

Derleme

Kronik Total Oklüzyona Güncel Yaklaşım

Yrd.Doç.Dr. Hüsnü DEĞİRMENCI*, Yrd.Doç.Dr. Eftal Murat BAKIRCI*, Yrd.Doç.Dr. Hikmet HAMUR*

Öz

Kronik total oklüzyon (KTO), halen girişimsel kardiyologların uğraştığı en zor lezyon tiplerinden biridir. Başarılı bir perkütan koroner girişim (PKG), anjinal durumu düzeltir, egzersiz kapasitesini artırır ve koroner baypas cerrahisi gereksinimini azaltır. Bununla birlikte KTO'lara uygulanan PKG'lerde işlem başarısı daha düşük, ekipman maliyeti, radyasyon maruziyeti ve total olmayan lezyonlara uygulanan PKG'ye göre restenoz oranları daha fazladır. Artan operatör deneyimi, yeni teknikler ve kılavuz tel, işlem başarısı ve uzun dönem damar açıklığı oranlarını arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koroner total oklüzyon, Teknik, Kılavuz tel

Current to Approach Chronic Total Occlusion

Abstract

Chronic total occlusion (CTO) remains one of the hardest lesion types for interventional cardiologists to deal with. A successful percutaneous coronary intervention (PCI) improves anginal status, increases exercise capacity, and reduces the need for coronary bypass surgery. However, PCI of CTOs is associated with lower success rates, increased equipment costs, radiation exposure, and restenosis rates compared to PCI of nontotal occlusions. Procedural success and long-term vessel patency rates have improved with increasing operator experience, new techniques and guide wire.

Keywords: Coronary total occlusion, Technique, Guide wire

* Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Erzincan

Yazışma Adresi: Hüsnü Değirmenci, Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Erzincan. e-posta: husnudur1982@gmail.com

Geliş Tarihi: 21.10.2014, Kabul Tarihi: 13.02.2015

Tanımı ve yaygınlığı

Nativ koroner arterlerde 3 aydan daha uzun süredir olan tam tıkanıklıktır. Anjiyografide oklude bölgede TIMI 0 akım olması ve oklüzyonun klinik bulgu ve hikayeye göre veya anjiyografik görüntüye göre 3 aydan daha eski kanaatinin oluşmasıyla tanınmaktadır.¹ Farklı birçok çalışmada 2 hafta ile 6 ay arası tam tıkanıklıklar KTO kapsamında değerlendirilmiştir. KTO gerçek ve fonksiyonel olarak ikiye ayrılır. Gerçek KTO'da antegrad akım tamamen kesilmiştir. Fonksiyonel KTO'da ise distal damar opasifikasyonu olmaksızın minimal kontrast penetrasyonu (TIMI 1 akım) vardır. Tıkanıklığın tam zamanı bilinmiyorsa KTO üç kısımda değerlendirilir.² 3 aydan eski koroner anjiyografide de TIMI 0 akım varsa kesin KTO, koroner anjiyografide KTO saptanan ve 3 aydan daha eski geçirilmiş miyokard enfarktüsü, anjinal semptomların varlığı durumunda klinik KTO, koroner anjiyografide KTO saptanan ancak son üç aydır semptomların kararlı olması durumunda olası KTO'dan bahsedilir. KTO, koroner anjiyografi yapılan hastaların %15-30'unu oluşturmaktadır.²

Kronik total oklüzyonun histolojik ve patofizyolojik yapısı

Kronik total oklüzyon olan koroner arter lümeninde ateromatöz plak ve eski trombüs olmak üzere 2 tip doku bulunur.³ Tıkayıcı trombüs yerini zamanla kollajenden zengin matrikse, intra ve ekstrasellüler lipitlere, düz kas hücrelerine bırakır. Uzun zamanda yoğun kollajen ve kalsiyum birikimi olur.⁴ Bir yıldan daha yeni olan KTO'larda daha çok kolesterol içeriği ve köpük hücre, daha az fibröz materyal bulunur (yumuşak plak). Daha eski KTO'ların merkezindeki histolojik yapıda daha yüksek oranda fibrokalsifik materyal bulunur (sert plak). KTO'ların diğer bir özelliği de uzun dönemde (>3 ay) o bölgede negatif remodelinge bağlı koroner arter boyutunda küçülme olmasıdır. *Neovaskülarizasyon* sayesinde damarda 100-500 mikron kalınlıkta kapillerler oluşabilir ki bunlar *mikrokanal* olarak adlandırılır. İnvazif işlem esnasında mikrokanallar tel geçişini kolaylaştırabilir.⁵ KTO lezyonunda 4 ana bölge vardır.⁵ *Proksimal şapka* kısmında yoğun fibrotik doku varlığı telin lezyona girmesini zorlaştırabilir. Özellikle de güdük künt yapıda

ise (incelerek gitmiyorsa, yani bombe ise) tel ile penetrasyon daha zorlaşır. Bu durumda özel teller, destekli kateterler, balon desteği ve mikrokaterlerden faydalanılabilir. KTO'da *kalsifikasyon* özellikle yeni oluşmuş oklüzyonlarda daha azdır ve tel geçişi nispeten rahattır. Eski oklüzyonlarda ise ciddi kalsifikasyon (blok kalsifikasyon) nedeniyle tel lümen dışına doğru itilir ve subintimal seyredebilir. KTO'da iyi oluşmuş *mikrodamarlar* oklüzyon içinden paralel seyrederse tel ile geçişi kolaylaştırır; yumuşak, kaygan kaplamalı, hidrofilik tel ile geçiş rahat olabilir. Eğer *mikrodamarlar* yüzeysel seyirli ve kollateral bağlantılı ise perforasyon riskini artırabilirler. Eğer yüzeysel veya köprü kollateral ile ilişkili iseler lümeneye doğru yönelecek sert teller seçilmelidir. KTO'da *distal şapka* kısmı damar distaline geçmek için belki de en zorlu bölümdür.

Kollateral dolaşım

Fonksiyonel kollateral varlığında iskemi azalır, miyokard korunur ve prognoz olumlu etkilenir. Total ve totale yakın darlıkta oluşumu daha sıktır, zaten varolan 20-200 mikron damarlar basınç gradiyenti ile açılırlar. 3 evrede kollateral oluşur.⁶ *Evre 1'*de damar genişler, endotel aktive olur ve proteolitik enzimler salgılanır. *Evre 2'*de sellüler enflamasyon ve proliferasyon olur. Monositler sitokin ve büyüme faktörleri salgılar. *Evre 3'te* damar iyice gelişerek 3 tabakalı ve 1 mm lümenli hale gelir.

