

· 综述 ·

## 下肢动脉慢性完全闭塞病变的开通导丝选择及治疗策略

王吉昌, 禄韶英\*

(西安交通大学第一附属医院血管外科, 西安 710067)

**【摘要】** 治疗策略制定及器具的限制是下肢动脉慢性完全闭塞(CTO)病变治疗需面临的两大难题。以导丝通过病变为基础的治疗策略需要介入医师良好地评估病变的性质,并能根据导丝的性能选择适合特定病变的导丝。从亲水涂层导丝到头端加硬导丝,近年导丝制造工艺的革新使得导丝的选择更多样。随着对病变性质的深入了解,介入医师对于不同 CTO 病变的治疗策略也开始出现相应的调整。本文通过复习已发表的文献资料,综述了目前市面上的主流导丝,并对下肢动脉 CTO 病变的临床治疗策略提出了建议。

**【关键词】** 动脉闭塞性疾病;导丝选择;治疗策略

**【中图分类号】** R58

**【文献标志码】** A

**【DOI】** 10.11915/j.issn.1671-5403.2017.10.186

## Guidewire selection and therapeutic strategy for arterial chronic total occlusion lesion of lower extremity

WANG Ji-Chang, LU Shao-Ying\*

(Department of Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710067, China)

**【Abstract】** Therapeutic strategy-making and instrumental limits still remain 2 major problems that challenge the treatment of arterial chronic total occlusion (CTO) of lower extremity. Guidewire crossing-based strategy requires interventionalists to evaluate the nature of lesion at first, and then choose a right guidewire according to the characteristics of different wires. From hydrophilic coating guidewire to intraluminal tip-weighted guidewire, innovation of guidewire manufacturing may provide more appropriate options for specific lesions. With the advanced understanding of the nature of the lesion, interventionalists also began to adjust treatment strategy for different CTO lesions accordingly. This paper reviewed the previously published reports in the aspect, compared the advantages and disadvantages of various guidewires, and provided strategic suggestion for clinical treatment of arterial CTO lesion of lower extremity.

**【Key words】** arterial occlusive disease; guidewire selection; therapeutic strategy

Corresponding author: LU Shao-Ying, E-mail: robertlu@mail.xjtu.edu.cn

下肢动脉慢性完全闭塞(chronic total occlusion, CTO)病变常导致下肢严重缺血,甚至引起截肢或死亡,严重影响患者的生活质量并加重社会负担<sup>[1]</sup>。临床中开通 CTO 病变非常耗时,且经常开通失败<sup>[2]</sup>。尽管腔内治疗已成为下肢 CTO 病变首选的治疗方式<sup>[3]</sup>,但仍面临着诸多问题<sup>[4]</sup>。

CTO 病变的复杂性使得术者及患者需要长时间暴露在射线下,从而增加对比剂的使用量。另外,使用传统导丝和导管开通仅能达到约 50% 的开通率<sup>[5]</sup>,远不能满足临床治疗的需要。CTO 病变能否成功开通与病变长度、位置、流出道情况及病理学特征等密切相关。经内膜下开通 CTO 病变的技术方法已在临床中被广泛使用<sup>[6]</sup>,并可达到约 74% ~ 92% 的开通率<sup>[7]</sup>。事实上,治疗失败多与导丝不能通过真

腔或内膜下通过后返回真腔失败密切相关,因此多种新型介入器具及技术方法开始进入人们的视野<sup>[8]</sup>,其中包括一些特殊设计的新型导丝<sup>[9]</sup>。除此之外,导丝通过后治疗策略的不断革新也发挥着不可忽视的作用,本文基于回顾文献,对下肢 CTO 病变的开通导丝选择及通过后治疗策略提出了建议。

### 1 导丝通过病变是治疗的基础

CTO 病变的开通与导丝及球囊能否通过闭塞血管密切相关<sup>[10]</sup>。若导丝无法通过闭塞病变,就无法进一步行球囊或支架成形。因此,导丝能否通过闭塞病变很大程度上决定了治疗的成功与否。在临床治疗中,利用单一通路开通病变是最理想的治疗状态,此方法的优点在于创伤小(不用建立第二通

