

## ·病例报告 Case report·

## 支架纵向变形与急性心肌梗死 1 例

胡司淦, 李 辉, 陈 耀, 高大胜

【关键词】 支架纵向变形; 血管内超声; 心肌梗死; 并发症; 支架内血栓形成  
中图分类号: R541 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2022)-12-1236-03

## Longitudinal deformation of stent associated with acute myocardial infarction: report of one case HU

Sigan, LI Hui, CHEN Yao, GAO Dasheng. Department of Cardiology, First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui Province 233004, China

Corresponding author: GAO Dasheng, E-mail: gaodasheng612@163.com (J Intervent Radiol, 2022, 31: 1236-1238)

【Key words】 longitudinal stent deformation; intravascular ultrasound; myocardial infarction; complication; in-stent thrombosis

支架纵向变形(longitudinal stent deformation, LSD)是与冠状动脉介入治疗相关的少见并发症,目前对其产生机制及临床预后仍不清楚。有研究显示 LSD 可能与冠状动脉血栓事件和支架内再狭窄有一定关系<sup>[1]</sup>。国内鲜见相关病例报道。本文报道 1 例 2 次心肌梗死患者, 总结分析 LSD 产生的可能机制及干预策略, 为临床处理提供思考。

## 1 临床资料

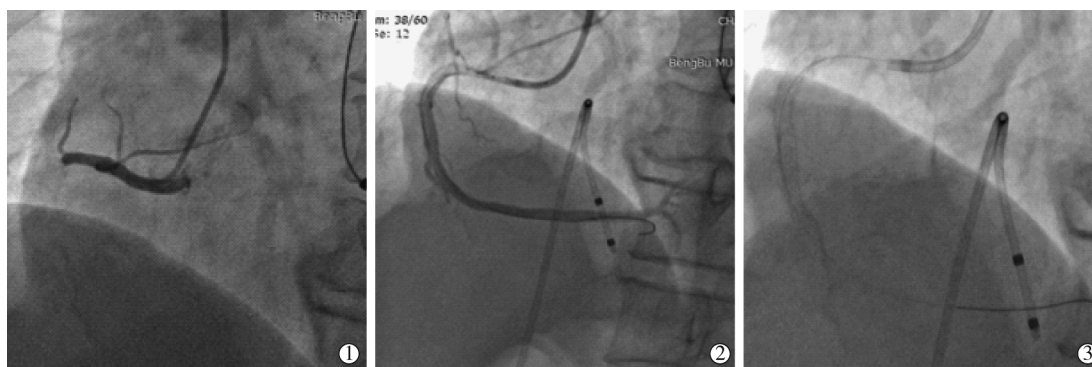
患者男, 73 岁, 因“突发胸闷伴晕厥 5 h”于 2018 年 7 月 25 日入院。入院体检: 脉搏 51 次/min, 血压 97/52 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 神志清楚, 口唇无发绀, 颈静脉无充盈, 肝-颈静脉反流征阴性, 双肺呼吸音清; 心界正常, 心率 51 次/min, 律不齐, 各瓣膜区未闻及病理性杂音; 心电图提示 II、III、AVF、V7~9、V3R~5R 导联 ST 段呈弓背形抬高, 高度房室传导阻滞; 肌酸激酶同工酶(creatinine kinase, CK)-MB 36 U/L, 心肌肌钙蛋白(cardiac troponin, cTnI)0.24 μg/L。诊断为急性下壁、右心室、正后壁 ST 段抬高型心肌梗死, 高度房室传导阻滞。急诊行临时起搏器安置术, 冠状动脉造影显示左主干尾部可见斑块形成, 前降支近中段 50% 狭窄, 第一对角支开口 90% 狭窄, 回旋支可见散在斑块, 右冠状动脉近段以下完全闭塞(图 1①)。对右冠状动脉行介入术, 植入 3.5 mm×36 mm 雷帕霉素涂层支架(山东吉威医疗制品公司), 但支架膨胀不良, 遂以 3.5 mm×9 mm 非顺应性球囊行后扩张, 而球囊通过困难, 接着用双导丝技术通过了球囊并

