

• 论著-临床研究 •  
介入治疗既往冠状动脉旁路移植术对慢性完全闭塞病变  
行经皮冠状动脉介入治疗的影响\*戴欣彤<sup>1</sup> 孔天钟<sup>1</sup> 侯爱洁<sup>1</sup> 栾波<sup>1</sup> 张晓娇<sup>1</sup> 王永<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**比较既往有冠状动脉旁路移植术(CABG)和既往无 CABG 对原位血管慢性完全闭塞(CTO)病变行经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的影响。**方法:**选择 2016 年 10 月—2021 年 12 月就诊于辽宁省人民医院接受 CTO-PCI 术且既往有 CABG 的患者 82 例作为病例组,采用 1 : 2 匹配病例-对照研究方法,选择相同术者同期手术既往无 CABG 的 CTO-PCI 患者 164 例作为对照组,匹配的条件是性别相同,年龄 $\pm 3$ 岁。比较两组患者的基线资料、手术成功率和住院并发症等。**结果:**既往有 CABG 组患者高血压病(73.2% : 57.9%,  $P=0.020$ )、高脂血症(40.2% : 27.4%,  $P=0.042$ )、糖尿病(48.8% : 35.4%,  $P=0.043$ )和卒中史(11.0% : 3.7%,  $P=0.024$ )明显高于既往无 CABG 组。既往有 CABG 组患者钙化(61.0% : 37.8%,  $P=0.001$ )、闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$ (63.4% : 37.8%,  $P<0.001$ )、闭塞长度 $> 20$  mm(56.1% : 39.0%,  $P=0.011$ )明显高于对照组,且 J-CTO 评分 $[2.5\pm 0.9]$ 分 :  $[1.8\pm 0.9]$ 分,  $P<0.001$ 及 $\geq 3$ 分的比例更高(48.8% : 30.5%,  $P=0.005$ )。既往有 CABG 组患者应用逆向技术(46.3% : 26.2%,  $P=0.002$ )比例更高,但技术成功率(89.0% : 95.7%,  $P=0.044$ )、手术成功率(80.5% : 90.9%,  $P=0.021$ )均明显低于既往无 CABG 组,而围术期心肌损伤(6.1% : 0.6%,  $P=0.028$ )显著高于既往无 CABG 组。两组在其他并发症方面比较,差异均无统计学意义。**结论:**与既往无 CABG 组相比,既往有 CABG 组的患者病变更复杂,更多地使用逆向技术,技术及手术成功率均更低,但两组的并发症相似。

**[关键词]** 冠状动脉慢性完全闭塞;冠状动脉旁路移植术;经皮冠状动脉介入治疗

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.05.004

**[中图分类号]** R541.4 **[文献标志码]** A

**Effect of previous coronary artery bypass graft on percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion**DAI Xintong KONG Tianzhong HOU Aijie LUAN Bo  
ZHANG Xiaojiao WANG Yong

(Department of Cardiology, People's Hospital of China Medical University, Liaoning Provincial People's Hospital, Shenyang, 110016, China)

Corresponding author: HOU Aijie, E-mail: 1758624242@qq.com

**Abstract Objective:** To compare the effects of previous coronary artery bypass graft(CABG) and previous non-CABG on percutaneous coronary intervention(PCI) in patients with chronic total occlusion(CTO). **Methods:** A total of 82 patients with CABG underwent CTO-PCI were selected as the case group in Liaoning Provincial People's Hospital from October 2016 to December 2021. A 1 : 2 matched case-control study was conducted. The 164 patients with CTO-PCI who underwent the same operation in the same period were selected as the control group. The matching conditions were the same sex and age  $\pm 3$  years old. The baseline data, operation success rate and hospitalization complications were compared. **Results:** Compared with the patients without prior CABG, the patients with prior CABG had more hypertension (73.2% vs 57.9%,  $P=0.020$ ), hyperlipidemia (40.2% vs 27.4%,  $P=0.042$ ), diabetes (48.8% vs 35.4%,  $P=0.043$ ) and stroke history (11.0% vs 3.7%,  $P=0.024$ ). The patients with previous CABG had more complicated CTO lesions: calcification (61.0% vs 37.8%,  $P=0.001$ ), occlusive segment angulation  $\geq 45^\circ$  (63.4% vs 37.8%,  $P<0.001$ ), occlusion length  $> 20$  mm (56.1% vs 39.0%,  $P=0.011$ ), and higher J-CTO score ( $2.5\pm 0.9$  vs  $1.8\pm 0.9$  scores,  $P<0.001$ ) and higher proportion

