

DOI: 10.12235/E20220666

文章编号: 1007-1989 (2023) 12-0065-07

论著

内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎风险预测模型的构建及验证

马亚运¹, 丁左纓¹, 卢晓平¹, 田尧¹, 张海银²

(1. 海安市人民医院 消化内科, 江苏 海安 226600; 2. 南通市第三人民医院 消化内科, 江苏 南通 226000)

摘要: **目的** 探讨患者行内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)后, 发生术后胰腺炎的危险因素, 建立定量风险预测模型, 并进行外部验证。**方法** 回顾性分析该院行ERCP的患者的临床资料。其中, 603例于2017年1月—2021年1月行ERCP的患者为建模组, 205例于2021年3月—2022年3月行ERCP的患者为验证组, 根据亚特兰大标准, 建模组45例ERCP后发生胰腺炎, 验证组23例ERCP后发生胰腺炎。比较建模组胰腺炎患者与无胰腺炎患者的临床资料和生化指标, 采用多因素Logistic回归模型, 分析ERCP后发生胰腺炎的危险因素, 建立风险预测模型, 并进行外部验证。**结果** 单因素分析发现, 两组患者年龄、胃切除术史、胆总管结石、乳头孔类型、胰腺导丝通道、括约肌切开术、血清总胆红素和白蛋白比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析显示, 胃切除术史($OR = 6.417$, 95%CI: 1.900~21.675, $P = 0.000$)、胆总管结石($OR = 3.442$, 95%CI: 1.496~7.917, $P = 0.000$)、结节型乳头孔($OR = 2.447$, 95%CI: 1.072~5.585, $P = 0.018$)、胰腺导丝通道($OR = 3.673$, 95%CI: 1.609~8.383, $P = 0.000$)、括约肌切开术($OR = 1.758$, 95%CI: 1.140~2.711, $P = 0.004$)、总胆红素升高($OR = 1.415$, 95%CI: 1.084~1.847, $P = 0.008$)和白蛋白降低($OR = 1.239$, 95%CI: 1.016~1.510, $P = 0.010$), 是ERCP后发生胰腺炎的独立危险因素。建立风险预测模型 $Y = -1.023 + 1.859 \times (\text{胃切除术史}) + 1.236 \times (\text{胆总管结石}) + 0.895 \times (\text{结节型乳头孔}) + 1.301 \times (\text{胰腺导丝通道}) + 0.564 \times (\text{括约肌切开术}) + 0.347 \times (\text{总胆红素升高}) + 0.214 \times (\text{白蛋白降低})$ 。受试者操作特征曲线(ROC curve)显示, 在建模组与验证组中, 模型预测胰腺炎的曲线下面积(AUC)分别为0.895和0.864。对模型中各个变量进行赋值后, 分为低风险(0~5分)、中风险(5~10分)和高风险(≥ 10 分), 建模组与验证组中, 高风险患者胰腺炎实际发生率明显高于低风险患者, 高风险患者胰腺炎实际发生率明显高于中风险患者, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 胃切除术史、胆总管结石、结节型乳头孔、胰腺导丝通道、括约肌切开术、总胆红素升高和白蛋白降低, 是ERCP后发生胰腺炎的独立危险因素。笔者建立的定量风险预测模型, 对胰腺炎的预测效能好, 有重要的临床应用价值。

关键词: 内镜逆行胰胆管造影术; 胰腺炎; 预测模型; 危险因素

中图分类号: R657.51; R619

Construction and validation of a risk predictive model for post endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis

Ma Yayun¹, Ding Zuoying¹, Lu Xiaoping¹, Tian Yao¹, Zhang Haiyin²

(1. Department of Digestive Diseases, Hai'an City People's Hospital, Hai'an, Jiangsu 226600, China;

2. Department of Digestive Diseases, Nantong Third People's Hospital,

Nantong, Jiangsu 226000, China)

