

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20211159

· 论 著 ·

直肠癌前切除术后腹腔感染危险因素及列线图预测模型的构建

胡笏生¹, 朱袞嘉¹, 王海鹏¹, 谢新阳¹, 张琪琦¹, 刘 壮¹, 赵冰芳¹, 练计明¹, 周 宇², 赵志朋²

(1. 桂林医学院第二附属医院胃肠外科, 广西 桂林 541199; 2. 桂林医学院附属医院胃肠外科, 广西 桂林 541001)

[摘要] **目的** 研究旨在识别腹腔感染的危险因素, 建立一种能准确预测直肠癌前切除术后腹腔感染的模型。**方法** 回顾性收集某院胃肠外科 2017 年 12 月—2020 年 9 月行直肠癌前切除术患者的临床及病理资料, 采用单因素分析及多因素 logistic 回归分析筛选出直肠癌前切除术后独立危险因素。基于独立危险因素建立列线图风险预测模型, 并对其性能进行评价。**结果** 共纳入 247 例直肠癌前切除术患者, 32 例发生腹腔感染, 发病率为 13.0%。经单因素和多因素 logistic 回归分析, 筛选出糖尿病($OR = 4.430, 95\%CI: 1.177 \sim 16.668, P < 0.05$)、手术时间 ≥ 180 min($OR = 5.502, 95\%CI: 1.459 \sim 20.752, P < 0.05$), 以及术后发生吻合口瘘($OR = 18.171, 95\%CI: 4.756 \sim 69.416, P < 0.05$)、肺部感染($OR = 7.689, 95\%CI: 2.143 \sim 27.593, P < 0.05$)是直肠癌前切除术后发生腹腔感染的独立危险因素。基于此结果建立列线图预测模型, 校准曲线显示该列线图模型的预测发生概率和实际发生概率之间一致性较好, Bootstrap 法计算出 C-index 值为 0.945, 区分度较好, 受试者工作特征曲线下面积为 0.945 ($95\%CI: 0.871 \sim 0.971$), 决策分析曲线显示价值性高。**结论** 基于直肠癌前切除术后患者发生腹腔感染的独立危险因素建立的列线图预测模型, 能直观预测术后发生腹腔感染的概率。

[关键词] 直肠癌; 直肠癌前切除术; 腹腔感染; 列线图; 预测模型**[中图分类号]** R181.3⁺2 R735.3⁺7

Risk factors and establishment of nomogram prediction model for intra-abdominal infection after anterior resection of rectal cancer

HU Le-sheng¹, ZHU Xi-jia¹, WANG Hai-peng¹, XIE Xin-yang¹, ZHANG Qi-qi¹, LIU Zhuang¹, ZHAO Bing-fang¹, LIAN Ji-ming¹, ZHOU Yu², ZHAO Zhi-peng² (1. Department of Gastrointestinal Surgery, The Second Affiliated Hospital of Guilin Medical College, Guilin 541199, China; 2. Department of Gastrointestinal Surgery, Affiliated Hospital of Guilin Medical College, Guilin 541001, China)

[Abstract] **Objective** To identify the risk factors for intra-abdominal infection (IAI) and establish a prediction model that can accurately predict IAI after anterior resection of rectal cancer. **Methods** Clinical and pathological data of patients who underwent anterior resection of rectal cancer in department of gastrointestinal surgery of a hospital from December 2017 to September 2020 were collected retrospectively, independent risk factors after anterior resection of rectal cancer were screened out by univariate analysis and multivariate logistic regression analysis. Based on the independent risk factors, nomogram risk prediction model was established, and performance of the model was evaluated. **Results** A total of 247 patients undergoing anterior resection of rectal cancer were included in the study, 32 patients developed IAI, with an infection rate of 13.0%. Univariate and multivariate logistic regression analysis showed that diabetes mellitus ($OR = 4.430, 95\%CI: 1.177 - 16.668, P < 0.05$), operation time ≥ 180 minutes ($OR = 5.502, 95\%CI: 1.459 - 20.752, P < 0.05$), post-operative anastomotic fistula ($OR = 18.171, 95\%CI: 4.756 - 69.416, P < 0.05$), and post-operative pulmonary infection ($OR = 7.689, 95\%CI: 2.143 - 27.593, P <$

[收稿日期] 2021-02-18

[基金项目] 桂林医学院中青年教师科研资助项目(2018gmlmcy09)