路)、操作简单且手术时间短,手术时间短可减少患者接受的射线量及造影剂的使用量。

根据导丝与内膜的关系,开通方法分为2种:(1)全程真腔开通<sup>[11]</sup>; (2)内膜下通过病变后重返真腔开通<sup>[12]</sup>。尽管内膜下开通技术使得CTO病变的开通率明显增加,但是其难点在于通过后导丝如何重返真腔<sup>[13]</sup>。即使娴熟地应用导丝、支撑导管、球囊预扩膜或Outback(重返真腔器具)等的情况下<sup>[14]</sup>,仍有10%~20%的闭塞病变无法被开通<sup>[15]</sup>。因此真腔开通CTO病变几乎可以说是我们永恒的追求<sup>[16]</sup>。在单向无法开通或内膜下通过后无法返回真腔的情况下,可逆向建立第二通路。同时,在正向开通不利的情况下,还可考虑实时造影引导下用微穿刺针穿刺远端真腔,逆向送入导丝后与正向置入的导管对接,逆向穿刺处可通过球囊压迫或体外压迫的方法止血。

## 2 根据病变性质及导丝性能选择合适导丝

应用于介入治疗的导丝需具备一定的基本性能<sup>[17,18]</sup>:(1)支撑力:在垂直应力作用下发生弯曲的能力;(2)柔韧性:导丝本身可随血管的形态发生相

应弯曲的能力;(3)跟踪性:导丝沿着血管解剖前进或走行的能力;(4)扭控性:扭矩力可沿导丝操作端向头端传递的能力;(5)反馈能力:导丝头端触碰物体后将物体性状传递到操作端的性能;(6)可视性:导丝的不可透视性,便于在透视下观察导丝的形态及头端位置。在具备了这6种性能后,术者便可利用导丝在不同解剖位置完成相应操作<sup>[19]</sup>。

不同的导丝由于制造工艺、材质及构造等不同,各种属性的强弱存在一定的差异(表1,2),适合于不同性质或特定局部病变的开通<sup>[20,21]</sup>。近年出现的头端加重导丝(tip-weighted guidewire)为真腔开通CTO提供了新选择。由于头端重量增加其柔顺性出现相应的下降,但其通过严重钙化病变的能力显著增强。相反,普通导丝头端柔顺但推送力差,不易发生导丝刺破管壁的情况,但其通过钙化病变的能力也大打折扣。尖端硬且推送力强的导丝,更容易通过斑块较硬且闭塞段长的CTO病变,但刺破血管壁的风险也随之增加。因此,术前对病变的性质进行充分的评估,结合导丝的综合性能进行导丝的选择,可以发挥不同导丝在不同病变中的最佳性能,同时还能有效地保证手术的安全进行。

表1 血管成形术常用的0.035 in 导丝种类

Table 1 The commonly used 0.035 in guidewires for artery angioplasty

Producer	Model	Body material	Support	Hydrophilic tip	Flexing point	Main function
Abbott	Supra Core	Steel	High	Yes	No	Position
Boston Scientific	Amplatz Super Stiff	Steel	High	Yes	No	Position
Cordis	AQUATRACK Regular	Nitinol	Low	No	Yes	Crossing
Cordis	AQUATRACK Stiff	Nitinol	Medium	No	Yes	Crossing
Covidien	Stiff Shaft	Nitinol	High	No	No	Position
Terumo	Radifocus M Standard	Nitinol	Low	Yes	Yes	Crossing
Terumo	Radifocus M Stiff	Nitinol	Medium	Yes	Yes	Crossing
Terumo	Radifocus M Half-Stiff	Nitinol	Medium	Yes	Yes	Crossing
Terumo	Glidewire Advantage	Nitinol	High	No	Yes	Crossing