以 18 标准大气压后扩支架内, 出现无复流, 予以硝普钠、替罗非班后, 心肌梗死溶栓试验(TIMI)血流分级为 III 级, 支架膨胀贴壁良好(图 1②③)。出院后给予阿司匹林、替格瑞洛双联抗血小板及调脂、改善重构等药物治疗, 1 年后停用替格瑞洛, 继续阿司匹林单抗治疗。随访时未出现胸闷、胸痛症状发作。

患者于 2020 年 5 月 16 日因“突发胸痛 15 h”再次入院, 心电图提示 II、III、AVF 导联 ST 段弓背形抬高伴病理性 Q 波, 诊断为急性下壁 ST 段抬高型心肌梗死; 因发病时间超过再灌注时间窗, 未予急诊冠状动脉造影检查; CK-MB 239 U/L, cTnI 21.17 μg/L, 给予抗凝、双联抗血小板、抗心肌缺血治疗 9 d 后, 冠状动脉造影发现右冠状动脉原支架中段局部 85% 狭窄(图 2①), 且见狭窄处支架钢梁形态不规则、皱缩(图 2②), 左冠状动脉病变程度较前无明显变化, 血管内超声(IVUS)检查发现狭窄处支架金属丝变形、重叠、皱缩伴少量血栓影, 部分金属钢梁突入管腔内, 支架贴壁不良, 部分区域无金属丝覆盖(图 2③), 诊断为 LSD; 予以耐高压球囊扩张狭窄处, 植入 3.5 mm×13 mm Firebird 2 支架(上海微创医疗公司)1 枚, IVUS 检查提示突出于管腔的支架骨架充分贴于血管壁。术后随访 1 年, 患者未再出现胸闷、晕厥等临床症状。

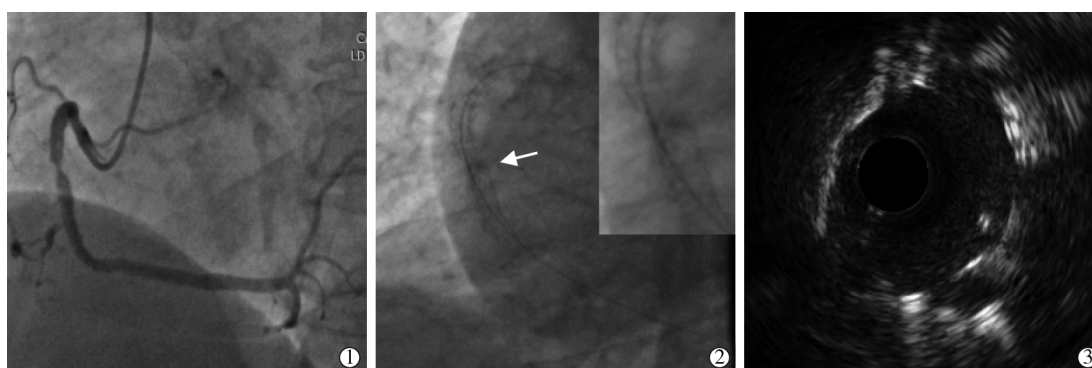
## 2 讨论

LSD 指支架成功植入后期因受到纵轴方向外力导致的形态改变, 是冠状动脉介入治疗后少见但严重的并发症之



①术中 DSA 造影示右冠状动脉近中段以下完全闭塞;②临时起搏器保护下植入 3.5 mm×36 mm 雷帕霉素涂层支架;③支架膨胀贴壁良好

图 1 初次手术过程影像



①术中 DSA 造影示支架内狭窄 85%;②狭窄处支架中段钢梁变形、皱缩;③IVUS 检查示狭窄处支架金属钢梁变形,部分钢梁突出在管腔中,部分钢梁堆积重叠伴血栓影