\* 基金项目:辽宁省科学技术计划项目(No:2020JH1/10300002)

<sup>1</sup> 中国医科大学人民医院 辽宁省人民医院心内科(沈阳,110016)

通信作者:侯爱洁, E-mail: 1758624242@qq.com

of  $\geq 3$  scores (48.8% vs 30.5%,  $P=0.005$ ). The use of reverse technology in patients with prior CABG (46.3% vs 26.2%,  $P=0.002$ ) was significantly higher than that in the control group. However, the technical success rate (89.0% vs 95.7%,  $P=0.044$ ) and surgical success rate (80.5% vs 90.9%,  $P=0.021$ ) in the previous CABG group were significantly lower than those in the previous group without CABG, while the perioperative myocardial injury (6.1% vs 0.6%,  $P=0.028$ ) was significantly higher than that in the previous group without CABG. There was no significant difference in other complications between the two groups. **Conclusion:** Compared with the patients without prior CABG, the patients with prior CABG had more complex lesions, more use of retrograde techniques, and lower success rates of technique and operation, but the complications of the two groups were similar.

**Key words** coronary chronic total occlusion; coronary artery bypass graft; percutaneous coronary intervention

慢性完全闭塞(chronic total occlusion, CTO)病变的定义为冠状动脉造影显示至少有1支血管100%完全闭塞,即靶血管前向血流心肌梗死溶栓治疗试验(thrombolysis myocardial infarction, TIMI)血流分级为0级或1级,且病变时间超过3个月<sup>[1]</sup>。研究表明,既往有冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass graft, CABG)患者在CTO病变中超过50%<sup>[2]</sup>,且这类患者的血管病变更重,手术难度更大,再次搭桥的风险更高,因此经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)通常为既往有CABG的患者再次血运重建时首选的策略<sup>[3-4]</sup>。同时,既往有CABG的患者CTO-PCI术也更复杂,但随着近年来技术的发展及设备的更新,尤其是逆向及正向夹层再入真腔技术的应用,CTO-PCI的成功率也得到了明显的提高<sup>[5]</sup>。本研究旨在探讨既往有CABG和既往无CABG的CTO患者临床特征、血管造影特点及CTO-PCI的手术特征、在院并发症等。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选择2016年10月—2021年12月就诊于辽宁省人民医院接受CTO-PCI术且既往有CABG的患者82例作为病例组,采用1:2匹配病例-对照研究方法,选择相同术者同期手术既往无CABG的CTO-PCI患者164例作为对照组,匹配的条件是性别相同,年龄 $\pm 3$ 岁。入选标准:①靶血管为CTO病变;②年龄18~80岁的患者。排除标准:①近3个月内有急性心肌梗死史的患者;②近3个月内有脑梗死、脑出血等患者;③合并急慢性感染的患者;④合并严重肝功能不全或肾损害者;⑤合并血液系统疾病、自身免疫性疾病等患者。所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 收集资料

详细记录患者的年龄、性别、BMI及高血压病、高脂血症、糖尿病、家族性心脏疾病史、吸烟、心力衰竭、陈旧性心肌梗死、PCI、卒中等病史。血管造影参数包括手术入路、靶血管的钙化程度、闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$ 、闭塞长度 $> 20$  mm及钝头样闭塞残端、J-CTO评分、Rentrop分级0-1级等情况,手术结果记录CTO病变靶血管、血运重建、应用逆向技

