·新技术新方法·

自制新型血管内超声双腔微导管引导下行慢性完全闭塞病变介入治疗

彭育红,汝磊生*,赵玉英,孔令锋,马彦卓,孙家安,王刚
(白求恩国际和平医院心血管内科,石家庄 050082)

【摘 要】 处理入口不明的慢性完全闭塞病变(CTO)可借助血管内超声,但反复交换微导管和超声导管可能增加操作相关并发症。解放军白求恩国际和平医院自主研发的新型血管内超声双腔微导管,由血管内超声导管以及与其并联为一体的治疗微导管构成,超声导管和工作导丝同步进入病变部位,相当于在血管内超声实时探查下进行直接定位操作,有助于正确把握穿刺方向,为介入医师进行慢性闭塞病变的治疗增添了新工具。在此基础上,本文通过结合1例应用此新型血管内超声双腔微导管成功治疗入口闭塞的CTO病变经验,为读者提供更为直观的认识。

【关键词】 经皮冠状动脉介入治疗;慢性完全闭塞病变;血管内超声;微导管;血管内超声双腔微导管
【中图分类号】 R543.3+1 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.09.159

A novice intravascular ultrasound double-lumen microcatheter for percutaneous coronary intervention in chronic total occlusions

PENG Yu-Hong, RU Lei-Sheng*, ZHAO Yu-Ying, KONG Ling-Feng, MA Yan-Zhuo, SUN Jia-An, WANG Gang
(Department of Cardiology, Bethune International Peace Hospital of PLA, Shijiazhuang 050082, China)

【Abstract】 Intravascular ultrasound has been used in the treatment of chronic total occlusion (CTO) lesions with unknown entrance, but repeated alteration between microcatheter and ultrasound catheter may increase operation-associated complications. Independently developed by the Bethune International Peace Hospital, a new intravascular ultrasound dual-lumen microcatheter consists of an intravascular ultrasound catheter and a parallel therapeutic microcatheter. The ultrasound catheter and working wire are inserted synchronously into the lesion, enabling operation at the precise location with the real-time exploration of intravascular ultrasound. The modified device provides the interventionist with a new tool for the chronic occlusive lesions with enhanced precision in puncture. Hereby, we present one case of CTO lesions treated successfully using this new intravascular ultrasound double-lumen microcatheter, helping the readers to have a more intuitive understanding of the new technology.

【Key words】 percutaneous coronary intervention; chronic total occlusion; intravascular ultrasound; microcatheter; intravascular ultrasound double-lumen microcatheter

Corresponding author: RU Lei-Sheng, E-mail: 1360247947@qq.com

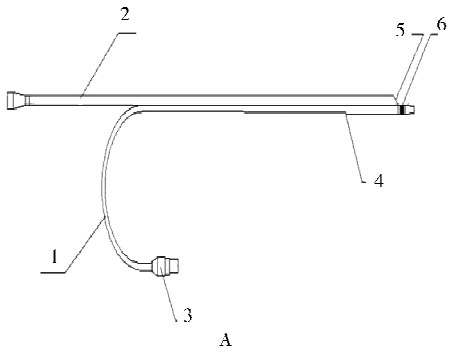
随着特殊导丝、微导管、冠状动脉内旋磨及血管内超声等各种新技术及先进器械的应用,慢性完全闭塞(chronic total occlusion,CTO)病变的经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention,PCI)治疗成功率逐渐提高,但是入口不明的CTO病变对于CTO术者仍是极大的挑战,此时需借助血管内超声的慧眼,但反复交换微导管和超声导管意味着延长手术时间和可能发生更多的操作相关并发症[1]。双腔微导管技术在复杂CTO病变再血管化治疗中方兴未艾,但仍不能解决上述问题,本文主要介绍解放军白求恩国际和平医院自主研发设计的新型血管内超声双腔微导管特点以及应用此新型血管内超声双腔微导管(国家发明专利号:CN201410270611.8)成功治疗入口闭塞的CTO病变的初步经验。该技术在超声探头下实时观察闭塞部位入口,有的放矢,简单、可靠,有待于更多的临床实践来验证。