[作者简介] 胡笏生(1994-),男(汉族),广东省韶关市人,硕士研究生,主要从事胃肠肿瘤外科研究。

[通信作者] 朱袞嘉 E-mail: zhuxijia2005@163.com

0.05) were independent risk factors for IAI after anterior resection of rectal cancer. Nomogram prediction model was established based on above results, calibration curve showed that predicted occurrence probability of the nomogram model was consistent with the actual occurrence probability, C-index value calculated by Bootstrap method was 0.945, indicating a good degree of differentiation, the area under ROC curve was 0.945 (95%CI: 0.871 - 0.971), and decision analysis curve showed high value. **Conclusion** Nomogram prediction model based on the independent risk factors of IAI after anterior resection of rectal cancer in patients can directly predict the occurrence probability of post-operative IAI.

[Key words] rectal cancer; anterior resection of rectal cancer; intra-abdominal infection; nomogram; prediction model

腹腔感染(intra-abdominal infection, IAI)是直肠癌术后最危险的并发症之一,其不仅增加患者的住院费用,且严重影响患者的预后,已成为困扰胃肠外科医生的一道难题,如何减少直肠癌前切除术后 IAI 的发生率尤为重要^[1]。关于术后 IAI 危险因素的报道非常多,然而,准确预测术后 IAI 仍是一项困难的工作。列线图又称 Nomogram 图,是一种图形模型,具有准确预测患者风险的优势。在各种疾病中,包括直肠癌,有许多列线图被用作预测工具^[2]。构建一个有效、直观的风险预测模型,用于准确识别高风险人群和制定围手术期 IAI 的预防与控制方案尤为重要。此研究旨在建立直观的列线图预测模型,为临床工作中减少直肠癌 Dixon 术后 IAI 的发生提供一定的理论依据。

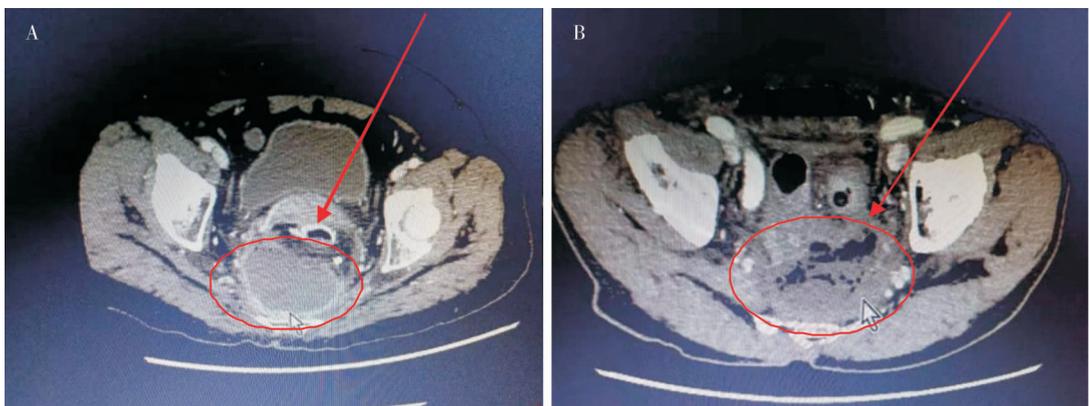
1 对象与方法

1.1 研究对象 2017 年 12 月—2020 年 9 月于该院胃肠外科进行 Dixon 手术治疗,且临床资料完整的 247 例直肠癌患者。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①进行直肠癌 Dixon 手术;②术后病理确诊为直肠癌;③术前无 IAI;④术后在该院住院日数≥3 d;⑤术前、术后资料及手术记录完整。排除标准:①局部切除术,经腹/腹腔镜会阴联合直肠癌根治术(Miles 手术),经腹直肠癌切除、近端造口、远端封闭手术(Hartman 手术)等;②术前即诊断有 IAI;③术后 3 d 内死亡或转院治疗;④临床资料不完整。

1.3 手术方式 Dixon 手术方式:操作按照全直肠系膜切除原则,使用切割闭合器于肿瘤远端 2~3 cm 处离断肠管,行直肠和近端结肠的端端吻合,确定吻合口的完整,常规放置腹腔引流管,关闭腹腔,根据情况是否行预防性造口。