图 2 二次 DSA 造影和病变处 IVUS 检查结果

一。Hanratty 等<sup>[2]</sup>2011 年最先报道二代药物洗脱支架植入术后出现 LSD 并发症,引起临床关注。LSD 发生率低,目前尚缺乏权威统计数据。Rhee 等<sup>[3]</sup>在一项多中心队列研究中汇总分析 5 871 例药物洗脱支架治疗患者的 7 350 个病灶情况,发现当代支架平台开发的药物洗脱支架植入后 LSD 并不常见,根据定量冠状动脉造影分析(QCA),其发生率为 1.12%,主要涉及左主干病变、开口病变、分叉病变、长病变,与手术操作程序有一定关系,但不同的药物洗脱支架平台间发生率差异无统计学意义。另一研究报道 5 例 Promus Element 药物洗脱支架系统植入术后 15 个月内发生纵向缩短,提出该支架系统使用较薄的金属连接,可能会降低纵向强度,更易出现 LSD<sup>[4]</sup>。Williams 等<sup>[5]</sup>回顾性分析也发现发生 LSD 患者中 Promus Element 平台系统占比较多。本例患者 LSD 出现在首次支架植入术后第 22 个月,表现为急性血栓事件,提示 LSD 发生是一缓慢过程。LSD 临床结局与其损伤程度有一定关系,并存在一定变异性,与不同支架平台构造桥接方式亦有一定关系<sup>[6]</sup>。

发生 LSD 患者临床事件明显提高,主要是支架内血栓形成、再狭窄比例增加,导致临床不良后果<sup>[1,7]</sup>。Mamas 等<sup>[8]</sup>分析 2004 年至 2011 年医疗器械重大不良事件报告,共发现 57 例 LSD 患者(主要集中在 2010 年和 2011 年),90%是基于 Element 平台的支架,病变多为复杂病变(钙化病变 26%,迂

曲病变 25%,长病变 28%,开口病变 21%),89%发生于器械通过或取出困难患者,其中 8 例出现包括需行紧急心脏外科手术和急性、亚急性支架内血栓形成在内的不良临床结果。Guler 等<sup>[9]</sup>研究提示,LSD 患者以主干、分叉病变为主,同时超强支撑指引导管、后扩张球囊使用比例较一般病变明显增加,且多为复杂病变,但随着对 LSD 并发症逐渐认识,通过优化处理程序、及时发现并采取相关治疗措施,能明显改善该类患者临床预后。

目前对 LSD 发生原因仍不清楚。迄今研究认为主要与以下因素有关:①器械通过或取出已置放支架时发生困难,常见于后扩张球囊通过支架时,可能会对支架造成损伤,同样针对开口病变深插指引导管也可导致 LSD 发生。本病例首次支架植入后支架膨胀不良,但送入后扩张球囊困难,遂采用双导丝支撑技术使后扩张球囊通过支架内并完成扩张。支架受到损伤可能发生形变,形变较小时 DSA 无法精确辨别,仍显示支架膨胀良好。支架金属丝变形、重叠、皱缩可造成部分血管病变区域无金属丝覆盖、支架长度缩短,部分支架金属丝突出于管腔,从而发生支架内再狭窄、血栓形成及心肌梗死等临床事件。②对于左主干、分叉病变,由于支架近段与远段直径悬殊,选择支架以远段血管直径为参考,近段支架贴壁不良时,球囊等器械通过时极易引起 LSD,同时近段会选用更大直径球囊进行优化处理,也可能损伤支架平

台并造成 LSD<sup>[10-11]</sup>。另外,Finet 等<sup>[12]</sup>观察到应用桡动脉途径和外径小引导管更易导致引导管挤压支架。支架本身材料因素、平台系统也与 LSD 有一定关系。李治国等<sup>[13]</sup>在不考虑血管内斑块情况下构建冠状动脉支架系统有限元模型,比较不同平台系统冠状动脉支架、压握壳、球囊与血管间相互作用机制,结果显示镁合金、钴铬合金、不锈钢材料支架在轴向伸缩率、径向反弹率、扩张均匀性、综合生物力学性能方面均存在一定差异。

目前主要通过影像学方法如 CT<sup>[14]</sup>、IVUS<sup>[15]</sup>、光学相干层析成像(OCT)<sup>[16]</sup>诊断 LSD,可发现支架变形、金属丝重叠等改变。本例患者首次发生急性心肌梗死植入长支架后,耐高压球囊通过支架腔困难,采用双导丝技术通过后行后扩操作可能对支架骨架已造成轻度损伤,正因为这种不能被 DSA 检查发现的支架骨架损伤足够轻,临床未出现急性、亚急性、晚期支架内血栓临床症状,但随后 22 个月右冠状动脉随心脏收缩舒张发生扭矩变化,支架骨架损伤也随心脏搏动进一步加重,此时 DSA 检查明显观察到支架金属丝变形,IVUS 检查发现支架金属丝重叠、覆盖不全、贴壁不良。支架贴壁不良致使内皮化延迟或不能内皮化,是极晚期支架内血栓形成的重要原因之一<sup>[17]</sup>。本病例出现了极晚期支架内血栓所致再次 ST 段抬高型心肌梗死,经 IVUS 诊断为 LSD 后又在 IVUS 指导下对损伤支架进行充分处理,并于支架重叠、覆盖不全及贴壁不良处植入新支架,获得了较好的膨胀和贴壁。腔内影像学对 LSD 病变有较好的诊断和指导介入治疗价值,对于表现为支架内再狭窄患者有必要进一步明确其原因,针对不同病因采取不同的干预治疗策略,减少临床事件发生<sup>[18]</sup>。

