

本文引用: 谷春景, 朱昌国, 孟昭昀. 中青年冠状动脉疾病患者药物洗脱支架植入术后主要不良心血管事件发生的影响因素分析[J]. 中国动脉硬化杂志, 2024, 32(9): 771-776. DOI: 10.20039/j.cnki.1007-3949.2024.09.005.

[文章编号] 1007-3949(2024)32-09-0771-06

· 临床研究 ·

中青年冠状动脉疾病患者药物洗脱支架植入术后主要不良心血管事件发生的影响因素分析

谷春景, 朱昌国, 孟昭昀

济南市人民医院全科医学科, 山东省济南市 271100

[摘要] **[目的]** 探讨中青年冠状动脉疾病(CAD)患者药物洗脱支架(DES)植入术后主要不良心血管事件(MACE)发生的影响因素。**[方法]** 从Dryad数据库中提取郑州大学第一附属医院回顾性研究数据,根据随访期内是否发生MACE将接受DES的中青年CAD患者分为MACE组($n=57$)和非MACE组($n=321$)。对比两组患者的年龄、性别等临床资料,将组间比较有显著差异的变量代入Logistic回归模型,筛选中青年CAD患者DES植入术后MACE发生的影响因素。绘制ROC曲线并计算曲线下面积(AUC)评价影响因素对中青年CAD患者DES植入术后MACE发生的预测价值。**[结果]** MACE组患者支架直径小于非MACE组($P<0.001$),累及左主干数高于非MACE组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示支架直径($OR=0.184, 95\%CI: 0.084 \sim 0.405, P<0.001$)和累及左主干($OR=9.319, 95\%CI: 2.291 \sim 37.904, P=0.002$)是中青年CAD患者DES植入术后发生MACE的影响因素。当支架直径 >3 mm时,中青年CAD患者DES植入术后MACE发生的风险显著下降。支架直径和累及左主干联合预测中青年CAD患者DES植入术后发生MACE的AUC为0.700($95\%CI: 0.623 \sim 0.776$)。**[结论]** 较小的支架直径和病变累及左主干是中青年CAD患者DES植入术后发生MACE的不良影响因素,临床工作者应给予重视。

[关键词] 冠状动脉疾病; 药物洗脱支架; 主要不良心血管事件

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Analysis of influencing factors of major adverse cardiovascular events after drug-eluting stent implantation in young and middle-aged patients with coronary artery disease

GU Chunjing, ZHU Changguo, MENG Zhaoyun

Department of General Medicine, Jinan People's Hospital, Jinan, Shandong 271100, China

[ABSTRACT] **Aim** To explore the influencing factors of major adverse cardiovascular events (MACE) after drug-eluting stent (DES) implantation in young and middle-aged patients with coronary artery disease (CAD). **Methods** Retrospective study data from the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University were extracted from the Dryad database, and young and middle-aged CAD patients who received DES were divided into MACE group ($n=57$) and non MACE group ($n=321$) according to whether MACE occurred during the follow-up period. Clinical data including age, gender etc. were compared between the two groups, and the variables with significant differences between the two groups were substituted into Logistic regression model to screen the influencing factors of MACE after DES implantation in young and middle-aged CAD patients. Value of influencing factors predicting occurrence of MACE after DES implantation in young and middle-aged CAD patients was evaluated by plotting ROC curve and calculating the area under the curve (AUC). **Results** Stent diameter in MACE group was significantly smaller than that in non MACE group ($P<0.001$), the number of left main coronary artery lesion in MACE group was significantly higher than that in non MACE group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis indicated that stent diameter ($OR=0.184, 95\%CI: 0.084 \sim 0.405, P<0.001$) and left main coronary artery lesion ($OR=9.319, 95\%CI: 2.291 \sim 37.904, P=0.002$) were the independent risk factors of MACE after DES implantation in young and middle-aged CAD patients. The risk of MACE after DES implantation in young and middle-aged CAD patients significantly decreased when the stent diameter was >3 mm. The AUC of stent diameter com-

[收稿日期] 2024-01-22

[修回日期] 2024-04-10

[基金项目] 山东省医药卫生科技发展计划项目(2018WS478)

[作者简介] 谷春景, 硕士, 主治医师, 主要从事全科医学诊疗工作, E-mail: 603476588@qq.com。

combined with left main coronary artery lesion predicting occurrence of MACE after DES implantation in young and middle-aged CAD patients was 0.700 (95% CI: 0.623 ~ 0.776). **Conclusion** The smaller stent diameter and left main coronary artery lesion are the influencing factors of the occurrence of MACE after DES implantation in young and middle-aged patients with CAD, and should be emphasized by clinical practitioners.

