

- [5] 中国临床肿瘤学会核医学专家委员会, 北京市核医学质量控制和改进中心. 钇-90(⁹⁰Y)微球选择性内放射治疗原发性和转移性肝癌的中国专家共识 [J]. 中华肝病杂志, 2021, 29: 648-658.
- [6] Cai L, Li H, Guo J, et al. Drug-eluting bead transarterial chemoembolization is an effective downstaging option for subsequent radical treatments in patients with hepatocellular carcinoma; a cohort study[J]. Clin Res Hepatol Gastroenterol, 2021, 45: 101535.
- [7] 郑丽丽, 贾中芝, 王斯妮, 等. 钇-90 微球放射栓塞治疗肝脏恶性肿瘤的不良反应和并发症——钇-90 微球放射栓塞系列回顾(五)[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27:190-196.
- [8] 王斯妮, 贾中芝, 胡红杰, 等. 钇-90 微球的特性、放射栓塞的操作技术及安全防护——钇-90 微球放射栓塞系列回顾(一)[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26:952-958.
- [9] Padia SA, Johnson GE, Horton KJ, et al. Segmental yttrium-90 radioembolization versus segmental chemoembolization for localized hepatocellular carcinoma; results of a single-center, retrospective, propensity score-matched study[J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28:777-785.
- (收稿日期:2023-04-08)
(本文编辑:茹 实)

• 病例报告 Case report •

腔内影像学指导下旋磨联合血管内碎石术治疗重度冠状动脉钙化病变 1 例

胡司淦, 高大胜

【关键词】 钙化斑块; 血管内超声; 经皮冠状动脉硬化斑块旋磨术; 血管内碎石术
中图分类号: R541.4 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2024)-03-0337-03

Intraluminal imaging-guided rotational atherectomy combined with intravascular lithotripsy for severe coronary artery calcification lesions: report of one case HU Sigan, GAO Dasheng. Cardiovascular

Department, First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui Province 233004, China

Corresponding author: GAO Dasheng, E-mail: gaodasheng612@163.com (J Intervent Radiol, 2024, 33: 337-339)

【Key words】 calcified plaque; intravascular ultrasound; percutaneous coronary rotational atherectomy; intravascular lithotripsy

1 临床资料

患者男, 76 岁, 因“发作性胸痛半年余, 加重 1 周”入院。查体: 脉搏 74 次/min, 血压 138/73 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 口唇无发绀, 肝颈静脉反流征阴性, 双肺呼吸音清。心界正常, 心率 74 次/min, 律齐, 无杂音。心电图检查示 V₁₋₅ 导联 ST-T 变化。心肌肌钙蛋白(cardiac troponin, cTn)I 2.46 μg/L, 诊断为急性非 ST 段抬高型心肌梗死。冠状动脉造影显示罪犯病变前降支近中段弥漫性重度钙化狭窄, 最重处 95% 狭窄(图 1①), 心肌梗死溶栓治疗(TIMI)血流分级 3 级。对前降支行介入术, 7 F EBU 3.5 指引导管(美国 Medtronic 公司)送至左冠口, Runthrough NS 导丝(日本 Terumo 公司)送至前降

支远端, 病变近端血管转弯处球囊通过困难, 送入半顺应性球囊后球囊膨胀不良, 送入耐高压球囊后球囊呈“狗骨头现象”, 且球囊器械进出困难; 启动冠状动脉内旋磨术(rotational atherectomy, RA), 选用 1.5 mm 旋磨头(美国 Boston 科技公司), 以 16 万转/min 旋磨, 旋磨 6 次通过病变, 最大降速 > 1 万转/min(图 1②), 遂送入双导丝球囊(荷兰 OrbusNeich 医疗公司)扩张, 8~10 标准大气压(atm)扩张, 球囊膨胀不全(图 1③), 送入血管内超声(IVUS)(美国 Boston 科技公司)检查, 提示前降支中段浅层 320 度钙化, 钙化环部分区域裂开, 近段呈环形钙化, 且钙化层较厚, 管腔直径 3.0 mm(图 1④⑤); 送入 3.5 mm×12 mm Shockwave IVL 球囊

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.03.022

基金项目: 安徽省高校自然科学研究重点项目(KJ2021A0818)

