

诊疗经验

冠状动脉斑块旋磨联合冲击波血管内碎石及特殊球囊三联处理复杂钙化病变 3 例

芦晔¹ 夏璐² 秦璇³ 叶菲² 翟瑞球² 刘彬² 罗松辉² 洪李锋²¹江汉大学医学部,湖北武汉 430056;²武汉市第五医院心血管内科,湖北武汉 430050;³武汉市第五医院放射科,湖北武汉 430050

关键词 经皮冠状动脉介入治疗;冠状动脉钙化;冠状动脉旋磨;冲击波血管内碎石

中图分类号 R541.4 文献标识码 A DOI 10.11768/nkjjwzzzz20260318

复杂冠状动脉钙化(coronary artery calcification, CAC)是经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)的棘手难题。冠状动脉斑块旋磨(rotational atherectomy, RA)联合冲击波血管内碎石(intravascular lithotripsy, IVL)及特殊球囊三联治疗,即所谓"Rota Tripsy plus"策略是处理严重 CAC 的新兴技术。本文总结 3 例采用 Rota Tripsy plus 策略处理严重 CAC 的初步诊疗经验,报道如下。

病例 1 患者女,70 岁,因“发现肾功能不全 7 年余,反复恶心呕吐 10 个月”于 2022 年 8 月 27 日在武汉市第五医院肾内科住院治疗。既往有高血压、脑梗死病史 20 余年;2021 年因尿毒症接受透析治疗;2021 年 10 月诊断急性非 ST 段抬高型心肌梗死,未行冠脉造影检查及治疗。本次入院后心肌梗死标志物升高,遂转入心内科治疗,冠脉造影显示三支血管病变并重度钙化:左前降支(left anterior descending, LAD)第 7 段弥漫性狭窄 60%~80% 伴钙化,第 8 段局限性狭窄 60%,第 9 段局限性狭窄 80%~90%,前向血流 TIMI 3 级;左回旋支(left circumflex, LCX)第 13 段弥漫性狭窄 60%~95%,前向血流 TIMI 3 级;右冠状动脉(right coronary artery, RCA)起源及开口正常,第 1、第 2 段长节段性狭窄 70%~90% 伴重度成角弥漫钙化,前向血流 TIMI 3 级,见图 1A。

基于心电图及造影结果优先处理 RCA 病变。选用 7F SAL1.5 指引导管至 RCA 开口,引入 Sionblue 指引导丝通过狭窄病变至其远端,拟行血管内超声(intravascular ultrasound, IVUS)检查,但 IVUS 导管不能通过,经微导管置换旋磨导丝启动冠状动脉旋磨,先后以 BS RotaLink Plus 1.25 mm、1.75 mm Burr 于 RCA 第 1、第 2 段钙化病变处以 15~17 万转/min 分段旋磨 8 次,见图 1B,随后以 2.75 mm×12 mm 切割球囊扩张,显示仍有部分节段膨胀不全,引入 Shockwave C2 IVL 3.5 mm×12 mm 球囊对该节段钙化病变行冲击波血管内碎石治疗,见图 1C,先将压力充盈至 4 atm(1 atm=101 325 Pa),按住操作手柄连续触发冲击波脉冲,然后充盈冲击波球囊压力至 6 atm 维持 10 s,球囊释放压力恢复灌注,每个周期发放 10 个脉冲,重复治疗 2 个周期(以下相同),退出 IVL 导管,再先后送 2.5 mm×10 mm 切割球囊及 2.75 mm×12 mm、3.0 mm×12 mm NC 球囊高压扩张,于残余狭窄处高压扩张后串联植入 3.0 mm×28 mm 及 3.5 mm×12 mm 药物洗脱支架各 1 枚,再以 3.0 mm×12 mm NC 球囊高压扩张,复查造影:支架膨胀贴壁良好,未见明显夹层、血肿及血栓,前向血流 TIMI 3 级,见图 1D。最后送 IVUS 导管以 0.5 mm/s Pullback 检查(以下相同),结果显示支架形态、膨胀、贴壁及



图 1 病例 1 冠脉造影(A: RCA 第 1~2 段长节段性狭窄 70%~90% 伴重度成角钙化;B: BS Rota Link Plus 1.75 mm Burr 于 RCA 第 1~2 段钙化病变处以 15~17 万转/min 分段旋磨 6 次;C: Shockwave C2 IVL 3.5 mm×12 mm 球囊于 RCA 第 1-2 段钙化病变处冲击波碎石治疗 2 个周期;D: 术后造影 RCA 支架膨胀贴壁良好,前向血流 TIMI 3 级;E: IVUS 检查 RCA 支架形态、膨胀及贴壁良好,支架内最小管腔面积 5.5 mm²)