Perkütan koroner girişim

Kronik total oklüzyonun revaskülarize edilmesi anjnanın giderilmesini, ventrikül fonksiyonlarının düzelmesini, koroner baypas gereksiniminin azalmasını ve prognozun düzelmesini sağlar.⁶ KTO'lu bir hastada iskemi semptom ve bulguları varsa, non-invazif görüntüleme tekniklerinde canlı doku veya iskemi varsa revaskülarizasyon planlanır.⁷ Revaskülarizasyon işleminde en sık başarısızlık nedeni lezyonun kılavuz telle geçilememesidir (%85). Bunu sırasıyla balonun geçmemesi (%10) ve balonla lezyonun açılmaması (%5) takip eder.⁸ Başarısızlığın en önemli nedeni lezyonun kılavuz telle geçilememesi olduğu için kılavuz tel özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Kılavuz tel özellikleri

Kılavuz tellerin uç yükü (sertlik), uç esnekliği, destek gücü, tork iletimi, kayma özelliği ve izleme özelliği olmak üzere 6 özelliği bulunmaktadır.

- Yumuşak kılavuz tellerde esneklik ve izleme özelliği fazla iken, ağır kılavuz tellerde destek sağlama ve tork kapasitesi fazladır.

- İç parça incelme şekli uzun olursa destek özelliği azalır, izleme özelliği artar. Eğer incelme şekli kısa olursa destek ve tork yanıtı artar, prolapsa meyil olur.
- İç parça uca ulaşmayan, iki parça halinde olursa tel yumuşak olur ve verilen şekli korur. İç parça uca ulaşan yani tek parça halinde olursa uç kontrolü iyi olur, yönlendirilebilir, taktik geri bildirim (lezyonun dokunma duyusuyla algılanabilmesi) özelliği oluşur.⁹
- Kılavuz tel ucu giderek incelerse penetrasyon gücü fazladır ve mikrokanal bulmaya yardımcı olur [*Confianza, Confianza Pro (Asahi), Cross-IT XT (Abbot), Persuader (Medtronic)*].
- Sarmal yay özelliği olursa destek, ilerletilebilme ve taktik geri bildirim özellikleri iyi olur. Ayrıca radyo-opasite sağlar.
- Telin dış yüzeyi sarmal yay (kılıfsız) şeklinde olabilir. Bu kılıfsız tel hidrofobik, hidrofilik veya hibrid olmak üzere üç şekilde olabilir. *Polimer/plastik kaplı teller* hidrofiliktir. Yani kayganlık polimer kılıf ve hidrofilik kaplama olan kılavuz tellerde daha fazlayken kılıfsız kılavuz tellerde taktik geri bildirim daha fazladır.
- Uç esnekliği yönünden teller şu şekilde sıralanır (çoktan aza): *Fielder XT-A, Gaia, Ultimate, Miracle 12, Conquest Pro*.
Dış yüzey kaplama bakımından kılavuz teller 2'ye ayrılır:¹⁰
 - *Spring Coil (sarmal yay) teller*
 - *Polimer/plastik kaplı hidrofilik teller*

Kılavuz tellerin özellikleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir. *Sarmal yay kılavuz tellerin* taktik geri bildirim ve uç kontrolü iyi olduğu için çoğu KTO vakasında rutin olarak kullanılan tellerdir. Ayrıca kalsifik lezyonlarda ve eski KTO'larda sık kullanılırlar.¹⁰ *Polimer/plastik kaplı kılavuz tellerin* taktik bildirim ve uç kontrolü zayıftır. Ayrıca en düşük dirençli yolu izleme özelliği olduğu için subintimal alana geçme olasılığı fazladır. *Mikrokanaldan* geçişi için uygun olmaları, stent restenozuna bağlı KTO'da, bazı kalsifiye ve açılı lezyonlarda iyi olmaları ve *retrograd* kollaterale girmek için uygun tel olmaları en büyük avantajlarıdır.¹¹ Ayrıca çeşitli vakalarda kullanılmak üzere avantajlar sunan ilave kılavuz teller bulunmaktadır. Bu kılavuz tellerin başlıcası *Grand Slam (Asahi) kılavuz teli* olup, kıvrımlı tortuoz damarlarda kullanılmaktadır. Şaft desteği en iyi olan silikon teldir. Ekstra kateter desteği sağlamak için kullanılır. Ancak vazospazm sık görülür. *Rinato (Asahi) kılavuz teli* ise düz, tortuoz olmayan damarlarda kullanılır. Sion, Sion blue

ve Fielder FC kılavuz teller üzerinden lezyon stentleme yapılabilir. Sion black serisi kılavuz tellerin distal hareket kabiliyeti fazla olduğu için diseksiyon yönünden dikkat edilmelidir. Diseksiyon geliştiğinde teknik olarak mümkünse stentleme düşünülmelidir. Tel mikrokaterden geri çekilirken hava girişini engellemek için serum fizyolojik verilmeli ve yavaşça geri çekilmelidir. Tortuoz lezyonlarda ve kıvrımlı kollaterallerde polimer/plastik ceket kaplı kılavuz teller (Fielder serisi) tercih edilebilir. Antegrad yaklaşımda güdük varsa Fielder XT ilk tercih

olabilir. Son zamanlarda Gaia (Asahi) isimli kılavuz tel sıklıkla kullanılmaktadır. Bu telin first, second ve third olmak üzere üç tipi bulunmaktadır. Gaia kılavuz tel 190 cm uzunluğundadır, 40 cm'lik hidrofilik uç ve 15 cm'lik radyopak uç bulundurmaktadır. First tipi en hafif tiptir. Second tipi orta ağırlıktadır. Third tipi ise en ağır olan tiptir. Gaia kılavuz tel penetrasyon gücü olarak Miracle 12 ve Conquest Pro arasında yer alır. Diğer tellere göre lezyonda açılması daha kolaydır. Bu nedenle diğer tellere göre daha az stent strutları arasından geçer.

