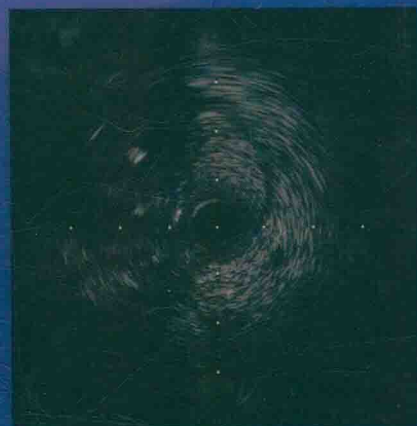
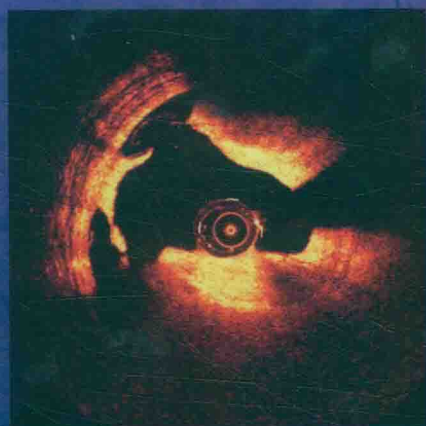


冠状动脉慢性闭塞病变 介入治疗2017

Percutaneous Coronary Intervention for
Chronic Total Occlusion 2017



主 编 葛均波

副主编 傅国胜 葛 雷



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

冠状动脉慢性闭塞病变 介入治疗2017

主 编 葛均波

副主编 傅国胜 葛 雷

编 者 (以姓氏笔画为序)

马礼坤	马依彤	马剑英	马根山	王翔飞	公永太	叶红华
田乃亮	朱军慧	刘 斌	刘同库	刘学波	刘映峰	刘炳辰
汝磊生	孙冬冬	李 妍	李 晟	李 悦	李 巍	李志根
李林锋	李晨光	杨 勇	杨文艺	杨胜利	杨毅宁	来 晏
吴轶喆	吴黎莉	邱原刚	张 奇	张 斌	张文斌	张杰芳
陆 浩	陈竹君	陈纪言	陈良龙	陈佳慧	陈昭阳	罗永百
金重赢	金恩泽	周 浩	周国伟	周斌全	郑 浩	郑高暑
单培仁	赵玉英	赵炎波	胡 涛	施翔翔	洪 浪	钱菊英
徐泽升	高 渊	郭 宁	黄 东	黄 嵩	黄文晖	黄伟剑
黄浙勇	葛 雷	葛均波	傅国胜	傅慎文	储 光	温尚煜
满万荣	慕朝伟	薛竟宜				

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗. 2017/葛均波主编. —北京:
人民卫生出版社, 2018
ISBN 978-7-117-25910-1

I. ①冠… II. ①葛… III. ①冠状血管-动脉疾病-导管治疗
IV. ①R543.305

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第023220号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗2017

主 编: 葛均波

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph @ pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 33

字 数: 824 千字

版 次: 2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-25910-1/R · 25911

定 价: 218.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



前言

慢性完全闭塞病变 (chronic total occlusions, CTO) 因存在诸多不确定因素, 成功率低, 并发症发生率高于常规介入治疗, 是冠心病介入治疗中最后一道未完全攻破的堡垒。《冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗2013——进展与病例分享》正式出版已经四年有余, 伴随着中国冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗俱乐部 (Chronic Total Occlusion Club, China, CTOCC) 精英式论坛的发展轨迹, 在我国慢性闭塞病变介入治疗高速发展时刻, 把握着CTO介入治疗的最新动态和方向。

慢性闭塞病变经皮血运重建的积极意义已毋庸置疑。临床实践中应该重点关注: 进一步规范慢性完全闭塞病变介入治疗, 熟练应用手术相关新器械, 选择采用好相关技术与辅助影像技术, 充分理解围手术期处理等理论和实践的最新进展, 从而提高手术成功率, 降低手术并发症。CTOCC自2005年8月在上海组建以来, 引领内地 (大陆) 和港澳台地区心血管介入领域的知名专家, 通过手术回顾、病例报告和经验交流等丰富的学术形式, 结合CTO介入特需的教学点, 为我国CTO介入普及与提升发挥极为关键的作用。

《冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗2013——进展与病例分享》(以下简称“2013版”) 是继CTOCC 2009年出版《冠状动脉慢性完全闭塞病变介入治疗》一书之后, 另一部全面介绍慢性闭塞病变经皮介入治疗的专著, 在阐述理论知识的同时, 更加侧重实战经验、手术策略、新器械选择与运用、技术与技巧相结合。鉴于近年来CTO介入治疗, 在策略、规范、理念、临床研究及相关介入领域都取得了长足的发展, 《冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗2017》在秉承2013版的教学理念基础上, 重点介绍近几年本领域的最新进展, 包括对CTO病理学的最新认识, 与规范、培训与推广密切相关CTO介入流程的解读, CTO介入治疗最新临床试验及评价, CTO新器械研发与临床评价等。对于进阶者进一步规范技术、提高水平有很大帮助。

本书是国内众多专家学者共同辛勤付出所取得的成果, 在此谨向他们表示衷心的感谢。另外, 鉴于编者能力和经验有限, 加之对CTO介入治疗认识的偏颇, 虽几易其稿, 肯定存在诸多疏漏和不足之处, 恳请广大读者不吝指正。

葛均波

2017年12月26日于上海

目 录



第1章 冠状动脉慢性闭塞性病变介入治疗概述	1
第一节 慢性完全闭塞病变的定义及流行病学特点	1
一、慢性闭塞病变的定义	1
二、慢性闭塞病变的流行病学	1
第二节 慢性完全闭塞病变的病理学及影像学评估	2
一、CTO病变的病理学发现	2
二、CCTA对CTO病变的评估	3
三、IVUS在CTO病变评估中的应用	3
第三节 CTO介入治疗适应证及策略选择	4
一、Decision CTO研究和Euro CTO研究概述	4
二、对当前CTO介入治疗适应证的影响	5
三、CTO血运重建策略	5
第四节 慢性闭塞病变介入治疗的意义	5
一、较为明确的CTO治疗获益	6
二、存在争议的CTO治疗获益	7
第2章 CTO介入项目的筹备与计划	13
一、术者选择	13
二、团队合作	13
三、培训	14
四、基础设施及导管室手术量要求	14
五、心导管室	14
六、心外科手术方案	15
七、非医护人员	15
第3章 前向技术: 平行导丝技术与分支技术	16
一、平行导丝技术基本概念	16
二、导丝的选择与操作	16

三、See-saw技术.....	19
四、IVUS指导下平行导丝技术.....	19
五、双腔微导管平行导丝技术.....	20
六、平行导丝技术中的边支技术.....	20
七、平行导丝技术中的器械选择.....	27
第4章 处理CTO病变时球囊通过困难的处理.....	37
一、球囊的操作.....	37
二、增加导引导管的支撑力.....	37
三、增加导丝支持力.....	38
四、斑块挤压技术.....	39
五、微导管辅助技术.....	39
六、斑块销蚀技术.....	40
七、小球囊主动破裂技术.....	40
八、逆行3m导丝技术.....	40
九、内膜下通过技术.....	40
第5章 逆向技术侧支通路的选择、潜在风险和导丝的选择.....	42
一、侧支通路的选择.....	42
二、潜在风险.....	44
三、导丝的选择.....	45
第6章 反向CART技术与当代反向CART技术.....	46
一、反向CART技术步骤.....	46
二、当代反向CART技术.....	49
三、反向CART技术和当代反向CART技术应用适应证.....	53
四、反向CART技术常见困境及对策.....	53
第7章 逆向导丝进入前向指引导管困难的处理.....	63
第8章 逆向技术时前向轨道的建立.....	70
一、Back-end技术.....	70
二、导丝对吻技术.....	72
三、改良Rendezvous技术.....	73
四、延伸导管技术.....	74
五、逆向导丝抓捕技术.....	75

六、同侧逆向技术时导丝体外化技术.....	76
第9章 同侧逆向技术要领、问题与对策.....	77
一、侧支循环的选择.....	77
二、指引导管选择.....	77
三、微导管选择.....	78
四、导丝前向化技术要点.....	80
第10章 逆向技术相关新器械新技术应用结果.....	84
一、CTO逆向治疗中新型器械及应用结果.....	84
二、CTO逆向技术治疗中相关技术进展.....	89
第11章 支架内慢性闭塞病变的介入治疗.....	94
一、支架内慢性闭塞的定义和流行病学.....	94
二、支架内慢性闭塞的危险因素.....	94
三、支架内慢性闭塞的开通技术要点.....	96
四、小结.....	98
第12章 CTO介入治疗新的导引钢丝理念.....	100
一、Fielder XT系列导引钢丝.....	101
二、GAIA系列导引钢丝.....	102
三、Sion系列导引钢丝.....	104
四、SUOH 0-3导引钢丝.....	105
第13章 影像学技术在慢性完全闭塞病变介入治疗中的指导作用概述.....	106
一、冠状动脉CT成像在CTO病变PCI治疗中的作用.....	106
二、血管内超声在CTO病变PCI治疗中的作用.....	113
三、光学相干断层显像在CTO病变PCI治疗中的作用.....	118
第14章 冠状动脉MDCT在CTO介入中的应用.....	120
一、MDCT在CTO诊断中的价值.....	120
二、MDCT在CTO介入治疗中的预测价值.....	121
三、MDCT对CTO病变介入技术的指导作用.....	125
四、MDCT的其他作用.....	126
五、MDCT的不足.....	126
六、未来MDCT在CTO介入中的发展方向.....	130
七、总结.....	130

