)	101(59.41)	69(40.59)
感染组	97	55(56.70)	42(43.30)	35(36.08)	62(63.92)	26(26.80)	43(44.33)	59(60.82)	38(39.18)
χ^2/t值		18.467		12.124		3.249	0.114	0.051	
P值		<0.001		<0.001		0.071	0.736	0.821	

组别	例数	肿瘤大小(例数,%)		手术方式(例数,%)		手术持续时间(例数,%)		术中失血量(例数,%)	
		<2 cm	≥2 cm	开腹式	腹腔镜	<3 h	≥3 h	<500 mL	≥500 mL
未感染组	170	15(8.82)	155(91.18)	33(19.41)	137(80.59)	59(34.71)	111(65.29)	100(58.82)	70(41.18)
感染组	97	6(6.19)	91(93.81)	16(16.49)	81(83.51)	64(65.98)	33(34.02)	35(36.08)	62(63.92)
χ^2/t值		0.593		0.351		0.013		0.672	
P值		0.441		0.554		0.910		0.412	

组别	例数	输血(例数,%)	引流管留置时间(例数,%)		抗菌药物使用时间(例数,%)		住院时间(例数,%)	
			<7 d	≥7 d	<7 d	≥7 d	<14 d	≥14 d
未感染组	170	95(55.88)	116(68.24)	54(31.76)	63(37.06)	107(62.94)	89(52.36)	81(47.65)
感染组	97	56(57.73)	47(48.45)	50(51.55)	30(30.93)	67(69.07)	22(22.68)	75(77.32)
χ^2/t值		0.086	10.163		1.023		22.387	
P值		0.769	<0.001		0.312		<0.001	

组别	例数	血清白蛋白(例数,%)		血红蛋白(例数,%)		白细胞计数(例数,%)	
		<30 g/L	≥30 g/L	<90 g/L	≥90 g/L	$<6\times10^9$/L	$\geq6\times10^9$/L
未感染组	170	6(3.53)	164(96.47)	140(82.35)	30(17.65)	18(10.59)	152(89.41)
感染组	97	11(11.34)	86(88.66)	75(22.68)	22(12.94)	5(5.15)	92(94.85)
χ^2/t值		6.320		0.998		2.316	
P值		0.012		0.318		0.128	

组别	例数	IL-6($\bar{x}\pm s$,ng/L)	TNF-α($\bar{x}\pm s$,ng/L)	CRP($\bar{x}\pm s$,mg/L)	PCT($\bar{x}\pm s$,ng/L)
未感染组	170	26.26±6.74	17.99±3.96	21.48±4.74	1.28±0.89
感染组	97	32.82±7.97	22.51±5.06	26.11±8.42	2.18±0.95
χ^2/t值		7.153	8.078	5.744	7.765
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2　术后切口感染的单因素 Logistic 分析　以患者是否出现术后切口感染(否=0,是=1)为因变量,将各指标作为自变量纳入 Logistic 单因素回归分析,各因素赋值(IL-6、TNF-α、CRP 和 PCT 为连续变量)见表 2。单因素分析结果显示,年龄、BMI、引流管留置时间、住院时间、血清白蛋白、IL-6、TNF-α、CRP 和 PCT 水平均是与术后切口感染发生相关的影响因素($P<0.05$),见表 3。

2.3　术后切口感染的多因素回归分析　以患者是否出现术后切口感染(否=0,是=1)为因变量,将单因素分析的结果纳入多因素 Logistic 回归分析,各因素赋值(IL-6、TNF-α、CRP 和 PCT 为连续变量)见表 4。结果显示,年龄≥55 岁、BMI≥25、引流管留置时间≥7 d、住院时间≥14 d,以及血清 IL-6、TNF-α、CRP 和 PCT 水平升高均是术后切口感染发生的独立危险因素($P<0.05$)。见表 5。