Tablo 1: Sarmal yay kaplama özelliği olan kılavuz tellerin çap, sertlik, hidrofiliklik, model ve üretici firma bilgileri

Firma	Model	Çap	Hidrofilik?	Sertlik (gr)	Penetrasyon Gücü	Kullanım yeri
Asahi	Miracle	0,014''	Sarmal coil Silikon	3, 4.5, 6, 12	Conquestten sonra (4.5, 6, 12 gr)	Drilling teknğinde
Asahi	Conquest	0,014'' 0,009''	Sarmal coil Hidrofilik	9	-	Penetrasyon teknğinde
Asahi	Conquest Pro	0,014'' 0,009''	Sarmal koi Hidrofilik	9,12	Conquest pro 8-20'den sonra	Penetrasyon teknğinde
Asahi	Conquest Pro 8-20	0,014'' 0,009''	Sarmal coil Hidrofilik	20	En güçlü	Penetrasyon teknği
Asahi	Ultimate3	0,014''	Hidrofilik	3 -	Fielder XT ve Miracle'dan iyi	Drilling teknğinde
Asahi	Medium	0,014''	Değil Sarmal coil	3	-	Drilling teknğinde
Asahi	SION	-	Hidrofilik	0,7	Şaft desteği iyi Atravmatik uç, Fleksibl	Retrograd Yaklaşım
Asahi	SION blue	-	Silikon Hidrofilik	0,5	Şaft desteği SION'dan iyi	Retrograd Yaklaşım
Asahi	Rinato	-	Silikon Hidrofilik	0,8	Manevra kabiliyeti iyi	-
Asahi	Fielder FC	0,014''	Polimer kaplı	1,0	Tork ve destek iyi	Tortuoz damarda iyi
Asahi	Fielder XT	0,014'' 0,009''	Polimer Kaplı	0,8	Uzun, subtotal, tortuoz lezyonda iyi	Antegrad Retrograd
Asahi	RG3	0,010''	Hidrofilik	3	330 cm, Eksternalizasyon amaçlı	Telin dışarı alınmasında

Tablo 2: Polimer/plastik kaplı hidrofilik tellerin üretici firma, model, çap, sertlik bilgileri

Üretici Firma	Model	Çap	Hidrofilik?	Sertlik
Abbott	HT intermediate	0,014''	+,- / Sarmal coil	2
Abbott	HT standart	0,014''	+,-/Sarmal coil	4
Abbott	Cross-IT 100-400	0,014''	+,-/Sarmal coil	2-6
		0,010''		
Medtronic	Persuader	0,014''	+,-/Sarmal coil	3 ve 6
Medtronic	Persuader 9	0,014''	+,-/Sarmal coil	9
		0,011''		
Terumo	Runthr Intermed	0,014	+,-/Sarmal coil	3,6

Antegrad yaklaşımda mikrokater (Tornus, Twinpas (çift lümenli) (Asahi), Progreat (Terumo vb.) ve *OTW balon* (Ryujin (Terumo), Falcon (Invatec vb.) rutin kullanılmalıdır. Çünkü *mikrokater* ve *OTW balon* kılavuz telin penetrasyon yeteneğini artırır, kılavuz telin prolabe olmasını, katlanmasını, esnekliğini önler ve tork kabiliyetini artırmaya yararlar.¹¹ SuperCross FT mikrokater özellikle retrograde tortuoz damarlarda ilk tercih olabilirken, ultimate mikrokater distal lezyon penetrasyonunda tercih edilir.

Kılavuz tellerin özelliklerinin yanında teli ilerletme tekniği de son derece önemlidir.

Tel ilerletme yöntemleri

Drilling, kılavuz teli döndürüp ileri itip geri çekmek suretiyle lezyona telin gömülmesini sağlamaktır. Taktik geri bildirim önemlidir. Güdük bulunan çoğu KTO'da rutin tekniktir. Sarmal yay teller tercih edilir. Kademeli olarak tel tekniği artırılır (örneğin *Miracle 3'den 6'ya* geçilmesi).

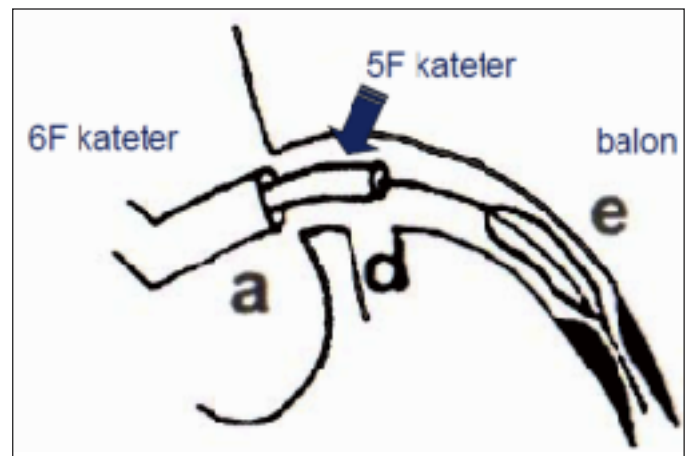
Miracle serisinde daha kalın ve kısa sarmal yay vardır. Daha kalın çekirdek mevcuttur. Bu nedenle daha kuvvetlidir ve tork kabiliyeti fazladır. *Sliding*; kayarak telin mikrokanaldan geçişidir. Taktik geri bildirim neredeyse yoktur. *Polimer/plastik kaplı* hidrofilik teller kullanılır.¹² *Penetrasyon tekniği* kılavuz telin ileri doğru itilmesi sonucunda telin delerek lezyonu geçmesidir. Taktik geri bildirim düşüktür. Uç sertliği ve penetrasyon gücü yeterli olmalıdır (6-12 gram, ince uç). *Çıplak sarmal yay teller* (hidrofobik veya hidrofilik) kullanılır. Penetrasyon tekniğinde kademeli yaklaşımda sırasıyla; *Miracle 12 gr*, *Conquest 9 gr*, *Conquest Pro 9 ve 12 gr* (güdük bulunmayanlarda veya *drilling* tekniği başarısızsa), *Conquest Pro 8-20 (0,008', 20 gr)* (güdük bulunmayanlarda veya *drilling* tekniği başarısızsa) kullanılır.¹³

Kronik total oklüzyonda bir başka dikkat edilmesi gereken husus kılavuz kateter seçimidir.