基金项目:湖北省自然科学基金项目(2022CFB376);武汉科技晨光计划(2015070404010215)

通信作者:洪李锋, E-mail: Lifenghong@hotmail.com, 湖北省武汉市汉阳区显正街 122 号

覆盖良好,管腔面积达标,见图 1E。

术后随访 6 个月,使用双联抗血小板、调脂等治疗,患者未诉缺血性胸闷胸痛、呼吸困难等发作。

病例 2 患者男,67 岁,因“发作性胸闷 3 天”于 2024 年 4 月 8 日在武汉市第五医院住院治疗。既往有高血压病史 3 年,未规律监测血压及规范药物治疗。3 个月前因急性心肌梗死于当地医院行冠脉造影提示三支血管病变,于罪犯血管 RCA 植入 2 枚药物洗脱支架治疗。本次入院后复查冠脉造影:LAD 第 6-8 段弥漫性狭窄 70%~95% 伴重度成角钙化,前向血流 TIMI 2 级,见图 2A;LCX 第 13-15 段长节段性狭窄 70%~90%,前向血流 TIMI 3 级;RCA 起源及开口正常,原支架内通畅,未见明显再狭窄病变,前向血流 TIMI3 级。

PCI 术:送 7F Medtronic Launcher EBU 3.5 指引导管至 LCA 开口,送 Sion blue GW 通过 LAD 狭窄病变至其远端,尝试送 2.0mm×20mm 预扩张球囊不能通过狭窄钙化病变,采用 RotaTripsy plus 三联预处理策略:经 Instantpass 微导管置换旋磨导丝,引入 BS RotaLinkPlus1.25mm Burr 于 LAD 第 6~8 段钙化病变处以 16~18 万转/min 分段旋磨 9 次,见图 2B,随后以 2.5mm×10mm 切割球囊扩张,显示仍有部分节段膨胀不全,遂引入 2.5mm×12mm IVL 冲击波球囊于第 7~8 段残余狭窄最重处治疗 2 个周期,退出 IVL 球囊,见图 2C,再送 2.5mm×10mm 切割球囊高压扩张满意,于残余狭窄处串联植入 2.25mm×20mm、2.75mm×30mm、3.0mm×20mm 药物洗脱支架各一枚,分别以 2.75mm×12mm 和 3.0mm×8mm NC 球囊高压扩张,复查造影:支架膨胀贴壁良好,未见明显夹层、血肿及血栓,前向血流 TIMI 3 级,见图 2D。

术后随访 3 个月,患者恢复良好,未诉缺血性胸闷胸痛、呼吸困难等发作。

病例 3 患者男,69 岁,因“发作性胸痛伴低血压、双下肢乏力 5 天”入院。既往糖尿病病史 20 年,高血压病史 10 余年,双侧颈内动脉重度狭窄 10 余年,上述疾病均未规范诊治;大量吸烟、饮酒史 40 年,未曾戒烟戒酒。入院后冠脉造影检查显示:LAD 第 6~7 段弥漫狭窄 80%~90% 伴重度成角钙化,前向血流 TIMI 3 级,见图 3A;LCX 第 13~15 段节段性狭窄 40%~50%,前向血流 TIMI 3 级;RCA 起源及开口正常,发育细小,第 2 段弥漫性狭窄 70%~80%,前向血流 TIMI 3 级。

在去甲肾上腺素静脉泵入血压支持下采取 Rota Tripsy plus 策略:送 7F Medtronic Launcher EBU 3.5 指引导管至 LCA 开口,送 Marvel 指引导丝通过 LAD 狭窄病变至其远端,送 IVUS 导管不能通过成角钙化病变,于成角钙化病变近段行 IVUS 检查,可见 LAD 第 6 段多处 270°以上重度钙化并狭窄。遂以 2.0mm×20mm 球囊扩张后经微导管置换旋磨钢丝、启动旋磨治疗,引入 RotaLink Plus 1.25mm Burr 于 LAD 第 6~7 段弥漫钙化病变处以 16~18 万转/min 分段旋磨 8 次,见图 3B,再以 2.5mm×10mm 切割球囊扩张,随后于第 6-7 段串联植入 2.5mm×30mm 及 3.0mm×20mm 药物洗脱支架各 1 枚,送 3.5mm×10mm 药物洗脱支架至 dLM-pLAD 不能到位,遂再送 2.5mm×15mm 和 3.0mm×12mm NC 球囊于支架内分段高压扩张,球囊膨胀欠满意,使用 2.75mm×12mm IVL 球囊治疗 4 个周期,见图 3C,随后于 dLM-pLAD 置入 3.5mm×10mm 药物洗脱支架 1 枚,送 3.5mm×8mm NC 球囊于支架近段高压后扩张,复查造影:支架膨胀贴壁良好,未见明显血肿及血栓,前向血流 TIMI 3 级。IVUS 检查显示:第 7 段成角钙化病变处支架膨胀形态欠佳、支架内最小管腔面积不达标,遂再送 2.75mm×12mm IVL 球囊至该成角钙化病变支架内行冲击波治疗 4 个周期,见图 3D,退出 IVL 球囊,再送入 2.75mm×12mm NC 球囊高压扩张,复查造影及 IVUS 检查,结果显示支架形态、膨胀、贴壁及覆盖良好,支架内最小管腔面积较前显著增加,见图 3E、图 4A、B。

