

Perkütan Transluminal Koroner Anjiyoplastide Malzeme Seçimi ve Önemi

Doç. Dr. Tuğrul OKAY

Koşuyolu Kalp ve Araştırma Hastanesi, Kadıköy-İstanbul

İnsanda ilk kez Eylül 1977'de Andreas Gruentzig tarafından uygulanan perkütan transluminal koroner anjiyoplasti (PTKA) kısa zamanda seçilmiş olgularda aterosklerotik koroner kalp hastalığının primer tedavisi halini almıştır. PTKA'de primer başarı oranı ilk uygulandığı yıllardan bu yana giderek artma göstermiştir.

Bu artışta operatörün becerisi ve tecrübe kazanmasının yanısıra kullanılan guide wire, guiding kateter ve balon kateterlerdeki teknolojik gelişmenin rolü de büyük olmuştur. Bugün için interventional (girişimci) kardiyoloğun teknik tecrübesi ve becerisi başarılı anjiyoplastinin ana faktörüdür. Uygun olgu seçiminin yanısıra uygun malzeme seçimi ve yeterli radyografik projeksiyon (görüntüleme) teknik tecrübenin sağladığı ana unsurlardır (1).

Ülkemizde de giderek artan oranda PTKA yapılmaktadır. Çeşitli dış kaynaklı raporlarda da (2,3) belirtildiği gibi girişimci kardiyoloğun primer olarak minimum 500 kardiyak kateterizasyon ve koroner anjiyografi yapmış olması ve komplikasyon oranının makul ölçülerde kalması gerekmektedir. Keza primer olarak PTKA yapacak bireyin, 75'inde primer operatör konumunda olmak üzere 125 PTKA işleminde bulunmuş olması gerekmektedir. Kazanılmış bulunan tecrübenin devamı içinde girişimci kardiyoloğun yıllık PTKA adedi 50'nin altına düşmemelidir.

Ülkemizde daha henüz yılda beşyüzün üzerinde koroner anjiyografi yapılan merkezlerin azlığına

rağmen PTKA yapan merkezlerin giderek artma göstermesi kanımızca komplikasyon oranının yükselmesine ve bu da toplumumuzda daha henüz yeni tanınmaya başlayan bu tedavi metodunun olumsuz propagandasına neden olacak ve kişileri (bireyleri) yurtdışı arayışlarına sevk edecektir.

Yazımızda amacımız bir sistemi veya bir malzemeyi övmek değil, yirmisekiz aylık dönem içinde 350'nin üzerinde PTKA yapılan kliniğimizde kazandığımız tecrübelerin yanısıra çok sayıda yurtiçi ve yurtdışı toplantılar ve literatür taramasının ışığında özellikle yeni başlayanlara bu konuda bir ışık tutabilmektedir.

Guiding kateter (GK) seçimi

Guiding kateterler balon dilatasyon sistemine yeterli koaksiyel destek sağlarlar. İdeal bir guiding kateter (GK)'de aranan özellikler, yeterli sıklıkta bir shaft desteği sağlayabilmesi, iyi bir tork (dönme) kontrolüne sahip olması ve koroner ağzında oluşabilecek travmayı minimuma indirecek tarzda soft tip (yumuşak uçlu) olmasıdır.

Keza GK iç lumeni doğru basınç alabilecek ve içinde balon kateter varken yeterli opak madde verilebilecek kadar geniş olmalıdır. GK'ler üç tabakadan yapılmıştır, en dışta poliüretan veya polietilenden (destek sağlamak ve şeklini koruyabilmek için) yapılmış tabaka, ortada telle örülmüş tabaka (tork iletimini maksimum kılmak için) ve içte teflon kaplı tabaka mevcuttur (sürtünmeyi minimuma indirmek için). Ayrıca Mallinckrodt firması dış tabakası naylon polimer ve iç tabakası ise Hydromer™ kaplı (sürtünme katsayısı çok düşük) guiding kateterler piyasaya çıkarmıştır.

