

## · 论著 ·

# 冠心病患者药物涂层球囊扩张术后1年发生主要不良心血管事件的影响因素分析

高琳<sup>1,3</sup>, 郝潇<sup>3</sup>, 马军枝<sup>2,3</sup>, 安东<sup>1,3</sup>, 李树仁<sup>3</sup>

作者单位: 1.075000河北省张家口市, 河北北方学院研究生学院 2.050017河北省石家庄市, 河北医科大学研究生院 3.050000河北省石家庄市, 河北省人民医院心内一科

通信作者: 李树仁, E-mail: lsr64@126.com

**【摘要】 目的** 分析冠心病(CAD)患者药物涂层球囊(DCB)扩张术后1年发生主要不良心血管事件(MACE)的影响因素。**方法** 回顾性选取2021年2月—2022年10月在河北省人民医院行DCB扩张术的CAD患者210例为研究对象。根据患者DCB扩张术后1年MACE(包括全因死亡、非致死性急性心肌梗死、非计划性二次血运重建)发生情况,将其分为非MACE组(180例)和MACE组(30例)。收集患者一般资料、术中资料、术后资料,采用多因素Logistic回归分析探讨CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的影响因素。**结果** MACE组脂蛋白a [Lp(a)]、冠状动脉中重度钙化者占比、血管内超声(IVUS)/光学相干断层扫描(OCT)指导者占比高于非MACE组,病变位置为左回旋支(LCX)、分支血管者占比低于非MACE组( $P < 0.05$ )。多因素Logistic回归分析结果显示, Lp(a) [ $OR=6.052$ ,  $95\%CI(2.416 \sim 15.158)$ ]、病变位置为LCX [ $OR=0.234$ ,  $95\%CI(0.071 \sim 0.773)$ ]、病变位置为分支血管 [ $OR=0.264$ ,  $95\%CI(0.100 \sim 0.698)$ ]、冠状动脉中重度钙化 [ $OR=2.975$ ,  $95\%CI(1.209 \sim 7.317)$ ]是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立影响因素( $P < 0.05$ )。**结论** Lp(a)升高、冠状动脉中重度钙化是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立危险因素,而病变位置为LCX、分支血管是其保护因素。

**【关键词】** 冠心病; 药物涂层球囊扩张术; 主要不良心血管事件; 影响因素分析

**【中图分类号】** R 541.4 **【文献标识码】** A **DOI:** 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.126

## Influencing Factors of Major Adverse Cardiovascular Events in Patients with Coronary Heart Disease at 1 Year after Drug-Coated Balloon Dilatation

GAO Lin<sup>1,3</sup>, HAO Xiao<sup>3</sup>, MA Junzhi<sup>2,3</sup>, AN Dong<sup>1,3</sup>, LI Shuren<sup>3</sup>

1. Graduate School, Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China

2. Graduate School, Hebei Medical University, Shijiazhuang 050017, China

3. Department of Cardiology, Hebei General Hospital, Shijiazhuang 050000, China

Corresponding author: LI Shuren, E-mail: lsr64@126.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the influencing factors of major adverse cardiovascular events (MACE) in patients with coronary artery disease (CAD) at 1 year after drug-coated balloon (DCB) dilatation. **Methods** A total of 210 CAD patients who underwent DCB dilatation in Hebei General Hospital from February 2021 to October 2022 were retrospectively selected as the study objects. Patients were divided into non-MACE group (180 cases) and MACE group (30 cases) according to the occurrence of MACE (including all-cause death, non-fatal acute myocardial infarction, and unplanned secondary revasodilation) at 1 year after DCB dilatation. General data, intraoperative data and postoperative data of patients were collected. Multivariate Logistic regression analysis was used to investigate the influencing factors of MACE in CAD patients at 1 year after DCB dilatation. **Results**