术中患者生命体征稳定,术后 3 个月患者未诉缺血性胸闷胸痛、呼吸困难及低血压等发作。

讨论 随着老年化程度和慢性肾脏病发病率的持续增加,伴有成角、扭曲、长节段弥漫的复杂重度钙化病变已成为冠心病介入亟待攻克的难题。复杂钙化病变介入治疗容易出现多种严重并发症,不仅直接影响血运重建的成败,而且关乎患者近远期预后^[1,2]。目前,处理钙化病变的方法包括:特殊球囊(非顺应性、切割、棘突、刻痕等)、冠状动脉斑块旋磨、准分子激光、血管内冲击波碎石等,上述方法均各有局限,无法应对所有复杂钙化病变^[3]的介入治疗场景。

RA 通过高速运转的旋磨头与斑块接触,发挥差异性切割和钙化斑块修饰的作用,主要用于贴近内膜的浅表钙化病变^[4]。对于深层钙化,RA 受制于其磨头直径不足以满足充分预处理要求,而提高磨头与靶血管直径比则会导致冠状动

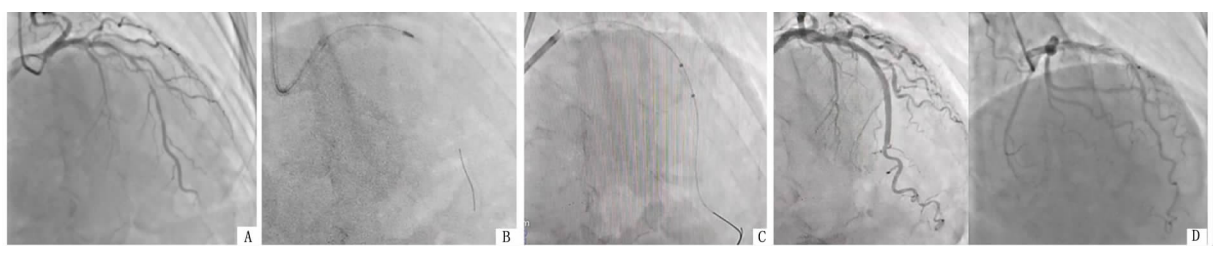


图 2 病例 2 冠脉造影(A:LAD 第 6-8 段弥漫性狭窄 70%~90% 伴重度成角钙化;B:BS Rota Link Plus 1.25 mmBurr 于 LAD 第 6-8 段钙化病变处以 16~18 万转/min 分段旋磨 9 次;C:Shockwave C2 IVL2.5mm×12mm 球囊于 LAD 第 7~8 段钙化病变处冲击波碎石治疗 2 个周期;D:术后造影 LAD 支架膨胀贴壁良好,前向血流 TIMI 3 级)

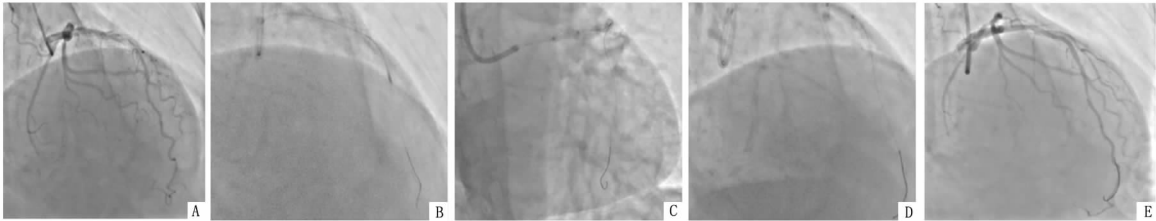


图3 病例3 冠脉造影(A:LAD 第6~7段长节段弥漫性狭窄80%~90%,伴重度成角钙化;B:RotaLink Plus 1.25 mmBurr 于LAD 第6~7段钙化病变处以16~18 万转/min 分段旋磨8 次;C:ShockwaveC2 IVL 2.75mm×12mm 球囊于LAD 第6 段钙化病变处冲击波碎石治疗4 个周期;D:Shock wave C2 IVL 2.75mm×12mm 球囊对第7 段成角钙化病变处支架内冲击波治疗4 个周期;E:术后造影LAD 支架膨胀贴壁良好,前向血流TIMI3 级)