收稿日期: 2022-11-08

Abstract: Objective To investigate the risk factors of postoperative pancreatitis after endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP), establish a quantitative risk prediction model, and conduct external validation. **Methods** The clinical data of patients with ERCP were analyzed. Among them, 603 ERCP patients From January 2017 to January 2021 were selected as the modeling group, and 205 ERCP patients from March 2021 to March 2022 were selected as the validation group. Pancreatitis was diagnosed according to Atlanta standards. There were 45 cases in the modeling group and 23 cases in the validation group developed pancreatitis after ERCP. Compare the clinical data and biochemical indicators of patients with and without pancreatitis in the modeling group, and screen for risk factors of pancreatitis through multivariate Logistic regression analysis. Then, establish a risk prediction model and validate it. **Results** Univariate analysis showed that there were statistically significant differences in age, history of gastrectomy, calculus of common bile duct, papillary foramen nodule type, pancreatic wire channel, sphincterotomy, serum total bilirubin and albumin between the two groups ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the history of gastrectomy ($OR = 6.417$, 95%CI: 1.900 ~ 21.675, $P = 0.000$), calculus of common bile duct ($OR = 3.442$, 95%CI: 1.496 ~ 7.917, $P = 0.000$), papillary foramen nodule type ($OR = 2.447$, 95%CI: 1.072 ~ 5.585, $P = 0.018$), pancreatic wire channel ($OR = 3.673$, 95%CI: 1.609 ~ 8.383, $P = 0.000$), sphincterotomy ($OR = 1.758$, 95%CI: 1.140 ~ 2.711, $P = 0.004$), elevated total bilirubin ($OR = 1.415$, 95%CI: 1.084 ~ 1.847, $P = 0.008$) and decreased albumin ($OR = 1.239$, 95%CI: 1.016 ~ 1.510, $P = 0.010$) were independent risk factors for post ERCP pancreatitis. Establish a risk prediction model $Y = -1.023 + 1.859 \times (\text{history of gastrectomy}) + 1.236 \times (\text{calculus of common bile duct}) + 0.895 \times (\text{papillary foramen nodule type}) + 1.301 \times (\text{pancreatic wire channel}) + 0.564 \times (\text{sphincterotomy}) + 0.347 \times (\text{elevated total bilirubin}) + 0.214 \times (\text{decreased albumin})$. The receiver operator characteristic curve (ROC curve) showed that the area under the curve (AUC) of the model predicting pancreatitis in the modeling and validation groups were 0.895 and 0.864, respectively. After assigning values to each variable in the model, it was divided into low risk (0 ~ 5 points), medium risk (5 ~ 10 points), and high risk (≥ 10 points). The actual incidence of high-risk pancreatitis in the modeling and validation groups was significantly higher than that of low-risk patients, and the actual incidence of high-risk pancreatitis was significantly higher than that of medium risk patients, with statistical significance ($P < 0.05$). **Conclusion** The history of gastrectomy, calculus of common bile duct, papillary foramen nodule type, pancreatic wire channel, sphincterotomy, elevated total bilirubin and decreased albumin were independent risk factors for post ERCP pancreatitis. We have developed a quantitative risk prediction model with good predictive efficacy for pancreatitis, which has important clinical application value.

Keywords: endoscopic retrograde cholangiopancreatography; pancreatitis; prediction model; risk factors

内镜逆行胰胆管造影术 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 已广泛用于诊断和治疗胰胆管疾病的检查中, 但由于其属于有创检查, 术后可能发生感染、出血和穿孔^[1], 而急性胰腺炎最为常见, 发生率约为 1.3% ~ 11.0%^[2], 胰腺炎增加了检查风险和患者痛苦, 同时也有较高的死亡风险^[3], 是临床面临的重要问题。积极探寻引起胰腺炎的危险因素, 术前识别胰腺炎高危患者, 并进行恰当干预, 是提高 ERCP 检查安全性的重要途径。既往有研究^[4-5]提示, 患者身体状况、消化道疾病史、病情特征和术者经验, 与胰腺炎的发生有关。此外, 有研究^[6]认为, 血清学指标, 如: 白细胞计数、胆红素和白蛋白等, 是预测胰腺炎发生的重要依据。本研究通过探讨

ERCP 后发生胰腺炎的危险因素, 建立定量风险预测模型, 并进行外部验证, 旨在为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析海安市人民医院和南通市第三人民医院行 ERCP 的患者的临床资料。其中, 603 例 2017 年 1 月—2021 年 1 月行 ERCP 的患者为建模组, 205 例 2021 年 3 月—2022 年 3 月行 ERCP 的患者为验证组。建模组中, 男 315 例, 女 288 例, 年龄 48 ~ 78 岁, 平均 (60.3 ± 11.9) 岁; 验证组中, 男 122 例, 女 83 例, 年龄 45 ~ 77 岁, 平均 (61.2 ± 13.6) 岁。两组患者性别和年龄比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具

