

冠状动脉慢性完全闭塞病变（C T O） 介入治疗疑难病例荟萃

主编 徐泽升 吴炯仁



华中科技大学出版社

冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO) 介入治疗疑难病例荟萃

主 编	徐泽升	吴炯仁		
副主编	郑正一	刘永兴	戴士鹏	张建刚
编 委	(按姓氏笔画排序)			
	马增才	王炳勋	刘永兴	李 亚
	李建和	李贵琦	吴炯仁	辛兴利
	宋志远	张 巍	张建刚	郑正一
	耿 涛	袁永刚	徐泽升	高 巍
	彭万忠	戴士鹏		
秘 书	宋志远	辛兴利		

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书对 2013 年海峡两岸冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗研讨会期间完成的病例进行分类整理。

本书共分为 6 章,主要包括冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗进展、前向导丝技术开通 CTO 与病例分析、逆向导丝技术开通 CTO 与病例分析、CTO 的影像学支持与病例分析、治疗 CTO 失败的原因与病例分析、CTO 并发症预防及病例分析等内容。

图书在版编目(CIP)数据

冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗疑难病例荟萃/徐泽升,吴炯仁主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.9

ISBN 978-7-5680-0429-9

I. ①冠… II. ①徐… ②吴… III. ①冠状血管-动脉疾病-疑难病-介入性治疗-病案-汇编 IV. ①R543.305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 224924 号

冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗疑难病例荟萃

徐泽升 吴炯仁 主编

策划编辑:居 颖

责任编辑:周 琳

封面设计:范翠璇

责任校对:曾 婷

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:9

字 数:205 千字

版 次:2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:68.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

2013 年海峡两岸冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗研讨会在沧州召开,会议期间 CTO 挑战病例手术演示、CTO 技术讲座、CTO 病例争鸣三个板块亮点纷呈,来自台北长庚纪念医院的吴炯仁教授团队、首都医科大学附属北京安贞医院周玉杰教授团队、广东省人民医院陈纪言教授团队、南方医科大学珠江医院刘映峰教授团队、南方医科大学南方医院侯玉清教授团队、山东大学齐鲁医院陈玉国教授团队,傅向华、王斌、陈岩、陈大鹏教授等到会开展讲座,可以说是 CTO 技术的交流盛会,为了更好地反映 CTO 介入治疗的真实性、艰难性、挑战性,特将会议期间完成的病例全部进行分类整理,希望能给从事 CTO 介入治疗的专家提供一些参考,给不能到会的专家们提供一份资料,让其感受会议现场气氛。

本书共分为六章。第一章对挑战性病例应用到的技术理论进行简单总结,第二章至第六章对前向导丝技术病例、逆向导丝技术病例、CTO 影像学支持与影像学病例、失败病例、并发症病例进行总结。会议期间所有 20 例 CTO 患者病例均入选,客观地反映了 CTO 介入治疗的真实性、艰难性、挑战性。本书在编写过程中多次调整病例的汇报形式,力争文字简练、篇幅短小、图文并茂、技术实用,使读者花费最少的时间了解 CTO 介入治疗的技术特点,并对 CTO 介入治疗产生兴趣。

在海峡两岸冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗研讨会召开期间和本书的出版过程中,得到中国冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗俱乐部(CTOCC)和广东省冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗课程的支持与帮助,得到沧州市中心医院温秀玲院长的大力支持,得到各临床科室的大力配合,得到导管室的大力协助,在本书出版之际表示衷心感谢!

CTO 介入治疗仍是目前冠状动脉介入领域的“最后堡垒”,很多技术是近几年出现的,学术争论比较多,由于参考资料较少,CTO 技术复杂,而多数作者是第一次撰写 CTO 专业技术文章,因此书中难免存在不妥之处,敬请各位同道提出宝贵意见。

徐泽升 吴炯仁

第一章 冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗进展	1
第一节 CTO 介入治疗的手术准备	1
第二节 前向导丝技术开通 CTO 操作与技巧	6
第三节 逆向导丝技术开通 CTO 的操作与技巧	12
第四节 IVUS 在 CTO 中的应用	20
第五节 CTO 介入治疗并发症及其处理	25
第二章 前向导丝技术开通 CTO 与病例分析	31
第一节 LAD 慢性完全闭塞,RCA 置入支架断裂 1 例	31
第二节 应用双腔微导管开通闭塞前降支 1 例	35
第三节 前向导丝技术开通 LAD 开口 CTO 1 例	39
第四节 边支技术开通 LAD 主支闭塞 1 例	42
第五节 三支病变,CTO 治疗当先	46
第六节 导丝顺利通过而球囊不能顺利通过 CTO 1 例	49
第七节 支架部位慢性完全闭塞 1 例	53
第八节 经迂曲的桡动脉开通 CTO 1 例	56
第三章 逆向导丝技术开通 CTO 与病例分析	61
第一节 逆向导丝技术开通右冠状动脉 CTO 1 例	61
第二节 双侧桡动脉路径逆向导丝技术开通 CTO 1 例	65
第三节 反向 CART 技术开通 CTO 1 例	68
第四节 前向、逆向导丝技术配合应用开通 LAD 开口闭塞 1 例	75
第五节 对吻导丝技术开通 RCA 闭塞 10 年 1 例	80
第六节 冠状动脉搭桥术后逆向导丝技术开通 9 年闭塞 RCA 1 例	88
第四章 CTO 的影像学支持与病例分析	96
第一节 IVUS 指导的 LAD 开口 CTO 1 例	96
第二节 MSCT 指导的 LAD 慢性完全闭塞 1 例	101