术的侧支血管、总手术时间、总透视时间、对比剂用量、应用血管内超声(IVUS)、技术及手术成功率、记录患者的并发症及主要不良心脑血管事件(MACCE)。

### 1.3 定义

技术成功定义为PCI术后支架内残余直径狭窄 $< 30\%$ ,前向血流TIMI分级Ⅲ级,手术成功定义为技术成功且无并发症发生<sup>[1]</sup>。住院期间MACCE包括死亡、卒中、围术期心肌损伤及紧急靶血管重建<sup>[6]</sup>。围术期心肌损伤(perioperative myocardial injury, PMI)的定义为心肌肌钙蛋白的升高超过第99个百分位参考上限(URL)的5倍<sup>[7]</sup>。紧急靶血管重建定义为术后24 h内再次行PCI或急诊行CABG<sup>[8]</sup>。J-CTO评分由病变的钙化程度、闭塞长度 $> 20$  mm、闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$ 、钝头样闭塞残端及既往PCI失败史5个独立的血管造影参数所组成,每1个参数赋值1分<sup>[9]</sup>,其中J-CTO评分 $\geq 3$ 分表示手术难度大。Rentrop分级是根据冠状动脉造影肉眼评定CCC级别的一种方法,分为4级:0级,未见侧支血管灌注;1级,可见侧支血管缓慢充盈,但对比剂未到被灌注动脉的心外膜部分;2级,可见侧支血管,心外膜动脉部分被灌注;3级,可见侧支血管,心外膜动脉完全被灌注<sup>[10]</sup>。本研究定义Rentrop分级0-1级为侧支循环不良、Rentrop分级2-3级为侧支循环良好。

### 1.4 统计学处理

所有数据采用SPSS 26.0进行数据处理。计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 或Fisher精确概率法检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组一般临床资料比较

既往有CABG组患者高血压病(73.2% : 57.9%,  $P=0.020$ )、高脂血症(40.2% : 27.4%,  $P=0.042$ )、糖尿病(48.8% : 35.4%,  $P=0.043$ )和卒中史(11.0% : 3.7%,  $P=0.024$ )明显高于既往无CABG组,差异均有统计学意义(表1)。

### 2.2 两组患者的造影特征比较

与既往无CABG组患者相比,既往有CABG

患者 CTO 病变更复杂:钙化(61.0% : 37.8%,  $P=0.001$ )、闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$ (63.4% : 37.8%,  $P<0.001$ )、闭塞长度 $>20$  mm(56.1% : 39.0%,  $P=0.011$ )明显高于既往无 CABG 组,且 J-CTO 评分 $[(2.5\pm 0.9)$ 分 :  $(1.8\pm 0.9)$ 分,  $P<0.001$ ]及 J-CTO 评分 $\geq 3$  分的比例更高(48.8% : 30.5%,  $P=0.005$ ),差异均有统计学意义(表 2)。

表 1 两组一般临床资料比较

项目	既往有 CABG 组(82 例)	既往无 CABG 组(164 例)	$P$ 值
年龄/岁	65.3 $\pm$ 5.2	65.2 $\pm$ 5.2	NA
男性/例(%)	68(82.9)	136(82.9)	NA
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	28.3 $\pm$ 1.4	28.0 $\pm$ 1.6	0.107
高血压病/例(%)	60(73.2)	95(57.9)	0.020
高脂血症/例(%)	33(40.2)	45(27.4)	0.042
糖尿病/例(%)	40(48.8)	58(35.4)	0.043
家族史/例(%)	10(12.2)	16(9.8)	0.557
吸烟史/例(%)	13(15.9)	33(20.1)	0.418
心力衰竭史/例(%)	19(23.2)	36(22.0)	0.829
LVEF $<40\%$ /例(%)	16(19.5)	34(20.7)	0.823
陈旧性心肌梗死/例(%)	30(36.6)	53(32.3)	0.504
PCI 史/例(%)	26(31.7)	48(29.3)	0.694
卒中/例(%)	9(11.0)	6(3.7)	0.024