第15章 如何理解CTA发现与CTO组织学特征间的联系	131
一、尸解研究	131
二、人体内研究	133
三、MDCT与组织学的特征关系	134
第16章 CTO病变介入治疗中血管内超声应用的策略和技巧	136
一、冠状动脉管壁的病理组织和超声成像	136
二、CTO介入中IVUS作用和使用时机	137
三、超声导管的选择、使用时机和安全性	149
第17章 冠状动脉慢性闭塞病变介入治疗的综合治疗策略	151
一、CTO PCI综合治疗策略的概念及技术要点	151
二、Hybrid综合治疗策略的循证医学证据	157
三、Hybrid优势和局限性	159
第18章 开通CTO病变临床结果与预后最新进展	160
第一节 开通CTO病变对改善LV功能及长期预后的影响	160
一、LV功能改善	160
二、长期预后	160
第二节 CTO开通后改善左心功能的机制	162
一、唤醒闭塞血管供应的冬眠心肌,改善局部心肌功能	162
二、抑制心脏结构重构	163
三、改善提供CTO侧支血管的血供	163
四、改善CTO供血区域微血管灌注及心肌功能	163
五、成功开通CTO病变可以改善心肌电活动的稳定性	163
第三节 药物洗脱支架与抗血小板药物	165
一、抗血小板药物种类	165
二、抗血小板治疗的方案与疗程	166
三、CTO病变DES植入术后抗血小板方案选择	168
第四节 CTO相关临床研究最新进展	170
一、CTO PCI和临床心血管结局	170
二、CTO PCI需要考量的因素	175
三、CTO PCI与优化药物治疗策略	177
四、CTO PCI与CABG	178

五、结论	178
第19章 STEMI患者慢性闭塞病变的预后及策略	182
一、流行病学	182
二、对预后的影响	182
三、合并心源性休克	183
四、合并心室功能障碍和心脏重构	184
五、合并慢性肾病和心肾综合征	184
六、合并其他可能的影响因素	184
七、治疗	185
八、建议	185
第20章 经桡动脉路径处理CTO 病变的优势、问题与对策	188
一、经桡动脉路径处理CTO病变的优势	188
二、经桡动脉路径处理CTO病变的问题	188
三、经桡动脉路径处理CTO病变的策略	189
四、结束语	191
第21章 生物可降解支架在CTO病变中的应用	206
一、BRS用于CTO病变处理	206
二、相应临床研究	207
三、BRS用于CTO病变潜在的问题	208
第22章 冠状动脉CTO介入治疗的并发症	214
一、冠脉穿孔	215
二、主动脉夹层	218
三、器械嵌顿和脱落	219
四、前向法真腔再入技术的并发症	221
五、空气栓塞	225
六、逆向法相关急性并发症	225
七、非冠脉心脏并发症	229
八、心外并发症	229
第23章 CTO PCI中造影剂急性肾损伤的预防与治疗	231
一、CTO经皮冠状动脉介入治疗中的造影剂急性肾损伤	231
二、造影剂急性肾损伤的定义	231

