



# Periferik atardamar hastalıklarının tanı ve tedavisine ilişkin ESC kılavuzları

## Ekstrakraniyal karotis atardamarı, vertebra, mezenter, böbrek, üst ve alt ekstremitte atardamarlarını kapsayan kılavuz

### 7. Ekler

#### Ek I. Damar görüntülemesinin teknik yönleri

##### Bilgisayarlı tomografik anjiyografi

Bilgisayarlı tomografik anjiyografi (BTA) için kontrast madde 18 no'lu iğneyle bir periferik toplardamar içine verilir. Riskler özellikle kontrast alerjisi olmak üzere kontrast maddelere özgü olanları içerir. BTA için hastanın hazırlanması diğer kontrastlı incelemelere benzemekle olup kontrastın risklerine ilişkin bilgilerin açıklanması, böbrek ve tiroit işlevlerinin değerlendirilmesini içermektedir. Tüm BTA'lar için 1-3 mm kalınlığında kesitlerin alınması arzu edilir. *Tablo 1* büyük damarlara ilişkin başlıca BTA parametrelerini sıralamaktadır.

Atardamar ya da toplardamar fazının önemli olup olmadığı göz önüne alınmaksızın hedeflenen damar bölgesinin en iyi biçimde belirginleşmesi için kontrast kullanımı hastaya göre ayarlanmalıdır. İlaç sevk hızları önceden saniyede 3-5 mL olarak belirlenmiş ilaç puşe enjektörlerine gerek vardır. Ardından aynı hızla izotonik tuzlu su verilir. İzotonik tuzlu suyun püskürtülmesi hızla kontrast maddenin içeri akışını sağlayarak bolus dozun dağılmasını önler ve etki süresini uzatır. Damar yapılar tam olarak görüntülenirse iki evreli enjeksiyon protokolü izlenebilir. İlk enjeksiyon saniyede 4 ml, sonraki 2-3 ml hızla verilir.

Hastanın dolaşım zamanını değerlendirmek ve zamanında bilgisayarlı tomografik (BT) verilerin edinimine başlamak için test bolusunun enjeksiyonu önem taşır. Genellikle 20 ml'lik bir bolus doz kullanılır. Belli aralarla genellikle 2 saniyede bir taramalar yapılır. Birçok BT tarayıcısı otomatik bolus dozu veren ve test bolus dozu gereksinmesini ortadan kaldıran bir mekanizmaya sahiptir.

Supraortik damarların görüntülenmesi dışında periferik atardamarların görüntülerini almak için EKG (elektrokardiyografi) kapılı veya tetiklemeli BTA gerekli değildir. Hem prospektif EKG tetiklemeli hem de retrospektif EKG kapılı yöntemlerin gerçekleştirilmesi olasıdır.

Aksiyel (eksensel) ve işlenmiş görüntülerin birleştirilmesi sayesinde BTA'ların etkileşimli analizleri yapılabilir. Bu sonuncu yöntem aslında damar görüntülemelerine benzer kesitlerin alınmasına olanak tanıyan çok düzlemli yeniden biçimlendirmelerin oluşturulmasını ve en yüksek yoğunluklu izdüşümlerin alınmasını içerir. Özel çözümlenmeli yazılım damar eksenine

kesinlikle dikey kesitsel görüntüler oluşturur. Bu görüntüler nicel incelemeler için kullanılabilir. Çok düzlemli kullanım ile anormalliklerin kesin yerleşimi ve yaygınlık derecesi belirlenir. Yüzeysel ve hacim verilerini sağlayan teknikleri kullanan üç boyutlu (3B) tasarımlar karmaşık üç boyutlu ilişkilerin betimlenmesine yardımcı olduğu gibi anormal oluşumların gösterilmesine açısından da yararlıdır. Ayrıca, BT'de yoğunluk ölçümleri doku ve damarsal oluşumların ayırımına yardımcı olur.<sup>1,2</sup>

##### Pozitron emisyon tomografisi/bilgisayarlı tomografi

Modern görüntüleme yalnızca damar çapları ve oluşumları değil metabolik ve yangısal süreçler hakkında bilgi sağlayan farklı görüntüleme tekniklerini de içermek üzere geliştirilmiştir. Giderek daha fazla sayıda kurumda çoklu kesitler alan BT ve pozitron emisyon tomografisi (PET) kombine edilmektedir. Anormalliklerin yerleşimini tam olarak tanımlamak için çok yüksek çözünürlüklü BT ve yangı alanlarını belirlemek için [<sup>18</sup>F] florodeoksizalikoz (FDG) kullanılmaktadır.

Bir BT tomogramında BT ve PET'nin tarama alanını belirledikten sonra 130 mA, 130 kV'de ve her çekimde BT masasının kızıağı 8 mm ilerletilerek 5 mm kalınlığında kesitler halinde BT görüntüleri alınır. Uyluğun üst kısmından başlayıp başa doğru, daha sonra pelvis, karın, göğüs ve boyundan yukarıya doğru kafa tabanını tarayan tek kesitli tümbeden sarmal BT uygulanır. Hastanın çekim sırasında kımıldaması nedeniyle oluşan görüntü bozukluğundan kaçınmak için kısıtlı soluk tutma tekniği kullanılmaktadır. İntravenöz yolla kontrast madde verilmeksizin mediasten bölgesinde görüntü bozukluklarının oluşmasını önlemek, damar duvarında oluşabilen aşırı yoğun kan birikimlerini tanımlamak ve zayıf görüntüleri belirginleştirmek için tümbeden BT kullanılabilir.

Her düzlemde 4,6 mm'lik uzamsal çözünürlüğe sahip olan PET sistemi her bir çekimde 15.5 cm genişliğindeki bir aksiyel (eksensel) alanın görüntülenmesini sağlamaktadır. FDG (350 MBq dozda) uygulanmasından 60 dakika sonra alınan PET görüntüleri tümbeden BT taramasıyla özdeş alanı taramaktadır. İltihaplanmalara bağlı yükselmiş glikoz metabolizmasını saptama amacıyla PET görüntülerini izlemek için en iyi değerlendirilmiş radyoaktif madde kullanılır.

Hastalara radyoaktif işaretli maddenin enjeksiyonundan önce en azından 6 saat aç kalmaları söylenir. Ayrıca radyoaktif işaretli maddenin enjeksiyonundan hemen önce kan örnekleri alınarak kan şekeri düzeylerinin normal sınırlar içinde olduğundan emin olunur.

PET çekim süresi hastanın kilosuna göre ayarlanır.

**Tablo 1 Büyük damarların BTA tarama parametreleri**

<b>Tarama alanı</b>	
Göğüs aortu	Supraaortik dallar da dahil olmak üzere diyaframa kadar
Akciğer atardamarı	Diyaframdan akciğer apeksine kadar Akciğer embolisi: En azından aort kavsinde kalbin diyaframa bakan yüzeyine kadar
<b>Gerekli parametreler ve düzlemler</b>	Enine kesitler; gerekirse yeniden çok düzlemli biçimlendirme
<b>Kolimasyon</b>	≤3 mm
<b>Kesit kalınlığı</b>	≤3 mm
<b>Görme alanı</b>	Damarın seyrine göre uyarlanır
<b>Matriks</b>	≥512
<b>Görüntü edinimi/yeniden oluşturulması</b>	Spiral teknik esastır. Ancak aort kökünün görüntülenmesi için EKG kapalı sistem gereklidir. Aksi halde EKG gerekli değildir.
<b>Kontrast madde</b>	Otomatik enjeksiyon pompasıyla (veriliş hızı: ≥ 2 mL/sn); damar içi radyoaktif yoğunluğu ≥200 HU

BTA = bilgisayarlı tomografik anjiyografi; EKG = elektrokardiyogram

Tek bir kesitsel tarama süresi 65 kg'a kadar olan hastalar için 3 dakika, 85 kg'a kadar 4 dakika, 85 kg'ı aşkın hastalar için 5 dakikadır. Beden ağırlığına göre standartlaştırılmış en yüksek FDG tutulum miktarı belirlenir (vücut ağırlığına göre ayarlanmış maksimal SUV). Zayıf kontrastlı PET görüntülerinin belirlenmesi için BT verilerinden yararlanır.

