



左心室收缩功能显著减退患者行冠状动脉旋磨术的安全性分析

杨虹波, 黄浙勇, 钱菊英, 张峰, 马剑英, 姚康, 李晨光, 戴宇翔, 陆浩, 葛雷, 张书宁, 徐世坤, 沈雳, 黄东, 葛均波

引用本文:

杨虹波, 黄浙勇, 钱菊英, 等. 左心室收缩功能显著减退患者行冠状动脉旋磨术的安全性分析[J]. 中国临床医学, 2020, 27(6): 945-949.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20201748>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

Guidezilla延长导管在冠状动脉非闭塞性钙化病变介入治疗中的应用

Application of Guidezilla extension catheter during percutaneous coronary intervention for non-total occlusive calcified lesions

中国临床医学. 2019, 26(2): 161-165 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190487>

一站式杂交手术治疗冠状动脉三支血管病变近期疗效观察

Short-term curative effect of one-stop hybrid treatment for triple-vessel lesions of the coronary artery

中国临床医学. 2018, 25(2): 226-229 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20160790>

基于单中心的中国人群自发性冠状动脉夹层临床特征与治疗策略

Clinical characteristic and therapy strategy of spontaneous coronary artery dissection based on single-center experience in China

中国临床医学. 2018, 25(2): 188-193 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20170683>

"一站式"冠状动脉搭桥及颈动脉支架植入术的初步尝试

Clinical application of "one-stage" carotid artery stenting and coronary artery bypass grafting

中国临床医学. 2017, 24(1): 79-82 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2017.20160881>

基于单中心的冠状动脉病变患者恶性肿瘤患病率调查

Prevalence investigation of malignant tumors in patients with coronary artery diseases based on single clinical center

中国临床医学. 2019, 26(2): 197-199 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20181204>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20201748

左心室收缩功能显著减退患者行冠状动脉旋磨术的安全性分析

杨虹波, 黄浙勇, 钱菊英*, 张峰, 马剑英, 姚康, 李晨光, 戴宇翔, 陆浩, 葛雷, 张书宁, 徐世坤, 沈雳, 黄东, 葛均波

复旦大学附属中山医院心内科, 上海市心血管病研究所, 上海 200032

[摘要] **目的:**探讨严重左心室收缩功能减退患者行冠状动脉(冠脉)旋磨术的安全性。**方法:**选取2016年1月至2019年12月复旦大学附属中山医院心内科收治的行冠脉旋磨术的冠心病患者14例,观察手术的成功率和围手术期并发症。**结果:**患者平均年龄为(68.5±8.6)岁,左心室射血分数为(31.4±2.6)%。平均需(4.9±2.4)次旋磨通过病变,平均最高旋磨速度为(18.2±1.8)×10⁴ r/min。所有患者成功植入药物洗脱支架,平均植入(2.9±1.2)枚。旋磨术后发生慢血流1例(7.1%),冠脉夹层2例(14.3%),冠脉痉挛2例(14.3%),均为弥漫钙化病变且经多次旋磨处理,经药物治疗或植入支架解决,无冠脉穿孔、心包填塞、紧急外科手术、死亡发生。住院期间无严重心脏不良事件发生。**结论:**在左心室收缩功能显著减退患者中行冠脉旋磨术安全性良好。

[关键词] 冠心病;旋磨;左心室功能不全

[中图分类号] R 541.4 **[文献标志码]** A

Safety of coronary rotablation in patients with significant left ventricular systolic dysfunction

YANG Hong-bo, HUANG Zhe-yong, QIAN Ju-ying*, ZHANG Feng, MA Jian-ying, YAO Kang, LI Chen-guang, DAI Yu-xiang, LU Hao, GE Lei, ZHANG Shu-ning, XU Shi-kun, SHEN Li, HUANG Dong, GE Jun-bo

Department of Cardiology, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai Institute of Cardiovascular Diseases, Shanghai 200032, China

