

## • 综述 •

## 药物涂层球囊在分叉病变中的应用

刘文 魏芳晶

**【摘要】** 冠状动脉分叉病变在临床经皮冠状动脉介入术中占比高（15%~20%），经皮冠状动脉介入术为其主要治疗方式。分叉病变解剖结构复杂，手术操作难度高，术后再狭窄及支架内血栓的发生率高，属于复杂冠状动脉病变，是经皮冠状动脉介入术的难点。药物涂层球囊因操作简便，长期抑制血管内膜增生，无植入物残留，且可保留再次治疗机会，被广泛用于小血管病变及支架内再狭窄，药物涂层球囊探索性治疗已延伸至分叉病变，为分叉病变的治疗带来更多选择。药物洗脱支架与药物涂层球囊的联合应用、单纯应用药物涂层球囊以及药物涂层球囊与其他技术的联合应用（可降解支架、冠脉粥样硬化切除术）已经展现出良好的临床效益。尽管药物涂层球囊治疗分叉病变存在价格昂贵、无明确的手术策略、缺乏更多优质试验验证临床效果、对特殊情况的分叉病变研究较少等问题，但药物涂层球囊在治疗分叉病变中仍然有着巨大潜力。

**【关键词】** 冠状动脉分叉病变；经皮冠状动脉介入术；药物涂层球囊

doi: 10.3969/j.issn.1673-6583.2022.06.001

冠状动脉（冠脉）分叉病变指冠脉病变邻近或累及较大分支血管开口部，并且分支血管对患者心肌供血具有明显价值，在介入治疗过程中不可忽视。分叉病变在临床经皮冠脉介入术（PCI）中占15%~20%<sup>[1]</sup>。PCI为治疗分叉病变的首选方法。分叉病变PCI的手术操作难度高，术后支架内再狭窄、支架内血栓、主要不良心血管事件（MACE）发生率高。冠脉分叉病变解剖结构特殊，在治疗过程中易出现并发症<sup>[2]</sup>，其中分叉嵴移位及“铲雪效应”导致的分支血管闭塞是最严重的并发症。因此，分叉病变治疗的重点和难点在于避免边支血管闭塞。冠脉分叉病变特殊的解剖结构也导致无法采用统一的治疗策略，所以衍生出不同术式，但最佳策略尚无法确定。药物涂层球囊（DCB）广泛用于小血管病变及支架内再狭窄的治疗，其探索性治疗已延伸至分叉病变，为分叉病变的治疗带来更多选择。本文介绍分叉病变DCB治疗策略的研究进展。

### 1 DCB在分叉病变治疗中的优势

DCB是表面覆有抗增殖药物涂层的半顺应性球囊，通过快速扩张球囊，可将药物从亲水基质转移到血管壁<sup>[3]</sup>。在治疗分叉病变时裸金属支架（BMS）、药物洗脱支架（DES）的植入可能损伤

血管内皮，易导致支架内血栓形成及血管再狭窄。尽管DES可通过缓慢释放药物缓解血管炎性反应，减少血管内血栓形成，降低MACE发生率，但其无法有效、灵活地治疗分叉病变<sup>[4]</sup>。DCB直径小，有半顺应囊性结构，可通过解剖复杂及参考直径较小的病变血管。DCB的囊状结构与血管接触的面积大，释放药物均匀，不易形成药物释放盲区。在术中操作时，DCB的操作难度及花费时间均低于支架植入，并且可保留血管原有解剖结构，在术后出现血栓形成及再狭窄时可提供再次治疗机会。普通球囊作为常用器械，在治疗分叉病变时可灵活保护分支血管，但其未能有效减轻血管内皮损伤及减少MACE发生率。DCB既保留了DES的抗炎能力，又具有普通球囊的灵活性，可以在治疗时快速释放抗增殖药物，长期有效抑制血管内皮增生及炎性反应，还不会在病变部位留下残留物质，减少了病变部位血栓形成及支架内再狭窄风险，符合介入无植入理念。国际专家共识中提到，使用DCB可减少抗血小板治疗的疗程，对于出血风险高的患者（如近期出血或需紧急手术），DCB治疗后可行单一抗血小板治疗<sup>[5]</sup>。在病情稳定的新发血管病变患者中，采用单一DCB治疗后，仍推荐双联抗血小板治疗（DAPT），治疗时间为4周。虽然DCB的抗血小板治疗方案存在争议，但近期的试验显示在高出血风险患者中使用DCB或使用DCB后常规抗血小板