三、CTO手术中造影剂急性肾损伤的发病率	232
四、CTO治疗中造影剂急性肾损伤的危险因素	233
五、造影剂急性肾损伤的预后	234
六、CTO术中造影剂急性肾损伤的预防	234
第24章 CTO介入治疗的放射损伤与防护	238
一、慢性完全闭塞病变与非闭塞性病变PCI治疗放射剂量的比较	238
二、影响患者放射剂量吸收的因素	238
三、CTO病变行PCI过程中放射线对人体的损伤	239
四、CTO病变PCI治疗如何减少患者的放射性损伤	241
五、工作人员的防护	241
第25章 CTO处理后血管愈合反应与CTO处理理念	245
第26章 CTO介入治疗患者术后管理	249
一、常规处理	249
二、CTO患者术后处理的特殊性	249
三、CTO常见并发症防治及处理	250
第27章 慢性闭塞病变再次干预的策略	253
第28章 慢性闭塞病变介入治疗经典技术应用病例	255
病例1 前向技术开通右冠CTO病例	255
病例2 Crusade导管在慢性完全闭塞病变中的应用病例	262
病例3 IVUS指导下前向技术开通无残端迂曲CTO	267
病例4 自身侧支循环的反向CART治疗回旋支长闭塞病变	273
病例5 多技术引导内膜下寻径重入真腔治疗复杂CTO病变一例	278
病例6 IVUS引导下反向CART技术+心外膜血管逆向导丝技术处理RCA近端完全闭塞病变	282
病例7 应用CrossBoss开通前降支支架内CTO	291
病例8 Knuckle技术处理右冠支架内完全闭塞病变	297
病例9 Kissing wire技术开通CTO病变一例	300
第29章 慢性闭塞病变介入治疗复杂前向技术应用病例	306
病例1 CrossBoss & Stingray开通右冠完全闭塞病变	306
病例2 旋磨技术支持下前向开通前降支完全闭塞病变	317
病例3 序贯应用不同性能导丝前向开通极度迂曲的左旋支CTO病变	324

病例4	前向技术开通钝缘支有残端慢性完全闭塞病变	334
病例5	前向导丝技术处理前降支开口无残端支架内完全闭塞病变	343
第30章	慢性闭塞病变介入治疗复杂逆向技术应用病例	348
病例1	RCA长段CTO病变逆向PCI高效、高质量开通1例	348
病例2	Modified CART技术处理LAD慢性闭塞病变	356
病例3	旋磨加逆向技术联合运用开通钙化CTO	365
病例4	经桡动脉采用Hybrid策略开通右冠慢性完全闭塞病变	370
第31章	慢性闭塞病变介入治疗正逆向技术结合应用病例	377
病例1	双向技术成功开通右冠慢性闭塞病变	377
病例2	逆行导丝引导前向导丝假腔穿入真腔技术处理右冠完全闭塞病变	383
病例3	IVUS指导下正逆向结合开通右冠CTO病变	392
病例4	前向技术+逆行导丝技术处理右冠完全闭塞病变	397
病例5	前向技术+逆行导丝技术处理右冠支架内完全闭塞病变	404
第32章	慢性闭塞病变介入治疗首次失败,再次处理病例	410
病例1	Crossboss失败,前向导丝技术处理右冠支架内完全闭塞病变	410
病例2	Reverse CART技术开通右冠中段完全闭塞病变	414
病例3	右冠长程扭曲钙化闭塞病变前向开通反复失败再次前向开通成功	420
第33章	我印象最深刻的CTO病例	426
病例1	我印象最深刻的CTO病例之一:逆行导丝技术第一次失败,第二次成功处理 右冠中段完全闭塞病变	426
病例2	STEMI遭遇两支CTO	433
病例3	失败—成功—失败?——2015年我最难忘的CTO病例	437
病例4	抓捕器与逆向导丝不能脱钩1例	451
病例5	右冠次全闭塞病变处理中的惊心动魄	454
第34章	特殊情况下CTO病变的处理	459
病例1	回旋支CTO合并右冠脉心肌梗死分期开通后随访1例	459
病例2	RCA-CTO导丝顺利通过但球囊无法通过病例	466
病例3	球囊通过困难的右冠完全闭塞病变	469
病例4	锚定导丝增加支撑力开通左冠开口异常的前降支和回旋支CTO病变	471
病例5	逆向开通右冠慢性完全闭塞病变伴螺旋夹层	475

第35章 改良新技术在慢性闭塞病变介入治疗中的应用.....	482
病例1 改良LAST技术在CTO病变介入治疗中的应用病例.....	482
病例2 应用“Crowbar effect”技术开通特殊的LAD慢性完全性闭塞病变.....	488
病例3 改良CART技术开通CTO病变	492
病例4 靶向灌注微导管在前降支开口齐头闭塞病变中的应用	497
病例5 靶向灌注微导管在LAD-CTO病变的应用	501
病例6 克服导丝通过而球囊不能通过CTO病变的新方法——双球囊-导丝交错 切割技术	505

网络增值服务



人卫临床助手

中国临床决策辅助系统

Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



第1章 冠状动脉慢性闭塞性病变介入治疗概述

第一节 慢性完全闭塞病变的定义及流行病学特点

一、慢性闭塞病变的定义

冠状动脉慢性闭塞(chronic total occlusion, CTO)病变指原冠状动脉完全闭塞,经冠状造影证实前向TIMI血流为0级(即真性闭塞),同时其闭塞时间大于或等于3个月的病变。