[Abstract] **Objective:** To explore the safety of coronary rotablation in patients with severe left ventricular systolic dysfunction. **Methods:** From January 2016 to December 2019, 14 patients undergoing coronary rotablation in Zhongshan Hospital were retrospectively enrolled in this study. **Results:** Average age of patients were (68.5±8.6) years old, and mean LVEF was (31.4±2.6)%. It took (4.9±2.4) times to pass through the lesion, and the average maximal speed was (18.2±1.8)×10⁴ r/min. Drug eluting stents were successfully implanted in all patients, with an average of (2.9±1.2) stents per patient. One case (7.1%) developed slow blood flow, 2 cases (14.3%) developed coronary artery dissection, and 2 cases (14.3%) developed coronary spasm. All of them were diffuse calcified lesions, which were resolved by drug treatment or stent implantation. No coronary perforation, pericardial tamponade, emergency surgery or death occurred. No major adverse cardiac events occurred during hospitalization. **Conclusions:** Coronary rotablation in patients with severe left ventricular systolic dysfunction was safe.

[Key Words] coronary heart disease; rotablation; left ventricular dysfunction

冠状动脉(冠脉)钙化是冠心病患者的特点之一,严重冠脉钙化可导致球囊扩张不充分、支架通过困难、支架贴壁不良,是经皮冠脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)不成功的重要原因,影响冠心病患者的长期预后^[1]。冠脉内高频旋磨术利用机械方法消除钙化斑块,可有效修饰钙化斑块,便于球囊扩张、支架通过及膨胀贴

壁,显著提高钙化病变的PCI成功率。目前国内外指南^[2-3]均推荐冠脉内旋磨术为钙化病变的预处理手段。左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)是反映左心室收缩功能的重要指标,LVEF降低时可显著增加PCI患者临床不良事件发生率^[4],在进行冠脉旋磨等复杂手术时可能出现血流动力学不稳定并需要循环支持^[5],属于相对

[收稿日期] 2020-08-07 **[接受日期]** 2020-10-12

[基金项目] 国家自然科学基金(81801374),国家重点研发计划(2018YFC0116303)。Supported by National Natural Science Foundation of China(81801374)and National Key Research and Development Program of China (2018YFC0116303)。

[作者简介] 杨虹波,博士,主治医师。E-mail: yang.hongbo@zs-hospital.sh.cn

*通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-64041990, E-mail: qian.juying@zs-hospital.sh.cn

禁忌,国内尚缺乏相关报道。本研究介绍复旦大学附属中山医院 2016 年至 2019 年心内科完成的对左心室功能严重降低患者行冠脉旋磨的经验,有助于提高同行开展类似手术操作的安全性。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2016 年 1 月至 2019 年 12 月复旦大学附属中山医院心内科 14 例行冠脉介入治疗的冠心病患者病例资料,其中女性 2 例(14.3%),男性 12 例(85.7%),年龄(68.5±8.6)岁,平均(52~83)岁。纳入标准:(1)经超声心动图 Simpson 平面法测得 LVEF≤35%;(2)因合并严重钙化进行旋磨;(3)有能力签署知情同意书。排除标准:(1)经超声心动图 Simpson 平面法测得 LVEF>35%;(2)未采取冠脉旋磨术的患者。所有患者冠脉造影术前均知情并签署知情同意书。

1.2 冠脉斑块旋磨术 根据手术需要,选择经股动脉或桡动脉途径和指引导管直径。导引钢丝通过靶病变后,使用微导管换入旋磨导引钢丝,采用冠脉旋磨治疗仪系统(Boston Scientific 公司,美国),体外连接好旋磨导管系统后,测试转速确保旋磨装置工作正常。旋磨导管沿钢丝进入靶血管后,以高转速(150 000~200 000 r/min)旋磨钙化病变处,根据“慢进快退”原则操作以避免嵌顿,旋磨时使用加压 300 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)盐水进行冷却和润滑推进器。每次旋磨持续时间不超过 20 s,通过病变后再进行 2~3 次旋磨进一步处理病变,结束后以低转速状态退出旋磨头。

1.3 术中并发症情况 观察冠脉旋磨术的有效性和并发症,包括手术成功率、冠脉慢血流、无复流、夹层、穿孔、痉挛、旋磨导引钢丝或操纵杆断裂、旋磨头无法撤出及由并发症导致的急性心肌梗死、急诊冠脉旁路移植术和死亡。