1.4 诊断标准 病例符合以下 IAI 诊断标准^[3]之一即诊断 IAI。①白细胞(WBC)计数 $>10 \times 10^9$,发热(体温 $>38.0^\circ\text{C}$),腹痛、腹胀,有明显的腹膜炎体征;②术区腹腔引流液为脓性且细菌学培养呈阳性;③经影像学手段或者再次手术证实腹腔内存在感染灶,如脓性渗出、脓肿等(图 1)。



A:显示直肠后方见 68 mm×72 mm×60 mm 脓液包裹,术中探查见约 50 mL 黄色脓液;B:显示直肠后方及周围可见明显积液积气感染灶,术中探查见吻合口瘘,周围可见黄色脓液。

图 1 腹部 CT 检查影像图

Figure 1 Abdominal computed tomography imaging findings

1.5 吻合口漏 目前大多基于临床表现和影像学及实验室检查结果综合判断,主要包括:腹腔或肛门引流管或腹部切口引流出粪便样液体,术后引流量突然增多,出现腹膜炎体征,发热症状,白血细胞异常升高,影像检查见吻合口周围积气及肠壁不连续显影,二次手术证实吻合口裂开等^[4-7]。

1.6 资料的收集 检索该院电子病历系统,收集胃肠外科行 Dixon 手术患者的年龄、性别、吸烟、高血压、糖尿病、腹部手术史,术前血红蛋白、清蛋白情况、术中出血量和输血量、使用吻合器情况、手术时间、术后血红蛋白,以及发生吻合口瘘、肺部感染和预防造口情况等。

1.7 统计学方法 应用 SPSS 25.0 统计软件对数据进行分析。①单因素分析及 logistic 回归分析:计量资料先进行正态性检验,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,使用独立样本 *t* 检验,不符合正态分布的数据以中位数及四分位数间距表示。计数资料采用 χ^2 检验,通过单因素分析筛选出有统计学意义的危险因素,进行多因素 logistic 回归分析,最终筛选出与直肠癌 Dixon 术后 IAI 高度相关的独立危险因素, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。②列线图预测模型的构建与验证:应用 R 软件(4.0.2)根据独

立危险因素建立列线图预测模型,通过 Bootstrap 法获得校准曲线,计算 C-index,绘制独立危险因素的受试者工作特征(ROC)曲线及计算各曲线下面积(AUC),决策曲线分析评价该风险模型预测效能,以验证列线图预测模型。

2 结果

2.1 一般情况 符合纳入标准的患者共 247 例,其中男性 159 例,女性 88 例,年龄 30~84 岁,术后发生 IAI 32 例,发生率为 13.0%,发生于术后 8 d 左右,其中 22 例患者经再次手术治疗解决病灶好转,10 例患者经保守治疗好转。

2.2 两组患者术前资料的单因素分析 直肠癌患者 Dixon 术前资料中,患有糖尿病、性别、术前血红蛋白 ≤ 100 g/L, IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$);年龄、体温、术前 WBC、术前 CEA、术前 CA125、术前 CA199、吸烟、高血压病史、术前腹部手术史、术前清蛋白、术前放疗、术前 ASA 评分, IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组直肠癌患者 Dixon 术前资料比较

Table 1 Comparison of pre-operative data of Dixon surgery between two groups of rectal cancer patients

术前变量	IAI 组 (n = 32)	非 IAI 组 (n = 215)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>	术前变量	IAI 组 (n = 32)	非 IAI 组 (n = 215)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄(年)	62.37 ± 9.79	61.10 ± 9.23	0.70	0.482	WBC ($\times 10^9/L$)	6.67 ± 1.46	6.52 ± 1.36	0.59	0.568
体温(°C)	36.65 ± 0.24	36.60 ± 0.14	1.75	0.079	腹部手术史[例(%)]			0.04	0.849
CEA(mmol/L)	13.79 ± 20.09	15.20 ± 38.71	0.20	0.850	是	3(9.4)	18(8.4)		
CA125(mmol/L)	15.58 ± 20.13	12.02 ± 10.58	1.51	0.131	否	29(90.6)	197(91.6)		
CA199(mmol/L)	34.96 ± 59.29	21.00 ± 62.51	1.04	0.301	术前放疗[例(%)]			0.00	0.969
性别[例(%)]			6.41	0.011	是	1(3.1)	7(3.3)		
男	27(84.4)	132(61.4)			否	31(96.9)	208(96.7)		
女	5(15.6)	83(38.6)			血红蛋白 ≤ 100 g/L [例(%)]			18.10	<0.001
高血压[例(%)]			0.12	0.726	是	7(21.9)	7(3.3)		
是	6(18.8)	35(16.3)			否	25(78.1)	208(96.7)		
否	26(81.2)	180(83.7)			清蛋白 ≤ 30 g/L [例(%)]			1.62	0.203
糖尿病[例(%)]			18.04	<0.001	是	3(9.4)	9(4.2)		
是	10(31.3)	15(7.0)			否	29(90.6)	206(95.8)		
否	22(68.7)	200(93.0)			ASA 评分 ≥ 3 分 [例(%)]			0.92	0.337
吸烟[例(%)]			0.97	0.325	是	6(18.8)	27(12.6)		
是	9(28.1)	44(20.5)			否	26(81.2)	188(87.4)		
否	23(71.9)	171(79.5)							

