

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.24.012

基于临床特征、实验室指标及影像学检查指标构建下肢动脉硬化闭塞症介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的预测模型*

沈 沐¹, 沈晓飞¹, 陈海岚¹, 郁嘉娴²

1. 苏州大学附属第二医院血管外科, 江苏苏州 215000; 2. 常熟市第二人民医院骨科, 江苏苏州 215501

摘 要:目的 基于临床特征、实验室指标及影像学检查指标分析下肢动脉硬化闭塞症(ASO)介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的影响因素,并构建预测模型。方法 选择 2020 年 7 月至 2022 年 7 月于苏州大学附属第二医院接受介入治疗的 250 例 ASO 患者为研究对象,随访 1 年,统计支架内再狭窄发生情况,并分为再狭窄组与非再狭窄组,比较两组临床特征、实验室指标及影像学检查指标。构建 Logistic 回归预测模型,分析 ASO 介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的影响因素,绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析回归模型预测 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的价值。结果 随访 1 年,250 例 ASO 患者介入术成功后发生支架内再狭窄 52 例,占 20.80%。再狭窄组 52 例,非再狭窄组 198 例。再狭窄组合并糖尿病、合并高血压比例及 LDL 水平高于非再狭窄组,使用抗血小板药物比例及下肢动脉流动速度低于非再狭窄组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,合并糖尿病、合并高血压、高 LDL 水平是 ASO 患者介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的危险因素($OR > 1, P < 0.05$),使用抗血小板药物、高下肢动脉流动速度是介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的保护因素($OR < 1, P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,基于糖尿病、高血压、抗血小板药物使用情况、LDL、下肢动脉流动速度建立的回归模型 $[\text{Logit}(P) = -3.945 + 1.206 \times X_{\text{合并糖尿病}} + 1.052 \times X_{\text{合并高血压}} - 2.023 \times X_{\text{使用抗血小板药物}} + 2.796 \times X_{\text{LDL}} - 0.883 \times X_{\text{下肢动脉流动速度}}]$ 对 ASO 患者介入术后支架内再狭窄具有一定预测价值($AUC = 0.920, P < 0.05$)。结论 ASO 介入术后 1 年内发生支架内再狭窄可能与合并糖尿病、合并高血压、抗血小板药物使用情况、LDL 水平、下肢动脉流动速度等因素有关,临床医护工作中应结合上述因素,采用对应护理措施,以降低支架内再狭窄发生率。

关键词:下肢动脉硬化闭塞症; 介入治疗; 支架内再狭窄; 临床特征; 实验室指标; 影像学检查指标; 预测模型

中图法分类号:R654.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)24-3642-06

Based on clinical features, laboratory indexes and imaging examination indexes, a prediction model of in-stent restenosis after interventional therapy for lower extremity arteriosclerosis obliteran was established*

SHEN Mu¹, SHEN Xiaofei¹, CHEN Hailan¹, YU Jiaxian²

1. Department of Vascular Surgery, the Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215000, China; 2. Department of Orthopedics, Changshu Second People's Hospital, Suzhou, Jiangsu 215501, China

Abstract:Objective Based on clinical features, laboratory indexes and imaging examination indexes, the influencing factors of in-stent restenosis after interventional therapy for lower extremity arteriosclerosis obliteran (ASO) of lower limbs were analyzed, and a prediction model was established. **Methods** A total of 250 ASO patients who received interventional treatment at the Second Affiliated Hospital of Soochow University from July 2020 to July 2022 were selected as the research subjects. Follow up for 1 year was conducted to analyze the incidence of restenosis in the stent, and the patients were divided into restenosis group and non restenosis group. The clinical characteristics, laboratory indicators and imaging examination indicators of the two groups were compared. Construct a Logistic regression prediction model to analyze the influencing factors of in stent restenosis within one year after ASO intervention. Draw a receiver operating characteristic (ROC) curve to analyze the value of Logistic regression prediction model in predicting in stent restenosis in ASO patients after intervention, and verify the predictive effect of the model. **Results** After 1-year follow-up, 52 out of 250