第五章 治疗 CTO 失败的原因与病例分析 109

 第一节 右冠状动脉 CTO 行 PCI 治疗失败 1 例 109

 第二节 左前降支 CTO 行 PCI 治疗失败 1 例 113

第六章 CTO 并发症预防及病例分析 117

 第一节 逆向导丝技术并发巨大心肌内血肿 1 例 117

 第二节 逆向导丝技术并发急性心包压塞 1 例 121

参考文献 130

第一章 冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)介入治疗进展

第一节 CTO 介入治疗的手术准备

一、导管室的充分准备

1. 仪器设备 CTO 介入治疗对血管造影机的配置要求较高,首先要具有较高的清晰度,有利于对闭塞段解剖特征的判读以及观察闭塞段以远血管侧支循环的供应情况;其次,血管造影机的功能应当完备,保证术者能够方便地进行图像的缩放、采集及滚动回放等操作。笔者介入中心有四台西门子血管造影机,其中两台是 Artis zee floor 平板血管造影机(图 1-1)。



图 1-1 Artis zee floor 平板血管造影机

双 C 臂与单 C 臂比较设备优势:图像更加清晰,双 C 臂具有同时在两个投影面成像

的功能,大大缩短了手术时间,X 线照射剂量减少,更适合 CTO 介入治疗。

2. 放射防护 CTO 介入治疗还需要有完备的 X 线防护设施。因为 CTO 介入治疗的手术时间较长、透视及电影采集较多,且 X 线对人体有一定的危害性,因此应当强调 X 线防护。

(1) 医师防护:闭塞病变由于其复杂性,手术时间明显延长,手术过程中医师及工作人员也应重视自身的放射防护。合理使用床下铅帘、床上铅玻璃,工作人员应穿0.125~0.15 mmpb 的铅衣、戴铅脖套和铅眼镜。医务人员应学习放射防护知识,进行严格的放射防护培训和教育,合理掌握手术适应证,避免无谓的手术操作。

(2) 患者防护:CTO 患者进行经皮冠状动脉介入治疗(PCI)所接受的放射剂量较普通 PCI 明显增加。研究发现 CTO 介入治疗中最大皮肤入射剂量(entrance skin dose, ESD)约是单支血管病变治疗所需 ESD 的 3 倍。当放射剂量超过阈剂量时,放射损伤的可能性及严重程度均随着剂量的增大而增加。皮肤对放射线较为敏感,易被损伤,背部皮肤是常见损伤部位,可表现为皮肤红斑、永久性脱发、迟发型皮肤坏死。在实际工作中,应尽量加大射线管和患者距离,患者应尽量靠近增强器,这样既能减少散射线,也能提高图像质量。如果术中最大 ESD 明显增高,应找出原因并加以解决。

3. 导管室的药物准备 此处常用药物重点介绍肝素、鱼精蛋白、磺达肝癸钠(表 1-1)。

表 1-1 导管室常用药物

药品名称	药理作用	使用方法	注意事项
肝素	通过与凝血酶Ⅲ结合,增强后者对活化的Ⅱa、Ⅸa、Ⅹa、Ⅺa、Ⅻa 凝血因子的抑制作用	60~100 U/kg	监测 ACT 250 ~ 350 s
鱼精蛋白	碱性较强的低分子蛋白质,在体液中带正电荷,可中和肝素的负电荷,使肝素失去抗凝活性	每 1 mg 鱼精蛋白可中和 100 U 肝素,但一次用量不得超过 50 mg,约 10 min 注射完毕	注射必须缓慢,注射过快可引起血压下降、心动过缓和呼吸困难
磺达肝癸钠	此为人工合成的戊糖,为选择性Ⅹa 凝血因子抑制剂	初始剂量为 2.5 mg 静脉注射,随后以 2.5 mg,每日 1 次皮下注射,共 8 日	

应当保证导管室的急救及常规药品齐全,如肾上腺素、去甲肾上腺素、阿托品、多巴胺、间羟胺、异丙肾上腺素以及呼吸兴奋剂等急救药品,常规药品还包括利多卡因、地塞米松、异丙嗪、维生素 C、地西洋(安定)、吗啡、毛花苷 C、呋塞米、氨茶碱、普罗帕酮、胺碘酮、硝酸甘油、硝普钠、维拉帕米、腺苷、阿司匹林、氯吡格雷、低分子肝素及普通肝素、溶栓剂、替罗非班和鱼精蛋白等。