注:体温为术前 1 d 测量的温度,肿瘤标志物(CEA、CA125、CA199)为术前血生化常规检查的项目,ASA 评分为美国麻醉医师协会评分。

2.3 两组患者术中资料的单因素分析 直肠癌患者 Dixon 术中资料中,手术时间 ≥ 180 min、术中出血量 ≥ 150 mL,IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均具有统计学意义(均 $P < 0.05$);使用腹腔镜、术中输

血 ≥ 100 mL、手术切口长度 > 6 cm、使用吻合器,IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 两组直肠癌患者 Dixon 术中资料比较[例(%)]

Table 2 Comparison of peri-operative data of Dixon surgery between two groups of rectal cancer patients (No. of patients[%])

术中变量	IAI 组 (n=32)	非 IAI 组 (n=215)	χ^2	P	术中变量	IAI 组 (n=32)	非 IAI 组 (n=215)	χ^2	P
使用腹腔镜			0.46	0.498	术中出血量 ≥ 150 mL			12.09	< 0.001
是	30(93.8)	207(96.3)			是	9(28.1)	17(7.9)		
否	2(6.2)	8(3.7)			否	23(71.9)	198(92.1)		
术中输血 ≥ 100 mL			1.20	0.274	手术切口长度 > 6 cm			0.57	0.452
是	4(12.5)	15(7.0)			是	5(15.6)	46(21.4)		
否	28(87.5)	200(93.0)			否	27(84.4)	169(78.6)		
手术时间 ≥ 180 min			27.59	< 0.001	使用吻合器			0.08	0.784
是	25(78.1)	65(30.2)			是	31(96.9)	210(97.7)		
否	7(21.9)	150(69.8)			否	1(3.1)	5(2.3)		

2.4 两组患者术后资料的单因素分析 直肠癌患者 Dixon 术后资料中,术后发生吻合口瘘、术后发生肺部感染、术后清蛋白 ≤ 30 g/L、住院时间、住院费用,IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均具有统计学

意义(均 $P < 0.001$);术后 WBC 水平、术后 CRP 水平、预防性造口、术后病理 TNM 分期、术后血红蛋白 ≤ 100 g/L,IAI 组与非 IAI 组患者比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 3。

表 3 两组直肠癌患者 Dixon 术后资料的比较

Table 3 Comparison of post-operative data of Dixon surgery between two groups of rectal cancer patients

术后变量	IAI 组 (n=32)	非 IAI 组 (n=215)	t/χ^2	P	术后变量	IAI 组 (n=32)	非 IAI 组 (n=215)	t/χ^2	P
WBC 水平 ($\times 10^9/L$)	12.05 \pm 3.31	11.53 \pm 4.09	0.63	0.530	住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	26.60 \pm 11.39	14.65 \pm 6.78	8.21	< 0.001
CRP 水平 (mg/L)	12.87 \pm 3.09	11.88 \pm 4.10	0.44	0.234	住院费用 (万元, $\bar{x} \pm s$)	5.82 \pm 3.0	3.18 \pm 1.0	9.88	< 0.001
术后发生吻合口瘘[例(%)]			94.35	< 0.001	术后病理 TNM 分期 \geq II 期[例(%)]			1.46	0.226
是	21(65.6)	10(4.7)			是	27(84.4)	196(91.2)		
否	11(34.4)	205(95.3)			否	5(15.6)	19(8.8)		
预防性造口[例(%)]			2.98	0.085	术后清蛋白 ≤ 30 g/L[例(%)]			26.83	< 0.001
是	8(25.0)	88(40.9)			是	24(75.0)	61(28.4)		
否	24(75.0)	127(59.1)			否	8(25.0)	154(71.6)		
术后发生肺部感染[例(%)]			54.65	< 0.001	术后血红蛋白 ≤ 100 g/L[例(%)]			0.09	0.760
是	19(59.4)	19(8.8)			是	4(12.5)	23(10.7)		
否	13(40.6)	196(91.2)			否	28(87.5)	192(89.3)		