1 血管内超声双腔微导管结构

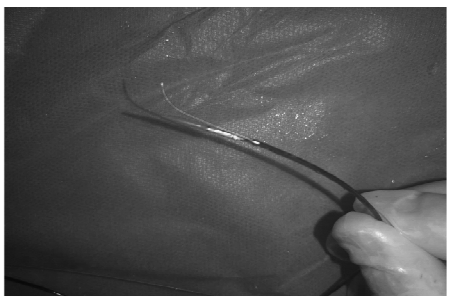
血管内超声双腔微导管(图1)由血管超声导管1以及与其并联为一体的治疗微导管2构成。血管

收稿日期:2018-04-25;修回日期:2018-06-07
通信作者:E-mail:1360247947@qq.com

超声导管的前端设有血管超声导管超声探头(6),末端设有血管超声导管连接插头(3),侧壁距血管超声导管超声探头(6)端1/5位置处设有血管超声导管导丝出口(4),治疗微导管的前端设有治疗微导管导丝出口(5)。



A



B

图1 血管内超声双腔微导管构型

Figure 1 Configuration of intravascular ultrasound double-lumen microcatheter

A: structure diagram (1: vascular ultrasound catheter; 2: therapeutic microcatheter; 3: connecting plug; 4: guide wire outlet of vascular ultrasound catheter; 5: guide wire outlet of therapeutic microcatheter; 6: ultrasonic probe); B: practical picture

2 血管内超声双腔微导管优势

对于常见位于分叉部位无残端的CTO病变,血管超声双腔微导管的优势在于以下几个方面。(1)血管内超声双腔微导管能够显示管壁和病变特征,能够指导导丝寻找内膜里边组织穿刺,最终进入真腔。由于两导管为联体,穿刺导丝和超声探头的位置相对固定,更容易确定导引导丝和靶目标之间关系,有助于正确把握穿刺方向,且导丝还可以获得更好的操控性。(2)血管内超声双腔微导管能够提供很好的穿刺平台,其超声导管沿导丝进入分支,治疗微导管能够增加导引导丝的穿透力,根据导丝的硬度不同,导引导丝穿透力较单腔微导管增加了2~8倍;另外血管内超声双腔微导管能够提供比单腔微导管高1倍的支撑力。(3)CTO介入中导丝常进入假腔,需调整进入真腔。采用血管内超声双腔微导管,血管超声导管跟进假腔的导引导丝占据假腔的入口,阻止第2根导丝重复进入假腔,进一步提高手术成功率。

3 病例资料

患者,男性,72岁,主因阵发性胸闷1年半,加重1个月,于当地医院行冠状动脉造影示冠状动脉严重病变,为进一步介入治疗入院。既往2型糖尿病史4年余。查体:血压106/61 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa),双肺可闻及少量干湿性啰音。心脏向左下扩大,心率70次/min,律齐,各瓣膜区未闻及杂音。双下肢无浮肿。入院心电图:窦性心律Ⅱ、Ⅲ、aVF呈qR型,V_1~V_6呈rS或QS型。入院后查心脏超声:左心房前后径41 mm,左心室舒张末期前后径72 mm,右心房左右径40 mm。Simpson法测量左心室射血分数约37%。印象:左心室大、节段性室壁运动减低,升主动脉增宽,主动脉瓣钙化。初步诊断:(1)冠心病,不稳定型心绞痛,陈旧性前壁心肌梗死;(2)慢性心功能不全,心功能Ⅱ级;(3)2型糖尿病;(4)高同型半胱氨酸血症。于2018年2月11日心功能不全纠正后复查冠状动脉造影示:左前降支开口处局限性重度狭窄约90%,近段发出第一对角支处完全闭塞,第一对角支开口处重度狭窄99%,左回旋支少许斑块,未见狭窄(图2A)。右冠状动脉全程弥漫性狭窄,散在斑块,近段及第二转折处局限性重度狭窄约90%,后降支闭塞(图2B)。根据在线SYNTAX Score Calculator评估缺血事件得出,PCI 4年后死亡率14.7%,冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafting,CABG) 4年后死亡率8.0%(计算SYNTAX评分的网页参见http://www.syntaxscore.com/calculator/start.html),建议患者首选CABG,患者考虑后仍要求介入治疗,遂行双侧对照造影。经7F股动脉鞘管,JR4导引导管于右冠口送入Sion指引导丝至右冠远端,以Trek 2.0 mm×15.0 mm球囊14个大气压扩张6 s,先后以3.0 mm×23.0 mm及3.5 mm×18.0 mm Xience V支架植于右冠状动脉病变部位(图2C)。重复造影见右冠状动脉狭窄病变部位狭窄几乎全部消失,可见向左冠状动脉发出的1级侧支循环。尝试逆向开通左前降支的CTO病变,沿Corsair 150微导管送入Sion及FieldXT-R导丝未能通过侧支循环,改为前向策略。送入7F EBU 3.75导引导管至左冠状动脉,送入NS导丝至第一对角支,以原Trek 2.0 mm×15 mm球囊扩张第一对角支,沿Corsair 150微导管送入Sion、Field XT-R及Miracle6导丝均未能通过闭塞病变部