表 2 两组患者的造影特征比较

项目	既往有 CABG 组(82 例)	既往无 CABG 组(164 例)	$P$ 值
手术入路			
单桡入路	4(4.9)	18(11.0)	0.114
单股入路	2(2.4)	3(1.8)	1.000
双桡入路	30(36.6)	79(48.2)	0.085
双股入路	5(6.1)	3(1.8)	0.162
桡和股入路	41(50.0)	61(37.2)	0.055
既往 PCI 失败史	11(13.4)	26(15.9)	0.614
钙化	50(61.0)	62(37.8)	0.001
闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$	52(63.4)	62(37.8)	$<0.001$
闭塞长度 $>20$ mm	46(56.1)	64(39.0)	0.011
钝头样闭塞残端	48(58.5)	81(49.4)	0.176
J-CTO 评分/分	2.5 $\pm$ 0.9	1.8 $\pm$ 0.9	$<0.001$
J-CTO 评分 $\geq 3$ 分	40(48.8)	50(30.5)	0.005
Rentrop 分级 0~1 级	53(64.6)	99(60.4)	0.516

### 2.3 两组患者的手术结果比较

CTO 最常见的血管在两组中皆是右冠状动脉(RCA),其次在既往有 CABG 组中是左回旋支(LCX),在既往无 CABG 组中是左前降支(LAD),两组在 CTO 病变靶血管方面,差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表 3)。在血运重建方面,两组均应用正

向导丝升级技术更多,且在既往无 CABG 组中应用比例更高(53.7% : 73.8%,  $P=0.002$ ),相反,既往有 CABG 组应用逆向技术(46.3% : 26.2%,  $P=0.002$ )明显高于既往无 CABG 组,差异均有统计学意义(表 3)。在应用逆向技术的患者中,将心外膜血管作为侧支血管在既往有 CABG 组中更多(19.5% : 9.8%,  $P=0.032$ ),而间隔支在既往无 CABG 组中更多(79.3% : 90.2%,  $P=0.017$ ),差异均有统计学意义(表 3);两组间将旁路移植血管作为侧支血管的比例差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表 3)。

既往有 CABG 组的总手术时间 $[(131\pm 18)$  mins :  $(112\pm 16)$  mins,  $P<0.001$ ]、总透视时间 $[(67\pm 11)$  mins :  $(57\pm 9)$  mins,  $P<0.001$ ]、对比剂用量 $[(291\pm 34)$  mL :  $(245\pm 20)$  mL,  $P<0.001$ ]及技术成功率(89.0% : 95.7%,  $P=0.044$ )、手术成功率(80.5% : 90.9%,  $P=0.021$ )均明显低于既往无 CABG 组,差异均有统计学意义(表 3),而两组在应用 IVUS 方面比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ,表 3)。

表 3 两组患者的手术结果比较

项目	既往有 CABG 组(82 例)	既往无 CABG 组(164 例)	$P$ 值
CTO 病变靶血管			
RCA	45(54.9)	87(53.0)	0.786
LCX	23(28.0)	36(22.0)	0.291
LAD	13(15.9)	41(25.0)	0.102
左主干/移植血管	1(1.2)	0(0)	0.333
血运重建			
应用正向导丝升级	44(53.7)	121(73.8)	0.002
应用逆向技术	38(46.3)	43(26.2)	
应用逆向技术的侧支血管			
间隔支	65(79.3)	148(90.2)	0.017
心外膜侧支	16(19.5)	16(9.8)	0.032
旁路移植血管	1(1.2)	0(0)	0.333
总手术时间/min	131 $\pm$ 18	112 $\pm$ 16	$<0.001$
总透视时间/min	67 $\pm$ 11	57 $\pm$ 9	$<0.001$
对比剂用量/mL	291 $\pm$ 34	245 $\pm$ 20	$<0.001$
IVUS	9(11.0)	17(10.4)	0.883
技术成功率	73(89.0)	157(95.7)	0.044
手术成功率	66(80.5)	149(90.9)	0.021