注:术后清蛋白、术后血红蛋白、术后 WBC、术后 CRP 均为术后第一天检测的结果。

2.5 术后 IAI 多因素 logistic 回归分析 按照表 4 赋值方案,将 $P < 0.05$ 的变量设为自变量($X_1, X_2, X_3 \dots$),将术后发生 IAI 设为因变量(Y),纳入 logistic 回归模型。最终多因素 logistic 回归分析筛选出术后 IAI 风险高度相关的危险因素为:糖尿病、手术时间 ≥ 180 min,术后吻合口瘘、术后发生肺部感染。见表 5。

表 4 各研究变量赋值方法

Table 4 Assignment methods of variables in each study

变量	含义	赋值
X1	性别	男 = 1; 女 = 0
X2	糖尿病	是 = 1; 否 = 0
X3	术前血红蛋白	≤ 100 g/L = 1; > 100 g/L = 0
X4	手术时间	≥ 180 min = 1; < 180 min = 0
X5	术中出血量	≥ 150 mL = 1; < 150 mL = 0
X6	术后吻合口瘘	是 = 1; 否 = 0
X7	术后肺部感染	是 = 1; 否 = 0
X8	术后清蛋白	≤ 30 g/L = 1; > 30 g/L = 0
Y	术后发生 IAI	是 = 1; 否 = 0

表 5 直肠癌 Dixon 术后患者 IAI 危险因素 logistic 回归多因素分析结果

Table 5 Multivariate logistic regression analysis on risk factors for IAI in rectal cancer patients after Dixon surgery

危险因素	B	S. E	Wald χ^2	P	OR	95% CI	
						上限	下限
性别(男)	1.212	0.737	2.703	0.100	3.360	0.792	14.254
糖尿病	1.488	0.676	4.846	0.028	4.430	1.177	16.668
术前血红蛋白 ≤ 100 g/L	0.614	0.818	0.564	0.453	1.848	0.372	9.176
手术时间 ≥ 180 min	1.705	0.677	6.337	0.012	5.502	1.459	20.752
术中出血量 ≥ 150 mL	0.828	0.787	1.109	0.292	2.290	0.490	10.698
术后吻合口瘘	2.900	0.684	17.981	0.000	18.171	4.756	69.416
术后肺部感染	2.040	0.652	9.791	0.002	7.689	2.143	27.593
术后清蛋白 ≤ 30 g/L	0.067	0.722	0.009	0.926	0.935	0.227	3.853
常量	-5.687	0.952	35.677	0.00	0.003		

2.6 列线图预测模型的构建 将上述多因素 logistic 回归分析筛选出的独立危险因素,运用 R 软件 4.0.2 及其 rms 程序包,构建直肠癌 Dixon 术后 IAI 发生风险的列线图模型,绘制 Nomogram 图(见图 2),首先通过各自变量的回归系数计算对应得分,分别为 53.65(糖尿病)、59.60(手术时间 ≥ 180 min)、100.00(术后发生吻合口瘘)、77.83 分(术后发生肺部感染),然后将各个变量的单项得分相加获得相应的总分,总分对应预测该直肠癌患者 Dixon 术后发生 IAI 的概率。

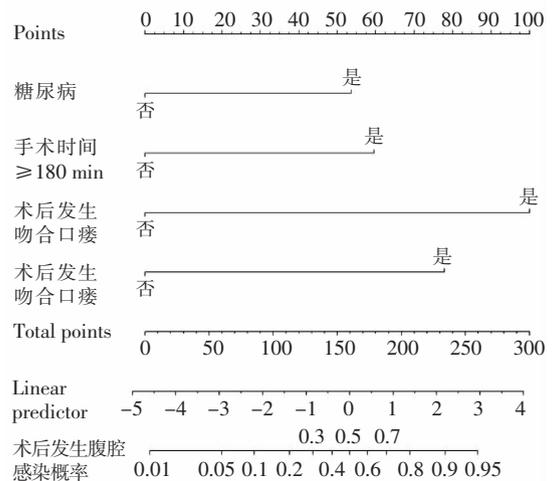
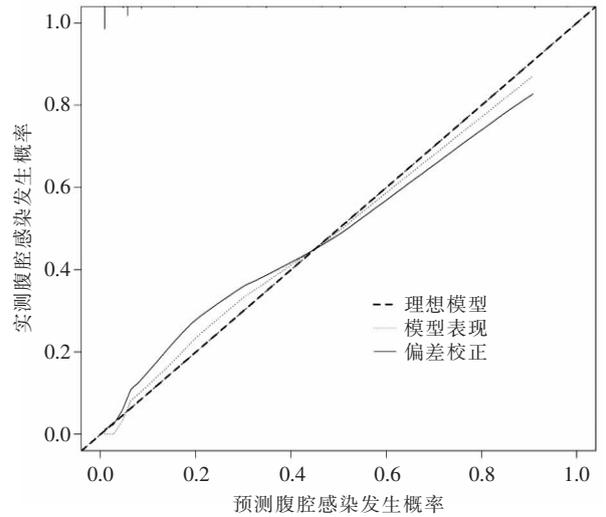