其实,临床上大部分经造影证实前向血流为0级的患者,要判定为慢性闭塞最难考证的是血管闭塞的确切时间。对于这一类患者,可以根据患者的临床表现(如心肌梗死的发生时间、心绞痛类型的改变同时伴有闭塞血管支配心肌部位的心电图变化)和冠脉造影或者冠脉血管CT检查来做出初步判断。也鉴于此,EuroCTO俱乐部将是否为慢性闭塞病变分为3个级别:①肯定为慢性闭塞病变(闭塞时间肯定 ≥ 3 个月):主要通过既往冠脉造影或冠脉血管CT来判定。在进行介入治疗之前,既往冠脉造影或冠脉血管CT已明确靶血管前向血流TIMI 0级,此次介入治疗时间距上次影像学资料确诊时间 ≥ 3 个月;②可能为慢性闭塞病变(闭塞时间可能 ≥ 3 个月):主要根据心肌梗死的时间来判定。在介入治疗之前3个月,靶血管支配心肌区域出现急性心肌梗死,心电图检查存在相对应导联的异常Q波;③闭塞时间不确定(闭塞时间或许 ≥ 3 个月):靶血管前向TIMI血流0级,其解剖学特征提示闭塞时间可能较长(如出现侧支血管,冠脉造影时病变内无对比剂滞留等),同时其心肌缺血症状在3个月内无变化。通常认为,如果在本次介入治疗3个月之前靶血管支配区域发生过急性心肌梗死,既往(> 3 个月)冠状动脉造影提示靶血管已经完全闭塞,或者闭塞时间可能较长者(如出现桥侧支血管)则视为CTO病变。

另外,尚有一类血管病理解剖学上为99%狭窄,而非完全闭塞性血管,但是造影时表现为无造影剂通过病变,而被判定为完全闭塞病变,这样的形态学特征多因为病变远端存在特别良好的侧支血管,为闭塞远端血管提供前向血流。这类病变应该被定义为功能性闭塞(TIMI 1级),其实如果为非常高质量的冠脉造影,经仔细阅读,会显示少量(点滴样)造影剂穿过病变,远端血流延迟而且不被充盈。

在冠脉造影中可以发现,大部分CTO病变患者侧支循环已充分建立,但是即使已经建立良好的侧支循环,对供血区域也仅能提供相当于90%~95%冠脉狭窄病变所能够提供的前向血流量,虽然能够满足静息状态下局部区域所需要的心肌供血,并一定程度上维持心肌存活,但是临床患者仍然可以表现为稳定型心绞痛。相关研究显示,在临床实践中,仅11%~15%的患者缺少临床症状,但是也有9%~18%患者表现为不稳定型心绞痛,大部分是因为提供侧支循环的血管发生了不稳定病变。

二、慢性闭塞病变的流行病学

无症状患者在临床上缺乏必要的冠脉造影或冠脉CTA检查来明确冠脉血流情况,使得

CTO病变的实际发生率很难统计。曾有相关文献报道CTO病变约占全部诊断性冠脉造影数的1/3,但接受经皮冠状动脉介入治疗者仅8%~15%。研究显示,在既往无冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting, CABG)病史,经非急诊冠脉造影证实存在至少一支冠脉病变狭窄大于50%的患者中,CTO病变占比18.4%,在这部分病例中,40%的患者存在陈旧性心肌梗死病史,但心电图明确存在与闭塞血管支配区域相一致的异常Q波表现的病例仅占26%。

第二节 慢性完全闭塞病变的病理学及影像学评估

深刻理解慢性完全闭塞(CTO)病变的发生发展过程,充分获取病变形态学信息将有助于术者制订科学的介入治疗策略,提高手术成功率。慢性完全闭塞病变形成的组织病理学过程和机制目前仍然不是非常清楚。一般认为慢性完全闭塞病变通常由于动脉粥样硬化斑块破裂,局部形成血栓,阻断局部血流,由于血液瘀滞,随着时间推移,血栓不断向近端发展直至边支开口因血流阻滞血栓进一步发展,同时,血栓逐渐机化、纤维化并伴有钙质沉积,最后在破裂斑块两端形成富含胶原组织核心的致密纤维帽,构成完全闭塞病变的病理基础。