The lipoprotein a [Lp(a)], proportion of patients with moderate and severe coronary artery calcification, proportion of patients with guidance of intravascular ultrasound (IVUS)/optical coherence tomography (OCT) in MACE group were higher than those in non-MACE group, and the proportion of lesions located in the left circumflex (LCX) and branching vessels was lower than that in non-MACE group ( $P < 0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that Lp(a) [ $OR=6.052$ ,  $95\%CI(2.416-15.158)$ ], lesion located in LCX [ $OR=0.234$ ,  $95\%CI(0.071-0.773)$ ], lesion located in branching vessels [ $OR=0.264$ ,  $95\%CI(0.100-0.698)$ ] and moderate to severe coronary artery calcification [ $OR=2.975$ ,  $95\%CI(1.209-7.317)$ ] were independent influencing factors for MACE in patients with CAD at 1 year after DCB dilatation ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Elevated Lp(a) and moderate to severe coronary artery calcification are independent risk factors for MACE in patients with CAD at 1 year after DCB dilatation, and lesion

located in LCX and lesion located in branching vessels are their protective factors.

**【 Key words 】** Coronary disease; Drug-coated balloon dilatation; Major adverse cardiovascular events; Root cause analysis

冠心病 (coronary artery disease, CAD) 已成为影响人类健康的主要疾病之一, 其发病机制受到遗传、环境和生活方式等因素的影响<sup>[1]</sup>。药物洗脱支架 (drug eluting stent, DES) 植入术为CAD的关键治疗方法<sup>[2]</sup>, 然而随着DES使用量的增加, 患者不良事件 (如支架内血栓形成、心肌梗死、反复血运重建等) 的发生率也逐渐上升, 导致临床疗效降低<sup>[3]</sup>。“介入无植入”指在无植入物的情况下, 通过亲脂基质将抗增殖药物释放到局部血管壁, 从而有效抑制内膜增生, 这个概念的提出使药物涂层球囊 (drug-coated balloon, DCB) 扩张术应运而生<sup>[4-5]</sup>。尽管DCB扩张术在CAD中的应用已被纳入专家共识, 但仍有报道称3%~15%的患者DCB扩张术后出现主要不良心血管事件 (major adverse cardiac events, MACE)<sup>[6]</sup>。目前关于CAD患者DCB扩张术后发生MACE的影响因素研究较少。本研究旨在分析CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的影响因素, 以期为CAD患者的临床治疗提供指导。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

回顾性选取2021年2月—2022年10月在河北省人民医院行DCB扩张术的CAD患者210例为研究对象。纳入标准: (1) 符合《中国心血管病预防指南 (2017)》<sup>[7]</sup>中CAD的诊断标准; (2) 年龄 $\geq 18$ 岁; (3) 临床资料完整; (4) 签署知情同意书。排除标准: (1) 血流动力学不稳定者; (2) 伴有严重肝、肾功能不全者; (3) 急性心力衰竭者; (4) 伴有严重心脏瓣膜病, 需要手术治疗者; (5) 预期生存时间 $< 1$ 年的恶性肿瘤者。根据患者DCB扩张术后1年MACE (包括全因死亡、非致死性急性心肌梗死、非计划性二次血运重建) 发生情况, 将其分为非MACE组 (180例) 和MACE组 (30例, 其中非计划性二次血运重建27例、全因死亡2例、非致死性急性心肌梗死1例)。本研究经河北省人民医院伦理委员会审查通过 (编号: 2023160)。

### 1.2 临床资料收集

收集患者一般资料、术中资料、术后资料, 其中一般资料包括年龄、性别、BMI、吸烟情况、合并症 (原发性高血压、2型糖尿病、高脂血症、肾功能不全、心房颤动、脑血管病) 发生情况、疾病类型、心肌梗死史、经皮冠状动脉介入术 (percutaneous coronary intervention, PCI) 史、冠状动脉旁路移植术 (coronary artery bypass grafting, CABG) 史、药物〔阿