图 2 预测直肠癌 Dixon 术后 IAI 的直观 Nomogram 图

Figure 2 Visual nomogram for predicting IAI after Dixon surgery for rectal cancer

2.7 列线图预测模型的验证 通过 Hosmer-Lemeshow 法检测评价预测模型的拟合优度,结果显示 $P = 0.487$,说明该列线图预测模型具有较好的拟合度。使用 Bootstrap 自抽样法及计算预测模型的区分度对此模型进行内部验证。Bootstrap 重复抽样 1 000 次,获得该模型的校准曲线(见图 3),显示该列线图模型直肠癌 Dixon 术后 IAI 的预测发生概率和实际发生概率之间一致性较好。计算的 C-index 值为 0.945,意味着该列线图预测模型的区分能力较好。通过绘制 ROC 曲线(见图 4),结果显示列线图预测模型 ROC 曲线的 AUC 为 0.945(95%CI:0.871~0.971),证明该预测模型预测效能好,具有较好的判别能力。通过绘制决策曲线分析(见图 5)显示该预测模型价值性高。



注:Y 轴为实际的 IAI 发生概率,X 轴为预测的 IAI 发生概率,对角虚线代表了一个理想模型的完美预测,实线代示列线图的性能,其中与对角线虚线越接近则表示预测性能越好。

图 3 列线图预测模型的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of nomogram prediction model

