

KAROTİS ARTER DARLIKLARINDA ENDOVASKÜLER TEDAVİ: FİLTRE TİPİ SEREBRAL KORUMA

*Dr. Önder Demirbaş, **Dr. Talantbek Batyraliev, ***Dr. Bülent Kısacıkoğlu

*Özel Sani Konukoğlu Hastanesi Girişimsel Radyoloji ve Radyodiagnostik, **Özel Sani Konukoğlu Hastanesi Kardiyoloji, ***Özel Sani Konukoğlu Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi, Gaziantep

Karotis arter darlıklarının endovasküler yolla tedavisi; cerrahi endarterektomiye alternatif olarak kullanılan yeni bir yöntemdir. Serebral koruma sistemlerinin gelişmesi ile yöntemin uygulanabilirliği artmıştır. Bu çalışmada; karotis arter darlıklarının balon anjioplasti ve stentleme ile tedavisinin uygulanabilirliği, güvenilirliği ve erken-geç dönem sonuçları sunulmaktadır.

Mart 2003 ile Aralık 2007 tarihleri arasında karotis arter darlığı sebebiyle endovasküler yolla tedavi edilen 51 hasta (52 hemisfer) çalışma kapsamına alındı. Olguların 32 tanesi erkek, 19'u ise kadındı ve yaş ortalaması 67,3 idi. Olguların tümünde filtre tipi serebral koruma sistemleri kullanıldı. Filtre ve stentlerin olgulara göre dağılımı ise; 8 EPI-Wallstent (Boston Scientific), 27 Angioguard-Precise (Cordis), 13 EmboShield-Xact (Abbott) ve 4 Spider-Protege (Ev3) şeklinde idi.

51 hastada toplam 52 lezyon primer karotis stentleme ve balon dilatasyonu ile tedavi edildi (teknik başarı % 100). İşlem sonrasında tüm olgularda yeterli açıklık (< % 30) sağlandı. Stentin açılması veya postdilatasyon aşamaları sırasında 3 hastada asistoli gelişti. 8 olguda filtreye bağlı filtre

GİRİŞ

İnme (stroke); dünya genelinde ölüm nedenleri arasında üçüncü sıradadır ve majör inme sebepleri arasında ise karotis arter ekstrakranial segmentinin aterosklerotik darlıkları (% 20-30) önemli yer işgal etmektedir¹⁻³. Karotis arter darlıklarında cerrahi tedavinin medikal tedaviye üstünlüğü kanıtlanmış olmakla birlikte; son yıllarda endovasküler tedavi de cerrahiye alternatif olarak oldukça popüler ve hızla uygulama alanı bulan bir yöntem haline gelmiştir. Se-

düzeyinde vazospazm oluştu. 1 olguda ipsilateral orta serebral arter dal embolisi gelişti. Mikrokater ve mikro klavuz telle mekanik trombolizisi takiben düşük doz tPA infüzyonu yapılan hasta 3-4 günde sekelsiz olarak düzeldi. 11 olguda işlem sonrası uzamış hipotansiyon gözlemlendi. Hiçbir hastamızda ilk 30 günde işleme bağlı ölüm ve ilk bir haftada hiperperfüzyon sendromu, akut stent trombozu ve intraserebral kanama izlenmedi. Altıncı ve onikinci ay takipleri yapılan 34 hastada ise restenoz bulgusu saptanmadı.

Karotis arter darlıklarının endovasküler yolla tedavisi uygun ve güvenilir bir tedavi yöntemi olup mortalite ve morbidite belirgin olarak düşüktür. Operatör deneyiminin giderek artması, serebral koruma sistemlerindeki gelişmeler ve yeni ilaç tedavi protokolleri ile tekniğin uygulanabilirliği her geçen gün daha da artmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karotis arter stenozu, Endovasküler tedavi, Anjioplasti, Stentleme, Filtre, Serebral koruma

(*Türk Girişimsel Kard. Der. 2008;12:1-10*)

rebral emboli koruma sistemlerinin devreye girmesi ile anjioplasti ve stentleme ile tedavinin güvenilirliği ve başarı oranları belirgin olarak artmıştır⁴⁻⁶. Yaşlı, multipl sistemik hastalıkları bulunan, cerrahi ve anestezi risklerinin yüksek olduğu hasta grubunda; işlem anı inme riskinin belirgin az olması, kranial sinir felci riski olmaması, kozmetik fayda ve kısa hastanede kalım süresi gibi avantajları ile öncelikli tercih edilecek tedavi yöntemidir⁷.

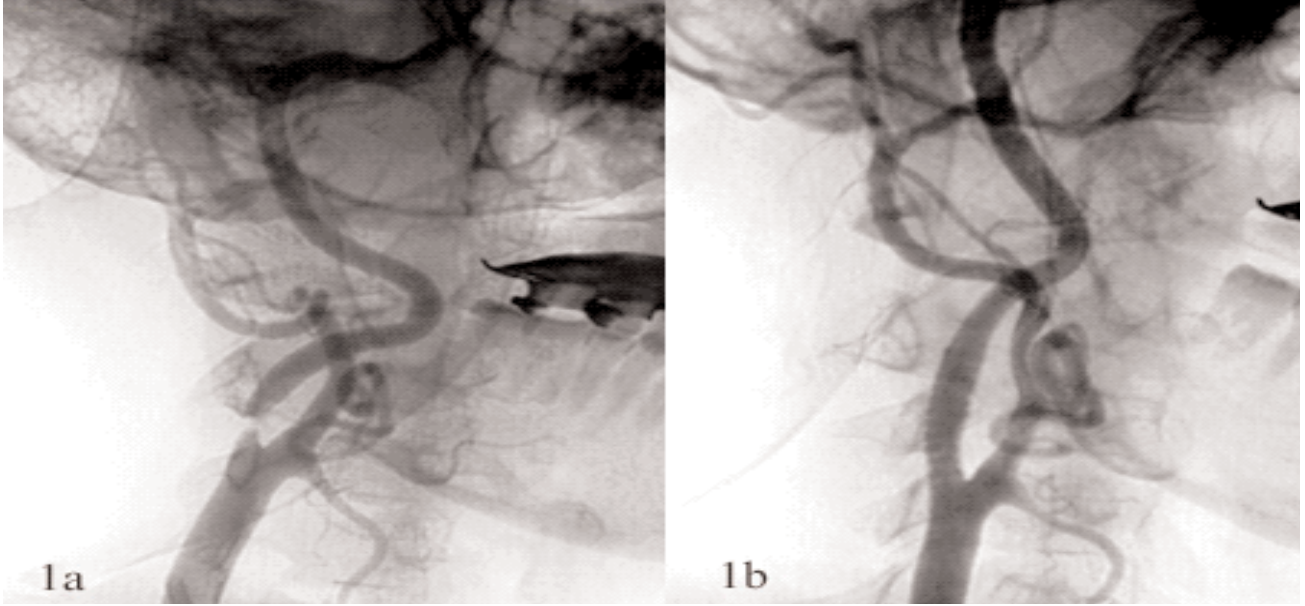
Bu çalışmada; karotis arter darlıklarının balon anjioplasti ve stentleme ile endovasküler yoldan tedavisinin uygulanabilirliği, güvenilirliği ve erken-geç dönem sonuçları sunulmaktadır.