[**KEY WORDS**] coronary artery disease; drug-eluting stent; major adverse cardiovascular events

冠状动脉疾病(coronary artery disease, CAD)是世界范围内首要死亡原因^[1]。随着社会压力、生活环境等因素的变化,中青年 CAD 发病率有升高趋势^[2]。中青年人群 CAD 发病机制主要涉及动脉脂质沉积导致的管腔狭窄,且更易发生急性心肌梗死,预后差^[3-4]。经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)可迅速恢复心肌血供,是治疗 CAD 的主要方式之一^[5]。研究发现,PCI 术后心肌缺血再灌注损伤可增加主要不良心血管事件(major adverse cardiovascular events, MACE)的发生风险^[6]。冠状动脉支架植入是 PCI 的重要方式之一,尽管药物洗脱支架(drug-eluting stent, DES)的应用可以有效预防支架内再狭窄^[7],但尚无证据证实 DES 可降低 MACE 的发生率。及早识别 MACE 发生的影响因素并采取针对性措施加以预防具有重要意义。本研究拟通过二次分析郑州大学第一附属医院 378 例接受 DES 的中青年 CAD 患者的临床资料,探讨中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的影响因素,为 DES 植入术后 MACE 的预防提供参考。

1 资料和方法

1.1 研究对象

本研究是对 Yao 等^[8]提供的数据开展的二次分析。该数据可通过 Dryad 数据库(<https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061/dryad.13d31>)获取。研究对象为 2009 年 7 月—2011 年 8 月期间在郑州大学第一附属医院接受 PCI 和 DES 治疗的 2 533 例 CAD 患者。所有患者完成 29.8(25.6, 34.0)个月的随访。未接受抗血小板治疗的患者,在 PCI 治疗前均口服了负荷剂量的阿司匹林(300 mg)和氯吡格雷(300 mg)。PCI 治疗策略、支架类型的选择或术中血管内超声的使用均由手术医生决定。所有患者在术后联合使用阿司匹林(100 mg/d)和氯吡格雷(75 mg/d)双联抗血小板治疗至少 1 年。郑州大学第一附属医院伦理委员会根据《赫尔辛基宣言》批准了这项研究,同意放弃知情同意,并批准了该数据集所依据的公共政策声明,本研究不需要伦理

声明。本研究终点是随访期内发生 MACE。MACE 包括急性心肌梗死、重复血运重建、心源性死亡。排除混淆或缺失的数据后,本研究收集到 378 例 18~60 岁患者的数据进行分析(图 1)。