4. 辅助器械 导管室除需要配备心电监测仪、除颤仪、主动脉内球囊反搏(IABP)、

临时起搏器、血管内超声、旋磨仪等常规仪器外,还应当配备 ACT 测定仪和恒温孵育箱(保证造影剂和输液温度达到 37 ℃,以减少患者输液反应)。

(1) 指引导管:CTO PCI 需要有支持力和同轴性较好的指引导管,导管室内的指引导管应当型号齐全,以利于术者选用。常用的指引导管一般多为 6 F 或 7 F。左前降支 CTO 常选择 XB、EBU、BL 3.5、Amplaz L 1.0 的指引导管,左回旋支(LXC)CTO 常选择 EBU、BL 3.5、Amplaz L 0.75 的指引导管,右冠状动脉(RCA)CTO 常选择 Amplaz L 1.0 或 1.5、XBRCA 的指引导管;右冠状动脉 CTO,当近端或右冠状动脉开口伴有严重病变时,可考虑使用常规的 JR4 指引导管,一旦导丝通过后可改变指引导管的形状,增加支撑力。用于子母导管技术的 5 F 指引导管也应备用,在需要通过主动改变撑技术将介入器械穿过病变时选用。短的指引导管可用于逆向导丝技术中,以解决因微导管或球囊长度不足而不能通过侧支血管到达靶血管的问题。在需要应用短的指引导管而导管室内没有备货时,术者也可通过剪短指引导管的方法自制。

(2) 冠状动脉导丝:导丝在开通 CTO 中起关键性作用,开通 CTO 失败的最常见原因是导丝无法通过闭塞段(表 1-2)。

表 1-2 CTO 介入治疗的导丝

生产厂家	导 丝	头端直径和硬度	导丝涂层特征
Abbott Guidant	Cross IT 100、200、300、400	0.014″~0.010″,2 g、3 g、4 g、6 g(锥形头端设计)	亲水涂层导丝,中等润滑
Asahi	Whisper LS,MS	0.014″,1 g	聚合物涂层
	Pilot 50、150、200	0.014″,2 g、4 g、5 g	聚合物涂层
	Miracle 3、4、5、6、12	0.014″,3 g、4.5 g、6 g、12 g	无亲水涂层
	Conquest/Comfianza Pro 9~12	0.014″~0.009″(锥形头端设计),9~12 g	亲水涂层
	Conquest/Comfianza Pro 8~20	0.014″~0.008″(锥形头端设计),8~20 g	亲水涂层
	Fielder FC	0.014″,1 g	聚合物护套及亲水涂层
	Fielder XT	0.014″~0.0009″,1 g	聚合物护套及亲水涂层
Terumo	Crosswire	0.014″,2 g	聚合物涂层
	Crosswire NT	0.014″,4 g	聚合物涂层
	Runthrough NS (Floppy)	0.014″,0.8~1 g	亲水涂层
Medtronic	Persuader	0.014″,3 g、6 g	亲水涂层
	Persuader 9	0.014″~0.010″,9 g	亲水涂层

介入器械的革新和操作技巧的进步,使开通 CTO 的手术成功率不断提高,其中导

丝改进在介入器械革新中最为突出。导丝尖端硬度的增加使得导丝通过闭塞病变的能力增强,日本医师的临床调查显示开通 CTO 的血管成功率由 1980 年的 20% 上升到 2009 年的 90% 以上,这种成功率的提高与导丝的改进密切相关。因此,导管室内应备有不同硬度及设计的导丝,以利于术者根据闭塞病变的解剖特点选择导丝类型。CTO 专用导丝包括亲水涂层导丝和缠绕型导丝。前者与血管间摩擦力小,易于通过闭塞病变,常用于迂曲血管病变,但容易引起冠状动脉夹层;后者常用于残端平头、存在分支血管的 CTO,易穿透较硬的纤维帽,但柔顺性差,容易导致冠状动脉穿孔。常用的亲水涂层导丝有 Cross NT、PT2、Whisper、Shinobi、Pilot 50~200 等。缠绕型导丝有 Miracle 3~12、Conquest/Comfianza Pro 8~20、Cross IT 100~400 等。应用逆向导丝技术时还会用到 Asahi Rinato、Fielder FC、Fielder XT 导丝以及加长的 CTO 专用导丝等。

