

Kanamamış İntrakranial Anevrizmalarda Endovasküler Tedavi

Ercüment Çiftçi , Özgür Çakır 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- İntrakranial anevrizmalarda genel bilgi
- Kanamamış anevrizmalarda tedavi mantığı
- Anevrizma endovasküler tedavi yöntemleri
- Endovasküler tedavi sınırlamaları, komplikasyonları ve komplikasyon tedavileri
- Endovasküler tedavi sonrası takip

Çiftçi E, Çakır Ö. Kanamamış İntrakranial Anevrizmalarda Endovasküler Tedavi. Trd Sem 2018; 6: 27-44.

Anevrizma damar duvarında çeşitli nedenlerden zayıflamış olan bir noktadan meydana gelen dışarı doğru genişlemedir. İntrakranial anevrizmalar yetişkinlerde anjiyografi ve otopsi verilerine göre %0,5-6 oranında görülmektedir. Son yıllarda nöroradyolojik görüntüleme yöntemlerinin klinik kullanıma daha fazla girmesiyle asemptomatik ve kanamamış anevrizmaların görülme sıklığı artmıştır [1].

İntrakranial anevrizmalar anterior dolaşımda yaklaşık %85-90, posterior dolaşımda %10-15 sıklıkta görülmektedir. Anterior dolaşımda en sık lokasyon anterior kommünikan arter, posterior dolaşımda ise baziler arterdir [2].

Anevrizmalar boyutlarına, morfolojik yapılarına ve etiyolojilerine göre sınıflandırılabilir. Anevrizmaların boyutu arttıkça kanama riski arttığından boyutlarına göre sınıflandırma önem kazanmıştır. Boyutları 3 mm'den küçük (baby anevrizmalar), 3-<6 mm arasında (küçük anevrizmalar), 6-<10 mm arasında (orta büyüklükte anevrizmalar), 10-<25 mm arasında (büyük anevrizmalar) ve 25 mm'den büyük (dev anevrizmalar) olarak beş gruba ayrılabilir [3].

Anevrizmalar morfolojik olarak sakküler, fusiform ve dissekan anevrizmalar olarak üçe ayrılır. Etiyolojilerine göre ise enflamatuvar (mikotik, sifilitik, bakteriyel), neoplastik, travmatik, kalıtsal hastalıkları ile ilişkili, radyoterapiye sekonder, aterosklerotik veya hipertansif ve arteriovenöz malformasyona bağlı anevrizmalar olarak sınıflandırılabilir [3].

Kanamamış Anevrizmalarda Tedavi Mantığı

İntrakranial anevrizmalarda takip kararı vermek oldukça zordur. Boyutu 7 mm'nin altında, anevrizma rüptür riski bulunmayan, posterior dolaşım ya da anterior kommünikan arter haricindeki anevrizmalarda takip yapılabilir. Takip edilmesi planlanan hastalarının hipertansiyonu var ise tedavi edilmeli, sigara kullanımı sonlandırılmalıdır. Tedavisiz anevrizmalarda takipler BT ve MR Anjiyografi tetkikleri ile yapılmakta, incelemede boyut ve morfolojisi değişimleri değerlendirilmektedir. Takiplerde boyutları ve morfolojisi stabil seyreden

anevrizmaların kanamama garantisi yoktur. Risk faktörü bulunmayan, 7mm'nin altındaki anevrizmaların 5 yıllık rüptür riski yaklaşık %0,4'dür. Takiplerinde boyut artışı ve morfolojisinde değişiklik saptanan anevrizmalarda rüptür riski arttığından tedavi planlanmalıdır. Takipte olan küçük anevrizmalarda (4 mm gibi) minimal boyut artışı (1 mm gibi) değerlendirmeye oldukça zordur, mevcut boyut artışı anevrizma hacminde belirgin artışa (2 kat) neden olmaktadır. Kanamamış anevrizmalar, boyutunda artış ve akut tromboza bağlı aniden semptomatik hale gelebilirler. Klinik rüptüre olmak üzere olan bir anevrizmanın habercisi olarak kabul edilmeli ve hızlıca tedavi planlanması yapılmalıdır [4].

Anevrizmaların tedavisinde kanamış olup olmaması seçilecek yöntemi belirleyen en önemli faktördür. Rüptür genellikle anevrizma tepe kısmında olur ve bu düzeyde cerrahi sırasında fibrin oluşumu görülür. Kanayan anevrizmalarda mortalite %40-65 iken tekrar kanayan hastalarda mortalite %50-75 düzeyindedir. Kanayan hastalarda tekrar kanama ilk bir kaç saatte %15, ilk 2 haftada %20, 1 ayda %33 ve ilk 6 ayda %50 gelişmektedir [5].

Rüptüre olmamış anevrizmaların %90'ı asemptomatik olup insidental olarak tanı alır. Semptom veren anevrizmalar bası etkisine bağlı olarak kendini gösterir. Bası etkisine bağlı en sık semptom baş ağrısıdır. Anevrizma boyutuna bağlı bası etkisiyle kranial sinir felçleri gelişebilir. En yaygın görüleni posterior kommunikan arter anevrizmasına bağlı 3. kranial sinir felcidir. Orta serebral arter anevrizmalarının basısına sekonder ise hemiparezi, görme alanı defekti ve nöbet görülebilir. İnternal karotid arter (ICA) kavernoöz sinüs anevrizmalarında kavernoöz sinüs sendromu ortaya çıkabilir. Anevrizma kesesi kaynaklı distal embolilere bağlı transiskemik atak ya da infarkt ilk semptom olabilir. Semptomatik anevrizmalar mutlaka tedavi edilmelidir [3].

Anevrizma rüptür riski hastaya ve anevrizmaya bağlı faktörler olarak iki ana gruba ayrılabilir. Yapılan çalışmalarda, insidental anevrizmalarda rüptür riskinin anevrizma boyutu ve lokalizasyonu ile yakından ilişkili olduğu

ortaya konulmuştur. Anevrizma boyutu arttıkça rüptür riski artmaktadır. Vertebrobaziler sistem anevrizmalarının rüptür riski anterior dolaşım anevrizmaları ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Anterior dolaşımda ise rüptür riski en yüksek olan anterior kommunikan arter anevrizmalarıdır [6].

Anevrizmanın içerisinde parsiyel trombus olması, anevrizmada kız kese varlığı, anevrizma şeklinin bilobe ya da multilobe olması, multipl anevrizma varlığı, takiplerde anevrizma boyutunda artış saptanması rüptür riskini artıran diğer faktörlerdir [7].

Hastaya bağlı anevrizma rüptür riskini artıran faktörler, kontrol edilen ve kontrol edilemeyen olarak iki gruba ayrılabilir (Tablo 1) [7].

Endovasküler Tedavi Öncesi Kullanılan Parametreler

Sakküler anevrizmalarda anevrizma boyun genişliği, anevrizma boyun-kese oranı (Neck-Dome ratio), kubbe-boyun oranı (Aspect ratio, Height-Neck ratio) tedaviyi belirleyen parametrelerdir. Fuziform anevrizmalarda arter boyunca içi şeklinde genişleme olduğundan bu parametreler kullanılmaz (Resim 1) [3].

Anevrizma boyun genişliği: 4 mm'nin üzerinde olması koil embolizasyon sırasında parent artere koil sarkma riskini artırmaktadır. Ayrıca boyun genişliği 4mm'nin üzerinde olan anevrizmaların endovasküler tedavi sonrası nöks riski daha fazladır [8].

Anevrizma boyun-kese oranı (Neck-Dome ratio): 0,5'ten küçük ise koilin anevrizma içerisinde sıkı sarmal yapması daha kolay olur ve anevrizma nöks oranı düşer [3].

Kubbe-boyun oranı (Aspect ratio, Height-Neck ratio): Anevrizma boynu ile anevrizma fundus arasındaki mesafenin maksimum boyun genişliğine bölünerek elde edilir. Oran değeri ne kadar büyük olursa, anevrizma kesesi o kadar uzundur ve anevrizmanın rüptüre olma ihtimali o kadar yüksektir. Oranın 1,6'dan daha yüksek olması anevrizma rüptür riskinde belirgin artış oluşturmaktadır [9].