GK'lerin birbirlerinden farklılıkları, iç lümenin çapındaki değişikliklere, telle örülmüş tabakanın GK'in iç kısmına olan mesafesine (uç flekibilitesi sağlamakta), soft tip (yumuşak uçlu) veya tapered tip (inceltirilmiş uçlu) olup olmamasına, yan deliği ve ucunda marker (işaret) bulunup bulunmaması göre olmaktadır. 8 Fr GK'lerin iç çapı çeşitli firmaların mallarında 0.072 ila 0.079 inç, 9 Fr GK'lerin ise 0.080 ila 0.088 inç arasında değişmektedir (Tablo 1).

GK'ler tanı amacıyla kullanılan aynı türdeki kateterlere göre daha kısa uçlu, daha sert gövdeli, daha geniş lümenlidir ve uçları giderek incelme göstermez. Tüm bu özellikler koroner ağzındaki intimanın zedelenme riskini özellikle derin angajmanlarda arttırmaktadır. Yumuşak uçlu (soft tip) guiding kateter kullanımı bu riski ancak kısmen önleyebilmektedir. Sol koroner olguların çoğunda standart kavisli Judkins GK'ler ile kolaylıkla kanüle edilebilmektedir (3,5; 4 ; 4,5; 5 cm). Sol koroner ağzının arkaya dönük olması veya Judkins kavisli kateterin geri tepmeye karşı yeterli desteği sağlayamaması durumunda Amplatz veya El gamal GK kullanılmaktadır. Özellikle Amplatz kullanımında intimal travmayı gözönüne alarak soft tip GK kullanımını önermekteyiz.

Keza özellikle ana koroneri çok kısa olgulardaki sirkumfleks anjiyoplastisinde zaman zaman ucu kateter shaftına göre 30° arkaya yönelik olan Judkins kavisli GK kullanılmaktadır.

Sağ koronerin ağzı ve ilk birkaç santimetrelik mesafesi sol koroner ağzına göre çok daha sıklıkla varyasyonlar göstermektedir. Sol ön oblik pozisyonda sağ valsalva sinüsünden sağ koronerin yatay olarak (dik açı yaparak) çıktığı durumlarda Judkins kavisli GK; yukarı doğru açılma yaparak çıktığı durumlarda (shepherd's crook) Amplatz daha iyi oturmakta, keza balon kateterin büyük kavsi geçmesi esnasında iyi bir destek sağlamaktadır. (Aynı durumlarda daha az sıklıkla multipurpose GK'de kullanılmaktadır). Sağ koroner aşağı yönelik ise özellikle multipurpose (King) GK koroner ağzına iyi angaje olmaktadır. Özellikle sağ koroner PTKA'sinde 8 Fr yan delikli GK kullanımına rağmen seyrek olmayarak kateterin koroneri tıkadığı ve iskemi oluşturduğunu görmekteyiz. İskemi azaltmak amacıyla sağ kateteri koroner ağzından biraz dışarı almak bilindiği gibi çoğunlukla GK'in ani olarak arkus aortaya kadar geri sıçramasına sebep olmaktadır.

Tablo 1. Guiding kateterlerin özellikleri

	İç çap (inch)	Uç işareti	Fleksibl uç	Deforme olabilen uç
Schneider-Shiley				
Soft tip 7 Fr	0.063	-	+	+
Soft tip 8 Fr	0.076	-	+	+
Soft tip 9 Fr	0.080	-	+	+
Brakial 8 Fr	0.071	-	+	+
AC				
Ethi-Flow 8 F/7.5 F uç	0.076	+	+	--
Cordis				
Brite-Tip 8 Fr	0.074	+	+	+
Interventional medical				
IMI 8 F	0.076	+	+	--
IMI 9 F	0.088	+	+	--
Mallinckrodt				
Softouch 8 F	0.079	-	+	--
USCI				
Standard 8 F	0.068	-	--	--
Standard 9 F	0.072	-	--	--
Large lumen 8 F	0.072	+	+	+
Finesse large lumen 8 Fr	0.072	+	+	+
Sterzer brakial 8.3 Fr	0.068	-	+	--