组织病理学研究在一定程度上揭示了慢性闭塞病变的组织学特征及其形成的可能机制。由于主要通过尸检及动物实验获得信息,对个体介入治疗中指导意义受到限制。借助现代心血管影像学检查手段,可在血管造影的基础上为评估CTO病变提供更为丰富的信息,对CTO的病理过程、病变特征、组织学认识具有重要价值,对指导CTO病变介入治疗具有重要意义。但是,对于慢性闭塞性病变需要通过导丝,甚至需要经过球囊成形或旋磨,方能送入IVUS或OCT这样的影像学工具对病变进行进一步评估,只能在一定程度上反映闭塞状态的下组织病理学特征。而能够做到在体评估的影像学工具CTA和MR,相对腔内影像学分辨率有待提高。

一、CTO病变的病理学发现

CTO病变主要组织病理学的表现为纤维组织,粥样硬化斑块,不同程度的钙质沉积、炎症细胞浸润和血管组织。

对于闭塞时间较短的CTO病变,内膜斑块主要为纤维斑块并伴有钙化,管腔内主要为机化的血栓,并存在微通道(平均直径为 $200\mu\text{m}$);而对于时间较长的CTO病变,内膜斑块质地更硬,钙化组织更多,微通道较少。在闭塞部位上,闭塞形成后由于血流的影响,其近端形成质地较硬的纤维帽,其质硬程度要高于闭塞病变内组织及远端纤维帽。其实,有不少CTO的形成是由于动脉粥样硬化进展逐渐导致血管完全闭塞,因为不少CTO患者追问病史并没有急性心肌梗死或胸痛持续时间超过30min者,这样的患者通常是在严重狭窄基础上,逐渐建立了较为充分的侧支循环,达到完全闭塞时不致产生急性缺血发作。

闭塞病变中通常还伴有大量炎症细胞浸润,包括巨噬细胞、泡沫细胞和淋巴细胞等。炎症细胞最常见于血管内膜。随着其纤维化程度的增加,该血管常常出现负性重构。当发生斑块内出血和炎症时,也可出现正性重构。负性重构在闭塞超过3个月的病变中更为明显。

此外,CTO病变中可能存在疏松组织。Katsuragawa等观察了10例CTO病变病理标本,发现有4例存在并未完全闭塞的疏松组织,且从闭塞病变近端连续至远端,多出现在造影上显示为锥形残端和闭塞长度较短的病变中。Srivatsa等在对CTO病变病例进行电镜检查

时亦发现有78%的病例存在疏松组织,且与闭塞时间无关,即使在闭塞时间较长的病变处也可以存在。

CTO病变组织及周围往往存在新生血管,包括滋养血管,其形成主要有以下3种形式:第一种为滋养血管形成,该类血管位于血管外膜和中膜外层,为细小的微血管网状结构。在部分患者中,这些位于血管外膜的滋养血管可以形成较大的管腔,也就是冠脉造影中所见的“桥侧支血管”。第二种为位于斑块内的血管新生,主要与慢性炎症有关。第三种为微血管通道的形成,微血管通道的走行方向与闭塞血管平行,而滋养血管多呈放射状位于血管周围。

二、CCTA对CTO病变的评估

目前,多排螺旋CT(MDCT)的硬件、软件已较以往有了较大的提高,时间、空间分辨率较以往更高,将其用于冠脉成像的CCTA作为一种可靠的非侵入式检查方法已广泛应用于冠脉病变的定性、定量评估。对于CTO病变,也可通过CCTA获取丰富的信息,指导CTO介入治疗。

CTO病变在CCTA上表现为病变处无造影剂充盈,闭塞部位的衰减信号异于周围的非血管组织。鉴于MDCT有限的空间分辨率,尚无法直接判断病变是完全闭塞还是次全闭塞,需要结合闭塞长度($\geq 15\text{mm}$),腔内衰减征象(TAG) ≥ 0.9 ,更多边支,钝性闭塞,横截面钙化 $\geq 50\%$ 及侧支循环形成等指标综合判断。

CCTA可以对闭塞病变钙化程度、闭塞段长度、闭塞病变数量、残端形态、血管扭曲程度、闭塞远段血管萎缩情况等作较为准确的评估,而这些因素被认为是CTO介入是否成功开通的预测因素。CCTA可清晰显示血管走行,有助于判断CTO病变的开口位置,为确定导引钢丝穿刺部位提供参考,从而提高正向开通CTO病变的成功率。同时,CCTA可以显示CTO病变的侧支循环,为逆向介入治疗提供指导。当然,受限于其分辨率,与冠脉造影相比,其侧支循环的检出率比例不到50%,因此,仍有待MDCT分辨率的进一步提高。