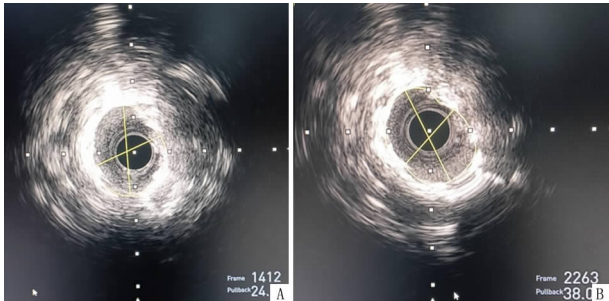


图4 重复IVUS 检查(A 为IVL 治疗前;B 为IVL 治疗后LAD 第7 段支架内最小管腔面积由3.79 mm² 增加至5.0 mm²)

脉穿孔等严重并发症风险显著增加。IVL 通过球囊低压扩张时向病变提供未聚焦、圆周和脉冲式机械能,呈现圆周辐射状斑块修饰,相较于 RA,不仅学习周期短,且通过导丝时血管走形偏差小、远端栓塞风险低,可安全高效地处理浅表与深层钙化。但 IVL 冲击波球囊外径粗壮、柔顺性差、通过性有限,对于严重狭窄,尤其合并扭曲、成角或弥漫长段的复杂重度钙化病变经常无法通过,令术者望洋兴叹^[6,7]。Rota Tripsy plus 三联策略可能是处理扭曲、成角或弥漫长段的复杂重度钙化病变极具应用前景的有效手段,术中术后注意生命体征监测,术后动态观察心电图及血液指标变化。本文3 例患者,均为常规单一预处理效果欠佳的复杂钙化病变,而采用 RotaTrips plus 三联预处理方式:先使用 RA 修饰表浅钙化,为 IVL 导管顺利到位提供通道,再使用 IVL 震裂深层环形钙化,最后使用特殊球囊充分扩张优化处理,为后续器械植入夯实基础。本文中3 例患者均达到技术和临床成功标准。

RotaTripsy plus 三联策略的操作流程(扫描文前二维码

查看流程图)。

RotaTripsy plus 三联策略为冠状动脉复杂病变介入治疗提供了新的思路和方法,其优势互补、相辅相成,兼具安全性和有效性,有望成为治疗该类病变的重要方法,期待更多临床实践及长期随访结果进一步验证。

参考文献

- 1 Ikari Y, Saito S, Nakamura S, et al. Device indication for calcified coronary lesions based on coronary imaging findings[J]. Cardiovasc Interv Ther. 2023;38(2):163-165.
- 2 Tovar Forero MN, Van Mieghem NM, Daemen J. Stent underexpansion due to heavy coronary calcification resistant to rotational atherectomy: A case for coronary lithoplasty[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2020, 96(3):598-600.
- 3 Dwivedi P, Dhulipala V, Kumar KR, et al. Efficacy and safety of an upfront rota tripsy strategy in the treatment of De novo and in-stent restenosis cases[J]. J Invasive Cardiol, 2023, 35(2):E70-E74.
- 4 Hansen DD, Auth DC, Vracko R, et al. Rotational atherectomy in atherosclerotic rabbit iliac arteries[J]. Am Heart J, 1988, 115(1 Pt 1):160-165.
- 5 Zaidan M, Alkhalil M, Alaswad K. Calcium modification therapies in contemporary percutaneous coronary intervention [J]. Curr Cardiol Rev, 2022, 18(1):e281221199533.
- 6 Kereiakes DJ, Virmani R, Hokama JY, et al. Principles of intravascular lithotripsy for calcific plaque modification [J]. JACC Cardiovasc Interv. 2021, 14(12):1275-1292.
- 7 Karimi Galougahi K, Patel S, Shlofmitz RA, et al. Calcific plaque modification by acoustic shock waves: intravascular lithotripsy in coronary interventions[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2021, 14(1):e009354.

(2024-07-26 收稿 2026-03-10 修回)