Bu durumlarda 7 Fr Schneider-Shiley soft tip GK kullanılmaktadır. Her ne kadar iç lümeninin dar (0.063 inç) olması nedeniyle balon kateter GK içindeyken yeterli opak verilebilmesi problem yaratmaktaysa da elle kumandalı karbondioksit basınçlı enjektör (Hercules-Cordis inç) kullanımı bu problemi ortadan kaldırmaktadır. Safen ven bypass anjiyoplastisi için ise sağ Judkins, Amplatz, King veya El-gamal GK önerilmektedir.

Kliniğimizde yaptığımız iki safen bypass olgusundan birinde sağ Judkins, diğerinde ise King GK kullandık. Yakın zamanda (4,5) Arani tarafından geliştirilen çift looplu GK'lerin özellikle femoroiliak sistemi çok kıvrımlı olgularda ve kuvvetli bir GK desteğine ihtiyaç duyulduğunda kullanımı önerilmektedir. Bu tür GK'de tecrübemiz yoktur. Brakial yaklaşım ile koroner anjiyoplasti için Stertzer GK (8.3 Fr) (USCI ve Schneider-Shiley) kullanılmaktadır. Woven dacron'dan yapılmış bulunan bu GK'i periferik arter hastalığı olan olgularda kullanılmaktadır.

Guide Wire

Lezyona ve koroner artere uygun guide wire seçimi PTKA'de işlemin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Guide wire temel olarak ana gövdeyi oluşturan sert tel üzerine sarılmış helozoni yaydan oluşmaktadır. Yüzeyleri teflon kaplanmıştır, ACS telleri ayrıca microglide adlı özel olarak kayganlık sağlayan bir materyelle kaplanmıştır. Guide wire'lerin çeşitli özellikleri vardır. Bunlar:

- Çap ve uzunluk:** Çaplar 0.010" ilâ 0.018" arasında değişmektedir. Genel olarak çap arttıkça tork kontrolü, trackability (izleyebilme) ve sıkı darlıktan geçmekteki destek gücü artmakta buna karşın intimal travma oluşturma riski de o ölçüde atmaktadır. Normal guide wire uzunluğu 175 cm'dir, exchange wire'nin uzunluğu ise 300 cm'dir. ACS (DOC) ve USCI (LINX) firmaların piyasaya sürdüğü uzatma telleri 175 cm'lik guide wire'in arkasına ilave takılarak exchange tel haline dönüştürülebilmektedir,
- Radyopasite:** Distal kısma sarılmış bulunan platinum yay radyopasiteyi sağlar ve USCI'da son 25 cm, ACS'de ise son 1-3 cm'lik bölümü radyopaktır,
- Steerabilite (tork kontrolü):** Ana gövdeyi oluşturan telin distal uca kadar ulaştığı guide

wire'lerde tork kontrolü ve aynı zamanda vasküler travma olasılığı yüksek olmaktadır. Keza yukarıda da işaret ettiğimiz gibi çap artması da tork kontrolünü arttırmaktadır.

Gövdeyi oluşturan sert telin uca olan mesafesi tork kontrolünün yanısıra, şekil alabilme ve fleksibilitayı etkilemektedir. Kolayca anlaşılacağı gibi bir guide wire'da tork kontrolü, kolay şekil alabilme ve izleyebilme özelliklerini arttırmakta ve fleksibilite azaltmakta, intimal travma olasılığı artmaktadır.