PET/BT taramasından sonra göğüs ve karın bölgesini kapsayan ek bir kontrastlı BT taraması çekilir. Standartlaştırılmış bir protokole göre bir otomatik enjektörle 120 ml'ye varan miktarlarda iyotlu kontrast madde enjekte edilir. İlk 70 ml 3 mL/s hızla 50 saniyede verilir. Daha sonra geri kalan 50 mL 1,5 ml/s hızla enjekte edilir.

Özel çalışma protokolleri kullanılarak BT ve PET veri setleri doğru bir şekilde ortak kayda alınır.

## Manyetik rezonans görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yüksek sinyal/gürültü oranı ve hızlı veri edinimine sahip yüksek performanslı tarama tekniği kullanılır. Morfolojik ve işlevsel çalışmalar en azından 1.0 Tesla'lık bir sistemi gerektirir. Son yıllarda görüntülemeler için 3.0 Tesla, damar duvarlarının yapısını incelemek için 7 Tesla'lık sistemler kullanılmaktadır. Çözünürlüğü artırmak için özel fazlı-dizilim yüzeyine sahip sargılar doğrudan vücut yüzeyine yerleştirilerek geniş bir alanda homojen bir manyetik alan sağlanır.

Hastanın hazırlanmasında ilk adım hastaya işlemin açıklanmasını, kalp pilleri, kardiyoversiyon defibrilatörler, sinir uyarıcıları, koklea implantları ve gebeliğin ilk üçü gibi sakıncaların tümüyle değerlendirilmesini içerir. Kapalı alan korkusu, kafatası içi anevrizma, yabancı metal nesnelere, gebeliğin ikinci ve üçüncü üçayları göreceli sakıncaları oluşturur.

İntravenöz kontrast madde enjeksiyonu uygulamaksızın damar yatağını görüntülemek için TOF (kısa eko süreli kan akışı sırasında nabazan uyarılarının kaydeden) ve faz kontrastlı damar gö-

rüntüleme teknikleri kullanılabilir. Ancak damar içi sinyallerinin kan akış mekaniğinin karmaşık etkilerine bağlı olması sorun yaratmaktadır. Ayrıca, göğüs kafesi içinde solunum ve kalp hareketleri görüntülerin bozulmasına yol açmaktadır. Otuz saniyeden kısa sürede tam bir veri seti oluşturan T1-ağırlıklı 3 boyutlu sekanslar geliştirilmiştir. Tek bir soluk tutma sırasında bu sekanslar çekilebilmektedir. Kan akışı sırasında oluşan yüksek doygunluklu spinler, arka plana göre çok parlak lümen içi sinyaller oluşturma T1 süresini etkin biçimde kısaltan bir kontrast maddenin kullanılmasını gerektirir.<sup>3-5</sup> Damar içi sinyallerdeki güçlenme akış olgusundan bağımsız olduğundan kontrastlı MRG, dijital substraksiyonlu damar görüntüleme tekniğinin nispeten doğruluk derecesine yaklaşmaktadır.

Görüntü edinimi için farklı MRG sekansları mevcuttur. Bu sekansların tasarımı ve sekansların farklı değişkenleri (yinelene zamanı, eko zamanı ve görüntüyü değiştirme açısı) manipüle edilerek görüntünün kontrastı ayarlanabilir. Temel MRG sekansları hazırlık fazının temel öğeleriyle (yağ doygunluğu, tersine çevrimin düzeltilmesi doygunluğun yeniden kazanımı gibi) kombine edilerek görüntülerin kontrastı değiştirilebilir.

Veri edinim hızı kritik derecede gradyan sisteminin performansına bağlıdır. Amaç yinelenme ve eko zamanını olabildiğince kısaltmaktır. Kısmi Fourier teknikleri, sıfır dolum ve paralel düzeyde görüntüleme veri edinimini hızlandıran klasik tekniklerdir. Paralel görüntüleme sinyalin tespiti için birden fazla sargı elemanın ve aynı sayıda birbirleriyle bağlantılı alıcı kanalların varlığını gerektirir.

Kontrastlı MRG için standart dalga sekansları kabul edilebilir bir çözünürlük derecesi ve kapsama alanlarıyla soluk tutma anlarında görüntüler alınmasına olanak tanıyabilen üç boyutlu T1 ağırlıklı gradyan eko sekanslarıdır. Üç boyutlu görüntülemeler yüksek bir çözünürlük, görüntü düzlemleri arasında kısmi bir çözünürlük, başlangıç kesitler arasında kesintisiz bir süreklilik sağlar.<sup>3</sup> Kusurlu sekansa arta kalmış enine manyetik uyarılar bir sonraki uyarımdan önce ortadan kaldırılmıştır. Bu teknik sekansın T1 ağırlıklı olma durumunu güçlendirir, kan damarlarıyla çevre doku arasındaki kontrastı artırır.<sup>6</sup> Klinik uygulama için onay almış hücre dışı kontrast maddeler düşük molekül ağırlıklı hidrofilik açık zincirli kompleks gadolinyum DTPA şelatları (Magnevist, Bayer Schering Pharma), gadodiamit (Omniscan, GE Amersham Buchler) ve nötral makrosiklik gadobutrolü (Gadovist, Bayer Schering Pharma) içerir. Bu kontrast maddeler T1 ağırlıklı (düşük yoğunluklu) kesitlerde kanda termodinamik dengenin sağlandığı gevşeme zamanını 30-80 ms'e kadar kısaltmaktadır.<sup>4,5</sup> On beş-25 sn'lik görüntü edinim sürelerini sağlamak için 0,1-0,15 mmol/kg veya toplam 20 mL doz yeterli olmaktadır.<sup>7,8</sup>

Şimdilerde, 'kan havuzunda' toplanarak ilave kontrast madde enjeksiyonlarına gerek kalmaksızın değişik bölgelerin incelenmesine olanak tanıyan kontrast maddeler geliştirilmiştir.

Alman Radyoloji Derneğinin güncel önerileri Tablo 2'de sıralanmıştır.

Damarların kontrastla zenginleştirilmiş manyetik rezonans anjiyografisi (MRA) ile kaliteli görüntülerini temin etmek için ilgililenen damarların içine kontrast madde bolusunun ulaşmasıyla birlikte eşzamanlı olarak üç boyutlu veri setinin elde edilmesi gerekir. Bolus dozun zamanlamasını ayarlama stratejileri, ölçülen test bolusu miktarıyla birlikte üreticinin spesifik otomatik ve yarı-otomatik tekniklere ilişkin direktifleriyle ilişkilidir. Miktarı önceden belirlenmiş test bolusunun başlıca avantajı özel donanım veya yazılıma gerek duymamasıdır.

