



**T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

BAZİLER TEPE ANEVRİZMALARINDA ENDOVASKÜLER TEDAVİ

Dr. Mehmet KILINÇ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Erol AKGÜL

ADANA - 2013

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezime yapmış olduğu katkılardan dolayı hocam Prof. Dr. Erol AKGÜL'e ve asistanlık eğitimime katkıda bulunan bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Dr. Mehmet KILINÇ

Adana, 2013

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
KISALTMA LİSTESİ	vi
ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER	viii
ABSTRACT and KEY WORDS	ix
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Serebral Vasküler Anatomi.....	2
2.1.1. Ana Karotid Arter ve Dalları	2
2.1.1.1. Eksternal Karotid Arter	3
2.1.1.2. İnternal Karotid Arter	3
2.1.1.2.1. C1 Servikal Segment	4
2.1.1.2.2. C2 Petröz Segment	4
2.1.1.2.3. C3 Laserum Segment.....	5
2.1.1.2.4. C4 Kavernöz Segment	5
2.1.1.2.5. C5 Klinoid Segment	5
2.1.1.2.6. C6 Oftalmik Segment	5
2.1.1.2.7. C7 Komünikan Segment.....	5
2.1.2. Orta Serebral Arter	5
2.1.3. Anterior Serebral Arter	6
2.1.4. Vertebral Arter.....	6
2.1.5. Baziller Arter	7
2.1.6. Posterior Serebral Arter	7
2.1.7. Willis Poligonu	8
2.2. Anevrizma.....	9
2.2.1. Tanım ve Sınıflandırma	9
2.2.2. Tarihçe	10
2.2.3. Etyopatogenez	11
2.2.4. Epidemiyoloji	12
2.2.5. Klinik.....	15
2.2.6. Seyir ve Prognoz.....	17
2.2.7. Komplikasyonlar	18
2.3. Serebral Anevrizmalarda Tanı	19
2.3.1. BT Anjiyografi	19
2.3.2. MR Anjiyografi	20
2.3.3. Anjiyografi	20
2.3.3.1. Anjiyografi ve Endovasküler Girişim İçin Ekipman.....	22
2.3.3.1.1. İğneler	22
2.3.3.1.2. Kateterler ve Kılavuz Teller (guide-wire)	22
2.3.3.2. Kontrast Maddeler	24
2.3.3.2.1. Kontrast Madde Dozları	24
2.3.3.2.2. Kontrast Madde Reaksiyonları	25

2.3.3.3. Kateterizasyon	26
2.3.3.3.1. Selektif ve Süperselektif Kateterizasyon	27
2.3.3.4. Kateterizasyon ve Arteriyografi Komplikasyonları	27
2.4. Tedavi Yöntemleri	28
2.4.1. Cerrahi Tedavi	28
2.4.2. Endovasküler Tedavi	32
2.4.2.1. Endovasküler Tedavide Kullanılan Malzemeler	33
2.4.2.1.1. Balonlar.....	33
2.4.2.1.2. Koil	34
2.4.2.1.3. Stentler	34
3. GEREÇ ve YÖNTEM	44
3.1. Hasta Popülasyonu.....	44
3.2. Hasta Hazırlığı ve Teknik	48
3.3. Takip	50
4. BULGULAR.....	51
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇLAR.....	73
KAYNAKLAR	74
ÖZGEÇMİŞ	84

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Hunt&Hess Evrelemesi	17
Tablo 2. Modifiye Rankin Skoru	32
Tablo 3. Stentlerle İlgili Bazı Özellikler	41
Tablo 4. Hasta Demografik ve Klinik Bulguları	45
Tablo 5. Hastaların Endovasküler Tedavi Özellikleri ve Takip sonuçları.....	46

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Arkus aortanın dalları ve anterior - posterior sirkülasyon	2
Şekil 2. İKA segmentlerinin manyetik rezonans anjiyografi (MRA) görünümü	4
Şekil 3. Willis poligonunu oluşturan vasküler yapılar.....	8
Şekil 4. Anevrizma görünümü ve anevrizma tipleri örnekleri.....	9
Şekil 5. İntrakranyal anevrizmaların en sık yerleşim yeri şematik görünümü	13
Şekil 6. Raymond Sınıflaması'na göre anevrizma oklüzyon oranları	33
Şekil 7. Neuroform EZ stent	36
Şekil 8. Enterprise ve Neuroform Stent	37
Şekil 9. Wingspan stent sistem (stent ve gateway balon)	38
Şekil 10. Solitaire stent.....	39
Şekil 11. Leostent.....	40
Şekil 12. Pipeline stent	42
Şekil 13. Silk stent	43
Şekil 14. Baş ağrısı mevcut hastanın (olgu no:19) yapılan anjiyografisinde bilateral PSA orifislerini içine alan geniş boyunlu sakküler BzT anevrizmasının işlem öncesi görüntüsü (A,B ve C). Baziler arterden sağ ve sol PSA'ya yerleştirilen, Y stentleme ve coil embolizasyonu ile anevrizma total kapatıldı (D,E). 30. Ay kontrolünde stentler patent ve anevrizma total kapalı (F).....	55
Şekil 15. 3 hafta önce SAK geçiren hastanın (olgu no: 14) kontrol anjiyografisinde BzT'de bilateral PSA ve SSA'ları içine alan sakküler anevrizma izlenmekte (A). Anevrizma önce Y stentleme sonra koiller ile embolize edildi, anevrizmanın distali kompakt hale getirildi, proksimali SSA'ları oklüde etmemek için fazla kompakt hale getirilmedi (B). Anevrizma nipple'nın koille dolduğu izlenmekte (C). 6. ay kontrolünde anevrizmanın stabil sol PSA'da stent içi anlamlı stenoza yol açmayan intimal hiperplazi izlenmekte (D ve E).....	56
Şekil 16. Baş ağrısı mevcut hasta (olgu no: 5) işlem öncesi yapılan anjiyografide BzT'de fuziform anevrizma ve anevrizmadan sağ PSA ile bilateral SSA'lar çıkmakta (A ve B). Baziler arterden sağ PSA'ya uzanan 2 adet Enterprise stent teleskopik yerleştirildi (C ve D). 66. ay kontrolünde bilateral vertebrobaziler anjiyografide anevrizmanın doluş göstermediği (E ve F). Fakat sol karotid enjeksiyonunda anevrizmanın sol Pkoma yoluyla kısmen doluş gösterdiği ve bu doluştan SSA'nın rekonstrükte olduğu izlenmekte (G).....	57
Şekil 17. SAK ile gelen hastanın (olgu no: 11) işlem öncesi BT'si (A). İşlem öncesi anjiyografide BzT ve sol İKA bifürkasyonunda 2 adet anevrizma izlenmekte (B,C ve E,F). 2 anevrizma balon ve coil ile embolize edildi (D,G VE H). Embolizasyon sırasında sol OSA dalında mikrotele bağlı rüptür oluştu, tedavi gerekmeden sızıntı durdu, işlemden sonra kontrol BT'de sol silviyan fissürde SAK izlendi (I VE J). 1 hafta (K) ve 3 ay sonra (L) BT'de SAK ve hidrosetali geriledi, hasta sekelsiz iyileşti, 6.ay kontrol anjiyografide her 2 anevrizma total kapalı izlendi (M ve N).	59
Şekil 18. 12 gün önce ve işlemden 1 saat önce SAK geçiren Hunt and Hess derecesi 5 olan hastanın (olgu no:18) BT'sinde yaygın SAK ve intraventriküler hemoraji izlenmekte (A ve B). Yapılan anjiyografide BzT'de dar boyunlu sakküler anevrizma izlenmekte (C ve D). Hasta coil ile total embolize edildi (E ve F). Fakat hasta 4. gün ex oldu.....	60

KISALTMA LİSTESİ

2D	: İki Boyutlu
3D	: Üç Boyutlu
AchA	: Anterior Choroidal Arter
ACT	: Activated Coagulation Time
AİSA	: Anterior İnferior Serebellar Arter
AKA	: Ana Karotid Arter
AkomA	: Anterior Komminikan Arter
ASA	: Anterior Serebral Arter
BA	: Baziller Arter
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BTA	: Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografi
BzT	: Baziller Tepe
DSA	: Dijital Subtraction Anjiyografi
EKA	: Eksternal Karotid Arter
F	: French
G	: Gauch
IU	: International Unit
IV	: İntravenöz
İKA	: İnternal Karotid Arter
KM	: Kontrast Madde
L	: Sol
LSA	: Lentikulostriat Arter
MRA	: Manyetik Rezonans Anjiyografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MRS	: Modifiye Rankin Skalası
OSA	: Orta Serebral Arter
PİSA	: Posterior İnferior Serebellar Arter
PkomA	: Posterior Komminikan Arter
PSA	: Posterior Serebel Arter

R	: Sağ
SAK	: Subaraknoid Hemoraji
SSA	: Süperior Serebellar Arter
VA	: Vertebral Arter

ÖZET

Baziler Tepe Anevrizmalarında Endovasküler Tedavi

Amaç: Baziler tepe anevrizmalarının tedavisinde endovasküler yolun etkin ve güvenilir bir tedavi yöntemi olduğunu göstermek ve literatür eşliğinde değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya yaşları 16-71 arasında değişen (ort: 49) 15'i (% 50) erkek, 15'i (% 50) kız toplam 30 baziler tepe anevrizması olan hasta alındı. 19'u (% 63,3) kanamış, 11'i (% 36,7) kanamamış hastalardı. 11 (% 36,7) hastada baziler tepe anevrizmasına ek olarak en az 1 diğer bölge anevrizması da eşlik etmekteydi. Stent yardımı ile tedavi edilen hastalara 7-10 gün önce 2'li antiagregan tedavi başlandı. Hastalar işlem sonrası ilk 24 saatte diffüzyon MR ile 3-6 ay ve 18 ay sonra DSA ile değerlendirildi.

Bulgular: Tüm hastalarda işlem başarı ile yapıldı. 29 hastada koil kullanıldı. 18 hasta stentsiz (11'i balon yardımı ile), kalan 12 hasta ise stent yardımı ile tedavi edildi. 2 hasta daha sonra rekanalizasyon nedeni ile stentlendi. Stentle tedavi edilen 10 hasta Y stent, 2 hasta tek stent ve 3 hasta ise teleskopik stent kullanılarak tedavi edildi. 3 hastada işlem esnasında distal rüptür oluştu fakat bu hastalar nörolojik sekel kalmadan iyileştiler. Toplam 7 hastada işlem esnasında trombüs gelişti, IV tirofiban tedavisi verildi. 2 hastada kalıcı, 1 hastada geçici hemiparezi gelişti. 1 hasta işlemden 5 gün sonra muhtemelen tromboemboliye bağlı eksitus olurken, Hunt and Hess derecesi 5 olan 2 hastadan 1'i işlemden 10 gün sonra, diğer hasta ise yaklaşık 4 yıl süren vejetatif bir peryottan sonra eksitus oldu. Derecesi 4 olan diğer bir hasta ise işlemden 3 yıl sonra sepsis nedeniyle eksitus oldu. Hunt and Hess derecesi 5 olan hastalar çıkarıldığında peroperatif dönemde (ilk 30 gün) ciddi morbidite ve işleme bağlı mortalite % 7,1 ve % 3,6'ydı.

Sonuç: Baziler tepe anevrizmalarının endovasküler yolla tedavisi etkin ve güvenilir bir yöntem olup, Hunt and Hess derecesi yüksek olan hastalarda, endovasküler tedaviye rağmen mortalite yüksektir.

Anahtar Kelimeler: İntrakraniyal anevrizma, İntrakraniyal stent, Endovasküler embolizasyon, Endovasküler tedavi, Baziler tepe anevrizması.

ABSTRACT

Endovascular Treatment of Basillary Tip Aneurysms

Objective: To determine the efficacy and safety of endovascular treatment of basillary tip aneurysms and review the literature.

Materials and Methods: There was a total of 30 patients between 16-71 years old, 15 males, 15 females. 19 (63.3%) patients had subarachnoidal haemorrhage and 11 (36.7%) had no bleeding. There was at least one additional aneurysm, other than basillary tip, in 11 patients. Dual antiagregant treatment was started 7-10 days before the treatment with stenting. Patients were checked with Diffusion MR after 24 hours, then followed by DSA at 3-6th and 18th months.