* 基金项目:江苏省医学科研立项项目(ZD20210073)。

作者简介:沈沐,女,主管护师,主要从事骨科、血管外科治疗研究。

ASO patients experienced in stent restenosis after successful interventional surgery, accounting for 20.80%. There were 52 cases in the restenosis group and 198 cases in the non restenosis group. In the restenosis group, the proportions of diabetes and hypertension, the level of LDL were higher than those in the non restenosis group, the proportion of antiplatelet drugs used and lower limb artery flow velocity were lower than those in the non restenosis group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Regression analysis showed that complicated with diabetes, complicated with hypertension and high LDL level were the risk factors for in stent restenosis in ASO patients within one year after intervention ($OR > 1, P < 0.05$), and the use of antiplatelet drugs, high and lower limb arterial flow velocity were the protective factors for in stent restenosis in ASO patients within one year after intervention ($OR < 1, P < 0.05$). ROC curve results showed that the prediction model based on diabetes, hypertension, antiplatelet drug use, LDL, lower limb artery flow velocity [The regression equation $\text{logit}(P) = -3.945 + 1.206 \times X_{\text{diabetes}} + 1.052 \times X_{\text{hypertension}} - 2.023 \times X_{\text{antiplatelet drugs}} + 2.796 \times X_{\text{LDL}} - 0.883 \times X_{\text{lower extremity arterial flow velocity}}$] had certain predictive value for in stent restenosis in ASO patients after intervention ($AUC = 0.820, P < 0.05$). **Conclusion** Intrastent restenosis 1 year after interventional intervention for ASO may be related to diabetes, hypertension, the use of antiplatelet drugs, LDL level, lower limb artery flow velocity and other factors. The above factors should be combined in clinical medical care and corresponding nursing measures should be adopted to reduce the incidence of in-stent restenosis.

Key words: lower extremity arteriosclerosis obliteran; interventional therapy; instent restenosis; clinical feature; laboratory index; imaging examination index; prediction model

下肢动脉硬化闭塞症(ASO)是一种临床常见的血管外科疾病,目前,针对早期 ASO 患者主要通过调整饮食、药物治疗等方式控制病情进展;而对于病情严重者,考虑采用重建血流通路、解除下肢淤堵的方式改善血供,从而达到治疗的目的^[1-2]。介入治疗为微创疗法,与传统手术相比,其具有手术创面小、术后恢复快、并发症少等优点^[3]。但随访发现,仍有部分 ASO 患者经介入术治疗后出现支架内再狭窄情况,影响患者预后^[4]。积极寻找 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的影响因素,并早期采取对应处理措施,或许能够改善患者预后。本研究基于临床特征、实验室指标及影像学检查分析 ASO 介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的影响因素,并构建预测模型,旨在筛查介入术后 1 年内发生支架内再狭窄风险较高的患者,并尽早采取干预措施,改善患者预后情况,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 7 月至 2022 年 7 月于苏州大学附属第二医院接受介入术治疗的 250 例 ASO 患者为研究对象。纳入标准:(1)符合 ASO 相关诊断标准^[5];(2)存在动脉脉搏消失或减弱,营养失调,下肢发凉、苍白、无力等症状;(3)经 CT 血管造影检查确诊;(4)充分了解介入治疗风险,并签署手术同意书;(5)心肺功能基本正常。排除标准:(1)置入支架后拒绝接受 CT 血管造影检查;(2)ASO 介入术失败;(3)合并脑血栓、脑出血、急性心肌梗死;(4)合并严重肾小球损伤、肝实质细胞损伤等肝肾功能障碍;(5)合并结缔组织疾病、自身免疫性疾病、全身急慢性感染或其他重症疾病;(6)中途失访。所有研究对象均

充分了解本研究,并签署知情同意书,本研究经过本院医学伦理委员会审核批准(SDEFY20220819)。

1.2 方法

1.2.1 介入术 根据患者术前 CT 血管造影检查结果,进行相应的介入术治疗。股浅动脉/髂动脉近端 3 段闭塞或狭窄者进行药物机械性溶栓、导管直接溶栓、经皮穿刺抽吸术等治疗;股浅动脉/腘动脉中段、远端闭塞或狭窄者,采用“翻山鞘”股外侧动脉逆行穿刺治疗。穿刺后给予局部麻醉,植入鞘管,进行目标动脉造影。对于完全闭塞或狭窄血管超过 3 cm 者给予动脉旋磨术治疗;狭窄血管短于 3 cm 者采用经皮腔内血管成形术;术后残余狭窄程度超过 30%者,进行血管内支架成形术。根据不同操作方案选用合适的导丝。选择自膨胀金属支架(BARD LUMINEXX)及 Bantam 和 ev3 NanoCross 纤维支架进行经皮腔内血管成形术。介入术治疗成功判定标准:术后血管管腔直径狭窄程度低于 30%。