**Tablo 2** Büyük damarların üç boyutlu ve kontrastlı MRA'ı için görüntüleme protokolleri

Sargı	Hedef volüme göre uyarlanmış yüzey algılayıcı sargı sistemi
Görüntüleme alanı	Göğüs aortu: Supraaortik damarlara kadar diyafram ve süpraortik damarlar. Akciğer atardamarları: diyaframdan akciğer apeksine kadar.
Kesit yerleşimi	Klinik araştırmaya bağlı
Tarama parametreleri: Kesit kalınlığı FOV Maksimal piksel büyüklüğü Ağırlıklı sekanslar	1.5 4 mm <480 mm ≤1.9 x 2.7 mm T1, değiştirilmiş 3 boyutlu gradyan-eko sekansı
Solunma manevrası	Soluk tutma tekniği
EKG tetikleme	İsteğe bağlı, çıkan aortun incelenmesi için yararlı.
İntravenöz kontrast madde (Gd şelatı) dozu	Saniyede 2 4 mL hızla verilen 0.1 0.2 mmol/kg
Ek gereklilikler	Test bolusu veya bolus dozla izlem. Kaynak görüntülerin analizi ve yeniden oluşturulması.
Ham görüntülerin işlenmesi sonrası	İsteğe bağlı yeniden biçimlendirme, maksimal yoğunlaştırılmış izdüşüm, görüntü hacmini ayarlama, eksiltme.

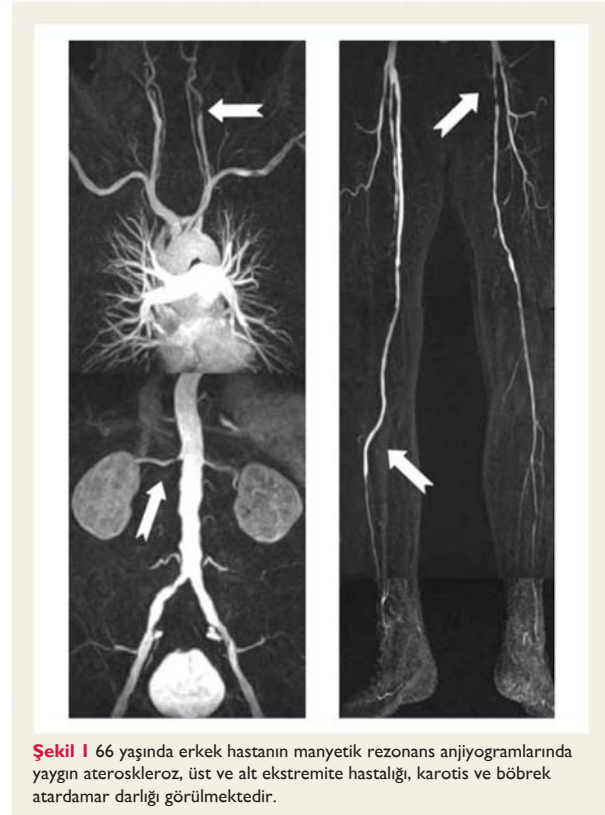
EKG = elektrokardiyogram; FOV = görüş alanı;  
MRA = manyetik rezonans anjiyografi.

'Angiosurf' ve 'Bodysurf' tekniklerinin gelişmesi görüntülemede devrim yaratmıştır.<sup>9,10</sup> Eskiden vücudun baş ve ayak kısımlarını art arda manyetik alanın merkezine getirmek için uygulanan hastaya yeniden pozisyon verme işlemine gerek kalmaksızın, kullanım alanı genişletilmiş döner platform sayesinde vücuttaki damarların tümünün incelenmesine olanak tanınmıştır. Başka bir seçenek de 2 metre uzunluğunda radyoloji masası varsa birden çok sayıda plağa tespit edilmiş radar frekansı yayan birkaç spiralle eşzamanlı olarak bu uyarıları alan birkaç düzine alıcı kanal yardımıyla hastayı baştan ayak parmaklarına kadar spirallerin görüntüleme kapsamına almaktır. Eş zamanlı kayıt yapan çok sayıda alıcı kanalın varlığı eşzamanlı görüntülerin alınmasına olanak tanır.<sup>11</sup> Halen magnetin uzunluğu ve silindir çapıyla ilişkili ana manyetik alanın homojenliğine bağlı olarak kraniyokaudal görme alanı 40-50 cm ile sınırlıdır.<sup>12</sup>

'Angiosurf' MRA yaklaşımında baş, göğüs, karotis atardamarından ayak bileklerine kadar periferik atardamarları tanımlayan oldukça kapsamlı bir kombine protokol kullanılabilir. (Şekil 1).<sup>13,14</sup>

## Tümbeden damar ve organ protokolü

Hem damarsal sistemi değerlendirmek, hem de organ hasarını saptamak için tümbedeni inceleyen özel bir damar ve organ protokolü geliştirilmiştir.<sup>13</sup> Bu protokolda baş, kalp ve tümbeden atardamarları üç farklı bölümde ayrı ayrı incelenir. Beynin kontrastlı incelemesi yapılmadan önce ve intravenöz yolla kontrast madde enjeksiyonundan sonra tümbeden MRG çekilir. Tarayıcı masasına monte edilen polarize dairesel kafa sargısı



**Şekil 1** 66 yaşında erkek hastanın manyetik rezonans anjiyogramlarında yaygın ateroskleroz, üst ve alt ekstremitte hastalığı, karotis ve böbrek atardamar darlığı görülmektedir.

setleri, spin sargı setleri ve hastanın ön cephesine konumlandırılan beden sargıları uyumlandırılarak tümbeden MRA görüntüleri elde edilir.

Kalp MRA'sının görüntüleri sinematik olarak izlenerek miyokardın kasılma yetisi değerlendirilip inceleme tamamlanır. Ayrıca, beynin T1 sekansı için bir kontrast maddenin kullanılması gerekir. Bu aşama potansiyel organ yetersizliği açısından incelemenin duyarlılığını artırdığı gibi tanıyla uyumlu lezyonların tanımlanmasına da yardımcı olur. İncelemenin üç evresinin birinden tamamlanması en fazla 40 dakika sürer.<sup>12</sup>

## Ek 2. Ekstrakraniyal karotis ve vertebra atardamar hastalığı

### Karotis atardamar darlığının şiddet derecesinin ölçümü

Şekil 1'de iç karotis atardamar darlığının iki farklı ölçüm tekniği gösterilmiştir. Bu kılavuz için NASCET ölçütlerinin kullanılması amaçlanmıştır.