司匹林、氯吡格雷、替格瑞洛、他汀类药物、依折麦布、血管紧张素转换酶抑制剂 (angiotensin converting enzyme inhibitor, ACE I) /血管紧张素 II 受体拮抗剂 (angiotensin II receptor blocker, ARB)、 $\beta$ -受体阻滞剂、钙通道阻滞剂 (calcium channel blocker, CCB)、利尿剂〕服用情况、术前实验室检查指标 {空腹血糖、糖化血红蛋白 (glycated hemoglobin, HbA<sub>1c</sub>)、肌钙蛋白T (troponin T, TnT)、N-末端脑钠肽前体 (N-terminal pro-brain natriuretic peptide, NT-proBNP)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、极低密度脂蛋白胆固醇 (very low-density lipoprotein cholesterol, VLDL-C)、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、三酰甘油 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、载脂蛋白A1、载脂蛋白B、脂蛋白a [lipoprotein a, Lp (a)]、左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)}、术前心肌梗死溶栓 (thrombolysis in myocardial infarction, TIMI) 血流分级, 术中资料包括病变血管数量、病变位置、病变类型、冠状动脉中重度钙化情况 (根据术中冠状动脉造影结果, 将钙化情况分为无及轻、中、重度钙化, 其中中度钙化定义为心脏做功时出现的高密度钙化影, 仅涉及管壁一侧; 重度钙化定义为有无症状心脏做功时均可出现高密度钙化影, 通常涉及管壁两侧)、斑块性质 (按照既往评定标准<sup>[8]</sup>评估斑块性质, 将纤维脂质斑、纤维钙化斑、纤维斑块、混合斑块和钙化斑块定义为硬斑块, 脂质斑块定义为软斑块)、冠状动脉内血栓情况、瘤样扩张情况、血管内超声 (intravascular ultrasound, IVUS) /光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT) 指导情况、预扩张球囊类型、DCB直径、DCB长度、DCB释放时间、DCB释放压力、造影剂用量、服用替罗非班情况, 术后资料包括术后TIMI血流分级、术后残余狭窄、术后冠状动脉夹层发生情况、术后1个月非预期血运重建情况。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料均不符合正态分布, 以 $M (P_{25}, P_{75})$ 表示, 两组间比较采用Wilcoxon秩和检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher's确切概率法; 采用多因素Logistic回归分析探讨CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

## 2.1 两组临床资料比较

两组年龄、男性占比、BMI、吸烟者占比,合并原发性高血压、2型糖尿病、高脂血症、肾功能不全、心房颤动、脑血管病者占比,疾病类型,有心肌梗死史、PCI史、CABG史者占比,服用阿司匹林、氯吡格雷、替格瑞洛、他汀类药物、依折麦布、ACEI/ARB、 $\beta$ -受体阻滞剂、CCB、利尿剂者占比,空腹血糖、HbA<sub>1c</sub>、TnT>40 mg/L者占比、NT-proBNP、LDL-C、VLDL-C、TC、TG、HDL-C、载脂蛋白A1、载脂蛋白B、LVEF、术前TIMI血流分级<3级者占比、病变血管数量,病变位置为左主干(left main, LM)、左前降支(left anterior descending, LAD)、右冠状动脉(right coronary artery, RCA)者占比,病变类型为小血管病变、开口病变、分叉病变、慢性完全闭塞病变(chronic total occlusion, CTO)、支架内再狭窄(in-stent restenosis, ISR)、弥漫性长病变、侧枝循环病变者占比,软斑块者占比、冠状动脉内血栓发生率、瘤样扩张发生率、预扩张球囊类型、DCB直径、DCB长度、DCB释放时间、DCB释放压力、造影剂用量,服用替罗非班、术后TIMI血流分级3级、术后残余狭窄、术后冠状动脉夹层、术后1个月非预期血运重建者占比比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ); MACE组Lp(a)、冠状动脉中重度钙化者占比、IVUS/OCT指导者占比高于非MACE组,病变位置为左回旋支(left circumflex, LCX)、分支血管者占比低于非MACE组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表1。