1.2.2 支架内再狭窄评估 ASO 介入术成功后,对患者进行为期 1 年的随访,嘱咐患者术后每月入院复查 1 次,进行皮肤温度、动脉搏动、动脉测压、彩色多普勒超声/CT 血管造影等检查。随访期间踝肱指数低于治疗前,经 CT 血管造影检查显示支架内或支架两端 5 mm 内血管管腔狭窄率超过 50%,则视为发生支架内再狭窄。

1.3 观察指标 (1)统计术后 1 年内 ASO 患者介入术成功后支架内再狭窄发生情况。(2)将发生支架内再狭窄的 ASO 患者纳入再狭窄组,反之纳入非再狭窄组,比较两组临床特征[性别(男、女)、年龄、病程、Fontaine 分期(Ⅱ期、Ⅲ期、Ⅳ期)、糖尿病(合并、未合

并)、高血压(合并、未合并)、抗血小板药物使用情况(使用、未使用)]、实验室指标[总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL)、高密度脂蛋白(HDL)]、影像学检查指标[栓塞部位(股动脉近端、股动脉中段、股动脉远端、髂动脉、腘动脉)、靶血管狭窄程度(30%~<50%、50%~<75%、75%~<100%、完全闭塞)、下肢动脉流动速度]。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据处理及统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;等级资料比较采用秩和检验;构建 Logistic 回归预测模型,分析 ASO 介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析回归模型预

测 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的价值。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 支架内再狭窄发生情况 随访 1 年,250 例 ASO 患者中,介入术成功后 1 年内发生支架内再狭窄 52 例,占 20.80%。再狭窄组 52 例,非再狭窄组 198 例。

2.2 再狭窄组与非再狭窄组临床特征、实验室指标、影像学检查指标比较 再狭窄组合并糖尿病、合并高血压比例及 LDL 水平高于非再狭窄组,使用抗血小板药物比例及下肢动脉流动速度低于非再狭窄组,差异均有统计学意义($P<0.05$);两组性别、年龄、病程、Fontaine 分期等其他因素比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 再狭窄组与非再狭窄组临床特征、实验室指标、影像学检查指标比较[$n(\%)$ 或 $\bar{x}\pm s$]

组别	<i>n</i>	性别		Fontaine 分期		
		男	女	Ⅱ期	Ⅲ期	Ⅳ期
再狭窄组	52	29(55.77)	23(44.23)	10(19.23)	27(51.92)	15(28.85)
非再狭窄组	198	114(57.58)	84(42.42)	40(20.20)	112(56.57)	46(23.23)
$\chi^2/Z/t$		0.055		0.711		
<i>P</i>		0.815		0.701		

组别	<i>n</i>	糖尿病		高血压		抗血小板药物使用情况	
		合并	未合并	合并	未合并	使用	未使用
再狭窄组	52	24(46.15)	28(53.85)	30(57.69)	22(42.31)	33(63.46)	19(36.54)
非再狭窄组	198	26(13.13)	172(86.87)	58(29.29)	140(70.71)	172(86.87)	26(13.13)
$\chi^2/Z/t$		28.069		14.562		15.288	
<i>P</i>		<0.001		<0.001		0.004	

组别	<i>n</i>	栓塞部位				
		股动脉近端	股动脉中段	股动脉远端	髂动脉	腘动脉
再狭窄组	52	7(13.46)	11(21.15)	17(32.69)	8(15.38)	9(17.31)
非再狭窄组	198	22(11.11)	38(19.19)	56(28.28)	30(15.15)	52(26.26)
$\chi^2/Z/t$		1.906				
<i>P</i>		0.753				