目前已有研究尝试将CCTA与冠脉造影的影像进行实时整合,以弥补冠脉造影无法显示闭塞段血管走行的不足。相关软件可将CCTA提取的冠脉树图像按照冠脉造影的投照角度,缩放等进行匹配,从而实时指导CTO病变的介入治疗,提高手术的成功率和安全性。该技术目前仍有诸多局限,仍处于研究阶段。

当然,目前CCTA对CTO病变的评估仍有一定局限性。如对受检者心率有一定要求,空间分辨率仍有待进一步提高,同时,增加了受检者的放射性辐射剂量和对比剂的用量。因此,应当对受检人群进行适当筛选。

三、IVUS在CTO病变评估中的应用

目前国内的血管内影像学检查主要包括IVUS和光学相干断层显像(OCT),前者对CTO病变评估中的价值更大,应用更为广泛。IVUS可定性、定量地评估CTO病变,帮助理解CTO发生的病理生理过程;IVUS亦可判断闭塞开口位置,明确真假腔及导丝位置,实时指导导丝穿刺,血管开通后可优化支架植入等,提高CTO开通成功率,改善预后。基于IVUS需要通过导丝,而且绝大部分情况下需要对闭塞段进行适当预扩张,方能送入IVUS导管,因此只能是从一个侧面帮助我们认识CTO的组织病理学。

虚拟组织学IVUS(VH-IVUS)研究发现,大部分CTO病变含纤维粥样斑块,其坏死核心及致密钙化较多,且其中60.5%为薄帽纤维粥样斑块;小部分CTO病变不含纤维粥样斑块,其

纤维和纤维脂肪成分更多。上述发现提示,CTO形成可能有两种机制:主要机制为急性冠脉综合征与血栓形成,次要机制为粥样硬化进展。这为理解CTO的病理生理机制提供了有益补充。

当然,IVUS对于无残端的CTO病变闭塞起始部位、鉴别血管真假腔、指导导丝进入真腔、指导逆向导丝通过、引导反向CART技术、血管开通后协助支架植入等都有重要价值,本书都有专门章节做详细阐述。

综上所述,目前的病理学研究已对CTO病变的组织学特点有了较全面的阐述,其病变发生发展的机制也在不断明晰之中。对于CTO病变,应当在冠脉造影的基础上,合理使用CCTA、IVUS等影像学工具,获取更为丰富的信息,指导CTO介入治疗,提高手术成功率,改善患者预后。

第三节 CTO介入治疗适应证及策略选择

介入治疗已发展近30年,CTO病变的介入治疗目前被认为是介入领域最后的堡垒。CTO在不同等级的医院、不同术者之间,手术成功率相差很大,从40%~50%到80%~90%。随着器械的发展,CTO介入治疗例数迅速增加,CTO领域相关基础研究和大规模临床试验也不断涌现,欧美以及我国心脏病学术团体对CTO病变的认识也逐渐改变。在2013版,我们对这一命题做了深入回顾与讨论。期待已久的Decision CTO研究3年结果和Euro CTO研究1年结果,分别于2017年3月ACC会议和2017年5月Euro PCR会议上公布,引起了业界的深入讨论。

一、Decision CTO研究和Euro CTO研究概述

上述两项研究虽然结果不同,但对当今CTO临床实践却有着非常重要的指导意义。仔细分析,两项研究在入选时间、样本量、主要终点、主要终点到窗随访率、支架类型、CTO难度、CTO成功率、逆向技术比例、PCI组支架个数和长度以及心功能的评估等方面均存在差异。

在入选时间方面,Decision CTO纳入时间为2010年3月至2016年10月,总时间为6年7个月;Euro CTO纳入时间为2012年3月至2015年5月,总时间为3年2个月,由于近年CTO PCI技术的迅速发展,CTO开通率不断提高,并发症减少,入选时间过长可能会导致研究结果受到技术变迁的影响,Euro CTO入选时间上似乎更合理,更能够体现现代CTO介入治疗现状。

在样本量方面,两个研究均有不足,Decision CTO计划纳入1284人,实际纳入834人(PCI:OMT 417:398,19人退出),Euro CTO计划纳入1200人,实际纳入396人(PCI:OMT 259:137);其次,在两个研究中,都有部分患者存在PCI失败或者OMT转换到PCI组的情况,而研究最终的分析是按照意向性分析(ITT)进行,因此,研究的实际结果可能会存在偏倚。事实上,如果将整个Decision CTO研究按照符合方案分析(PP)或实际治疗分析(AP)进行重新统计,那么OMT组还是比PCI组有多出的事件风险。因此,Decision CTO研究者的最终结论也保守地总结为针对初始意向为PCI或者OMT的CTO患者,OMT在复合终点事件上不劣于PCI。