Results: Procedure was successful in all patients. Coils were used in 29 patients. In 18 patients there was not any need for stenting; however 11 of those were treated with balloon asisted. Remaining 12 patients were treated with stenting. Additionally, two patients were stented because of recanalization during follow-up. In 10 patients Y stenting with coiling, in two single stent with coiling and in three telescopic stenting without coiling were used. In three patients distal arterial rupture occurred but the patients recovered without any neurologic sequela. In seven patients trombus formation occurred during procedure and they were treated with IV tirofiban. Two patients had permanent and one patient had temporary hemiparesis. One patient died probably due to thromboembolism. One of two patients whose Hunt and Hess grade was five, died after 10 days of procedure and the other died after four years of vegetative state. Another patient with grade four died after 3 years later due to sepsis. Peroperative severe morbidity was 7.1%, mortality related with the procedure was 3.6% excluding patients whose Hunt and Hess score was five.

Conclusions: Endovascular treatment of basillary tip aneurysms is an effective and safe method. Despite endovascular therapy, mortality and morbidity are still high in patients with high Hunt and Hess scores.

Key Words: Intracranial aneurysm, Intracranial stent, Endovascular embolization, Endovascular treatment, Basillary tip aneurysm.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

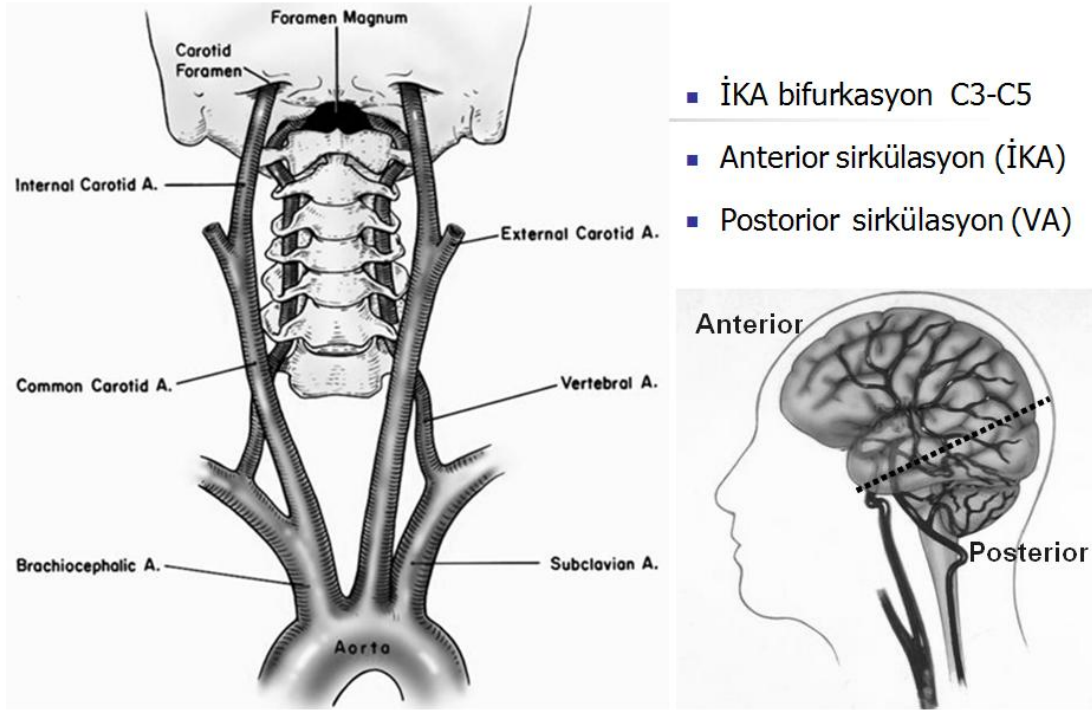
İntrakranyal anevrizmaların endovasküler yöntemlerle tedavisi, son yıllarda cerrahi tedaviye iyi bir alternatif olmuş, tüm dünyada stent yardımıyla koil veya tek stent ile embolizasyon intrakraniyal anevrizmaların tedavisinde yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur. İntrakraniyal alanda kullanılan kendiliğinden açılabilen, açık veya kapalı hücreli, minimal radyal güç gerektiren nitinol stentlerin geliştirilmesi ile rüptüre olmuş veya olmamış; kabarcık şekilli, geniş boyunlu sakküler veya fusiform kompleks tipteki anevrizmaların neredeyse tamamı tedavi edilebilir duruma gelmiştir.¹⁻¹³ Neuroform (Boston Scientific, Fremont, CA, USA) stent intrakraniyal alanda kullanılabilen, kendiliğinden açılabilen, açık hücreli ilk stenttir. Neuroform stente ilaveten Enterprise (J&J, Cordis, Miami Lakes, FL, USA), Solitaire (EV3, MTI, Irvine, CA, USA) ve Leo (Balt, Montmorency, France) stentler kapalı hücreli olarak anevrizma tedavisinde kullanılmak üzere tasarlanmışlardır.^{2,4,11,14-25} Pipeline (EV3, MTI, Irvine, CA, USA) ve Silk (Balt, Montmorency, France) stentler intrakraniyal fusiform ve önemli kitle etkisi oluşturan geniş boyunlu sakküler anevrizmaların tedavisinde akım çevirici olarak kullanılmaktadır.^{13,26-28} İntrakraniyal anevrizmaların tedavisinde tek, horizontal, çift, teleskopik, Y konfigürasyonlu veya kissing konfigürasyonlu stentleme gibi birçok yöntem tanımlanmıştır.

Bu çalışmada rüptüre olmuş veya olmamış; kabarcık şekilli, sakküler veya fusiform intrakraniyal baziler tepe anevrizmalarının stent yardımıyla koil veya tek stent ile embolizasyonunun güvenilirliği ve etkinliğinin kısa, orta ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi ve literatürün gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Serebral Vasküler Anatomi

Beyin, arkus aorta ve dallarından ayrılan karotid ve vertebral arterler aracılığı ile beslenir. İnfratentoryal bölgede yer alan beyin sapı ve serebellum ile supratentoryal yapılarından oksipital lob ile talamusun kan akımını vertebral arter ve dalları, oksipital lob dışında kalan serebral hemisferlerin kan akımını internal karotid arter dalları sağlar (Şekil 1).



İKA: İnternal karotid arter, VA: Vertebral arter

Şekil 1. Arkus aortanın dalları ve anterior - posterior sirkülasyon

2.1.1. Ana Karotid Arter ve Dalları

Sağ ana karotid arter (AKA) proksimal innominat arterden orijin alır. Sağ AKA servikal C3-C5 vertebra seviyesinde eksternal ve internal dallarına ayrılır. Sol AKA ise arkus aortadan köken alan ikinci majör damar olup tiroid kıkırdak üst seviyesinde internal ve eksternal karotid arter (İKA ve EKA) dallarına ayrılır.

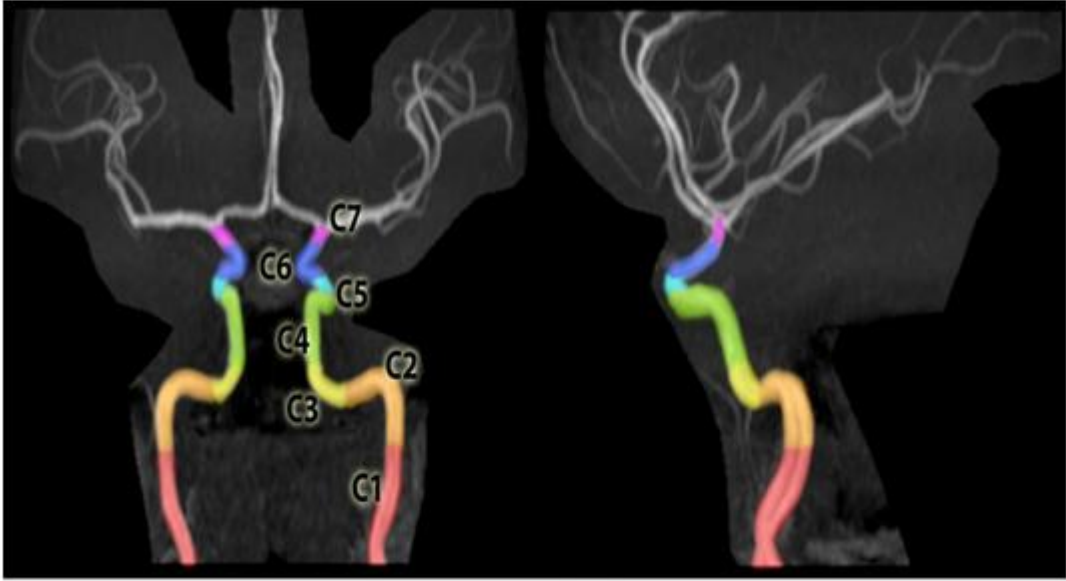
2.1.1.1. Eksternal Karotid Arter

Baş ve boyun yapılarının büyük bir kısmı EKA tarafından beslenir. EKA, İKA'nın anteromedialinde seyreder. EKA'nın dalları;

- 1– Süperior tiroidal arter
- 2– Asendan faringeal arter
- 3– Lingual arter
- 4– Fasiyal arter
- 5– Oksipital arter
- 6– Posterior auriküler arter
- 7– Süperfisiyal temporal arter
- 8– İnternal maksiller arter

2.1.1.2. İnternal Karotid Arter

Supratentoryel bölgeyi besleyen İKA, AKA'nın dalıdır. İKA servikal bölgede dal vermeden yükselerek kafa tabanında karotis kanalına girer. İntrakraniyal bölgede karotis kanalından çıktıktan sonra orta kraniyal fossada duramateri delerek kavernöz sinüsün içine girer. Arter daha sonra kavernöz sinüsü oluşturan diğer dura yaprağını delerek subaraknoid bölgeye ulaşır. Subaraknoid aralıkta uç dallarına ayrılmadan önceki parçasına "supraklinoid segment" adı verilir. Arter intrakavernöz bölge çıkışında oftalmik arteri daha sonra sırasıyla posterior komünikan arter (PkomA) ve anterior koroidal arter'i (AchA'yı) verir. AchA; globus pallidus, unkus, kapsula interna arka bacağının alt bölümü, anterior hipokampus, mezensefalon rostral bölümü ile serebral pedinkülün kanlanması sağlar. Ayrıca optik traktusu izleyerek korpus genikulatum laterale ve optik radyasyonun arka bölümünü besler. İKA için yedi ayrı segment tanımlanmıştır.



C1:Servikal, C2:Petröz, C3:Laserum, C4:Kavernöz, C5:Klinoid, C6:Oftalmik, C7:Komünikan segmentler

Şekil 2. İKA segmentlerinin manyetik rezonans anjiyografi (MRA) görünümü

2.1.1.2.1. C1 Servikal Segment

İKA AKA'dan sıklıkla C4 vertebra seviyesinden çıkar. Ancak nadiren C1 vertebra düzeyinde yüksek pozisyonlu veya T2 vertebra seviyesinde aşağı pozisyonlu olabilir. 2 kısımda incelenir:

- 1) Karotid bulbus
- 2) Asendan servikal segment

Proksimal İKA, EKA posterolaterlerinde seyreder. Servikal İKA dal vermez.

Karotid bulbus; servikal İKA'nın proksimalinde fokal dilatasyon olan yeridir.

Asendan servikal segment; bulbustan kraniyale doğru karotid aralığında ilerler.

C1 segmenti İKA'nın temporal kemiğin petröz parçasına giriş yerinde, karotid kanalda sonlanır.

2.1.1.2.2. C2 Petröz Segment

C2 segment kafa tabanına periosteal hattan girer ve petröz kemik içinde seyreder. İki ayrı subsegmente ayrılır: 1) vertikal (asendan), 2) horizontal segment. İki segment arası bileşke genuyu oluşturur. Vertikal segment yaklaşık 10 mm uzunluktadır. Horizontal segment vertikal segmentin yaklaşık iki katı uzunlukta olup petröz kemiğin içinde anteromedialde seyreder.

2.1.1.2.3. C3 Laserum Segment

Petröz segmentin devamı olup petrolingual ligament düzeyinde sonlanır. Seyri boyunca stellat ganglionun sempatik lifleri ve venöz pleksus ile birlikte ilerler.

2.1.1.2.4. C4 Kavernöz Segment

Petrolingual ligament üst seviyesinden başlar ve üç subsegmente ayrılır: 1) posterior asendan veya vertikal segment, 2) uzun horizontal segment, 3) kısa anterior vertikal segment. C4 segment kavernöz sinüsten dural bir halka ile süperior duvardan çıkar.