#### [参 考 文 献]

- [1] Buysschaert I, Ughi GJ, Adriaenssens T, et al. Very late stent thrombosis and longitudinal stent deformation[J]. Acta Cardiol, 2017, 72: 216-217.
- [2] Hanratty CG, Walsh SJ. Longitudinal compression: a “new” complication with modern coronary stent platforms: time to think beyond deliverability?[J]. EuroIntervention, 2011, 7: 872-877.
- [3] Rhee TM, Park KW, Lee JM, et al. Predictors and long-term clinical outcome of longitudinal stent deformation: insights from pooled analysis of Korean multicenter drug-eluting stent cohort[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2017, 10: e005518.
- [4] Shannon J, Latib A, Takagi K, et al. Procedural trauma risks longitudinal shortening of the Promus Element™ stent platform[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2013, 81: 810-817.
- [5] Williams PD, Mamas MA, Morgan KP, et al. Longitudinal stent deformation: a retrospective analysis of frequency and mechanisms[J]. EuroIntervention, 2012, 8: 267-274.
- [6] Pan C, Han Y, Lu J. Structural design of vascular stents: a review[J]. Micromachines(Basel), 2021, 12: 770.
- [7] Si D, Tong Y, Yu B, et al. In-stent restenosis and longitudinal stent deformation: a case report[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2020, 20: 24.
- [8] Mamas MA, Williams PD. Longitudinal stent deformation: insights on mechanisms, treatments and outcomes from the Food and Drug Administration Manufacturer and User Facility Device Experience database[J]. EuroIntervention, 2012, 8: 196-204.
- [9] Guler A, Guler Y, Acar E, et al. Clinical, angiographic and procedural characteristics of longitudinal stent deformation[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2016, 32: 1163-1170.
- [10] Vijayvergiya R, Sharma P, Gupta A, et al. Longitudinal stent deformation during coronary bifurcation stenting[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2016, 17: 143-145.
- [11] Algowhary M, Abdelmegid MAF. Longitudinal stent elongation or shortening after deployment in the coronary arteries: which is dominant?[J]. Egypt Heart J, 2021, 73: 46.
- [12] Finet G, Rioufol G. Coronary stent longitudinal deformation by compression: is this a new global stent failure, a specific failure of a particular stent design or simply an angiographic detection of an exceptional PCI complication?[J]. EuroIntervention, 2012, 8: 177-181.
- [13] 李治国, 冯海全. 不同材质冠脉支架耦合变形机制研究[J]. 稀有金属, 2018, 42: 931-936.
- [14] Chung MS, Yang DH, Kim YH, et al. Stent fracture and longitudinal compression detected on coronary CT angiography in the first-and new-generation drug-eluting stents[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2016, 32: 637-646.
- [15] Si D, Yang H, Liu G, et al. Treatment of longitudinal stent compression under intravenous ultrasound guidance: a case report[J]. Medicine(Baltimore), 2017, 96: e9405.
- [16] Hernandez-Matamoros H, Gonzalez-Garcia A, Moreno-Gomez R, et al. Longitudinal stent deformation: precise diagnosis with optical coherence tomography[J]. J Invasive Cardiol, 2019, 31: E395.
- [17] Finn AV, Joner M, Nakazawa G, et al. Pathological correlates of late drug-eluting stent thrombosis: strut coverage as a marker of endothelialization[J]. Circulation, 2007, 115: 2435-2441.
- [18] Choudhury TR, Al-Saigh S, Burley S, et al. Longitudinal deformation bench testing using a coronary artery model: a new standard?[J]. Open Heart, 2017, 4: e000537.

(收稿日期: 2021-11-28)

(本文编辑: 边 佳)