Kılavuz kateter seçimi

Yapılacak işleme ve kullanılacak tekniğe, asendan aortanın yapısına, koroner arterin çıkış şekline ve seyri-ne, sol ana koroner çapına ve uzunluğuna ve lezyon tipine göre kateter seçimi yapılmalıdır. Dilate aort kökünde normal çıkışlı sol ana koronere (SAK) *JL5 kateterle*, inferior çıkışlı SAK'a *AL3 kateterle*, yüksek çıkışlı SAK'a ise *EBU4.5 kateterle* oturulmalıdır. Dilate aort kökünde normal çıkışlı sağ koronere (SK) *JR5 kateterle*, yüksek çıkışlı SK'e *AL3 veya IMA kateterle*, inferior çıkışlı SK'ye

AR 1-2 kateterle oturulmalıdır. Dar aort kökünde SAK'a *JL3,5 kateterle*, yüksek çıkışlı SAK'a *AL2 kateterle* oturulmalıdır.¹⁴ Kılavuz kateterin lümeninin geniş olması, kolay alet geçişi sağlaması, tork kabiliyetinin iyi olması, ekstra destek sağlaması, kolay manüple olması, atravmatik uç olması, görülebilir olması ve şeklini koruyabilmesi işlem sırasında birçok avantaj sağlayacaktır.¹⁵ Ayrıca KTO işlemi sırasında ileri kateter oturma tekniklerinin bilinmesi işlem başarısı açısından son derece önemlidir. *Derin oturma tekniği*; alfa şekilli derin oturma sol ön inen koroner arter için, c şekilli derin oturma sirkumfleks lezyonları için, e şekilli derin oturma sağ koroner lezyonları için yapılır. Alfa şekilli derin oturmada JL katetere clockwise rotasyon yaptırılarak kateter sol koroner artere itilir. C şekilli derin oturmada ise JL katetere counter-clockwise rotasyon yaptırılarak direkt itilir ve sirkumfleks artere oturulur. E şekilli derin oturmada ise karşı aort duvarına veya sağ sinüs valsolvaya doğru kateter itilerek, sağ koronere oturulur. Derin oturmada diseksiyon riski vardır. Küçük çaplı kateterlerde, yan delikli kateterlerde, proksimal koroner lezyonun olması durumunda dikkat edilmelidir.¹⁶ *Child in mother tekniği*; zorlu koroner lezyonlarda ekstra destek için derin oturma yapılması düşünülen durumlarda, anormal koroner ostium çıkış nedeniyle koaksiyel kateter yerleşiminin sağlanamadığı durumlarda, ileri derecede geniş asendan aorta varlığında ve safen ven greftlerinde kullanılır.¹⁷ (Şekil 1). *Çapa balon tekniği*; kateter desteği sağlanamadığında yan dala çapa balon (1,5 mm) yerleştirilir ve düşük basınçta (4-8 ATM) şişirilir (Şekil 2). Yan dal KTO'ya kollateral veriyorsa çapa balon yan dalı tıkayarak iskemi yapabileceği, kateter ile arter ostiumuna zarar verilebilmesi, rüptüre neden olabilmesi başlıca sınırlılıklarını oluşturmaktadır.¹⁸ Ayrıca yan dal olmayabilir, çok kısa olabilir, tortuoz olabilir veya ostiuma yakın olabilir.



Şekil 1: Child in mother tekniğinin şematik gösterimi



Şekil 2: Çapa balon tekniğinin şematik gösterimi

Kronik total oklüzyon teknikleri

Amaç tıkalı segment içine girmek ve gerçek lümeneye düşüp, perkütan koroner işlemi gerçekleştirmektir. Tanısal anjiyografi için mümkünse hem sağ hem de sol koroner görüntüleme yapılır. KTO lezyonları genelde öngörülebilir değildir. Bu nedenle genellikle 8 F sheat yerleştirilmesi uygundur. Ancak ipsilateral antegrad yaklaşımda 7 F sheat yeterli olabilir. Önemli bir husus ise radyasyon dozunun 5 gray'a ulaşması halinde operatörün değişmesi, 10 gray'de ise işlemin sonlandırılmasıdır.

Basit antegrad ve retrograd teknikler

- Tek tel tekniği
- Çoklu tel tekniği (paralel tel, sea saw tekniği)
- Melez teknikler

Kompleks antegrad teknikler

- STAR tekniği
- Mini-STAR tekniği
- Kontrast kılavuzluğunda STAR tekniği
- LAST

Kompleks retrograd teknikler

- CART
- Revers CART
- Revers-STAR tekniği
- Knuckle kılavuz tel tekniği
- Kissing Tel tekniği

Antegrad tek tel tekniğinde ilk tercih polimer/plastik kaplı hidrofilik teller olmalıdır.¹⁹ KTO olgusunda revaskularizasyonun gerekip gerekmediğinin detaylı değerlendirilmesi önemlidir. KTO segment uzunluğu 20 mm ve altında ise antegrad yaklaşım tercih edilir. Genel görüş mümkünse öncelikli olarak antegrad tekniğinin seçilmesi yönündedir. Antegrad tek tel tekniğinde kılavuz tel seçimi Şekil 3'te gösterilmektedir. Paralel tel tekniğinde iki tel birbirine paralel olacak şekilde kılavuz telin lez-

yonu gömüldüğü tekniğe denir.²⁰ Şekil 4'te paralel tel tekniği gösterilmektedir. Paralel tel tekniğinde kullanılan tellerin sırası genelde aşağıdaki gibidir:

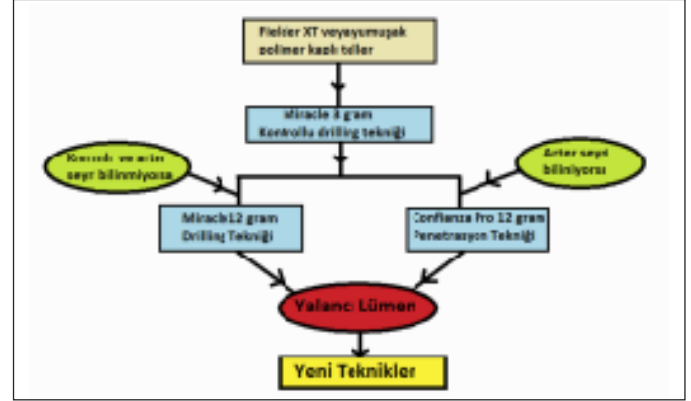
İlk aşama: *Miracle 3 gram*

İkinci aşama: *Miracle 3 gram / Conquest Pro*

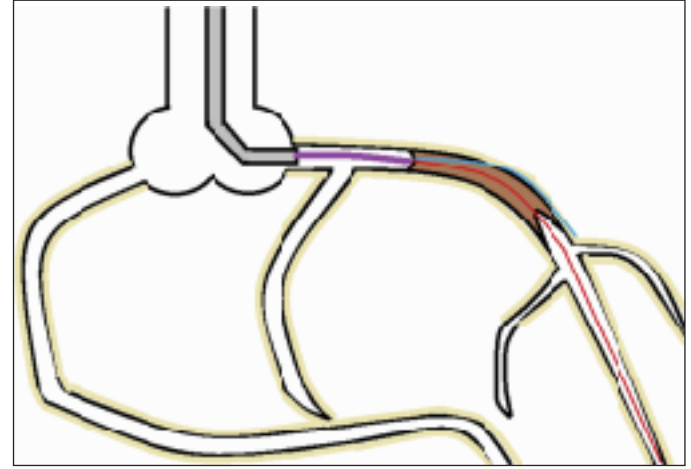
Üçüncü aşama: *Conquest Pro / Comquest Pro12*

Dördüncü aşama: *Conquest pro12 / Conquest Pro12*

Beşinci aşama: *Conquest pro12 / Conquest pro12 / Conquest Pro 2*

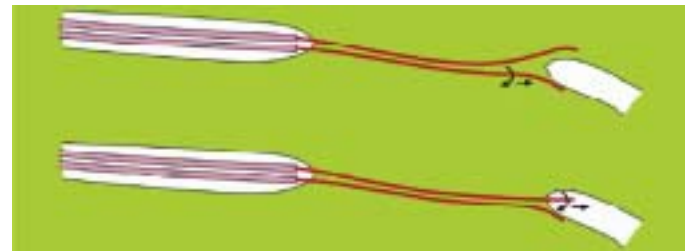


Şekil 3: Antegrad tek tel tekniğinde kılavuz tel seçimi



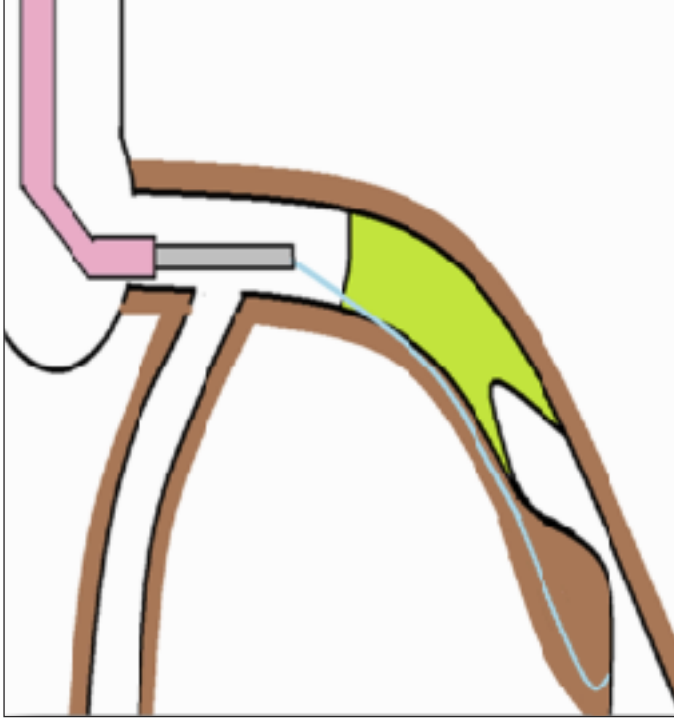
Şekil 4: Paralel tel tekniğinin şematik gösterimi

Antegrad paralel tel tekniğinde (sea saw) ise; tellerin değişimi kolaylıkla mikrokaterlerle yapılır.²⁰ Antegrad paralel tel tekniği Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5: Sea saw tekniğinin gösterimi

Kılavuz telin subintimal ilerletilmesi ve gerçek lüme-
ne yeniden girişe *STAR tekniği* denir. *STAR tekniğinde*
antegrad boyun verdirilmiş kılavuz tel subintimal ilerle-
tilerek gerçek lüme- ne düşülmeye çalışılır (Şekil 6).



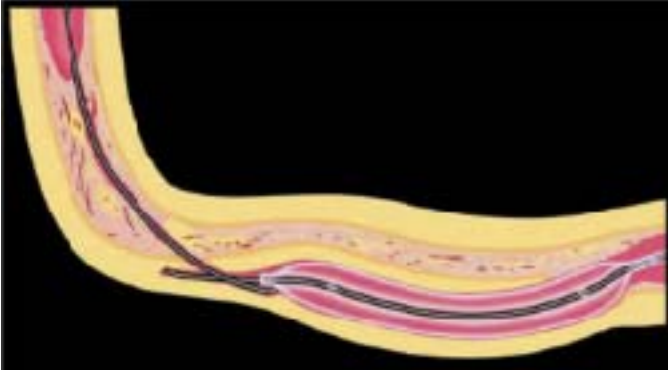
Şekil 6: STAR tekniğinin şematik gösterimi