2.1.1.2.5. C5 Klinoid Segment

En kısa segmenttir. Proksimal dural halkadan başlar ve supraklinoid mesafeye girdiği distal dural halkada sonlanır. C5 segment interdural bir yapıdır.

2.1.1.2.6. C6 Oftalmik Segment

Distal dural halkadan başlar ve posterior komünikan arter orifisinin proksimalinde sonlanır. C6 segment supraklinoid İKA'nın en proksimal kısmıdır.

2.1.1.2.7. C7 Komünikan Segment

Posterior komünikan arter orifisinin hemen proksimalinden başlar ve İKA'nın iki ana dala ayrıldığı bifurkasyon düzeyinde sonlanır.

2.1.2. Orta Serebral Arter

Supraklinoid karotis interna, frontobazal bölgede anterior serebral arter (ASA) ve orta serebral arter (OSA) olarak iki uç dala ayrılır. OSA silvian fissür içinde laterale yönelir. Ana trunkusu oluşturan ilk parçası horizontal (M1) segment olarak adlandırılır. OSA ana trunkusundan sayıları 6 ile 12 arasında değişen lentikulostriat arterler (LSA) çıkar. LSA'lar; nukleus lentiformis, caput nukleus caudatus'un dış bölümü, capsula interna ön bacağı ile dorsal parçalarını ve globus pallidus'un bir bölümünü kanlandırır. Arterin birinci segmenti genellikle iki, bazen de üç uç dala ayrılarak sonlanır. İnsular (M2) segmentte üst dal (süperior trunkus); orbitofrontal, prefrontal, prerolandic (presentral), Rolandic (sentral), anterior ve posterior parietal bölgelere dal verir. Alt dal

(inferior trunkus); anguler, temporo-okspital, arka, orta, ön temporal ve temporopolar dalları ile adı geçen bölgeleri sular. Operküler (M3) segmentinden çıkan kortikal dallar, serebral hemisferlerin iç yüzü, frontal lob ve üst konveksitenin arka bölümleri dışında kalan tüm korteks bölgelerinin kanlanmasını sağlar. Kortikal arterlerden subkortikal beyaz cevheri besleyen, uzunlukları 20 ile 50 mm arasında olan medüller perforan dallar (pial perforan) çıkar. Bu dallar end-arter özelliğinde olup derinde yan ventriküllere yönelirler.²⁹

2.1.3. Anterior Serebral Arter

İKA'dan ayrıldıktan sonra orta hatta yönelir. Arterin anterior komünikan artere (AkomA) kadar olan parçasına A1 segmenti adı verilir. A1 segmenti distalinde A2 segmenti corpus callosum genu bölgesinde yukarıya ve geriye kıvrılarak hemisferlerin iç yüzünde seyreder. A3 segmenti kortikal dallarını verdiği segmenttir. Arterin A1 segmenti ve AkomA'dan ayrılan perforan dallar (anterior lentikülostriat arter) globus pallidus, nukleus caudatus ve putamenin ön alt bölümlerini, anterior hipotalamus ve capsula interna'nın ön bacağı ile paraolfaktor bölge ve anterior komissürün medial bölümünü sular. ASA hemisferlerin iç yüzünde medyal orbitofrontal, frontopolar, perikallosal ve kallozomarginal dallarını verir. Perikallosal arterin dalları pariyetal lobun iç yüzü ile prekuneus bölgesini sular. Kallozomarginal arterden ayrılan assendan frontal dallar frontal lobun iç yüzü ile parasentral girus ve singulat girusun bir bölümünü sular.²⁹⁻³¹

2.1.4. Vertebral Arter

Vertebrobaziler sistem dolaşımını subklavyan arterin dalı olan vertebral arterler (VA) sağlar. Sağ subklavyan arter, AKA gibi brakiyosefalik trunkustan, solda ise doğrudan arkus aortadan ayrılır. VA subklavyan arterden ayrıldıktan sonra beşinci veya altıncı servikal vertebraların transvers foramenleri içine girerek birinci servikal vertebraya kadar yükselir. Foramenler dışındaki parça "V1", transvers foramenler içinde yer alan servikal parça "V2" segmenti olarak adlandırılır. Arterin atlas kemiği transvers forameni çıkışından foramen magnumun anterolateral bölümünde durayı delerek subaraknoid aralığa girene kadar olan parçası "V3" segmenti adını alır. Subaraknoid aralığa girdikten sonra (V4 segmenti) öne yukarı yönelerek bulbus ön yüzünde karşı

tarafından gelen VA ile birleşerek baziler arteri (BA) oluşturur. Vertebral arterin intradural segmentinden posterior inferior serebellar arter (PİSA) çıkar. PİSA serebellumun alt bölümünü sular. Bulbus lateral bölümü PİSA veya V4 segmenti distalinden çıkan perforan dallarla beslenir.

2.1.5. Baziller Arter

Baziler arter (BA) beyin sapı boyunca, beyin sapının ön orta bölümünü sulayan kısa perforan dallar ile beyin sapını çevreleyen kısa ve uzun sirkumferensiyal dallar verir. BA'dan ayrılan uzun sirkumferensiyal arterler, anterior inferior serebellar arter (AİSA) ve süperior serebellar arter (SSA) adını alır. AİSA bulbus üst bölümü ile basis pontis'e dallar verdikten sonra serebellumun ön alt bölümü ile brachium pontis'i sular. Birçok olguda arteria auditiva interna AİSA'nın dalıdır. SSA baziler arter üst ucunda iki dala ayrılmadan hemen önce çıkar. SSA süperior serebellar pedikül, mezensefalonun dorsolateral bölgesi ile serebellar hemisferlerin üst yarısını sular. BA genellikle posterior serebral arterleri (PSA) vererek sonlanır.^{30,31}

2.1.6. Posterior Serebral Arter

PSA üç segmenttir: a) prekomünikan (P1) segment, b) ambient (P2) segment, c) quadrigeminal (P3) segment. PSA çıkışından PkomA'ya kadar olan parçası "P1" segmenti olarak adlandırılır. Arter, perimezensefalik sisterna içinde arkaya yönelir. Tentoryumun medyal kenarına komşu gittikten sonra PSA supratentoryal bölgeye geçerek anterior ve posterior temporal dallar ile kalkarin ve parieto oksipital dallarını verir. PSA ve PkomA'dan ayrılan perforan arterler mezensefalon ve talamusun kanlanmasını sağlar.

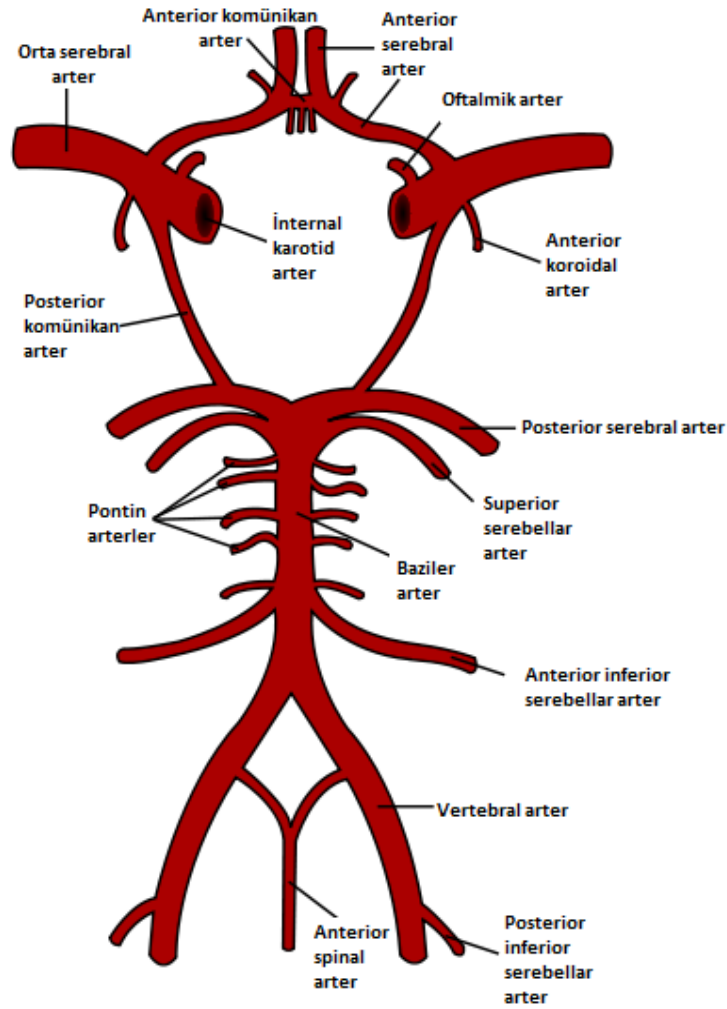
PSA proksimal parçasından çıkan talamoperforan arterler talamusun posteromedyal bölümü ile rostral mezensefalonu besler. Talamoperforan arterler olguların % 30'unda bir PSA'dan tek trunkus halinde çıkarak her iki talamusu sular. Talamogenikulat arterler PSA distal parçasından ayrılarak talamusun ventrolateral bölümünü sular. PSA'nın posterior koroidal dallarından ayrılan arterler, pulvinar, posterior talamus ile genikulat cisimlerin kanlanmasını sağlar. Talamusun anteromedyal ve anterolateral bölümünü PkomA'dan ayrılan polar arterler sular. Polar arterler

olguların % 30'unda bulunmayabilir. Bu durumda anterior talamusun kanlanmasını talamoperforan arterler sağlar.²⁹

2.1.7. Willis Poligonu

Poligonu oluşturan damarlar (Şekil 3)

- 1) Her iki İKA
- 2) Her iki anterior serebral arterin A1 segmenti
- 3) Anterior komünikan arter
- 4) Her iki Posterior komünikan arter
- 5) Her iki posterior serebral arterin horizontal P1 segmenti
- 6) Baziller arter



Şekil 3. Willis poligonunu oluşturan vasküler yapılar

Willis poligonundan çıkan dallar kortikal ve santral olmak üzere iki grupta incelenir.

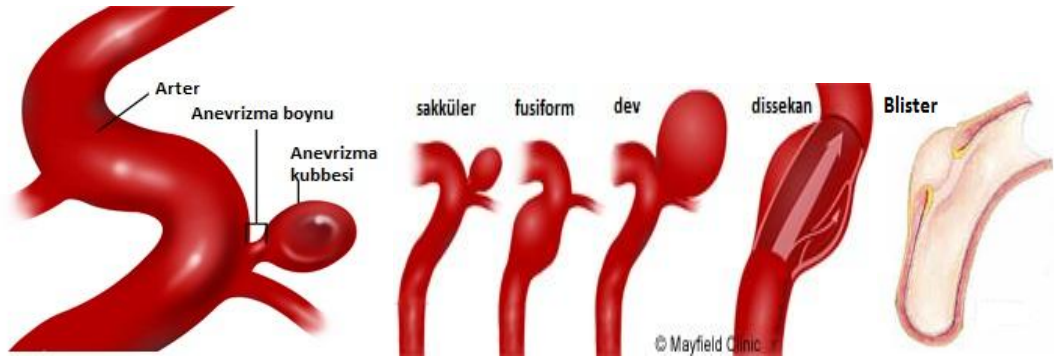
Kortikal dallar: Bu dallar OSA ve PSA'dan çıkar. Birbirleriyle pleksus yaparak hemisferlerin kortikal kısmını beslerler.

Santral dallar: Bu dallar poligonu oluşturan arterlerin proksimal kısmından çıkan aralarında anastomoz bulunmayan ince dallardır. Diensefalon, internal kapsül, bazal ganglionlar gibi beyin derin kısımlarını beslerler.^{30,31}

2.2. Anevrizma

2.2.1. Tanım ve Sınıflandırma

Anevrizma kelime anlamı olarak bir damarın normal çapının geri dönüşümsüz olarak % 50'nin üzerinde genişlemesidir. Arterin bir noktasından dışarıya tomurcuklanması (sakküler) veya bir segmentin balonlaşması (fusiform) ile gerçekleşir. Geniş boyunlu sakküler anevrizmalar ise boyun genişliği en az 4 mm olan veya anevrizma kubbesinin uzunluğunun en az yarısı kadar boyun uzunluğuna sahip anevrizmalardır. Anevrizmalar etyolojik ve büyüklüklerine göre sınıflandırılırlar.



Şekil 4. Anevrizma görünümü ve anevrizma tipleri örnekleri.