### Karotis endarterektomisi teknikleri

#### Şant oluşturma

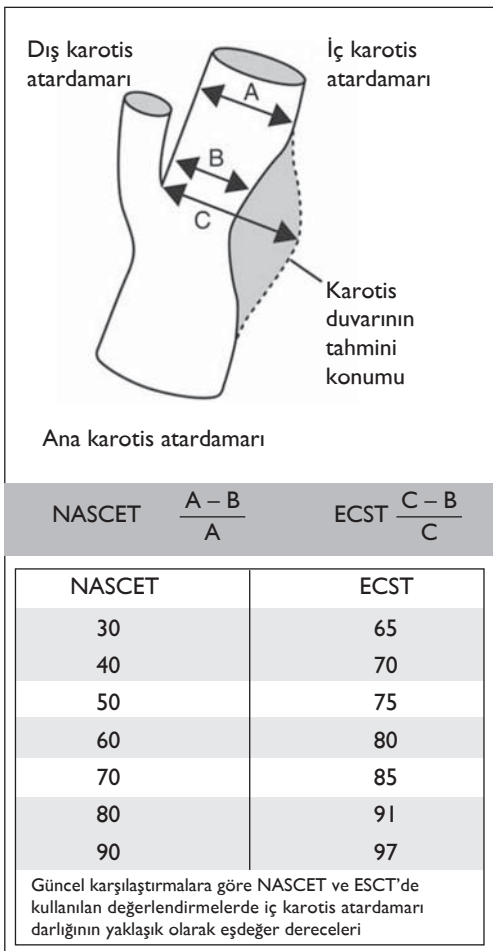
Beyin kan akımının geçici olarak kesintiye uğraması sinir hasarına neden olabilmektedir. Bu durumdan sonlanımı da iyileştirebilen şant uygulamasıyla kaçınılabılır. Randomize klinik çalışmalardan karotis endarterektomisi (KEA) sırasında rutin veya seçicilikle şant oluşturmaya destekleyen veya yadsıyan yetersiz sayıda kanıt elde edilmiştir. Ayrıca, KEA sırasında şant açılması gereken hastaların seçimi için bir sinir sistemi izlemine diğerine göre daha çok destekleyen az sayıda kanıt bulunmaktadır.

## Yama anjiyoplastisi

Birincil damar kapatması ile kombine KEA ile karşılaştırıldığında karotis damarının yapay bir yama ya da bir toplardamardan alınan doku yamasıyla onarımı karotis atardamarının yeniden daralma ve daha sonra iskemik inme riskini azaltabilmektedir. Bir Cochrane derlemesi bu konuda yedi çalışmayı ele almıştır.<sup>16</sup> Genellikle çalışmalar bilimsel olarak düşük kalitedeydi. Karotisin yamaya onarımı, herhangi bir tipte inme sıklığında, ameliyat öncesi atardamar tıkanıklığı ve izlem sırasında yeniden daralma riskinde azalmayla ilişkiliydi. Yakın zamanda gerçekleştirilmiş bir randomize çalışma yeniden daralma oranını doğrulamış olmakla birlikte perioperatif komplikasyonların oranında herhangi bir farklılık saptayamamıştır.<sup>17</sup>

Birincil damar onarımıyla seçici olarak yama anjiyoplastisi arasında herhangi bir amacına uygun değerlendirme yapılmamıştır.

Değişik çalışmalarda kullanılan farklı yama malzemelerinin sonuçları arasındaki farklılıklar, hangisinin daha üstün olduğu sonucuna varılamayacak kadar küçük ölçekteydi.



**Şekil 1** İç karotis atardamarı darlığında NASCET ve ECST ölçüm teknikleri arasındaki farklılıklar. Donnan GA et al. Lancet 1989;351:1372-1373.<sup>15</sup> izniyle yayınlanmıştır

## Endarterektominin tipi

Normalde KEA uzunlamasına atardamar kesisiyle yapılmaktadır. Eversiyon KEA ise enine bir atardamar kesisi sonrası iç karotis atardamarının ana karotis atardamarı üzerine yeniden tespit edilmesini içerir. Eversiyon KEA'nın daha düşük perioperatif inme ve yeniden daralma oranlarıyla ilişkili olduğu ileri sürülmektedir. Birkaç çalışmada eversiyon ve klasik KEA teknikleri arasında inme ve ölüm oranları açısından hiçbir önemli fark yoktu.

Bir Cochrane analizine göre eversiyon KEA'nın daha düşük (sub)akut tıkanıklık ve yeniden daralma riskiyle ilişkili olabildiği sonucuna varılabilir.<sup>18</sup> Azalmış yeniden daralma oranları inme riskinde azalma açısından klinik yarar sağlamamıştır.

## Karotis atardamarı stentlemesinde cerrahın deneyimi ve sonuçlar

Birkaç tek merkezli çalışmanın deneyimi karotis atardamar stentlemesinin (KAS) zamanla azalan olay oranlarına sahip öğrenme eğrisi üzerine etkisini tanımlamıştır.<sup>19-21</sup> PRO-CAS [KAS'de Ölüm ve İnmenin Öngördürücü Etmenleri (Predictors of Death and Stroke in CAS)] kayıtlarında (n=5341) yılda 50 veya daha az sayıda KAS uygulayan merkezlerde komplikasyon oranı % 4,6 iken yılda 50'den fazla hastayı tedavi edenlerde olay oranı % 2,9 şeklindedir. Yılda toplam 50, 51-150 ve 150'den fazla KAS deneyimi olan merkezlerde ölüm veya inme olayları sırasıyla % 5,9, 4,5 ve 3 idi. Çok değişkenli bir analizde, yılda toplam 150'den fazla olgu deneyimine sahip merkezlerdeki olay oranıyla karşılaştırıldığında toplam 51-150, 50 veya daha az sayıda olguda KAS uygulaması bağımsız olarak artmış bir ölüm veya inme oranıyla ilişkilendirilmişti (görel oranlar sırasıyla 1,77 ve 1,48).<sup>22</sup>

Randomize KAS ve KEA çalışmalarını karşılaştıran CAVATAS [Karotis ve Vertebra Atardamarı Translüminal Anjiyoplasti Çalışması (Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study)] çalışmasının araştırmacıları en yüksek sayıda deneyim sahibi iki merkezde endovasküler karotis revaskülarizasyonu ile ilişkili olay oranlarında belirgin bir azalma tanımlamış, inme oranı endovasküler tedavi uygulanan ilk 50 hastada % 11 iken daha sonra tedavi edilenlerde % 4'e düşmüştür.<sup>23</sup> SPACE [Stent Korumalı Anjiyoplastiye Karşın Karotis Endarterektomisi (Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy)] çalışmasında toplam KAS uygulama merkezi veya uygulayan cerrah sayısı hakkında herhangi bir bilgi olmamasına rağmen her bir merkezde endovasküler kola alınan hasta sayısında azalmayla birlikte KAS komplikasyon oranında anlamlı bir artış gözlenmiştir. Yirmi beş veya daha yüksek sayıda, 20-24 ve 20'den az sayıda hastada KAS uygulayan merkezlerde komplikasyon oranları sırasıyla % 4,9; % 9,4 ve % 12,1 idi.<sup>24</sup>

EVA-3S [Şiddetli Semptomatik Karotis Darlığı olan Hastalarda Anjiyoplastiye Karşın Endarterektomi (Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis)] çalışmasında yaşam boyu 50'den fazla veya az sayıda KAS deneyimi olan cerrahlarla eğitim alan araştırmacılar tarafından tedavi edilen hastaların sonuçları arasında herhangi bir farklılık saptanamamıştır. Çalışmada 261 hastanın 45'inin yaşam boyu en azından 50 KAS deneyimi olan cerrahlar tarafından tedavi edilmiş olması gerçeği bu analizin kısıtlamasıydı.<sup>25</sup> ICSS [Uluslararası Karotis Stentlemesi (International Carotid Stenting Study)] çalışmasında gözetim altında olan ve olmayan merkezlerde olay oranları benzeşmekteydi. Ancak, yaşam boyu 10 ve daha fazla sayıda KAS deneyimi olan araştırmacılar gözetim altında olmadan da hastalarını tedavi edebildilerdir.<sup>26</sup>

Ayrıca, 50 veya daha fazla hastada KAS uygulayan merkezler, daha düşük hasta sayısına sahip olan merkezlerle göre KAS ile ilişkili daha düşük ölüm, inme veya miyokart enfarktüsü oranlarına sahipti (sırasıyla % 11,0 ve 7,1).