有可比性。

纳入标准: 年龄大于 18 岁; 首次行 ERCP 检查, 符合 ERCP 检查指征; 临床资料完整。排除标准: 检查失败; 检查前已经确诊胰腺炎或胰腺癌; 近期有腹部手术史; 近期有重症感染或肝肾功能障碍。

1.2 方法

所有操作均由经验丰富的内镜医师团队按照标准流程进行。术前禁食禁水 8 h, 焦虑者适当给予镇静处理。采用局部麻醉或全身静脉麻醉。患者平卧于检查床上, 开放静脉通路, 连接监护仪, 监测生命体征变化。术前应用消炎痛栓, 术后应用生长抑素。对诊断为 ERCP 后胰腺炎的患者进行对症处理。比较建模组中, 胰腺炎患者与无胰腺炎患者的临床资料和生化指标, 采用多因素 Logistic 回归模型分析 ERCP 后发生胰腺炎的危险因素, 建立风险预测模型, 并进行外部验证。

1.3 判断 ERCP 后胰腺炎的标准

术后 3 d, 根据亚特兰大标准^[7]诊断胰腺炎, 至少需要符合以下两个方面: 1) 与胰腺炎相符合的上腹部疼痛症状和体征; 2) 术后 3、12 和 24 h 检测血清淀粉酶, 淀粉酶水平比正常值上限高 3 倍; 3) 腹部 CT 或超声提示胰腺炎。

1.4 观察指标

1.4.1 临床资料 包括: 性别、年龄、胃切除术史、高血压、糖尿病、急慢性胰腺炎、胆总管结石、胆管狭窄、奥迪括约肌功能障碍、乳头孔类型(颗粒型、绒毛型和结节型)、手术类型(括约肌切开术、胰腺导丝通道、胆道支架置入术、乳头球囊扩张术、鼻胆管引流术、胰管造影、胆管扩张术和胰管支架置入术)和胆道插管困难等指标。胆道插管困难指: 插管时间 > 10 min 或插管次数 > 5 次。

1.4.2 生化指标 包括: 总胆红素、白细胞计数、中性粒细胞百分比、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)和白蛋白。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件分析数据。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 计数资料以例 (%) 表示, 比较采用 χ^2 检验; 采用多因素 Logistic 回归模型分析 ERCP 后发生胰腺炎的危险因素; 采用受试者操作特征曲线

(receiver operator characteristic curve, ROC curve) 评估模型的预测价值, 并计算曲线下面积 (area under the curve, AUC)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ERCP 后发生胰腺炎的单因素分析

两组患者年龄、胃切除术史、胆总管结石、乳头孔类型、胰腺导丝通道、括约肌切开术、血清总胆红素和白蛋白比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 ERCP 后发生胰腺炎的多因素 Logistic 回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的指标作为自变量, 胰腺炎 (是 = 1, 否 = 0) 作为因变量, 纳入多因素 Logistic 回归模型, 结果显示, 胃切除术史、胆总管结石、结节型乳头孔、胰腺导丝通道、括约肌切开术、总胆红素升高和白蛋白降低, 是 ERCP 后发生胰腺炎的独立危险因素 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 风险预测模型

2.3.1 模型的建立 以危险因素对应的 *B* 值, 建立风险预测模型: $Y = -1.023 + 1.859 \times (\text{胃切除术史}) + 1.236 \times (\text{胆总管结石}) + 0.895 \times (\text{结节型乳头孔}) + 1.301 \times (\text{胰腺导丝通道}) + 0.564 \times (\text{括约肌切开术}) + 0.347 \times (\text{总胆红素升高}) + 0.214 \times (\text{白蛋白降低})$ 。根据危险因素对应的 *OR* 值进行赋值, 对应分值为: 胃切除术史 4 分; 胆总管结石 3 分; 结节型乳头孔 3 分; 胰腺导丝通道 3 分; 括约肌切开术 2 分; 总胆红素升高 2 分; 白蛋白降低 1 分。