作者单位: 233004 安徽蚌埠 蚌埠医学院第一附属医院心血管科

通信作者: 高大胜 E-mail: gaodasheng612@163.com

(美国 Genesis 医疗公司), 4 atm 扩张, 触发 10 次冲击波脉冲, 松解钙化斑块, 然后充盈压升至 6 atm 维持 10 s, 球囊泄压 10 s, 共循环 6 个周期, 球囊膨胀(图 1⑥), 钙化环断裂; 充分预处理后植入 3.0 mm×29 mm、3.5 mm×29 mm 雷帕霉素涂层支架各 1 枚(图 1⑦), 再次送入 3.0 mm×12 mm、3.5 mm×12 mm、4.0 mm×12 mm 耐高压球囊, 18~20 atm 扩张支架内, 造影显示前降支近中段支架膨胀贴壁良好(图 1⑧), 前向血流 TIMI 分级 3 级, IVUS 检查提示支架植入后病变处支架膨胀率 > 80%, 钙化环已打开(图 1⑨)。

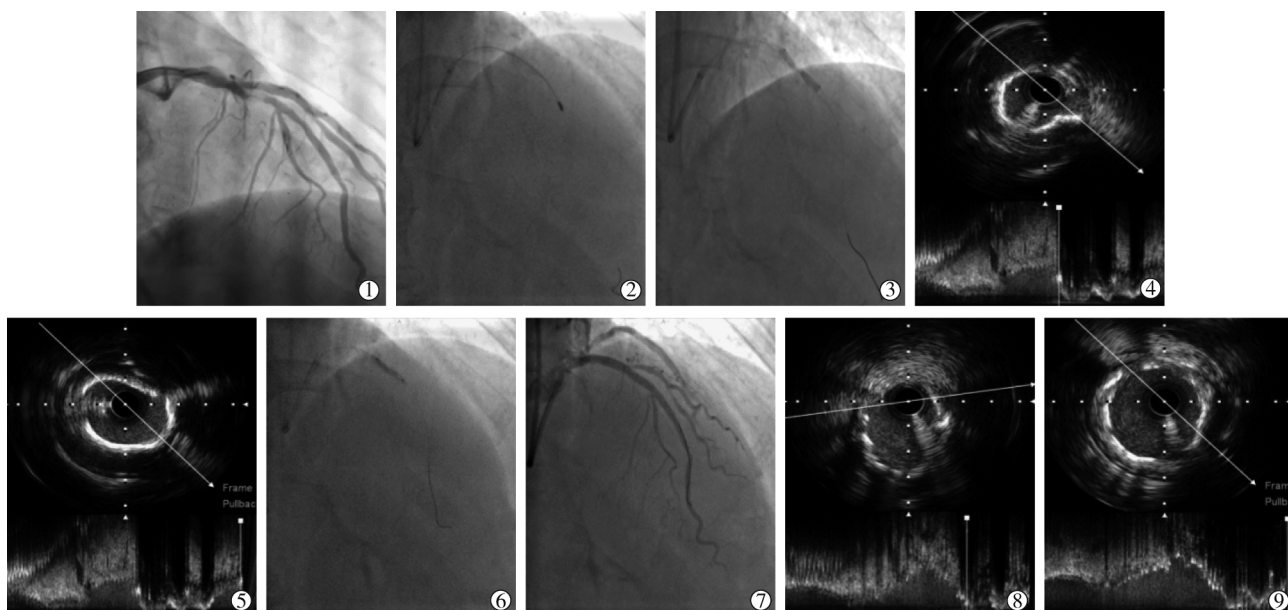
2 讨论

冠状动脉粥样硬化钙化病变是冠状动脉介入治疗难点, 尤其是重度钙化病变通常不能被充分扩张, 支架输送至病变位置也存在一定的困难, 即使是支架植入后也会出现支架膨胀差, 导致手术成功率降低, 围手术期并发症高, 急性或亚急性支架内血栓形成及再狭窄率增高。这类病变不仅会引起患者围手术期血管夹层、血管破裂等并发症发生, 而且导致远期主要心血管不良事件增加, 严重影响患者预后^[1]。血管钙化与年龄老化、慢性肾脏疾病、吸烟以及糖尿病等因素密切相关^[2-3]。研究显示, 接受经皮冠状动脉介入术治疗患者中严重钙化病变占比为 6%~20%, 急性冠状动脉综合征患者罪犯病变由钙化病变所致占 12.7%, 并以浅层钙化多见, 前降支为最常累及血管^[4-5]。本例为前降支受累急性冠状动脉综合征患者, 与研究报道一致。腔内影像学检查可提供更加精确的钙化病变范围及严重程度等重要评估信息, 有助于帮助术者制定适宜的病变预处理策略, 同时对于评估支架植入前病变预处理效果、判断可能的并发症及指导支架植入有重要