## 2.2 CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE影响因素的多因素Logistic回归分析

以表1中差异有统计学意义的项目〔Lp(a)(实测值)、病变位置为LCX(赋值:是=1,否=0)、病变位置为分支血管(赋值:是=1,否=0)、冠状动脉中重度钙化(赋值:是=1,否=0)、IVUS/OCT指导(赋值:是=1,否=0)〕为自变量,CAD患者DCB扩张术后1年是否发生MACE为自变量(赋值:是=1,否=0),进行多因素Logistic回归分析,结果显示,Lp(a)、病变位置为LCX、病变位置为分支血管、冠状动脉中重度钙化是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立影响因素( $P<0.05$ ),见表2。

## 3 讨论

CAD的发病机制主要涉及动脉粥样硬化、血栓形成和冠状动脉血流受限等复杂的病理生理过程<sup>[9]</sup>。除传统药物外,随着技术的不断发展,PCI已成为CAD的主要治疗方法,其中DCB扩张术的主要机制是在无植入物的情况下,通过亲脂基质将抗增殖药物释放到局部血管壁,从而达到抑制内膜增生的效果,但部分患者术后会发生MACE<sup>[10]</sup>。故应尽早识别CAD患者DCB扩张术后

发生MACE的危险因素,并采取积极有效的防治策略,从而改善患者预后。

本研究结果显示,Lp(a)升高是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立危险因素,与既往研究结果<sup>[11]</sup>一致。研究显示,高水平Lp(a)( $\geq 300$  mg/L)患者MACE发生风险高达90%<sup>[12]</sup>。Lp(a)与心血管疾病的发生关系密切<sup>[13]</sup>,其升高可导致血管内胆固醇沉积,促使泡沫细胞形成,增加内皮细胞中黏附分子的表达水平,促进平滑肌细胞增殖和单核细胞趋化<sup>[14]</sup>,进而加剧动脉粥样硬化,并引发炎症,从而促进血栓形成,最终增加MACE发生风险。

本研究结果还显示,病变位置为LCX、分支血管是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的保护因素。但其具体机制目前尚不清楚,考虑可能与LCX血流量不大及分支血管直径偏小有关,后续研究将进一步明确其相关机制。

此外,本研究结果还显示,冠状动脉中重度钙化是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立危险因素。结合既往研究结果<sup>[10, 15-17]</sup>,分析原因可能为:(1)钙化病变可导致冠状动脉的顺应性下降,导致球囊扩张不充分或球囊扩张后药物不能全部释放至病变部位,进而导致各期冠状动脉内血栓形成、非计划性二次血运重建风险增加<sup>[18]</sup>。(2)中重度钙化血管需要更大的压力才能有效扩张,所以术中血管出现夹层、穿孔、破裂和无复流现象的风险更高<sup>[19]</sup>。(3)靶病变钙化可能使球囊不能充分贴覆于血管壁,从而干扰药物与血管壁的接触面积,进而降低紫杉醇的生物利用度<sup>[20]</sup>。SHAN等<sup>[21]</sup>回顾性纳入1 263例接受DCB扩张术的冠状动脉原发病变患者,根据冠状动脉有无钙化将其分为冠状动脉钙化组和非冠状动脉钙化组,随访3年后发现,与非冠状动脉钙化组相比,冠状动脉钙化组靶病变失败(target lesion failure, TLF)率和靶病变血运重建(target lesion revascularization, TLR)发生率较高,但两组MACE发生率无统计学差异,本研究结果与之存在差异,分析原因可能为:(1)研究对象不同。本研究纳入的人群较广泛,除纳入冠状动脉原发病变患者外,还纳入了ISR患者。有研究显示,ISR是中重度钙化病变患者发生MACE的独立危险因素<sup>[22]</sup>。本研究中有11.4%(24/210)的患者病变类型为ISR,这可能会增加MACE的发生风险。(2)对照组设置不同。本研究将无钙化或轻度钙化患者设为对照组,与中重度钙化患者进行比较,SHAN等<sup>[21]</sup>研究以非钙化患者为对照组,与钙化患者进行对比,这可能导致研究结果出现差异。

## 4 结论

综上所述,Lp(a)升高、冠状动脉中重度钙化是CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE的独立危险因素,