位(图2D),遂以延长导丝退出 Corsair 微导管,送入血管内超声双腔微导管(图2E),利用超声观察闭塞部位入口病变特征和角度(图2F),重新选择 Conquest Pro 导丝,最终以 Conquest Pro 导丝顺利通过闭塞段。Conquest Pro 导丝进入左前降支后更换Corsair微导管增加支撑力,导丝前行,逆向造影证实导丝方向正确,顺利到达左前降支远端(图2G)。右冠状动脉换用7F JR5 导引导管行双侧对照造影,以及经血管内超声证实导丝在真腔,以另一 Boston 2.5 mm × 15.0 mm 球囊12个大气压扩张左前降支病变6 s,以2.5 mm×33.0 mm 及3.0 mm×15.0 mm Xience V 支架植于左前降支病变部位,以14、16个大气压(1 atm=101 325 Pa)分别扩张球囊6 s 和7 s,放入支架。重复造影见左前降支恢复通畅血流,第一对角支血流改善(图2H),复查血管内超声,支架贴壁良好,术中过程顺利,患者未诉任何不适,历时2 h,安返病房。术中用造影剂:碘海醇350注射液360 ml。

4 讨 论

在冠状动脉 CTO 介入治疗中导丝的通过是介入成功的基础,血管闭塞后,诱发血栓形成,血栓机化,随着时间的延长,局部病变结构逐渐变得坚硬,导丝无法穿透病变准确到达远端血管真腔。尤其针对入口不明的 CTO 病变,术者不能正确把握导丝的前进方向,而且一旦导丝进入假腔后难以成功穿越此类病变返回真腔,因此该类病变被认为是 PCI 领域最大的障碍和挑战。

目前当其他介入方法失败而又不具备逆向介入条件时,仍有部分 CTO 病变可经过血管内超声引导导丝从假腔重新穿刺到真腔[2],有研究称之为血管内超声指导下的真腔寻径跟踪技术[3,4]。针对伴有分支的无残端 CTO 病变,血管内超声导管可以进入分支,在回撤过程中,识别 CTO 起始部的血管轮廓和斑块的硬度,选择导引导丝,操纵导丝穿刺 CTO 入口,提高导丝通过的成功率。真腔的血管内超声特征为存在分支血管、有内膜,且中层组织包绕在管腔周围,因而可被血管内超声鉴别[5]。但上述方法仍有一定的局限性:因常用的导引导管不能同时容纳微导管和血管内超声导管,导致超声导管和导丝位置不固定,每次导丝穿刺前需要重新确定穿刺导丝的位置,然后确定靶目标和穿刺导丝的关系,如此频繁交换导管、导丝和球囊扩张,导致穿刺准确率下降,且有可能造成较大的内膜下血肿或夹层,导致闭塞段延长。有报道称,此类借助血管内超声的患者严重冠状动脉夹层和(或)血肿的发生率较造影引导介入治疗的患者有升高趋势[5],加上该操作步骤多,繁琐耗时,导致 X 线曝光率增大,手术并发症增加,严重影响了手术成功率,导致推广受限。