1.4 围手术期心肌损伤 所有患者术前和术后 24 h 内常规检测肌钙蛋白 T 和血清肌酸激酶同工酶(CK-MB)。

1.5 统计学处理 计数资料以 $n(\%)$ 表示,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 一般资料分析 结果(表 1)显示:14 例行冠脉旋磨术的患者中高血压 6 例、糖尿病 8 例、高血脂 1 例、慢性肾功能衰竭并维持性血液透析 1 例、吸烟史

9 例。既往有 3 例患者行 PCI 术,1 例患者行冠脉旁路移植术。入院诊断为急性 ST 段抬高型心肌梗死 1 例,非 ST 段抬高型心肌梗死 1 例,不稳定性心绞痛 7 例,稳定性心绞痛 5 例。患者的平均左心室射血分数为(31.4±2.6)%,基础肌酐清除率为(71.5±23.5)mL·min⁻¹·1.73 m⁻²。

表 1 14 例行冠脉旋磨术患者的临床特征

| 指标 | 结果 |
|--|-----------|
| 年龄(岁) | 68.5±8.6 |
| 男性 $n(\%)$ | 12(85.7) |
| 既往史 $n(\%)$ | |
| 高血压 | 6(42.9) |
| 糖尿病 | 8(57.1) |
| 高血脂 | 1(7.1) |
| 血液透析 | 1(7.1) |
| 吸烟 | 9(64.3) |
| 冠脉支架植入术 | 3(21.4) |
| 冠脉旁路移植术 | 1(7.1) |
| 临床表现 $n(\%)$ | |
| ST 段抬高型心肌梗死 | 1(7.1) |
| 非 ST 段抬高型心肌梗死 | 1(7.1) |
| 不稳定性心绞痛 | 7(50.0) |
| 稳定性心绞痛 | 5(35.7) |
| 左心室射血分数(%) | 31.4±2.6 |
| 肌酐清除率(mL·min ⁻¹ ·1.73 m ⁻²) | 71.5±23.5 |

2.2 介入治疗特征 结果(表 2)显示:14 例患者的靶血管均为 B2 或 C 型严重钙化病变,所有患者均穿刺桡动脉完成冠脉造影,另有 3 例穿刺股动脉完成旋磨手术,使用 6F 动脉鞘(11 个)和 7F 动脉鞘(6 个)完成 PCI 手术。冠脉造影(图 1)显示,平均靶血管参考直径为(3.24±0.43)mm。启动旋磨前,连接旋磨导管并使用生理盐水 500 mL+肝素 5 000 U+硝酸甘油 2 mg 持续加压 300 mmHg 冲洗旋磨导管,旋磨过程中保持压力持续冲刷旋磨碎片,减少无复流和血管痉挛的发生。旋磨治疗靶血管位于左主干、前降支、回旋支和右冠状动脉的 1 支或多支,启动旋磨时机包括直接启动、球囊和切割球囊无法充分扩张病变、球囊无法通过病变和支架无法通过病变。其中 7 例(50.0%)为慢性完全闭塞(chronic total occlusion, CTO)病变开通后进行旋磨,6 例(42.9%)旋磨治疗时合并其他血管 CTO 病变。共使用旋磨导管 15 枚,旋磨后球囊充分扩张病

变并顺利植入药物洗脱支架,支架植入后使用非顺应性球囊扩张充分扩张塑形,造影提示无明显残余狭窄,血流均TIMI 3级。

表 2 14例冠脉旋磨术患者的手术特征

| 指标 | 结果 |
|------------------------------|----------------|
| 股动脉 $n(\%)$ | 3(21.4) |
| 靶血管部位 $n(\%)$ | |
| 前降支 | 7(50.0) |
| 回旋支 | 1(7.1) |
| 右冠状动脉 | 2(14.3) |
| 前降支+右冠状动脉 | 1(7.1) |
| 左主干-前降支+回旋支 | 2(14.3) |
| 左主干-前降支 | 1(7.1) |
| 旋磨启动时机 $n(\%)$ | |
| 直接启动 | 6(42.9) |
| 球囊扩张失败 | 6(42.9) |
| 球囊通过失败 | 3(21.4) |
| 支架通过失败 | 1(7.1) |
| 旋磨导管直径 $n(\%)$ | |
| 1.25 mm | 5(35.7) |
| 1.5 mm | 9(64.3) |
| 2.0 mm | 1(7.1) |
| 旋磨次数 | 4.9 ± 2.4 |
| 最高旋磨速度($\times 10^4$ r/min) | 18.2 ± 1.8 |
| 支架数量 | 2.9 ± 1.2 |