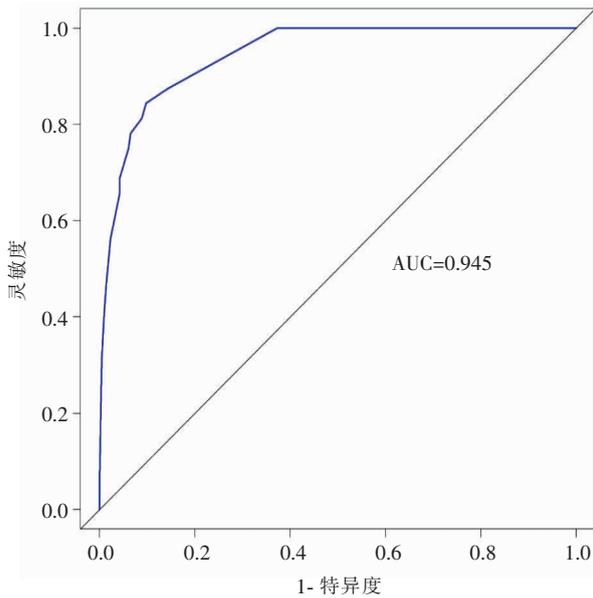


图 4 列线图预测模型的 ROC 曲线

Figure 4 ROC curve of nomogram prediction model

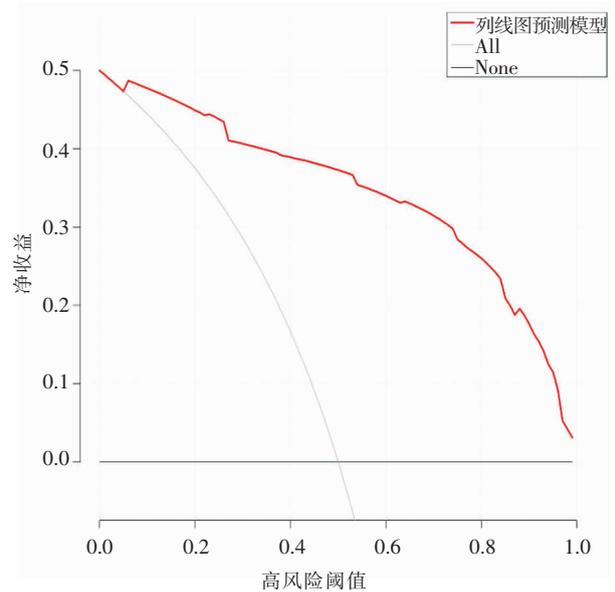


图 5 列线图预测模型的决策曲线分析图

Figure 5 Decision curve analysis of nomogram prediction model

3 讨论

IAI 是直肠癌患者术后严重的并发症,可能增加肿瘤复发等风险,Sverrisson 等^[8]研究发现术后 IAI 会增强肿瘤细胞在体外的迁移和侵袭能力;IAI 一旦发生,延长患者住院时间,增加患者的住院费

用,甚至导致肿瘤局部复发而严重影响患者预后,因此预防直肠癌 Dixon 术后 IAI 具有非常重要的意义。本研究回顾性分析了 2017 年 12 月—2020 年 9 月收治的直肠癌 Dixon 手术患者的临床资料,结果显示术后 IAI 发病率为 13.0%,与既往文献^[9]报道的发病率基本相符。

本研究显示,糖尿病、手术时间 ≥ 180 min、术后

吻合口瘘和术后肺部感染是直肠癌患者 Dixon 术后 IAI 的独立危险因素。糖尿病是直肠癌患者 Dixon 术后 IAI 的独立危险因素,可能与糖尿病患者的免疫功能受损,合并神经血管病变,血糖高利于细菌生长繁殖;微循环障碍导致吻合口血供不足,糖原储存不足,高血糖导致组织愈合延迟等原因有关^[10-11]。陈晓霞等^[12]通过 logistic 回归分析 287 例行腹腔镜手术的结直肠癌患者临床资料,显示手术时间长显著增加术后 IAI 的风险。分析其原因可能由于手术区域长期暴露导致细菌定植,牵拉器对组织长时间的牵拉压迫导致血液循环不佳,降低抗细菌的能力,易于感染^[13-14]。张美娟^[15]回顾性分析病历资料完整的 796 例结直肠癌患者的临床资料,logistic 回归分析显示,发生吻合口瘘的患者 IAI 风险发生率是未发生吻合口瘘患者的 4.459 倍。当吻合口瘘发生,大量的细菌及消化液涌入腹腔,导致 IAI,甚至感染中毒性休克。分析直肠癌患者根治手术后临床资料得出术后发生肺部感染是 IAI 的独立危险因素^[16-17]。可能原因是直肠癌患者机体长期处于慢性消耗状态,免疫功能下降,尤其是长期吸烟的老年男性,更易出现小气道功能紊乱,肺通气功能降低并且患者术后卧床时间较长,咳痰无力,及腹腔镜手术时人工气腹的建立影响呼吸功能等均易导致肺部感染。当患者发生肺部感染,炎症因子瀑布性释放,从而加重腹腔内炎症渗出,吻合口周围受炎症刺激,容易导致吻合口瘘,从而引起腹腔内感染的发生。

本研究中,直肠癌患者术后 IAI 32 例,22 例患者再次手术解决病灶好转,10 例患者经保守治疗好转,统计得知 IAI 组患者的住院时间及住院费用高于非 IAI 组患者,因此,术后 IAI 一旦发生,不仅增加患者住院费用,非计划再次手术增加患者痛苦,而且有可能增加肿瘤复发,影响远期生存质量。因此建立一个直观、简单、有效列线图预测模型为外科医生对术后 IAI 的预防与治疗提供指导意见。本研究基于单因素分析和多因素 logistic 回归分析结果,建立直肠癌 Dixon 术后 IAI 发生风险列线图预测模型。通过 Hosmer-Lemeshow 法、校准曲线、C-index 值、ROC 曲线、AUC、决策曲线分析验证该模型预测准确及价值性较高。临床外科医生可通过本研究构建的直观预测模型对 IAI 高危患者进行早期预判,及早采取预防措施,如糖尿病患者应确保在手术前进行良好的血糖控制;及时找出吻合口瘘发生的危险因素及时干预;患者术前应积极戒烟,术后多翻身拍背加强排痰,围手术期加强雾化,若病情允许应多鼓