Tablo 1: Anevrizma rüptür riskini artıran hastaya bağlı faktörler

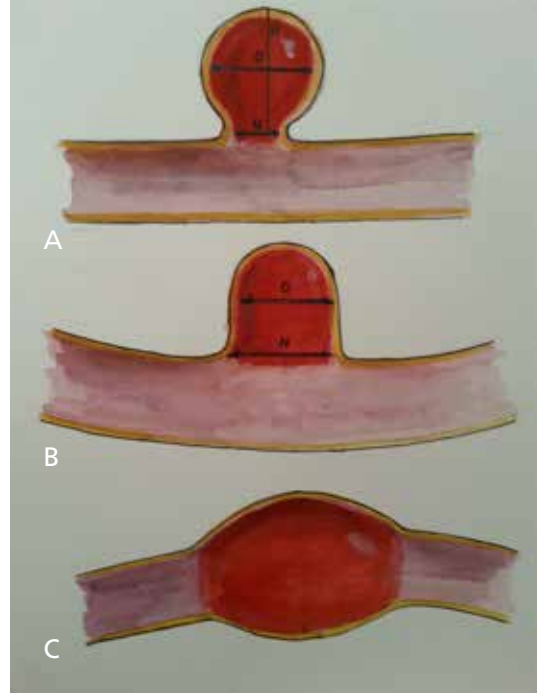
Kontrol edilebilen	Kontrol edilemeyen
Hipertansiyon	İlerlemiş yaş
Sigara kullanımı	Kadın cinsiyet
Aşırı alkol kullanımı	Kalıtsal hastalık varlığı
	İrk (Japonlarda ve Finlandiyalılarda risk artmıştır)
	Geçirilmiş subaraknoid kanama
	Ailede anevrizmal subaraknoid kanama öyküsü

Tablo 2: Kranial anevrizmalarda endovasküler tedavi seçenekleri

1. Lümen içi balon bırakılması
2. Parent arter oklüzyonu
3. Standart (basit) koil embolizasyonu
4. Modelleme teknikleri ile embolizasyon
 - 4a. Balon modelleme ile koil embolizasyonu
 - 4b. Stent modelleme ile koil embolizasyonu
5. Sıvı embolizan madde kullanımı
6. Kaplı stent kullanımı
7. Akım yönlendirici stent
8. İntranevrizmal akım çeviriciler

Anevrizma Endovasküler Tedavi Yöntemleri (EVT)

İntrakranial anevrizmaların endovasküler tedavisi ilk olarak 1970'li yılların başında Fedor Serbinenko tarafından yapılmıştır. GDC koillerin kullanılması ile belirgin aşama kaydedilmiş; akım yönlendirici stentler ile tedavi edilen hasta oranı artmıştır [10]. Son yıllarda boyun modelleme stentleri ve koillerin kullanılmaya başlaması ile birlikte hasta kliniği ve anevrizma şekli-lokasyonu uygun ise EVT ilk seçenek haline gelmiştir. Kranial anevrizmalara yönelik yapılan EVT seçenekleri Tablo 2'de belirtilmiştir.



Resim 1. A-C. Anevrizmalarda endovasküler tedavi yöntemi seçiminde kullanılan oranlar. (A) Dar boyunlu sakküler anevrizma görülmektedir. Anevrizma boyunu (N), Anevrizma kese genişliği (D), anevrizma yüksekliği (H) ile gösterilmektedir. N/D boyun-kese oranı (Neck-dome ratio) 0,5'ten küçük olup dar boyunlu anevrizmadır. H/N Kubbe-boyun oranı (Aspect ratio, Height-neck ratio) görülmektedir. (B) Geniş boyunlu sakküler anevrizma izlenmektedir. N/D oranı 0,5'ten büyüktür. (C) Fuziform anevrizma şematik olarak gösterilmektedir. Fuziform anevrizmalarda sakküler anevrizmalarda kullanılan oranlar kullanılmamaktadır.

Endovasküler Tedavi Öncesi Hazırlık

Tedavi öncesi anevrizma detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. EVT öncesi dikkat edilecek kriterler Tablo 3'de belirtilmiştir. Hastanın monitörizasyonu ve immobilizasyonu için genel anestezi altında gerçekleştirilir. İşlem sırasında stent kullanma olasılığına karşı tedavi öncesi antiagregan yüklemesi (aspirin + clopidogrel ya da aspirin + prasugrel) yapılmalıdır. Kullanılacak antiagregan ilacın 4-8 günlük yükleme dozu sonrası duyarlılık testi ile kontrol edilmelidir. Endovasküler tedavi için gerekli olan antikoagülasyonu sağlamak amacıyla en sık kullanılan ajan heparindir. İşlem öncesi

aktiflenmiş pıhtılaşma süresine (ACT) bakılır (genellikle 120-140 sn). Tedavi edilecek lokalizasyona ulaşmak için femoral artere iç hacmi geniş uzun 6F intraducer sheath yerleştirilir ve içerisinden distal erişim kateteri gönderilir (Triaksiyel yaklaşım). Bazı hastalarda her iki femoral artere sheath yerleştirmek gerekebilir. Radial yaklaşım her iki femoral arteri oklüde olan hastalarda gündeme gelebilir. İntraducer sheath yerleştirildikten sonra antikoagulasyona başlanır. Tedavi sırasında amaç ACT' nin normalin 2-2,5 katını elde etmektir. 5000 ünite (1 cc) heparin genellikle bunu sağlar.

1. Lümen İçi Balon Bırakılması

Anevrizma tedavisi için lümen içi balon bırakılması ilk olarak 1970'de Fedor Serbinenko tarafından tanımlanmış ve yapılmıştır. Günümüzde kullanılmamaktadır.

2. Parent Arter Oklüzyonu

Akım yönlendirici stentlerin kullanıma girmesinden önce sıklıkla yapılmakla birlikte günümüzde kullanımı azalmıştır. Endovasküler olarak parent arter oklüzyonu koil ve balon embolizasyonu ya da damar tıkama cihazları ile gerçekleştirilebilir (Resim 2, 3). İşlem öncesinde beyin fonksiyon ve hemodinamisini gösteren basit bir balon oklüzyon testi yapılmalıdır

Tablo 3: EVT öncesi dikkat edilecek kriterler

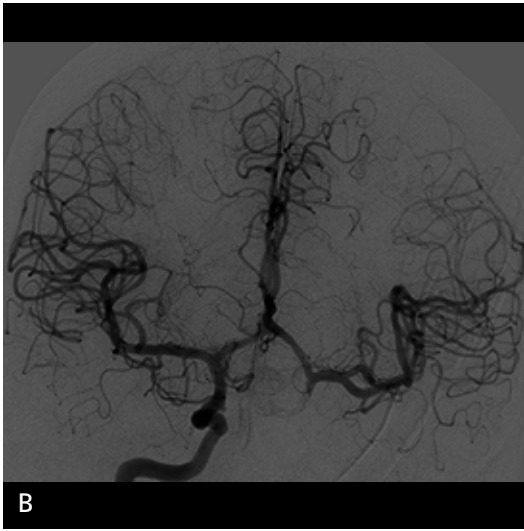
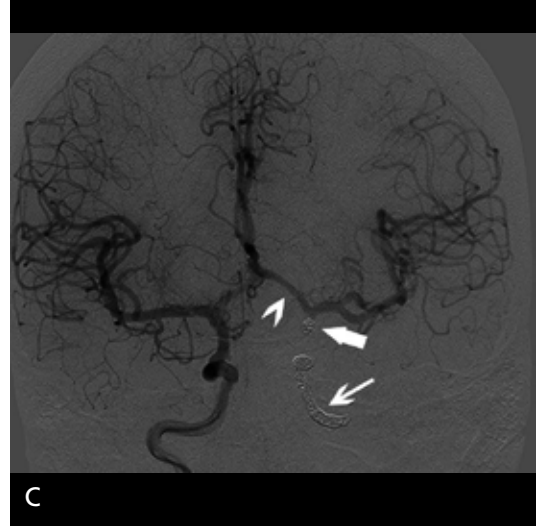
Anevrizma lokalizasyonu
Anevrizma kesesinin boyutu
Anevrizma sayısı
Anevrizma kesesi morfolojisi (sakküler, fusiform, dissekan)
Anevrizmanın boyun genişliği, kubbe/boyun oranı ve boyun-kese oranı
Anevrizmanın komşu arterlerle ilişkisi
Anevrizmanın kanamış olup olmaması
AVM'ye eşlik eden anevrizma
Hastanın mevcut klinik durumu; yaş, hamilelik, ek hastalık

[11]. Balon oklüzyon testinde EEG monitörizasyonu ve hipotansiyon yapılması oklüzyon testinin güvenilirliğini artırmaktadır. Oklüzyon anevrizma seviyesinde ya da anevrizma boyunun hemen proksimali ve distalinden koil ve-veya ayrılabilir balonla yapılabilir [11].

Parent arter oklüzyonu ve işlem öncesi uygulanan oklüzyon testi, yetersiz kollateral kan akımına bağlı serebral iskemik olaylara neden olabilmektedir. Bu nedenle balon oklüzyon testi doğru yapılmalıdır. Parent arter oklüzyonu sonrasında Eksternal karotid arterden (ECA) gelişen kollateraller ile anevrizmanın tersten doluşu görülebilir. Böyle durumlarda ECA' nın ilgili dalı embolize edilmelidir.