基金项目：内蒙古自治区高等学校重大科学研究项目（NJZZ21033）  
作者单位：010050 内蒙古医科大学研究生院（刘文）；010050 内蒙古医科大学附属医院心血管内科（魏芳晶）  
通信作者：魏芳晶，E-mail: nmgywfj@sohu.com

治疗均显示良好的临床效果<sup>[6-7]</sup>。

## 2 DCB联合单支架治疗分叉病变

欧洲分叉病变俱乐部提倡分叉病变治疗应遵循 KISS 原则 (Keep It Simple, Safe and Swift), 即简单、快速、安全完成手术, 各类指南及共识推荐单支架技术作为冠脉分叉病变时的首选<sup>[8]</sup>。在治疗分叉病变时, 为避免术中边支血管闭塞, 提高手术成功率, 术者常会使用导丝、球囊、导管等保护边支血管<sup>[9]</sup>。已有研究表明, DCB 治疗分叉病变已显现出良好的临床效益。单支架联合 DCB 的术式主要包括: 主支和分支 DCB+主支 BMS; 分支 DCB+主支 DES。PEPCAD V 试验纳入 28 例分叉病变患者, 使用 DCB 对分支和主支血管扩张, 然后将 BMS 植入主支中, 最后使用普通球囊对分支开口进行扩张。术后 9 个月血管造影结果显示, 主支血管中的支架内晚期管腔丢失 (LLL) 为  $(0.38 \pm 0.46)$  mm, 而分支血管中的病变内 LLL 为  $(0.21 \pm 0.48)$  mm, 提示 DCB 联合 BMS 在治疗分叉病变时手术成功率高, 短期临床预后好<sup>[10]</sup>。然而, BMS 较 DCB 有更高的血管内血栓形成风险, 故目前较少用于临床治疗, 最常用、研究最多的术式是主支 DES+边支 DCB。BEYOND 研究是 1 项多中心随机对照试验, 研究纳入 222 例分叉病变患者, 在主支血管植入 DES 后分支血管使用 DCB ( $n=113$ ) 或普通球囊 ( $n=109$ ), 术后 9 个月随访造影结果显示 DCB 组分支血管的 LLL 低于普通球囊组 [ $(0.06 \pm 0.32)$  mm 对  $(0.18 \pm 0.34)$  mm], MACE 的发生率低于普通球囊组 (0.9% 对 3.7%), 结果证实治疗新发的非主干冠脉分叉病变时, 使用 DCB 扩张分支血管可减少靶病变狭窄情况<sup>[11]</sup>。DEBSIDE 研究<sup>[12]</sup>招募了 52 例冠脉分叉病变患者, 采用主支 DES+分支 DCB 进行治疗。术后 6 个月分支 LLL 为  $(0.04 \pm 0.34)$  mm, 主支 LLL 为  $(0.54 \pm 0.60)$  mm。随访 1 年后发现, 冠脉分叉病变患者主支和分支靶病变血运重建 (TLR) 出现明显差异, 分别为 6% 和 2%。DEBSIDE 研究与 BEYOND 研究操作类似, 但 BEYOND 试验由操作者决定是否对主支和边支血管进行预扩张, 而 DEBSIDE 试验是在主支和边支血管预扩张后, 再进行下一步操作。在使用 DCB 前预扩张可导致血管解剖结构改变, 并且可能引起夹层。卜金钟等<sup>[13]</sup>采用分支血管预埋 DCB 或普通球囊保护, 在主支植入支架时采用对吻保护, 再使用普通球囊进行主支支

架扩张的方法治疗分叉病变, 术后 6 个月时, DCB 组 MACE 发生率低于普通球囊组。PEPCAD V 研究、卜金钟等的研究、BEYOND 研究和 DEBSIDE 研究均使用主支 DES+分支 DCB 的策略治疗分叉病变, 但分别在支架植入前、植入中和植入后采用 DCB 处理边支血管, 在短期内均取得了良好的临床预后。在主支支架植入后, DCB 由支架网眼到达边支时, 可能出现支架变形、药物涂层破坏、球囊变形、球囊通过困难等情况。尽管如此, 部分学者认为将 DCB 治疗作为最后步骤, 而不是在支架植入前或植入时进行, 并尽可能保留两个分支, 可减少分支血管扩张时支架移位和抗增殖药物的分散, 所以球囊使用的最佳时机存在争议。随着 DCB 和介入技术的发展, 越来越多的研究证实主支 DES+边支 DCB 的策略在治疗分叉病变方面有一定潜力, 但这些试验多选取小血管病变 (参考直径  $<2.75$  mm), 并且排除了左主干等特殊类型病变<sup>[14]</sup>。因此, 此术式的临床获益情况仍需高质量研究验证。