MATERYAL ve METOD

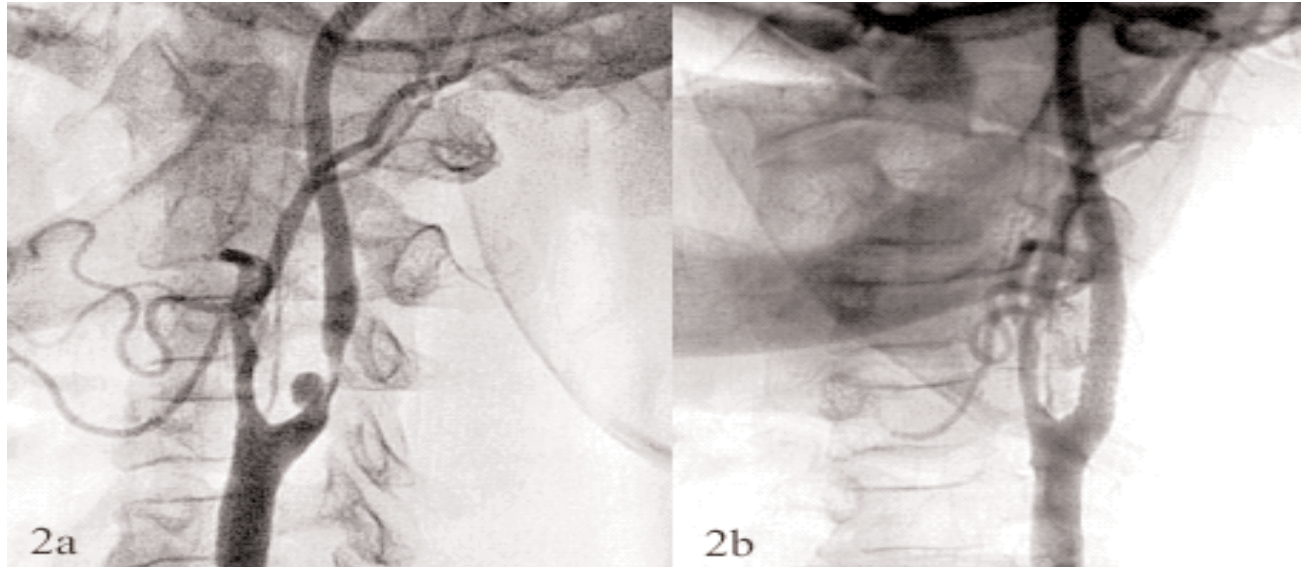
Özel Sani Konukoğlu Hastanesinde Mart 2003 ile Aralık 2007 tarihleri arasında karotis arter darlığı sebe-

Yazışma Adresi: Dr. Önder DEMİRBAŞ
Özel Sani Konukoğlu Hastanesi
Girişimsel Radyoloji Bölümü
Ali Fuat Cebesoy Bulvarı
27090 Şehitkamil/GAZİANTEP
Tel: 0342 326 95 00 pbx
0342 211 52 45
Fax:0342 211 50 10
E mail: onderdemirbas@yahoo.com

Resim 1: a) Tedavi öncesi b) Stentleme sonrası



Resim 2: a) Tedavi öncesi b) Stentleme sonrası



biyle endovasküler yolla tedavi edilen 51 hasta (52 hemisfer) çalışma kapsamına alındı. Olguların 32 tanesi erkek, 19'u ise kadındı. Hastaların yaş ortalaması 67,3 idi. 30 hastada sol IKA (internal karotis arter), 20 hastada sağ IKA ve 1 hastada bilateral IKA stentleme ve tamamlayıcı balon dilatasyon yöntemi ile tedavi edildi (Resim 1,2). Sadece 1 olguda ana karotis arterde orta derecede darlık (%50) mevcuttu ve bu lezyona işlem yapılmadı.

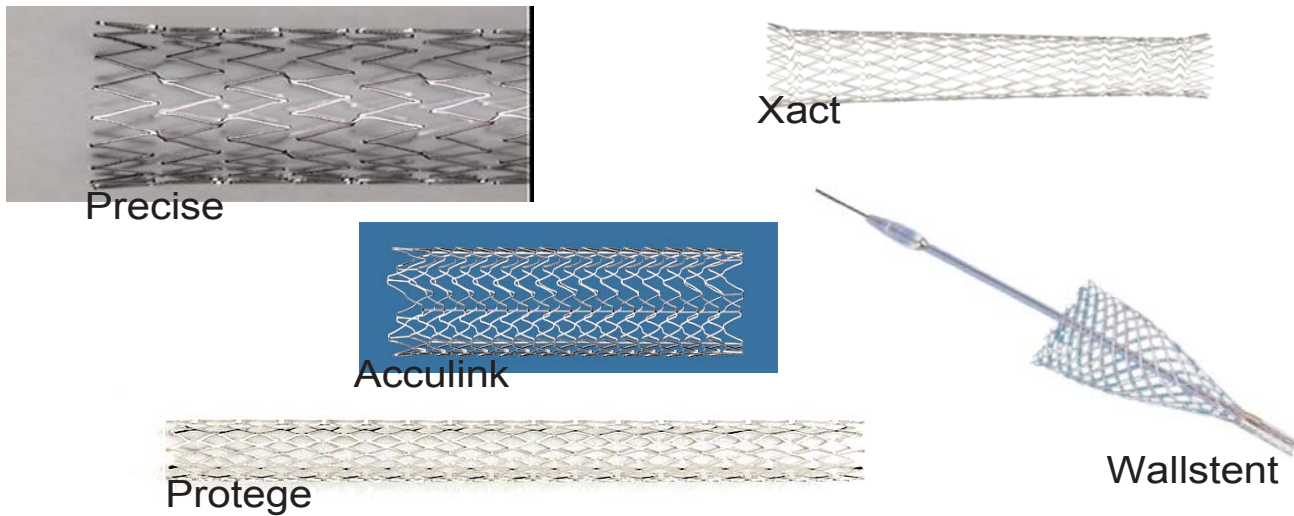
Olguların çoğunluğu NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial) kriterlerine göre % 70 ve üzeri stenozu ve semptomu olan