Piyasadaki guide wire'larda gövdeyi oluşturan sert tel incelemek uca ulaşmakta (USCI "Standard", ACS "Hi Torque Standart" veya uca 1 cm (ACS "PDT" 2 cm (ACS "Hi Torque Floppy", USCI "Flex") veya 3 cm (USCI "Hiperflex", Veriflex") kala sonlanmaktadır. Yeni jenerasyon guide wire'lardan olan ACS Hi-Torque Floppy II ve USCI Hiper Flex'in tork kontrolü çok yüksektir ve aynı zamanda çok fleksibl ve atravmatik uç kısmı vardır.

Bunların dışında özel olarak tam tıkalı damarlarda kullanıma uygun Kaltenbach (0.014" - ucu zeytin çekirdeği tarzında) ve Magnum (0.020") guide wire'lari geliştirilmiştir.

Biz kliniğimizde rutin uygulamada 0.014" ACS Hi Torque Floppy II, tam tıkalı damarları geçmekte ise, Magnum veya Hi Torque Intermediate guide wire kullanılmaktadır. Total obstrüksiyonun guide wire ile geçilemeyebileceğini düşündüğümüzde balon kateterin ziyan olmasını önlemek için orta sertlikteki herhangi bir 0.014"lik guide wire'i 0.038" ucu açık guide wire (USCI veya MEDINTECH) içinden geçirdikten sonra birlikte lezyona kadar ilerletmekte ve dıştaki guide içteki guide'a shaft desteği sağlayarak tam tıkalı yeri geçmeyi kolaylaştırmaktadır. Magnum kullanımında ise bu amaçla geliştirilen Magnum probe kateter kullanılmaktadır.

Balon dilatasyon kateterleri Balon teknolojisi

Kullanılan balonlar çoğunlukla polietilen (PE) (ACS, Medtronic) polyvinyl (USCI) polietilente-rephthalate (PET), (USCI, Schneider) veya polyolefin copolymer'den (POC) yapılmıştır (Scimed). Bu materyellerin kompliyansı, basınca dayanıklılığı, profil-

leri ve sürtünme özellikleri farklıdır. Bunlar içinde kompliyansı en çok olan polyvinyl'dir, balonun nominal basınçların üzerinde şişirilmesi ile balon çapı giderek artma göstermektedir.

Örneğin USCI LPS 3.0 mm balon 7 atm'de 3.0 mm çapında iken, 10 atmosferde balon çapı 3.3, 14 atm'de 3.6 mm'ya ulaşır. Polietilen ve polyolefin copolymer daha az kompliyanttır, fakat yine de nominal basınçların 3 ila 5 atm üzerine çıkıldığında çapında % 10 bir artış olur, PET yapısındaki balonlar ise nonkompliyanttır. Nominal basınçların çok üzerine çıkılsa da çap değişikliği pek olmaz. ACS firması Microglide kaplı balon kateterleri yaparak balonun dar bir lezyondan geçerken oluşabilecek sürtünmeyi minimuma indirmeyi amaçlamıştır.

Cordis firması son olarak Duralyn (Naylon bazlı patentli bir materyel)'den yapılmış balon üretmiştir (Orion™). Yüksek basınçlara dayanıklı olan bu maddenin kompliyansı fazladır ve 6 ilâ 12 atm arasında nominal çapında % 10-15 artış olmaktadır. Kompliyant balon kullanmanın avantajı damar çapından küçük balon seçilerek disseksiyon olasılığının azaltılabilesidir. Yeterli dilatasyon sağlanamadığı takdirde basınç artırılarak balon çapı damar çapına uygun hale getirilebilir. Balonun basınca dayanıklılığı materyelin kalınlığı ve dayanıklılığı ile ilgilidir. PET en dayanıklı balon polimeridir, duvar kalınlığı ancak 0.0002 inch'dir, bu da çok düşük bir balon profili sağlar. Polimer dayanıklılığı açısından POC ikinci sırayı alır, fakat balon duvar kalınlığı PET'e göre daha fazla olduğundan yüksek basınçlara dayanıklılık en çok bu balonlardadır (12 atm'e kadar). Özellikle yüksek basınçlara çıkılma gereği olabilecek kalsifiye lezyonlarda bu tür balonlar kullanılabilir. PE ve PVC balonların yüksek basınçlara dayanıklılığı yoktur.