### 2.4 两组患者的并发症比较

即使既往有 CABG 组技术成功率、手术成功率均低于既往无 CABG 组,但心包填塞、原位冠状动脉穿孔、侧支冠状动脉穿孔及侧支血肿、供血血管夹层在两组间差异无统计学意义(均  $P>0.05$ ,表 4)。

### 2.5 两组患者 MACCE 比较

既往有 CABG 组围术期心肌损伤(6.1% :

0.6%,  $P=0.028$ )明显高于既往无 CABG 组。其余 MACCE 包括死亡、卒中、紧急靶血管重建在两组间差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ ,见表 5)。

表 4 两组患者的并发症比较  
Table 4 Complication in two groups 例(%)

项目	既往有 CABG 组(82 例)	既往无 CABG 组(164 例)	P 值
心包填塞	1(1.2)	3(1.8)	1.000
原位冠状动脉穿孔	2(2.4)	3(1.8)	1.000
侧支冠状动脉穿孔	1(1.2)	0(0)	0.333
侧支血肿	2(2.4)	1(0.6)	0.538
供血血管夹层	1(1.2)	1(0.6)	1.000

表 5 两组患者的 MACCE 比较  
Table 5 MACCE in two groups 例(%)

项目	既往有 CABG 组(82 例)	既往无 CABG 组(164 例)	P 值
死亡	1(1.2)	2(1.2)	1.000
卒中	2(2.4)	2(1.2)	0.859
围术期心肌损伤	5(6.1)	1(0.6)	0.028
紧急靶血管重建	0(0)	3(1.8)	0.538

### 3 讨论

研究发现,既往有 CABG 的患者合并高血压病、糖尿病等合并症更多,这与本研究的结果一致<sup>[7]</sup>。其次,还有研究提示既往有 CABG 是手术成功率的独立因素<sup>[1]</sup>,本研究结果也证实,既往有 CABG 组技术及手术成功率更低。原因可能与以下相关:第一,既往有 CABG 的患者处于高危状态,与既往无 CABG 组相比合并症更多,血管造影更复杂。第二,既往有 CABG 组患者的 CTO 钙化更多,潜在的机制可能是原位血管和搭桥血管间产生的竞争血流所导致的血瘀和低剪应力可促进原位血管的钙化,同时也会加速原位血管冠状动脉粥样硬化的进展<sup>[11]</sup>。第三,既往有 CABG 组原位血管闭塞节段成角 $\geq 45^\circ$ 、闭塞长度 $>20$  mm 所占的比例更大,J-CTO 评分更高且 $\geq 3$ 分的更多,这些病理差异均会影响 CTO-PCI 术的成功率。在既往的研究中表明,血管钙化和迂曲已被公认为 CTO-PCI 术成功的决定因素<sup>[12]</sup>,而这与本研究的发现基本相符。

本研究中,两组间在血运重建方面,差异有明显的统计学意义。既往有 CABG 的患者更多地应用逆向技术,相反,既往无 CABG 组更多应用正向导丝升级技术。这可能与以下原因相关:①既往有 CABG 组 CTO 病变较复杂,尝试正向导丝升级技术的失败率较高,需要应用逆向技术。②既往有 CABG 的患者可以使用旁路移植术作为逆行通道。有一项研究表明,3.1%~8.2%的 CABG 患者会