(3) 球囊选择:剖面较小的球囊可提高通过血管闭塞段的能力,如剖面直径为 1.25 mm 甚至更小、表面有亲水涂层的球囊更为常用。

(4) 支架选择:开通 CTO 后应首选置入 DES,以降低再狭窄的发生率。对于不能长期耐受两联抗血小板药物的患者可以考虑应用裸金属支架。

(5) 其他器械:为提高开通 CTO 的成功率,导管室还应常备微导管、OTW 球囊、Tornus 导管、channel dilator、延长导丝等器械。

PCI 技术的发展和器械的不断改进为开通 CTO 提供了良好的平台,完善的术前准备是保障开通 CTO 的基本前提,但开通 CTO 的成功与否受术者经验、操作技巧、器械及患者自身状态等多种因素的影响。术前通过对患者的全面评估、对病变的正确判断以及齐全的手术器械准备,都将有利于提高开通 CTO 的手术成功率,以改善患者的长期预后。

二、术者及团队的充分准备

笔者所在的介入中心采取术前集体阅片的方法,可以集思广益,制订多套手术方案,有利于术中应对各种变化,以提高手术成功率。

1. 术者的准备 术者应对患者的整体情况进行充分评估,关注每例患者的特殊情况,特别是心脏功能及肾功能,评价患者对手术的耐受程度,包括手术时间、对比剂用量等。认真阅读既往心导管室记录及手术报告,详细阅读每一幅造影图像,仔细辨认 CTO 的全部影像学特征。保持良好的精神和心理状态、充沛的精力和体力。

2. 助手的准备

(1) 体位选择:及时准确变换造影体位,可以为术者提供良好手术影像,提高手术成功率。

(2) 导丝记忆:CTO 需要及时更换多种导丝,助手需熟练掌握各种导丝外观及特性,准确为术者提供导丝。

(3) 参考图像:助手应根据手术过程及时调阅参考图像。

(4) 监护观察:助手应观察压力监护波形,发现压力衰减时,应及时提醒术者调整指引导管的位置,避免导管嵌顿;发现室性早搏时应及时调整导丝的位置。

(5) 两个人完成的技术:助手应熟练掌握双侧造影技术、延长导丝技术、nato 技术、5F in 6F 技术、旋磨技术、微导管交接技术、对吻球囊技术,相互配合、相互提醒、相互鼓励。

三、患者的充分准备

1. 患者的术前评价

1) 病史

(1) 明确心脏病史:既往心绞痛、心肌梗死、心力衰竭情况。

(2) 其他疾病病史:确认是否存在感染、外周或脑血管疾病、肾功能不全、慢性阻塞性肺病(COPD)、高血压、糖尿病、妊娠、肝功能不全、出血倾向以及溶栓治疗相对或绝对禁忌情况。

(3) 既往介入病史:既往是否进行过造影,造影结果如何,是否进行过 PCI,支架的位置、数量、型号,术后服药情况。

(4) 有无对海产品食物的过敏史,了解有无对比剂、麻醉剂、碘、阿司匹林以及其他常规药物的过敏反应。湿疹、哮喘可以增加对比剂过敏反应的危险。

2) 物理检查

(1) 身高:了解患者身高便于术者选择指引导管的型号。

(2) 胸部 X 线片:升主动脉宽度决定导管型号大小。

(3) 四个穿刺点:术前检查两侧桡动脉、股动脉搏动,及既往介入史中是否有桡动脉环。

3) 基本的实验室检查

血常规、肝肾功能、凝血系列测定及血清电解质测定是 PCI 术前必要的实验室检查指标,必要时行血型、血气分析。

(1) 围术期动态观察患者 12 或 18 导联心电图及血压变化情况。

(2) 术前常规行胸部 X 线及腹部超声检查,必要时行 CT 检查。

(3) 应用超声检查检查外周血管情况,以便选择手术路径。

2. 患者的术前准备及治疗

(1) 术前备皮:双侧腹股沟区备皮,了解双侧股动脉及足背动脉搏动情况,明确是否可以行双侧股动脉穿刺,因为部分患者可能需要对侧造影或者应用逆向导丝技术来完成手术。

(2) 签署手术知情同意书:术者应向患者及家属说明手术的必要性、手术风险及获

益、可能出现的并发症等。处理 CTO 使用的器械较多,所需费用可能较高;还要向患者及家属讲明 PCI 治疗 CTO 的成功率,并非所有的 CTO 患者均能开通。

(3) 饮食:手术当日可进食清淡的流质饮食,忌食不易消化或易引起腹胀的食物,但不主张禁水。

(4) 术前常规用药:常规给予阿司匹林、氯吡格雷两联抗血小板治疗。术前当晚给予口服镇静剂,以缓解患者的紧张、焦虑情绪,保证患者有充足的睡眠。

(5) 术前特殊用药:明确患者的并发症并给予相应的药物治疗;既往有消化道疾病的患者,术前应给予胃黏膜保护剂;糖尿病患者的手术应在手术当日尽早实施;肾功能不全及对比剂肾病高危患者术前应充分进行水化治疗,并动态监测肾功能变化。