价值^[6]。

冠状动脉内 RA 是根据对斑块差异性切割原理处理斑块, 使之出现裂痕, 部分厚度变薄。Yamamoto 等^[7]研究结果表明, 药物洗脱支架植入术前采用 RA 行病变准备, 对几乎所有严重钙化冠状动脉病变患者均可行; RA 与切割球囊、棘突球囊等相比斑块处理更为成功, 且与晚期管腔丢失无关。一项 PREPARE-CALC 随机试验分析对比 RA 与球囊预处理严重动脉钙化病变的疗效, 结果表明药物洗脱支架植入前 RA 或球囊预处理钙化的非 C 型病变的成功率相当, 而对 C 型病变患者, RA 预处理优于球囊^[8]。有研究回顾性分析 219 例经 RA 预处理后植入药物洗脱支架患者临床资料, 5 年随访结果表明晚期靶病变血运重建率, 以每年不变的发生比率持续 5 年, 极晚期支架内血栓形成相对少见^[9]。近年来血管内碎石术 (intravascular lithotripsy, IVL) 已成为处理严重钙化冠状动脉斑块病变的新手段, 其通过专用发生器发射声波修饰斑块和使斑块断裂。Aksoy 等^[10]对 71 例钙化病变患者随机分别予以 IVL 预处理后植入支架、非顺应性球囊扩张失败后 IVL 以及支架膨胀不良后 IVL 等治疗, 结果显示 IVL 治疗后手术成功率高, 围手术期并发症和 30 d 主要心血管不良事件发生率较低。一项 Disrupt CAD II 研究显示, 94.2% 狭窄病变存在严重冠状动脉钙化, 所有患者均成功地完成 IVL, 绝大多数病变中可见钙化斑块断裂, 手术安全, 成功率高, 并发症少^[11]。

RA 和 IVL 均为处理冠状动脉钙化的有效手段, 两者各具优势。RA 技术可对相对表浅的钙化进行修饰, 使后续器械更易通过, 但对深层钙化及较厚钙化的效果较差, 且操作流程复杂, 并发症多, 无法处理深层钙化病变及较大管腔钙化病变。IVL 球囊斑块碎裂可对较深钙化进行处理, 碎裂深



①冠状动脉造影示前降支近中段弥漫性重度钙化狭窄, 最重处 95% 狭窄; ②1.5 mm 旋磨头以 16 万转/min 旋磨 6 次, 通过病变; ③2.5 mm×15 mm 双导丝球囊扩张, 出现膨胀不全; ④IVUS 检查示旋磨后中段浅层 320 度钙化, 钙化环部分区域裂开; ⑤近段呈环形钙化, 且钙化层较厚; ⑥3.5 mm×12 mm Shockwave IVL 球囊每周期触发 10 次冲击波脉冲, 共循环 6 个周期, 球囊膨胀, 钙化环断裂; ⑦植入 3.0 mm×29 mm、3.5 mm×29 mm 雷帕霉素涂层支架各 1 枚; ⑧中段支架植入后支架膨胀贴壁良好; ⑨近段支架膨胀贴壁良好

图 1 介入治疗过程影像

部钙化层,使通道通过性更佳,并获得更好的支架膨胀率,也是目前唯一对深层钙化有治疗作用的新技术。本例患者介入术中 IVL 球囊通过病变及回抱功能较普通球囊差,造成球囊导入病变和回收困难,故推荐 3.5 mm 以上 IVL 球囊选择 7 F 以上指引导管,从病变远端向近端依次扩张,支架术后对因钙化支架内膨胀不良节段可再次用 IVL 球囊处理,可优化支架膨胀。弥漫性重度混合钙化是 RA 联合 IVL 预处理的较好适应证,RA 可对浅层钙化病变进行消蚀和处理,利于斑块容积减少、IVL 球囊等器械通过钙化节段,为 IVL 治疗创造机会,IVL 治疗后深层钙化斑块碎裂,植入支架后可获得较好的支架膨胀。RA 与 IVL 技术发挥优势互补作用,可获得较好的临床疗效。

[参考文献]