hastalardı. Bizim hasta grubumuzda 39 hasta semptomatik ve bu kriterleri taşıyor iken; 12 hasta asemptomatik olmasına rağmen % 90 ve üzeri darlık ile birlikte mutlak koroner arter by-pass cerrahisi gerektirmeleri nedeniyle endovasküler tedavi kapsamına alındı. Bahsi geçen bu grupta karşı taraf IKA'da belli oranlarda stenozlar mevcuttu. Çalışmaya dahil tüm olgular içerisinde 8 olguda karşı IKA total oklude idi. Olgularımızın içerisinde 18 hastada geçirilmiş koroner by-pass cerrahisi öyküsü mevcut iken; hiçbir olgumuz geçirilmiş karotis endarterektomi sonrası nüks değildi.

Şekil 1: Koruyucu Filtre Tipleri



Şekil 2: Karotis Stentleri



İşlem tüm olgularda lokal anestezi altında, D.S.A. ünitesinde, tek taraflı ana femoral artere 8F introducer ve tedavi edilecek tarafa 8F guiding kateter yerleştirilerek gerçekleştirildi. Guiding kateter yerleştirilme işlemi; eksternal karotis artere uzanan klavuz tel üzerinden "exchange" yöntemiyle yapıldı. EKG, kan basıncı monitörizasyonu ve anestezi gözetimi altında işlem gerçekleştirilirken, sadece 5 hasta yetersiz kooperasyon sebebiyle ilave olarak anestezi uzmanı tarafından sedatize edildi. İşlem öncesi ve sonrası tüm olgularda karotis arter bifurkasyonu ve intrakranial segment görüntülenerek; işlem öncesi ve

sonrası oluşabilecek hemodinamik değişiklikler, olası intrakranial emboli ve işlemin teknik başarısı değerlendirildi.

Tüm olgularda emboli önleyici filtre ile işlem gerçekleştirildi. Lezyonun filtrenin kendisi veya filtreye adapte klavuz telle geçilmesini takiben stentleme ve balon dilatasyon işlemleri bu klavuz teller üzerinden gerçekleştirildi. 2 olguda filtre koruması olmaksızın predilatasyon yapılması gerekmiş, tüm olgularda ise postdilatasyon balon anjioplasti yapılmıştır. Predilatasyon; nominal basıncı 8 atm. olan 3x20 mm. balonla 6 atm. basınç uygulanarak

gerçekleştirildi. Postdilatasyon ise; stent çapıyla aynı veya 1 mm. az çapta ve düşük basınçlarda balon kullanılarak yapılmıştır. Filtre ve stentlerin dağılımı ise; 8 olguda EPI-Wallstent (Boston Scientific), 27 olguda Angioguard-Precise (Cordis), 13 olguda EmboShield-Xact (Abbott) ve 4 olguda Spider-Protege (Ev3) şeklindedir (Şekil 1,2).

Karotis arter stentleme işlemi öncesinde tüm hastalar yapılacak işlem, olası riskler yönünden bilgilendirilmiş ve onam formları alınmıştır. İşlem öncesi ve sonrası tüm hastalara detaylı nörolojik muayene yapılmıştır. Her hastaya işlem öncesi 3-4 gün (günde 1 tablet) Klopidoğrel 75 mg. ile premedikasyon yapılmıştır. İşlem esnasında 5000 IU Heparin iv. bolus ve işlemi takiben 24 saat süresince aPTT normalin 2,5 katı olacak şekilde Heparin infüzyonu gerçekleştirilmiştir. İşlemi takiben her olguya Klopidoğrel 75 mg.+Asetilsalisilik asit 300 mg. kombinasyonu başlanmıştır. Bu ilaç protokolü 3 ay uygulanan ve kontrolleri normal olan hasta grubunda Klopidoğrel kesilmiş ve ömür boyu Asetilsalisilik asit kullanımı önerilmiştir. Hastalar 1.gün, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve 1 yıl kontrol renkli Doppler US inceleme ile takip edilmiş ve gerek görülen hastalara ise 1 yıl kontrol anjiyografi yapılmıştır.

BULGULAR

51 hastada toplam 52 lezyon primer karotis stentleme ve balon dilatasyonu ile tedavi edildi (teknik başarı % 100). İşlem sonrasında tüm olgularda yeterli açıklık (< % 30) sağlandı. Sadece 2 olguda tekrarlayan postdilatasyonlara rağmen %30 düzeyinde rezidüel darlık sebat etti ve bu iki olguda işlem sonlandırıldı. Stentin açılması veya postdilatasyon aşamaları sırasında 3 hastada asistoli gerçekleşti ancak ilave müdahale gerekmesizin düzeldi. 8 hastada filtreye bağlı filtre düzeyinde vazospazm oluştu ve her biri Nimotop infüzyonu ile düzeldi.