组别	<i>n</i>	靶血管狭窄程度				年龄(岁)	病程(年)
		30%~<50%	50%~<75%	75%~<100%	完全闭塞		
再狭窄组	52	12(23.08)	13(25.00)	17(32.69)	10(19.23)	62.53±5.94	3.18±0.76
非再狭窄组	198	40(20.20)	78(39.39)	56(28.28)	24(12.12)	63.16±6.42	3.22±0.81
$\chi^2/Z/t$		4.313				−0.639	−0.321
<i>P</i>		0.230				0.523	0.749

组别	<i>n</i>	TC(mmol/L)	TG(mmol/L)	LDL(mmol/L)	HDL(mmol/L)	下肢动脉流动速度(cm/s)
再狭窄组	52	5.02±1.04	1.43±0.46	3.28±0.35	1.46±0.39	5.63±1.24
非再狭窄组	198	4.93±1.17	1.36±0.42	2.94±0.38	1.52±0.43	7.12±1.36
$\chi^2/Z/t$		0.505	1.048	5.834	−0.912	−7.156
<i>P</i>		0.614	0.296	<0.001	0.363	<0.001

2.3 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的 Logistic 回归分析 将 2.2 中 $P<0.05$ 的因素(糖尿病、高血压、抗血小板药物使用情况、LDL、下肢动脉流动速度)作为自变量,并赋值,见表 2,将 ASO 患者介入术后支架内再狭窄发生情况作为因变量(1=再狭窄,0=非再狭窄),进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,合并糖尿病、合并高血压、高 LDL 水平是 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的危险因素($OR>1, P<0.05$),使用抗血小板药物、高下肢动脉流动速度是 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的保护因素($OR<1, P<0.05$)。建立 Logistic 回归模型得到回归方程 $\text{Logit}(P)=$

$-3.945+1.206\times X_{\text{合并糖尿病}}+1.052\times X_{\text{合并高血压}}-2.023\times X_{\text{使用抗血小板药物}}+2.796\times X_{\text{LDL}}-0.883\times X_{\text{下肢动脉流动速度}}$ 。见表 3。

表 2 自变量赋值情况		
自变量	变量类型	赋值情况
糖尿病	分类变量	1=合并,0=未合并
高血压	分类变量	1=合并,0=未合并
抗血小板药物使用情况	分类变量	1=使用,0=未使用
LDL	连续变量	原值输入
下肢动脉流动速度	连续变量	原值输入

表 3 ASO 患者介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的 Logistic 回归分析

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
糖尿病	1.206	0.534	5.101	0.024	3.340	1.173~9.514
高血压	1.052	0.502	4.389	0.036	2.863	1.070~7.660
使用抗血小板药物	-2.023	0.544	13.823	<0.001	0.132	0.046~0.384
LDL	2.796	0.660	17.935	<0.001	16.379	4.490~59.709
下肢动脉流动速度	-0.883	0.186	22.497	<0.001	0.414	0.287~0.596
常量	-3.945	2.356	2.804	0.094	—	—

注:—为无数据。

2.4 ASO 患者介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的回归模型预测效果验证 根据 Logistic 回归模型得到回归方程,将其计算得到预测概率作为检验变量,将 ASO 患者介入术后 1 年内发生支架内再狭窄情况作为状态变量(1=再狭窄,0=非再狭窄),绘制 ROC 曲线,结果显示,回归模型预测介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的 AUC 为 0.920(95%CI:0.878~0.962, $P<0.001$),灵敏度为 92.3%、74.7%,约登指数为 0.670,标准误为 0.021。见图 1。