3. Standart (Basit) Koil Embolizasyonu

Koil embolizasyonu ilk kez Dr. Guido Guglielmi tarafından geliştirilen elektrik akımı ile ayrılabilen platin koiller ile 1991 yılında yapılmıştır [12]. Bu yöntemle Guglielmi Detachable Coil (GDC, Boston Scientific Corporation, Natick, MA) anevrizma içine istenildiği şekilde yerleştirilmekte ve bırakılmaktadır. Sonraki yıllarda mekanik ve hidrolik yöntemle ayrılabilen koiller kullanıma girmiştir. Koil embolizasyonda koillerin daha kompakt hale gelmesi ya da anevrizma büyümesi, bazen de her iki etki nedeniyle rekürrens görülmesi en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Anevrizma rekürrensi %24,4'e kadar ulaşmaktadır. Rekürrens 10 yıl sonra bile görülebilmektedir. Platin koillerin rekürrensini azaltabilmek için bioaktif madde ile kaplı koiller üretilmiştir. Bu amaçla Cerecyte (Cerecyte, Micrus Endovascular, San Jose, Calif) ve Matrix coil (Stryker, Kalamazoo, Michigan) koilleri üretilmiştir. Bu koiller anevrizma içinde inflamatuvar reaksiyonu uyarak trombus ve sonuç olarak fibrozis oluşmasını hızlandırırlar. Bu koillerin dışında hidrojel kaplı koiller de kullanılmaktadır. Son yıllarda bazı yayınlar hidrojel kaplı koillerde rekürrensin azaldığını göstermektedir. Hidrojel kaplı koiller (Hydrocoil, MicroVention, Aliso Viejo, CA) kan ile temas ettikten sonra su emerek şişerler ve anevrizma lümeninin hacimsel olarak doldurulmasına katkı sağlarlar. Yeni kullanıma



Resim 2. A-C. Parent arter oklüzyonu ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde Sol ICA kavernöz segmentte 27x22 mm boyutlu dev anevrizma görülmektedir. (B) Geçici balon oklüzyon testinde sol hemisfer arterleri anterior kommunikan arter aracılığı ile dolmaktadır. (C) Anevrizma proksimal (ince ok) ve distalinden (kalın ok) koil embolizasyon yapılarak parent arter oklüzyonu sağlanmıştır. Anevrizma kesesinin sol A1 segmentine yaptığı bası etkisi görülmektedir (ok başı).

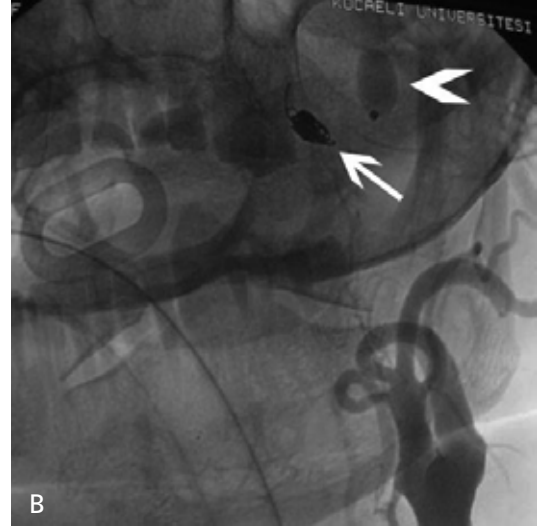
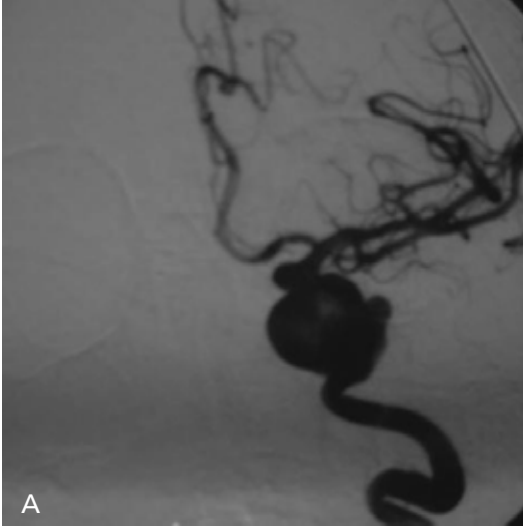
giren Medina device (Medina Medical, Menlo Park, California, USA) 3D özelliktedir ve kanat tarzında yaprakları olup anevrizma akım çevirici gibi davranmaktadır. Takiplerde %83 oklüzyon sağladığı bildirilmektedir [13].

Anevrizma lümeninden ya da yakın komşuluğundan orijin alan arter dalları bulunması durumunda bu dalların EVT sırasında tıkanma riski mevcuttur. Teknik olarak bu dalları olabildiğince korumak tedavinin ana amaçlarındandır [3].

Bir mikrokater anevrizma lümenine ulaştırıldıktan sonra içerisinden uygun çap, uzunluk ve konfigürasyondaki yumuşak-elastik koiller ile anevrizma lümeni doldurulur (Resim 4, 5). Anevrizma içerisine girmek için uygun açılı

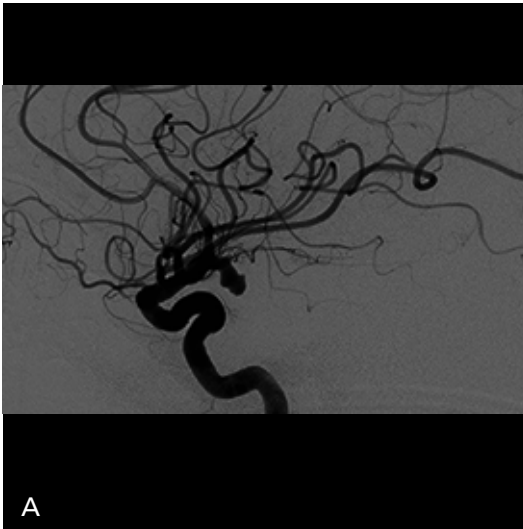
mikrokater içerisinden anevrizmaya kolay girebilecek mikrokılavuz tel kullanılır. Mikrokater yerleştirilirken anevrizmanın en zayıf noktası olan kubbeye yaklaşılmamalı ve anevrizma merkezinde kalınmalıdır. Koil pakesinin çatısını oluşturması için ilk yerleştirilen koilin çapı anevrizma sferik ise anevrizma çapı kadar, anevrizma elipsoid ise anevrizmanın kısa çapı kadar olmalı, uzunluğu ise olabildiğince fazla olmalıdır [3].

İlk koilden sonra gönderilen koiller anevrizma boyut ve şekline uygun olarak çap ve uzunlukları azaltılarak yerleştirilir. Kese boynuna yaklaşıldığında yumuşak koiller seçilmelidir. Koiller ile anevrizma hacminin %25-30'u doldurulur. Kalan anevrizma hacmi akut dönemde



Resim 3. A, B. Parent arter oklüzyonu ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde Sol ICA kavernöz segmentte dev anevrizma görülmektedir. (B) Anevrizma proksimaline yerleştirilen ayrılabilir balon ile oklüzyon testi yapılmış ve testi geçmesi üzerine balon olduğu yere bırakılmıştır (ok başı). Balonu emniyete almak için multiple koil ile (ok) parent arter oklüzyonu sağlanmıştır.

EĞİTİCİ
NOKTA

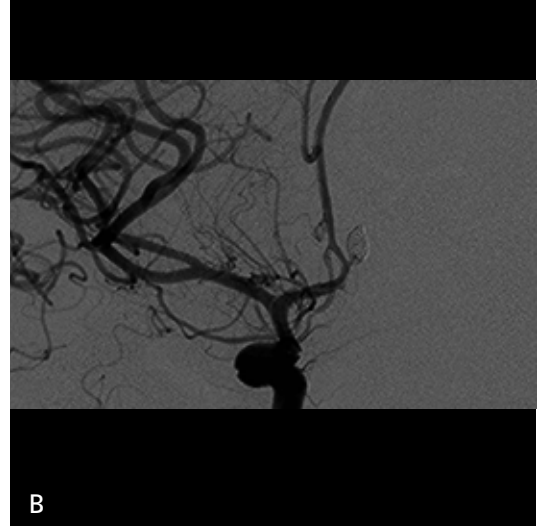


Resim 4. A, B. Standart koil embolizasyonu ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde sol ICA posterior kommünikan arter lokalizasyonunda düzensiz konturlu anevrizma görülmektedir. Anevrizma geniş boyunlu ve yüksek kubbe-boyun oranı (Aspect ratio)' na sahip olduğuna dikkat ediniz. (B) Anevrizma lümenine yerleştirilen multiple koiller ile tam bir embolizasyon sağlanmıştır.

trombozsis ile kronik dönemde ise fibrozis ile kapanmaktadır. Mikrokater geri çekilirken hareketi gözlemlenmeli ve kubbeye doğru fırlamasına engel olunmalıdır.