Bir olguda ipsilateral orta serebral arter dal embolisi gelişti. Mikrokater ve mikro klavuz telle mekanik trombolizisi takiben düşük doz tPA infüzyonu yapıldı. Tek taraflı hemianopsi tarzı görme problemi ve hafif disleksisi olan hasta takipleri esnasında 3-4 günde sekelsiz olarak düzeldi. 11 olguda postişlem hipotansiyon gelişti ve renal koruyucu dozlarda Dopamin infüzyonu ile kısa sürede normale döndü. Hiçbir hastamızda ilk 30 günde işleme bağlı ölüm ve ilk bir haftada hiperperfüzyon sendromu, akut stent trombozu ve intraserebral kanama izlenmedi. Altıncı ve onikinci ay takipleri yapılan 34 olguda ise restenoz bulgusu saptanmadı. İkinci yıl kontrol anjiyografisi yapılmış 8 hastanın

birinde hafif stent içi intimal hiperplazi saptandı ancak hemodinamik parametreleri normal olduğundan herhangi bir müdahale düşünülmeydi.

TARTIŞMA

İnme (stroke); ölüm sebepleri arasında üçüncü sıklıkla görülen nedendir. Karotis arter stenozu ise iskemik beyin felçlerinin % 20-30'undan sorumludur⁸. Karotis arter stenozu sıklıkla embolik, nadiren de hemodinamik olarak beyinde iske mi oluşturur¹. Uzun yıllar boyunca sadece antiagregan ilaçlarla profilaktik tedavi ilk seçenek iken; 1991 yılında NASCET ve ECST çalışmalarında KEA (karotis endarterektomi)'nin % 70 ve üzeri darlığı olan semptomatik hastalarda iskemik felç riskini medikal tedaviye oranla belirgin şekilde azalttığı gösterilmiştir^{7,9}. Bu tarihten sonra KEA yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve günümüze dek yaklaşık 1000000 hastaya cerrahi tedavi uygulanmıştır^{9,10}. Her iki çalışmada da majör (7 günden daha uzun süren nörolojik semptomlar veya NIH inme derecelendirmesinde dört ve dördün üzerindeki puan) ve minör inme (7 gün içerisinde düzelen fonksiyon bozukluğu olarak kendini gösteren nörolojik semptomlar veya National Institutes of Health (NIH) inme derecelendirmesinde dörtten düşük puan) ile perioperatif (işlem anı ve takip eden ilk 30 gün) ölüm % 5,8, kranial sinir felci % 7,6, boyunda hematoma % 5,5 olarak bulunmuştur⁹.

Ancak ileri yaş, karşı tarafta ileri derecede stenoz veya oklüzyon, aynı taraf IKA'da ilave stenozlar, konjestif kalp yetmezliği, karaciğer böbrek ve akciğer yetmezlikleri, geçirilmiş MI veya instabil angina pectoris, kalp kapak hastalıkları ve ritm bozuklukları, kontrol altında olmayan HT veya DM, KEA'ya sekonder restenoz, radyoterapi sonrası gelişen restenoz olan olgularda operatif ve erken postoperatif dönemde iskemik felç ve ölümlerin belirgin yüksek olması; bu olgularda alternatif tedavi yöntemi olarak KAS (karotis arter stentleme)'i gündeme getirmiştir^{7,11}. Önceleri sadece riskli hasta grubunda uygulanmakta iken; stentin rutin kullanıma girmesi ve malzeme teknolojisinin hızla gelişmesi nedenleriyle günümüzde tüm hasta gruplarına uygulanabilir bir yöntem haline gelmiştir¹²⁻¹⁵. 1998-2005 yılları arasında dünya genelinde irili ufaklı çok sayıda çalışmada KEA ile KAS karşılaştırması yapılmıştır. Hepsinde ortalama teknik başarı % 99 düzeyinde bulunmuş olup; CAVATAS çalışmasında perioperatif majör-minör inme oranları ve ölüm oranları KAS grubunda en azından KEA'dan kötü değildir sonucu vurgulanmıştır¹¹. Yadav ve Wholey'in geniş serilerinde ise KAS tedavisinin cerrahi tedaviye üstün olduğu

Tablo 1: KAS için Endikasyon ve Kontraendikasyonlar

A.Endikasyonlar

- 1.Semptomatik, cerrahi olarak zor ulaşılabilecek >%70 stenoz (yüksek bifirkasyon)
- 2.Semptomatik, medikal tedaviyi gerektiren ve cerrahinin riskli olduğu grup
- 3.Semptomatik ve ilaveten şu hallerin bir veya birkaçının beraber olduğu durumlar
 - a.İlave tedavi gerektiren tandem lezyon
 - b.Radyoterapiye sekonder darlık
 - c.Cerrahi sonrası restenoz
 - d.Cerrahinin hasta tarafından istenmemesi
 - e.Diseksiyona sekonder stenoz
 - f.Fibromusküler displazi veya Takayasu arteritine sekonder darlık
- 4.Koronar by-pass cerrahisi öncesi kontrateral karotis oklüzyonu
- 5.Akut oklüzyon, inme sebebiyle trombolizis uygulanmış ve rekanalize olmuş stenozlar
- 6.Pseudoanevrizma
- 7.Asemtomatik, preokluzif ve A1-A3 kriterlerine uyan hasta grubu

B.Rölatif Kontraendikasyonlar

- 1.Asemtomatik, herhangi bir oranda stenoz ve A4, A6 ve A7 kriterleri taşıyanlar
- 2.Semptomatik ancak birlikte intrakranial vasküler malformasyon
- 3.Semptomatik ancak birlikte subakut serebral infarkt
- 4.Semptomatik ancak anjiyografi için kontraendikasyon varlığı

C.Kesin Kontraendikasyonlar

- 1.Karotis lümeninde anjiyografik olarak trombüs varlığı
- 2.Lezyona ulaşmanın ve geçmenin güç ve güvenli olmadığı durumlar (Tip3 arkus, arkus aorta ve ana karotis arterinde yaygın ateroskleroz)

bildirilmektedir^{14,16}. Henüz sonuçlanmamış ancak erken dönem sonuçları derlenmiş birkaç çalışmada ise KAS tedavisinin cerrahiye kesin olarak üstünlüğü vurgulanmaktadır^{5,12,17,18}. Özellikle 2000 yılından bu yana emboli önleyici sistemlerin kullanıma girmesi ile KAS işleminde serebral tromboemboli görülme sıklığı ve buna bağlı inme-ölüm oranları belirgin olarak azalmıştır. Distal embolik koruma olmaksızın yapılan stentleme işlemlerinde minör inme % 2-5, majör inme %1-1,5 iken, koruma ile yapılan işlemlerde majör-minör inmeler % 1,1 civarındadır^{5,12,14,19-21}.