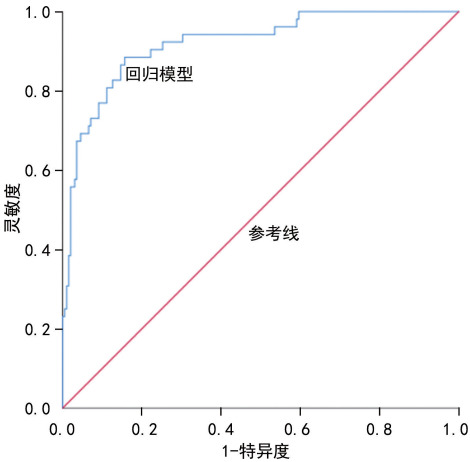


图 1 ASO 患者介入术后 1 年内发生支架内再狭窄的回归模型预测效果验证的 ROC 曲线

3 讨 论

随着腔内介入技术的不断发展,腔内介入治疗已成为 ASO 患者首选治疗方案^[6-7]。但腔内介入术后

支架内再狭窄发生率仍较高,本研究随访 1 年,统计 ASO 患者介入术后支架内再狭窄发生率,结果显示,250 例患者中发生支架内再狭窄 52 例,占 20.80%,使得介入治疗手术远期疗效大幅度降低。由于多种危险因素持续存在,即使进行介入治疗仍面临再狭窄风险。因此,正确了解与支架内再狭窄相关的危险因素对预防再狭窄的发生,提高介入治疗整体疗效至关重要。

本研究比较再狭窄组与非再狭窄组的临床特征、实验室指标、影像学检查指标,结果显示,再狭窄组合并糖尿病、合并高血压比例及 LDL 高于非再狭窄组。建立 Logistic 回归模型,结果显示,合并糖尿病、合并高血压、高 LDL 水平是 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的危险因素。卢庆威等^[8]研究结果显示,合并糖尿病[OR:2.62(95%CI:2.18~3.15)]、合并高血压[OR:1.95(95%CI:1.52~2.52)]、合并高脂血症[OR:3.16(95%CI:1.99~5.01)]等是 ASO 患者腔内介入治疗后支架内再狭窄的独立危险因素,本研究结果与之相似。(1)合并糖尿病:糖尿病患者血糖代谢异常可造成自主神经功能紊乱,引起氧化应激损伤,损伤血管内皮功能,加速血管斑块形成;同时,糖尿病患者长时间存在的高血糖状态还可能对血管内皮细胞产生持续毒性作用,通过神经-体液调节促进炎症介质释放,加重血管壁炎症反应,增加动脉粥样硬化可能性^[9-10]。此外,糖尿病患者血液中含糖量较高,会增加血液黏稠度,减缓血流速度,增加血栓形成概

率,故而术后支架内再狭窄风险较高^[11]。(2)合并高血压:高血压患者异常升高的血压会增加血管壁承受的剪切应力,引起血管平滑肌痉挛,还可对血管内皮细胞产生损伤,导致血液内纤维蛋白及多种相关因子聚集于血管壁破损处,增加血栓形成的可能性^[12-13];此外,血管损伤过度修复还可能增厚动脉内中膜厚度,加重动脉纤维化,导致血管出现狭窄性改变,故而此类患者介入术后更易发生支架内再狭窄^[14-15]。(3) LDL:LDL 是评估血脂水平的重要指标之一,主要指运载胆固醇的脂蛋白颗粒,可携带胆固醇附着于动脉壁上,形成动脉硬化。LDL 水平异常升高时,则表明机体发生脂代谢紊乱,此时 LDL 侵入动脉内膜下,造成局部脂质聚积、钙质沉着、纤维组织增生,易导致斑块形成,引起血管狭窄^[16-17]。

本研究结果还显示,使用抗血小板药物、高下肢动脉流动速度是 ASO 介入术后支架内再狭窄的保护因素。ASO 患者介入术后合理使用抗血小板药物能够抑制血小板黏附聚集活性;抗血小板药物还能够参与各种凝血级联反应和纤溶过程,降低血栓形成风险,从而降低患者术后支架内再狭窄发生率^[18]。良好的下肢动脉流动速度能够加速局部血液循环,促进新陈代谢,并将代谢废物排出体外,有助于保持组织内部理化性质相对恒定,降低动脉粥样硬化、血栓形成风险,从而减少术后支架内再狭窄的发生^[19-20]。

本研究构建关于 ASO 患者介入术后支架内再狭窄的回归模型,并依据回归方程绘制 ROC 曲线,结果显示,模型预测效能良好。临床医务人员可利用预测模型早期识别可能发生术后支架内再狭窄的患者,针对合并糖尿病、合并高血压、高 LDL 水平的患者,在给予介入治疗的同时需对其进行饮食干预,严格控制热量摄入,降低血糖、血脂水平,并积极给予降压药治疗,嘱咐患者保持情绪稳定,控制血压水平,以降低介入术后支架内再狭窄风险。