表1 两组临床资料比较  
Table 1 Comparison of clinical data between the two groups

项目	非MACE组 (n=180)	MACE组 (n=30)	$\chi^2$ (Z) 值	P值
年龄 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), 岁]	63.0 (53.0, 68.0)	60.0 (46.5, 65.3)	-1.510 <sup>b</sup>	0.131
男性 [n (%)]	136 (75.6)	23 (76.7)	0.017	0.895
BMI [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), kg/m <sup>2</sup> ]	25.5 (23.6, 27.9)	25.2 (23.5, 27.7)	-0.518 <sup>b</sup>	0.605
吸烟 [n (%)]	61 (33.9)	9 (30.0)	0.175	0.676
原发性高血压 [n (%)]	121 (67.2)	21 (70.0)	0.091	0.763
2型糖尿病 [n (%)]	55 (30.6)	10 (33.3)	0.093	0.761
高脂血症 [n (%)]	31 (17.2)	3 (10.0)	0.528	0.468
肾功能不全 [n (%)]	2 (1.1)	0	—	1.000
心房颤动 [n (%)]	5 (2.8)	1 (3.3)	—	1.000
脑血管病 [n (%)]	27 (15.0)	2 (6.7)	0.882	0.348
疾病类型			2.467	0.291
急性心肌梗死 [n (%)]	42 (23.3)	11 (36.7)		
不稳定型心绞痛 [n (%)]	121 (67.2)	17 (56.7)		
稳定型心绞痛 [n (%)]	17 (8.4)	2 (6.7)		
心肌梗死史 [n (%)]	44 (24.4)	8 (26.7)	0.068	0.794
PCI史 [n (%)]	68 (37.8)	9 (30.0)	0.670	0.413
CABG史 [n (%)]	1 (0.5)	0	—	1.000
服用阿司匹林 [n (%)]	176 (97.8)	30 (100.0)	—	1.000
服用氯吡格雷 [n (%)]	108 (60.0)	14 (46.7)	1.878	0.171
服用替格瑞洛 [n (%)]	72 (40.0)	16 (53.3)	1.878	0.171
服用他汀类药物 [n (%)]	176 (97.8)	30 (100.0)	—	1.000
服用依折麦布 [n (%)]	68 (37.8)	12 (40.0)	0.054	0.817
服用ACEI/ARB [n (%)]	96 (53.3)	13 (43.3)	1.030	0.310
服用 $\beta$ -受体阻滞剂 [n (%)]	154 (85.6)	25 (83.3)	0.002	0.968
服用CCB [n (%)]	71 (39.4)	12 (40.0)	0.003	0.954
服用利尿剂 [n (%)]	30 (16.7)	6 (20.0)	0.201	0.654
空腹血糖 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	5.40 (5.0, 6.6)	5.48 (4.8, 6.2)	-0.587 <sup>b</sup>	0.557
HbA <sub>1c</sub> [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), %]	7.0 (6.1, 8.0)	6.6 (6.0, 9.4)	-0.023 <sup>b</sup>	0.982
TnT>40 mg/L [n (%)]	46 (25.6)	10 (33.3)	0.795	0.372
NT-proBNP [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), ng/L]	123.0 (45.0, 434.8)	212.5 (47.3, 528.0)	-0.339 <sup>b</sup>	0.734
LDL-C [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	2.50 (1.86, 3.04)	2.20 (1.69, 2.94)	-1.048 <sup>b</sup>	0.295
VLDL-C [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	0.44 (0.28, 0.60)	0.38 (0.29, 0.63)	-0.685 <sup>b</sup>	0.493
TC [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	3.99 (3.18, 4.78)	3.85 (2.97, 4.57)	-0.657 <sup>b</sup>	0.511
TG [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	1.26 (0.93, 1.86)	1.34 (0.90, 1.80)	-0.060 <sup>b</sup>	0.952
HDL-C [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mmol/L]	0.99 (0.84, 1.19)	1.03 (0.94, 1.25)	-1.397 <sup>b</sup>	0.162
载脂蛋白A1 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), g/L]	1.07 (0.90, 1.23)	1.13 (1.03, 1.30)	-1.405 <sup>b</sup>	0.160
载脂蛋白B [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), g/L]	0.74 (0.58, 0.95)	0.63 (0.48, 0.91)	-1.178 <sup>b</sup>	0.239
Lp (a) [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mg/L]	145.1 (90.0, 280.5)	345.7 (128.8, 609.5)	-3.239 <sup>b</sup>	0.001
LVEF [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), %]	62.0 (57.0, 67.0)	62.0 (58.0, 70.0)	-1.472 <sup>b</sup>	0.141
术前TIMI血流分级<3级 [n (%)]	60 (33.3)	14 (46.7)	2.003	0.157
病变血管数量 [n (%)]			0.320	0.852
单支	35 (19.4)	7 (23.3)		
两支	40 (22.2)	7 (23.3)		
多支	105 (58.3)	16 (53.3)		
病变位置 [n (%)]				
LM	4 (2.2)	1 (3.3)	—	0.541