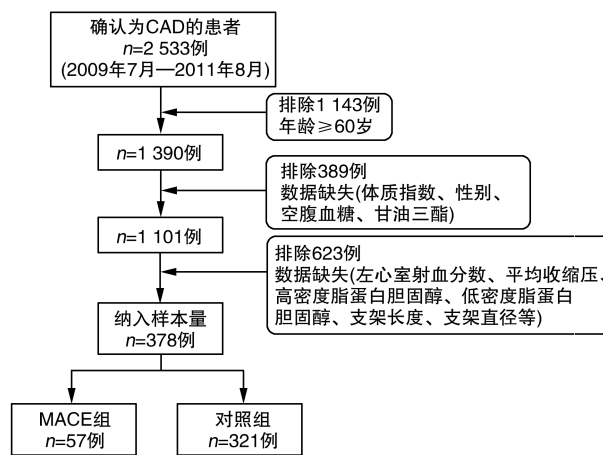


图 1. 研究对象筛选流程图

Figure 1. Process diagram for screening research subjects

1.2 资料收集

(1) 基线资料数据,包括年龄、性别、心衰病史、心房颤动病史、陈旧性心肌梗死(old myocardial infarction, OMI)病史、慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)病史、PCI 手术史、冠状动脉搭桥术(coronary artery bypass graft, CABG)手术史、脑卒中病史、高血压病史、糖尿病病史、吸烟史、平均收缩压、平均舒张压、心率。患者在过去 10 年内吸烟,定义为有吸烟史。空腹血糖浓度 >6.1 mmol/L,或糖化血红蛋白水平 $>6.5\%$,或者目前正在接受胰岛素或口服降糖药治疗,定义为糖尿病。收缩压 ≥ 140 mmHg、舒张压 ≥ 90 mmHg 或服用降压药,定义为高血压。(2) 辅助检查,包括空腹血糖、肌酐、尿素氮、尿胆红素、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDLC)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDLC)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)。(3) 服药情况,包括阿司匹林、氯吡格雷、 β 受体阻滞剂、血管紧张素转换酶抑

制剂(angiotensin-converting enzyme inhibitor,ACEI)、钙拮抗剂(calcium channel blocker,CCB)和他汀类药物。(4)临床表现,包括 ST 段抬高型心肌梗死(ST-elevation myocardial infarction,STEMI)、非 ST 段抬高型急性冠脉综合征(non-ST elevation acute coronary syndrome,NSTE-ACS)和稳定型心绞痛(stable angina petoris,SAP)。病情资料,包括病变血管数量、病变位置(左主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉)、病变特征[闭塞、慢性完全闭塞(chronic total occlusion,CTO)、开口病变、分叉病变、再狭窄病变]。(5)治疗方案,包括支架长度、支架直径、支架类型(西罗莫司洗脱支架、紫杉醇洗脱支架)、治疗血管数量、支架数量。

1.3 统计学分析

使用风锐统计软件(V1.9)和 SPSS 26.0 进行统计分析。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。不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)表示,两组间比较应用 Mann-Whitney U 检验。计数资料用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。组间比较有显著差异的单因素,代入使用 Logistic 回归模型进行多因素回归分析,筛选 MACE 发生的影响因素并计算 MACE 发生的比值比(odds ratio,OR)和 95% 置信区间(95% confidence interval,95% CI)。采用限制性立方样条(restricted cubic spline,RCS)进一步探索有显著差异的连续型变量与 MACE 的关系。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。绘制 ROC 曲线,计算曲线下面积(area under the curve,AUC),评价影响因素预测中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的价值。

2 结果

2.1 一般资料比较

两组患者的性别、年龄、心衰病史、心房颤动病史、COPD 病史、PCI 手术史、CABG 手术史、OMI 病史、高血压病史、糖尿病病史、脑卒中病史、吸烟史、平均收缩压、平均舒张压、心率、空腹血糖、肌酐、尿素氮、尿胆红素、TC、TG、HDLc、LDLC 及 LVEF 组间比较差异无统计学意义($P>0.05$),两组服用阿司匹林、氯吡格雷、 β 受体阻滞剂、ACEI 和他汀类药物情况组间比较差异亦无统计学意义($P>0.05$;表 1)。

2.2 患者病情和治疗方案比较

两组患者的临床表现、累及 2 支血管、累及 3 支血管、累及左前降支、累及右冠状动脉、累及左回旋支、病变血管数量、病变血管闭塞、CTO 病变、开口

病变、分叉病变、再狭窄病变、支架长度、支架类型、治疗血管数量和支架数量组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。与非 MACE 组相比,MACE 组累及 1 支血管数和支架直径减少,累及左主干数增加,差异有统计学意义(均 $P<0.05$;表 2)。