Anevrizmaların etyolojik sınıflaması

- 1 – Sakküler (konjental) anevrizmalar
- 2 – Fusiform (arteriyosklerotik) anevrizmalar
- 3 – Enflamatuar (mikotik, sfilitik, bakteriyel) anevrizmalar
- 4 – Neoplastik anevrizmalar

5 – Dissekan anevrizmalar

6 – Travmatik anevrizmalar

7 – Mikroanevrizmalar

Anevrizmaların büyüklüklerine göre sınıflaması

1 - 3 mm'den küçük (Baby anevrizmalar)

2 - 3-6 mm arası (küçük anevrizmalar)

3 - 7-10 mm arası (orta büyüklükteki anevrizmalar)

4 - 11-25 mm arası (büyük anevrizmalar)

5 - 25 mm'den büyük (dev anevrizmalar)

Anevrizmaların boyun genişliğine göre sınıflaması

1 – Dar boyunlu (boyun genişliği <4 mm ve kese/boyun oranı >1,5)

2 – Geniş boyunlu (boyun genişliği >4 mm veya kese/boyun oranı <1,5)

3 – Fusiform

4 – Bleb veya blood blister (belirgin boyun yapısı olmayan hemisferik şekilli küçük anevrizmalar)

5 – Undetermine

2.2.2. Tarihçe

1761 yılında Morgagni intrakraniyal anevrizmayı bir otopsi vakasında ilk tanımlayan kişi olmasına rağmen bu konudaki ilk yayın 1778 yılında Biumi tarafından gerçekleştirilmiştir. Cheyne 1812 yılında ilk kez subaraknoid kanamayı (SAK'ı) çizerek göstermiştir. 1872 yılında Bortolew ve 1877 yılında Osler anevrizma ile SAK arasındaki ilişki üzerinde durmuşlardır. 1891 yılında Quincke spinal ponksiyonu tanı yöntemi olarak geliştirmesi sonucu yaşayan hastalarda SAK'lı olgularda beyin omurilik sıvısındaki (BOS'undaki) değişiklikleri araştırmıştır. 1927 yılında Egas Moniz ilk serebral anjiyografiyi yapmış böylelikle intrakraniyal anevrizmaların tanısı mümkün olmuştur. 1931 yılında Dott bir intrakraniyal anevrizmaya ilk müdahale eden kişi olup 1938 yılında Walker Dandy anevrizma boynunu klipe eden ilk kişidir. 1953 yılında Sven Ivaar Seldinger perkütan femoral arteriyel kateterizasyon için yeni bir metod uygulamış, anjiyografi ve girişimsel radyoloji alanında yeni kapılar açmıştır.³² Son 30 yıl içerisinde dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA), bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT anjiyografi (BTA), manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve manyetik rezonans

anjyografi (MRA) yöntemleri ile anevrizma tanı ve tedavisinde büyük gelişmeler sağlanmıştır. Bu yöntemler ile kanamış anevrizmalar kadar kanamamış anevrizmalar da kolaylıkla ve erken dönemde tanınmaya başlamıştır. Bununla birlikte bu anevrizmalara ne yapılacağı tartışma konusu olmuştur.

2.2.3. Etyopatogeneze

Anevrizma temel olarak arterin normal bütünlüğünün bozulması sonucu gelişir. Arter içindeki basınca dayanabilmek için arter duvarı düz kas hücreleri, elastin ve kollajen liflerinin belirli bir düzen içinde oluşturmuş olduğu konsantrik lameller halindedir. Elastin damarlardaki yükü taşıyan esas elementtir. Anevrizmalarda damar duvarında elastin ve kollajenin miktarı azalmış, damar duvarı normal yapısını yitirmiş ve içindeki kanın kuvvetine direnme gücü azalmıştır. Arter duvarında media tabakasındaki defekt bölgesinde kan basıncının ve türbülansının artışı ile zamanla internal elastik laminada dejenerasyon başlar. İntima tabakası damar duvarı içine doğru herniye olur ve lezyon giderek büyür. Büyüme devam ederken damar içi basıncın ve rejenerasyon olayının etkisi ile anevrizma duvarında kalın ve ince sahalar gelişir. Kan basıncındaki bir artışla ya da yıllar süren damar içi basıncın sürekli etkisi ile anevrizma duvarındaki bu ince sahalar basınca dayanamaz ve yırtılır. Media tabakasındaki defekt çoğunlukla büyük serebral arterlerin bifürkasyon ya da yandal çıkış bölgelerinde olduğu için anevrizmalar genellikle büyük arterlerin bifurkasyon ya da dal ayrım bölgelerinde bulunurlar.³³⁻³⁵ Sakküler anevrizmaların oluşumunda konjenital ve sonradan oluşan dejeneratif değişiklikler birlikte rol oynamaktadırlar. Altta yatan konjenital defektin varlığını vurgulamak için sakküler anevrizmalara konjenital anevrizmalar da denebilir. İkiz kardeş olgularında aynı bölgelerde anevrizmaların saptanması, anevrizma formasyonunda herediter faktörlerin de varlığını desteklemiştir.³⁴ Ayrıca intrakraniyal anevrizmalar sık olarak polikistik böbrek, arteriyovenöz malformasyonlar, Moyamoya hastalığı, Ehler-Danlos Sendromu, aort koarktasyonu ve fibromusküler displazi gibi başka konjenital malformasyonlarla da beraber bulunabilirler.³⁷

SAK'ın günümüzde en sık nedeni travmadır. Nontravmatik SAK'a sebep olarak % 75'lik dilimi oluşturan anevrizmalar yanında, arteriyovenöz malformasyonlar, hemorajik tümörler, hipofiz apopleksisi, kollojen vasküler olgular, amiloid anjiyopati,

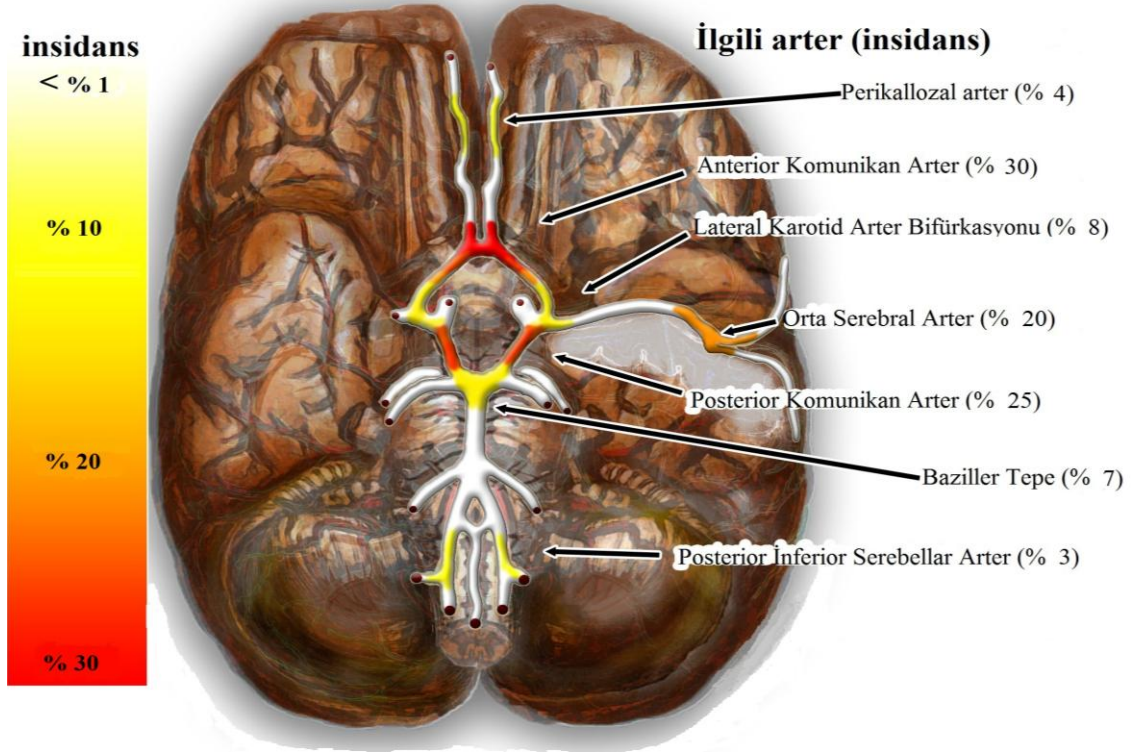
antikoagölan tedavi, lösemi, böbrek hastalıkları, kokain, amfetamin, efedrin gibi ilaçlar, spinal hemorajiye sebep olacak tümör ve vasküler malformasyonlar sayılabilir.³⁶

2.2.4. Epidemiyoloji

Anevrizmaya bağlı gelişen SAK Kuzey Amerikada yılda 21.000 kişide izlenmektedir. Modern tıbbın bütün olanaklarına rağmen olguların % 40-70'i tıbbi tedaviye rağmen kaybedilir ya da ciddi sekeller ile yaşamak zorunda kalır.³⁷ Kötü klinik evre, ilerlemiş yaş, hipertansiyon, parankimal hematoma olması, kalın SAK, erken dönem yeniden kanama ve posterior sirkulasyon anevrizmalarında prognoz kötüdür.

İntrakraniyal anevrizmaların yaklaşık % 90'ı anterior sirkulasyondan, % 10 kadarı ise posterior sirkulasyondan kaynaklanır. Anteriorda en sık anterior komünikan arterde (AkomA'da) posteriorda ise en sık baziller tepede (BzT'de) yerleşirler. Rosenorn ve arkadaşları³⁸ intrakraniyal anevrizma görülme sıklığını % 0,5, SAK yaygınlığını ise her yıl için 100.000'de 10 olarak bildirmiştir. Yapılan birçok otopsi çalışmasında erişkin serilerde anevrizma prevalansı % 2,0-9,1 olarak bulunmuştur. İntrakraniyal arterler vücutta en sık anevrizmaların izlendiği lokalizasyondur. Sakküler tip anevrizmalar en sık izlenen intrakraniyal anevrizma tipidir.

İNTRAKRANİYAL SAKKÜLER ANEVİZMALARIN EN SIK YERLEŞİM YERLERİ



Şekil 5. İntrakranyal anevrizmaların en sık yerleşim yeri şematik görünümü³⁹

Anevrizmaların % 52-64'u kadınlarda saptanırken ve olguların % 79-88'inde anevrizma sayısı tektir. Multiple anevrizmalı olguların % 75'inde anevrizma 2 adet iken, % 15'inde 3 adet, % 10'unda ise 3'den fazla sayıda anevrizma bulunur.³⁷ Multipl anevrizmalı olgularda kadın/erkek oranı 5/1'dir. Orta-ileri yaş grubunda (50-80 yaş) intrakraniyal anevrizma kanamasına bağlı ölümlerde erkek/kadın oranı 2/3'dür. Kanamamış bir anevrizmanın kanama riski yılda % 0,1-5 arasında bildirilmektedir.⁴⁰⁻⁴⁸ Anevrizma dışında sebeplerden dolayı yapılan anjiyografilerde anevrizma insidansı % 0,4-8'dir. Yapılan istatistiksel çalışmalarda 20 yaşın altında anevrizma rüptür oranı % 0,05 iken 50 yaşındaki olgularda bu oran % 0,57 olarak bulunmuştur.⁴⁹ Anevrizmaların gelişimi ve rüptürünü birçok faktör etkilemesine rağmen çocuklarda anevrizmaların oldukça nadir rastlanması bunun dejeneratif bir süreç olduğunu göstermektedir.