项目	非MACE组 (n=180)	MACE组 (n=30)	$\chi^2$ (Z) 值	P值
LAD	53 (29.4)	14 (46.7)	3.511	0.061
LCX	56 (31.1)	4 (13.3)	3.982	0.046
RCA	26 (14.4)	8 (26.7)	2.002	0.157
分支血管 <sup>a</sup>	83 (46.1)	8 (26.7)	3.959	0.047
病变类型 [n (%)]				
小血管病变	66 (36.7)	13 (43.3)	0.487	0.485
开口病变	29 (16.1)	5 (16.7)	0.037	0.848
分叉病变	38 (21.1)	5 (16.7)	0.312	0.576
CTO	36 (20.0)	8 (26.7)	0.690	0.406
ISR	18 (10.0)	6 (20.0)	1.648	0.199
弥漫性长病变	38 (21.1)	4 (13.3)	0.972	0.324
侧枝循环病变	9 (5.0)	4 (13.3)	1.807	0.179
冠状动脉中重度钙化 [n (%)]	50 (33.3)	16 (53.3)	4.454	0.035
软斑块 [n (%)]	23 (12.8)	8 (26.7)	2.916	0.088
冠状动脉内血栓 [n (%)]	12 (6.7)	5 (16.7)	2.243	0.134
瘤样扩张 [n (%)]	2 (1.1)	1 (3.3)	—	0.372
IVUS/OCT指导 [n (%)]	12 (6.7)	6 (20.0)	4.256	0.039
预扩张球囊类型 [n (%)]				
普通球囊	134 (74.4)	19 (63.3)		
特殊球囊	46 (25.6)	11 (36.7)		
DCB直径 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mm]	2.5 (2.0, 3.0)	2.8 (2.2, 3.0)	-1.490 <sup>b</sup>	0.136
DCB长度 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), mm]	25.0 (20.0, 30.0)	25.0 (24.8, 30.0)	-0.483 <sup>b</sup>	0.629
DCB释放时间 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), s]	60.0 (60.0, 60.0)	60.0 (60.0, 60.0)	-0.846 <sup>b</sup>	0.398
DCB释放压力 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), atm]	10.0 (8.0, 10.0)	10.0 (8.0, 12.0)	-0.728 <sup>b</sup>	0.466
造影剂用量 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), ml]	110.0 (30.0, 150.0)	160.0 (120.0, 213.0)	-0.789 <sup>b</sup>	0.430
服用替罗非班 [n (%)]	75 (41.7)	14 (46.7)	0.263	0.608
术后TIMI血流分级3级 [n (%)]	178 (98.9)	28 (93.3)	—	0.099
术后残余狭窄 [M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ), %]	10.0 (0, 20.0)	10.0 (0, 20.0)	-1.105 <sup>b</sup>	0.269
术后冠状动脉夹层 [n (%)]	8 (4.4)	0	0.439	0.508
术后1个月非预期血运重建 [n (%)]	4 (2.2)	0	—	0.410