Diğer yöntemlere göre standart koil embolizasyonu daha basit bir teknik olup vazospazm, tromboemboli ve anevrizma rüptür riski daha düşüktür. Daha az manipülasyon ve malzeme kullanımı

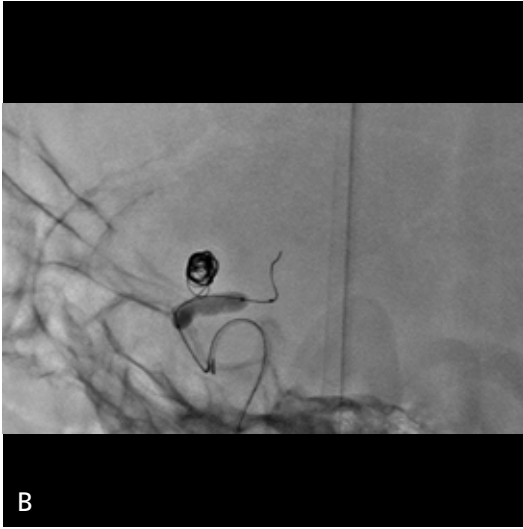
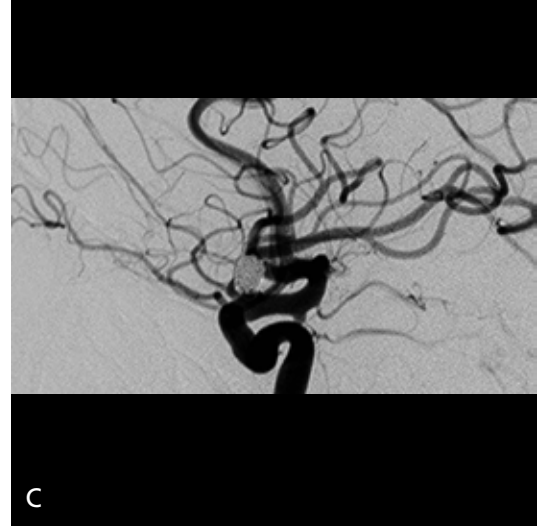
gerektirir. Ancak anevrizma kesesi içerisinde kompakt koil embolizasyonu sağlamakta zorluk çekilebilir. Bu da anevrizma nüks riskini artırır [3]. Parent artere koil sarkması, tromboembolik olaylar, anevrizma rüptürü görülebilecek komplikasyonlardır. Koil embolizasyonunda tedavi başarısını belirlemek için modifiye Raymond-Roy klasifikasyonu kullanılabilir (Resim 6).



Resim 5. A, B. Standart koil embolizasyonu ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde anterior kommunikan arterde 4,5 x 3,2 mm boyutlu anevrizma izlenmektedir. (B) İşlem sonrası DSA'da anevrizma lümeninin multiple koil ile total embolize edildiği izlenmektedir.



Resim 6. Anevrizma embolizasyonu sonrasında tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde kullanılan modifiye Raymond-Roy klasifikasyonu. 1. Anevrizmada total oklüzyon. 2. Anevrizma boynunda kontrast dolumu mevcut (Boynunda rezidü). 3. Koil boşlukları içerisinde kontrast dolumu. 4. Anevrizma lümeni içerisinde koil ile doldurulmamış ve kontrast dolumu olan rezidü alan görülmektedir.



4. Modelleme Teknikleri ile Embolizasyon

A. Balon Modelleme ile Koil Embolizasyonu

Balon modelleme tekniği standart koil embolizasyonu yapılamayan geniş boyunlu anevrizmalarda kullanılır. İlk olarak Jacques Moret ve arkadaşları tarafından 1997 yılında tanımlanmıştır [14]. Balon modelleme tekniğinde anevrizma boynu düzeyinde balonun geçici olarak şişirilmesi ve anevrizma lümeninin mikrokater içerisinden gönderilen koiller ile embolizasyonu sağlanır (Resim 7). Balon, koilin anevrizma lümeninde kalmasını ve parent arte-

Resim 7. A-C. Balon modelleme ile anevrizma tedavisi. (A) Sol ICA suprakavernöz segmentte geniş boyunlu anevrizma izlenmektedir. (B) Balon modelleme yapılan anevrizmada balon pozisyonu görülmektedir. (C) Balon modelleme ile koil embolizasyon sonrası DSA incelemesinde anevrizma lümeninde tam bir embolizasyon sağlanmıştır.

re sarkmasını engeller [14]. Balon şişirildiğinde sistemik kan basıncı monitörize edilmelidir.

Boyun modelleme balonları lümenlerine göre tek ve çift lümenli, kompliyanslarına göre ise düşük ve yüksek olarak ayrılabilir. Tek lümenli balonlar HyperGlide (Covidien-Medtronic), HyperForm (Covidien-Medtronic), Transform (Stryker) olarak sayılabilir. Scepter X-XC (Microvention-Terumo), Ascent (Codman) balonlar çift lümenli balonlardır. Copernic/Eclipse (Balt) balonların tek ve çift lümenli formları mevcuttur.

Yan duvar ve İCA gövde anevrizmalarında düşük kompliyanslı balonlar kullanılır. Yüksek kompliyanslı balonlar ise bifurkasyon anevrizmalarında kullanılır. Kompliyansı daha yüksek

olduğundan şiştiğinde boyna göre şekil alır. HyperGlide (Covidien-Medtronic), Scepter X (Microvention-Terumo), Copernic (Balt) düşük kompliyanslı, HyperForm (Covidien-Medtronic), Scepter XC (Microvention-Terumo), Eclipse (Balt) yüksek kompliyanslı balonlardır. Ascent (Codman) ve Transform (Stryker) balonların yüksek ve düşük kompliyanslı formları mevcuttur.

Balon modelleme ile parent artere koil sarkması olasılığı azaltılır. Koil sararken rüptür olursa kanamayı kontrol altına almak daha kolay olacaktır. Geniş boyunlu ve/veya ters açılı anevrizmalarda koilleme sırasında balon desteği ile mikrokater daha stabil tutulur. Anevrizma kesesi daha sıkı olarak koiller ile doldurulabilir. Çok yakın komşu yan dalların bile embolizasyon sırasında korunması mümkün olmaktadır. Standart koil embolizasyonuna göre daha zahmetli bir teknik olup daha fazla manipülasyon ve malzeme kullanımı gerektirir. Vazospazm, tromboemboli ve anevrizma rüptür riski daha fazladır. Balon tarafından sabitlenmiş mikrokater (özellikle açılı uçlu mikrokaterler) ve içinden çıkan koil halkaları sarma sırasında serbest hareket edemeyeceğinden rüptür nedeni olabilir [3].

B. Stent Modelleme ile Koil Embolizasyonu

Geniş boyunlu anevrizmalarda balon modelleme ile anevrizma içerisine yerleştirilen koil, balon indirilmesi sonrası parent artere protrüzyon ve tromboemboli oluşturabilmektedir. Stent modelleme ile koil embolizasyon tekniği, balonla modelleme yapılamayacak kadar geniş boyna sahip anevrizmalarda, anevrizma boynundan dal çıkan anevrizmalarda, standart veya balon destekli koil embolizasyonu sırasında koil sarkması olduğunda ve bifurkasyon anevrizmalarında günümüzde sıklıkla uygulanmakta ve stentin geniş boşlukları sayesinde koil embolizasyonuna imkân sağlamaktadır (Resim 8). Bu tedavi şeklinde anevrizma boyun kesiminde stent yerleştirilerek stent içerisinden mikrokater ile anevrizma lümenine ilerlenir. Mikrokater içerisinden koil gönde-



Resim 8. Stent modelleme ile koil embolizasyonu. Geniş boyunlu anevrizma boynuna yerleştirilen stentin aralıklarından mikrokater ile koil embolizasyonu görülmektedir.

rilerek lümen sarkma ve parent artere tromboemboli riski olmadan işlem gerçekleştirilmektedir (Resim 9) [15]. Mikrokater anevrizma içine yerleştirildikten sonra da stent açılabilir (Jailing tekniği).

Bu amaçla kullanılan stentler açık hücreli ve kapalı hücreli olarak iki gruba ayrılabilir. Neuroform (Stryker Neurovascular, Fremont, California, USA) açık hücreli, Enterprise (Codman, Miami Lakes, Florida, USA), LVIS/LVIS Jr (Microvention, Tustin, California, USA), Solitaire AB (Covidien, Irvine, California, USA), LEO/LEO Baby (Balt, Montgomery, France) stentler ise kapalı hücreli stentlerdir.

Stent ile modelleme yapıldığında parent artere koil sarkması olasılığı azalır. Geniş boyunlu ve/veya ters açılı anevrizmalarda koilleme sırasında stent desteği ile mikrokater daha stabil tutulur. Komşu dal açıklığını balon destekli koil embolizasyonuna göre daha iyi garanti eder. Stente bağlı akım çevirici etki de tedaviye katkı sağlar ve rekanalizasyon olasılığı azalır. Anevrizma kesesi koillerle gevşek doldurulsa da tedavi edilmiş anevrizma stabil kalabilir.