Birçok çalışmadan elde edilen sonuçlara göre anevrizmalar en sık 5 ve 6. dekatlarda izlenmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar tartışmalı olmasına rağmen özellikle yaşlı olgularda tüm kraniyal hemorajilerin aksine SAK'ın kadınlarda daha sık

olduğunu işaret etmektedir.⁵⁰ Diğer çalışma yöntemlerinde tartışmalı olsa da olgu-kontrol ve prospektif çalışmalarda hipertansiyon ve anevrizma kaynaklı SAK arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Sigara içimi SAK gelişimi açısından iyi bilinen bir risk faktörüdür. Kan lipid ve kolesterol değerleri ile SAK arasındaki ilişki tartışmalıdır. Hemodinamik faktörler anevrizma gelişiminde önemli bir faktördür. Arteriyovenöz malformasyona sahip olgulardan % 10-15'inde anevrizma izlenmektedir. Ancak Yaşargil vasküler malformasyonlardaki akım oranı ile anevrizma gelişimi arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Alkol alımı tek başına SAK gelişimi açısından önemli bir risk faktörü olup bir çalışmada orta ve ağır alkol alan kişilerde SAK insidansı 3-4 kat artışı bildirilmiştir.⁵¹ Fizik aktivite, miksiyon, defakasyon, seks ve ruhsal gerilimin anevrizma rüptürü ile yakın ilişkisi olduğu bilinmektedir. Lupus, temporal arterit, poliarteritis nodoza, Takayasu ve fibromusküler displazi gibi sistemik hastalıklarda anevrizma gelişimi için predispozan faktörlerdir.^{52,53} Daha önceden SAK geçiren olgularda her yıl % 2,2 oranında yeni bir anevrizma gelişme riski olduğu bildirilmektedir.⁵⁴ Diğer bir çalışmada SAK tanısı almış ve anevrizması kliplenmiş olgularda yeni bir anevrizma gelişme ve rüptür riski genel popülasyona göre 4-6 kez daha fazla bulunmuştur.⁵⁵ Anevrizma görülme insidansı ikizlerde, birincil ve ikincil derecedeki akrabalarda belirgin yüksek olarak bulunmuştur. Bazı tip HLA'lı hastalarda, polikistik böbrek, Marfan sendromu, Ehlers-Danlos, psödoksantoma elastikum, orak hücreli anemi, nörofibromatozis, alfa 1-antitripsin eksiliği, Klinefelter sendromu, tubero skleroz, Noonan sendromu, alfa-glikozidaz eksikliği ve Rendu-Osler-Weber'de literatürde anevrizma insidanslarının arttığı bildirilmiştir.⁵⁶ Ek olarak duplikasyon, fenestrasyon ve persistan embriyolojik damar varlığında anevrizma insidansı artar.

SAK'da başlangıç, gelişim ve seyir değişik şekillerde karşımıza çıkar. Klinik tablonun ağırlığı kanamanın yeri, miktarı ve yaygınlığı ile ilgilidir. Rüptüre oluncaya kadar anevrizmaların % 90'ı klinik bulgu vermez. Semptom veren anevrizmalar genellikle 0,5-1,5 cm çapında olanlardır. 5 mm'den küçük çaplı anevrizmaların rüptüre olması daha az görülür. Dev anevrizmalarda (2,5 cm'den büyük çaplı) ayrıca intrakraniyal kitle semptomları olabilir.

2.2.5. Klinik

Anevrizmalar baş ağrısından, kitle etkisine, tromboemboliye ve SAK'a uzanan klinik tablolara yol açabilir. Şiddetli baş ağrısı, ense sertliği ve bulantı-kusma SAK'ın karakteristik klinik triadını oluşturmaya karşın, klinik tablo kanamanın lokalizasyonuna, miktarına, genişliğine ve gelişen komplikasyonlara bağlı baş ağrısından komaya kadar değişir. SAK birçok hastada önceden hiçbir uyarıcı öykü vermeksizin ortaya çıkar. SAK'da başlangıç genellikle akutur. Hastalar ani şiddetli ve korkutucu bir baş ağrısı tanımlarlar, ağrı daha önce olanlardan çok daha şiddetlidir. Baş ağrısına çoğunlukla ense sertliği de eşlik eder. Eğer kanama sonucunda intrakraniyal basınç yükselmesi olursa olguda senkop ve ani ölüm görülebilir ve bu durum posterior sirkülasyonlu anevrizmalarda daha sıktır.⁵⁵ Başın herhangi bir bölgesinden başlayabilirler. Kısa zamanda generalize olabilir veya fokal kalabilir. Baş ağrısı boyun fleksiyonu, baş hareketi, ses ve ışık uyaranlarla artar. Kanamanın şiddetli olmadığı ve subaraknoid aralığa sınırlı kaldığı durumlarda ise hastalar sadece baş ağrısından yakınır. İzleyen saatlerde hastanın klinik durumunu kanamanın şiddeti belirler. Masif kanamanın serebral parankime ve ventriküler sisteme yayılması ile hasta dakikalar ve saatler içinde kaybedilebilir.⁵⁷

Bazen de ağrı dışındaki bulgular örneğin, kusma, bilinç bulanıklığı, ateş ön planda bulunur. Bunlar kanamaya bağlı kimyasal menenjit sonucu ortaya çıkan bulgulardır. Subaraknoid aralıktaki kanamanın etkisi ile kanama başlar başlamaz veya birkaç saat içinde meningeal irritasyon kanıtları (ense sertliği, Kerning ve Brudzinski) gelişir.⁵⁸ Bu bulgular komadaki hastada saptanmayabilir. Hastada irritabilite, hiperestezi, hiperakuzi ve fotofobi gibi subjektif sensoryel değişikliklerde olur. Hastalar yataklarında fotofobi nedeni ile gözlerini kapatır ve meninkslerdeki gerilimi azaltmak için bacaklarını dizden fleksiyona getirerek hareketsiz olarak yatmak isterler (Tüfek tetiği).

Hastaların bir kısmında baş ağrısını izleyen kısa süreli bilinç yitimi olur. Ani olarak gelişip aynı düzeyde kalabilir, giderek düzelebilir veya daha da bozulabilir. Hastaların yaklaşık % 30-40'ında hiçbir öykü ve prodromal belirti olmaksızın birden koma ortaya çıkar. Başlangıçta bilinç bozukluğu olmayan hastalarda daha sonraki dönemlerde vazospazma, yeniden kanamaya, serebral ödemin gelişmesine bağlı olarak da bilinç bozukluğu olabilir.

24-36 saat içinde kanamaya bağlı menengial inflamasyonun etkisi ile hastaların ateşı yükselir.⁵⁸ Terleme, kusma, titreme, kalp atım hızındaki değişiklikler, hipotalamik düzenleyici mekanizmaların bozukluğuna bağlıdır. Şiddetli hipotalamik bozuklukta gastrointestinal kanama ve idrar retansiyonu olabilir. Ağrı ve hipotalamik bozukluk ileri düzeyde taşikardiye neden olurken intrakraniyal basıncın artışı ile de bradikardi gelişebilir. Hastalarda geçici arteriyel hipertansiyon ortaya çıkabilir.

Kas gücünde azalma, konuşma bozukluğu, konvülziyon, kraniyal sinir tutuluşu gibi bulgular değişik nedenlere bağlı olarak ortaya çıkar. Bu nedenler;

- a) Kanın serebral parankime yayılımı
- b) Anevrizma veya kan pıhtısı ile bir arterin tıkanması
- c) Vazospazma bağlı serebral infarktın gelişmesi
- d) Masif SAK ile beynin kompresyonu
- e) Serebral ödemdir.⁵⁹

Başlangıçta ya da sonradan ortaya çıkan bazı nörolojik bulgular anevrizmanın lokalizasyonu ile ilgili veriler sağlayabilir. Örneğin 3. kraniyal sinir paralizi genellikle PkomA çıkışında ve İKA sisteminde bir anevrizmayı, bir ya da iki bacakta geçici pareziler, akinetik mutizm ve kişilik değişmeleri AkomA ya da ASA'da bir anevrizmayı, hemiparezi ya da afazi gibi bulgular OSA ile ilgili bir anevrizmayı, alt kraniyal sinir paralizi ve suboksipital baş ağrısı posterior dolaşım sistemi anevrizmalarındaki rüptürü düşündürür.⁶⁰

Görme kaybı ya retina içinde subhyeloid/subretinal alana kanama (Terson sendromu) ya da anevrizmanın anterior görme yollarına basısı sonucu oluşabilir. Terson sendromu venöz dönüşün subaraknoid aralıkta bloke olmasına bağlıdır. Her SAK kanaması sonucu gelişebilir, ancak genellikle AkomA anevrizmaları sonucu geliştiği bildirilmiştir.⁵⁵ Olguların % 10-15'inde venöz akut veya uzun süren intrakraniyal basınç artışı sonucu papil ödemi gelişebilir.^{57,58} Diplopi, görme alanı defektleri, konjuge bakış anormallikleri, görme keskinliğinde değişiklikler bulunabilir. Kavernöz sinüs anevrizmaları eğer rüptüre olurlarsa SAK yerine Karotikokavernöz fistüller gelişebilir.

SAK'da görülen bu bulguların dışında SAK sonrası gelişebilecek ve hidrosefaliye bağlı olan, yürümede bozukluk, demans, üriner inkontinans gibi semptomları da unutmamak gerekir. Anevrizma kanamalarında 5-10 ml kanama olsa bile ilk kanama yüksek mortalite ile seyreder ve bu hastaların % 25'i hastaneye

ulaşamadan kaybedilir. Yaşayan % 75'lik dilimdeki olguların ise erken cerrahi ve yoğun medikal tedaviye rağmen % 50'si ölür ya da ağır sekeller görülür. SAK'lı hastalar Hunt & Hess evreleme sistemi ile gruplara ayrılırlar. Tablo 1'de bu evreleme gösterilmektedir.

Tablo 1. Hunt&Hess Evrelemesi

GRADE	TANIM
0	Rüptüre olmayan anevrizma
1	Aseptomatik ya da hafif başağrısı/ense sertliği
2	Kraniyal sinir felci/orta derece başağrısı/ense sertliği
3	Orta derecede fokal defisit, letarji ya da konfüzyon
4	Stupor, orta derecede hemiparezi/erken deserebre rijidite
5	Derin koma, deserebre postür

Bu evreleme sistemi hastanın prognozunun belirlenmesinde ve erken cerrahi adaylarının seçimi açısından önem taşımaktadır. "The Cooperative Aneurysm Study" Hunt & Hess 1-3 hastalarda erken cerrahi müdahalenin geç cerrahi müdahaleden daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.⁶¹

2.2.6. Seyir ve Prognoz

Anevrizma yırtılması sonucu kan, subaraknoid aralığa, ventriküllere, beyin dokusu içine veya subdural aralığa geçebilir. Bir anevrizma yırtılması sonucu subaraknoidal aralığa hızla geçen kanın şiddetine göre, ağır ve ani bir klinik tablo ile mortalite riski artar.

Olguların çoğunda anevrizma yırtılması sonucu kanama saniyeler içinde belirli bir süre devam eder ve durur. Bu duruş rüptür yerinde fibrin tıkaç ve anevrizmayı taşıyan damar bölgesinde vazospazm sonucu olur. Daha sonra SAK seyrinde iyi ve kötü yönde olasılıklar gelişebilir.⁵⁹

1- Yırtılan anevrizma duvarı fibrozise uğrar. Bu arada BOS içine karışan kan rezorbe olur ve hasta iyileşir.

2- Kanamayı durduran fibrin tıkaç ve vazospazm geri dönebilir ve yeniden kanama olabilir. Yeniden kanama kliniği ağırlaştırır ve mortalite oranını arttırır.

3- Vazospazm ciddi derecede olabilir. Böylece serebral dokuda ilgili damar alanında enfarkt gelişir. Bilinç bozulabilir, fokal nörolojik bulgular artar.

4- Sisterna duvarlarındaki yapışıklıklar yüzünden BOS ve kanın rezorbsiyonu engellenir ve ventriküller giderek dilate olur, komünikan hidrosefali gelişir, hastanın kliniği bozulur.

SAK'da prognozu yönlendiren faktörler; kanamanın yeri ve miktarı, eşlik eden vazospazm, akut hidrosefali ve hastanın klinik tablosudur.

Anevrizma rüptürüne bağlı SAK olguları 3 ay içinde % 50 dolayında mortalite gösterir. Atak sonu 24 saatten önce görülen akut ölüm % 25 oranındadır. Sebep çoğunlukla tolere edilemeyen kanamadır. Geç mortalitenin nedeni çoğunlukla tekrarlayan kanama, enfarkt yüzünden kronik serebral yetmezlik ve bazen sistemik komplikasyonlardır.²

SAK'da mortalite oranı 1. hafta % 65, 2. hafta % 12, 3. hafta % 5 ve bundan sonra % 1-6'dır. Uzun süreli izlemelerde ise 1. aydan sonra 10 yıllık sürede tekrar kanama % 1,5-3,5 arasında bundan sonraki sürede % 0,86'dır. Etiyolojisi bilinmeyen SAK olgularında ilk kanamadan sonra hemen kanama enderdir. Prognoz daha iyidir.⁶²⁻⁶⁶ 6 aydan sonra tekrar kanama oranı % 0,86/yıldır.

2.2.7. Komplikasyonlar

Anevrizma yırtıldıktan sonra SAK'ı durduran en önemli mekanizmalardan biri perianevrizmal kan pıhtısının meydana gelmesidir. Bu pıhtı oluşumu yalnız ilk kanamayı önlemekle kalmaz. Yeniden kanama riskini önlemede de rol oynar. Eğer intrakraniyal koagülasyon sistem ve faktörleri ilk fibrinolitik aktivite belirli ve normal bir denge içinde ise pıhtı kolaylıkla gelişir ve kanama durur.