Lezyonun proksimal şapka kısmına konumlandırılmış
mikrokater aracılığıyla kontrast madde vererek diseksi-
yon hattının görüntülendiği ve kılavuz telin subintimal
ilerletildiği modifiye STAR tekniğine *kontrast aracılı*
STAR tekniği denir. Oklüzyonun distalinde gerçek lüme-
ne en kısa sürede yeniden giriş *mini-STAR* veya *sınırlı*
antegrad subintimal ilerleme (LAST) ile başılır. *Mini-*
STAR tekniğinde yeniden gerçek lüme- ne giriş lezyon
distaline loop yapılmış *Fielder FC-XT* (Asahi Intecc)'yi
ilerleterek başılır. *LAST tekniğinde* ise *Pilot 200* (Asahi
Vascular) veya *Confianza Pro 12* (Asahi Intecc) kullanı-
larak başılır. *LAST tekniğinde* ara sıra *Venture kateter*
(*Vascular Solutions, Maple Grove, MN*)'in yardımıyla
gerçek lüme- ne düşüş sağlanabilir.²¹ *Mikrokanal tekni-*
ğinde ise proksimal fibröz kılıf geçildikten 1-3 mm son-
ra OTW kateterden 1mL dilue kontrast enjeksiyonu ile
mikrokanal aranır. Varsa kılavuz tel ile ilerlenir. *Mikro-*
kanal yoksa bir kaç mm ilerledikten sonra yine kont-
rast verilerek mikrokanal aranılır. Diseksiyon gelişirse bu
teknikten vazgeçilip, başka tekniğe geçilir.²² Antegrad
yaklaşımında diseksiyon riskini azaltmak için antegrad
kontrast enjeksiyonundan kaçınılmalıdır. Antegrad yak-
laşımında kılavuz tel yerleştirildikten sonra damar akımı-

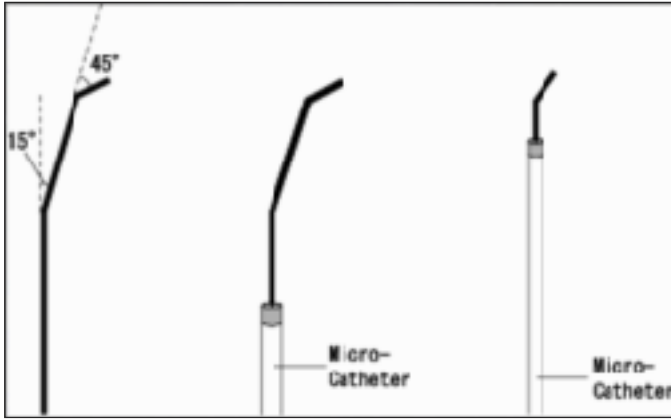
nın kesilmesi gerçek lüme- ne olduğumuzu düşündüre-
bilir. Eğer kılavuz tel subintimal gidiyorsa ve gerçek lü-
me- ne düşemiyorsak paralel tel tekniği uygulanabilir.

Retrograde teknikler

Kronik total oklüzyon segment uzunluğu 20 mm ve
üzerinde ise retrograde yaklaşım tercih edilir. Retrograde
yaklaşımında öncelikli olarak septal kollateral kullanılır.
Çünkü epikardiyal kollateral rüptüründe hızlı bir şekilde
perikardiyal tamponad kliniği gelişir. Retrograde yakla-
şım içerisinde birçok teknik bulunmaktadır. Antegrad kı-
lavuz tel distal gerçek lüme- ne doğru ilerletilirken retro-
grad kılavuz tel üzerinde balon şişirilerek gerçek lüme-
ne düşülmesi işlemine *CART tekniği* denir (Şekil 7). Prok-
simal gerçek lüme- ne içerisine kılavuz tel gönderilirken
antegrad kılavuz tel üzerinde balon şişirilerek gerçek lü-
me- ne düşülmesi işlemine *revers-CART tekniği* denir.²³
Kissing tel tekniğinin retrograd telin yer belirteci olarak
veya her iki telin oklüde segmente penetre olması şek-
linde 2 tipi vardır. Antegrad ve retrograd iki teli aynı düz-
leme getirmek kolay değildir.²⁴ *Knuckle kılavuz tel tekni-*
ği; telin ucuna boyun verdirilerek (loop yaptırılarak) ret-
rograd telin lezyonda ilerletilip gerçek lüme- ne düşülme-
si olarak tanımlanır.^{25,26} *Mikrokateter tekniğinde*; eğer
kırımı fazla bir damarda KTO girişimi yapılıyorsa kıla-
vuz telin ikinci açılması biraz daha fazla olabilir.
Mikrokateter ile açılmalar saklanabilir^{27,28} (Şekil 8).
Lezyona giriş yerinin saptanması, yalancı lüme- nedan ger-
çek lüme- ne geçiş yerinin belirlenmesi, retrograd-anteg-
rad telin pozisyonunu belirlemede (gerçek lüme- nde olup
olmadığının belirlenmesi)^{29,30} *intravasküler ultrasonogra-*
fi kullanılabilir. Kılavuz tel güvenilirliği yönünden retro-
grade yaklaşımında Sion kılavuz teli öncelikli tercih edilebi-
bilir. Retrograde teknik seçilmişse septal dala geçişte trav-
mayı azaltmak için floppy kılavuz tel kullanılabilir. Yan
dalı koruyucu stratejinin belirlenmesi (özellikle IVUS ile)
önemlidir. Özellikle retrograde yaklaşımında *revers CART*
bu strateji de faydalıdır. Kateterin aort kökünde kırılarak
koroner derin entübasyon yapılması ileri aort yetersizli-
ğine ve diyastolik basıncın düşmesine neden olabilir. Bu
nedenle dikkatli olunmalıdır. Epikardiyal kolateral arter
rüptürü geliştiğinde antegrad ve retrograde koil emboli-
zasyonu düşünülebilir. KTO'da predilatasyon non-komp-
liyan bir balonla yapılmalı ve 30 saniye balon şişik şe-
kilde beklenmelidir. Balon şişikken kateter stent içerisine
hafif ilerletilir. Çünkü balon indikten sonra genellikle ka-
teter stent strutlarını ezecek şekilde ileriye hareket eder.
Yapılan manevrayla balon indikten sonra kateterin stent
strutlarını ezmesi önlenmiş olur.