Endovasküler tedavide hasta seçim kriterleri, endikasyonlar ve kontraendikasyonlar işlemin teknik başarısını mutlak etkileyen parametrelerdir ve bu kriterler Tablo 1'de özetlenmiştir³.

İşlem sırasında oluşan emboliyi önlemeye yönelik ilk fikir Theron ve arkadaşları tarafından 1990 yılında geliştirilmiştir ancak pratikte yeterli koruma sağlayamamıştır. 1998 yılında Hanry ve ark. ilk jenerasyon koruma sistemlerini kullanarak işlemi gerçekleştirmişlerdir^{19,22,23}. Bu tarihten sonra distal korumalı prosedürler neredeyse standart hale gelmiştir. Hükümet ve sigorta şirketlerinin fiyat-etkinlik ve uzun dönem maliyet analizleri ile distal koruma kullanımının önünü açması da kullanımını hızla yaygınlaştırmıştır²⁴. Emboli önleyici cihazlar temel olarak oklüzyon balonları ve akıma izin veren filtreler

olarak ikiye ayrılır. Her iki cihazın kombinasyonu cihazlar da geliştirilmiştir (örn MOMA). Her iki yöntemin de iyi ve kötü yanları olmasına rağmen; emboli önleyici filtrelerin daha kullanışlı ve başarı oranları yüksek olduğuna dair neredeyse fikir birliği vardır. Balonlar düşük lezyon geçme profili avantajına sahip olması nedeniyle özellikle preokluzif lezyonlarda tercih edilebilir. Ancak işlem sırasında akıma izin vermemesi, hasta toleransının düşük olması, işlem sırasında diagnostik görüntüleme yapıma şansının kısıtlı olması, uygulamasının pek de pratik olmaması ve karşı tarafın oklüde olduğu vaka grubunda kullanılamaması gibi dezavantajları vardır^{17,21}. Filtre tipi korumada ise hasta toleransı yüksektir, işlem sırasında serebral perfüzyon devam eder, stentin doğru lokalizasyonu için görüntüleme şansı vardır ve kullanımını daha pratiktir. Ancak filtrenin ilk geçişinin serebral korumanın olmadığı bir aşamada olması ile emboli riski taşınması ve zaman zaman lezyonun geçilebilmesi için predilatasyon gerekliliği ve porlardan mikroemboli geçişinin mümkün olması ise bu yöntemin dezavantajlarıdır.

Distal embolizasyon; temel olarak 5 işlem aşamasında gerçekleştirilebilir (klavuz tel veya koruma sisteminin yerleştirilmesi, predilatasyon, stentin konumlandırılması, postdilatasyon ve koruma sisteminin çıkarılması)²⁵. Bu aşamaların içinde ise en sık predi-

Tablo 2: KAS için Kavramsal Gereklilikler

*Kavramsal öğeler; serebrovasküler hastalıkların doğası, seyri, patofizyolojisi, tanı metodları ve tedavi alternatiflerini içerir.

A.Karotis arter hastalığı ve inmenin fizyopatolojisi

1. İnme nedenleri
 - a. Embolizasyon (kardiyak, karotis, aortik, diğer)
 - b. Vaskulit
 - c. AV malformasyon
 - d. İntrakranial kanama (SAK, subdural, epidural)
 - e. Yer kaplayıcı lezyon
2. Karotis arter darlığı nedenleri
 - a. Atheroskleroz
 - b. Fibromuskuler displazi
 - c. Spontan diseksiyon
 - d. Diğer
3. Atherogenesis (patogenez ve risk faktörleri)

B. İnmenin klinik belirtileri

1. Semptomlar (klasik ve atipik)
2. Ön ve arka dolaşım semptomlarının farkları

C. Karotis arter hastalığı belirtileri

D. Eşlik eden patolojiler (koroner ve periferik arter hastalığı)

E. Karotis arter hastalığı ve inmede tanı

1. Anamnez ve fizik muayene
 - a. Nörolojik
 - b. Nörolojik olmayan (kardiyak, diğer)
2. Non-invazif görüntüleme parametreleri ve uygun kullanımı
 - a. Renkli Doppler US
 - b. MR ve MRI (özellikle difüzyon ağırlıklı inceleme)
 - c. BT ve BTA

F. Anjiyografik anatomi (ark, ekstrakranial, intrakranial, kollateral dolaşım, anatomik varyasyonlar)

G. Alternatif tedavi yöntemleri (başarı, riskler ve uzun dönem sonuçlar)

1. Farmakoterapi (antitrombotik, antikoagulan, antilipidemikler vs..)
2. KEA
 - a. Majör çalışmaların sonuçları (NASCET, ECST, ACAS)
 - b. Yüksek cerrahi riskler
3. KAS (distal korumalı ve korumasız sonuçlar)

H. Hasta seçimi

1. Endikasyon ve kontraendikasyonlar (Tablo I)
2. Cerrahi için yüksek risk kriterleri
3. Stentleme için yüksek risk kriterleri

İ. İşlem sonrası takip

1. Kontrol görüntüleme yöntemleri
2. Farmakoterapi

latasyon, stent konumlandırılması ve postdilataşyon işlemleri esnasında kısmen daha sık emboli gerçekleşmektedir²¹. Plak yüzeyindeki pıhtının kopması veya bizzat plak materyalinin serbestleşerek distale gitmesi temel emboli nedenleridir. Girişimsel işlemlerde tanısal anjiyografiden farklı olarak profili daha geniş guiding kateter ve malzemelerin kullanılıyor olması, eşlik eden aort ve ana karotis arter aterosklerotik lezyonlarının varlığı da emboli riskini artıran diğer faktörlerdir²⁶. Birçok çalışmada işlemi takiben koruma sistemleri içerisinde tutulmuş materyallerden yapılan histopatolojik incelemelerde; lipid zengin makrofajlar, fibrin materyalleri, organize

trombüs, kalsifik fragmanlar ve kolesterol partikülleri gösterilmiştir. Makroskopik olarak tespit edilme oranı % 35-55 arasında değişirken, mikroskopik incelemelerde % 70'e varan oranlarında embolik materyal gösterilmiştir^{5,17,20,21,23}. İşlem anında oluşabilecek distal embolilerde koruma etkin iken; işlemden sonraki 30 günde olabilecek distal emboli ve inmede işlemin korumalı veya korumasız yapılması arasında fark saptanmamıştır. Balon ve filtre tipi koruma sistemlerinin mukayesesinde de benzer şekilde farklılık olmamıştır. Ancak hem semptomatik hem de korumasız yapılan işlemlerde inme oranının daha yüksek olması kaçınılmazdır²⁴.