表 2　自变量赋值情况

Table 2　Assignment of independent variables

因素	赋值说明
年龄	<55 岁=0,≥ 55 岁=1
BMI	<25=0,≥ 25=1
吸烟	否=0,是=1
饮酒	否=0,是=1
FIGO 分期	Ⅰ期=0,Ⅱ期=1
肿瘤大小	<2 cm=0,≥2 cm=1
手术方式	开腹式=0,腹腔镜=1
手术持续时间	<3 h=0,≥3 h=1
术中失血量	<500 mL=0,≥500 mL=1
输血	否=0,是=1
引流管留置时间	<7 d =0,≥7 d=1
抗菌药物使用时间	<7 d=0,≥7 d=1
住院时间	<14 d=0,≥14 d=1
血清白蛋白	≥30 g/L=0,<30 g/L=1
血红蛋白	≥90 g/L=0,<90 g/L=1
白细胞计数	< 6×10^9/L=0,≥6×10^9/L=1

表 3　术后切口感染 Logistic 单因素分析

Table 3　Logistic univariate analysis of the occurrence of postoperative incisional infections

自变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄≥55 岁	1.192	0.284	17.649	<0.001	3.293	1.889～5.743
BMI≥25	0.904	0.262	11.869	0.001	2.470	1.477～4.132
吸烟	0.500	0.279	3.222	0.073	1.649	0.955～2.846
饮酒	0.086	0.256	0.114	0.736	1.090	0.660～1.800
FIGO 分期(Ⅱ期)	−0.059	0.260	0.051	0.821	0.943	0.566～1.570
肿瘤大小≥2 cm	−0.384	0.501	0.587	0.444	0.681	0.255～1.818
手术方式(腹腔镜)	−0.198	0.335	0.350	0.554	0.820	0.425～1.582
手术持续时间≥3 h	0.030	0.268	0.013	0.910	1.031	0.610～1.743
术中失血量≥500 mL	−0.215	0.263	0.671	0.413	0.806	0.482～1.349
输血	−0.075	0.257	0.086	0.769	0.927	0.560～1.535
引流管留置时间≥7 d	0.826	0.262	9.984	0.002	2.285	1.369～3.816
抗菌药物使用时间≥7 d	0.274	0.271	1.020	0.312	1.315	0.773～2.237
住院时间≥14 d	1.321	0.287	21.174	<0.001	3.746	2.134～6.574
血清白蛋白<30 g/L	1.252	0.525	5.691	0.017	3.496	1.250～9.777
血红蛋白<90 g/L	0.314	0.315	0.993	0.319	1.369	0.738～2.538
白细胞计数≥6×10^9/L	0.779	0.522	2.222	0.136	2.179	0.783～6.067
IL-6(ng/L)	0.126	0.021	36.586	<0.001	1.135	1.089～1.182
TNF-α(ng/L)	0.230	0.035	42.272	<0.001	1.258	1.174～1.348
CRP(mg/L)	0.114	0.023	25.376	<0.001	1.121	1.072～1.172
PCT(ng/L)	0.985	0.153	41.326	<0.001	2.678	1.983～3.617

表 4　自变量赋值情况

Table 4　Assignment of independent variables

因素	赋值说明
年龄	<55 岁=0,≥55 岁=1
BMI	<25=0,≥25=1
引流管留置时间	<7 d=0,≥7 d=1
住院时间	<14 d=0,≥14 d=1
血清白蛋白	≥30 g/L=0,<30 g/L=1
血红蛋白	≥90 g/L=0,<90 g/L=1
白细胞计数	<6×10^9/L=0,≥6×10^9/L=1

2.4　列线图模型的构建　根据多因素 Logistic 回归分析中得到的独立影响因素、使用 R 软件 rms 程序包构建预测宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染发生风险的列线图模型(图 1)。列线图模型预测妊娠不良结局发生效能的 C 指数为 0.947,提示的准确度高。ROC 曲线分析显示,列线图模型预测妊娠不良结局发生的 AUC 为 0.947(图 2),提示该列线图预测模型具有良好的区分度。绘制列线图的校准曲线,Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验平均绝对误差=0.011(图 3),提示该预测模型预测切口风险发生的一致性良好。DCA 显示,列线图模型在预测妊娠不良结局发生的临床效能上表现良好(图 4)。