- [1] Chambers JW, Warner C, Cortez J, et al. Outcomes after atherectomy treatment of severely calcified coronary bifurcation lesions; a single center experience[J]. Cardiovasc Revas Med, 2019, 20: 569-572.
- [2] Hou ZH, Lu B, Li ZN, et al. Coronary atherosclerotic plaque volume quantified by computed tomographic angiography in smokers compared to nonsmokers[J]. Acad Radiol, 2019, 26: 1581-1588.
- [3] Lee M, Genereux P, Shlofmitz R, et al. Orbital atherectomy for treating de novo, severely calcified coronary lesions: 3 - year results of the pivotal ORBIT II trial[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2017, 18: 261-264.
- [4] Genereux P, Madhavan MV, Mintz GS, 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 ACUTITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) Trials[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63: 1845-1854.
- [5] Sugiyama T, Yamamoto E, Fracassi F, et al. Calcified plaques in patients with acute coronary syndromes[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12: 531-540.
- [6] 胡司淦,陈天平,陈耀,等. 血管内超声评估冠状动脉钙化病变特征对 PCI 术后支架膨胀的影响[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32: 354-358.
- [7] Yamamoto MH, Maehara A, Kim SS, et al. Effect of orbital atherectomy in calcified coronary artery lesions as assessed by optical coherence tomography[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2019, 93: 1211-1218.
- [8] Abdel-Wahab M, Toelg R, Byrne RA, et al. High-speed rotational atherectomy versus modified balloons prior to drug-eluting stent implantation in severely calcified coronary lesions[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2018, 11: e007415.
- [9] Hemetsberger R, Toelg R, Mankierous N, et al. Impact of calcified lesion complexity on the success of percutaneous coronary intervention with upfront high - speed rotational atherectomy or modified balloons: a subgroup - analysis from the randomized PREPARE-CALC trial[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2021, 33: 26-31.
- [10] Aksoy A, Salazar C, Becher MU, et al. Intravascular lithotripsy in calcified coronary lesions: a prospective,observational,multicenter registry[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2019, 12: e008154.
- [11] Ali ZA, Nef H, Escaned J, et al. Safety and effectiveness of coronary intravascular lithotripsy for treatment of severely calcified coronary stenoses; the disrupt CAD II study[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2019, 12: e008434.

(收稿日期:2023-05-10)

(本文编辑:谷珂)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

·读者-作者-编者·

《介入放射学杂志》常用缩略语

本刊 2022 年可直接在论文中使用的缩略语如下:

AD	aortic dissection	主动脉夹层
ASD	atrial septal defect	房间隔缺损
AVM	arteriovenous malformation	动静脉血管畸形
BAI	bronchial arterial infusion	支气管动脉灌注术
BCS	Budd-Chiari syndrome	布-加综合征
CDT	catheter-directed thrombolysis	导管接触溶栓(置管溶栓)
CT	computed tomography	计算机断层成像
CTA	computed tomography angiography	CT 血管成像
CTV	computed tomography venography	CT 静脉造影
DSA	digital subtraction angiography	数字减影血管造影
ECT	emission computed tomography	发射型计算机断层成像
ERCP	endoscopic retrograde cholangiopancreatography	内镜逆行胰胆管造影术
ESP	endovascular stent placement	血管内支架植入术
GCS	Glasgow coma scale	Glasgow 昏迷量表(评分)
GDC	guglielmi detachable coil	电解可脱弹簧圈
HCC	hepatic cell carcinoma	肝细胞癌
HIFU	high intensity focused ultrasound	高强度聚焦超声
INR	international normalized ratio	国际标准化比值
IRE	irreversible electroporation	不可逆电穿孔
ISR	in-stent restenosis	支架内再狭窄
MRA	magnetic resonance angiography	磁共振血管成像
MRI	magnetic resonance imaging	磁共振成像
MWA	microwave ablation	微波消融
NBCA	N-Butyl-2-Cyanoacrylate	正丁基-2-氰基丙烯酸酯
ONYX	ethylene-vinyl alcohol copolymer	乙烯-乙醇共聚物
PCI	percutaneous coronary intervention	经皮冠状动脉介入治疗
PDA	patent ductus arteriosus	动脉导管未闭
PEI	percutaneous ethanol injection	经皮无水乙醇注射
PET	positron emission tomography	正电子发射断层摄影
PKP	percutaneous kyphoplasty	经皮椎体后凸成形术
PLD	percutaneous lumbar discectomy	经皮(穿)腰椎间盘突出术
POP	percutaneous osteoplasty	经皮骨成形术
PTA	percutaneous transluminal angioplasty	经皮腔内血管成形术
PTBD	percutaneous transhepatic biliary drainage	经皮穿肝胆管引流术
PTCA	percutaneous transluminal coronary angioplasty	经皮冠状动脉成形术
PVA	polyvinyl alcohol	聚乙烯醇
PVP	percutaneous vertebroplasty	经皮椎体成形术
RFA	radiofrequency ablation	射频消融
TACE	transcatheter arterial chemoembolization	经动脉灌注化疗栓塞术
TAE	transcatheter arterial embolization	经动脉栓塞术
TAI	transcatheter arterial infusion	经动脉灌注术
TEVAR	thoracic endovascular aortic repair	胸主动脉腔内修复术
TIPS	transjugular intrahepatic portosystemic shunt	经颈静脉肝内门体分流术
TIVAP	totally implantable venous access port	完全植入式静脉输液港
UAE	uterine arterial embolization	子宫动脉栓塞术
VSD	ventricular septal defect	室间隔缺损