将移植血管作为 CTO-PCI 术的逆行通道<sup>[13]</sup>。

Morino 等<sup>[12]</sup>通过比较在不同分值的 J-CTO 评分下导丝在 30 min 内成功通过率,发现 J-CTO 评分较高的血管病变,导丝在 30 min 内成功通过率较低,尤其在合并钙化的情况下,而这会导致术者的手术时间更长,本研究也显示,相比既往无 CABG 组,既往有 CABG 组总手术时间、总透视时间更长且对比剂用量更大,这些结果都表明既往有 CABG 的患者血管病变更复杂,CTO-PCI 术难度更大。

一项研究表明,围术期心肌损伤(PMI)是 PCI 术后的常见并发症,在择期 PCI 患者中约 30%的心肌损伤是由手术本身所引起。且在应用逆向技术的 CTO-PCI 术中,心肌损伤标志物的释放会更高,PMI 更常见<sup>[14]</sup>,而这与本研究的结果基本相符。这可能与以下原因有关:①手术较复杂,在球囊扩张时会阻断侧支血管或脂质斑块破裂引起微血管栓塞<sup>[15]</sup>。②有研究表明手术并发症(如冠状动脉夹层、血肿或穿孔)也会导致 PCI 术后 PMI 的发生<sup>[14]</sup>。

总之,本研究结果提示,既往有 CABG 的患者血管病变更复杂,J-CTO 评分更高,技术及手术成功率更低,但并发症与既往无 CABG 组相似。在既往有 CABG 的患者行 CTO-PCI 术时,可应用逆向技术以提高技术及手术成功率。本研究同样存在限制及不足,为单中心研究,样本量相对不足。其次,本研究对钙化的分级依赖于冠状动脉造影检查,而不是更精准的血管内超声或光学成像。尚待更加严格的多中心研究进一步证实。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

### 参考文献

- [1] Michael TT, Karpaliotis D, Brilakis ES, et al. Impact of prior coronary artery bypass graft surgery on chronic total occlusion revascularisation: insights from a multicentre US registry [J]. Heart, 2013, 99 (20): 1515-1518.
- [2] Fefer P, Knudtson ML, Cheema AN, et al. Current perspectives on coronary chronic total occlusions: the Canadian Multicenter Chronic Total Occlusions Registry [J]. Journal of the American College of Cardiology, 2012, 59(11): 991-997.
- [3] Yap CH, Sposato L, Akowuah E, et al. Contemporary results show repeat coronary artery bypass grafting remains a risk factor for operative mortality [J]. The Annals of thoracic surgery, 2009, 87(5): 1386-1391.
- [4] 孟利民,谷国强.慢性冠状动脉完全闭塞病变介入治疗并发症风险评估进展 [J]. 临床心血管病杂志, 2021, 37(11): 979-982.
- [5] Dautov R, Manh Nguyen C, Altisent O, et al. Recanalization of chronic total occlusions in patients with previous coronary bypass surgery and consideration of retrograde access via saphenous vein grafts [J]. Circulation Cardiovascular interventions, 2016, 9(7): 111.

# 三维经食管超声心动图在二叶式主动脉瓣狭窄经导管主动脉瓣置入术中的应用研究

孙艳丹<sup>1,2</sup> 李昱茜<sup>1</sup> 孟欣<sup>1</sup> 白炜<sup>1</sup> 刘丽文<sup>1</sup> 曹亮<sup>1</sup> 杨剑<sup>3</sup> 刘洋<sup>3</sup> 杜蒙蒙<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:应用三维经食管超声心动图(3D-TEE)评估二叶式主动脉瓣狭窄(BAS)患者的主动脉瓣环,探讨3D-TEE指导BAS患者行经导管主动脉瓣置入术(TAVI)的可行性。方法:分析我院成功行TAVI的BAS狭窄患者24例,对术前3D-TEE与多层螺旋CT(MSCT)测量的主动脉瓣环最大径、最小径、面积及面积衍生直径进行一致性分析,根据两者面积衍生直径预测瓣膜型号,比较两者在指导人工瓣膜型号选择上的一致性。结果:3D-TEE与MSCT在测量主动脉瓣环最大径、最小径、面积、面积衍生直径方面无统计学差异( $P>0.05$ ),ICC相关系数分别为:0.817、0.781、0.885、0.869( $P<0.001$ );3D-TEE与MSCT预测的瓣膜型号无统计学差异( $P>0.05$ )。结论:对于二叶式主动脉瓣重度狭窄的患者,3D-TEE可为TAVI提供瓣膜型号选择,因此在特殊情况下可作为MSCT的替代手段,帮助临床选择合适的人工瓣膜。