Şimdiye kadar hastalık belirtileri veren ve vermeyen hastalarda KAS için en iyi sonuçlar bir randomize çalışmada [CREST: Karotis Revaskülarizasyon Endarterektomisine Karşın Stentleme (Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Stenting Trial)] elde edilmiştir. Bu çalışma yeterli KAS deneyimi olmayan merkezlerde hastaların tedavi edilmesini şart koşmuştur.<sup>27</sup>

Genellikle, tek merkezli deneyimler, hasta kayıt verileri ve randomize çalışmaların altgrup analizleri KAS sonuçlarında deneyimin önemli bir rol oynadığı düşüncesini desteklemektedir. Girişimi en iyi biçimde uygulama ve eşdeğer önemde uygun hasta seçimi olasılıkla yarar sağlamaktadır.<sup>28</sup>

### Vertebra atardamarı stentlenmesi

Prospektif çok merkezli SSYLVA [Vertebra veya İntrakraniyal Atardamarların Stentlenmesi (Stenting of Symptomatic Atherosclerotic Lesions in the Vertebral or Intracranial Arteries)] çalışmasına 18'i ekstrakraniyal VA hastalığı olmak üzere 61 vertebra atardamar (VA) hastası katılmıştır.<sup>29</sup> Bu altgrupta stent takılmasından sonraki 1. yılda iki (% 11) hasta inme geçirmiştir. Yüksek oranda yeniden daralma saptanmış, yeniden anjiyografi çekilen 14 hastanın 6 (% 43)'sında 6. aylarda % 50'den fazla oranda yeniden daralma oluşmuştur.

Ektrakraniyal VA'nın stentlenmesine ilişkin en geniş seride 12 yıllık bir dönem içinde semptomatik 105 hastada art arda uygulanan 112 endovasküler girişim tanımlanmıştır. KAS'ler hemen hemen tamamen emboliden koruyucu cihazlar (EKC'ler) kullanılmaksızın yalnızca çıplak metal stentlerle uygulanmıştır. Teknik başarı oranı % 100 idi. İşleme ilişkin komplikasyonlar kan akışını kısıtlayan diseksiyon (n=1), transfüzyon gerektiren kanamalar (n=2), giriş yeri komplikasyonu (n=1) ve geçici iskemik ataktan (GİA) (n=1) ibaretti.<sup>30</sup> İşlem sırasında inme oluşmamıştır. Otuzuncu günlerde iki hastada, 1. yılda ilaveten 3 hastada daha vertebrobaziller inme meydana gelmiştir (1. yılda toplam inme oranı % 4,8). Ancak yeniden daralma oranı bildirilmemiş olmasına rağmen hedef damar revaskülarizasyonu ve hastalık semptomlarında süregelen iyileşme oranları ortalama 29 aylık izlem süresi sırasında sırasıyla % 13 ve % 70 düzeyindeydi. Bu gözlemsel çalışmada kontrol grubunun olmadığına dikkat çekilmelidir.

Topluca, ekstrakraniyal VA darlıklarının stentle açıldığı birçok küçük çaplı seride en azından % 95'lik başarı oranları bildirilmiştir. Serilerin çoğunda işlem sırasında inme olayı meydana gelmemiş, tüm olguların % 5'inden azında inme olayları görülmüştür. Bu damar bölgesinde sık sık yeniden daralmalar olduğu görülmektedir. Olguların çoğu sistemli bir şekilde izlenmediği ve yeniden daralma oranları hatırı sayılır derecede (% 3-52) değiştiği için bu daralmaların gerçek görülme sıklığı bilinmemektedir. İlaç salan stentler değerlendirmekte olmasına rağmen VA'da kullanılmasına ilişkin hâlâ az sayıda veri mevcuttur.

## Ek 3. Üst ekstremitate atardamar hastalığı

**Tablo 1 Üst ekstremitate iskemisinde ayırıcı tanı ve etkilenmiş atardamarlar**

Neden	Subklavyen	Koltuk altı	Kol	Önkol	EI
Ateroskleroz	•				
Toraks çıkım sendromu	•				
Dev hücreli arterit	•	•	•		
Takayasu arteriti	•	•			
Radyasyona bağlı atardamar fibrozu	•	•			
Emboli		•	•	•	•
Fibromüsküler displazi		•			•
Buerger hastalığı				•	•
Ergotizm				•	•
Bağ dokusu hastalığı				•	•
Sitotoksik ilaçlar					•
Atardamar içine ilaç enjeksiyon					•
Diyabet					•
Miyeloproliferatif bozukluklar					•
Aşırı pıhtılaşma					•
Kriyoglobülinemi					•
Yinelenen travmalar					•
Vinil klorüre maruz kalma					•
Yatrojen lezyonlar	•	•	•	•	•