3. 患者的术中监护

(1) 双有创:开展 CTO 的导管室需配备双有创压力监护仪。

(2) ACT:全身肝素化后,需监测 ACT,达到有效抗凝标准 300~350 s。若 ACT 小于 250 s,则需追加 1000 U 肝素;若 ACT 大于 400 s,则需观察有无出血,必要时用 1%鱼精蛋白(1 mg 鱼精蛋白中和 100 U 肝素)拮抗。

(3) 压力图形:及时发现压力衰减波形,调整指引导管的位置。

4. 患者的术后处理

(1) 加压包扎:术后 4 h 拔管,如术中鞘管周围已经渗血,需及时拔除鞘管。

(2) 低分子肝素:术后需皮下注射低分子肝素 3~5 日。

(3) II b/III a 受体拮抗药:术后应用 24~36 h,应采用逐渐减量的方式,注意出血并发症。

(马增才 徐泽升)

第二节 前向导丝技术开通 CTO 操作与技巧

冠状动脉慢性完全闭塞病变(CTO)是指以冠状动脉粥样硬化病变为基础,加之血栓形成,继而血栓机化致冠状动脉管腔 100%闭塞在 3 个月以上的病变。CTO 由血栓闭塞并机化所致,存在 4 个病理学特征:①近端高密度纤维帽;②负性重构;③新生微通道的速增;④远端纤维帽。CTO 与冠状动脉慢性非完全闭塞病变的介入治疗相比,其成功率低而并发症发生率高,需要大量的特殊器械,需要术者熟练的技术和永不放弃的精神,所以 CTO 的介入治疗被称为 PCI 的“最后堡垒”。

CTO 介入治疗基本方法有以下两种。

(1) 导丝从闭塞病变的近端纤维帽通过病变,称为前向导丝技术(antegrade wire technique)。

(2) 导丝经过侧支循环血管从闭塞病变的远端纤维帽通过病变,称为逆向导丝技术(retrograde wire technique),对提高复杂 CTO 介入治疗成功率有极大的帮助。绝大多数 CTO 治疗选用前向导丝技术,因此前向开通 CTO 仍然是 CTO 介入治疗最基本技术,也是首选技术,也是逆向导丝技术的前提。

1. 术前要充分准备

(1) 医师团队准备:要在时间充裕、身体状态较好、术者和助手配合熟练的情况下完成 CTO 的介入治疗,因为一台 CTO 介入治疗手术需持续 4~6 h,承受大量的 X 线曝光量,术者和助手要相互鼓励,还要鼓励患者坚持,要有永不放弃的精神才能成功。

(2) 设备和器械准备:心血管造影的 X 光机显影清晰,因为 CTO 的冠状动脉导丝为 0.008 in,而非闭塞病变的冠状动脉导丝为 0.014 in,有时同时应用几根导丝,所以 X 光机的分辨率一定要高。要充分准备特殊器械,如短的指引导管(85 cm)、长的冠状动脉导丝(300 cm)、双腔微导管(Crusade)等。

(3) 影像学资料准备:熟悉对手术有利和不利的因素,甚至部分患者要行冠状动脉 CTA 检查,因为 CTA 可以明确闭塞部分、闭塞远端血管走形。笔者近期碰到一例前降支发出对角支后完全闭塞病例,造影资料未能很好地显示断端,首次尝试介入治疗失败,后行冠状动脉 CTA 检查提示有非常明确的断端存在,再次介入治疗顺利成功。

2. 穿刺入路选择 简单 CTO 可以选择一侧桡动脉或股动脉完成,复杂的 CTO 往往需要对侧冠状动脉造影来帮助,可以选择双侧桡动脉或一侧桡动脉、一侧股动脉入路来完成。具体操作应根据患者年龄、性别、外周血管状况,CTO 的难易程度,介入手术计划加选择指引导管等器械情况综合考虑而决定。

3. 指引导管的选择 指引导管的正确选择是手术成功的基础,除考虑到病变本身特点外,还应考虑主动脉根部宽度、冠状动脉开口的位置和方向等因素,应选择强支撑力指引导管。

(1) 根据指引导管的形状可以选择 EBU、Amplaz、XB、BL 等,对于开口即闭塞的 CTO,仍然可以选择 Judkins, Judkins 虽然支撑力较差,但不容易损伤冠状动脉开口造成主动脉夹层。

(2) 指引导管的直径:7 F 指引导管最为常用,简单的病变也可以选择 6 F,7 F 指引导管不仅可以提供主动支持力,还可以进行锚定双微导管技术,奠定了 CTO 成功的第一步。