2.3.2 模型的验证 建模组发生胰腺炎 45 例, 验证组 23 例, 发生率分别为 7.5% (45/603) 和 11.2% (23/205), 两组比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 2.80$, $P = 0.094$)。ROC Curve 显示, 建模组与验证组预测胰腺炎的 AUC 分别为 0.895 和 0.864。见表 3 和图 1。

2.3.3 模型风险等级与胰腺炎实际发生率的关系 对模型中各个变量进行赋值后, 总分 18 分, 分为低风险 (0~5 分)、中风险 (5~10 分) 和高风险 (≥ 10 分)。建模组与验证组中, 高风险患者胰腺炎实际发生率明显高于低风险患者和中风险患者, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 ERCP 后发生胰腺炎的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of pancreatitis occurred after ERCP

组别	性别(男/女)/ 例	年龄/岁	胃切除术史 例(%)	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	急慢性胰腺炎 例(%)
无胰腺炎($n = 558$)	290/268	56.4±8.7	16(2.9)	121(21.7)	63(11.3)	49(8.8)
胰腺炎($n = 45$)	25/20	63.9±9.3	4(8.9)	7(15.6)	5(11.1)	3(6.7)
t/χ^2 值	0.21	5.66 [†]	4.71	0.94	0.01	0.24
P 值	0.643	0.001	0.030	0.333	0.971	0.627

组别	胆总管结石 例(%)	胆管狭窄 例(%)	奥迪括约肌功能 障碍 例(%)	乳头孔类型 例(%)		
				颗粒型	绒毛型	结节型
无胰腺炎($n = 558$)	59(10.6)	76(13.6)	62(11.1)	381(68.3)	68(12.2)	109(19.5)
胰腺炎($n = 45$)	14(31.1)	8(17.8)	6(13.3)	13(28.9)	14(31.1)	18(40.0)
t/χ^2 值	16.51	0.60	0.21	29.14		
P 值	0.000	0.438	0.650	0.000		

组别	括约肌切开术 例(%)	胰腺导丝通道 例(%)	胆道支架置入 术 例(%)	乳头球囊扩张 术 例(%)	白蛋白/(g/L)	鼻胆管引流术 例(%)	胆道插管困难 例(%)
无胰腺炎($n = 558$)	49(8.8)	52(9.3)	212(38.0)	99(17.7)	40.8±5.2	101(18.1)	29(5.2)
胰腺炎($n = 45$)	9(20.0)	10(22.2)	13(28.9)	8(17.8)	35.2±3.6	7(15.6)	3(6.7)
t/χ^2 值	6.03	7.52	1.48	0.01	5.33 [†]	0.18	0.18
P 值	0.014	0.006	0.224	0.995	0.009	0.668	0.672

组别	胰管造影 例(%)	胆管扩张术 例(%)	胰管支架置入术 例(%)	总胆红素/ ($\mu\text{mol/L}$)	白细胞计数/ ($\times 10^9/\text{L}$)	中性粒细胞 百分比/%	ALP/ (u/L)
无胰腺炎($n = 558$)	33(5.9)	12(2.2)	7(1.3)	165.9±42.3	9.9±3.1	76.9±4.3	162.7±30.8
胰腺炎($n = 45$)	4(8.9)	2(4.4)	1(2.2)	342.5±66.7	11.6±4.2	80.5±5.6	168.9±32.5
t/χ^2 值	0.64	0.97	0.30	19.66 [†]	1.42 [†]	1.02 [†]	0.97 [†]
P 值	0.424	0.326	0.585	0.000	0.125	0.296	0.342

注: †为 t 值。

表 2 ERCP 后发生胰腺炎的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of pancreatitis occurred after ERCP

因素	B	SE	$Wald \chi^2$	P 值	\hat{OR}	95%CI
胃切除术史	1.859	0.621	8.961	0.000	6.417	1.900 ~ 21.675
胆总管结石	1.236	0.425	8.458	0.000	3.442	1.496 ~ 7.917
结节型乳头孔	0.895	0.421	4.519	0.018	2.447	1.072 ~ 5.585
胰腺导丝通道	1.301	0.421	9.550	0.000	3.673	1.609 ~ 8.383
括约肌切开术	0.564	0.221	6.513	0.004	1.758	1.140 ~ 2.711
总胆红素升高	0.347	0.136	6.510	0.008	1.415	1.084 ~ 1.847
白蛋白降低	0.214	0.101	4.489	0.010	1.239	1.016 ~ 1.510
常数项	-1.023		12.325	0.000		