Tablo 3: KAS için Teknik Gereklilikler (tanısal ve girişimsel)

A.İşlem öncesi ve sonrası antitrombotik tedavi ve işlem sırasındaki antikuagulasyon

B.Anjiyografik beceri

- 1.Vasküler access
- 2.Guidewire ve tanısal kateter seçimi
- 3.Uygun kateter ve guidewire maniplasyonu
- 4.Kapalı sistem manifold kullanımı
- 5.Normal anatomi ve varyasyonların bilinmesi
- 6.Willis poligonu ve kollateral dolaşımın bilinmesi
- 7.Aortik ark anatomisi ve varyasyonları
- 8.En iyi anjiyografik görüntü için uygun pozisyonlar ve cihazın kullanımı

C.Girişimsel beceri

- 1.Guiding kateter veya sheat yerleştirme
- 2.Distal koruma cihazının yerleştirilmesi ve çıkarılması
- 3.Pre ve post dilatasyon
- 4.Stent lokalize etme ve yerleştirme

D.İşlem anında komplikasyonları tanıma ve müdahale etme

- 1.Serebrovasküler olaylar
 - a.İnme veya serebrovasküler iskemi
 - b.Embolizasyon (mikrokateter ve mikroguidewire kullanımı)
 - c.Kanama
 - d.Tromboz
 - e.Diseksiyon
 - f.Epilepsi ve şuur kaybı
- 2.Kardiyovasküler olaylar
 - a.Aritmi
 - b.Hipotansiyon
 - c.Hipertansiyon
 - d.MI
- 3.Vasküler access olayları
 - a.Kanama
 - b.İskemi
 - c.Tromboz
 - d.Ekstravazasyon
 - e.Rüptür

E.Vasküler access

- 1.Sheat çıkarımı ve hemostasis
- 2.Kapatma pedleri ve cihazları

F.Diğer

- 1.Görüntüleme ekipmanı ve anjiyografi cihazı
 - a.Yüksek çözünürlüklü dijital görüntüleme
 - b.D.S.A.
 - c.Road mapping
 - d.Farklı planlarda çalışabilme
 - e.Resim depolama
 - f.Arşiv kapasitesi
 - g.Anestezi ile kombine çalışabilme
 - 2.Radyolojik ekipman
 - a.Kontrast madde ve farmakokinetiği
 - b.Gerekirse snare ve coil kullanabilirlik
 - c.Anestezi ile ortak çalışabilme
 - 3.Radyasyon
 - a.Radyasyon fiziği
 - b.Radyobiyo
 - c.Hasta için tanısal dozlar
 - d.Personel açısından radyasyondan korunma
-

Distal embolizasyon olma riski ve riski artıran durumların işlem öncesinde tespitinde renkli Doppler US inceleme oldukça faydalıdır. Özellikle B-mod incelemede plak morfolojisinin gradelenmesi yapılmalıdır. Grade 1 lezyon tam ekolusen plağı tanımlarken, grade 4 lezyon tam ekojen plaklardır. Lezyonun gradesi azaldıkça embolizasyon riski artarken; plağa kompleks nitelik katan ülserasyon ve kalsifikasyon da ek olarak riski artırmaktadır⁵.

Stentleme işleminde kullanılan stentin yapısının da işlem başarısı etkilediği yönünde çalışmalar bulunmaktadır. Asemptomatik hasta grubunda geç dönem komplikasyonları açık (open cell dizayn) ile kapalı (closed cell dizayn) tip stentlerde farklılık göstermezken; semptomatik hasta grubunda özellikle de emboli potansiyeli yüksek Grade 1 ve kompleks plaklı lezyonlarda kapalı tip stentlerin tercih edilmesi gerektiğini bildirilmektedir²⁷. Ancak stent tiplerinin mukayesesinin yapıldığı ve stentteki serbest hücre alanının kriter olarak değerlendirildiği prospektif randomize daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Filtre tipi koruma ile gerçekleştirilmiş çalışmalarda % 3-7 arasında değişen oranlarda filtrenin yerleştirildiği düzeydeki servikal IKA segmentinde vazospazm oluşabilmektedir^{5,6,17,20}. Vazodilatatör etkili Nitrogliserin (alternatif olarak selektif serebral vazodilatatör ajan olan Nimotop) infüzyonu ile hemen hemen tümü düzelmiş; ve serebral hipoperfüzyon gibi bir riskin hiçbir olguda gözlenmediği bildirilmiştir. Filtre içi embolik materyalin porları kapaması sonucu olan akım blokajı ile karışabilse de filtrenin okluzif olduğu bu durum filtrenin dışarı alınması ile tamamen ortadan kalkmıştır. Filtrenin yerleştirilmesi gereken ideal lokalizasyon; lezyonun 3-4 cm. kadar üstü ile distal IKA'nın kavernoöz segmenti arasındaki en düz seyirli IKA segmenti olmalıdır⁶.