表5　术后切口感染的多因素Logistic回归分析

Table 5　Multivariate Logistic regression analysis of the occurrence of postoperative incisional infections

自变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	P 值	OR值	95%CI
年龄≥55岁	1.331	0.455	8.568	0.003	3.784	1.552～9.223
BMI≥25	1.245	0.413	9.074	0.003	3.472	1.545～7.805
术后引流管留置时间≥7 d	1.683	0.448	14.133	<0.001	5.379	2.237～12.932
住院时间≥14 d	1.277	0.429	8.846	0.003	3.584	1.545～8.312
IL-6(ng/L)	0.163	0.033	24.027	<0.001	1.177	1.103～1.256
TNF-α(ng/L)	0.265	0.050	27.950	<0.001	1.304	1.182～1.438
CRP(mg/L)	0.115	0.032	12.525	<0.001	1.121	1.052～1.195
PCT(ng/L)	0.784	0.196	16.051	<0.001	2.189	1.492～3.212

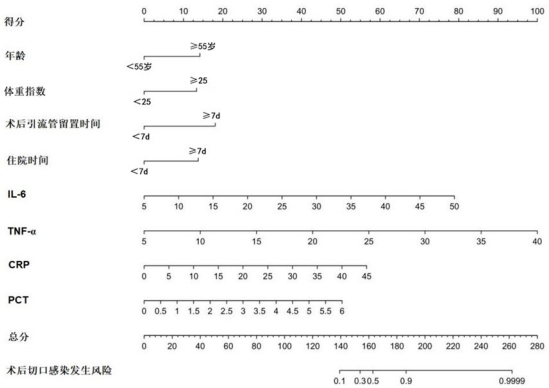


图1　宫颈癌合并糖尿病患者发生术后切口感染的列线图模型

Figure 1　Nomogram model of postoperative incisional infections occurring in patients with cervical cancer combined with diabetes mellitus

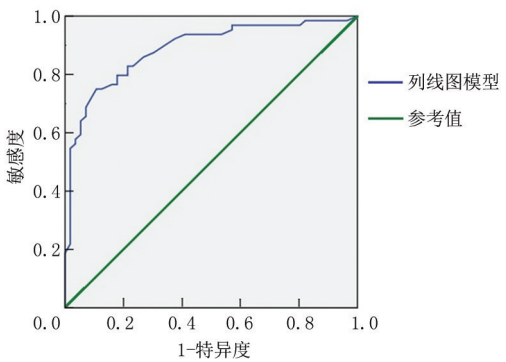


图2　列线图模型对宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染发生预测效果的ROC曲线

Figure 2　ROC curves for the predictive effect of the nomogram model on the occurrence of postoperative incisional infection in patients with cervical cancer combined with diabetes mellitus