## 3 DCB联合双支架治疗分叉病变

分叉病变指南推荐, 对于复杂病变, 双支架技术的临床效益优于单支架技术, DEFINITION II 研究<sup>[15]</sup>也显示在复杂病变时推荐采用双支架策略。对于一些重要部位的大血管 (边支直径  $>2.5$  mm 并伴有明显狭窄), 双支架策略更优于临时支架策略<sup>[16]</sup>。在临床治疗分叉病变时, 有 20% 的患者需要植入 2 个支架<sup>[17]</sup>。常用的双支架植入包括双支架技术 (主分支支架置入) 和临时 T 支架技术 (主支支架植入, 必要时分支植入支架)。双支架技术无法覆盖分叉嵴部, 或者会在嵴部形成 3 层支架网, 可增加再狭窄风险, 故 DCB 还可用于双支架植入前对分叉血管进行预处理, 通过处理支架无法覆盖的分叉嵴部, 减少支架内再狭窄及支架内血栓形成的可能。Stella 等<sup>[18]</sup>纳入 117 例分叉病变患者并采用 3 种不同方式治疗, 但 6 个月后造影显示使用双支架联合 DCB 预处理的患者 LLL 大于其余 2 组。而 12 个月的临床随访结果显示, DCB 预处理组的支架内再狭窄率及 MACE 发生率高于主支 DES+边支普通球囊处理组, 但低于主支 BMS+边支普通球囊处理组。研究表明, 在使用临时 T 型支架技术时, 用 DCB 对主支和分支血管进行预处理未能显示出比 BMS 更好的血管造影结果和临床预后, 而 DES 的造影结果优于 DCB 和 BMS, 这可能与试



验中使用的 DCB 与 DES 种类及冠脉测量方法不同有关,但其为临时 T 支架联合 DCB 治疗分叉病变提供了新思路。在使用主支 DES+边支 DCB 策略治疗分叉病变时,当主支植入支架,分支残余狭窄 $>50\%$ 或病变限制血流时需要植入支架,这种事件的发生率为 5%。为覆盖病变,一般使分支支架突入主支血管稍许,但该操作复杂。使用 DCB 处理边支后,会在嵴部留下抗增殖药物,无论支架是否覆盖嵴都可抑制内膜增生。然而,双 DES 联合 DCB 治疗时,抗增殖药物在体内浓度高,可能会影响远期预后。Colombo 等<sup>[19]</sup>认为在采用双支架技术治疗分叉病变时,任何优化的双支架技术都与支架内再狭窄病变血栓形成相关,不同技术可能会产生不同效应,但是对于分叉病变,治疗最终结果远比术式的选择重要。采用 DCB 进行预处理,为双支架技术的改进提供了新思路。

#### 4 单纯应用 DCB 治疗分叉病变

单纯应用 DCB 即“DCB-only”的概念由国外研究者 Sgueglia 及 Todaro 提出,是在对分叉病变进行充分预扩张,评估血管撕裂的程度后,应用 DCB 扩张并释放药物,以避免过多支架的植入。大量研究证明,DCB-only 策略对治疗小冠脉病变是较好的策略<sup>[20]</sup>,在冠脉直径 $>2.8\text{ mm}$ 或合并糖尿病的患者中也有较好的临床效益<sup>[21]</sup>,但其在分叉病变中的作用,缺乏足够的临床数据支持。Schulz 等<sup>[22]</sup>对 39 例冠脉分叉病变患者采用 DCB-only 策略进行治疗,在术后 4 个月的临床随访中,所有患者无死亡、心肌梗死或卒中。在 30 例采用血管造影随访的患者中,仅 3 例出现靶血管再狭窄,证实使用 DCB-only 策略干预治疗新发分叉病变是安全的,并且靶血管再狭窄发生率和 TLR 率低,但该实验随访时间短,无相应对照组。PEPCAD-BIF 是 1 项多中心随机对照试验,该研究对 64 例分叉病变患者预处理后分为 DCB 组和普通球囊组,9 个月后 DCB 组的 LLL 小于普通球囊组( $0.13\text{ mm}$ 对 $0.51\text{ mm}$ , $P=0.013$ ),且 DCB 组的靶血管狭窄率低于普通球囊组( $6\%$ 对 $26\%$ , $P=0.045$ ),提示 DCB-only 策略可降低靶血管再狭窄及 TLR 的发生,并且可减少分叉嵴移位,维持自然血流分布<sup>[23]</sup>。Bruch 等<sup>[24]</sup>则对比了 DCB-only 策略( $n=70$ )与主支 DES+边支 DCB 策略( $n=57$ )治疗分叉病变的临床预后,在术后 9 个月的随访中,2 组在 MACE( $6.1\%$ 对 $7.3\%$ )和 TLR( $4.5\%$ 对 $3.6\%$ )方面没有差异,证实了