**[关键词]** 二叶式主动脉瓣;经导管主动脉瓣置入术;三维经食管超声心动图;多层螺旋CT

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2022.05.005

**[中图分类号]** R541.3 **[文献标志码]** A

## The application research of three-dimensional transesophageal echocardiography in transcatheter aortic valve implantation for bicuspid aortic valve stenosis patients

SUN Yandan<sup>1,2</sup> LI Yuxi<sup>1</sup> MENG Xin<sup>1</sup> BAI Wei<sup>1</sup> LIU Liwen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>空军军医大学第一附属医院(西京医院)超声科(西安,710032)

<sup>2</sup>空军第九八六医院超声特诊科

<sup>3</sup>空军军医大学第一附属医院(西京医院)心外科

通信作者:孟欣,E-mail:mxfgmmu@163.com

[6] 周琦,柯玲,阮科,等.系统炎症因子预测老年冠心病PCI术后主要不良心脑血管事件的价值[J].临床心血管病杂志,2022,38(2):118-123.

[7] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction[J]. JACC, 2012, 60(16):1581-1598.

[8] Teramoto T, Tsuchikane E, Matsuo H, et al. Initial success rate of percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion in a native coronary artery is decreased in patients who underwent previous coronary artery bypass graft surgery[J]. JACC Cardiovascular interventions, 2014, 7(1):39-46.

[9] Guelker JE, Bansemir L, Ott R, et al. Validity of the J-CTO Score and the CL-Score for predicting successful CTO recanalization[J]. International Journal Of Cardiology, 2017, 230:228-231.

[10] Rentrop KP, Cohen M, Blanke H, Phillips RA. Changes in collateral channel filling immediately after controlled coronary artery occlusion by an angioplasty balloon in human subjects[J]. JACC, 1985, 5(3):587-592.

[11] Hwang MH, Meadows WR, Palac RT, et al. Progression of native coronary artery disease at 10 years: insights from a randomized study of medical versus surgical therapy for angina[J]. JACC, 1990, 16(5):1066-1070.

[12] Morino Y, Abe M, Morimoto T, et al. Predicting successful guidewire crossing through chronic total occlusion of native coronary lesions within 30 minutes; the J-CTO(Multicenter CTO Registry in Japan)score as a difficulty grading and time assessment tool[J]. JACC Cardiovascular Interventions, 2011, 4(2):213-221.

[13] Thompson CA, Jayne JE, Robb JF, et al. Retrograde techniques and the impact of operator volume on percutaneous intervention for coronary chronic total occlusions an early U. S. experience[J]. JACC Cardiovascular Interventions, 2009, 2(9):834-842.

[14] Babu GG, Walker JM, Yellon DM, Hausenloy DJ. Peri-procedural myocardial injury during percutaneous coronary intervention:an important target for cardioprotection[J]. European Heart Journal, 2011, 32(1):23-31.

[15] Goliash G, Winter MP, Ayoub M, et al. A Contemporary Definition Of Periprocedural Myocardial Injury After Percutaneous Coronary Intervention Of Chronic Total Occlusions[J]. JACC Cardiovascular Interventions, 2019, 12(19):1915-1923.

(收稿日期:2022-01-05)

**引用本文:**孙艳丹,李昱茜,孟欣,等.三维经食管超声心动图在二叶式主动脉瓣狭窄经导管人工主动脉瓣置入术中的应用研究[J].临床心血管病杂志,2022,38(5):360-364. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2022.05.005.