

## Stingray 球囊辅助正向夹层再入真腔技术精准穿刺开通 冠状动脉慢性完全闭塞病变 3 例

高好考<sup>1</sup> 王欢<sup>1</sup> 蔡越<sup>1</sup> 陈根锐<sup>1</sup> 贾慧丰<sup>2</sup> 廉琨<sup>1</sup> 陶凌<sup>1</sup> 李成祥<sup>1</sup>

**[摘要]** 欧美、亚太以及中国的慢性完全闭塞(CTO)-经皮冠状动脉介入治疗(PCI)推荐流程均包括正向、逆向和正向夹层再入真腔技术(ADR)3大支柱技术。近年来 Stingray 球囊辅助下 ADR 术因其重复性高、安全高效受到广泛关注,而对 CTO 出口处有巨大分支者,ADR 引起边支丢失风险较高须谨慎应用,尽量确保分叉前完成穿刺保留分支。本文报道 3 例分叉前精准 ADR 穿刺保留分支的 CTO-PCI 成功病例。

**[关键词]** 慢性完全闭塞;经皮冠状动脉介入治疗;正向夹层再入真腔

**DOI:**10.13201/j.issn.1001-1439.2023.10.015

**[中图分类号]** R541.4 **[文献标志码]** D

## Stingray-ADR Technique accurately puncture for chronic total occlusion of coronary artery: three cases reports

GAO Haokao<sup>1</sup> WANG Huan<sup>1</sup> CAI Yue<sup>1</sup> CHEN Genrui<sup>1</sup> JIA Huifeng<sup>2</sup>  
LIAN Kun<sup>1</sup> TAO Ling<sup>1</sup> LI Chengxiang<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Cardiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University, Xi'an, 710032, China;<sup>2</sup>Department of Intervention, Dali County Hospital in Xi'an)

Corresponding author: LI Chengxiang, E-mail: lichx1@163.com

**Abstract** The CTO-PCI hybrid strategy in Europe, the United States, Asia Pacific and China all includes three pillars techniques of antegrade, retrograde and antegrade dissection reentry(ADR). In recent years, Stingray balloon assisted ADR has attracted wide attention due to its high repeatability, safety and efficiency. For those with large branches at the CTO exit, ADR has a high risk of side branch loss, and it should be applied with caution to ensure that the branch is preserved by puncture before bifurcation. Three successful cases of CTO-PCI with ADR accurately punctured retaining branches are reported below.

**Key words** chronic total occlusion; percutaneous coronary intervention; antegrade dissection reentry

冠状动脉(冠脉)慢性完全闭塞(chronic total occlusion,CTO)病变是经皮冠脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)中的最后堡垒。目前欧美、亚太以及中国的 CTO-PCI 推荐流程均包括正向、逆向和正向夹层再入真腔(antegrade dissection reentry, ADR)3大支柱技术,CTO 技术推广及 Hybrid 策略的转换和使用,使 CTO-PCI 成功率有了明显提高<sup>[1-4]</sup>。近年来 Stingray 球囊辅助下 ADR 因其重复性高、安全高效受到了广泛关注,特别是对正向尝试失败并无可用的侧支或侧支通过极其困难的病变,ADR 可能是唯一的选择。但对 CTO 出口处有巨大分支者,

ADR 术引起边支丢失风险须谨慎应用<sup>[5]</sup>,如何在分叉前重回真腔是对术者技术的极大挑战。目前我们中心在应用 ADR 技术方面积累了较多的经验并对其进行优化,完成了在分叉前精准穿刺保留分支的 ADR 术,现通过 3 个病例进行分享。