综上所述,ASO 介入术后 1 年内发生支架内再狭窄可能与合并糖尿病、合并高血压、抗血小板药物使用情况、LDL 水平、下肢动脉流动速度等因素有关,临床应结合上述因素,采用对应处理措施,以降低支架内再狭窄发生率。

参考文献

- [1] BAI J Q, WANG F L, WANG X G, et al. Expression and clinical significance of HSP27 and its phosphorylation in lower extremity arteriosclerosis obliterans [J]. Peer J, 2020, 8: e9305.
- [2] YE M, QIAN X, GUO X A, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio and platelet-lymphocyte ratio predict severity and prognosis of lower limb arteriosclerosis obliterans [J]. Ann Vasc Surg, 2020, 64: 221-227.
- [3] RUOHONIEMI D M, SISTA A K. Interventional radiolo-

- gy therapy: inferior vena cava filter and catheter-based therapies [J]. Crit Care Clin, 2020, 36(3): 481-495.
- [4] BREITBART P, MINNERS J, HEIN M, et al. Implantation depth and its influence on complications after TAVI with self-expanding valves [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2021, 37(10): 3081-3092.
 - [5] 中国中西医结合学会周围血管病专业委员会. 动脉硬化闭塞症诊断及疗效标准(2016 年修订稿) [J]. 北京中医药, 2016, 35(10): 909-910.
 - [6] FANELLI F, CANNAVALE A, CITONE M, et al. Provisional stenting using the zilver PTX Drug-Eluting stent after drug-coated balloon angioplasty: initial experience from the double drug dose "3D" study [J]. J Endovasc Ther, 2020, 27(1): 34-41.
 - [7] WAÑHA W, MIELCZAREK M, ROLEDER T, et al. New-generation drug eluting stent vs. bare metal stent in saphenous vein graft-1 year outcomes by a propensity score ascertainment (SVG Baltic Registry) [J]. Int J Cardiol, 2019, 292: 56-61.
 - [8] 卢庆威, 王军, 王刚, 等. 基于数据库数据分析下肢动脉硬化闭塞症患者腔内介入术后支架内再狭窄的危险因素 [J]. 山东医药, 2020, 60(30): 80-83.
 - [9] VAN DER HOEVEN B L, PIRES N M M, WARDA H M, et al. Evidence for a differential effect in insulin-dependent and non-insulin-dependent diabetic patients [J]. Int J Cardiol, 2019, 292: 211.
 - [10] KAWAI K J, VIRMANI R, FINN A V. In-Stent restenosis [J]. Interv Cardiol Clin, 2022, 11(4): 429-443.
 - [11] MOSHAPA F T, RICHES-SUMAN K, PALMER T M. Therapeutic targeting of the proinflammatory IL-6-JAK/STAT signalling pathways responsible for vascular restenosis in type 2 diabetes mellitus [J]. Cardiol Res Pract, 2019, 2019: 9846312.
 - [12] KEREIAKES D J, KANDZARI D E, ZIDAR J P. Drug-Coated balloons for In-Stent restenosis [J]. J Am Coll Cardiol, 2020, 76(11): 1391-1392.
 - [13] MENG L B, LIU X L, YU H, et al. Incidence and predictors of neoatherosclerosis in patients with early in-stent restenosis determined using optical coherence tomography [J]. Int Heart J, 2020, 61(5): 872-878.
 - [14] SHLOFMITZ E, CASE B C, CHEN Y F, et al. Waksman in-stent restenosis classification: a mechanism-based approach to the treatment of restenosis [J]. Cardiovasc Rev, 2021, 33: 62-67.
 - [15] HE R, ZHAO L G, SILBERSCHMIDT V V, et al. Patient-specific modelling of stent overlap: lumen gain, tissue damage and in-stent restenosis [J]. J Mech Behav Biomed Mater, 2020, 109: 103836.
 - [16] YAN L X, LIU J Q, CHEN Y, et al. The relationship between APOE gene polymorphism and in-stent restenosis after stenting at the beginning of the vertebral artery [J]. World Neurosurg, 2022, 158: e277-e282.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.24.013