管推注替罗非班及硝酸甘油 200 μg 后血流恢复并顺利植入支架;2例夹层植入支架后完全覆盖病变,2例冠脉痉挛经微导管推注硝酸甘油 200~400 μg 后痉挛解除。术后2例患者发生无症状肌钙蛋白升高,不伴有心电图改变或新发室壁运动异常,经药物治疗后恢复,所有患者均顺利出院并继续门诊随访。

表 3 14例冠脉旋磨术患者并发症情况

| 并发症 | 结果 $n(\%)$ |
|------------|------------|
| 慢血流 | 1(7.1) |
| 冠脉夹层 | 2(14.3) |
| 冠脉痉挛 | 2(14.3) |
| 冠脉穿孔 | 0(0.0) |
| 紧急冠脉旁路移植手术 | 0(0.0) |
| 死亡 | 0(0.0) |

3 讨论

本研究发现,左心室收缩功能显著减退(LVEF $\leq 35\%$)患者可耐受冠脉旋磨手术,住院期间无严重不良事件发生,安全性良好。左心室功能显著减退在临床实践中很常见,此类患者常合并陈旧性心肌梗死、高血压、糖尿病、肾功能不全等多种基础疾病,属于极高危患者,对外科旁路移植手术的耐受性差。因此,安全有效地开展冠脉旋磨术,充分处理其钙化病变后进行支架植入,可缩短恢复时间,有助于提高生活质量、改善预后。

既往研究^[5-6]显示,左心室功能减退是患者进行PCI治疗后发生不良事件的预测因素,此类患者行冠脉旋磨等复杂手术时,围手术期并发症比例高,甚至发生血流动力学紊乱,需要循环支持。左心室功能减退影响手术安全性和预后的原因众多^[7],主要包括以下几个方面。(1)冠脉旋磨时发生突然血流中断无法建立有效的代偿,包括由于旋磨头堵塞、夹层、严重痉挛及无复流等造成的血流中断或斑块碎片栓塞远段,都可进一步加重心功能恶化。核素检查发现旋磨过程中存在不同程度的心肌缺血^[8],基础心功能差的患者对术中缺血的耐受性差。(2)此类患者通常具有更多的合并症,本研究中合并高血压和糖尿病的比例分别为42.9%和57.1%,这些合并症本身会影响旋磨手术的安全性和预后^[9]。(3)总体上,左心室功能状态差与稳定性心绞痛、急性冠脉综合征等各类患者PCI后不良事件

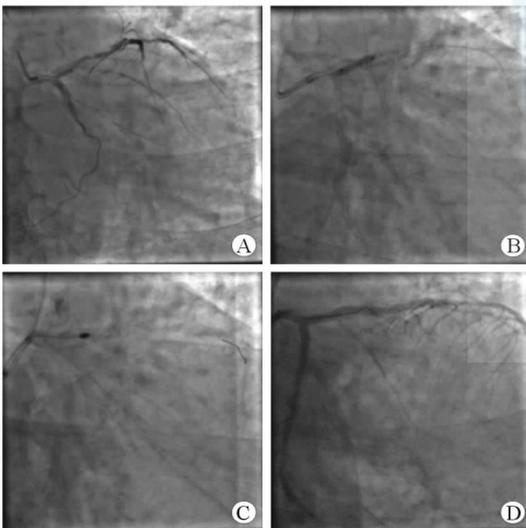


图 1 典型病例冠脉造影影像

A:前降支近段重度狭窄伴钙化;B:球囊扩张失败;C:旋磨导管处理病变;D:支架植入术后影像

2.3 并发症情况 结果(表3)显示:术中1例慢血流,2例冠脉夹层和2例发生冠脉痉挛,均为弥漫性钙化病变且经多次旋磨处理,无冠脉穿孔、心包填塞、紧急外科手术、死亡发生。其中,慢血流经微导