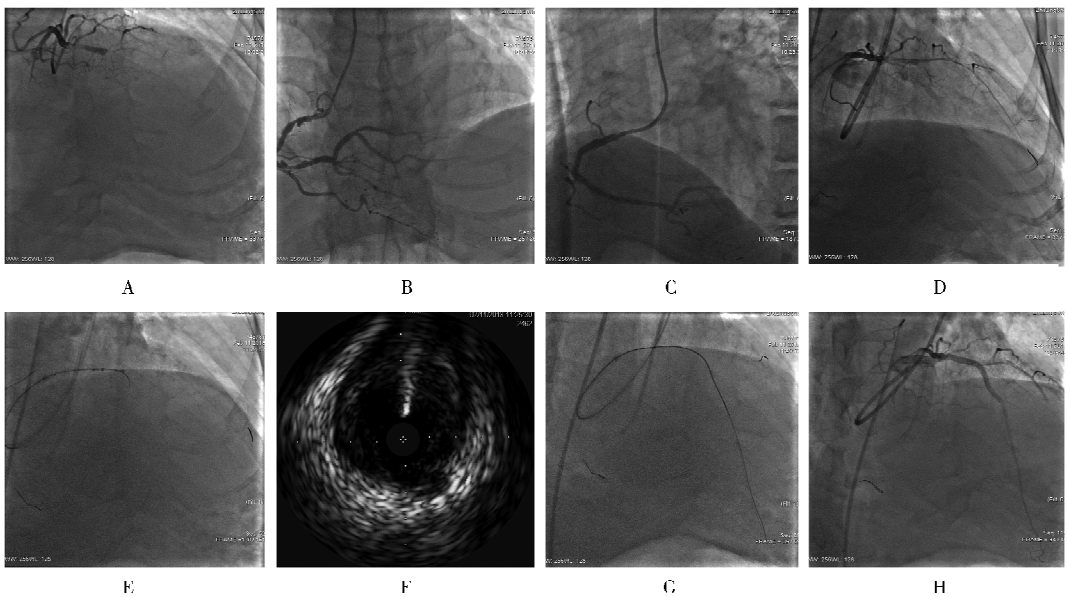


图2 冠状动脉造影及血管内超声结果

Figure 2 Coronary angiography and IVUS images of the case

A: the ostial of LAD with 90% stenosis, LAD total occlusion after the D1; B: proximal and middle segment of RCA with 90% stenosis; C: two stents were deployed from proximal to middle segment of RCA; D: after the balloon dilatation of D1, several wires failed to pass LAD CTO; E: doublelumen microcatheter with IVUS was put into LAD at ostial of D1; F: double-lumen microcatheter with IVUS at ostial of D1 displayed the entry point of LAD CTO lesion from 12 to 13 o'clock direction; G: Conquest pro punctured the CTO lesion with the help of IVUS; H: LAD returned to TIMI 3, and blood flow of D1 was improved. IVUS: intravascular ultrasound; LAD: left anterior descending artery; D1: the first diagonal; RCA: right coronary artery; CTO: chronic total occlusion; TIMI: thrombolysis in myocardial infarction

双腔微导管增加了导丝的支撑力和推送力，解决了单腔微导管进入真腔后由于前推力量不足而脱垂的问题，还可防止导丝缠绕在一起[6]。由此我们研发设计了新型血管内超声双腔微导管，它由血管超声导管以及与其并联为一体的治疗微导管构成。穿刺导丝可随超声双腔微导管同步进入病变部位，既有血管内超声显示血管腔的形态、血管壁的结构及病变特征的优势，又有微导管增加导丝操控性和支撑力、精准穿刺方向的特点。在血管内超声指导导丝穿刺时，穿刺导丝和超声探头的位置相对固定，更容易确定导引导丝和靶目标之间关系，相当于在血管内超声实时探查下进行直接定位操作，这有助于正确把握穿刺方向，大大提高导丝进入真腔的成功率，提高手术成功率。采用此技术后绝大多数病例可应用前向策略完成手术，并降低操作复杂程度，减少造影剂用量，缩短操作时间，减少并发症的发生，优于目前常用的逆向技术。且即使采用逆向技术处理病变时在对侧造影支持下同样可应用以上所有种类操作。

血管内超声双腔微导管具体实施过程如下。介入治疗时，首先经导引导管嵌入冠状动脉开口部位，对于分叉部位无残端 CTO 病变，如上述病例所演示，将导丝经导引导管送至分支血管，将超声双腔微导管沿导丝送至分叉部位以远，回撤超声，显示血管的入口部位，根据超声检查提供的信息，选择合适导丝和穿刺角度，在超声引导下穿刺导丝经治疗微导管定向穿刺 CTO 入口相对软的机化血栓组织部位。如果遇到导丝进入血管内膜下不能进入远端血管真腔，需沿进入内膜下的导丝送入超声双腔微导管，同时经治疗微导管送入穿刺导丝，血管超声检查了解管壁结构、病变特征以及穿刺导丝与病变的关系，根据超声提供的信息，选择合适导丝，并对导丝尖端正确塑型。在超声引导下，穿刺导丝经治疗微导管定向穿刺寻找内膜里边组织最终进入远端血管真腔。当需要超声双腔微导管进入闭塞段，而因闭塞组织坚硬或血管假腔较小等原因导致血管超声双腔微导管无法进入时，可以采用小口径球囊低压力扩张，然后送入该装置完成介入治疗。