表 3 建模组与验证组预测 ERCP 后发生胰腺炎模型的 ROC Curve 分析

Table 3 ROC curve analysis of model for predicting pancreatitis occurred after ERCP in modeling and validation groups

组别	AUC	95%CI	P 值	敏感度/%	特异度/%
建模组	0.895	0.811~0.934	0.000	89.5	80.4
验证组	0.864	0.802~0.911	0.000	82.3	75.6

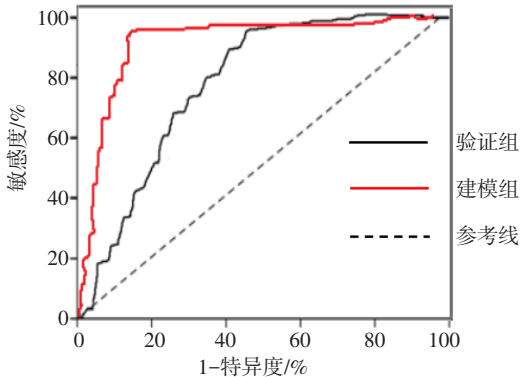


图 1 建模组与验证组预测胰腺炎模型的 ROC curve

Fig.1 ROC curve of the model for predicting pancreatitis in the modeling and validation groups

表 4 模型风险等级与胰腺炎实际发生率的关系

Table 4 Relationship between model risk level and actual incidence of pancreatitis

组别	发生例数/例	发生率/%
建模组 (n = 603)		
低风险 (n = 488)	3	0.6
中风险 (n = 59)	16	27.1 ¹⁾
高风险 (n = 56)	26	46.4 ¹⁾²⁾
验证组 (n = 205)		
低风险 (n = 160)	1	0.6
中风险 (n = 24)	8	33.3 ¹⁾
高风险 (n = 21)	14	66.7 ¹⁾²⁾

注: 1) 与本组低风险患者胰腺炎实际发生率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与本组中风险患者胰腺炎实际发生率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

3.1 ERCP 后发生胰腺炎的危险因素

既往研究^[8]提示, 高龄、女性、既往有肝胆胰腺疾病或手术史, 以及手术创伤, 均可能导致 ERCP 后发生胰腺炎, 不仅延长住院时间, 还增加患者经济负担。任何导致乳头水肿和胰管损伤的操作, 都可能导

致胰腺炎的发生。括约肌切开术中插管困难, 可造成机械损伤, 电灼操作时, 电流可导致热损伤, 引起胰口水肿, 阻碍胰液流出, 进而诱发胰腺炎^[9-10]。经胰管注射造影剂和胰管机械操作, 也可能激活胰腺内蛋白酶, 最终导致胰腺炎^[11-12]。因此, 临床需要提高筛选高危患者的能力, 以预防 ERCP 后发生胰腺炎。既往研究^[13-14]尽管探讨了胰腺炎相关的临床因素, 但尚未形成统一的认识, 且各研究间结果不一致, 甚至相互矛盾。本研究搜集相关临床资料, 筛选胰腺炎的独立危险因素, 并建立定量风险预测模型, 以便指导临床实践。

3.2 ERCP 后发生胰腺炎的机制

本研究显示, 行 ERCP 后, 胰腺炎的发生率分别为 7.5% 和 11.2%。单因素分析发现, 两组患者年龄、胃切除术史、胆总管结石、乳头孔类型、胰腺导丝通道、括约肌切开术、血清总胆红素和白蛋白比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。胰腺炎的发生机制较为复杂, 涉及机械损伤、热损伤和化学作用等。年龄越大, 机体抵抗力越弱, 对 ERCP 刺激反应越强烈, 引发胰腺损伤的风险也越大。胃切除术史和胆总管结石易引起胆道功能紊乱, 导致胰蛋白酶被激活, 从而诱发胰腺炎^[15-16]。绒毛型和结节型乳头孔在 ERCP 中易导致胰腺出口障碍, 使得胰液流出受阻, 引起胰腺内压力增高, 胰蛋白酶被激活^[17]。胰腺导丝通道和括约肌切开术属于 ERCP 中的机械损伤, 可导致胰腺结构和功能障碍^[18]。总胆红素是直接反映胆道物质代谢的客观指标, 通常胆红素水平升高, 可提示胰腺功能异常^[19-20]。白蛋白是反映机体蛋白质代谢的客观指标, 白蛋白下降提示蛋白质代谢障碍, 而胰腺分泌的蛋白消化酶是蛋白质代谢的主要成分^[21]。