DCB-only 策略治疗分叉病变安全有效,是可替代主支 DES+边支 DCB 治疗分叉病变的策略。DCB-only 策略体现了介入无植入的原则,为后续治疗提供了机会,且可在术中避免铲雪效应及分叉嵴移位。然而,在目前研究中,这种术式多用于小血管病变,在临床中是否采用 DCB-only 策略治疗分叉病变,需要结合病变的复杂程度,在预处理后进行评估。依据目前临床试验数据来看,尽管 DCB-only 策略在术中及术后有良好的临床效应,但符合使用此方法的病例较少,对于这种术式的研究更少。

#### 5 DCB 联合其他技术治疗分叉病变

可降解支架及冠脉粥样硬化切除术等也被用于分叉病变 PCI,由于可降解支架的特殊性质,与 DCB 联用也可达到介入无植入的目标。Buiten 等<sup>[25]</sup>对 1 236 例分叉病变患者的介入治疗情况进行分析,发现无论单支架或双支架技术,使用可降解支架治疗分叉病变 3 年内的临床结果与使用 DES 无明显差异。这说明可降解支架可替代 DES 治疗分叉病变,与 DCB 联合可能产生较好的临床效益。Piraino 等<sup>[26]</sup>在光学相干成像指导下,使用可降解支架和 DCB 处理了 1 例右冠脉后降支及左心室后支分叉病变。术后 6 个月行冠脉造影,患者靶血管通畅,未见管腔闭塞及支架内再狭窄等发生。由于可降解支架较硬,无法灵活通过分叉病变,并且在术后可能会出现血管回缩、支架碎裂、支架贴壁不良等问题。可降解支架联合 DCB 处理冠脉分叉病变可能会增加支架内再狭窄、支架内血栓的发生率,但该术式不失为一种不留植入物的方法。Elwany 等<sup>[27]</sup>回顾了 40 例使用可降解支架联合 DCB 治疗分叉病变的患者,手术成功率为 100%,术后 15 个月随访时没有发生 MACE,仅 1 例( $2.5\%$ )靶血管重建,提示可降解支架联合 DCB 治疗冠脉分叉病变在中期和长期临床随访中是可行和有效的。Kitani 等<sup>[28]</sup>纳入 129 例分叉病变患者,首次评估冠脉粥样硬化斑块切除术后追加 DCB 治疗主支分叉病变的疗效和安全性,结果显示在术后 12 个月随访过程中,靶血管失败率为 10.9%,而 6~15 个月的造影结果显示,靶血管重建的发生率为 3.1%,该研究证实了冠脉粥样硬化斑块切除术后额外的 DCB 治疗具有良好的临床效果和较小的分支损伤,可作为分叉病变的最佳非支架 PCI 策略。Okutsu 等<sup>[29]</sup>发现冠脉粥样硬化斑块切除术后进行 DCB 治疗,可能减少支架植入数量,并具有良好的短期

效果。对于特定的分叉病变,这种策略可能是不错的选择,但需进一步长期观察来评估该策略的临床效益。可降解支架及冠脉粥样硬化斑块切除术联合 DCB 治疗分叉病变可减少异物的植入,降低血管内血栓形成风险,改善临床预后,但作为新兴的治疗方式,其安全性、有效性仍需要更多优质试验验证。

## 6 小结

DCB 治疗分叉病变显现出良好的临床效益,但不能认为它是最佳的治疗方式。DCB 策略治疗分叉病变还存在以下不足:(1) 缺乏高质量的大型随机对照试验证实 DCB 的有效性,对参与试验的患者缺乏长期随访。(2) 分叉病变的治疗目前无统一的介入策略,主支 DES+边支 DCB 是常用的术式。(3) DCB 治疗的操作,如是否预处理、怎么处理、处理到什么程度,主支与分支 DCB 与 DES 的植入顺序,补救支架如何植入,主支和边支是否需要预扩、什么时候预扩等也无定论。(4) 对于大分支(参考直径 $>2.75\text{ mm}$ )、左主干、糖尿病等特殊情况的分叉病变研究较少。(5) 与传统的 DES 相比,DCB 的价格高昂。