表 1. 两组患者一般资料比较

Table 1. Comparison of general information between the two groups of patients

项目	非 MACE 组 (<i>n</i> =321)	MACE 组 (<i>n</i> =57)	<i>P</i>
年龄/岁	52.00 (46.00,56.00)	49.00 (46.00,55.00)	0.106
性别/[例(%)]			0.120
女	68(21.18)	7(12.28)	
男	253(78.82)	50(87.72)	
心率/(次/分)	73.41 \pm 10.94	75.42 \pm 10.31	0.199
平均收缩压/mmHg	89.00 (80.00,103.00)	90.00 (80.00,112.00)	0.289
平均舒张压/mmHg	76.00 (68.00,84.00)	80.00 (70.00,86.00)	0.168
心衰病史/[例(%)]	30(9.35)	3(5.26)	0.452
心房颤动病史/[例(%)]	4(1.25)	0(0.00)	>0.999
OMI 病史/[例(%)]	23(7.17)	4(7.02)	>0.999
COPD 病史/[例(%)]	3(0.93)	0(0.00)	>0.999
脑卒中病史/[例(%)]	10(3.12)	0(0.00)	0.367
PCI 手术史/[例(%)]	13(4.05)	5(8.77)	0.228
CABG 手术史/[例(%)]	2(0.62)	0(0.00)	>0.999
高血压史/[例(%)]	161(50.16)	30(52.63)	0.730
糖尿病病史/[例(%)]	58(18.07)	14(24.56)	0.250
吸烟史/[例(%)]	141(43.93)	27(47.37)	0.630
空腹血糖/(mmol/L)	5.20 (4.74,6.08)	5.37 (4.83,6.57)	0.435
肌酐/(μ mol/L)	68.00 (56.00,78.00)	70.00 (61.00,77.00)	0.489
尿素氮/(mmol/L)	289.00 (246.00,347.00)	297.00 (256.00,349.00)	0.543
尿胆红素/(μ mol/L)	8.10 (5.60,11.30)	9.80 (5.80,13.00)	0.053
TC/(mmol/L)	4.27 (3.60,4.97)	4.00 (3.46,4.87)	0.419
TG/(mmol/L)	1.81 (1.30,2.46)	1.68 (1.32,2.43)	0.868
HDLc/(mmol/L)	1.02 (0.82,1.20)	1.03 (0.82,1.23)	0.673
LDLC/(mmol/L)	2.69 (2.12,3.37)	2.52 (2.00,3.37)	0.676
LVEF/%	63.00 (60.00,66.00)	64.00 (60.00,67.00)	0.152
阿司匹林/[例(%)]	318(99.07)	56(98.25)	0.481
氯吡格雷/[例(%)]	309(96.26)	55(96.49)	>0.999
β 受体阻滞剂/[例(%)]	239(74.45)	47(82.46)	0.195
ACEI/[例(%)]	202(62.93)	40(70.18)	0.293
CCB/[例(%)]	83(25.86)	16(28.07)	0.726
他汀类药物/[例(%)]	298(92.83)	53(92.98)	>0.999

表 2. 两组患者病情和治疗方案比较
Table 2. Comparison of disease condition and treatment regimen between the two groups of patients

项目	非 MACE 组 (n=321)	MACE 组 (n=57)	P
临床表现/[例(%)]			0.670
STEMI	95(29.60)	18(31.58)	
NSTE-ACS	191(59.50)	35(61.40)	
SAP	35(10.90)	4(7.02)	
病变血管数量/[例(%)]	1.00 (0.00,1.00)	1.00 (0.00,1.00)	0.479
累及 1 支血管	153(47.66)	17(29.82)	0.013
累及 2 支血管	109(33.96)	26(45.61)	0.091
累及 3 支血管	57(17.76)	14(24.56)	0.225
病变位置/[例(%)]			
左主干	6(1.87)	5(8.77)	0.015
左前降支	260(81.00)	51(89.47)	0.122
左回旋支	139(43.30)	26(45.61)	0.746
右冠状动脉	137(42.68)	26(45.61)	0.680
病变特征/[例(%)]			
闭塞	53(16.51)	11(19.30)	0.605
CTO 病变	16(4.98)	5(8.77)	0.403
开口病变	32(9.97)	8(14.04)	0.358
分叉病变	49(15.26)	14(24.56)	0.083
再狭窄病变	1(0.31)	1(1.75)	0.279
干预血管数量/支	1.00 (1.00,2.00)	1.00 (1.00,2.00)	0.209
支架数量/个	2.00 (1.00,2.00)	2.00 (1.00,3.00)	0.633
支架长度/mm	33.00 (23.00,59.00)	36.00 (23.00,63.00)	0.707
支架直径/mm	3.03 (2.86,3.50)	2.95 (2.54,3.04)	<0.001
支架类型/[例(%)]			0.968
紫杉醇洗脱支架	198(61.68)	35(61.40)	
西罗莫司洗脱支架	123(38.32)	22(38.60)	