Standart balon uzunluğu 20 mm olmasına rağmen, özel durumlar için kısa (10 mm) veya uzun (25-30 mm) balonlu kateterler mevcuttur. Kısa balonlarda bizim de tecrübelerimize göre darlığa balonu oturtmak özellikle şişirme esnasında ileri ve geri kaymalar nedeniyle problem olmaktadır.

Balonların en önemli karakterlerinden biri de sönük durumdaki profilleridir; daha önce belirtildiği gibi PET yapısındaki balonların profilleri çok düşüktür,

bununla beraber PVC yapısındaki balonlarda olduğu gibi "hafızaları" yoktur. İlk şişirmeden sonra profil özellikleri tamamen bozulur. PE ve POC'den yapılan balonların ise "iç hafızaları" daha iyidir ve profillerini muhafaza ederler. Keza PE ve POC'nin sürtünme katsayıları daha düşüktür. Pushability (itilebilirlik), trackability (takip edebilme), yüksek basınçlara dayanıklılıkta önemli balon kateter karakteristiklerindedir.

Kateter teknolojisi

Balon kateterlerin shaft materyalleri polietilen (ACS, Scimed, bazı USCI kateterleri) veya polivinyl kloritdir (Piccolino-Schneider, LPS, Profile Plus-USCI) (PVC). Polietilen materyal kullanımı fleksibilite sağlar, bu maksimum "trackablite" demektir. PVC kullanımı ise katatere sertlik sağlar, bu da itilebilirlik artırır. Bununla beraber itilebilirliğin arttığı bu durumları da muhakkak kateterlerin takip edebilme yetenekleri çok zayıflar. Özellikle kıvrımlı arterlerde bizim de tecrübelerimize göre bu büyük bir problem oluşturmaktadır. Schneider firması son zamanlarda kateter shaftlarını polietilenden imal ederek kateterin fleksibiletisini arttırmıştır (Piccolino Forte).

Balon kateterleri guide wire ile olan ilişkilerine göre başlıca dört ana grupta toplanabilirler.

1) Balon "over the wire" sistemleri (Tel üzerinde seyreden sistemler)

"Over the wire" (tel üzerinde seyreden) sistemler en çok kullanılan kateter sistemlerinin başına gelir. Eksantrik veya konsantrik lumenli olarak imal edilmişlerdir. Eksantrik lumen guide wire için daha geniş bir kanal sağlar ve distal enjeksiyon ve distal basınç alma (transstenotik gradyan) imkanı sağlar. Fakat her iki özellik de şart değildir. Konsantrik lumen daha düşük shaft profili ve daha seri balon şişirilip indirilmesini mümkün kılar. Düşük shaft profili guiding kateter içinden daha rahat kontrast madde enjeksiyonu yapılabilmesini sağlar ki, bu da özellikle kompleks anjiyoplastilerde önem taşır. Halen hemen tüm firmalar bu tarzda kateter shaft kalınlığı 2.8 ilâ 3.5 Fr arasında olan balon kateterler üretmektedirler.

2) Monorail balon kateter sistemleri

Tel üzerinde seyreden balon sistemlerinin bir varyasyonu olan monorail sistem Schneider-Shiley (Monorail-Piccolino™) ve ACS (Rx™) firmalarının üretilmektedir. Schneider Monorail Kateter shaftı yakın zamana kadar PVC'den imal ediliyordu, son zamanlarda PE kullanılmaya başlanmış (Piccolino Forte) ve bu da kateterin trackablite'sini çok arttırmıştır. Balon materyeli PET'dir. Guide wire lümeni kateterin son 17 cm'lik bölümündedir ve bu kısımda shaft 3.2 Fr iken kateterin proksimalinde 3.0 Fr'dir. ACS RX kateterlerin dizaynı aynıdır, kateter shaft materyeli PE, balon PE 600'dür. Guide wire'in kateter içinde seyreden kısmı Piccolinodan daha uzundur (25 cm) ve gerektiğinde balona kadar olan kısımdan Guide wire dışarı soyulabilir (peel-away shaft). Bu kateterlerin 0.014 ve 0.018 inç guide ile kullanılmaya uygun iki tipi vardır. Biz özellikle shaft kalınlığı nedeniyle 0.018 inç'lik RX kateteri tercih etmemekteyiz.