3.3 ERCP 后发生胰腺炎的独立危险因素

本研究采用多因素 Logistic 回归模型分析, 结果显示, 胃切除术史、胆总管结石、结节型乳头孔、胰腺导丝通道、括约肌切开术、总胆红素升高和白蛋白

降低, 是 ERCP 后发生胰腺炎的独立危险因素 ($P < 0.05$)。胃切除术改变了消化道解剖结构, 十二指肠第二部分的乳头区很难到达, 乳头还易出现倒置, 使 ERCP 更加困难。有研究^[22]表明, ERCP 中使用乳酸钠林格注射液, 可以延缓酶原激活和减轻炎症反应, 改善胰腺实质的血流灌注。乳头孔的类型会影响插管的难度。括约肌切开术通常在插管困难时进行, 增加了 ERCP 的成功率, 但也增加了术后胰腺炎的风险^[23]。胰管导丝进入太深, 会对胰管造成一定程度的损伤, 促使胰腺炎的发生。本研究进一步建立了风险预测模型, 并对各个危险因素进行定量赋值, ROC curve 显示, 在建模组与验证组中, 模型预测胰腺炎的 AUC 分别为 0.895 和 0.864, 提示: 该模型预测胰腺炎的效能较高。建模组与验证组各风险等级患者的胰腺炎实际发生率, 差异明显, 也证实: 该模型可以在 ERCP 前很好地筛选出胰腺炎中高风险人群, 与实际胰腺炎发生率有较好的一致性, 临床应用潜力较大。

综上所述, ERCP 后胰腺炎的发生率较高, 涉及临床多个因素, 此定量风险预测模型可以较好地预测胰腺炎发生风险, 有重要的临床应用潜力。下一步可以通过前瞻性随机对照试验, 对本研究结果进行验证。

参 考 文 献 :