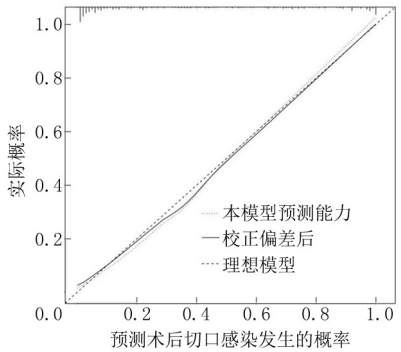


图3　列线图模型的校准曲线

Figure 3　Calibration curve of the nomogram model

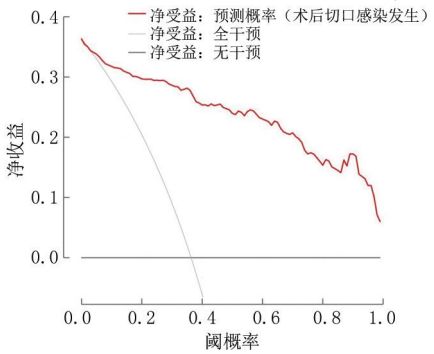


图4　列线图模型的决策曲线

Figure 4　Decision curve of the nomogram model

3　讨　论

随着糖尿病发病率的上升，中国正面临着来自癌症的严峻挑战。既往研究已评估高血糖对宫颈癌患者预后的影响，证实糖尿病是接受新辅助化疗和根治性子宫切除术的宫颈癌患者复发死亡风险增加的独立预测指标[10]。根治性子宫切除术术后切口感染较为常见，不仅会加重病情，严重时甚至危及生命安全。据报道，妇科恶性肿瘤术后发生切口感染的感染率约为5.86%[11]，且根治性子宫切除术术后手术部位感染占宫颈癌术后医院感染的23.08%[12]。本研究结果显示，267例宫颈癌合并糖尿病患者发生术后切口感染97例，发生率为36.33%，高于文献报道，这可能与本研究的研究对

象是糖尿病患者有关。有文献显示，血糖控制不佳和高血糖与切口愈合受损和感染易感性增加有关，导致术后并发症风险升高[13]。Kunutsor 等[14]也报道，糖尿病患者术后切口感染是非糖尿病患者的 2.57 倍。合并糖尿病的宫颈癌患者机体免疫力下降，因而更容易并发感染[15]。因此，关注宫颈癌合并糖尿病患者的术后感染情况，分析术后切口感染的影响因素，可能为临床提高相应防控措施提供参考。

既往研究[16]表明，年龄、BMI、手术时间和失血都是术后切口感染发生的危险因素。同样，年龄和 BMI 也是本研究中与宫颈癌糖尿病患者术后切口感染相关的独立影响因素。对人口统计数据的分析显示，在老年患者中，无论基础肿瘤疾病如何，由于生理储备受限且合并症发生率较高，围手术期和术后并发症必定会增加[17]。BMI 较高的患者有更多的周围组织需要分离和解剖，因此术后感染发生率通常显著较高[18]。然而，其他因素比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。手术时间取决于各种参数，例如外科医生的经验和技术或术中问题（例如，腹内器官意外穿刺、术中血肿或器官病变）。从理论上讲，增加手术时间通过增加细菌暴露和组织创伤程度并降低抗生素的组织水平增加切口的易感性[19]。在本研究中，几乎所有手术时间短于 240 min，这可能是与其他研究结果不同的原因。研究[20]表明，术后引流管留置时间长与宫颈癌患者术后感染的发生密切。引流管附近黏膜组织暴露可增加病菌入侵风险，且病菌沿导管上行入侵机体，进而引发更严重的感染。此外，本研究还显示，住院时间长是宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染的独立危险因素。这一结果与先前的观察结果一致，该观察表明切口出现红肿、裂开、分泌物等症状会降低治疗效果，延长住院时间，导致术后感染的发生[21]。

促炎细胞因子，如 TNF-α 和 IL-6，在生物损伤和病理炎症过程的发生和发展中起重要作用。TNF-α 参与急性疾病期的全身炎症反应，在生殖道感染中起重要作用[22]。IL-6 是一种多功能炎性细胞因子，是炎症介质网络的关键组成部分。暴露于细菌成分后，IL-6 迅速增加，可作为细菌感染的早期标志物，其诊断效能优于 PCT[23]。CRP 是由肝细胞合成的急性时相蛋白，当机体感染或创伤时其含量迅速上升，且与感染的严重程度呈正相关[24]。本研究显示，感染组血清 TNF-α、IL-6 和 CRP 水平显著升高。高血糖导致炎症介导的反应受损，引起中性粒细胞黏附性、趋化性、吞噬作用和杀菌能力降低。这些影响不仅使机体防御功能失调、抗外来细菌侵犯能力减弱，还导致外周血流量和血管生成减少，最终延迟切口愈合。这种免疫和生理变化对切口愈合产生的负面影响会进一步增加感染性并发症的发生风险，导致手术结果较差。