操作血管内超声双腔微导管时需注意几点事项。(1)选择恰当病例，即患者存在多个边支的前降支时使用该技术机会更多一些，且对靶病变血管存在比较大的边支更有利；必要时使用小球囊扩张边支，器械进入内膜下操作，注意动作轻柔，避免引起夹层扩大或穿孔。(2)选择较大外径的导引导管以容纳该器械。(3)尽量应用超声导管判断导引钢丝的位置，鉴别真腔和假腔，避免正向注射造影剂，以减少造影剂可能导致的夹层形成或内膜撕裂。(4)超声导管回撤方式选择自动与手动结合的方式。(5)注意抗凝，预防血栓。

尽管前景广阔，新型血管内超声双腔微导管由于管腔直径较大，有时需要在假腔内操作，所以要求具有丰富介入经验的术者才能进行操作，操作起来需谨慎小心。目前该技术仍在临床试用阶段，尚需进一步研究证实其可行性及安全性，期待不久的将来可以广泛应用于临床，为介入医师进行 CTO 的治疗增添新工具，提高复杂 CTO 病变的介入成功率。

【参考文献】

[1] 王斌，韩雅玲，荆全民，等. 边支血管内超声指导开通主支无残端慢性完全闭塞病变[J]. 中国介入心脏病学杂志，2016，24(11)：642－645. DOI：10.3969/j.issn.1004-8812.2016.11.011.
Wang B, Han YL, Jing QM, *et al*. Recanalization of stumpless chronic total occlusion with guidance by intravascular ultrasound in the side branch[J]. Chin J Intervention Cardiol, 2016, 24(11): 642－645. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2016.11.011.

[2] Galassi AR, Sumitsuji S, Boukhris M, *et al*. Utility of intravascular ultrasound in percutaneous revascularization of chronic total occlusions: an overview[J]. JACC Cardiovasc Intervention, 2016, 9(19): 1979－1991. DOI: 10.1016/j.jcin.2016.06.057.

[3] 杨跃进，宋雷. 血管内超声指导真腔寻径跟踪新技术治疗复杂慢性完全闭塞病变[J]. 中国介入心脏病学杂志，2017，25(9)：534－537. DOI：10.3969/j.issn.1004-8812.2017.09.012.
Yang YJ, Song L. IVUS-guided true-lumen seeking and tracking in complex chronic total occlusions[J]. Chin J Intervention Cardiol, 2017, 25(9): 534－537. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2017.09.012.

[4] Song L, Maehara A, Finn MT, *et al*. Intravascular ultrasound analysis of intraplaque *versus* subintimal tracking in percutaneous intervention for coronary chronic total occlusions and association with procedural outcomes[J]. JACC Cardiovasc Intervention, 2017, 10(10): 1011－1021. DOI: 10.1016/j.jcin.2017.02.043.

[5] 宋雷，杨跃进，许亮，等. 血管内超声指导的真腔寻径与跟踪技术治疗复杂冠状动脉慢性完全闭塞病变的回顾性分析[J]. 中国循环杂志，2015，30(12)：1139－1142. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.002.
Song L, Yang YJ, Xu L, *et al*. Retrospective analysis of intravascular ultrasound guided true lumen seeking and tracking technique for treating the patients with complex coronary chronic total occlusions[J]. Chin Circ J, 2015, 30(12): 1139－1142. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2015.12.002.

[6] 丰雷，慕朝伟，颜红兵，等. 应用 Crusade 双腔微导管协助处理复杂冠状动脉病变的经验分享[J]. 中国介入心脏病学杂志，2015，23(7)：412－415. DOI：10.3969/j.issn.1004-8812.2015.07.013.
Feng L, Mu CW, Yan HB, *et al*. Application of the Crusade dual-lumen microcatheter in the treatment of complex coronary artery disease[J]. Chin J Intervention Cardiol, 2015, 23(7): 412－415. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2015.07.013.

（编辑：张美）