- [1] KATZAROV A K, DUNKOV Z I, POPADIIN I, et al. How to measure quality in endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP)[J]. *Ann Transl Med*, 2018, 6(2): 265.
- [2] 冉文斌, 李婕琳, 甘洁婷, 等. 经内镜逆行胰胆管造影术治疗肝硬化合并胆胰疾病的价值[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(2): 121-124.
- [2] RAN W B, LI J L, GAN J T, et al. Therapeutic value of endoscopic retrograde cholangiopancreatography for liver cirrhosis combined with biliopancreatic diseases[J]. *Chinese Journal of Digestive Endoscopy*, 2020, 37(2): 121-124. Chinese
- [3] BOŠKOSKI I, TRINGALI A, COSTAMAGNA G. Teaching endoscopic retrograde cholangiopancreatography cannulation[J]. *Transl Gastroenterol Hepatol*, 2019, 4: 30.
- [4] 樊冬杰, 曾彦博, 董元航, 等. 急性胃肠损伤评分对急性胰腺炎患者病情严重程度及预后评估的价值[J]. *中华胰腺病杂志*, 2021, 21(2): 89-93.
- [4] FAN D J, ZENG Y B, DONG Y H, et al. Clinical value of acute gastrointestinal injury score in assessing the severity and prognosis of acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Pancreatology*, 2021, 21(2): 89-93. Chinese
- [5] PEKGÖZ M. Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: a systematic review for prevention and treatment[J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(29): 4019-4042.
- [6] KUNDUMADAM S, FOGEL E L, GROMSKI M A. Gallstone pancreatitis: general clinical approach and the role of endoscopic retrograde cholangiopancreatography[J]. *Korean J Intern Med*, 2021, 36(1): 25-31.
- [7] BANKS P A, BOLLEN T L, DERVENIS C, et al. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus[J]. *Gut*, 2013, 62(1): 102-111.
- [8] KRILL J T, DAVEE T, EDWARDS J S, et al. Risk of post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis after double-guidewire biliary cannulation in an average-risk population[J]. *Pancreas*, 2018, 47(7): 748-752.
- [9] OJO A S. Pancreatic duct variations and the risk of post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. *Cureus*, 2020, 12(9): e10445.
- [10] TRYLISKYY Y, BRYCE G J. Post-ERCP pancreatitis: pathophysiology, early identification and risk stratification[J]. *Adv Clin Exp Med*, 2018, 27(1): 149-154.
- [11] PHILLIP V, PUKITIS A, EPSTEIN A, et al. Pancreatic stenting to prevent post-ERCP pancreatitis: a randomized multicenter trial[J]. *Endosc Int Open*, 2019, 7(7): e860-e868.
- [12] 李瑞, 张海蓉. 生物学标志物对急性胰腺炎严重程度预测的研究进展[J]. *中国实用内科杂志*, 2021, 41(2): 155-158.
- [12] LI R, ZHANG H R. Research progress on biomarkers for predicting the severity of acute pancreatitis[J]. *Chinese Journal of Practical Internal Medicine*, 2021, 41(2): 155-158. Chinese
- [13] PLAVSIC I, ŽITINIĆ I, MIKOLASEVIC I, et al. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography-induced and non-endoscopic retrograde cholangiopancreatography-induced acute pancreatitis: two distinct clinical and immunological entities[J]. *World J Gastrointest Endosc*, 2018, 10(10): 259-266.
- [14] BHATT H. Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: an updated review of current preventive strategies[J]. *Clin Exp Gastroenterol*, 2021, 14: 27-32.
- [15] HARALDSSON E, LUNDELL L, SWAHN F, et al. Endoscopic classification of the papilla of Vater. Results of an inter- and intraobserver agreement study[J]. *United European Gastroenterol J*, 2017, 5(4): 504-510.
- [16] 王春友. 合并胆囊结石急性胰腺炎病因辨析[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(11): 1247-1250.
- [16] WANG C Y. Etiological analysis of acute pancreatitis combined with gallbladder stones[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2020, 40(11): 1247-1250. Chinese
- [17] RIBEIRO I B, DO MONTE JUNIOR E S, MIRANDA NETO A A, et al. Pancreatitis after endoscopic retrograde

- cholangiopancreatography: a narrative review[J]. *World J Gastroenterol*, 2021, 27(20): 2495-2506.
- [18] TSE F, YUAN Y H, MOAYYEDI P, et al. Double-guidewire technique in difficult biliary cannulation for the prevention of post-ERCP pancreatitis: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Endoscopy*, 2017, 49(1): 15-26.
- [19] MORALES S J, SAMPATH K, GARDNER T B. A review of prevention of post-ERCP pancreatitis[J]. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*, 2018, 14(5): 286-292.
- [20] 李洋洋, 王国兴, 张天鹏, 等. 重症急性胰腺炎合并肝功能异常患者预后相关因素分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2020, 19(8): 837-841.
- [20] LI Y Y, WANG G X, ZHANG T P, et al. Analysis of factors related to prognostic in patients with acute severe pancreatitis combined with abnormal liver function[J]. *Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 2020, 19(8): 837-841. Chinese
- [21] SCHULZ C, SCHIRRA J, MAYERLE J. Indications for endoscopic retrograde cholangiopancreatography and cholecystectomy in biliary pancreatitis[J]. *Br J Surg*, 2020, 107(1): 11-13.
- [22] SMEETS X J N M, DA COSTA D W, FOCKENS P, et al. Fluid hydration to prevent post-ERCP pancreatitis in average- to high-risk patients receiving prophylactic rectal NSAIDs (FLUYT trial): study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 207.
- [23] PAREKH P J, MAJITHIA R, SIKKA S K, et al. The "Scope" of post-ERCP pancreatitis[J]. *Mayo Clin Proc*, 2017, 92(3): 434-448.

(吴静 编辑)

本文引用格式:

马亚运, 丁左纓, 卢晓平, 等. 内镜逆行胰胆管造影术后胰腺炎风险预测模型的构建及验证[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(12): 65-71.

MA Y Y, DING Z Y, LU X P, et al. Construction and validation of a risk predictive model for post endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(12): 65-71. Chinese