1 in = 2.54 cm

表2 血管成形术常用的0.018 in 导丝种类

Table 2 The commonly used 0.018 in guidewires for artery angioplasty

Producer	Model	Body material	Support	Tip design	Tip weight	Hydrophilic tip	Tapered tip	Main function
Abbott	Connect	Steel	Medium	Core-to-tip	4 g	Yes	No	Crossing
Abbott	Connect Flex	Steel	Medium	Shaping ribbon	12 g	Yes	No	Crossing
Abbott	Connect 250T	Steel	Medium	Core-to-tip	30 g	No	Yes	Crossing
Abbott	SteelCore	Steel	High	Core-to-tip	-	No	No	Position
Boston	Platinum Plus	Steel	High	Core-to-tip	5 g	No	No	Position
Boston	V18 Long Paper	Steel	Medium	Core-to-tip	6 g	Yes	No	Crossing
Boston	V18 Short Paper	Steel	Medium	Core-to-tip	8 g	Yes	No	Crossing
Boston	Victory 18	Steel	Medium	Core-to-tip	12-30 g	Yes	No	Crossing
ASAHI	Treasure 12	Steel	Medium	Core-to-tip	12 g	No	No	Crossing
ASAHI	Astato 30	Steel	Medium	Core-to-tip	30 g	No	Yes	Crossing
Terumo	Advantage	Nitinol	High	Core-to-tip	-	Yes	No	Crossing

1 in = 2.54 cm

### 3 开通 CTO 病变的导丝选择

在不考虑病变长度的情况下,首选真腔开通。我们可首选头部亲水并可塑性的 0.014 in (1 in = 2.54 cm) 或 0.018 in 导丝,并尝试将导丝头部滑入较软的病变组织内。这一类的导丝头部被亲水材料包裹,能够将导丝导向 CTO 病变中的微通道<sup>[22]</sup>。经常使用的亲水性导丝有:泰尔茂的 Glidwire 及 Glidwire Advantage、雅培的 Hi-Torque、波士顿科技的 V-14 and V-18 Control Wire、Cordis 的 SV 0.018 in 导丝等。在开通失败的情况下,我们可以使用更具穿透力的导丝,比如在股浅动脉开通失败的情况下使用 Connect 250T 导丝。这些导丝的特点在于穿透能力高及扭控性良好,头部多为锥形且不具有亲水性(表 2)。目前常用的导丝包括雅培的 Connect 250T、ASAHI 的 Astato 30、波士顿科技的 Victory™ 18 等。事实上,在导丝头部附近使用支撑导管或者球囊可大大增强导丝的穿透力。

头部加硬导丝如 Connect 250T,是一种特殊设计的旨在诱导真腔通过的新型导丝。这些导丝包括波士顿科技的 Victory、朝日的 Treasurer、雅培的 Connect 系列及 Cook 的 Approach。以雅培的 Connect 导丝为例,可按头部重量分为 4 (Connect)、12 (Connect Flex) 及 30 g (Connect 250T)。由于头部质量不同其通过钙化病变的能力也存在较大差异。对于管腔较粗 (>5 mm) 的血管,比如髂总、髂外及股浅动脉使用 30 g 加硬的 Connect 导丝可更加轻松地通过 CTO 病变。而对于管径较小的血管,比如胫前、胫后及腓动脉,使用 12 g 或 4 g 头部加硬导丝则可在保证通过率的情况下,减少刺破血管的可能。长度 >10 cm 的股浅 CTO 病变,传统导丝常无法顺利通过,或进入内膜下无法返回真腔<sup>[23]</sup>。30 g 加硬导丝的头端具有更强的韧性,配合体部较好的传导性使得该导丝可更好地走行于长段闭塞的病变之中。

在长段闭塞性病变的开通过程中,内膜下成型也是一种常用的技术。如果于内膜下造影见远端真腔可显影,说明顺行开通的可能性是完全存在的。这时可采取如下策略使导丝进入远端真腔:(1)选择柔顺性强且扭控力好的导丝(如雅培的 Connect Flex)滑入真腔;(2)应用头端塑形的单弯导管,配合加硬泥鳅导丝进入远端真腔;(3)对 0.014 in 或 0.018 in 导丝的尾端进行塑形,后在路途引导下直接穿刺远端真腔。

### 4 导丝通过后治疗策略的建议

当导丝通过闭塞血管后,治疗策略的选择和制定则尤为重要<sup>[24-26]</sup>。由于缺乏随机对照研究数据,如何选择理想的治疗方案仍是一件非常困难的事情,有时我们的治疗策略是基于内膜下是否通过。很少有医师会在内膜下通过的情况下选择斑块旋切术。如果能够全程真腔通过病变,斑块旋切术则是需要首要考虑的治疗方式。其中一个原因就是钙化较重的病变不适合行药物涂层球囊扩张(药物很难深入病变内部)。目前现有的研究数据提示,斑块旋切术在治疗重度钙化的病变中仅展现出较小甚至不十分明显的优势,而内膜下支架成形可能为重度钙化病变提供了一个可供金属支架展开的空间。因此,对于轻度钙化的病变,真腔通过病变后行斑块旋切及药涂球囊扩张治疗是一种比较合理的治疗方式;而对于重度钙化病变,内膜下开通并放置高径向支撑力支架是一种可行的治疗策略。