DCB 治疗分叉病变已展现出良好的临床潜力,随着探索性治疗的深入,DCB 将为分叉病变的治疗提供新的思路,带来新的临床效益。

## 参 考 文 献

- [1] Bogana Shanmugam V, Psaltis PJ, Tay L, et al. Procedural and clinical outcomes in management of bifurcational lesions in ST elevation myocardial infarction[J]. *Heart Lung Circ*, 2020, 29(2):272-279.
- [2] Elwany M, Palma GD, Cortese B. Treatment of coronary bifurcation lesions: current knowledge and future perspectives[J]. *Future Cardiol*, 2018, 14(2):165-179.
- [3] Arslani K, Jeger R. Drug-coated balloons for small coronary disease—a literature review[J]. *Curr Cardiol Rep*, 2021, 23(11):1-7.
- [4] Scheller B, Ohlow MA, Ewen S, et al. Bare metal or drug-eluting stent versus drug-coated balloon in non-ST-elevation myocardial infarction: the randomised PEPCAD NSTEMI trial[J]. *Euro Intervention*, 2020, 15(17):1527-1533.
- [5] Uskela S, Kärkkäinen JM, Eränen J, et al. Percutaneous coronary intervention with drug-coated balloon-only strategy in stable coronary artery disease and in acute coronary syndromes: an all-comers registry study[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2019, 93(5):893-900.
- [6] Rissanen TT, Uskela S, Eränen J, et al. Drug-coated balloon for treatment of de-novo coronary artery lesions in patients with high bleeding risk (DEBUT): a single-blind, randomised, non-inferiority trial[J]. *Lancet*, 2019, 394(10194):230-239.
- [7] Jeger RV, Farah A, Ohlow MA, et al. Drug-coated balloons for small coronary artery disease (BASKET-SMALL 2): an open-label randomised non-inferiority trial[J]. *Lancet*, 2018, 392(10150):849-856.
- [8] Lassen JF, Albiero R, Johnson TW, et al. Treatment of coronary bifurcation lesions, part II: implanting two stents. The 16th expert consensus document of the European Bifurcation Club[J]. *Euro Intervention*, 2022, 18(6):457-470.
- [9] Kumsars I, Holm NR, Niemelä M, et al. Randomised comparison of provisional side branch stenting versus a two-stent strategy for treatment of true coronary bifurcation lesions involving a large side branch: the Nordic-Baltic Bifurcation Study IV[J]. *Open Heart*, 2020, 7(1): e000947.
- [10] Mathey DG, Wendig I, Boxberger M, et al. Treatment of bifurcation lesions with a drug-eluting balloon: the PEPCAD V (Paclitaxel Eluting PTCA Balloon in Coronary Artery Disease) trial[J]. *Euro Intervention*, 2011, 7:K61-K65.
- [11] Jing QM, Zhao X, Han YL, et al. A drug-eluting Balloon for the treatment of coronary bifurcation lesions in the side branch: a prospective multicenter randomized (BEYOND) clinical trial in China[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 133(8):899-908.
- [12] Berland J, Lefèvre T, Brenot P, et al. DANUBIO—a new drug-eluting balloon for the treatment of side branches in bifurcation lesions: six-month angiographic follow-up results of the DEBSIDE trial[J]. *Euro Intervention*, 2015, 11(8):868-876.
- [13] 卜金钟, 戚金威, 汪亨通, 等. 药物洗脱球囊对冠状动脉真性分叉病变分支保护作用研究[J]. *临床军医杂志*, 2021, 49(3):285-287.
- [14] Li Y, Mao Q, Liu H, et al. Effect of paclitaxel-coated balloon angioplasty on side branch lesion and cardiovascular outcomes in patients with de novo true coronary bifurcation lesions undergoing percutaneous coronary intervention[J]. *Cardiovasc Drugs Ther*, 2021, 36(5):859-866.
- [15] Zhang JJ, Ye F, Xu K, et al. Multicentre, randomized comparison of two-stent and provisional stenting techniques in patients with complex coronary bifurcation lesions: the DEFINITION II trial[J]. *Eur Heart J*, 2020, 41(27):2523-2536.
- [16] Crimi G, Mandurino-Mirizzi A, Gritti V, et al. Percutaneous coronary intervention techniques for bifurcation disease: network meta-analysis reveals superiority of double-kissing crush[J]. *Can J Cardiol*, 2020, 36(6):906-914.
- [17] Hildick-Smith D, Egred M, Banning A, et al. The European bifurcation club Left Main Coronary Stent study: a randomized comparison of stepwise provisional vs. systematic dual stenting strategies (EBC MAIN)[J]. *Eur Heart J*, 2021, 42(37):3829-3839.
- [18] Stella PR, Belkacemi A, Dubois C, et al. A multicenter randomized comparison of drug-eluting balloon plus bare-