### 1 病例资料

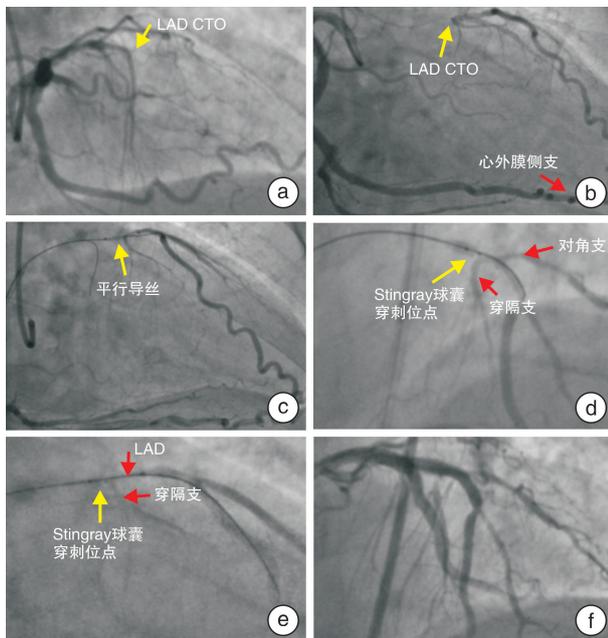
例 1,男性,60 岁,主因劳累后胸闷气促 10 年,加重 3 周入院。3 周前外院行冠脉造影示左前降支(LAD)完全闭塞,尝试开通失败。既往高血压 10 年。入院心电图示大致正常;心脏彩超示射血分数(EF)57%,室间隔略增厚,左房略大。入院后化验检查无异常,给予抗血小板、调脂等正规治疗。入院后造影结果示 LAD 近中段 CTO 病变,可见右冠脉(RCA)提供较扭曲心外膜侧支使 LAD 中段显影。

<sup>1</sup>中国人民解放军空军军医大学西京医院心脏内科(西安,710032)

<sup>2</sup>陕西省西安市大荔县介入科

通信作者:李成祥,E-mail:lichx1@163.com

LAD CTO 开通具体操作过程:①首先进行双侧造影:经右股动脉选用 7 F EBU3.5 指引导管,经右桡动脉选用 7 F AL 0.75 指引导管。双侧造影显示 LAD 入口不清,CTO 长度超过 20 mm(图 1a);RCA 提供心外膜侧支,极其扭曲,无较好的穿隔支逆向血管,RCA 提供侧支使 LAD 中段显影于穿隔支和第一对角支(D1)分叉处(图 1b)。根据亚太/中国 CTO Hybrid 策略,首先正向尝试,因入口不清,导丝进入 LAD 小分支后应用血管内超声(IVUS)寻找入口,确定可能是 LAD 入口后 Gaia3 导丝刺入纤维帽进入内膜下,后双腔微导管下应用 Pilot200 进行平行,仍进入内膜下(图 1c),为减少血肿蔓延,尝试 ADR 技术;②正向 ADR-PCI 术过程:Pilot200 导丝更换为 Miracle 12(M12)导丝进入后送入 Stingray 球囊进入 CTO 远段。第 1 次和第 2 次 Stingray 球囊穿刺位置在 LAD/D1/穿隔支分叉附近,因球囊和血管成角较大,穿刺失败。再次后退调整 Stingray 球囊位置,其精确定位于分叉前,应用 Conquest pro 8-20 导丝(日本 ASAHI 公司)多次尝试穿刺后感觉进入真腔,逆向造影证实导丝在真腔(图 1d~e)。IVUS 证实在分叉前进 2 mm 入真腔。LAD 自中段-近段植入 2 枚药物洗脱支架(DES)(图 1f),分支均保留,IVUS 评估远段血肿,血肿吸收后会明显改善。



a: LAD 近中段 CTO 病变,入口不清;b: RCA 提供较扭曲心外膜血管使 LAD 中段显影于分叉处;c: 平行导丝技术失败;d: Stingray 球囊投放在 CTO 段内分叉前穿刺成功;e: 不同体位证实穿刺于分叉前成功;f: 支架后分支保留。