Resim 9. A-C. Stent modelleme ile anevrizma tedavisi. (A) Sağ ICA anjiografisinde kavernöz segmentte geniş boyunlu anevrizma görülmektedir. (B) Stent modelleme tekniğiyle yapılan embolizasyonda stent marker' ları (ok) ve anevrizma lümeninde sarmal oluşturan koiller izlenmektedir. (C) İşlem sonrası anevrizma lümeninin tamamı koil ile embolize edilmiştir

Standart koil embolizasyonuna göre daha zahmetli bir teknik olup tromboemboli riski daha fazladır. Daha fazla manipülasyon ve malzeme kullanımı gerektirir. Hasta ömür boyu antiagregan kullanmak zorundadır. Stentin yanlış lokalizasyona yerleştirilmesi, tromboemboli ve koil halkaları sarma sırasında serbest hareket edemeyeceğinden anevrizma rüptürü erken dönemde, stent stenozu ya da oklüzyonu uzun dönemde komplikasyon olarak görülebilir.

Yapılan çalışmalarda stent ile yapılan koil işlemi sonrası rekürrens, balon modellemeli ve balon modellemesiz koil embolizasyon işlemine göre daha düşük bulunmuştur (%14,9 ve %33,5). Ancak stent-koil işlemi sonrası morbidite (%7,4 ve %3,8) ve mortalite (%4,4 ve

%1,2) oranları daha yüksek bulunmuştur [16]. Stent ve koil işleminde işlem sonrası hastaya en az 3 ay dual antiplatelet kullanım gerekliliği mevcuttur.

Sıvı Embolizan Madde Kullanımı

Anevrizma tedavisinde parent arteri koruyarak sıvı embolizan madde ile anevrizma kesesini embolize edilmesidir. Embolizan madde olarak en sık etilen vinil alkol kopolimeri, Onyx (Micro Therapeutics, Inc., Irvine, CA, USA) kullanılır. İşlem parent artere embolizan madde kaçışını engellemek için anevrizma boyun düzeyinde geçici olarak Onyx uyumlu balon şişirilmesi ve anevrizma lümenine gönderilen

mikrokater içerisinden yavaşça Onyx verilmesi ile sağlanır. İşlem ile ilişkili görülebilecek komplikasyonlar, anevrizma rüptürü, tromboemboli ve parent artere embolizan madde kaçışıdır. Cerebral Aneurysm Multicenter European Onyx (CAMEO) çalışması sonuçlarına göre morbidite oranı %12 mortalite oranı %4 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmanın bir yıllık takip verilerinde %79 oranında total anevrizma oklüzyonu, %90'ın üzerinde oklüzyon sağlanan vakaların oranı %13, inkomplet oklüzyon oranı %7 bulunmuştur [17]. Tatmin edici bu sonuçlara rağmen sıvı embolizan madde kullanımı günümüzde çok kabul görmemektedir. Bunun nedeni ise hem potansiyel risklerinin fazla olması ve hem de akım yönlendirici stentler gibi diğer endovasküler tedavi seçeneklerinin teknolojik gelişmeler ile beraber daha iyi sonuçlar vermiş olmasıdır.

5. Kaplı Stent (stent-greft, covered stent) Kullanımı

İntrakranial anevrizmalarda, parent arter ile anevrizma lümeni arasındaki bağlantıyı kesmek için kaplı stentler kullanılabilir. Kaplı stentler anevrizma boynunun distalini ve proksimalini içine alacak şekilde parent artere yerleştirilir (Resim 10). Kaplı stentler çok sert olup intrakranial kullanımları zordur. Saatci ve ark. [18] tarafın-



Resim 10. Fuziform anevrizmanın tedavisi. Fuziform anevrizmaya yerleştirilen kaplı stent şematize edilmiştir.

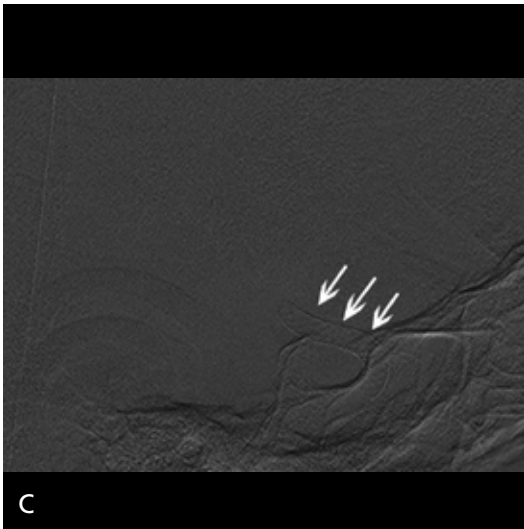
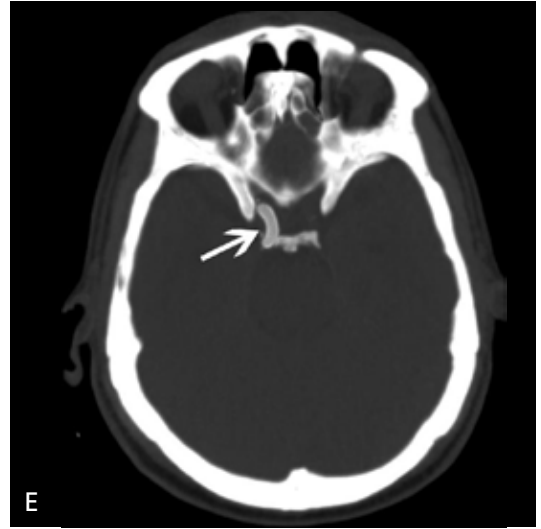
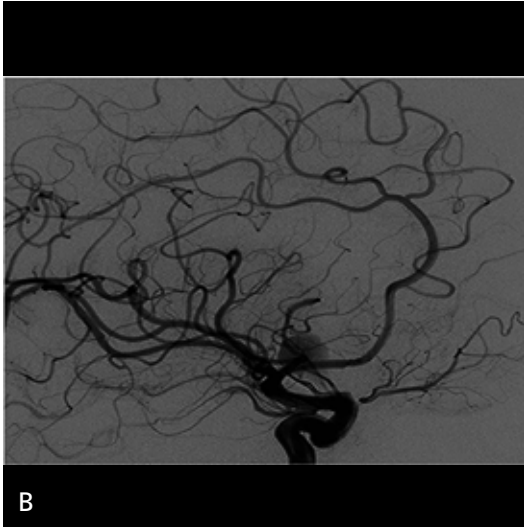
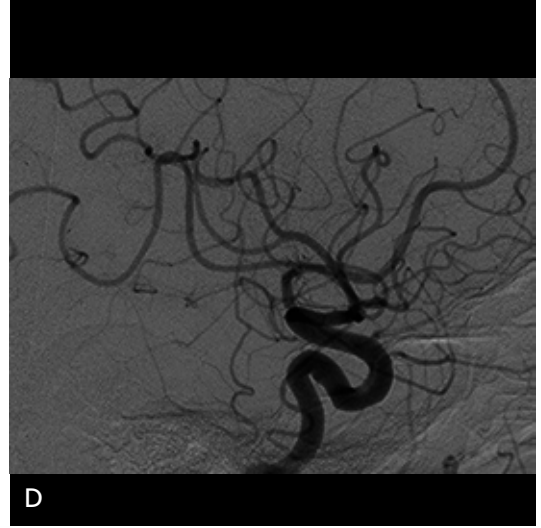
dan 25 adet ICA anevrizmasına yönelik yapılan kaplı stent çalışmasında, vakaların 23'ünde işlem sonrasında anevrizma lümenine kontrast dolumu izlenmemiştir. İki vakada yavaş kontrast dolumu (endoleak) izlenmiş olup biri geç dönemde spontan tromboze olmuştur. Diğer vakada ise kaplı stent içerisine stent koyularak endoleak tedavisi yapılmıştır. Çalışmada mortalite ve morbidite bildirilmemiştir. Bu umut vadeden sonuçlara rağmen akım yönlendirici stent teknolojisinin gelişmesi ve anevrizma lümeninden ya da komşuluğundan çıkan arter dallarını kapatma riskinden dolayı günümüzde kullanılmamaktadır.