励患者早期适当活动,以防止术后肺部感染的发生;高危患者应术后严密监测,从而降低 IAI 的发生,提高围手术期安全性。

综上所述,糖尿病、手术时间 ≥ 180 min,以及术后吻合口瘘、肺部感染是直肠癌 Dixon 术后 IAI 的独立危险因素,以此建立的列线图预测模型准确性、价值性较高,可帮助外科医生对术后 IAI 的预防与治疗提供参考意见,有助于降低直肠癌前切除术 IAI 的发生率。由于其为回顾性研究且病例数有限,对于直肠癌前切除术 IAI 的发生仍需要进一步多中心大样本的研究。

[参考文献]

- [1] De Pascale G, Carelli S, Vallecocchia MS, et al. Risk factors for mortality and cost implications of complicated intra-abdominal infections in critically ill patients[J]. J Crit Care, 2019, 50: 169-176.
- [2] Battersby NJ, Bouliotis G, Emmertsen KJ, et al. Development and external validation of a nomogram and online tool to predict bowel dysfunction following restorative rectal cancer resection: the POLARS score[J]. Gut, 2018, 67(4): 688-696.
- [3] Lo CH, Chen JH, Wu CW, et al. Risk factors and management of intra-abdominal infection after extended radical gastrectomy[J]. Am J Surg, 2008, 196(5): 741-745.
- [4] Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W, et al. Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the international study group of rectal cancer[J]. Surgery, 2010, 147(3): 339-351.
- [5] 中华医学会外科学分会结直肠外科学组. 中国直肠癌手术吻合口漏诊断、预防及处理专家共识(2019 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2019, 22(3): 201-206.
- [6] Salvans S, Mayol X, Alonso S, et al. Postoperative peritoneal infection enhances migration and invasion capacities of tumor cells in vitro: an insight into the association between anastomotic leak and recurrence after surgery for colorectal cancer[J]. Ann Surg, 2014, 260(5): 939-943.
- [7] Eagye KJ, Nicolau DP. Deep and organ/space infections in patients undergoing elective colorectal surgery: incidence and impact on hospital length of stay and costs[J]. Am J Surg, 2009, 198(3): 359-367.
- [8] Sverrisson I, Nikberg M, Chabok A, et al. Low risk of intra-abdominal infections in rectal cancer patients treated with Hartmann's procedure: a report from a national registry[J]. Int J Colorectal Dis, 2018, 33(3): 327-332.
- [9] 贾磊, 陆锦琪, 马燮峰, 等. 结直肠癌术后腹腔感染发生的危险因素分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2016, 19(4): 409-413.

- [10] Núñez SA, Lacial V, Núñez J, et al. Antibiotic resistance in community-acquired intra-abdominal infections: diabetes mellitus as a risk factor[J]. Surg Infect (Larchmt), 2020, 21(1): 62-68.
- [11] 饶小娟, 吴毓敏. 老年 2 型糖尿病合并感染的类型及临床特点、易感因素及其疗效观察[J]. 实用糖尿病杂志, 2020, 16(2): 40-41.
- [12] 陈晓霞, 畅立宏, 张淑霞, 等. 结直肠癌患者腹腔镜术后医院感染的影响因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(17): 2669-2672.
- [13] Huh JW, Lee WY, Park YA, et al. Oncological outcome of surgical site infection after colorectal cancer surgery[J]. Int J Colorectal Dis, 2019, 34(2): 277-283.
- [14] Morris MS, Graham LA, Chu DI, et al. Oral antibiotic bowel preparation significantly reduces surgical site infection rates and readmission rates in elective colorectal surgery[J]. Ann Surg, 2015, 261(6): 1034-1040.
- [15] 张美娟. 结直肠癌术后发生腹腔感染的危险因素分析[J]. 中国卫生统计, 2020, 37(6): 926-928.
- [16] 郑晖. 结直肠癌患者手术部位切口感染的危险因素分析[D].

福州: 福建医科大学, 2014.

- [17] Wu CH, Ho TW, Wu JM, et al. Preoperative biliary drainage associated with biliary stricture after pancreaticoduodenectomy: a population-based study[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2018, 25(6): 308-318.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:胡笏生,朱裘嘉,王海鹏,等. 直肠癌前切除术术后腹腔感染危险因素及列线图预测模型的构建[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(10): 889-896. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20211159.

Cite this article as: HU Le-sheng, ZHU Xi-jia, WANG Hai-peng, et al. Risk factors and establishment of nomogram prediction model for intra-abdominal infection after anterior resection of rectal cancer[J]. Chin J Infect Control, 2021, 20(10): 889-896. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211159.