而在主要终点方面,Decision CTO仅考查3年复合终点(全因死亡、心梗、卒中、血运重建),而Euro CTO除了考查复合终点,还考查了患者的生活质量。笔者认为任何临床治疗的目的都应当包括缓解症状和改善预后两个方面,所以Euro CTO研究似乎更优。主要终点到窗随访率Euro CTO高于Decision CTO,两者分别为100%和92.3%。支架类型选择方面,

Decision CTO采用Cypher和Taxus第一代DES, Euro CTO采用新一代DES, 支架类型不同也是两项研究得出不同结论的原因之一。Decision CTO的CTO难度J-CTO 2.1, CTO成功率91.1%, 逆向技术比例24.6%, PCI组支架个数 2.4 ± 1.3 个, 支架长度 $71.2 \text{ mm} \pm 40.5 \text{ mm}$, 没有对心脏功能进行评估; Euro CTO的CTO难度J-CTO 1.8, CTO成功率86.3%, 逆向技术比例35.8%, PCI组支架个数 2.0 ± 1.3 个, 支架长度 $65.9 \text{ mm} \pm 28.9 \text{ mm}$, 同时对左心功能进行了评估, 评价更加详尽。

二、对当前CTO介入治疗适应证的影响

虽然Decision CTO和Euro CTO研究均没有能够得出, CTO患者没有能够从PCI术获得硬终点的改善, 但是, 正如Decision CTO研究者最后得出结论, OMT治疗在有效性终点上不劣于PCI, 但并不能曲解为开通CTO无效。Euro CTO研究中OMT组需要再血管化的比例显著高于PCI组, 提示单纯药物治疗并不能解决血管闭塞导致的心肌缺血。另外, Euro CTO研究结论也提示, 有心肌缺血症状的CTO, 直径2.5mm以上(平均3.0mm), 有经验的术者开通病变可以显著改善患者的生活质量。

因此, 结合临床实际和相关指南, 当前的慢性完全闭塞病变介入治疗指征包括: ①有心肌缺血症状的CTO, 药物最佳优化治疗后仍存在心绞痛控制不佳的CTO; ②非创伤性检查证实病变血管所支配区域存在大面积的心肌缺血; ③冠脉造影显示闭塞形态适宜介入治疗; ④发生于大血管(特别是直径2.5mm以上)、血管近段及重要功能血管(如LCX、LAD、RCA等)。而部分CTO病变并不需要进行介入方式开通: ①无明确开通意义的CTO, 包括小血管或远段血管CTO, 对心肌影响范围小, 仅引起轻度甚至不引起心肌缺血; ②技术上不可行, 如很小的血管远段闭塞病变; ③血管条件不合适, 临床合并危险因素过多, 手术风险较大的患者。

三、CTO血运重建策略

对于CTO病变治疗适应证的把握同时, 应综合患者的临床信息以及病变的解剖和影像特征, 选择恰当的血运重建策略, 提高闭塞血管开通成功率, 规避手术相关并发症。基于手术成功率总结出来的日本慢性闭塞病变评分系统, 能够在很大程度上反映CTO手术的难易程度, 预测手术的成功率, 但是对CTO手术策略的选择并没有直接指导意义。各国各学会(包括中国冠心病慢性闭塞病变俱乐部)依据各自的经验与数据, 建立了相应的介入治疗流程图, 旨在推广成熟的CTO PCI治疗技术及器械、培养年轻CTO术者、规范手术策略, 从而提高CTO手术成功率。如何恰当地把握CTO病变介入治疗的适应证, 制订个体化的治疗策略, 针对适合介入治疗的病例进行高质量的血运重建, 也应该成为每一位从事冠脉介入的医生所应努力解决的问题和前进的方向。但是, 肯定不能机械地照搬, 应该结合患者具体临床、解剖、器械准备, 包括术者经验。相信随着术者手术经验的积累, CTO病变的禁忌证范围也会不断缩小。

第四节 慢性闭塞病变介入治疗的意义

CTO病变介入治疗的获益至今仍存在一些争议。一方面, 很多回顾性研究显示, CTO病变成功介入治疗后, 可显著减轻患者的心绞痛症状, 提高生活质量, 改善心功能, 减少冠脉搭桥手术, 促进完全血运重建。另一方面, CTO治疗在硬终点, 如降低病死率方面在很长一段