Şekil 7: CART tekniğinin şematik gösterimi



Şekil 8: Kılavuz tel ucunu açılardırma ve açılmanın mikrokateter içinde saklanması

Retrograd tekniğe pratik yaklaşım **Sağ koroner arter KTO'nun açılması**

Öncelikli olarak KTO'nun hangi teknikle açılacağı kararlaştırılır. Güdük yoksa, antegrad KTO segmenti seviyesinde yan dal çıkıyorsa, iyi gelişmiş kollateral varsa, KTO segmenti 2 cm'nin üzerindeyse öncelikli olarak retrograde yaklaşım kullanılır. Bunun için öncelikli olarak tanısal anjiyografik bir değerlendirme yapılır. Takiben kollateral varlığı değerlendirilir. Epikardiyal kollateralin girişim yönüyle seçilmesi için tortuositenin az olması ve yeterli büyüklükte bir kollateral olması istenir. Ancak genelde epikardiyal kollateral septal kollateralden daha uzundur. Ayrıca epikardiyal kollateral rüptürü septal rüptürden daha ciddidir ve sıklıkla prosedürel iskemi ile ilişkilidir. Bu nedenle septal kollateral girişimin uygun olmadığı vakalarda seçilir. Retrograd arteriyel değerlendirmede transradyal veya transfemoral yaklaşım kullanılabilir. Transradyal yaklaşımda 6F-7F kateterler kullanılabilirken transfemoral yaklaşımla 8 F kateter kullanılabilir. Geniş çaplı kateterler daha fazla pasif destek sağlamaktadırlar. Kılavuz kateterlerle çift yönlü sağ ve sol koroner arterlere oturulur. Takiben kılavuz tel mikrokate-

teter içerisinden geçirilerek septal kollaterale tel üzerinden mikrokateretler iletilir. Septal kollaterale yerleşmek için yumuşak kılavuz tel (Sion, Sion Blue vb.) kullanılır. Septal kollaterale yerleştiğinde tel çıkarılıp mikrokateretden tip enjeksiyon yapılır. Tip enjeksiyonla kılavuz telin seyri hakkında ipucu elde ederiz. KTO segmentinin distal şapka kısmına geldiğimizde sert kılavuz tellere (Fielder XT, Ultimate, Miracle, Conquest Pro vb.) geçilir. Daha sonra tel KTO segmentinde ilerletilmeye çalışılır. Telin gerçek lümeninde olup olmadığı antegrad kontrast enjeksiyonuyla belirlenir. Gerçek lümeninde bulunduğu belirlendiğinde retrograde ilerlenen sert tel sağ koronerdeki kateter içine ilerletilir. Takibinde mikrokateretler iletilir. Daha sonra sert tel çıkarılır. Yerine RG3 denilen uzun bir tel ile eksternalizasyon işlemi yapılır. RG3 ile eksternalizasyon yapıldıktan sonra mikrokateret septal kollaterale doğru geri çekilir. RG3 tel üzerinden veya çift lümenli kateter ile girilerek floppy tel yerleştirilip floppy tel üzerinden balon şişirme ve stentleme işlemi yapılır. İşlem bittikten sonra koroner perforasyon yönünden değerlendirme yapıldıktan sonra mikrokateret çıkarılır.

Kronik total oklüzyonu açmak işe yarıyor mu?

Kronik total oklüzyona girişimde son yıllarda dramatik değişim meydana gelmiş, özel mikrokateretler, kılavuz teller, balonlar ve retrograd yaklaşım, paralel tel gibi özel teknikler geliştirilmiştir. Bu gelişmeler sayesinde KTO'larda başarı oranı çok yükselmiştir. Gerek Avrupa'da gerekse ülkemizde KTO kulüpleri kurulmuştur. Bu amaçla özel toplantılar yapılmıştır. Bütün bunlara rağmen, KTO'ların açılmasının mortalite ve prognoz üzerine etkisi hala tartışmalıdır.

Japonya'da 26 merkezin KTO girişim sonuçlarının verildiği Registry (kayıt çalışmasında) ilk kez perkütan koroner girişim yapılan 13.087 hasta alınmıştır. Bu hastalardan 2491'inde ≥ 1 KTO lezyonlu olup, bunlardan da 1.524'üne KTO girişim denenmiştir. Girişim denenenlerden 1.192'sinde ≥ 1 KTO lezyonunda başarılı (%78), 332'sinde başarısız olduğu bildirilmiştir. Başarılı olunan 1.192 hastada, 1.245 KTO lezyonu olmuş ve bunların 1.230'u açılmıştır (1.154 hastada tek KTO, 38 hastada 2 KTO lezyonu açılmıştır).

Üç yıllık takipte tüm nedenli ölümler, başarılı olunan ile olunmayan hastalarda benzer bulunurken (%9,0 karşı %13,1, $p=0,18$), kardiyak ölüm başarılı grupta daha düşük (%4,5 karşı %8,4, $p=0,03$) bulunmuştur. Ancak hasta özelliklerine göre düzeltme yapıldığında, hem tüm nedenli ölümler ($p=0,69$) hem de kardiyak ölümler-

de ($p=0,16$) fark bulunmamıştır. Koroner baypas cerrahisinin başarılı grupta daha az yapıldığı (%1,8 karşı %19,6, $p < 0,0001$) bildirilmiştir.

Kronik total oklüzyona girişimin semptom iyileşmesine, sol ventrikül fonksiyonlarında düzelmeye ve baypas da azalmaya neden olduğunu gösteren yayınlar vardır. Sağkalım üzerine etkisi ise tartışmalıdır. Kayıt çalışması sağkalım üzerine etkisi olmadığını göstermiştir. KTO ile ilgili çalışmalar genellikle kayıt çalışması şeklinde olup, az sayıda randomize çalışma bulunmaktadır. Kronik koroner arter hastası birçok hastada PKG ve cerrahinin medikal tedaviye üstün olmadığını biliyoruz. KTO'lu hastaların birçoğunun kronik koroner arter has-

tası oldukları düşünülürse, sağkalım yararının çıkması şaşırtıcı değildir.

Sonuç olarak, kronik total oklüzyon girişimsel kardiyologların uğraştığı en zor lezyon tiplerinden biridir. Lezyonun açılabilir olması KTO'ya girişim endikasyonu değildir. Hastanın kliniği veya noninvazif görüntüleme yöntemleri perkütan koroner girişim kararını belirler. Bununla birlikte perkütan koroner girişim kararı verilen hastalarda KTO malzemelerinin iyi tanınması klinik ve anjiyografik başarı için çok önemlidir. Klinik ve anjiyografik başarılı bir perkütan koroner girişim ise anjinal durumu düzeltir, egzersiz kapasitesini artırır ve koroner baypas cerrahisi gereksinimini azaltır.