- metal stent versus bare-metal stent versus drug-eluting stent in bifurcation lesions treated with a single-stenting technique: six-month angiographic and 12-month clinical results of the drug-eluting balloon in bifurcations trial[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2012, 80(7):1138-1346.
- [19] Colombo A, Leone PP. Treating bifurcation lesions: the result overcomes the technique[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2021, 14(21):2327-2329.
- [20] García-Escobar A, Jurado-Román A, Jiménez-Valero S, et al. Clinical outcomes of drug-eluting balloon for treatment of small coronary artery in patients with acute myocardial infarction: comment[J]. Intern Emerg Med, 2021, 16(4):1099-1100.
- [21] 邱亮, 韩战营, 王玺, 等. 药物包被球囊治疗冠状动脉大血管原位病变的疗效观察[J]. 中华心血管病杂志, 2019, 47(6):452-456.
- [22] Schulz A, Hauschild T, Kleber FX. Treatment of coronary de novo bifurcation lesions with DCB only strategy[J]. Clin Res Cardiol, 2014, 103(6):451-456.
- [23] Kleber FX, Rittger H, Ludwig J, et al. Drug eluting balloons as stand alone procedure for coronary bifurcational lesions: results of the randomized multicenter PEPCAD-BIF trial[J]. Clin Res Cardiol, 2016, 105(7):613-621.
- [24] Bruch L, Zadura M, Waliszewski M, et al. Results from the international drug coated balloon registry for the treatment of bifurcations. Can a bifurcation be treated without stents?[J]. J Interv Cardiol, 2016, 29(4):348-356.
- [25] Buiten RA, Warta S, Ploumen EH, et al. Coronary bifurcations treated with thin-strut drug-eluting stents: a prespecified analysis of the randomized BIO-RESORT trial[J]. Coron Artery Dis, 2020, 32(1):51-57.
- [26] Piraino D, Carella M, Buccheri D, et al. Bifurcation lesions: bioresorbable vascular scaffold and drug coated balloon, an efficacy association. Lessons from optimal coherence tomography[J]. Int J Cardiol, 2016, 212:92-93.
- [27] Elwany M, Zaki A, Latib A, et al. The impact of the use of bioresorbable vascular scaffolds and drug-coated balloons in coronary bifurcation lesions[J]. Egypt Heart J, 2019, 71(1):31.
- [28] Kitani S, Igarashi Y, Tsuchikane E, et al. Efficacy of drug-coated balloon angioplasty after directional coronary atherectomy for coronary bifurcation lesions (DCA/DCB registry)[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2021, 97(5): E614-E623.
- [29] Okutsu M, Mitomo S, Ouchi T, et al. Impact of directional coronary atherectomy followed by drug-coated balloon strategy to avoid the complex stenting for bifurcation lesions[J]. Heart Vessels, 2022, 37(6):919-930.

( 收稿:2022-05-12 修回:2022-08-31 )

( 本文编辑:胡晓静 )

## 《国际心血管病杂志》2023年征订启事

《国际心血管病杂志》(原名:国外医学·心血管疾病分册)是中国科技论文统计源期刊、中国科技核心期刊、中国医药卫生核心期刊、卫生系列高级职称评审期刊和华东地区优秀期刊。《国际心血管病杂志》设综述、基础研究、临床研究、经验交流等栏目。办刊宗旨为:执行党和国家的卫生工作政策,贯彻理论与实践、普及与提高相结合的方针,及时反映国内外心血管领域临床、科研、防治工作的重大进展,促进国内外心血管领域学术交流,服务于心血管专业的中高级临床、教学和科研工作者。

《国际心血管病杂志》为双月刊,逢单月 25 日出版,大 16 开本,全国各地邮局订购,邮发代号 4-188。定价 12.0 元/期,全年 72.0 元。编辑部常年接受个人邮购,免收邮费。

地址:200031,上海市建国西路 602 号《国际心血管病杂志》编辑部

电话:021-33262055

E-mail:xin\_xg@aliyun.com