2.3 中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的影响因素分析

将组间比较差异有统计学意义的累及 1 支血管、累及左主干和支架直径代入 Logistic 多因素回归分析,结果显示,累及 1 支血管不是中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的影响因素,较小的支架直径、累及左主干是中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的独立危险因素(表 3)。RCS 校正后,当支架直径>3 mm 时,中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的风险显著降低(图 2A)。ROC 结果显示,支架直径和累及左主干联合预测中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的 AUC=0.700 (95% CI:0.623 ~ 0.776),最佳截断值为 0.212,此

时的灵敏度为 85.0%,特异度为 45.6%(图 2B)。

表 3. 中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 影响因素分析
Table 3. Analysis of factors affecting the occurrence of MACE in middle-aged and young CAD patients after DES surgery

变量	B	SE	Wald	P	OR(95% CI)
支架直径	-1.691	0.402	-4.207	<0.001	0.184 (0.084 ~ 0.405)
累及 1 支血管	-0.426	0.331	-1.287	0.198	0.653 (0.341 ~ 1.250)
累及左主干	2.232	0.716	3.118	0.002	9.319 (2.291 ~ 37.904)

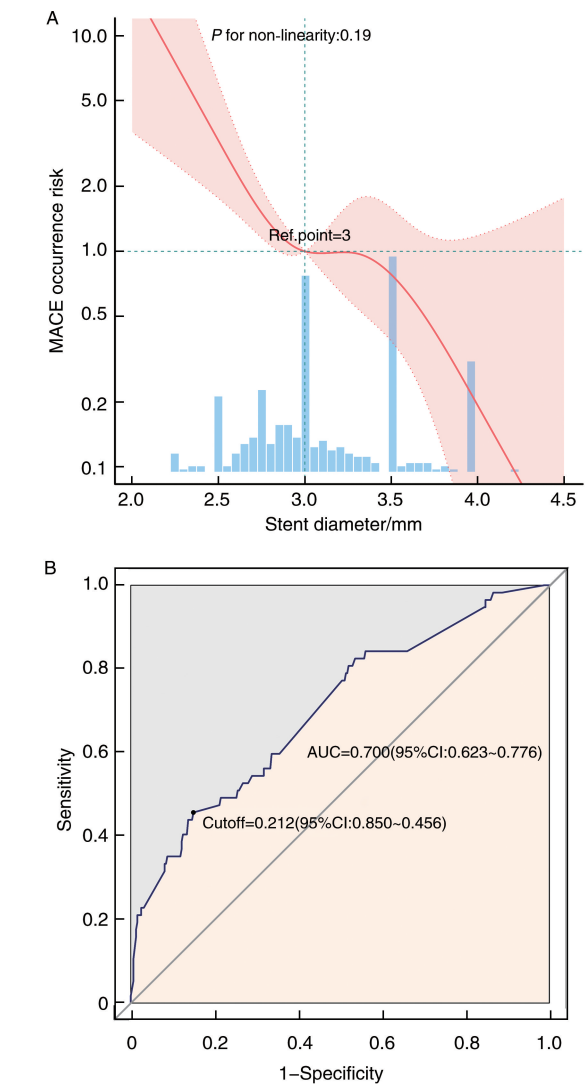


图 2. 中青年 CAD 患者 DES 植入术后 MACE 发生的影响因素的 RCS 和 ROC 分析
Figure 2. RCS and ROC analysis of factors affecting the occurrence of MACE in young and middle-aged CAD patients after DES implantation surgery

3 讨 论

紫杉醇或西罗莫司洗脱支架搭载药物可抗血管内皮细胞增殖,有效抑制冠状动脉内膜增生,降低支架内再狭窄的发生风险^[9]。尽管 DES 具有较好的疗效和较高的安全性,但仍有在随访期内发生 MACE 的风险^[10]。据统计,不同病情和地区的患者 DES 植入术后 MACE 的发生率存在差异,约为 6.2%~20.3%^[9-11]。既往研究发现,高龄、高血压、糖尿病、心肌梗死家族史、急性心肌梗死等是 DES 植入术后 MACE 发生的危险因素^[12]。本研究回顾性分析了 378 例接受 DES 植入的患者的临床资料,多因素回归结果显示,较大的支架直径是中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的保护因素,累及左主干是中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的独立危险因素;当支架直径>3 mm 时,中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的风险显著降低;支架直径和累及左主干联合预测中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的 AUC=0.700。