图 1 LAD CTO 开通过程

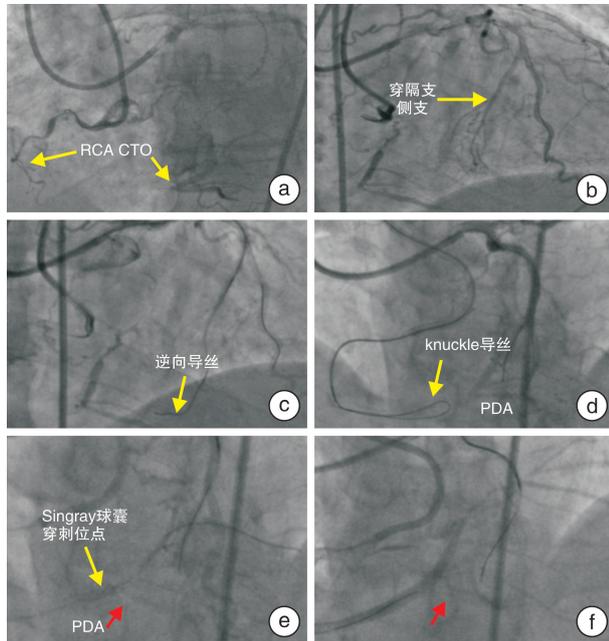
Figure 1 Commission process of LAD CTO

例 2,男性,68 岁,主因反复胸痛/胸闷/气促 8 年,加重半年入院。既往高血压 13 年,糖尿病 3 年;4 个月前于我院行 PCI 术,左主干(LMT)/LAD 植入 3 枚支架,RCA CTO 病变未处理。此次入院心电图 V<sub>5-6</sub>ST 压低;心脏彩超示 EF60%,左房大,室间隔增厚,下壁后壁心肌梗死。入院后化验检查无异常,给予抗血小板、调脂等正规治疗,此次拟处理 RCA CTO 病变。入院后冠脉造影示 LMT-LAD 支架通畅,第 1 对角支(D1)50%狭窄;左回旋支(LCx)的第 1 钝缘支(OM1)80%狭窄,RCA 近段 CTO。

RCA CTO 开通具体操作过程:①首先进行双侧造影:经右股动脉选用 7 F EBU3.5 指引导管,经右桡动脉选用 7 F AL 0.75 指引导管。双侧造影显示 RCA 较扭曲,近段 CTO 病变,有残端;CTO 长度较长超过 60 mm;CTO 远端出口在 4 段分叉处(图 2a)。LAD 穿隔支提供逆向使 RCA 分叉前显影(图 2b)。根据亚太/中国 CTO Hybrid 策略,首先进行逆向尝试,因无较好的远端侧支,逆向导丝进入后降支(PDA)失败(图 1c)。②正向 ADR-PCI 术过程:在 Corsair 微导管支撑下首先 XT-A 导丝因近段纤维帽较硬不能通过,遂操控 XTA 导丝呈 knuckle 状直接推进到 CTO 远端处终止(图 1d),换为 M12 导丝,因血管扭曲钙化,在 Guidezilla 延长导管支撑下送入 Stingray 球囊,此病例 CTO 闭塞出口在分叉处,因此首次 Stingray 球囊放置在分叉口附近,对侧造影显示 Stingray 球囊呈单轨征,分别应用 Conquest pro 和 Conquest12 均未穿刺进入真腔,考虑 Stingray 球囊和血管角度问题及血管钙化可能,再次后退调整 Stingray 球囊位置,应用 Conquest pro12 和 Conquest pro 8-20 穿刺仍不能进入;再次前进调整 Stingray 位置,为避免分支丢失,其定位精准于分叉前穿刺(图 2e),应用 Conquest pro 多次穿刺后换为 Pilot200 寻找通道,逆向造影证实在真腔。IVUS 证实在分叉前进入真腔。RCA 自后侧支(PLA)到近段植入 4 枚支架,最后结果较好(图 2f),PDA 血肿形成,显影略差,血肿吸收后会明显改善。

例 3,男性,59 岁,主因发作性胸痛 2 年余,加重 10 d 入院。2 年前外院冠脉造影示 RCA 中段闭塞,尝试失败。既往史高血压 20 余年。入院后心电图 III 导联呈 qr 型, q ≤ 0.04 s;心脏彩超示 EF 59%,腱索水平以下前间隔/左室前壁搏幅减低。入院后化验检查无异常,给予抗血小板、调脂等正规治疗。入院后冠脉造影示 LAD 近段 70%-80% 狭窄,D1 95% 狭窄;RCA 近段 95% 狭窄,血管极其