Monorail sistemin en büyük avantajı balon kateterin, guide'in katetere yüklenmeden önce, guide wire ile darlığın geçilebilmesi ve bu esnada rahat opak madde verilebilme imkanı olduğundan çok net görüntü sağlanabilmesi ve gerektiğinde süratli bir şekilde uzun guide kullanılmadan balon değişimi yapılabilmesidir. Dezavantajı, aksiyal desteğin çok fazla olmaması nedeniyle itilebilirliğin azalmasıdır, bu problem guide wire lümeninin 9 cm'den 17-25 cm'ye çıkarılması ise kısmen çözülmüştür.

3) Standart shaftlı kısmen hareketli guide wire'li sistemler

Bu türde balon kateterler ACS tarafından üretilmiştir. Hartzler Micro ve Hartzler Micro II kateterler ucundaki değişik uzunluktaki (1,2,3 cm) guide wire'lar ilerletilebilir, fakat geri çekilip kateter içine alınmazlar. Bu sistemlerde doğal olarak distal basınç alımı veya opak madde verilebilmesi söz konusu değildir.

4) "Balon on the wire" sistemleri (Telle birlikte hareket eden sistemler)

Bu sistemlerin balonu şişirme ve indirme için tek bir lümeni vardır. Shaft profilleri çok düşüktür. USCI (Probe, 1.7 Fr), ACS (Hartzler LPS, Excell 3.5 ve

2.9 Fr, MINI-1.3 mm, 1.8 Fr) Sci-Med (ACE 1.8 Fr) ve nihayet Cordis (Orion , 1.8-2.4 Fr) bu türde kateterler üretmektedirler. Bu türdeki sistemlerin kullanımını giderek artma göstermektedir. Kateter shaftları ince, balon profilleri çok düşük olan bu sistemlerde distal basınç almak mümkün olmamakla beraber, çok dar lezyonların geçilebilmesi, çok kıvrımlı arterlerde ilerletilebilmesi nedeniyle giderek daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Bu kateterler ayrıca "over the wire" sistemlerle birlikte bifurkasyon lezyonlarında yan dalı korumak için kullanılmaktadır (kissing balon tekniği). Bununla birlikte balon kateterin değişimi istendiğinde guide wire'in darlıktan geri çekilmesi zorunluluğu bu sistemin ana mahzurunun teşkil etmektedir. Keza bu türdeki tüm sistemlerde, özellikle bir yönde fazla rotasyonla meydana gelen balonun şişirilememesi veya indirilememesi durumu (balon volvulusu) (6-8) veya uç kısmındaki guide wire'de kopma (9) her zaman için potansiyel bir tehlikedir.

Ayrıca balon profilinden bahsederken bilinmelidir ki verilen değerler balon şişirilmeden önce ambalajdan çıktığı andaki duruma aittir. Bu nedenle hava çıkarılması için özel vent-telinin kullanıldığı veya balon ucundaki hava atmaya yarayan deliklerinin opak madde ile tıkanması gereken sistemler haricinde balonların kuru hazırlanması önerilmektedir. Keza PET yapısındaki balonlarda düşük balon profili ve yüksek basınca dayanıklılık sağlanabilmekte, fakat bir kez şişirilip indirilmesiyle, profili çok artmakta, bu nedenle aynı balonla arka arkaya birden fazla, çok ileri darlığı geçmek çoğunlukla mümkün olmamaktadır.