6. Akım Yönlendirici Stent

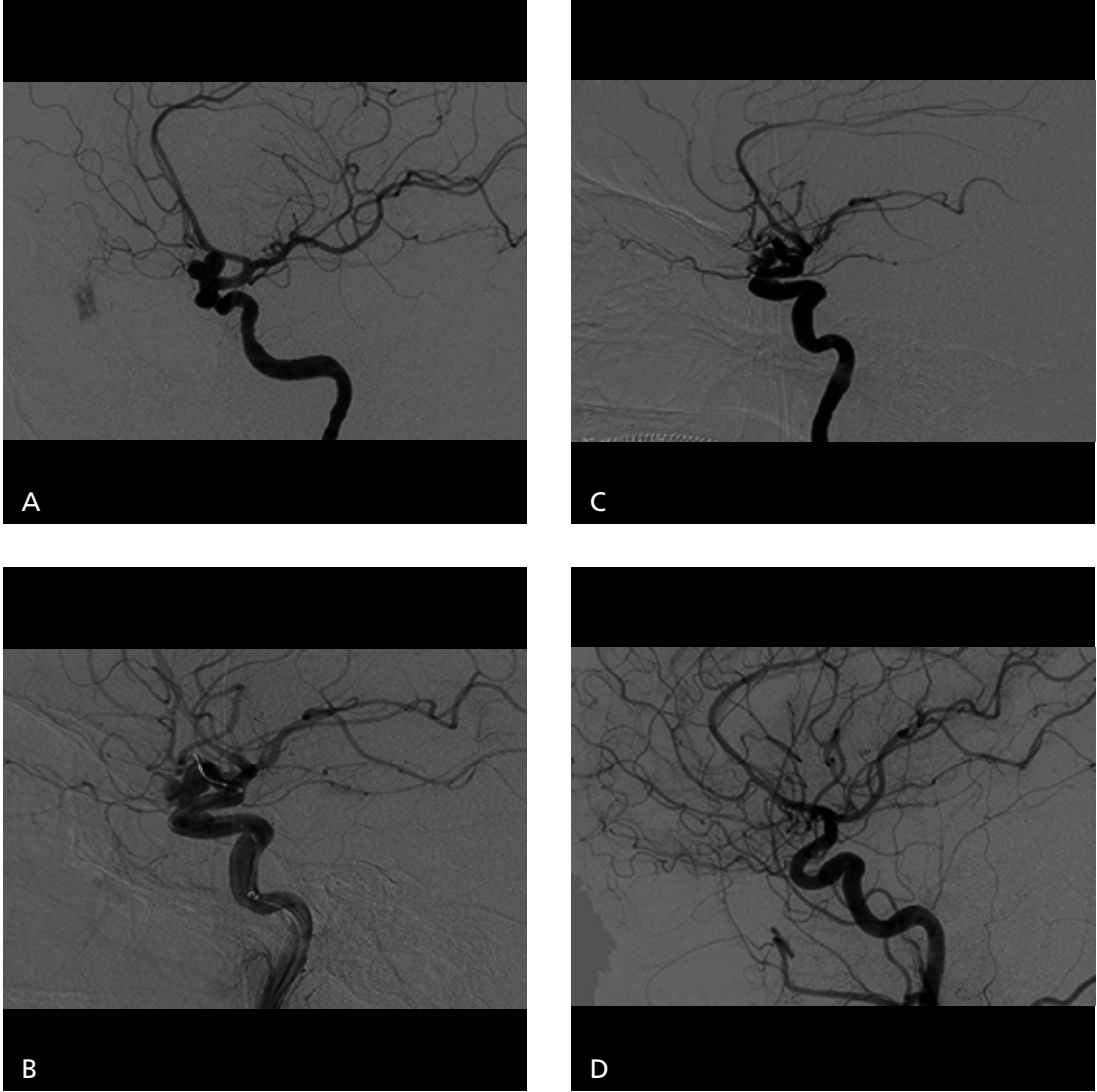
Akım yönlendiriciler sadece anevrizma kesesini değil anevrizma düzeyinde patolojik damar segmentini de tedavi eden yeni nesil stentlerdir. Anevrizma boynuna yerleştirilen akım yönlendirici stent, akımı parent artere yönlendirerek anevrizma içerisinde akımın yavaşlamasını ve trombozunu sağlar [19, 20]. Endovasküler koil embolizasyon aksine akım yönlendirici stent ile tedavi edilen bir anevrizmanın tromboze olması 6-12 aylık süreye yayılmaktadır (Resim 11, 12) [20]. Aslında akım yönlendirici stentler, çok sık örgü yapısına sahip metal kafeslerdir ve stent duvarında diğer stentlere oranla daha fazla metal tel, çok daha az sayıda gözenek bulunmaktadır. Bu sayede stent öncesinde anevrizma kesesi içine doğru olan kan akımı, anevrizmadan çıkan kollateral damarlar kapatmaksızın damar içine yönlendirilir [21]. Akım yönlendirici stent ile tedavide, anevrizmanın altı ay içerisinde total kapanması yüksek oranda (%76-82,5) gerçekleşmektedir [22].

Akım yönlendirici stent tedavisi sonrası morbidite (%5-7), mortalite (%3-4) oranları stent ve koil ile tedavisi oranları ile benzerlik göstermektedir (%7,4-%4,6). Akım yönlendirici stent tedavisi sonrası iskemik inme, perforatöre bağlı inme, intraoperatif rüptür, stent stenozu ya da trombozu, gecikmiş anevrizma rüptürü, distal parankimal kanama gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir [23].

Pipeline akım yönlendirici stenti (Medtronic Neurovascular, Irvine, California, USA), 2011



Resim 11. A-E. Surpass akım yönlendirici stent ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde sağ ICA suprakavernöz segmentte 15x20 mm boyutlu anevrizma izlenmektedir. (B) Akım yönlendirici stent sonrası anevrizma lümenine kontrast dolumu azalmıştır. (C) Kontrastsız imajda yerleştirilen akım yönlendirici stentin pozisyonu görülmektedir (oklar). (D) 1 ay sonra yapılan DSA' da anevrizma lümeninde kontrast dolumu mevcut değildir. (E) Aksiyel BT kesitinde sağ ICA' da akım yönlendirici stent izlenmektedir (ok).



Resim 12. A-D. Pipeline akım yönlendirici stent ile anevrizma tedavisi. (A) DSA incelemesinde sol ICA kavernöz segmentte trilobe anevrizma izlenmektedir. (B) İşlem sırasında anevrizma düzeyinde ICA lümeninde mikrokater ve kılavuz tel görülmektedir. (C) Akım yönlendirici stent sonrası anevrizma lümenine kontrast dolumu azalmıştır. (D) 1 ay sonra yapılan DSA'da anevrizma lümeninde kontrast dolumu mevcut değildir.

yılında ABD’de internal karotid arter petröz segmentinden hipofizyal segmentine kadar olan geniş boyunlu anevrizmalarında kullanım için FDA onayı almıştır. Akım yönlendirici stentler rüptüre olmamış geniş boyunlu, fuziform, dissekan anevrizmalarda ve rekanalize anevrizmalarda tercih edilmektedir [24].

Günümüzde, tamamı kendiliğinden açılan ve 0,027 inch mikrokaterden geçen ondan fazla akım yönlendirici stent markası kullanılmaktadır. ABD’de sadece Pipeline embolizasyon

cihazı kullanılırken Avrupa ve Güney Amerika’da Pipeline stentine ek olarak Silk ve yeni nesil Silk+ (Balt Extrusion, Montmorency, France), FRED (flow redirection endoluminal device) FREDJr (MicroVention/Terumo, Tustin, California, USA), Surpass (Stryker Neurovascular, Fremont, California, USA), p64 Flow Modulation Device (Phenox, Bochum, Germany), Tubridge (MicroPort Medical, Shanghai, China) ve Derivo (Acandis, Pforzheim, Germany) bulunmaktadır.

Geniş boyunlu dev anevrizmalar ve fuziform anevrizmalarda anevrizma boyununun distalindeki parent arteri kateterize etmekte zorluklar ile karşılaşılabilir. Bu gibi anevrizmalarda parent arterin distali kateterize edildikten sonra mikro kılavuz tel ve mikrokateter anevrizma lümeninde loop (halka) yapabilir. EVT öncesi bu problemi çözmek için H. Saruhan ÇEKİRGE ve arkadaşları HyperForm balon kullanarak bir yöntem tanımlamışlardır. Bu yöntemde balon parent arter distaline gönderilerek şişirilir ve balon sayesinde mobilizasyon olmadığı için manipülasyonlarla loop açılır ve düz bir hat elde edilmiş olunur [25].

MRA, DSA ve BTA ile akım yönlendirici stentlerin değerlendirilmesi stent artefaktları nedeniyle zorluklar ile karşılaşmaktadır. Bu yüzden akım yönlendirici stentlerin erken ve geç dönem değerlendirilmesinin BT ve BT anjiyografi yapabilen anjiyografi sistemleri ile yapılması önerilmektedir. [26].

7. İntraanevrizmal Akım Çeviriciler (Flow Disruptors)

Akım çeviriciler, akım yönlendirici stentler ile benzer şekilde anevrizma boynunda akımı düzenleyerek anevrizma içi trombozu artıran intrasakküler yerleştirilen cihazlardır. 2010 yılından beri kullanımda olan ilk cihaz (WEB, Woven EndoBridge, Sequent Medical, Aliso Viejo, California, USA) ile ilgili retrospektif ve prospektif pek çok çalışma mevcuttur. Akım çevirici diğer cihaz (Artisse-Luna, Medtronic, Irvine, California, USA) ile ilgili halen klinik çalışmalar sürmektedir [27].