(3) 5 F in 6 F 双层套接指引导管是一种非常实用的技术,在单层指引导管不能提供足够的支撑力时可采用此技术。

(4) 带侧孔指引导管的选择:除非冠状动脉开口存在病变,尽量不选用带侧孔指引导管,使用带侧孔指引导管时可增加造影剂用量。

4. 导丝的选择与塑形 导丝通过病变进入远端血管真腔是 CTO 介入治疗成功的关键一步,用于非闭塞性病变的导丝(如 BMW)硬度和推送力不足,不适合 CTO。CTO 导丝要有一定硬度,容易被术者精确操控,在阻塞病变中可被灵活旋转,容易穿透 CTO 的纤维帽,不易进入血管内膜下假腔。不同的病变特征,手术进行到不同的阶段对导丝性能的要求可能不同,同一根导丝不可能兼顾所有性能,因此 PCI 过程中有时需要更换多根导丝才能安全通过 CTO,如应用硬导丝穿透纤维帽后换用相对较软的导丝、用软导丝不能通过病变时可更换较硬导丝及尖头导丝等。前向导丝通过闭塞病变纤维帽的运动方式为滑(slide)、穿(penetrating)、钻(drilling)等。一般首选相对软的导丝,不能通过病变再逐渐增加导丝硬度,Miracle 3~6、Cross IT 100~200、Pilot 系列导丝最为常用,近年日本泰尔茂公司生产的 Fielder FC、Fielder XT 等经常作为首选导丝应用,闭塞时间短的病变应用 Pilot 50、Runthrough NS 导丝往往可以成功通过病变。若上述导丝不能通过病变,经验丰富的术者可换用头端硬度更高的非亲水导丝或亲水涂层导丝,如 Miracle 12、Conquest/Comfianza Pro 9~12,值得注意的是,硬导丝和亲水涂层导丝通过病变能力强,但也容易进入假腔或导致穿孔,操作应十分仔细。有术者指出一根 Pilot 150 几乎没有通不过的病变,亦有术者说“一根 XT 走天下”,所以说 CTO 导丝的选择没有固定的模式,术者可根据自己的习惯和经验灵活选择。当然,处理 CTO 时导丝头端的塑形非常重要,它决定着导丝在闭塞组织中前进的方向。与常规病变导丝塑形有明显不同的是,处理 CTO 时导丝塑形有一个重要的任务是在闭塞的血管中寻找血管真腔,因此处理 CTO 时导丝塑形分为两个部分:头端短的“折”弯和随后根据闭塞病变近端血管形态特征的“圆弧”弯。头端角度为 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$,弯曲长度为 0.5~1.0 mm。当闭塞段位于血管的分叉部位,头端角度加大至约 75° ,如果导丝进入假腔,试图从假腔进入真腔时,头端角度应更大而接近 90° ,当应用硬导丝穿刺纤维帽时头端塑形角度应减小 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

5. 微导管的应用 微导管是外径小于 1 mm 的导管,应在体外先将导丝插入微导管,然后将微导管连同导丝送至指引导管近出口,透视下将导丝送至 CTO 近端,再沿导丝尽量前向推送微导管。其主要用途包括以下内容。

(1) 可非常方便地更换导丝。

(2) 增加了导丝通过病变的能力。

(3) 若导丝到达了病变远端,推送微导管至病变远端造影可以明确导丝是否在血管真腔内。微导管造影时一定要首先回吸,回吸出血液方证明微导管在血管内,没有血液回抽切勿造影以免导致血管损伤。微导管上市之前,开通 CTO 时应用 OTW 球囊也可以起到类似的作用,对于并非特别复杂的病变,应用普通快速交换球囊沿导丝送至 CTO 近端有时也可增加导丝通过病变的能力,而且可以减少介入治疗的耗材费用。另外,一旦微导管能够通过闭塞病变,就不再需要 1.25 mm 或 1.5 mm 的小球囊扩张病变,可以直接应用 2.0 mm 以上的球囊扩张病变,从而也不会增加器械的消耗。目前,前向导丝

技术最常应用的微导管是日本 Terumo 公司的 Finecross, 其头端位置在 DSA 下异常清晰, 定位准确。Corsair 是管腔扩张导管, 也可作为微导管来使用, 主要在逆向 PCI 中应用, 它与 Finecross 的区别在于前者穿透力更强, 而后者力量的传递更连续。Crusade 双腔微导管具有 monorail 和 over the wire 两个腔, 适合于治疗伴有分支病变的 CTO。例如, 一根导丝通过闭塞段的部分病变进入血管分支, 反复调试不能通过病变进入血管主支远端而重复进入分支, 此时沿此导丝送入双腔微导管至合适位置, 操作另外一根导丝沿微导管第二个腔送至病变处可以增加此导丝通过并进入主支血管真腔的机会, 此操作方法为边支技术的标准做法之一。