注: MACE=主要不良心血管事件, CABG=冠状动脉旁路移植术, ACEI=血管紧张素转换酶抑制剂, ARB=血管紧张素II受体拮抗剂, CCB=钙通道阻滞剂, HbA<sub>1c</sub>=糖化血红蛋白, TnT=肌钙蛋白T, NT-proBNP=N末端脑钠肽前体, LDL-C=低密度脂蛋白胆固醇, VLDL-C=极低密度脂蛋白胆固醇, TC=总胆固醇, TG=三酰甘油, HDL-C=高密度脂蛋白胆固醇, Lp(a)=脂蛋白a, LVEF=左心室射血分数, TIMI=心肌梗死溶栓, LM=左主干, LAD=左前降支, LCX=左回旋支, RCA=右冠状动脉, CTO=冠状动脉慢性完全闭塞, ISR=支架内再狭窄, IVUS=血管内超声, OCT=光学相干断层扫描, DCB=药物涂层球囊; <sup>a</sup>表示包含对角支、中间支、钝缘支、左心室后支和后降支; <sup>b</sup>表示Z值; —表示采用Fisher's确切概率法。

表2 CAD患者DCB扩张术后1年发生MACE影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of MACE in patients with CAD at 1 year after DCB dilation

变量	$\beta$	SE	Wald $\chi^2$ 值	P值	OR值	95%CI
Lp(a)	1.800	0.468	14.770	<0.001	6.052	2.416~15.158
病变位置为LCX	-1.452	0.610	5.675	0.017	0.234	0.071~0.773
病变位置为分支血管	-1.332	0.496	7.215	0.007	0.264	0.100~0.698
冠状动脉中重度钙化	1.090	0.459	5.637	0.018	2.975	1.209~7.317
IVUS/OC指导	1.004	0.643	2.437	0.119	2.728	0.774~9.618

而病变位置为LCX、分支血管是其保护因素。但本研究为回顾性、单中心、小样本量研究,需要扩大样本量并联合多中心进行长期随访研究以进一步验证本研究结果。

作者贡献:高琳提出研究目标,负责文章的构思与设计;郝潇负责选取调查对象、样本采集以及各项指标的化验和检测;马军枝和安东进行统计学处理;李树仁负责文章质量的控制和审查,并对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