约 75% 心肌血供来源于左主干,左主干闭塞或次全闭塞可迅速诱发心源性休克或心律失常,有较高的院前死亡率^[13]。左主干病变预后较差,据统计,非手术治疗的左主干病变 5 年死亡率可达 43%^[14]。纳入 1 905 例左主干病变患者的研究结果发现,接受 PCI 术的患者 5 年内主要不良结局(死亡、卒中或心肌梗死)发生率为 22%,高于接受 CABG 治疗的患者(19.2%)^[15]。本研究中,共有 11 例患者累及左主干,发生率为 2.91%,低于文献报道的 7%^[16],可能与本研究中纳入的患者均为中青年有关。回归结果显示,累及左主干的中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的风险增加(OR=9.319,95% CI:2.291~37.904),临床工作者在诊疗中应予以重视。

王凯阳等^[17]研究发现,最小管腔直径增大是 PCI 术后 MACE 发生的保护因素。研究证实,冠状动脉最小内径越大,老年冠状动脉钙化患者冠状动脉旋磨术中并发症和术后短期 MACE 的发生率越低^[18],这可能与较大冠状动脉内径可以保障冠状动脉血流通畅和心肌血液供应有关。CAD 病变的治疗主要以获得更大直径的管腔为目的^[19],但也有研究发现,PCI 术后发生 MACE 的患者平均支架直径大于非 MACE 组患者,可能与研究对象均为 STEMI 患者有关^[20]。本研究结果发现,较大的支架直径是中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的拮抗因素,可能与干预措施为 DES、研究对象为中青年

CAD 患者等因素有关。

综上所述,本研究回顾性分析 378 例接受 DES 植入的中青年 CAD 患者的临床资料,结果提示,较小的支架直径和病变累及左主干是中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的不良影响因素。临床工作者应针对上述因素,及早干预,以期降低 MACE 的发生率。本研究存在一定的不足:一是本研究是对既往研究数据的二次分析,结果可能存在一定的局限性;二是研究的样本均来自同一家医院,结果普适性可能较差。中青年 CAD 患者 DES 植入术后发生 MACE 的影响因素有待更大样本量的前瞻性研究以进一步明确。

[参考文献]

- [1] 张艺凡,刘姝彤,张宁,等.心脏震荡波对冠状动脉疾病影响的 Meta 分析[J].中国循证医学杂志,2023,23(5):539-543.
ZHANG Y F, LIU S T, ZHANG N, et al. Efficacy of cardiac shock wave therapy on coronary artery disease: a Meta-analysis[J]. Chin J Evid Based Med, 2023, 23(5): 539-543.
- [2] AGRAWAL A, LAMICHHANE P, EGHBAI M, et al. Risk factors, lab parameters, angiographic characteristics and outcomes of coronary artery disease in young South Asian patients: a systematic review[J]. J Int Med Res, 2023, 51(8): 3000605231187806.
- [3] KASSAM N, NGUNGA M, VARWANI M, et al. Acute coronary syndrome patterns in the young: risk factor profile and in-hospital outcomes in a tertiary referral hospital in Kenya[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2024, 24(1): 192.
- [4] PENG K G, YU H L. Characteristic analysis of clinical coronary heart disease and coronary artery disease concerning young and middle-aged male patients[J]. World J Clin Cases, 2021, 9(25): 7358-7364.
- [5] 翟恒博,裘淼涵,张剑,等.心脏康复对于心肌梗死后再发急性冠状动脉综合征患者接受经皮冠状动脉介入治疗远期预后影响分析[J].临床军医杂志,2022,50(5):453-458.
ZHAI H B, QIU M H, ZHANG J, et al. Effect of cardiac rehabilitation on long-term prognosis of patients with acute coronary syndrome after myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention[J]. Clin J Med Off, 2022, 50(5): 453-458.
- [6] VILLANUEVA D L E, TIONGSON M D, RAMOS J D, et al. Monocyte to high-density lipoprotein ratio (MHR) as a predictor of mortality and major adverse cardiovascular events (MACE) among ST elevation myocardial infarction (STEMI) patients undergoing primary percutaneous