6. 导丝通过 CTO 的技术与技巧

(1) 平行导丝技术(parallel wire technique): 如果导丝进入了内膜下, 那么常采用的技术为平行导丝技术和导丝互参照技术(跷跷板技术)。平行导丝技术是指导丝进入假腔后, 保留导丝于假腔中作为路标, 第二根导丝以此为标志, 尝试从其他方向进入真腔。平行导丝技术是 CTO 介入治疗中必须掌握的重要技术之一。第二根导丝的选择由术者根据病变特点决定, 若闭塞段远端存在坚硬的纤维帽, 则宜选择尖端锥形的缠绕型导丝, 如 Conquest 或 Conquest Pro; 若造成假腔的原因是病变血管严重迂曲, 则宜选择尖端圆形的缠绕型导丝, 如 Miracle 系列导丝。第二根导丝的硬度通常应比第一根导丝更高或至少与第一根导丝头端硬度一致, 尖端塑形角度应略大于原导丝。第二根导丝不宜选亲水涂层硬导丝, 因其极易循微孔道或原导丝路径进入内膜下, 造成假腔扩大或形成新的假腔, 严重时可致血管穿孔。如果两根导丝均进入假腔, 亦可以运用第三根导丝实施平行导丝技术, 操作原理和方法同上。

(2) 导丝互参照技术(see-saw wire technique): 与平行导丝技术原理相近, 以第一根进入假腔导丝为路标, 调整第二根导丝的方向, 如果第二根导丝亦进入假腔, 则以此为参照, 退回第一根导丝重新调整其尖端方向再旋转进入, 如此反复, 两根导丝互为参照, 直至进入血管真腔。导丝互参照技术的器械选择和操作要点与平行导丝技术相似, 但其操作更复杂, 更易造成假腔扩大, 因此不建议作为常规应用。

(3) 球囊锚定技术(anchoring balloon technique): 指引导管支撑力不足是导丝不能通过 CTO 的原因之一, 当导丝遇到较大阻力时, 常常将指引导管顶回近端, 此时可导致指引导管移位、脱垂甚至抛离冠状动脉窦。球囊锚定技术可以改善指引导管支撑力, 避免发生以上情况。锚定技术可以分为两类, 即边支锚定和主支锚定。边支锚定是锚定技术中最常用的一种, 指在靶病变近端的分支血管中扩张球囊, 以此固定指引导管, 有利于导丝通过病变, 先决条件是 CTO 闭塞段近端有直径较大的分支血管。主支锚定是指在病变近端主支中心腔内扩张工作导丝上的 OTW 球囊, 以此固定指引导管并增强其同轴性和支撑力, 以利于导丝通过坚硬的 CTO。

(4) 抓扣导丝技术(knuckle wire technique): 该技术是由日本医师 Katoh 最早提出并命名的, 是将逆向或前向进入内膜下的导丝头端弯成环状, 反复用力前送导丝, 一方

面造成假腔扩大,另一方面缩短 CTO 近端真腔与远端真腔的长度,提高前向或逆向导丝进入对向血管真腔内的概率。近年来,由于逆向途径处理 CTO 技术已逐步完善和成熟,已经很少使用该手术策略,而较多地采用反向 CART 技术。

(5) 边支技术:使用前向导丝技术时,有时导丝成功穿过 CTO 近端纤维帽进入血管分支,但没有完全通过闭塞段,此时可考虑应用边支技术。目前边支技术的标准做法有以下四种:第一种是分支导丝仅作为一个标记,在此基础上进一步操作导丝前行。第二种是应用双腔微导管(见前述内容)。第三种方法是一旦确认导丝在分支真腔,可以用小球囊对近端病变进行低压扩张,再操作导丝进入远端血管真腔就相对容易。然而该技术有可能导致血管夹层,使导丝通过病变进入远端真腔更为困难,因此在没有完全确认导丝确实在边支真腔内时,不要尝试使用这种技术,也不要使用过大的球囊扩张。第四种方法是用 Corsair 或 Tornus 扩张导管改良近段闭塞病变,方便导丝完全通过闭塞段。

(6) IVUS 指导的纤维帽穿刺技术:CTO 介入治疗失败的最常见原因是导丝不能通过病变。正确穿透 CTO 近端纤维帽是导丝通过 CTO 所必需的。然而,当闭塞残端平齐及有边支存在时,对术者来说,辨认适当进入点比较困难。在这种情况下,当闭塞处存在边支且大到足以容纳 IVUS 导管时,IVUS 可以指导术者选择理想的 CTO 近端纤维帽穿入点。IVUS 指导的纤维帽穿刺技术有助于辨认理想穿入点和评价导丝是否适当地穿入近端纤维帽(图 1-2)。