## Ek 4. Böbrek atardamar hastalığı

**Tablo 1** Kontrollü randomize pivot çalışmalar ve metaanalizler

Çalışmanın adı/metaanaliz	Kısaltma	Yazarlar	Dergi / Yıl	Sonuç ve Notlar
Aterosklerotik böbrek atardamarı darlığında anjiyoplastinin kan basıncı sonucuna etkisi: bir randomize çalışma	EMMA <sup>31</sup>	Plouin PF, Chatellier G, Dame B, ve ark.	<i>Hypertension</i> 1998	Birincil Sonnokta: yüksek kan basıncının kontrolü Sonuç: PTA sonrası daha iyi kan basıncı kontrolüne eğilim Kısıtlama: Az sayıda hasta (ilaç kolunda 23, PTA kolunda 26 hasta).
Aterosklerotik böbrek atardamar darlığı olan hipertansif hastalarda perkütan anjiyoplastiyle sürekli tıbbi tedaviyi karşılaştıran bir randomize çalışma	SNRASC <sup>32</sup>	Webster J, Marshall F, Abdalla M, ve ark.	<i>J Hum Hypertens</i> 1998	Birincil Sonnokta: hipertansiyonun kontrolü. Sonuç: PTA lehine (P=AD) kan basıncında 26/10 mm Hg farklılık Çift taraflı böbrek atardamarı darlığı belirtisi gösteren altgrup. PTA grubunda kan basıncı düşüşü (P<0.05). Kısıtlamalar: az sayıda çalışma kohortu (55 hasta); % 50'yi aşkın atardamar daralması olanlar çalışmaya alınmıştır.
Damar ağzını tutan aterosklerotik renovasküler hastalıkta atardamar stentlemesi ve balon anjiyoplastisi: bir randomize çalışma		Van de Ven PJG, Kaatee R, Beutler JJ, ve ark.	<i>Lancet</i> 1999	Teknik başarı oranları: % 57 (PTA) ve % 88 (stent). Yeniden daralma oranları: % 48 (PTA) ve % 14 (stent).
Aterosklerotik Böbrek Atardamarı darlığında Balon Anjiyoplastisinin Hipertansiyona Etkisi Çalışması (The Effect of Balloon Angioplasty on Hypertension in Atherosclerotic Renal-Artery Stenosis)	DRASTIC <sup>34</sup>	Van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, ve ark.	<i>N Engl J Med</i> 2000	Birincil Sonnokta: 12. yıllarda KB yanıtlarındaki farklılık. Sonuç: anjiyoplasti grubunda ortalama günlük ilaç dozu anlamlı derecede daha düşük (3.2±1.5'e karşın 2.1±1.3, P<0.001). KB kontrolünde farklılık yok. Kısıtlama İlaç grubunda % 44 oranında balon anjiyoplastisine geçiş nedeniyle sonuçları yorumlama zorluğu
Böbrek atardamarı darlığında tıbbi tedaviye karşın revaskülarizasyon	ASTRAL <sup>35</sup>	Wheatley K, Ives N, Gray R ve ark.	<i>N Engl J Med</i> 2009	Aterosklerotik renovasküler hastalığı olanlarda revaskülarizasyondan klinik açıdan yarar sağlandığına ilişkin hiçbir kanıt yok.
Aterosklerotik böbrek atardamarı darlığı olan hipertansif hastalarda balon anjiyoplastisi veya tıbbi tedavi? Randomize kontrollü çalışmaların bir metaanalizi <sup>36</sup>		Nordmann AJ, Woo K, Parkes R, Logan AG	<i>Am J Med</i> 2003	DRASTIC, EMMA ve SNRASC (toplam 206 hasta) çalışmalarının toplu analizi Sonuç: PTA'dan sonra anlamlı derecede daha iyi sistolik ve diastolik KB.
Böbrek atardamar ağzını aterosklerotik darlığında böbrek işlev bozukluğunun ilerlemesini engelleme açısından stentleme, kan basıncı ve lipid düzeylerini düşürmenin yararını araştıran çalışma	STAR <sup>37</sup>	Bax L, Woittiez AJ, Kouwenberg HJ, Mali PTM, Buskens E, ve ark.	<i>Ann Intern Med</i> 2009; 16;150:840-8, W150 I. Epub 4 Mayıs 2009	Birincil Sonnokta: başlangıça göre kreatinin klirensinde % 20'yi aşkın azalma 140 hasta 2 yıl kadar izlenmiş, izlem dönemi (gerektiğinde) 5 yıla kadar uzatılmış. Sonuç: Stent grubunda % 16, ilaç grubunda % 20 oranında birincil sonnoktaya ulaşılmış. Kısıtlamalar: çalışma kesin bir etkinlik tahmininde bulunmak için yeterli istatistiksel güce sahip değildi. Stentleme grubuna dahil edilen 64 hastanın yalnızca 46'sına stent takılmıştır.
Böbrek atardamar ağzını tıkaçıcı hastalıkta cerrahi ve girişimsel tedavilerin karşılaştırıldığı prospektif randomize çalışma	RAOOD <sup>38</sup>	Balzer KM, Pfeiffer T, Rossbach S, Voiculescu A, M dder U, Godehardt E, Sandmann W	<i>J Vasc Surg</i> 2009;49:667-74	Tek merkezli çalışma. Birincil Sonnokta: komplikasyonları ve etki sürekliliğinin bileşimi. BAD > % 70 ve 4 yıldan uzun süre izlenmiş 50 hasta (her bir grupta 25 hasta) Sonuçlar: İşleme bağlı morbidite oranları: girişimsel tedavi grubunda % 13 ve cerrahi grupta % 4. Dört yıllık izlemede ölüm oranları girişimsel tedavi grubunda % 18 ve cerrahi grubunda % 25 her iki grupta kan basıncında anlamlı iyileşmeler (her bir grup için P<0.001), böbrek işlevlerinde iyileşme veya stabilizasyon. Girişimsel tedavi grubunda hastaların % 79,9 ve cerrahi grubunda % 90,1'inde yeniden böbrek atardamarı darlığı (> % 70 daralma) oluşmamıştır.

KB = kan basıncı; GFH = glomerül filtrasyon hızı; AD = anlamlı değil; PTA = perkütan translüminal anjiyoplasti;  
BAD = böbrek atardamar darlığı.

## Ek 5. Çoklu atardamar hastalığı

**Tablo 1** Son zamanlarda yayınlanmış makalelerde KEA ve KABG ile ilişkili 30 günde elde edilen klinik sonuçların özeti

Çalışma	n	Hasta/yıl	Ölüm (%)	İnme (%)	ME (%)	Ölüm/inme (%)
Naylor R ve ark. <sup>39</sup>	7863	-	4,5	4,5	3,9	8,4
Kolh PH ve ark. <sup>40</sup>	311	22	6,1	5,5	2,2	11,6
Hill MD ve ark. <sup>41</sup>	669	-	4,9	8,5	-	13,0
Brown KR ve ark. <sup>42</sup>	226	-	6,6	12	-	17,7
Dubinsky PM ve Lai SM <sup>43</sup>	7073	-	5,6	4,9	-	9,7
Byrne J ve ark. <sup>44</sup>	702	28	-	-	-	4,4
Kougias P ve ark. <sup>45</sup>	277	12	3,6	2,8	0,7	7,4
Char D ve ark. <sup>46</sup>	154	26	3,9	3,9	-	7,8
Cywinski JB ve ark. <sup>47</sup>	272	25	5,2	5,2	2,9	12,4
Ricotta JJ ve ark. <sup>48</sup>	744	-	4,4	5,1	-	8,1
Timaran CH ve ark. <sup>49</sup>	26.197	-	5,4	3,9	-	8,6

KABG = koroner atardamar baypas grefti; KEA = karotis endarterektomisi; ME = miyokart enfarktüsü; Hasta/yıl = bir yılda tek bir merkezde tedavi edilen ortalama hasta sayısı

**Tablo 2** Son zamanlarda yayınlanmış makalelerde aşamalı veya eşzamanlı uygulanmış KEA ve KABG ile girişim ile 30 günde elde edilmiş klinik sonuçların özeti

Çalışma	n	Hasta/yıl	Ölüm (%)	İnme (%)	ME (%)	Ölüm/inme (%)	EKC (%)	KABG Zamanlaması
Ziada KM ve ark. <sup>50</sup>	56	10	5,4	1,8	3,3	7,1	14	Aşamalı
Kovacic JC ve ark. <sup>51</sup>	20	-	0	5	5	5,0	38	Aşamalı
Randall MS ve ark. <sup>52</sup>	52	7	13,5	5,8	-	-	69	Aşamalı
Mendiz O ve ark. <sup>53</sup>	30	3	10	0	3,3	10,0	42	Eş zamanlı
Versaci F ve ark. <sup>54</sup>	101	15	2,0	2,0	0	4,0	100	Eş zamanlı
Van der Heyden J ve ark. <sup>55</sup>	356	47	3,7	3,1	2	4,8	40	Aşamalı
Timaran CH ve ark. <sup>49</sup>	887	0	5,2	2,4	-	6,9	-	-

KABG = koroner atardamar baypas grefti; KAS = karotis atardamar stentlemesi; EKC = emboliden koruyucu cihaz kullanımı; ME = miyokart enfarktüsü; Hasta/yıl = bir yılda tek bir merkezde tedavi edilen ortalama hasta sayısı