WEB, kendiliğinden açılan, geri alınabilen, elektrotermal etki ile koparılabilen, nitinol örgülerden oluşan ve anevrizma lümenine yerleştirilerek kullanılan bir cihazdır. Cihaz geniş boyunlu ve orta serebral arter, anterior komünikan arter, baziler arter, internal karotid arter terminali lokasyonlarında, 4-10 mm boyutlarında anevrizmalarda tercih edilmektedir [28]. Tedavi sonucu komplet anevrizma oklüzyonu %56, anevrizma boynunda rezidü %26, anevrizmada rezidü %18 bulunmuştur [27]. WEB akım çeviriciyi kullanmak için işlem sırasında

BT görüntüsü oluşturabilen biplane DSA cihazlarının önerilmektedir. [26].

Endovasküler Tedavi Sonrası Bakım ve Takip

EVT yapılan tüm hastalar komplikasyonlara karşı yakın takip amacıyla ilk 24 saatte yoğun bakımda tutulmalıdır.

Tedavi sonrası hastalara uygulanan tekniğe bağlı 3- 6. ayda MRA, 1 -12. ay standart DSA ve sonrasında yıllık kontrastlı MRA önerilmektedir. Anevrizma nüksü gelişmesi durumunda uygun tedavi planlanmalıdır. Stent ve koillerin yoğun artefaktı nedeniyle BT tercih edilmemektedir.

Teşekkür: Kocaeli Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Resim Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. Ertuğrul Tuna'ya çizimlerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1]. Schievink WI. Intracranial aneurysms. N Engl J Med 1997; 336: 28-40. [CrossRef]
- [2]. Rinkel GJE, Djibuti M, Algra A, van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. Stroke 1998; 29: 251-6. [CrossRef]
- [3]. Byrne JV, "Arterial Aneurysms", Tutorials in Endovascular Neurosurgery and Interventional Neuroradiology, Springer International Publishing, Cham, Switzerland 2017, p.141-84. [CrossRef]
- [4]. Ajiboye N, Chalouhi N, Starke RM, Zanaty M, Bell R. Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. Scientific World Journal 2015; 2015: 954954. [CrossRef]
- [5]. Greving JP, Wermer MJ, Brown RD Jr, Morita A, Juvela S, Yonekura M, Intracranial Aneurysm Parameters for Predicting a Future Subarachnoid Hemorrhage: A Long-Term Follow-up Study. Lancet Neurol 2014; 13: 59-66. [CrossRef]
- [6]. ISUIA. Unruptured intracranial aneurysms-risk of rupture and risks of surgical intervention. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. N Engl J Med 1998; 339: 1725-33. [CrossRef]
- [7]. Backes D, Rinkel GJ, Laban KG, Algra A, Vergouwen MD. Patient- and Aneurysm-Specific Risk Factors for Intracranial Aneurysm Growth: A Systematic Review and Meta-Analysis. Stroke 2016; 47: 951-7. [CrossRef]
- [8]. Hope JK, Byrne JV, Molyneux AJ. Factors influencing successful angiographic occlusion of aneurys-

- mstreated by coil embolization. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20: 391-9.
- [9]. Ujiie H, Tachibana H, Hiramatsu O, Hazel AL, Matsumoto T, Ogasawara Y, et al. Effects of size and shape (aspect ratio) on the hemodynamics of saccular aneurysms: a possible index for surgical treatment of intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1999; 45: 119-29. [\[CrossRef\]](#)
 - [10]. Hieshima GB, Grinnell VS, Mehringer CM. A detachable balloon for therapeutic trans-catheter occlusions. *Radiology* 1981; 138: 227-8. [\[CrossRef\]](#)
 - [11]. Cloughesy TF, Nuwer MR, Hoch D, Vinuela F, Duckwiler G, Martin N. Monitoring carotid test occlusions with continuous EEG and clinical examination. *J Clin Neurophysiol* 1993; 10: 363-9. [\[CrossRef\]](#)
 - [12]. Guglielmi G, Vinuela F, Sepetka I, Macellari V. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: electrochemical basis, technique, and experimental results. *J Neurosurg* 1991; 75: 1-7. [\[CrossRef\]](#)
 - [13]. Sourour NA, Vande Perre S, Maria FD, Papagiannaki C, Gabrieli J, Pistocchi S, et al. Medina Embolization Device for the Treatment of Intracranial Aneurysms: Safety and Angiographic Effectiveness at 6 Months. *Neurosurgery* 2017; 82: 155-62. [\[CrossRef\]](#)
 - [14]. Moret J, Cognard C, Weill A, Castaing L, Rey A. Reconstruction technique in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms. Long-term angiographic and clinical results. Apropos of 56 cases. *J Neuroradiol* 1997; 24: 30-44.
 - [15]. Kelly ME, Turner R, Gonugunta V, Woo HH, Rasmussen PA, Masaryk TJ, et al. Stent reconstruction of wide-necked aneurysms across the circle of Willis. *Neurosurgery* 2007; 61: 249-54. [\[CrossRef\]](#)
 - [16]. Piotin M, Blanc R, Spelle L, Mounayer C, Piantino R, Schmidt PJ, et al. Stent-Assisted Coiling of Intracranial Aneurysms. *Stroke* 2010; 41: 110-5. [\[CrossRef\]](#)
 - [17]. Molyneux AJ, Cekirge S, Saatci I, Gál G. Cerebral Aneurysm Multicenter European Onyx (CAMEO) trial: results of a prospective observational study in 20 European centers. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 39-51.
 - [18]. Saatci I, Cekirge HS, Ozturk MH, Arat A, Ergunor F, Sekerci Z, et al. Treatment of internal carotid artery aneurysms with a covered stent: experience in 24 patients with mid-term follow-up results. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 1742-9.
 - [19]. Briganti F, Leone G, Marseglia M, Mariniello G, Caranci F, Brunetti A, et al. Endovascular treatment of cerebral aneurysms using flow-diverter devices: A systematic review. *Neuroradiol J* 2015; 28: 365-75. [\[CrossRef\]](#)
 - [20]. Szikora I, Turányi E, Marosfoi M. Evolution of Flow-Diverter Endothelialization and Thrombus Organization in Giant Fusiform Aneurysms after Flow Diversion: A Histopathologic Study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2015; 36: 1716-20. [\[CrossRef\]](#)
 - [21]. Sadasivan C, Cesar L, Seong J, Rakian A, Hao Q, Tio FO, et al. An original flow diversion device for the treatment of intracranial aneurysms: evaluation in the rabbit elastase-induced model. *Stroke* 2009; 40: 952-8. [\[CrossRef\]](#)
 - [22]. Zhou G, Su M, Zhu YQ, Li MH. Efficacy of Flow-Diverting Devices for Cerebral Aneurysms: A Systematic Review and Meta-analysis. *World Neurosurg* 2016; 85: 252-62. [\[CrossRef\]](#)
 - [23]. Bond KM, Brinjikji W, Murad MH, Cloft HJ, Lanzino G. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with flow diverters: a meta-analysis. *Stroke* 2013; 44: 442-7. [\[CrossRef\]](#)
 - [24]. Zhou G, Zhu YQ, Su M, Gao KD, Li MH. Flow-Diverting Devices versus Coil Embolization for Intracranial Aneurysms: A Systematic Literature Review and Meta-analysis. *World Neurosurg* 2016; 88: 640-5. [\[CrossRef\]](#)
 - [25]. Cekirge SH, Yavuz K, Geyik S, Saatci I. HyperForm balloon-assisted endovascular neck bypass technique to perform balloon or stent-assisted treatment of cerebral aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol* 2007; 28: 1388-90. [\[CrossRef\]](#)
 - [26]. Kizilkilic O, Kocer N, Metaxas GE, Babic D, Homan R, Islak C. Utility of VasoCT in the treatment of intracranial aneurysm with flow-diverter stents. *J Neurosurg* 2012; 117: 45-9. [\[CrossRef\]](#)
 - [27]. Pierot L, Spelle L, Molyneux A, Byrne J. Clinical and Anatomical Follow-up in Patients With Aneurysms Treated With the WEB Device: 1-Year Follow-up Report in the Cumulated Population of 2 Prospective, Multicenter Series (WEBCAST and French Observatory). *Neurosurgery* 2016; 78: 133-41. [\[CrossRef\]](#)
 - [28]. Pierot L, Gubucz I, Buhk JH, Holtmannspötter M, Herbreteau D, Stockx L, et al. Safety and Efficacy of Aneurysm Treatment with the WEB: Results of the WEBCAST 2 Study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2017; 38: 1151-5. [\[CrossRef\]](#)

Kanamamış İntrakranial Anevrizmalarda Endovasküler Tedavi

Ercüment Çiftçi, Özgür Çakır

Sayfa 27

İntrakranial anevrizmalar anterior dolaşımda yaklaşık %85-90, posterior dolaşımda %10-15 sıklıkta görülmektedir. Anterior dolaşımda en sık lokasyon anterior kommunikan arter, posterior dolaşımda ise baziler arterlerdir. Anevrizmalar boyutlarına, morfolojik yapılarına ve etiyolojilerine göre sınıflandırılabilir. Anevrizmaların boyutu arttıkça kanama riski arttığından boyutlarına göre sınıflandırma önem kazanmıştır. Boyutları 3 mm'den küçük (baby anevrizmalar), 3-<6 mm arasında (küçük anevrizmalar), 6-<10 mm arasında (orta büyüklükte anevrizmalar), 10-<25 mm arasında (büyük anevrizmalar) ve 25 mm'den büyük (dev anevrizmalar) olarak beş gruba ayrılabilir.