构建数学模型预测疾病的发生风险被认为是解决临床问题的有效方案。列线图作为一种图形描述，能够以可视化的方式将回归模型中的变量进行风险评估[25-26]。Li 等[27]构建了具有围手术期特征的列线图以评估食管癌患者术后个体感染的可能性。Mihailov 等[28]基于结肠癌患者的临床数据构建了列线图模型，认为其可作为预测需要紧急手术治疗的结肠癌患者术后并发症的方法。然而，尚未见关于预测宫颈癌合并糖尿病术后切口感染发生相关的列线图模型。因此，本研究进一步基于多因素 Logistic 回归分析的结果，开发和验证了用于预测宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染发生的列线图模型。结果显示该模型的 C 指数值为 0.947，表明对预测术后并发症风险具有出色的预测能力。据报道，AUC 值>0.7 表明列线图具有临床实用性[29]。本研究中列线图模型的 AUC 为 0.947，且校准图显示该模型接近理想状态。因此，通过使用本研究中开发的模型，临床上可以更好地评估个体术后切口感染的风险，可能为需要更强化治疗或特殊护理的患者提供匹配的干预措施。

然而，本研究仍存在许多局限性。首先，本研究所纳入的样本量和影响因素较少，一些潜在的变量无法获得，如患者相关因素（经济状况、社会支持、教育水平、健康知识）和围手术期因素（麻醉方法、插管方法、药物状态、其他并发症）。其次，作为一项回顾性研究，无法确定患者感染的特定细菌类型。此外，仍需要进行多中心、多样本、多变量的外部验证完善列线图模型。

综上所述，本研究确定年龄、BMI、住院时间、术中出血、围手术期输血、住院时间、术后阴道内菌群失调、促炎因子水平和白蛋白水平均是与宫颈癌合并糖尿病患者术后切口感染发生相关的独立影响因素。基于这些因素构建的列线图模型在预测术后切口感染方面具有出色的预测能力，可能为宫颈癌合并糖尿病患者术后个体化处理方案的制定提供一定参考价值。

[参考文献]

[1] 黄振宇，郭冬丽，安红伟，等.2 型糖尿病睡眠障碍与认知障碍关系的研究进展[J].右江医学，2023，51(1)：88－91.

[2] 周红，赵娜，安红雨，等.2 型糖尿病患者药物性低血糖的临床

调查及影响因素[J].中国临床药学杂志,2022,31(7):485－490.

[3] 高昕媛,徐倩,匡洪宇.《糖尿病相关眼病防治多学科中国专家共识》(2021 年版)解读[J].临床内科杂志,2022,39(5):306－309.

[4] 杨学丽,安欣,姜琳娜,等.宫颈癌组织 FBN1 基因甲基化状态与临床病理特征及预后的相关性研究[J].现代检验医学杂志,2023,38(1):11－15.

[5] Hanayneh W, Starr J, George TJ Jr, et al. Extragastrointestinal stromal tumors of the pelvic cavity and the vagina: Two case reports and review of the literature[J]. Gynecol Oncol Rep,2018,25:3－7.

[6] 钟尚标,洪国强,项羽兵,等.糖尿病因素对腹腔镜宫颈癌根治术患者术后谵妄的影响[J].淮海医药,2021,39(2):151－154.

[7] 马威,庞坚,张洁帆,等.膝骨关节炎患者跌倒恐惧影响因素分析及列线图模型构建[J].中国组织工程研究,2023,27(29):4690－4695.

[8] 中华人民共和国卫生部.医院感染诊断标准(试行)[J].现代实用医学,2003,15(7):460－465.

[9] Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation[J]. Diabet Med,1998,15(7):539－553.