CPFE 患者病情转归不良的影响因素分析及风险
预测 Nomogram 模型构建*周典典¹, 陈 碧^{2△}

1. 徐州医科大学附属宿迁医院/南京鼓楼医院集团宿迁医院呼吸与危重症医学科, 江苏宿迁 223800;

2. 徐州医科大学附属医院呼吸与危重症医学科, 江苏徐州 221000

摘要:目的 分析肺纤维化合并肺气肿(CPFE)患者病情转归不良的影响因素并构建其风险预测 Nomogram 模型。方法 回顾性分析 2018 年 1 月至 2023 年 10 月于徐州医科大学附属宿迁医院/南京鼓楼医院集团宿迁医院接受治疗的 360 例 CPFE 患者的临床资料,按照 7:3 的比例随机分为训练集 252 例和验证集 108 例。将训练集患者根据病情转归情况分为转归不良组和转归良好组,比较各组患者一般资料,采用多因素 Logistic 回归分析患者病情转归不良的影响因素;采用 R 语言软件 4.0“rms”程序包构建 CPFE 患者病情转归不良的风险预测 Nomogram 模型, H-L 检验判断模型的拟合优度,采用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型的预测能力,采用校正曲线对模型进行校准度分析。结果 360 例 CPFE 患者中,病情转归不良的发生率为 19.17%(69/360)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄、吸烟指数、CRP 升高均是 CPFE 患者病情转归不良的危险因素($P<0.05$),第 1 秒用力呼气容积(FEV_1)/用力肺活量(FVC)、一氧化碳弥散量占预计值百分比(DLCO%)升高是 CPFE 患者病情转归不良的保护因素($P<0.05$)。以上述因素为基础构建的 Nomogram 模型预测训练集和验证集 CPFE 患者病情转归不良的 ROC 曲线,曲线下面积(AUC)分别为 0.892(95%CI:0.847~0.927)和 0.760(95%CI:0.668~0.837),H-L 检验结果显示模型与训练集、验证集的拟合度均良好($P>0.05$),校准曲线显示模型预测 CPFE 患者病情转归不良的预测值与训练集、验证集实际值一致性高。结论 基于年龄、吸烟指数、 FEV_1 /FVC、DLCO%、CRP 构建的 CPFE 患者病情转归不良 Nomogram 风险预测模型具有良好的预测性能,可准确评估量化患者病情转归不良的风险。

关键词:肺纤维化; 肺气肿; 病情转归; 风险预测; Nomogram 模型

中图法分类号:R563.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)24-3647-06

Analysis of influencing factors for adverse outcomes in CPFE patients
and Nomogram model for risk prediction*ZHOU Diandian¹, CHEN Bi^{2△}

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Xuzhou Medical University Affiliated Suqian Hospital/Nanjing Gulou Hospital Group Suqian Hospital, Suqian, Jiangsu 223800, China; 2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221000, China

Abstract: **Objective** To explore the influencing factors of adverse outcomes in patients with combined pulmonary fibrosis and emphysema (CPFE) and establish a Nomogram model for risk prediction. **Methods** The clinical data of 360 patients with CPFE treated in Xuzhou Medical University Affiliated Suqian Hospital/Nanjing Gulou Hospital Group Suqian Hospital from January 2018 to October 2023 were analyzed retrospectively, they were randomly divided into training set (252 cases) and validation set (108 cases) according to the ratio of 7:3. The patients in training set were divided into poor outcome group and good outcome group according to the prognosis of the disease. The general data of these groups were compared, and the influencing factors of poor prognosis were analyzed by multivariate Logistic regression. The Nomogram model for predicting the risk of poor prognosis of patients with CPFE was constructed by using R language software 4.0 “RMS” package. The goodness of fit of the model was tested by H-L test. The prediction ability of the model was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve, and the calibration degree of the model

* 基金项目:江苏省卫生健康委员会科研项目(H2023005)。

作者简介:周典典,男,副主任医师,主要从事呼吸与危重症医学研究。△ 通信作者, E-mail: chenbi207@126.com。