Sayfa 28

Rüptüre olmamış anevrizmaların %90'ı asemptomatik olup insidental olarak tanı alır. Semptom veren anevrizmalar bası etkisine bağlı olarak kendini gösterir. Bası etkisine bağlı en sık semptom baş ağrısıdır. Anevrizma boyutuna bağlı bası etkisiyle kranial sinir felçleri gelişebilir. En yaygın görülen posterior kommunikan arter anevrizmasına bağlı 3. kranial sinir felcidir. Orta serebral arter anevrizmalarının basısına sekonder ise hemiparezi, görme alanı defekti ve nöbet görülebilir. İnternal karotid arter (ICA) kavernoöz sinüs anevrizmalarında kavernoöz sinüs sendromu ortaya çıkabilir. Anevrizma kesesi kaynaklı distal embolilere bağlı transiskemik atak ya da infarkt ilk semptom olabilir. Semptomatik anevrizmalar mutlaka tedavi edilmelidir.

Sayfa 28

Anevrizma boyutu arttıkça rüptür riski artmaktadır. Vertebrobaziler sistem anevrizmalarının rüptür riski anterior dolaşım anevrizmaları ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Anterior dolaşımda ise rüptür riski en yüksek olan anterior kommunikan arter anevrizmalarıdır. Anevrizmanın içerisinde parsiyel trombus olması, anevrizmada kız kese varlığı, anevrizma şeklinin bilobe ya da multilobe olması, multipl anevrizma varlığı, takiplerde anevrizma boyutunda artış saptanması rüptür riskini artıran diğer faktörlerdir.

Sayfa 28

Anevrizma boyun genişliği: 4 mm'nin üzerinde olması koil embolizasyon sırasında parent artere koil sarkma riskini artırmaktadır. Ayrıca boyun genişliği 4mm'nin üzerinde olan anevrizmaların endovasküler tedavi sonrası nöks riski daha fazladır.

Anevrizma boyun-kese oranı (Neck-Dome ratio): 0,5'ten küçük ise koilin anevrizma içerisinde sıkı sarmal yapması daha kolay olur ve anevrizma nöks oranı düşer.

Kubbe-boyun oranı (Aspect ratio, Height-Neck ratio): Anevrizma boynu ile anevrizma fundus arasındaki mesafenin maksimum boyun genişliğine bölünerek elde edilir. Oran değeri ne kadar büyük olursa, anevrizma kesesi o kadar uzundur ve anevrizmanın rüptüre olma ihtimali o kadar yüksektir. Oranın 1,6'dan daha yüksek olması anevrizma rüptür riskinde belirgin artış oluşturmaktadır.

Sayfa 31

Bir mikrokater anevrizma lümenine ulaştırıldıktan sonra içerisinden uygun çap, uzunluk ve konfigürasyondaki yumuşak-elastik koiller ile anevrizma lümeni doldurulur. Anevrizma içerisine girmek için uygun açılı mikrokater içerisinden anevrizmaya kolay girebilecek mikrokılavuz tel kullanılır. Mikrokater yerleştirilirken anevrizmanın en zayıf noktası olan kubbeye yaklaşılmamalı ve anevrizma merkezinde kalınmalıdır. Koil pakesinin çatısını oluşturması için ilk yerleştirilen koilin çapı anevrizma sferik ise anevrizma çapı kadar, anevrizma elipsoid ise anevrizmanın kısa çapı kadar olmalı, uzunluğu ise olabildiğince fazla olmalıdır. İlk koilden sonra gönderilen koiller anevrizma boyut ve şekline uygun olarak çap ve uzunlukları azaltılarak yerleştirilir. Kese boynuna yaklaşıldığında yumuşak koiller seçilmelidir. Koiller ile anevrizma hacminin %25-30'u doldurulur. Kalan anevrizma hacmi akut dönemde trombozis ile kronik dönemde ise fibrozis ile kapanmaktadır. Mikrokater geri çekilirken hareketi gözlemlenmeli ve kubbeye doğru fırlamasına engel olunmalıdır.

Kanamamış İntrakranial Anevrizmalarda Endovasküler Tedavi

Ercüment Çiftçi, Özgür Çakır

Sayfa 35

Balon modelleme ile parent artere koil sarkması olasılığı azaltılır. Koil sararken rüptür olursa kanamayı kontrol altına almak daha kolay olacaktır. Geniş boyunlu ve/veya ters açılı anevrizmalarda koilleme sırasında balon desteği ile mikrokater daha stabil tutulur. Anevrizma kesesi daha sıkı olarak koiller ile doldurulabilir. Çok yakın komşu yan dalların bile embolizasyon sırasında korunması mümkün olmaktadır. Standart koil embolizasyonuna göre daha zahmetli bir teknik olup daha fazla manipülasyon ve malzeme kullanımı gerektirir. Vazospazm, tromboemboli ve anevrizma rüptür riski daha fazladır. Balon tarafından sabitlenmiş mikrokater (özellikle açılı uçlu mikrokaterler) ve içinden çıkan koil halkaları sarma sırasında serbest hareket edemeyeceğinden rüptür nedeni olabilir.

Kanamamış İntrakranial Anevrizmalarda Endovasküler Tedavi

Ercüment Çiftçi, Özgür Çakır

- Aşağıdakilerden hangisi anevrizma kanama riskini artıran nedenlerden değildir?
 - Erkek cinsiyet
 - Hipertansiyon
 - Anevrizma şeklinin multilobe olması
 - Anevrizmada kız kese varlığı
- Akım yönlendirici stentler ile ilgili bilgilerden hangisi yanlıştır?
 - Diğer stentlere oranla daha fazla metal tel ve çok daha az sayıda gözenek bulunmaktadır.
 - Anevrizma kesesi içine doğru olan kan akımını anevrizmadan çıkan kollateral damarları kapatmaksızın damar içine yönlendirirler.
 - Geniş boyunlu anevrizmalar, fuziform anevrizmalar ve dissekan anevrizmaların tedavisinde kullanılabilir.
 - Akım yönlendirici stent yerleştirildikten birkaç dakika sonra tüm anevrizmalarda lümeninde total tromboz görülür.
- Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - Anevrizma boynu 4mm'den küçük, kubbe-boyun oranı >1.6mm ve boyun-kese oranı 0.5'ten küçük anevrizmaların tedavisinde ilk planda standart koil embolizasyonu düşünülmelidir.
 - Koil embolizasyon tedavisinde anevrizma hacminin %75-80'i koiller ile doldurulur.
 - Balon modelleme ile koil embolizasyon işleminde standart koil embolizasyona göre tromboemboli ve anevrizma kanama riski daha fazladır.
 - Balon modellemeli koil embolizasyon işleminde standart koil embolizasyona göre anevrizma nüks riski daha azdır.
- Stent ve koil embolizasyon işlemi ile ilgili hangisi doğrudur?
 - Dar boyunlu anevrizmaların tedavisinde ilk seçenektir.
 - İşlem öncesi geçici balon oklüzyon testi yapılmalıdır.
 - Balon modelleme ile yapılan koil embolizasyon sonrasında parent artere koil sarkması durumunda kullanılabilir.
 - Anevrizmaya komşu çıkan arter dallarını kapatma riski balon modelleme ile koil embolizasyona göre daha yüksektir.
- Aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
 - Koil embolizasyonu yapılan hastaların takibinde en uygun görüntüleme yöntemi MR anjiyografidir.
 - EVT yapılan tüm vakalar işlem sonrası yoğun bakım ünitesinde tutulmalı ve özellikle ilk 24 saatte komplikasyonlara karşı yakın takip yapılmalıdır.
 - Akım yönlendirici stent sonrasında anevrizma kanama riskini artırmamak için antiplatelet ya da antiagregan ajan kullanılmamalıdır.
 - Geniş boyunlu anevrizmalarda balon modelleme tekniği ile parent artere koil sarkması riski azaltılır.