SAK'dan sonra BOS'da fibrinolitik aktivitenin arttığı bildirilmiştir. Fibrinolitik aktivite plasminojenden plazmini oluşturur ve bu da protolitik bir enzim olarak perianevrizmal bölgedeki kan pıhtısını eritir ve yeniden kanamaya yol açabilir. Yeniden kanama riski ilk kanamadan sonra ilk hafta içinde en sık olur. SAK'dan sonraki ilk üç gün içinde çok nadir olarak spazm görülür. Genellikle, spazm 3. gün başlar, 6.-10. günde maksimal düzeye ulaşır. 3.-10. gün arasında % 41, 10. günden sonra % 25, bir ay sonra % 6-7 oranında vazospazm saptanmıştır.⁶⁷⁻⁷¹

SAK'da hidrocefali, kanamanın hemen ardından akut olarak ya da 1-3 hafta içinde daha geç dönemde gelişir. Akut hidrocefali gelişimi ventriküllerin içindeki kanın miktarı ile ilişkilidir. Geç dönemde ortaya çıkan hidrocefali ise kanın kendisinin ya da ürünlerinin subaraknoid aralıkta yaptığı yapışıklıklarla BOS dolaşımında oluşturduğu blokoja bağlıdır.^{72,73} Yaklaşık % 10 olguda komünikan hidrocefali gelişir. SAK'dan sonra gelişebilen diğer komplikasyonlar kardiyovasküler değişiklikler, hipertansiyon, elektrolit ve sıvı dengesizliği sayılabilir.

2.3. Serebral Anevrizmalarda Tanı

Uzun yıllardır serebral anjiyografi intrakraniyal anevrizmaların tanısında kullanılabilen yegane yöntemdi. Bugün anevrizma saptanmasında ve sınıflandırılmasında altın standart yöntem olmaya da devam etmektedir. Bununla birlikte BTA ve MRA gibi invaziv olmayan görüntüleme teknikleri gelişmiştir ve anevrizma saptanmasının yanı sıra anevrizmaların takiplerinde de güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır. Birçok anevrizma cerrahı, standart anjiyografiye ek olarak tamamlayıcı çalışma bağlamında BTA veya MRA'yı kullanmaktadır, çünkü bu çalışmalar genellikle ek anotomik bilgi sağlamaktadır. Bazıları da BTA veya MRA'yı ameliyat öncesi değerlendirme için kullanmaya başlamışlardır. Bu yaklaşımla birlikte birçok tatmin edici çıktı ortaya koymuşlardır.⁷⁴⁻⁷⁶ Hem BTA hem de MRA serebral anjiyografi ile bağlantılı olan küçük fakat önemli riskleri ortadan kaldırmaktadır (örnek olarak stroke ve arteriyel diseksiyon).

2.3.1. BT Anjiyografi

BTA özellikle multidetektör BT'nin bulunması ile birlikte çok değerli bir tanısal yöntem olmuştur. Multidetektör BT'nin geliştirilmesi ile ince kesitler elde edilebilmekte ve böylelikle multiplanar görüntülerde patolojiler gözlenebilmektedir. Kontrastsız BT'de düşük dansiteli yuvarlak yapı şeklinde anevrizma saptanabilir. Anevrizma bitişiğindeki orta ve düşük dansiteli görünüm anevrizma rüptürü ve hemorajiyi gösterir. Mikotik anevrizmalar çoğunlukla kalın ve irregüler duvarlı ve kötü sınırlıdır. Kontrastlı BT'de kontrast madde (KM) ile dolu kese şeklinde görülür. Tüm anevrizmanın KM ile dolmaması ve içerisinde düşük dansiteli bir bölgenin kalması parsiyel tromboz lehinedir.

BTA'nın, MRG ve anjiyografi dahil diğer görüntüleme yöntemlerine birtakım üstünlükleri mevcuttur. MR noninvazif olmasına rağmen BTA operatör bağımlı değildir ve görüntünün elde edilme süresi daha kısadır. Ancak bilgiden üç boyutlu görüntü oluşturulması işlemi zaman alıcı olabilir. Aksiyal görüntülerden cerrahi planlaması için yeterli tanısal bilgi elde edilebilir. Üç boyutlu BTA herhangi bir lezyonun tüm açılardan görüntülenmesine olanak sağlar. Tüm vaskülarite hakkında global bir perspektif kazanılmasını sağlar. BTA spatial rezolüsyonu konvansiyonel anjiyografiden daha düşüktür. Genel olarak BTA için anjiyografiden daha fazla KM'ye ihtiyaç duyulmaktadır. Ek olarak anjiyografiden farklı olarak endovasküler tedavi de tanı anında uygulanamaz.⁷⁷

2.3.2. MR Anjiyografi

Serebral anevrizma saptanmasında kullanılabilecek diğer bir görüntüleme yöntemi de MRA'dır. Üç boyutlu gadolinium MRA lezyonun her açıdan görüntülenmesine olanak sağlar. 3D-BTA gibi iyotlu KM veya iyonize radyasyon kullanılmaz. Bu yönüyle renal fonksiyonları bozuk hastalar veya tomografide kullanılan KM'ye alerjisi olan hastalarda 3D kontrastlı MRA iyi bir seçenektir. MRA, BTA ile karşılaştırıldığında harcanan zaman bakımından dezavantajlıdır. Travma durumlarında pratik bir yöntem değildir. Kullanılabilirliği sınırlıdır, hastanın çekim esnasında uygun monitörizasyonu zor olabilir, hastalar MR uyumlu olmayan tıbbi cihazlara bağlı olabilir. Tüm bunlara ek olarak harekete bağlı artefaktlar, cerrahi klips ve ortopedik aletler, türbülant akım ve pulsatilite nedeniyle de MRA'nın kullanımı sınırlıdır.

2.3.3. Anjiyografi

Anjiyografi SAK'a neden olan intrakraniyal anevrizmaların standart teşhis metodudur. Ayrıca ani gelişen ve pupil tutulumu olan 3. sinir felçlerinde, BT-MR gibi yöntemlerle saptanan şüpheli anevrizma olgularında, intra ve postoperatif dönemde kontrol amaçlı ve endovasküler tedavinin takibinde endikasyonu vardır.⁷⁸ Serebral anjiyografi sırasında KM reaksiyonu, nefrotoksitite, infeksiyon, hematoma, tromboemboli ve arteriyel yaralanma gibi genel anjiyografi sorunlarıyla karşılaşılabilir. Bu tür komplikasyonlar iyi merkezlerde 1/3000-5000 oranında bildirilmiştir.⁵⁶ İşlem genellikle lokal anestezi altında yapılır. Tüm hastalar işlem sırasında monitörize

edilmelidir. İşlem sırasında allerjik reaksiyon, kardiyak olaylar, epilepsi gibi komplikasyonlar daha az olduğundan non-iyonik KM'ler kullanılmalıdır. Anjiyografinin amacı yalnız anevrizmayı görmek değil aynı zamanda hastanın cerrahi veya endovasküler tedavilerden hangisiyle tedavi edileceğinin tesbit edilmesidir. Serabral anjiyografik inceleme AkomA, PkomA ve her iki PİSA dahil tüm subaraknoidal vasküler yapıların değerlendirilmesini gerektirir. Ön-arka, yan ve oblik projeksiyonlar esas olmak üzere anevrizmanın yerine göre submental, Water's vb. görüntüler alınabilir. Ayrıca rotasyonel anjiyografi (3D) ile anevrizması ve anevrizma şüphesi olan tüm hastalarda vasküler yapılar daha iyi değerlendirilebilir. Anevrizmanın boyutları, boyun-damar ilişkileri ortaya konularak operasyonda veya endovasküler tedavide çalışma projeksiyonları ortaya konulabilir. Anevrizmalar tiplerine göre değişiklik gösterse de sakküler olanlar arter duvarında veya bifurkasyonunda yerleşim gösteren kontrastla dolu kese şeklinde izlenir. Willis poligonu ve OSA bifurkasyonu anevrizmaların en sık yerleşim yerleridir. Tamamıyla tromboze anevrizmalarda anjiyografi genellikle normal bulunur. Büyük tromboze anevrizmalar avasküler kitle etkisi gösterebilir. Anjiyografi ile diğer tanı yöntemlerine göre anevrizmaların sakküler, fusiform, serpentin, dissektif ya da psödoanevrizma gibi klasifiye etmek daha kolaydır. Multipl anevrizmalı hastalarda hangi anevrizmanın kanadığı konusunda anjiyografi faydalı bilgiler verebilir. Genel olarak örneğin en büyük olan anevrizmanın, irregüler ya da lobule kontürlü olanın ya da AkomA lokalizasyonunda olan anevrizmanın kanama şansı daha fazladır.⁷⁹ Çok nadir olarak anjiyografi esnasında rastlanılabilen anevrizmadan kontrast sızıntısı izlenmesi SAK için patognomoniktir. Yaklaşık % 15 nontravmatik SAK olgusunda anjiyografide patolojik dolum bulunmaz. Bu durum 2 ana nedenden kaynaklanmaktadır. Birinci grupta yorum hatası, çekim alanına girmemiş nonanevrizmal lezyonlar (spinal ya da dural arteriyovenöz lezyonlar, vertebral arter diseksiyonu), vazospazm sonucu anevrizmanın tromboze olması veya küçük arter bleplerinden kanama gibi nedenlerdir. İkinci grupta; BT'de sadece beyin sapı anteriorunda, ambient sisternada kan izlenebilen, interhemisferik, interventriküler, lateral Silvian fissüre uzanımı genelde bulunmayan, çabuk çözülen ve "benign perimezensefalik kanama" olarak adlandırılan durumdur. Bu olayda kanamaya sebep anevrizma kanaması değil muhtemelen küçük pontin ve perimezensefalik venlerin spontan rüptürüdür.⁸⁰

Anjiyografi anevrizma nedeni ile kliplene yapılmış hastaların kontrollerinde de kullanılır. Post-operatif anjiyografide bir çalışmada % 12 olguda arteriyel dal kaybı ve % 4-8 olguda rezidiv anevrizma izlenmiştir.⁸¹

2.3.3.1. Anjiyografi ve Endovasküler Girişim İçin Ekipman

İntravasküler invaziv girişimsel teknikler çok çeşitli iğneleri, kateterleri ve kılavuz telleri gerektirir. Bunlarla birlikte intradüserler, dilatatörler, tork, bağlantı tüpleri, adaptör ve stopcock'lar da gerekir. Ayrıca lokal anestezipler, çeşitli ilaçlar ve KM'ler de unutulmamalıdır.

2.3.3.1.1. İğneler

Arteriyel girişim için çok çeşitli iğneler mevcuttur. 18 gauge (G) iğneler rutinde sık kullanılır. Bunların içinden 0,035-0,038 inch'lik kılavuz teller geçebilir. 21 G iğneler sitolojik materyal ve mikropuncture yapmaya elverişli olup bunların içinden 0,018 kılavuz teller geçebilir. Anjiyografide kullanılan iğneler mandrenli ya da mandrensiz olabilir. Bazıları teflon kılıflıdır. Bunlar özellikle aterosklerozlu hastalarda artere girişi kolaylaştırır ve hematoma, diseksiyon gibi komplikasyonları azaltır.^{82,83}

2.3.3.1.2. Kateterler ve Kılavuz Teller (guide-wire)

Kateterler manipülasyonu ve torku kolay olan maddelerden seçilir. Kateterizasyon sırasında şeklini korumalıdır. Kıvrılma bükülme ve kırılmaya karşı dayanıklı olmalıdır. Radyopak kateterler floroskopi altında kolaylıkla görülürler. Diagnostik kateterler 5 French (F) kalınlıkta olur (3 French=1 mm). 3 F ve altında olan kateterler embolizasyon ve süperselektif girişimsel işlemlerde kullanılır. Vena kava filtresi koymak için daha büyük çaplı kateterler kullanılabilir. Bununla birlikte abse drenajı ve nefrostomi gibi drenaja yönelik uygulamalarda çok büyük çaplı (10-14 F) kateterlere ihtiyaç olabilir. Genellikle çocuklar için 3-6 F, erişkinler için ise 4-7 F kateterler kullanılır. Kalın olanlarla daha yüksek dozlarda KM verilebilirken daha selektif kullanımda veya düşük doz gerektiren durumlarda daha ince kateterler kullanılır. 2-3 F kateterler (mikrokateterler) daha geniş kateterler (5-7 F) içinden geçirilerek koaksiyel kateterizasyon sistemleri oluşturulabilir.