**Tablo 3** KABG ardından uygulanan aşamalı KAS'de olumsuz olayların zaman süreci

Çalışma	n	KAS'dan sonra (%)			KABG'den önce (%)			Toplam (%)
		Ölüm	İnme	ME	Ölüm	İnme	ME	
Ziada KM ve ark. <sup>50</sup>	111	3,6	1,8	0	1,8	0	3,6	7,1
Kovacic JC ve ark. <sup>51</sup>	23	0	5	0	0	0	5	5,0
Randall MS ve ark. <sup>52</sup>	51	5,8	0	1,9	7,7	5,8	-	19,2
Van der Heyden J ve ark. <sup>55</sup>	356	0,3	1,4	0,6	3,4	1,7	1,4	4,8

KAS = karotis atardamar stentlemesi; KABG = koroner atardamar baypas grefti; ME = miyokart enfarktüsü

## Kaynaklar

1. Quin SF, Sheley RC, Semonsen KG, Leonardo VJ, Kojima K, Szumowski J. Aortic and lower-extremity arterial disease: evaluation with MR angiography versus conventional angiography. *Radiology* 1998;206:693-701.
2. Nelemans PJ, Leiner T, de Vet HC, van Engelshoven JM. Peripheral arterial disease: meta-analysis of the diagnostic performance of MR angiography. *Radiology* 2000;217:105-114.
3. Barnes RV. Noninvasive diagnostic assessment of peripheral vascular disease. *Circulation* 1991;83:120-127.
4. Maki JH, Prince MR, Chenevert TC. Optimizing three-dimensional gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography. *Original investigation. Invest Radiol* 1998;33:528-537.
5. Saloner D. Determinants of image appearance in contrast-enhanced magnetic resonance angiography. A review. *Invest Radiol* 1998;33:488-495.
6. Clement DL, Van Maele GO, De Pue NY. Critical evaluation of venous occlusion plethysmography in the diagnosis of occlusive arterial diseases in the lower limbs. *Int Angiol* 1985;4:69-74.
7. Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;4:CD000990.
8. Gardner AW, Poehliman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA* 1995;274:975-980.
9. Ruehm SG, Goyen M, Barkhausen J, Kroger K, Bosk S, Ladd ME, Debatin JF. Rapid magnetic resonance angiography for detection of atherosclerosis. *Lancet* 2001; 357:1086-1091.
10. Goyen M, Quick HH, Debatin JF, Ladd ME, Barkhausen J, Herborn CU, Bosk S, Kuehl H, Schlepütz M, Ruehm SG. Whole-body three-dimensional MR angiography with a rolling table platform: initial clinical experience. *Radiology* 2002;224: 270-277.
11. Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, Regensteiner JG. Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. Implications for the mechanism of the training response. *Circulation* 1994;90: 1866-1874.
12. Hodges LD, Sandercock GR, Das SK, Brodie DA. Randomized controlled trial of supervised exercise to evaluate changes in cardiac function in patients with peripheral atherosclerotic disease. *Clin Physiol Funct Imaging* 2008;28:32-37.
13. Gohde SC, Goyen M, Forsting M, Debatin JF. [Prevention without radiation—a strategy for comprehensive early detection using magnetic resonance tomography]. *Radiologie* 2002;42:622-629.
14. Fenchel M, Scheule AM, Stauder NI, Kramer U, Tomaschko K, Nagele T, Bretschneider C, Schlemmer HP, Claussen CD, Miller S. Atherosclerotic disease: whole-body cardiovascular imaging with MR system with 32 receiver channels and total-body surface coil technology—initial clinical results. *Radiology* 2006;238:280-291.
15. Donnan GA, Davis SM, Chambers BR, Gates PC. Surgery for prevention of stroke. *Lancet* 1998;351:1372-1373.
16. Bond R, Rerkasem K, AbuRahma AF, Naylor AR, Rothwell PM. Patch angioplasty versus primary closure for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;2:CD000160.
17. Mannheim D, Weller B, Vahadim E, Karmeli R. Carotid endarterectomy with a polyurethane patch versus primary closure: a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 2005;41:403-407; discussion 407-408.
18. Cao PG, de Rango P, Zannetti S, Giordano G, Ricci S, Celani MG. Eversion versus conventional carotid endarterectomy for preventing stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;1:CD001921.
19. Ahmadi R, Willfort A, Lang W, Schillinger M, Alt E, Gschwandtner ME, Haumer M, Maca T, Ehringer H, Minar E. Carotid artery stenting: effect of learning curve and intermediate-term morphological outcome. *J Endovasc Ther* 2001;8: 539-546.
20. Verzini F, Cao P, De Rango P, Parlani G, Maselli A, Romano L, Norgiolini L, Giordano G. Appropriateness of learning curve for carotid artery stenting: an analysis of periprocedural complications. *J Vasc Surg* 2006;44:1205-1211; discussion 1211-1202.
21. Lin PH, Bush RL, Peden EK, Zhou W, Guerrero M, Henao EA, Kougiass P, Mohiuddin I, Lumsden AB. Carotid artery stenting with neuroprotection: assessing the learning curve and treatment outcome. *Am J Surg* 2005;190:850-857.
22. Theiss W, Hermanek P, Mathias K, Bruckmann H, Dembski J, Hoffmann FJ, Kerner R, Leisch F, Mudra H, Schulte KL, Sievert H. Predictors of death and stroke after carotid angioplasty and stenting: a subgroup analysis of the Pro-CAS data. *Stroke* 2008;39:2325-2330.
23. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet* 2001;357:1729-1737.
24. Fiehler J, Jansen O, Berger J, Eckstein HH, Ringleb PA, Stingele R. Differences in complication rates among the centres in the SPACE study. *Neuroradiology* 2008; 50:1049-1053.
25. Mas JL, Chatellier G, Beyssens B, Branchereau A, Moulin T, Becquemin JP, Larrue V, Lievre M, Leys D, Bonneville JF, Watelet J, Pruvo JP, Albucher JF, Viguier A, Piquet P, Garnier P, Viader F, Touze E, Giroud M, Hosseini H, Pillet JC, Favrole P, Neau JP, Ducrocq X. Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med* 2006;355:1660-1671.
26. Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, Bonati LH, van der Worp HB, de Borst GJ, Lo TH, Gaines P, Dormann PJ, Macdonald S, Lyrer PA, Hendriks JM, McCollum C, Nederkoorn PJ, Brown MM. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375: 985-997.
27. Brott TG, Hobson RW 2nd, Howard G, Roubin GS, Clark WM, Brooks W, Mackey A, Hill MD, Leimgruber PP, Sheffet AJ, Howard VJ, Moore WS, Voeks JH, Hopkins LN, Cutlip DE, Cohen DJ, Popma JJ, Ferguson RD, Cohen SN, Blackshear JL, Silver FL, Mohr JP, Lal BK, Meschia JF. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010; 363:11-23.
28. Roffi M, Sievert H, Gray WA, White CJ, Torsello G, Cao P, Reimers B, Mathias K, Setacci C, Schonholz C, Clair DG, Schillinger M, Grunwald I, Bosiers M, Abou-Chebl A, Moussa ID, Mudra H, Iyer SS, Scheinert D, Yadav JS, van Sambeek MR, Holmes DR, Cremonesi A. Carotid artery stenting versus surgery: adequate comparisons? *Lancet Neurol* 2010;9:339-341.
29. SSVLVA Study Investigators. Stenting of Symptomatic Atherosclerotic Lesions in the Vertebral or Intracranial Arteries (SSVLVA): study results. *Stroke* 2004;35: 1388-1392.
30. Jenkins JS, Patel SN, White CJ, Collins TJ, Reilly JP, McMullan PW, Grise MA, Grant AG, Ramee SR. Endovascular stenting for vertebral artery stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:538-542.
31. Plouin PF, Chatellier G, Darne B, Raynaud A. Blood pressure outcome of angioplasty in atherosclerotic renal artery stenosis: a randomized trial. *Essai Multicentrique Medicaments vs Angioplastie (EMMA) Study Group. Hypertension* 1998;31: 823-829.
32. Webster J, Marshall F, Abdalla M, Dominiczak A, Edwards R, Isles CG, Lose H, Main J, Padfield P, Russell IT, Walker B, Watson M, Wilkinson R. Randomised comparison of percutaneous angioplasty vs continued medical therapy for hypertensive patients with atheromatous renal artery stenosis. *Scottish and Newcastle Renal Artery Stenosis Collaborative Group. J Hum Hypertens* 1998;12:329-335.
33. van de Ven PJ, Kaatee R, Beutler JJ, Beek FJ, Woittiez AJ, Buskens E, Koomans HA, Mali WP. Arterial stenting and balloon angioplasty in ostial atherosclerotic renovascular disease: a randomised trial. *Lancet* 1999;353:282-286.
34. van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, Derckx FH, Deinum J, Postma CT, Dees A, Woittiez AJ, Bartelink AK, Man in 't Veld AJ, Schalekamp MA. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal-artery stenosis. *Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative Study Group. N Engl J Med* 2000;342:1007-1014.
35. Wheatley K, Ives N, Gray R, Kalra PA, Moss JG, Baigent C, Carr S, Chalmers N, Eadington D, Hamilton G, Lipkin G, Nicholson A, Scoble J. Revascularization versus medical therapy for renal-artery stenosis. *N Engl J Med* 2009;361: 1953-1962.
36. Schwarzwald U, Hauk M, Zeller T. RADAR—a randomised, multi-centre, prospective study comparing best medical treatment versus best medical treatment plus renal artery stenting in patients with haemodynamically relevant atherosclerotic renal artery stenosis. *Trials* 2009;10:60.
37. Bax L, Woittiez AJ, Kouwenberg HJ, Mali WP, Buskens E, Beek FJ, Braam B, Huysmans FT, Schultze Kool LJ, Rutten MJ, Doorenbos CJ, Aarts JC, Rabelink TJ, Plouin PF, Raynaud A, van Montfrans GA, Reekers JA, van den Meiracker AH, Pattynama PM, van de Ven PJ, Vroegindewij D, Kroon AA, de Haan MW, Postma CT, Beutler JJ. Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2009;150:840-848, W150-W151.
38. Balzer KM, Pfeiffer T, Rossbach S, Voiculescu A, Modder U, Godehardt E, Sandmann W. Prospective randomized trial of operative vs interventional treatment for renal artery ostial occlusive disease (RAOOD). *J Vasc Surg* 2009;49: 667-674; discussion 674-665.
39. Naylor R, Cuffe RL, Rothwell PM, Loftus IM, Bell PR. A systematic review of outcome following synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass: influence of surgical and patient variables. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003; 26:230-241.
40. Kolh PH, Comte L, Tchana-Sato V, Honore C, Kerzmann A, Mauer M, Liemet R. Concurrent coronary and carotid artery surgery: factors influencing perioperative outcome and long-term results. *Eur Heart J* 2006;27:49-56.
41. Hill MD, Shrive FM, Kennedy J, Feasby TE, Ghali WA. Simultaneous carotid endarterectomy and coronary artery bypass surgery in Canada. *Neurology* 2005;64: 1435-1437.