İşlem sırasında ve sonrasında karşılaşılan problemler arasında hipotansiyon, bradikardi ve daha uzun dönemde restenoz sayılabilir. Bradikardi karotis cisimdeki baroreseptörlerin uyarılmasını takiben oluşabilmekte ve hatta asistoliye kadar gidebilmektedir. Bu durumda postdilatasyon aşamasının hemen öncesinde Atropin enjeksiyonu ve cevabın alınmasını takiben yapılan balon anjioplasti standart bir uygulama haline gelmiştir²⁵. Hem bu mekanizma, hem de vazodilatör ajan kullanımını takiben görülen hipotansiyon da çoğu zaman müdahaleye gerek olmaksızın birkaç saatte düzelmektedir. Eğer sebat ederse fizyolojik oranlarda mayi yükleme ve böbrek koruyucu dozda Dopamin infüzyonu ile tansiyon normale döndürülebilir. Balonla genişletilen stent kullanımı, postdilatasyonun yüksek basınçla yapılması ve bila-

teral karotis artere aynı seansta yapılan stentleme durumlarında bradikardi ve hipotansiyon daha uzun sebat edebilir. Kendinden genişleyen stent kullanımı, postdilatasyonun stent çapından 1 mm. az çapta bir balonla ve düşük basınçlarla gerçekleştirilmesi ve mümkün olduğunca bilateral lezyonların farklı seanlarda tedavi edilmesi tercih edilmelidir.

Restenoz yönünden ise elde sonuçlanmış yeterli sayıda çalışma olmamasına rağmen; KAS yapılan grupta % 2,27-4,9 olarak bildirilmektedir^{3,7}. Özellikle kendinden genişleyebilir stentlerin kullanımı ile restenoz riskinin de azalmaktadır. Cerrahi sonrası restenoz değerleri ise % 5-20 arasında değişmektedir^{3,28}. AbuRahma ve ark. ise cerrahi ve stentlemede restenoz değerlerinin aynı olduğunu savunmaktadırlar²⁹.

Endovasküler tedavi sonrası uygulanacak ilaç rejimi de stentleme işleminin teknik başarısı kadar önemlidir. Kötü bir medikasyon; stentleme sorunsuz gerçekleştirilse dahi orta ve uzun dönemde başarı olumsuz yönde etkileyebilir. Stent düzeyinde endotelizasyonun 90 günde tamamlandığı, % 50'sinin ise ilk 26 günde olduğu savunulmaktadır. Pürüzsüz bir endotel yüzeyinin trombosit adezyon ve agregasyonu ile trombüs oluşumunu engellediği bilinmektedir. Bu nedenle KAS sonrası kombine medikal tedavi oldukça önemlidir. Klopidoğrelinin mutlak 1 ay (ortalama 3 ay) kullanılması ve gerek görülen hasta grubunda ise 1 yıla dek uzatılmasının önemi tartışılmazdır. Asetilsalisilik asitin ise ömür boyu kullanımı gerekmektedir. Bu ilaç rejiminin endotelizasyon süresince plak ve komponentlerinde stabilizasyon sağlayarak akut stent trombozu ve inmeyi önlediği bildirilmektedir^{3,30,31}. İşlem esnasında ve sonrasında ilk 24 saat Heparin kullanımı da akut stent trombozunu önleme açısından oldukça faydalıdır^{5,25}.

Akut stent trombozu; KAS yapılan olguların % 0,5-2'sinde görülebilen bir komplikasyondur. İşlem öncesinde antitrombotik ajanların profilaktik kullanımı, işlem anındaki heparin desteği ve işlem sonrasında tanımlanan ilaç rejimleri ile görülme riski belirgin olarak azalır⁶.

Masif intrakranial kanama; hem KEA hem de KAS sonrası görülebilecek bir diğer komplikasyondur. Ancak stentleme işleminin akut inme-kanama döneminde yapılmaması, işlem için subakut-kronik dönemin (2-3 hafta ve sonrası) beklenmesi bu riski belirgin olarak azaltmaktadır⁷.

Hiperperfüzyon (=reperfüzyon) Sendromu; karotis arter revaskülerizasyonu ve arteriovenöz malformasyon tedavisinin bir komplikasyonudur. Düşük perfüzyona alışan serebral dokuda kan akımının bir-

den normale dönmesi sonucu ödem ve/veya hemoraji oluşması ile ortaya çıkar. Değişik serilerde görülme sıklığı % 0,8-1,5 arasında bildirilmektedir⁵. Genellikle ilk 4 günde görülür ve seçilen koruma cihazından bağımsızdır⁶. Akut inme-kanama döneminde işlem yapılmaması, bilateral preoklüzif karotis arterlerin aynı seansta stentlenmemesi ile görülme sıklığı azaltılabilir.

KAS işlemine bağlı komplikasyonların görülme sıklığı; tedaviyi yapan kişinin deneyimi ile yakından ilişkili olup, yılda belli sayıda hastanın tedavi edildiği merkezlerde morbidite ve mortalite oranları belirgin düşüktür^{3,24}. İşlemi gerçekleştirecek kişinin deneyimli kabul edilebilmesi için 100 adet tüm vücut tanısal anjiyografisi, en az 30 adet tanısal serebral anjiyografi ve en az 10 adet karotis arter stentleme işlemini primer operatör olarak yapmış olması yönünde bir fikir birliği oluşmuştur. KAS yönünden ise 25 işlem yapmış operatör öğrenme eğrisini tamamlamış olarak kabul edilmektedir^{5,32}. Öğrenme sürecinin öncesinden başlayıp tüm süreç boyunca devam edecek teorik-uygulamalı nörogirişimsel kurslar, workshoplar, simülasyon eğitimi ve sertifikasyon da oldukça önemli parametrelerdir.

Dünya genelinde KAS işlemini nöroradyologlar, girişimsel radyologlar, kardiologlar, kalp damar cerrahları hatta nörologlar yapabilmektedir. Peki, gerçekte KAS işlemini kim ya da kimler yapmalıdır? Önemli olan operatörün uzmanlık alanından ziyade; hasta seçimini doğru yapabilen, Tablo 2, 3'deki kriterlerin tamamına veya çoğuna sahip kişi veya ekiplerin bu işlemi gerçekleştirmesinin daha doğru olduğudur (Tablo 2, 3)^{3,32}. Elbette sadece tanımlanan girişimsel operatörün dışında; nörolog, anesteziyolog, damar cerrahı ve oftalmoloğun da içinde olduğu bir ekip çalışması başarıyı getiren diğer bir kriterdir.