## 参考文献

- [1] GAMI A, EVERITT I, BLUMENTHAL R S, et al. Applying the ABCs of cardiovascular disease prevention to the 2023 AHA/ACC multisociety chronic coronary disease guidelines [J]. *Am J Med*, 2024, 137 (2): 85–91. DOI: 10.1016/j.amjmed.2023.10.013.
- [2] 孙红梅, 赵莉, 李飞, 等. 冠状动脉粥样硬化并冠心病患者血流动力学参数与心肺运动试验指标的关系研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26 (2): 39–43. DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.02.010.
- [3] ALFONSO F, PÉREZ-VIZCAYNO M J, CUESTA J, et al. 3-year clinical follow-up of the RIBS IV clinical trial: a prospective randomized study of drug-eluting balloons versus everolimus-eluting stents in patients with in-stent restenosis in coronary arteries previously treated with drug-eluting stents [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11 (10): 981–991. DOI: 10.1016/j.jcin.2018.02.037.
- [4] CORTESE B, KALKAT H, BATHIA G, et al. The evolution and revolution of drug coated balloons in coronary angioplasty: an up-to-date review of literature data [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2023, 102 (6): 1069–1077. DOI: 10.1002/ccd.30891.
- [5] JACKSON D, TONG D, LAYLAND J. A review of the coronary applications of the drug coated balloon [J]. *Int J Cardiol*, 2017, 226: 77–86. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.09.045.
- [6] YERASI C, CASE B C, FORRESTAL B J, et al. Drug-coated balloon for DeNovo Coronary artery disease: JACC state-of-the-art review [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75 (9): 1061–1073. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.12.046.
- [7] 中国心血管病预防指南 (2017) 写作组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心血管病预防指南 (2017) [J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46 (1): 10–25. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.01.004.
- [8] 陈心怡, 赵国力, 尹德录. 冠状动脉腔内影像学评估斑块性质的研究进展 [J]. *临床心血管病杂志*, 2023, 39 (9): 667–673. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1439.2023.09.004.
- [9] JIA S D, LIU Y, YUAN J Q. Evidence in guidelines for treatment of coronary artery disease [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1177: 37–73. DOI: 10.1007/978-981-15-2517-9\_2.
- [10] JEGER R V, ECCLESHALL S, AHMAD W A W, et al. Drug-coated balloons for coronary artery disease: third report of the international DCB consensus group [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2020, 13 (12): 1391–1402. DOI: 10.1016/j.jcin.2020.02.043.
- [11] 薄霖, 杨煜, 张超群, 等. 不稳定型心绞痛患者药物涂层球囊术后短期预后的危险因素 [J]. *徐州医科大学学报*, 2023, 43 (2): 111–116. DOI: 10.3969/j.issn.2096-3882.2023.02.007.
- [12] BITTNER V A, SZAREK M, AYLWARD P E, et al. Effect of alirocumab on lipoprotein (a) and cardiovascular risk after acute coronary syndrome [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 75 (2): 133–144. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.10.057.
- [13] 黄冬梅, 黄刚, 余冬梅, 等. 血清指标联合超声检查指标对慢性心力衰竭的诊断价值分析 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29 (11): 16–20. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.246.
- [14] GENCER B, MACH F. Potential of lipoprotein (a)-lowering strategies in treating coronary artery disease [J]. *Drugs*, 2020, 80 (3): 229–239. DOI: 10.1007/s40265-019-01243-5.
- [15] BUDOFF M J, YOUNG R, LOPEZ V A, et al. Progression of coronary calcium and incident coronary heart disease events: mesa (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61 (12): 1231–1239. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.12.035.
- [16] KLEBER F X, RITTGER H, BONAVENTURA K, et al. Drug-coated balloons for treatment of coronary artery disease: updated recommendations from a consensus group [J]. *Clin Res Cardiol*, 2013, 102 (11): 785–797. DOI: 10.1007/s00392-013-0609-7.
- [17] FUNATSU A, NAKAMURA S, INOUE N, et al. A multicenter randomized comparison of paclitaxel-coated balloon with plain balloon angioplasty in patients with small vessel disease [J]. *Clin Res Cardiol*, 2017, 106 (10): 824–832. DOI: 10.1007/s00392-017-1126-x.
- [18] GÉNÉREUX P, MADHAVAN M V, MINTZ G S, et al. Ischemic outcomes after coronary intervention of calcified vessels in acute coronary syndromes. Pooled analysis from the HORIZONS-AMI (Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction) and ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) TRIALS [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63 (18): 1845–1854. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.01.034.
- [19] 王伟民, 霍勇, 葛均波. 冠状动脉钙化病变诊治中国专家共识 (2021版) [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2021, 29 (5): 251–259.
- [20] HOFMANN BOWMAN M A, MCNALLY E M. Genetic pathways of vascular calcification [J]. *Trends Cardiovasc Med*, 2012, 22 (4): 93–98. DOI: 10.1016/j.tcm.2012.07.002.
- [21] SHAN Y G, LU W J, HAN Z Y, et al. Long-term outcomes of drug-coated balloon treatment of calcified coronary artery lesions: a multicenter, retrospective, propensity matching study [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10: 1122290. DOI: 10.3389/fevm.2023.1122290.
- [22] ZHENG X W, XU K, YANG X X, et al. Association between coronary artery calcium score and in-stent restenosis after drug-eluting stent implantation [J]. *Coron Artery Dis*, 2022, 33 (4): 284–294. DOI: 10.1097/MCA.0000000000001124.

(收稿日期: 2023-12-05; 修回日期: 2024-04-11)

(本文编辑: 崔丽红)