[10] Li J,Ning NY,Rao QX,et al. Pretreatment glycemic control status is an independent prognostic factor for cervical cancer patients receiving neoadjuvant chemotherapy for locally advanced disease[J]. BMC Cancer,2017,17(1):517.

[11] Mwaka AD,Orach CG,Were EM,et al. Awareness of cervical cancer risk factors and symptoms: cross-sectional community survey in post-conflict northern Uganda[J]. Health Expect,2016,19(4):854－867.

[12] 谢朝云,覃家露,蒙桂鸾,等.宫颈癌患者术后手术部位感染的影响因素分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(8):1229－1232.

[13] 张莉,赵蕊,王茜.综合护理对妊娠糖尿病孕妇血糖控制及并发症发生率的影响[J].中国药业,2022,31(S1):238－240.

[14] Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, et al. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty:a systematic review and meta-analysis[J]. PLoS One,2016,11(3):e0150866.

[15] Liu Y,Liu Y,Wang P,et al. Autologous bone marrow stem cell transplantation for the treatment of postoperative hand infection with a skin defect in diabetes mellitus: A case report[J]. Oncol Lett,2014,7(6):1857－1862.

[16] 刘清玲,刘长娣,杨舒.瘢痕子宫产妇再次行剖宫产术后切口感染发生的影响因素[J].中外医学研究,2021,19(16):145－147.

[17] 马柏英,陶俊.结肠癌患者术后切口感染影响因素及病原菌特点分析[J].浙江创伤外科,2022,27(3):460－462.

[18] 魏凌云,温济英,李正梅,等.围术期氧对剖宫产肥胖产妇手术切口感染的影响[J].广东医学,2010,31(7):848－850.

[19] 石令艳.快速康复外科理念在心脏术后伤口愈合不良患者护理中的应用[J/CD].心血管外科杂志(电子版),2019,8(1):152.

[20] 李霞.妇科护理对宫颈癌术后留置尿管感染的影响及感染相关病原菌分析[J].中国医学创新,2015,12(23):79－81.

[21] Sun Y. Analysis of effect on infection factors and nursing care of postoperative incision in gynecological cancer patients[J]. Biomed Res Int,2021,2021(6):2996216.

[22] 申英姬,王慧华,赵翠,等.解脲支原体和人型支原体共同感染 PROM 孕妇耐药特征及细胞因子变化[J].中华医院感染学杂志,2022,32(7):1071－1075.

[23] 世淑兰,邱丽娟,奎莉越,等.IL-6、IL-10、hs-CRP 及 PCT 在儿童急性淋巴细胞白血病合并感染中的诊断价值[J].昆明医科大学学报,2023,44(1):104－108.

[24] 方妙婵,钟孟如,张泳仪,等.CRP、PCT、NC 及 NLR 在非小细胞肺癌化疗后细菌感染诊断中的价值[J].川北医学院学报,2023,38(1):32－35.

[25] 李鹏,张志磊,骆磊,等.前列腺穿刺对根治性前列腺切除术后标本 ISUP 升级预测列线图模型的建立及其应用[J].现代肿瘤医学,2023,31(3):517－522.

[26] 郭小妮,张琦,杨静薇,等.基于列线图建立女性不孕预测模型[J].检验医学与临床,2023,20(3):310－314.

[27] Li S, Su J, Sui Q, et al. A nomogram for predicting postoperative pulmonary infection in esophageal cancer patients[J]. BMC Pulm Med,2021,21(1):283.

[28] Mihailov R,Firescu D,Constantin GB,et al. Nomogram for prediction of postoperative morbidity in patients with colon cancer requiring emergency therapy[J]. Med Sci Monit,2022,28(30):e936303.

[29] Cao R, López-de-Ullibarri I. ROC curves for the statistical analysis of microarray data[J]. Methods Mol Biol, 2019, 1986:245－253.

(本文编辑:何祯)