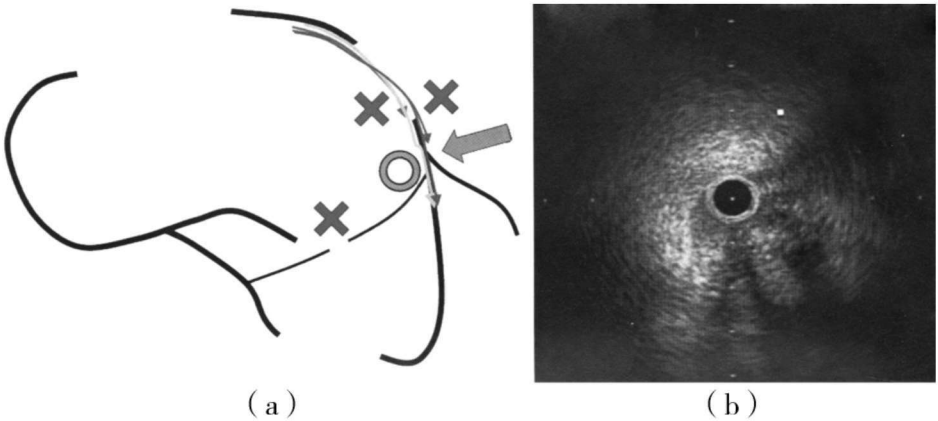


图 1-2 IVUS 指导的纤维帽穿刺技术

(7) 冠状动脉多层螺旋 CT(multi-slice CT, MSCT)指导的纤维帽穿刺技术:MSCT 检查能较好地评估冠状动脉病变局部,特别是斑块的性质,常规冠状动脉造影是一种选择性检查,只能显示冠状动脉管腔情况,不能了解冠状动脉管壁和病变局部(如斑块)的情况。而且,MSCT 能较好地显示 CTO 远段血管侧支循环,冠状动脉造影则不能清楚显示 CTO 远段血管情况,MSCT 可准确估计闭塞段长度。在临床实践中应用 MSCT 对 CTO 局部特征特别是闭塞斑块病理性质(纤维化和钙化程度)进行术前评估,有助于预测和提高手术成功率,减少手术并发症(图 1-3)。

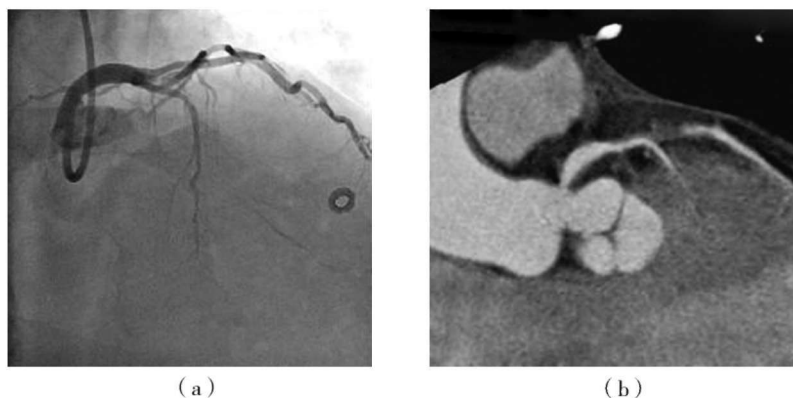


图 1-3 MSCT 指导的纤维帽穿刺技术

7. 球囊扩张与支架置入 导丝通过病变进入远端血管真腔并非 CTO 成功治疗的全部,导丝通过病变后多数病例可以顺利通过球囊扩张病变最后置入支架,有极少数病例球囊或支架不能顺利通过病变,这时可以通过深插指引导管、0.014 in 导丝放于导管内等方法来增加指引导管支撑力,若血管近端有大分支亦可尝试球囊锚定技术,也可以更换直径更小、通过性更好的球囊,且往往可以获得成功,必要时应用 5F in 6F 双层套接技术。此外,笔者常应用的技术如下。

(1) 多导丝挤压技术:保留原导丝,沿原导丝再送入 1~2 根导丝进入真腔使斑块受到挤压,然后退出其中 1~2 根导丝,使 CTO 处缝隙变大,有利于球囊通过病变。

(2) 双导丝轨道技术:向 CTO 远端再送入 1 根导丝,为球囊和支架顺利通过提供轨道。

(3) Tornus 导管的应用:日本泰尔茂公司生产的一种中空、外表呈螺旋状的细导管,在小直径球囊不能通过病变时可考虑应用此导管。

(4) 如果普通球囊扩张不理想,可试用双导丝球囊、切割球囊、乳突球囊或其他耐高压非顺应性球囊扩张,必要时采用旋磨技术。切勿盲目、粗暴用力推送球囊和支架,造成指引导管及导丝抛离冠状动脉,再次通过导丝有时会非常困难,使介入治疗前功尽弃。另外,刚刚恢复血流的闭塞血管,即使冠状动脉内注射了硝酸甘油,此时血管造影往往也不能真实地反映血管直径大小,有时需要参考近端血管(特别是右冠状动脉)直径选择大小合适的支架置入,而且支架置入后多主张应用后扩张球囊扩张支架使其充分贴壁,以减少不良事件的发生。

总之,CTO 是冠状动脉介入治疗最大的难点和挑战之一,术前应充分权衡患者的风险和获益因素,对 CTO 进行介入治疗需要术者有丰富的经验、耐心和手术技巧,随着临床经验技术的不断积累、手术器械的研究改进和介入相关领域学科的发展,CTO 介入治疗的水平也将不断提高。

(彭万忠 徐泽升 李 亚)