Kateterlerin uçlarının giderek incelemek şekilde yapılmış olması atravmatik olması için gereklidir. Yüksek basınçlı enjeksiyonlarda tek uç delikli kateterlerde jet akım oluşmakta ve arteriyel duvarda zedelenme yapabilmektedir. Bunu önlemek amacıyla kenar delikleri olan kateterler kullanılmaktadır.

Anjiyografik ve girişimsel kateterler poliüretan, polietilen ve teflon maddelerden yapılır. Uzunluk, çap ve yan deliklerinin varlığı açısından oldukça çeşitlidir. Kullanıldığı yer ve amaca uygun olarak uçları çeşitli şekillerde olabilir. Pigtail, kobra, renal, Simmons, vertebral kateterler gibi.⁸³

Anjiyografik tetkiklerin ve girişimsel radyolojinin gelişmesi ile çok çeşitli ve yeni kateter teknik ve materyallerinin geliştirilmesi sağlanmıştır. Koaksiyel kateter sistemleri, balon uçlu kateterler, silastik kateterler, bırakılabilir balon kateterler, elektrodları kaplama amaçlı kateterler gibi.

Kılavuz teller kateterlerin perkütan olarak arter içine girmesine ve kateterin bırakılması gereken yere güvenli gitmesine yardımcı olan tellerdir. Genel kural olarak kateterler arter içinde kılavuz tel olmadan ilerletilmemelidir. Bunlar değişik boy ve çapta olurlar. 75-300 cm uzunlukta, 0,007-0,038 inch kalınlıkta olurlar. 260-300 cm uzunluğundaki kılavuz teller kateter değiştirmek amacıyla kullanılırlar. Damarların özelliğine, yapılacak işleme göre değişik amaçlı modifiye kılavuz teller yapılmıştır.⁸³

Uçları düz, hafif kavisli veya J şeklinde olabilir. J uçlu olanlar özellikle aterosklerotik yaşlı hastalarda kullanılır.⁸⁴

Kaplama materyallerine göre değişik özellikler kazanırlar. Bazıları benzilkonium ile kaplanarak trombüs oluşumu azaltılır. Glidewire (Terumo® Medical Corporation, Tokyo, Japan) teller dış kısmı hidromer bileşik ile kaplı, poliüretan kılıflı süperelastik nitinollü tellerdir ve manevra kabiliyeti sayesinde vasküler dallara düzgün bir şekilde ulaşılmasını sağlar.⁸⁵

Kullanılan kılavuz teller katetere uygun ve kateterden en az 20 cm uzun olmalıdır.⁸⁴

İşlem sırasında ayrıca kılavuz teli yönlendirmek için tork, adaptörler, intradüserler, dilatatörler, bağlama tüpleri, koaksiyel sistem için kateterler arasını sürekli yıkamaya yarayan pozitif basınç pompası veya bu işi görebilecek tansiyon aleti de kullanılmaktadır.

2.3.3.2. Kontrast Maddeler

İntravasküler olarak kullanılacak ideal bir KM radyoopak, düşük vizkoziteli, kana kolay karışabilir, kan içinde kalabilir, inert ve kolay atılabilir olmalı, toksik olmamalıdır.

KM'ler organik iyot bileşikleridir. Radyoopasite, solüsyondaki iyot konsantrasyonu ile ilgilidir. Osmolalite, solüsyondaki iyot atomlarının partikül sayısına oranıdır. Daha önceden kullanılan hiperosmolar KM'ler de bu oran 3/2 iken yeni düşük osmolaliteli KM'ler de 3/1 dir ve bunlar solüsyon içerisinde iyonize olmazlar.⁸⁶

Halen intravasküler olarak kullanılan 2 büyük grup KM grubu vardır.

İyonik KM'ler: Triiodobenzoik asitin organik iyonik tuzlarıdır. Bunlar diatrizoat, ioksitalamat veya metrizoatin sodyum (Na) veya metilglukamin (meglumin) tuzları olup monomerdirler. İyonik dimer olarak ioksaglat vardır. Değişik konsantrasyonlarda elde etmek mümkündür. İoksaglate hariç diğerleri yüksek osmolalitelidir (% 60-70 konsantrasyonlarda 1400-2100 mmol/kg). Serumun osmolalitesi ise 280-300 mmol/kg'dır. İoksaglat ise düşük osmolalitelidir (600 mmol/kg).

Urovizon[®] (diatrizoat), Telebrix[®] (ioksitalamat), Hexabrix[®] (ioksaglat) piyasada mevcuttur.

Noniyonik KM'ler: İyonize olan karboksil grubu yerine amid bağlanarak benzoik asit halkasının iyonize olması önlenmiştir. Bu yolla osmolarite yarı yarıya azaltılmıştır (yaklaşık 600 mmol/kg). İlk geliştirilen metrizamiddir.

Piyasada non-iyonik monomerik olarak iopamidol (Iopamiro[®]), iopromid (Ultravist[®]), ioheksol (Omnipaque[®]) ve iobitridol (Xenetix[®]) bulunmaktadır. Ayrıca dimerik non-iyonik düşük osmolaliteli Visipaque (iodixanol[®]) da mevcuttur.^{84,86}

2.3.3.2.1. Kontrast Madde Dozları

Enjekte edilecek KM dozu damardaki akım hızı ile orantılıdır. Düşük hızı sahip küçük damarlar az miktarda, yüksek akım hızlı damarlar ise yüksek basınçta daha fazla KM dozu gerektirmektedir. Bunlar kısa aralıklarla tekrarlanabilir ve 1-2 saniye süresince verilebilir. Total KM dozu erişkinde 1,5 gr/kg'ı (toplam 100 gr iyot) geçmemelidir. Çocuklarda ise her enjeksiyonda 0,3-0,5 gr/kg dozunu aşmamalıdır.⁸⁶

2.3.3.2.2. Kontrast Madde Reaksiyonları

Anafilaktoid, non-anafilaktoid, geç reaksiyonlar oluşabilir.

Anafilaktoid reaksiyonlar ürtiker, fasiyal/laringeal ödem, bronkospazm, dolaşım kollapsıdır.

Non-anafilaktoid reaksiyonlar, bulantı, kusma, kardiyak aritmi, pulmoner ödem, inme ve renal yetmezliktir. KM'ler nefrotoksik etkiye neden olabilir. Patogenezi multifaktöriyeldir. Tübüler hücreler üzerine direkt toksik etki, vazokonstrüksiyon, tübüllerde küme oluşumu sebep olabilir. Akut böbrek yetmezliği, normal böbrek fonksiyonu olan hastalarda % 1'den daha az oranda görülürken, böbrek fonksiyonu bozuk olanlarda % 5 oranında görülür.

Geç reaksiyonlar, ateş, üşüme, titreme, döküntü, kızarıklık, kaşıntı, bulantı, kusma, baş ağrısı ve artraljidir.

KM reaksiyonları hafif, orta ve şiddetli olabilir. Hafif reaksiyonlar; ürtiker, bulantı, kusma, konjunktival reaksiyon, solukluk, terleme, sıcak-soğuk hissi, taşikardi/bradikardi, enjeksiyonu takiben kol ağrısıdır. İyileşme hızlıdır ve tedavi gerektirmez. Orta şiddetli reaksiyonlar, yaygın ürtiker, bronkospazm/laringospazm, anjiyönörotik ödem, ılımlı hipotansiyon, halsizlik, baş ağrısı, şiddetli kusma, katılık, dispne, göğüs/karın ağrısıdır. Acil tedavi gerektirir. Tedaviye cevap hızlıdır. Şiddetli reaksiyonlar yaşamı tehdit eden reaksiyonlardır. Kardiyopulmoner kollaps, pulmoner ödem, refrakter bronkospazm ve laringospazm, miyokardiyal iskemi, taşikardi, bradikardi, aritmi, kardiyak arrest, ciddi kollaps, bilinç kaybı ve glottik ödem başlıcalarıdır.

Majör risk faktörleri;

- Allerji, astım
- Yaş (<1->60)
- Kardiyovasküler hastalık
- KM reaksiyon öyküsü

Minör risk faktörleri;

- Diabetes mellitus
- Dehidratasyon
- Renal fonksiyon bozukluğu

- Hemoglobinopati
- Disproteinemi
- Beta-bloker
- Adrenal süpresyon
- İnterlökin-2 terapisi

KM reaksiyonlarının önlenmesi için allerjik reaksiyon riski taşıyan hastalarda işlemden 13, 7, 1 saat önce 50 mg prednizon ve işlemden 1 saat önce 50 mg difenhidramin premedikasyon amacıyla uygulanabilir. Renal ve kardiyak riski olan hastalarda düşük doz uygulanıp hidrasyon yapılmalıdır.^{86,87}

2.3.3.3. Kateterizasyon

Hastanın işlem öncesi kardiyovasküler, hematolojik, renal, nörolojik, hepatik, endokrin yönden durumu değerlendirilmelidir. Bununla birlikte hastanın mevcut problemi, hikayesi, alerji öyküsü, kullandığı ilaçlar da sorgulanmalıdır. Standart anjiyografik prosedürler için rölatif kontraendikasyonlar, multisistem yetmezlik, ciddi KM allerjisi, renal yetmezlik, geçirilmiş miyokard enfarktüsü, ciddi kardiyak aritmi, düzeltilemeyen koagülopati, gebelik gibi durumlardır.^{84,88} İşlem öncesi hasta ve hasta yakınlarına işlem tekniği, kullanılacak anestezi, sedasyon ve bu işlemlerin olası komplikasyonları hakkında bilgi verilmeli ve hastanın aydınlatılmış onam formu alınmalıdır. İşlemden bir gün önce hasta tercihen 6-8 saat aç bırakılmalı ve hidrasyonu sağlanmalıdır. Hastanın koagülasyon parametreleri (PT, aPTT, INR), böbrek fonksiyon testleri, tam kan sayımı değerlendirilmelidir.

Her kateterizasyon işlemi öncesi lokal anestezik madde uygulaması yapılır. Çocuklarda ve koopere olmayan hastalarda genel anestezi altında yapılabilir. Femoral veya aksiller arter girişi için, giriş yeri lokal olarak traş edilir. Antiseptik solüsyonla silinir. Hasta delikli örtü ile kapatılır ve lokal anestezik yapılır. İnguinal bölgede, ingüinal kıvrımın 1-2 cm altından 1-2 mm'lik yüzeysel kesi yapılır. Arter palpe edilerek iğne ile yaklaşık 45 derecelik açı ile artere girilir (Seldinger Yöntemi). Kısa kılavuz tel yerleştirilir. Tel üzerine bastırılarak iğne çekilir. Kılavuz tel üzerinden intradüser dilatatörle birlikte yerleştirilir. Kılavuz tel ve intradüserdeki dilatatör çıkartılır. Heparinli solüsyonla 2-3 dakika aralıklarla yıkanır. Bu intradüser yolu ile arter kateterize edilir. Aksiller arter girişi için de aynı işlemler yapılır.⁸⁶

Perkütan olarak iğne ile direkt artere girilip KM verilmesi işlemi direkt arteriyografidir. Pratikdir. Kateterizasyon yapılamadığı ve acil durumlarda kullanılabilir.