因此,对非钙化或轻度钙化的股浅/腓动脉 CTO, <15cm 的病变建议首选真腔开通, >15 cm 的病变在真腔开通失败的情况下可考虑内膜下开通。开通后可选择斑块旋切后药涂球囊、药物洗脱支架或金属裸支架成形。对于中度钙化且长度 <15 cm 的病变,我们建议在真腔通过的情况下行斑块旋切配合药物涂层球囊或高径向支撑力支架成形。若开通失败,可选择内膜下通过后给予高径向支撑力支架成形。对于中、重度钙化且病变长度 >15 cm 的病变,建议直接内膜下通过后给予高径向支撑力支架成形。

### 5 总结

在开通 CTO 病变时,病变的长度、性质及钙化水平是考虑选择何种开通和治疗手段的重要决定因素<sup>[27]</sup>。目标血管直径是另一个需要评估的因素,当支架的直径超过血管直径 20% 后,支架的远期通畅率会显著降低。合理的选择或在特定部位更换合适的导丝可能增加真腔开通的概率,严重钙化病变的内膜下成形未必不是一种好的治疗方式。熟悉所有介入器具的使用尽管很重要,但介入医师不应过份依赖器具<sup>[28]</sup>,熟练应用一种导丝或开通器具并积累经验才最重要。

### 【参考文献】

- [1] Chang Z, Zheng J, Liu Z. Subintimal angioplasty for lower limb arterial chronic total occlusions[J]. Cochrane Database Syst Rev,