Sonuç olarak; karotis arter darlıklarının endovasküler yolla tedavisi minimal invazif tedavi kavramına uygun, kullanılma sıklığı giderek artan ve tedavi edici başarısı en az cerrahi kadar iyi bir yöntemdir. Günümüzde malzeme teknolojisindeki gelişmeler, koruma cihazlarının neredeyse rutin kullanıma girmesi, uygun antikuagülan-antitrombotik kullanımı, ilaç teknolojisindeki yenilikler, operatör-ekip deneyiminin artması ile güvenilir, etkin ve uygulanabilir bir yöntem olarak neredeyse cerrahiye üstün hale gelmiştir.

KAYNAKLAR

1. Barnett HJ, Gunton RW, Eliasziw M, et al. Causes and severity of ischemic stroke in patients with internal carotid artery stenosis. JAMA 2000; 283: 1429-36.
2. Kihara EN, Andrioli MSD, Zukerman E, et al. Endovascular treatment of carotid artery stenosis: Retrospective study of 79 patients treated with stenting and angioplasty with and without cerebral protection devices. Arq Neuropsiquiatr 2004; 62: 1012-15.
3. Barr JD, Connors JJ, Sacks D, et al. Quality improvement guidelines for the performance of cervical carotid angioplasty and stent placement: Developed by a collaborative panel of the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, the American Society of Neuro-radiology, and the Society of Interventional Radiology. J Vasc Interv Radiol 2003; 14: 321-35.
4. Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE, et al. Protected carotid artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. N Eng J Med 2004; 351: 1493-1501.
5. Cremonesi A, Manetti R, Setacci F, et al. Protected carotid stenting: Clinical advantages and complications of embolic protection devices in 442 consecutive patients. Stroke 2003; 34: 1936-43.
6. Macdonald S, Venables GS, Cleveland TJ, et al. Protected carotid stenting: Safety and efficacy of the MedNova NeuroShield filter. J Vasc Surg 2002; 35: 966-72.
7. Rabe K, Sievert H. Carotid artery stenting: State of the art. J Intervent Cardiol 2004; 17: 417-26.
8. Phatouros CC, Higashida RT, Malek AM, et al. Carotid artery stent placement for atherosclerotic disease: rationale, technique, and current status. Radiology 2000; 217: 26-41.
9. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. N Engl J Med 1991; 15: 445-53.
10. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: Final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). Lancet 1998; 351: 1379-87.
11. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): A randomised trial. Lancet 2001; 357: 1729-37.
12. Robbin ML, Lockhart ME, Weber TM, et al. Carotid artery stents: early and intermediate follow-up with Doppler US. Radiology 1997; 205: 749-56.
13. Diethrich EB, Ndiaye M, Reid DB. Stenting in the

- carotid artery: Initial experience in 110 patients. *J Endovasc Surg* 1996; 3: 42-62.
14. Wholey MH, Eles G. Cervical karotid artery stent placement. *Semin Interv Cardiol* 1998; 3: 105-15.
 15. Joseph T, Fajadet J, Jordan C, et al. Coronary stenting in diabetics: Immediate and mid-term clinical outcome. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 47: 279-84.
 16. Yadav JS, Roubin GS, Iyer S, et al. Elective stenting of the extracranial carotid arteries. *Circulation* 1997; 95: 376-81.
 17. Reimers B, Corvaja N, Moshiri S, et al. Cerebral protection with filter devices during carotid artery stenting. *Circulation* 2001; 104: 12-15.
 18. Castriota F, Cremonesi A, Manetti R, et al. Impact of cerebral protection devices on early outcome of carotid stenting. *J Endovasc Ther* 2002; 9: 786-92.
 19. Henry M, Amor M, Henry I, et al. Carotid stenting with cerebral protection: first clinical experience using the Percusurge Guardwire system. *J Endovasc Surg* 1999; 6: 321-31.
 20. Al-Mubarak N, Colombo A, Gaines P, et al. Multicenter evaluation of carotid artery stenting with a filter protection system. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 841-46.
 21. Grube E, Colombo A, Hauptmann E, et al. Initial multicenter experience with a novel distal protection filter during carotid artery stent implantation. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003; 58: 139-46.
 22. Theron JG, Payelle GG, Coskun O, et al. Carotid artery stenosis : Treatment with protected balloon angioplasty and stent placement. *Radiology* 1996; 201: 627-36.
 23. Whitlow PL, Lylyk P, Londero H, et al. Carotid artery stenting protected with an emboli containment system. *Stroke* 2002; 33:1308-14.
 24. Kastrup A, Gröschel K, Krapf H, et al. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices: A systematic review of the literature. *Stroke* 2003; 34: 813-19.
 25. Schmidt A, Diederich KW, Scheinert S, et al. Effect of two different neuroprotection systems on microembolization during carotid artery stenting. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1966-69.
 26. Qureshi AI, Luft AR, Sharma M, et al. Prevention and treatment of thromboembolic and ischemic complications associated with endovascular procedures: Clinical aspects and recommendations. *Neurosurgery* 2000; 46:918-23.
 27. Bosiers M, Houdart E. Comparison of post-procedural event rates by cell types. *J Vasc Surg* 2006;46:5-12.
 28. Lesley W, Lazo A, Kazmierczak CD, et al. Simultaneous bilateral carotid stenting for postendarterectomy restenosis. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2003;58:147-50.
 29. AbuRahma AF, Bates MC, Stone PA, et al. Comparative study of operative treatment and percutaneous transluminal angioplasty/stenting for recurrent carotid disease. *J Vasc Surg* 2001; 34: 831-38.
 30. Bhatt DL, Kapadia SR, Bajzer CT, et al. Dual antiplatelet therapy with Clopidogrel and Aspirin after carotid artery stenting. *J Invas Cardiol* 2001; 13: 767-71.
 31. Carotid angioplasty and stenting with or without cerebral protection: Clinical alert from the endarterectomy versus angioplast in patients with symptomatic severe carotid stenosis (EVA-3S) trial. *Stroke* 2004; 35: e18-e21.
 32. Clinical competence statement on carotid stenting: Training and credentialing for carotid stenting- multispecialty consensus recommendations. A report of the SCAI/SVMB/SVS writing committee to develop a clinical competence statement on carotid interventions. *Cathet Cardiovasc Intervent* 2005; 64:1-11.