扭曲,3 段后完全闭塞(图 3a),可见 LAD 提供的粗大穿隔支侧支和心外膜侧支,但 PDA 显影欠佳(图 3b)。因逆向显影欠佳,直接采用正向技术尝试开通。

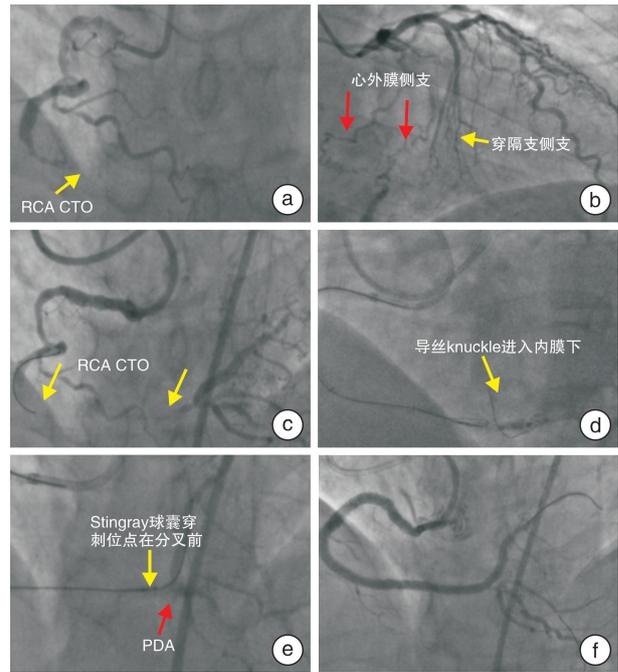


a: RCA 中段 CTO 病变,血管扭曲,CTO 出口分叉前;  
b: 第 1 穿隔支连接 PDA 的侧支于下段显影欠佳;c:  
逆向导丝不能进入 PDA;d: 正向导丝直接 knuckle 到  
CTO 远段;e: Stingray 球囊投放在 CTO 病变内,分叉  
前穿刺成功;f: 支架后分支保留。

图 2 RCA CTO 开通过程

Figure 2 Commission process of RCA CTO

RCA CTO 开通具体操作过程:① 双侧造影:经右股动脉选用 7 F EBU3.5 指引导管,经右桡动脉选用 7 F AL 0.75 指引导管。双侧造影显示 CTO 长度较长超过 50 mm;CTO 远端出口在分叉前 3~5 mm 重度狭窄病变处(图 3c)。② 正向 ADR-PCI 术过程:在 Corsair 微导管支撑下首先尝试 XT-A 导丝,近段纤维帽较硬不能通过,换为 Pilot200 导丝进入内膜下;因血管扭曲钙化,在 Guidezilla 支撑下 XTA 导丝呈 knuckle 状直接推进 CTO 出口附近(图 3d),后送入 Stingray 球囊,第 1 次和第 2 次 Stingray 球囊均尝试在 CTO 病变处穿刺,由于成角和距离血管真腔较远未成功,遂把 Stingray 球囊往前推送于分叉前重度狭窄病变处,对侧造影显示 Stingray 球囊呈单轨征,应用 Conquest pro 多次穿刺后换为 Gaia3 导丝进入血管真腔(图 3e);IVUS 证实在分叉前进入真腔。RCA 自 PLA 到近段植入 4 枚支架,分支保留(图 3f)。



a: RCA 远段 CTO 病变,血管扭曲;b: LCX 和穿隔支  
提供侧支;c: 双向造影可见 RCA 闭塞段较长,CTO 出  
口于分叉前 3-5 mm 重度狭窄病变处;d: Guidezilla 支  
持下导丝 knuckle 进入内膜下;e: Stingray 球囊投放  
在 CTO 出口的分叉前重度狭窄病变处穿刺成功;f: 支  
架后分支保留。

图 3 RCA CTO 开通过程

Figure 3 Commission process of RCA CTO

## 2 讨论

ADR 的适应证及启用时机目前没有统一要求,主要在 CTO 入口不清,闭塞段过长( $\geq 20$  mm),远端着陆区良好的 CTO 病变<sup>[5]</sup>。在 Hybrid 策略中建议在上述合适的病变中尽早使用 ADR(即直接 ADR),也可以在其他策略失败后再启动 ADR(即补救性 ADR, bail-out ADR)<sup>[6-9]</sup>。目前 ADR 技术的两大成功条件:① 尽量避免血肿出现和蔓延,预防内膜下血肿形成对于 ADR 成功至关重要;② 尽量将穿刺区域选择在远段正常血管处。包括中国在内的亚洲术者认为 CTO 出口处有巨大分支者,应用 ADR 后会边支丢失是 ADR 的禁忌证。因此 ADR 技术的最佳再进入点一定要从重要边支的近端重回真腔。

3 例患者既往无心肌梗死病史,2 例外院尝试失败,2 例 RCA CTO 和 1 例 LAD CTO,其逆向侧支较差或失败并且正向导丝技术失败后采用的 bail-out ADR 术,闭塞病变出口均有较大分支,因此不是 ADR 适应证,但是唯一选择。在分叉前成功穿刺需要较高的技术要求和技巧,前 2 例是在 CTO 病变内完成穿刺,最后 1 例是在分叉前重度狭窄病变处完成穿刺。3 例病例中均进行多次的