- 2016, 11; CD009418. DOI: 10.1002/14651858.CD009418.pub3.
- [2] Benko A, Berube S, Buller CE, *et al.* Novel crossing system for chronic total occlusion recanalization: first-in-man experience with the SoundBite crossing system [J]. *J Invasive Cardiol*, 2017, 29(2): E17 – E20.
- [3] Han DK, Shah TR, Ellozy SH, *et al.* The success of endovascular therapy for all TransAtlantic Society Consensus graded femoropopliteal lesions [J]. *Ann Vasc Surg*, 2011, 25(1): 15 – 24. DOI: 10.1016/j.avsg.2010.06.003.
- [4] Liang GZ, Zhang FX. Novel devices and specialized techniques in recanalization of peripheral artery chronic total occlusions (CTOs) — a literature review [J]. *Intern J Cardiol*, 2013, 165(3): 423 – 429. DOI: 10.1016/j.ijcard.2012.03.033.
- [5] Hayes DJ, Dougherty MJ, Calligaro KD. Management of flush superficial femoral artery occlusions with combined open femoral endarterectomy and endovascular femoral-popliteal angioplasty and stent-grafting [J]. *Ann Vasc Surg*, 2011, 25(4): e19 – e23. DOI: 10.1016/j.avsg.2011.02.004.
- [6] Bolia A, Brennan J, Bell PR. Recanalisation of femoro-popliteal occlusions: improving success rate by subintimal recanalisation [J]. *Clin Radiol*, 1989, 40(3): 325.
- [7] Met R, Van Lienden KP, Koelemay MJ, *et al.* Subintimal angioplasty for peripheral arterial occlusive disease: a systematic review [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2008, 31(4): 687 – 697. DOI: 10.1007/s00270-008-9331-7.
- [8] Wilkins LR, Sabri SS. Strategies to approaching lower limb occlusions [J]. *Tech Vasc Interv Radiol*, 2016, 19(2): 136 – 144. DOI: 10.1053/j.tvir.2016.04.006.
- [9] Bosiers M, Diaz-Cartelle J, Scheinert D, *et al.* Revascularization of lower extremity chronic total occlusions with a novel intraluminal recanalization device: results of the ReOpen study [J]. *J Endovasc Ther*, 2014, 21(1): 61 – 70. DOI: 10.1583/12-4083R.1.
- [10] Ghoneim B, Elwan H, Eldaly W, *et al.* Management of critical lower limb ischemia in endovascular era: experience from 511 patients [J]. *Int J Angiol*, 2014, 23(3): 197 – 206. DOI: 10.1055/s-0034-1382825.
- [11] Gandini R, Volpi T, Pipitone V, *et al.* Intraluminal recanalization of long infrainguinal chronic total occlusions using the crosser system [J]. *J Endovasc Ther*, 2009, 16(1): 23 – 27. DOI: 10.1583/08-2520.1.
- [12] Jacobs DL, Motaganahalli RL, Cox DE. True lumen re-entry devices facilitate subintimal angioplasty and stenting of total chronic occlusions: initial report [J]. *J Vasc Surg*, 2006, 43(6): 1291 – 1296. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.02.051.
- [13] Setacci C, Chisci E, de Donato G, *et al.* Subintimal angioplasty with the aid of a re-entry device for TASC C and D lesions of the SFA [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009, 38(1): 76 – 87. DOI: 10.1016/j.ejvs.2009.03.020.
- [14] Hausegger KA, Georgieva B, Portugaller H, *et al.* The outback catheter: a new device for true lumen re-entry after dissection during recanalization of arterial occlusions [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2004, 27(1): 26 – 30.
- [15] Varcoe RL. Re-entry device use in the endovascular treatment of aorto-iliac occlusive disease [J]. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2012, 53(3): 313 – 323.
- [16] Ko YG, Kim JS, Choi DH, *et al.* Improved technical success and midterm patency with subintimal angioplasty compared to intraluminal angioplasty in long femoropopliteal occlusions [J]. *J Endovasc Ther*, 2007, 14(3): 374 – 381. DOI: 10.1583/06-1983.1.
- [17] Baert SA, Viergever MA, Niessen WJ. Guide-wire tracking during endovascular interventions [J]. *IEEE Trans Med Imaging*, 2003, 22(8): 965 – 972. DOI: 10.1109/TMI.2003.815904.
- [18] Varughese CJ, Rajamanickam A, Sharma SK. Guidewire properties and selection [M]. London: Springer, 55 – 62.
- [19] Baert SA, van Walsum T, Niessen WJ. Endpoint localization in guide wire tracking during endovascular interventions [J]. *Acad Radiol*, 2003, 10(12): 1424 – 1432.
- [20] O'Rourke K, Berge E, Walsh CD, *et al.* Percutaneous vascular interventions for acute ischaemic stroke [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, 10: CD007574. DOI: 10.1002/14651858.CD007574.pub2.
- [21] Toth GG, Yamane M, Heyndrickx GR. How to select a guidewire: technical features and key characteristics [J]. *Heart*, 2015, 101(8): 645 – 652. DOI: 10.1136/heartjnl-2013-304243.
- [22] Kawasaki D, Iida O, Fukunaga M, *et al.* Wire passages of 0.035-inch looped wire technique for femoropopliteal long total occlusions [J]. *J Atheroscler Thromb*, 2015, 22(10): 1071 – 1079. DOI: 10.5551/jat.29538.
- [23] Schneider PA, Caps MT, Nelken N. Re-entry into the true lumen from the subintimal space [J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(2): 529 – 534. DOI: 10.1016/j.jvs.2013.03.002.
- [24] Mills JL. Lower limb ischaemia in patients with diabetic foot ulcers and gangrene: recognition, anatomic patterns and revascularization strategies [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2016, 32: 239 – 245. DOI: 10.1002/dmrr.2753.
- [25] Mitsutake Y, Ebner A, Yeung AC, *et al.* Efficacy and safety of novel multi-lumen catheter for chronic total occlusions: from preclinical study to first-in-man experience [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2015, 85(3): E70 – E75. DOI: 10.1002/ccd.25711.
- [26] Palmerini T, Biondi-Zoccai G, Della Riva D, *et al.* Clinical outcomes with bioabsorbable polymer- versus durable polymer-based drug-eluting and bare-metal stents: evidence from a comprehensive network meta-analysis [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 63(4): 299 – 307. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.09.061.
- [27] Singh GD, Armstrong EJ, Yeo KK, *et al.* Endovascular recanalization of infrapopliteal occlusions in patients with critical limb ischemia [J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(5): 1300 – 1307. DOI: 10.1016/j.jvs.2013.11.061.
- [28] Dawson DL, Meyer J, Lee ES, *et al.* Training with simulation improves residents' endovascular procedure skills [J]. *J Vasc Surg*, 2007, 45(1): 149 – 154. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.09.003.