相关^[4]。

既往研究^[5]显示,左心室功能减退患者行旋磨术时发生无复流的比例更高,需要机械循环支持,增加心脏不良事件的风险。本研究中,由于患者普遍心功能较差,为避免维拉帕米负性肌力和传导延迟作用加重心功能不全,维拉帕米不直接加入冲刷液中,旋磨导管冲洗液由肝素和硝酸甘油组成,进行持续冲刷,避免心脏抑制和传导阻滞,提高手术耐受性。旋磨过程中减少旋磨导管头单次解除病变时间,只有1例患者旋磨后出现慢血流,经微导管注入替罗非班和硝酸甘油后恢复,同样为了避免维拉帕米负性肌力和传导延迟作用,在发生慢血流/无复流时,首先使用微导管注入硝酸甘油进行治疗,若无效再考虑维拉帕米或硝普钠治疗,避免维拉帕米的负性肌力作用或硝普钠对全身血压的影响。本研究中没有患者使用主动脉内球囊反搏等循环支持,最可能的原因是术者经验丰富、操作规范,每次旋磨操作解除病变时间短,造成心肌缺血时间短,减少了并发症的发生。

冠脉钙化可导致器械通过困难、贴壁不良、支架脱载、支架内血栓等并发症,预处理不充分可导致PCI手术失败和严重不良事件^[10]。冠脉旋磨是目前指南推荐的能有效处理冠脉钙化的手段^[2-3],根据差异性切割或选择性切割的原理选择性地去除纤维化或钙化的斑块,具有弹性的血管组织在高速旋转的旋磨头通过时会自然弹开,通过机械方法消除内膜钙化和硬化斑块,同时不损伤有弹性的组织和正常冠脉,可显著提高手术成功率^[11]。旋磨启动的时机由术者根据X线下血管钙化情况判断,但总体上由于患者基础心功能较差,一半以上(57.1%)病例倾向于尽量避免直接启动冠脉旋磨术,尝试球囊扩张等操作结果不满意才启动旋磨术。本研究结果显示,无论启动时机如何,规范的旋磨操作在心功能不全患者中均安全性均良好。在一些钙化非常严重的患者中,直接启动旋磨手术可避免病变处理不充分造成的支架毁损或膨胀不全等并发症,提高手术安全性。临床上严重钙化病变患者合并陈旧性心肌梗死、高血压、糖尿病及左心室功能减退等比例高,基础合并症多的患者行旋磨手术时耐受性和安全性差,尤其严重左心室收缩功能障碍患者旋磨时手术失败率和并发症比例高,安全性需要引起重视^[5,7,12-15]。既往关于严重左心室功能减退患者的旋磨研究^[7]结果显示,发生围手术期心肌梗

死和死亡的事件比例较左心室功能正常患者更多,曾有10例左心室功能显著降低患者中行旋磨术的报道,其中手术失败1例,术后反复发作心衰1例,发生院内死亡,提示此类患者术前改善心功能、术中规范操作和术后精细管理都非常重要,综合管理才能进一步提高冠脉旋磨术在此类患者中的安全性。

本研究中14例患者均成功进行旋磨处理并植入支架,无冠脉穿孔、心肌梗死等严重并发症发生,主要与操作规范有关,始终保持“慢进快退”的操作要领,旋磨间歇长且每次旋磨解除病变时间短以避免长时间阻断血流,保证心肌有效血液灌注,避免引起心肌损伤加剧心功能恶化,提示在规范操作的基础上、左心室收缩功能显著下降患者中,必要时行冠脉旋磨手术是安全可行的。

本研究的局限性:(1)单中心小样本回顾性观察研究,样本选择及研究结果难免存在偏倚,需要进一步扩大样本量进行验证,但国内缺乏针对左心室收缩功能减退患者进行旋磨的研究结果,本中心高危疑难病例多,开展该研究并及时报告相应结果,有助于提高此类患者的手术安全性,研究人员也将在后续的临床工作中继续总结经验并及时汇报,以进一步提高此类高危人群的手术安全性和成功率;(2)仅根据左心室射血分数作为判断收缩功能存在一定局限性,此类患者通常心腔扩大,每搏输出量和心排量并不一定严重低下,可能需要其他判断心功能的指标或结合临床症状来分析;(3)未采用血管内超声、光学相干断层成像等影像学技术指导旋磨介入手术;(4)缺乏长期随访结局和左心室收缩功能恢复情况,本研究着重于介绍左心室收缩功能减退患者进行旋磨的安全性和可行性,将在以后报告患者的恢复情况和长期随访结果。