42. Brown KR, Kresowik TF, Chin MH, Kresowik RA, Grund SL, Hendel ME. Multi-state population-based outcomes of combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *J Vasc Surg* 2003;37:32–39.
43. Dubinsky RM, Lai SM. Mortality from combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass surgery in the US. *Neurology* 2007;68:195–197.
44. Byrne J, Darling RC 3rd, Roddy SP, Mehta M, Paty PS, Kreienberg PB, Chang BB, Ozsvath KJ, Shah DM. Combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting in patients with asymptomatic high-grade stenoses: an analysis of 758 procedures. *J Vasc Surg* 2006;44:67–72.
45. Kougias P, Kappa JR, Sewell DH, Feit RA, Michalik RE, Imam M, Greenfield TD. Simultaneous carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting: results in specific patient groups. *Ann Vasc Surg* 2007;21:408–414.
46. Char D, Cuadra S, Ricotta J, Bilfinger T, Giron F, McLarty A, Krukenkamp I, Saltman A, Seifert F. Combined coronary artery bypass and carotid endarterectomy: long-term results. *Cardiovasc Surg* 2002;10:111–115.
47. Cywinski JB, Koch CG, Krajewski LP, Smedira N, Li L, Starr NJ. Increased risk associated with combined carotid endarterectomy and coronary artery bypass graft surgery: a propensity-matched comparison with isolated coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006;20:796–802.
48. Ricotta JJ, Wall LP, Blackstone E. The influence of concurrent carotid endarterectomy on coronary bypass: a case-controlled study. *J Vasc Surg* 2005;41:397–401; discussion 401–392.
49. Timaran CH, Rosero EB, Smith ST, Valentine RJ, Modrall JG, Clagett GP. Trends and outcomes of concurrent carotid revascularization and coronary bypass. *J Vasc Surg* 2008;48:355–361. e351.
50. Ziada KM, Yadav JS, Mukherjee D, Lauer MS, Bhatt DL, Kapadia S, Roffi M, Vora N, Tiong I, Bajzer C. Comparison of results of carotid stenting followed by open heart surgery versus combined carotid endarterectomy and open heart surgery (coronary bypass with or without another procedure). *Am J Cardiol* 2005;96:519–523.
51. Kovacic JC, Roy PR, Baron DW, Muller DW. Staged carotid artery stenting and coronary artery bypass graft surgery: initial results from a single center. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;67:142–148.
52. Randall MS, McKeivitt FM, Cleveland TJ, Gaines PA, Venables GS. Is there any benefit from staged carotid and coronary revascularization using carotid stents? A single-center experience highlights the need for a randomized controlled trial. *Stroke* 2006;37:435–439.
53. Mendiz O, Fava C, Valdivieso L, Dulbecco E, Raffaelli H, Lev G, Favalaro R. Synchronous carotid stenting and cardiac surgery: an initial single-center experience. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;68:424–428.
54. Versaci F, Reimers B, Del Giudice C, Schofer J, Giacomini A, Sacca S, Gandini R, Albiero R, Pellegrino A, Bertoldo F, Simonetti G, Chiariello L. Simultaneous hybrid revascularization by carotid stenting and coronary artery bypass grafting: the SHARP study. *JACC Cardiovasc Interv* 2009;2:393–401.
55. Van der Heyden J, Suttrop MJ, Bal ET, Ernst JM, Ackerstaff RG, Schaap J, Kelder JC, Schepens M, Plokker HW. Staged carotid angioplasty and stenting followed by cardiac surgery in patients with severe asymptomatic carotid artery stenosis: early and long-term results. *Circulation* 2007;116:2036–2042.