Kaynaklar

1. Christofferson RD, Lehmann KG, Martin GV et al. Effect of chronic total coronary occlusion on treatment strategy. *Am J Cardiol* 2005;95:1088-91.
2. Kahn JK. Angiographic suitability of catheter revascularization of total coronary occlusions in patients from a community hospital setting. *Am Heart J* 1993;126:561-4.
3. Werner GS, Surber R, Kuethe F, et al. Collaterals and the recovery of left ventricular function after recanalization of a chronic total coronary occlusion. *Am Heart J* 2005; 149:129-37.
4. Moreno R, Conde C, Perez-Vizcaino MJ, et al. Prognostic impact of a chronic occlusion in a noninfarct vessel in patients with acute myocardial infarction and multivessel disease undergoing primary percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2006;18:16-9.
5. van der Schaaf RJ, Vis MM, Sjaauw KD, et al. Impact of Multivessel Coronary Disease on Long-Term Mortality in Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction Is Due to the Presence of a Chronic Total Occlusion. *Am J Cardiol* 2006;98:1165-9.
6. Claessen BE, van der Schaaf RJ, Verouden NJ, et al. Evaluation of the effect of a concurrent chronic total occlusion on longterm mortality and left ventricular function in patients after primary percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:1128-34.
7. Stone GW, Reifart NJ, Moussa I, et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: Part I. *Circulation* 2005;112:2364-72.
8. Burke AP, Kolodgie FD, Farb A, Weber D, Virmani R - Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis. *Circulation* 2002; 105, 297-303.
9. Kinoshita I, Kato O, Nariyama J, et al. Coronary angioplasty of chronic total occlusions with bridging collateral vessels: immediate and follow-up outcome from a large single-center experience. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:409-15.
10. Hoye A. The how and why of. Chronic total occlusions. Part two: why we treat CTOs the way we do. Understanding the way we approach percutaneous coronary recanalisation of chronic total occlusions. *Euro Interv* 2006;2:382-8.
11. Pupita G, Maseri A, Galassi AR, et al. Myocardial ischemia caused by distal coronary constriction in stable angina pectoris. *N Engl J Med* 1990;323:514-20.
12. Yoshitani H, Akasaka T, Kaji S et al. Effects of IABP on coronary pressure in patients with stenotic coronary arteries. *Am Heart J* 2007;154:725-31.
13. Bonow RO. Identification of viable myocardium. *Circulation* 1996;94:2674-80.
14. Haas F, Haehnel CJ, Picker W et al. Preoperative positron emission tomography viability assessment and perioperative and postoperative risk in patients with advanced ischemic heart disease. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1693-700.
15. Melzi G, Cosgrave J, Biondi-Zoccai GL, et al. A novel approach to chronic total occlusions: the crosser system. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:29-35.
16. Galassi AR, Tomasello SD, Costanzo L, Campisano MB, Marzà F, Tamburino C. Recanalization of complex coronary chronic total occlusions using high-frequency vibrational energy CROSSER catheter as first-line therapy: a single center experience. *J Interv Cardiol* 2010;23(2):130-8
17. García-García HM, Brugaletta S, van Mieghem CA, et al. CROSSER As First choice for crossing Totally occluded coronary arteries (CRAFT Registry): focus on conventional angiography and computed tomography angiography predictors of success. *Euro Interv* 2011;7(4):480-6.
18. Whitlow PL, Burke MN, Lombardi WL, et al. FAST-CTOs Trial Investigators. Use of a novel crossing and re-entry system in coronary chronic total occlusions that have failed standard crossing techniques: results of the FAST-CTOs (Facili-

- tated Antegrade Steering Technique in Chronic Total Occlusions) trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5(4):393-401.
19. Werner GS, Schofer J, Sievert H, Kugler C, Reifart NJ. Multicentre experience with the BridgePoint devices to facilitate recanalisation of chronic total coronary occlusions through controlled subintimal re-entry. *Euro Interv* 2011;7:192-200.
 20. Galassi AR, Tomasello SD, Reifart N, et al. In-hospital outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with chronic total occlusion: insights from the ERCTO (European Registry of Chronic Total Occlusion) registry. *Euro Interv* 2011;7:472-9.
 21. Colombo A, Mikhail GW, Michev I, et al. Treating chronic total occlusions using subintimal tracking and reentry: the STAR technique. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;64:407-11; discussion 412.
 22. Sianos G. Stent CART, Reverse Stent CART, Septal Dilatation, and Retrograde Stenting: Technique and When to Consider. Presented at: Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, Washington, DC, USA, 2010. Percutaneous Recanalization of Chronic Total Occlusion (CTO) Coronary Arteries: Looking Back and Moving Forward <http://dx.doi.org/10.5772/54079467>.
 23. Surmely JF, Tsuchikane E, Katoh O, et al. New concept for CTO recanalization using controlled antegrade and retrograde subintimal tracking: the CART technique. *J Invasive Cardiol* 2006;18:334-8.
 24. Carlino M, Godino C, Latib A, Moses JW, Colombo A. Subintimal tracking and reentry technique with contrast guidance: a safer approach. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:790-6.
 25. Carlino M, Latib A, Godino C, Cosgrave J, Colombo A. CTO recanalization by intraocclusion injection of contrast: the microchannel technique. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;71:20-6.
 26. Stone GW, Kandzari DE, Mehran R, et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: A consensus document, Part 1. *Circulation* 2005;112:2364-2372.
 27. Strauss BH, Segev A, Wright GA, et al. Microvessels in chronic total occlusions: pathways for successful guidewire crossing? *J Interv Cardiol* 2005;18:425-36.
 28. Galassi AR, Tomasello SD, Costanzo L, et al. Mini-STAR as bail-out strategy for percutaneous coronary intervention of chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79(1):30-40.
 29. Tsuchikane E, Katoh O, Kimura M, Nasu K, Kinoshita Y, Suzuki T. The first clinical experience with a novel catheter for collateral channel tracking in retrograde approach for chronic coronary total occlusions. *J Am Coll Cardiol Intv* 2010;3:165-71.
 30. Rathore S, Katoh O, Tsuchikane E, Oida A, Suzuki T, Takase S. A novel modification of the retrograde approach for the recanalization of chronic total occlusion of the coronary arteries intravascular ultrasound-guided reverse controlled antegrade and retrograde tracking. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:155-64.
 31. Yamamoto E, Natsuaki M, Morimoto T, et al. CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-2 Investigators. Long-Term Outcomes After Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion (from the CREDO-Kyoto Registry Cohort-2). *Am J Cardiol* 2013;112(6):767-74.
-