Bu arada Sci-Med tarafından piyasaya çıkarılmış bulunan dilatasyon yapan guide wire (DGW) olarak lanse edilen ve zekice hazırlanmış bu sistemde 0.018 inç guide üzerinde 1.5 mm'lik balon ile darlıkta ön dilatasyon yapılmakta takiben bu guide wire üzerinden normal "over the wire " balon kateter ilerletilmektedir. Sistem çarpıcı ve çekici olmasına rağmen yaygın kullanım alanı bulamamıştır. DGW'nin balon kateterin içine, bir kez şiştikten sonra bir daha çekilememesine rastlanabilmektedir.

Özel türdeki kateterler

Distal perfüzyonun sağlanabilmesi için yapılmış bu-

lunan özel otoperfüzyon kateterleri (Stack-ACS, Monorail otoperfüzyon-Schneider-Shiley) ve kıvrımlı damarlardaki lezyonlarda kullanım alanı bulabilen açılı balon (Angled balloon-ACS) kateterler bu grup içindedir. Otoperfüzyon kateterlerinde balondan önceki kısımda mevcut delikler aracılığı ile kan, balon şişik durumunda olsa bile distaldeki delikler aracılığı ile miyokardı kanlandırabilmektedir. Bu şekilde özellikle disseksiyona bağlı akut oklüzyonlarda uzunca süreli balon şişirilebilmesi mümkün olmaktadır.

Tabii ki bu durumda hastanın arteryel basıncının perfüzyonu sağlayabilecek düzeyde olması gereklidir. İşlem esnasında oluşan akut oklüzyonlarda bizde kaide olarak otoperfüzyon balonu yerleştirmekteyiz, bu sayede damarda açılma olabilmektedir; Reperfüzyonun olmadığı durumlarda da ameliyata kadar geçen hazırlık süresince miyokard korunabilmektedir. Kıvrımlı yerdeki lezyonlarda disseksiyon olasılığını azaltmak amacıyla geliştirilen açılı balonu biz de kullanmaktayız. Bununla beraber gerek balon profili, gerekse şaft kalınlığı fazla olması kullanımında problem yaratmaktadır. Kaldı ki bugüne kadar diğer balonlara göre disseksiyon olasılığını azalttığı gösterilememiştir.

KAYNAKLAR

1. Boucher RA, Myler RK, Clark DA, Stertzer SH: Coronary angiography and angioplasty. Cathet Cardiovasc Diagn 14:269, 1988
2. The Society for Cardiac Angiography: Guidelines for credentialing and facilities for performance of coronary angioplasty. Cathet Cardiovasc Diagn 15:136, 1988
3. Report of the joint ISFC/WHO Task force on coronary angioplasty. Circulation 78:780, 1988
4. Arani TD, Bunnell IL, Visco PJ, Conley JG: Double loop guiding catheter: A primary catheter for angioplasty of the right coronary artery. Cathet Cardiovasc Diagn 15:125, 1988
5. Arani TD: A new catheter for angioplasty of the right coronary artery and aorto-coronary bypass grafts. Cathet Cardiovasc Diagn 11:647, 1985
6. Doros G, Lewin RF, Mathiak L: Probe™, a balloon wire: Initial experience. Cathet Cardiovasc Diagn 14:286, 1988
7. Thomas ES, Williams DO, Neiderman AL, Douglas JS, King SB: Efficacy of a new angioplasty catheter for severely narrowed coronary lesions. J Am Coll Cardiol 12:694, 1988
8. Feldman RL, Hennemann WW: New steerable, ultra-low profile, fixed wire angioplasty catheter: Initial experience with the Cordis Orion steerable PTCA balloon catheter. Cathet Cardiovasc Diagn 19:142, 1990
9. Van den Brand M, de Feyter P, Serruys P, Ziji Istra F, Bos E: Fracture of a balloon on a wire device during coronary angioplasty. Cathet Cardiovasc Diagn 16:253, 1989