综上所述,左心室收缩功能显著减退患者行冠脉旋磨手术安全性良好,住院期间无严重不良事件发生。但由于本研究样本量偏小,结果可能出现偏倚,需要进一步扩大样本量。

参考文献

- [1] MADHAVAN M V, TARIGOPULA M, MINTZ G S, et al. Coronary artery calcification: pathogenesis and prognostic implications [J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63 (17): 1703-1714.
- [2] 冠状动脉内旋磨术中国专家共识专家组. 冠状动脉内旋磨术中国专家共识[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2017, 25(2):

61-66.

- [3] LEVINE G N, BATES E R, BLANKENSHIP J C, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on practice guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 58(24):e44-e122.
- [4] MAMAS M A, ANDERSON S G, O'KANE P D, et al. Impact of left ventricular function in relation to procedural outcomes following percutaneous coronary intervention; insights from the British Cardiovascular Intervention Society [J]. *Eur Heart J*, 2014, 35(43):3004a-3012a.
- [5] WHITESIDE H L, RATANAPO S, NAGABANDI A, et al. Outcomes of rotational atherectomy in patients with severe left ventricular dysfunction without hemodynamic support[J]. *Cardiovasc Revasc Med*, 2018, 19(6):660-665.
- [6] LEE M S, MARTINSEN B J, SHLOFMITZ R, et al. Orbital atherectomy treatment of severely calcified coronary lesions in patients with impaired left ventricular ejection fraction: one-year outcomes from the ORBIT II study[J]. *Euro Intervention*, 2017, 13(3):329-337.
- [7] ZHANG H P, ZHAO Y, AI H, et al. Outcomes of coronary rotational atherectomy in patients with reduced left ventricular ejection fraction[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(4):300060519895144.
- [8] KOCH K C, RADKE P W, KLEINHANS E, et al. Mechanisms of myocardial hypoperfusion during rotational atherectomy of de novo coronary artery lesions and stenosed coronary stents; insights from serial myocardial scintigraphy [J]. *J Nucl Cardiol*, 2002, 9(3):304-311.
- [9] JANUSZEK R A, DZIEWIERZ A, SIUDAK Z, et al. Diabetes and periprocedural outcomes in patients treated with rotablation during percutaneous coronary interventions[J]. *Cardiol J*, 2020, 27(2):152-161.
- [10] 罗建方, 董豪坚, 李光, 等. 冠状动脉斑块旋磨术并发症分析[J]. *中华心血管病杂志*, 2013, 41(6):470-473.
- [11] STERTZER S H, ROSENBLUM J, SHAW R E, et al. Coronary rotational ablation: initial experience in 302 procedures[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1993, 21(2):287-295.
- [12] ALLALI A, ABDELGHANI M, MANKERIOUS N, et al. Feasibility and clinical outcome of rotational atherectomy in patients presenting with an acute coronary syndrome[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2019, 93(3):382-389.
- [13] MANKERIOUS N, HEMETSBERGER R, TOELG R, et al. Acute and long-term outcomes of patients with impaired left ventricular systolic function undergoing rotational atherectomy: a single-center observational retrospective study [J]. *Cardiol Ther*, 2019, 8(2):267-281.
- [14] SHLOFMITZ E, MERAJ P, JAUHAR R, et al. Safety of orbital atherectomy in patients with left ventricular systolic dysfunction[J]. *J Interv Cardiol*, 2017, 30(5):415-420.
- [15] 董玲玲, 刘俊, 吴继雄, 等. 房颤合并冠心病患者经皮冠状动脉介入治疗术后不同抗栓方案的比较[J]. *中华全科医学*, 2018, 16(6):906-909.

[本文编辑] 翟铖铖, 贾泽军