前进或后退 Stingray 球囊以更换登陆点而完成,一方面原因是病变处斑块隔膜坚韧或有钙化墙,采用较硬的导丝进行穿刺,另一方面原因是 Stingray 球囊和血管真腔距离较远或由血肿较大引起,另一个最重要的原因是 Stingray 球囊和血管纵轴不平行,有交叉成角。3 例患者均未发生围手术期心肌梗死,患者心电图和症状较前无变化,常规治疗处理。3 例患者术前心功能均正常,对心功能下降的患者,ADR 技术操作正规,术中采用逆向造影评估导丝穿刺方向和是否进入真腔,注意的要点是避免操作时间过长,控制造影剂用量,降低急性心力衰竭发作风险。目前 CTO 的介入治疗在我国 PCI 指南中为 II a 类推荐,多项研究显示对 CTO 的介入治疗及预后持积极的态度<sup>[10]</sup>。目前国内外推荐术前行心肌活检,但国内检查条件限制了 PCI 术前心肌活性检测不太普及。

CTO 术者进行临床 ADR 操作一定要确认导丝、器械在目标血管结构内;其次具有较成熟的前向和逆向技术,并且最好在 ADR 认证导师指导下完成至少 20 例手术,有丰富的经验可进行独自操作。而对 Stingray 球囊重回真腔的操作要点我们的经验主要是:①Stingray 球囊要伸展,避免皱褶形成,与血管纵轴平行;②如 Stingray 球囊距离血管管腔遥远,可使用平行导丝技术精细操控使第 2 根导丝尽量靠近血管真腔;③Stingray 球囊和血管不能成角;只有球囊投放理想,导丝方能重回真腔。④血肿的控制是非常重要的步骤,术中尽量减少正向尝试及造影,多次平行导丝操控会加大血肿形成及螺旋夹层发生,及时转换手术策略,如果血管钙化较重或扭曲,Stingray 球囊不能通过可以应用小球囊扩张(1.5/2.0 mm),并且可应用延长导管进入 CTO 段封堵血流增加支撑。

因此,通过此病例实战操作,Stingray-ADR 穿刺部位的适应证有望进一步扩大。CTO 术者具有丰富娴熟的导丝技能,一定会广泛而迅速地掌握这项技术,促进 CTO-PCI 的成功率、效率进一步提高。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] Galassi AR, Werner GS, Boukhris M, et al. Percutaneous re-canalisation of chronic total occlusions: 2019 consensus document from the Euro CTO Club [J]. *Euro Intervention*, 2019, 15(2):198-208.
- [2] Harding SA, Wu EB, Lo S, et al. A new algorithm for crossing chronic total occlusions from the Asia Pacific Chronic Total Occlusion Club [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, 10(21):2135-2143.
- [3] 中国冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗俱乐部. 中国冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗推荐路径 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2018, 26(3):121-128.
- [4] Wu EB, Brilakis ES, Mashayekhi K, et al. Global chronic total occlusion crossing algorithm; JACC State-of-the-Art review [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2021, 78(8):840-853.
- [5] 葛均波, 霍勇, 汝磊生, 等. 正向夹层再入真腔技术在冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗中应用中国专家共识 [J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2021, 29(6):541-547.
- [6] Walsh SJ, Cosgrove C, Spratt JC, et al. A technical focus on antegrade dissection and re-entry for coronary chronic total occlusions: a practice update for 2019 [J]. *Korean Circ J*, 2019, 49(7):559-567.
- [7] Rinfret S, Ybarra LF. Antegrade chronic total occlusion crossing: Cross Boss first or last? [J] *JACC Cardiovasc Interv*, 2018, 11(3):234-236.
- [8] Michael TT, Papayannis AC, Banerjee S, et al. Subintimal dissection/reentry strategies in coronary chronic total occlusion interventions [J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2012, 5(5):729-738.
- [9] 赵林, 汝磊生, 柳景华. 正向夹层再入真腔技术在慢性完全闭塞病变介入治疗中的应用体会 [J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(10):879-881.
- [10] 畅晓燕, 赵江. 经皮冠状动脉介入治疗慢性完全闭塞病变对患者心脏功能的影响 [J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(3):220-223.

(收稿日期:2023-03-27)