- coronary intervention; a Meta-analysis[J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1): 55.
- [7] PARFREY S, SIU V, GRAHAM J J, et al. Evaluation and management of drug-eluting stent in-stent restenosis[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2023, 38(5): 433-440.
- [8] YAO H M, WAN Y D, ZHANG X J, et al. Long-term follow-up results in patients undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) with drug-eluting stents: results from a single high-volume PCI centre[J]. *BMJ Open*, 2014, 4(8): e004892.
- [9] MA Y L, TANG X F, YAO Y, et al. Comparison of efficacy and safety between first-and second-generation drug-eluting stents in patients with acute coronary syndrome[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2018, 131(12): 1397-1405.
- [10] KHEIFETS M, RAHAT O, BENTAL T, et al. Outcomes of drug eluting balloons for in-stent restenosis: large cohort analysis and single center clinical experience[J]. *Can J Cardiol*, 2024, 40(7): 1250-1257.
- [11] ZHANG S N, WANG W, SAWHNEY J P S, et al. Anti-thrombotic management and long-term outcomes following percutaneous coronary intervention for acute coronary syndrome in Asia[J]. *Int J Cardiol*, 2020, 310: 16-22.
- [12] 吴科金. 心肌梗死家族史与急性冠脉综合征患者药物洗脱支架术后心血管不良事件的相关性研究[D]. 沈阳: 中国医科大学, 2022.
- WU K J. Association between family history of myocardial infarction and major adverse cardiovascular events in patients treated with drug-eluting stent after acute coronary syndrome[D]. Shenyang: China Medical University, 2022.
- [13] 刘春伟, 杨凡, 胡越成, 等. 急性左主干完全闭塞与次全闭塞的心电图特点和院内死亡因素的分析[J]. *天津医药*, 2024, 52(7): 755-761.
- LIU C W, YANG F, HU Y C, et al. Analysis of electrocardiographic features and in-hospital mortality in acute total left main artery occlusion and subtotal occlusion[J]. *Tianjin Med J*, 2024, 52(7): 755-761.
- [14] KAYAERT P, COEMAN M, GEVAERT S, et al. Physiology-based revascularization of left main coronary artery disease[J]. *J Interv Cardiol*, 2021, 2021: 4218769.
- [15] STONE G W, KAPPETEIN A P, SABIJ J F, et al. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(19): 1820-1830.
- [16] WINDECKER S, KOLH P, ALFONSO F, et al. 2014 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization[J]. *Russ J Cardiol*, 2015, 2(118): 5-81.
- [17] 王凯阳, 艾力菲热·帕尔哈提, 杨燕, 等. 冠状动脉钙化病变介入治疗术后主要不良心血管事件列线图预测模型的建立与评价[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2023, 31(2): 122-130.
- WANG K Y, PARHATI A, YANG Y, et al. Establishment and evaluation of a nomogram prediction model for major adverse cardiovascular events in patients with coronary artery calcification after PCI[J]. *Chin J Arterioscler*, 2023, 31(2): 122-130.
- [18] 周杨, 李超, 梁丽. 老年冠状动脉钙化患者冠状动脉旋磨术中并发症及术后短期主要不良心血管事件的影响因素[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2023, 22(10): 737-741.
- ZHOU Y, LI C, LIANG L. Influencing factors of intraoperative complications and short-term postoperative major adverse cardiovascular events in rotational atherectomy among elderly patients with coronary artery calcification[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2023, 22(10): 737-741.
- [19] 韩风杰, 郑海军, 郑献召, 等. 血管内超声指导下的旋磨术联合切割球囊预处理冠状动脉重度钙化病变: 120例前瞻性随机对照试验[J]. *南方医科大学学报*, 2021, 41(7): 1044-1049.
- HAN F J, ZHENG H J, ZHENG X Z, et al. Efficacy of intravascular ultrasound-guided rotational atherectomy combined with cutting balloon for pretreatment of severe coronary artery calcified lesions[J]. *J South Med Univ*, 2021, 41(7): 1044-1049.
- [20] 余英, 马立萍, 高绪霞, 等. ST段抬高型心肌梗死患者介入术后院内主要不良心血管事件的相关因素分析[J]. *心肺血管病杂志*, 2023, 42(5): 388-393.
- YU Y, MA L P, GAO X X, et al. Risk factors for in-hospital major adverse cardiovascular events after primary percutaneous coronary intervention in patients with ST-segment elevation myocardial infarction[J]. *J Cardiovasc Pulm Dis*, 2023, 42(5): 388-393.

(此文编辑 文玉珊)