2.3.3.3.1. Selektif ve Süperselektif Kateterizasyon

Aortanın dalları ve alt dallarına özel şekilli kateterlerin yerleştirilmesi ile yapılan standart tekniktir. Sıklıkla abdominal aortadan (renal, çölyak, süperior ve inferior mezenterik arterler) ve arkus aortadan çıkan (subklaviyan, brakiosefalik ve sol ana karotid arter ve dalları) majör dallar selektif olarak kateterize edilir. Süperselektif kateterizasyon ise sıklıkla çölyak arter (splenik, hepatik, gastrodoudenal) ve internal/eksternal karotid arterin dallarına (maksiller gibi) uygulanır. Genellikle 5 F'lik kateterler kullanılır. Selektif veya süperselektif kateterizasyon için özel şekilli kateterler üretilmiştir. Arkus aortadan çıkan dallar için Simmons ve Head-hunter, renal arterler için renal arter ve vertebral arter için vertebral kateterler gibi kateterler kullanılır. Süperselektif kateterizasyon için koaksiyel kateter sistemi de kullanılır.⁸⁶

Koaksiyel kateter sistemi basit olarak ince bir mikrokateterin, daha kalın bir kateter içinden geçirilmesidir. Üçüncü veya dördüncü arteriyel dallanmaya ulaşılabilmesi için 4-6 F kateterler oldukça kullanışlıdır. İlerledikçe bu damarların tortiyözitesi arttığından özellikle dallanma noktalarında hem tork kontrolünün kaybolması nedeniyle hem de kateter ile damar duvarı arasındaki sürtünmenin artması nedeniyle vasküler endoteli daha fazla travmatize etmektedir. Bu durum kan akımında azalmaya sebep olarak spazma, staza, iskemiye ve hatta kateterin geri çekilmesinde zorluğa sebep olabilir. Bu nedenlerle optimal anjiyografik görüntüyü sağlayacak ve sıvı, partiküler embolizan maddelerin geçişine olanak sağlayacak en ince, fleksibl kateterler seçilmelidir. Genellikle koaksiyel kateteri yönlendirmek için 0,014-0,018 in kılavuz tel kullanılır.⁸⁵

2.3.3.4. Kateterizasyon ve Arteriyografi Komplikasyonları

Genel ve lokal komplikasyonlar olarak ikiye ayrılır. Genel olarak daha önce bahsettiğimiz hafif, orta, şiddetli KM reaksiyonları, emboli, sepsis ve vagal inhibisyon oluşabilir. Emboliler pıhtı, hava, ve kolesterol embolileridir. Kolesterol embolileri ciddi ateroskleroza olan hastalarda spontan olarak da oluşabilir. Vital organlara ulaşırsa ciddi hasarlara sebep olur. Vagal inhibisyon daha çok intravenöz

kolanjiyografi veya ürografi gibi işlemlerde KM enjeksiyonu sonrası gelişen bradikardi ile karakterizedir. Bu yönüyle allerjik reaksiyon sonrası gelişen ve taşikardiyle seyreden dolaşım kollapsından ayrılır.

Lokal komplikasyonlar, giriş yerinde hemoraji ve hematoma, psödoanevrizma, AV fistül, perivasküler veya subintimal KM enjeksiyonu, lokal tromboz, lokal enfeksiyon, komşu sinirlerde zedelenme, fazla KM'ye veya kateter pıhtı embolisine bağlı hedef veya diğer organlarda hasar, kılavuz tel ucunda kırılma, kateter ucunda düğümlenmedir. Hematom daha çok hipertansif hastalarda gözlenen bir komplikasyondur. İşlem öncesi hastanın varsa aldığı antikoagülanların kesilmesi oldukça önemlidir. Sinir hasarları ise daha çok transaksiller kateterizasyon işlemleri sonrasında görülür.^{86,88}

2.4. Tedavi Yöntemleri

Intrakraniyal anevrizmaların tedavisinde iki yöntem mevcuttur. Bunlar geniş çapta uygulanan cerrahi ve 1995'den beri birçok merkezde kullanılan endovasküler tedavi yöntemleridir.

2.4.1. Cerrahi Tedavi

1960'ların sonları ve 1970'lerin ortalarında anevrizma çalışmalarının sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olmasından beri, intrakraniyal anevrizmaların obliterasyonu için direk cerrahi yaklaşım, tedavinin temel taşı olmuştur.^{89,90} Bu çalışmaların sonuçları sağlam bilimsel bir zeminde, rüptüre olmuş intrakraniyal anevrizmaların cerrahi klip oklüzyonuna dayanmaktadır. Daha sonraları, rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmaların cerrahi müdahalesi, özellikle de birçok cerrahın insidental anevrizmaları klip oklüzyonundan sonraki sonuçlarıyla ilgili olumlu raporlarından sonra, popülerlik kazanmıştır.⁹¹⁻⁹⁴ 1990'ların başlarında nöroloji topluluğunun ortak kararıyla ulaşılan sonuç: Rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmaların oldukça tehlikeli olduğudur ve bu lezyonların cerrahi yöntemlerle tamir edilebileceği düşünülmektedir.

1990'ların başlarından beri rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmaların doğal seyrine ilişkin yeni bilgiler ve endovasküler tedavinin yaygın bir şekilde kullanılması, endikasyonların yeniden düşünülmesine ve hastaların rüptüre olmamış intrakraniyal

anevrizmadan korunmasında optimal tedavi stratejilerinin değerlendirilmesine sebep olmuştur. Bu tartışma, kimi zaman fikir birliği olmamakla beraber birçok yönden pozitifdir. Ayrıca rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmaların tedavisi ile ilgili risklerin daha etraflı bir şekilde değerlendirilmesini de sağlamıştır.^{95,96}

International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators (ISUIA) araştırmacılarının her iki raporunda da, cerrahi müdahale ile ilgili morbidite ve mortalite oranlarının prospektif değerlendirmeleri elde edilmiştir. 1998’de yayınlanan ilk raporda,⁹⁶ ayrı bir anevrizmadan SAK hikayesi olan hastalarda tüm cerrahi morbidite ve mortalite oranı % 13,1, SAK hikayesi olmayanlarda morbidite ve mortalite oranları % 15,7’dir. Bu ilk çalışmada, hasta yaşının cerrahi riskte en büyük etkiye sahip olduğu bulunmuş. Örnek olarak, 1 yıl içinde SAK hikayesi olmayan, 45 yaşından küçük hastalarda kombine morbidite ve mortalite oranı % 6,5, 45 ve 64 yaşları arasındaki hastalarda % 14,4, 64 yaşından büyük hastalarda % 32 olarak bulunmuştur. 2003 yılında yayınlanan ISUIA takip sonuçlarında,⁹⁷ ayrı bir anevrizmadan SAK hikayesi olan hastalarda tüm cerrahi morbidite ve mortalite oranı % 10,1, SAK hikayesi olmayan hastalarda cerrahi morbidite ve mortalite oranı % 12,6 olarak raporlanmıştır. Takip çalışmalarında, cerrahi getiri için bağımsız risk faktörleri şunları içermektedir; Yaş (50 yaşından büyük hastalarda ek risk artışı, 60-70 yaş ve üstü hastalarda daha büyük risk vardır), geniş anevrizma boyutu, posterior sirkülasyonda lokalize anevrizma, iskemik serebrovasküler hastalık hikayesi, rüptür dışında anevrizma semptomlarının görülmesi.

Sonuç olarak, ISUIA sonuçları cerrahi morbidite ve mortalite oranlarının daha önce yapılan retrospektif analizlerden daha fazla olduğunu göstermektedir. Artmış cerrahi riskin çoğu kognitif zayıflıkla ilgilidir, Mini-mental durum değerlendirmesinde gösterildiği gibi. Ek olarak, ileri yaşın cerrahi gidişata etkisi her iki ISUIA kolunda da iyi şekilde ortaya konmuştur.

Anevrizma cerrahisi ile ilişkili risklere ek olarak, etkisini de değerlendirmek önemlidir. Endovasküler dönemde, anevrizma cerrahisinin etkinliğini anlatan pek çok çalışma yayınlanmıştır. Uygulanan cerrahinin etkinliğini en kolay ve en yaygın olarak değerlendirebilen ölçüm, cerrahi klip yerleştirilmesinden sonra komplet anevrizma tıkanıklığının oranıdır. Ancak etkinliğin en iyi ölçümü, anevrizma tedavisini takip eden yıllarda SAK oranını değerlendirerek elde edilmiştir. Bu ölçüm daha değerlidir ama

özellikle rüptüre olmayan lezyon vakalarında takip süresinin uzun olmasından dolayı daha zordur.

Cerrahi sonrası tam anevrizma tıkanıklığı oranına gelince, pek çok yazar bu konuya değinmiştir. Anevrizma tıkanıklığının oranını değerlendirmek için yapılan tedavi sonrası anjiyografik değerlendirmenin incelendiği çoğu geniş seriler, yüksek tam anevrizma tıkanıklığı yüzdeleri (% 90-95) rapor etmişlerdir.^{98,99} Ne yazık ki, ISUIA, anevrizmaların cerrahi oklüzyonunun tamlığı hakkında bilgi vermemiştir. Rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmanın cerrahi onarımı sonrası SAK riskine bağlı olarak, bazı yazarlar özellikle bu konu ile ilgilenmişlerdir. Tsutsumi ve ark.¹⁰⁰ bazı öngörülerde bulunmuşlardı. Onlar, rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmalarını cerrahi olarak onardıkları 155 hasta ile tek merkezli, retrospektif bir çalışma yaptılar. Ortalama takip süresi 8,8 yıl idi. Bu yazarların analizi, dört geç anevrizma rüptürü (2 de novo anevrizma, biri sarılmış (wrapping) ve diğeri klipsle tam kapatılmış anevrizma) bildirdi. Rüptüre olmamış bir intrakraniyal anevrizmanın cerrahi onarımı sonrası SAK riski ilk dekad süresince % 0,14 ve ikinci dekad süresince % 0,62 olarak hesaplandı. Çoğu gecikmiş kanamalar ya de novo anevrizmalar ya da kliple kapamaya müsait görünmeyen ve sonradan sarılan anevrizmalardan kaynaklanıyordu. Cerrahi klip yerleştirme ile tedavi edilmiş bu anevrizmalar değerlendirilirken (105 lezyon) sadece bir SAK (cerrahi klip ile tam kapamadan 11 yıl sonra yeniden gelişen anevrizma) saptandı. Cerrahi olarak kapatılmış rüptüre olmamış intrakraniyal bir anevrizmadan kanama riski bu yüzden çok düşük olarak görünmektedir (% 0,04-0,16/yıl). İntrakraniyal anevrizmaların cerrahi tedavisinin çok etkili olduğu saptanmıştır, tam oklüzyon oranları yaklaşık % 90-95 olarak bildirilmiştir ve cerrahi olarak kapatılan anevrizma sonrası SAK riski oldukça düşüktür. Çok efektif olmasına rağmen, rüptüre olmamış intrakraniyal anevrizmaların direk cerrahi ile kapatılması, ISUIA raporlarında da belirtildiği gibi ciddi bir cerrahi morbidite ve ölüm riski taşımaktadır. Cerrahi ile ilgili riskleri etkileyen çoğu anlamlı faktörlerden, en önemli olarak görüneni hasta yaşı ile boyut, lokalizasyon ve anevrizma semptomlarının varlığı gibi anevrizma karakteristikleridir.

International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) araştırmacıları ise rüptüre intrakraniyal anevrizmalı 2143 nörocerrahi klipsleme ile endovasküler koil tedavisini karşılaştırmışlardır. 1994 ile 2002 yılları arasında çok merkezli (43) yürütülen

çalışmada her iki tedavi yönteminin de uygun olduğu anevrizmalarda endovasküler koil yöntemiyle standart cerrahinin güvenilirliği ve etkinliği rüptüre olan 1070 nörocerrahi ile tedavi edilen ve 1073 platin koil ile tedavi edilen hasta grupları karşılaştırılmıştır. Bu hasta gruplarında 2. ayda ve 1. yılda ara değerlendirme ile tekrar kanama ve ölüm araştırıldı. 1. yıldaki klinik gidişatın ilk değerlendirilme sonuçlarına göre hastaların bir kısmının Modifiye Rankin Skoru (MRS)'u 3-6 (orta-ağır nörolojik defisit ya da ölü) arasındaydı (Tablo 2'de nörolojik değerlendirme için kullanılan MRS'nin detayları sunulmuştur). ISAT çalışmasının 1. yılında endovasküler tedavi uygulanan 801 hastanın 190'ında (% 23,7) orta-ağır nörolojik defisit gelişir ya da ölürken nörocerrahi yapılan 793 hastanın 243'ünde (% 30,6) orta-ağır nörolojik defisit gelişmiş ya da ölmüştür. Nörolojik defisit ve ölümdaki göreceli ve kesin risk azalımı endovasküler ve nörocerrahi ayrıldığında sırasıyla % 22,6 (% 95'i 8,9-34,2 arasında) ve % 6,9 (2,5-11,3) idi. Sonuç olarak 2002 yılındaki verilere göre endovasküler koil ve nörocerrahi uygulanan rüptüre intrakraniyal anevrizma hastalarında 1. yıldaki nörolojik defisit olmadan sağ kalım oranı endovasküler koil ile tedavi edilen grupta belirgin olarak daha iyiydi. 2002 yılındaki verilere göre tedavi edilen anevrizma hastalarından uzun dönemde kanama riski endovasküler koil ile tedavi edilen grupta bir dereceye kadar daha sık olsa da, her iki tedavi yönteminde de düşüktü.⁹⁵

ISAT çalışma grubunun 2005 yılındaki verilerinde endovasküler tedavi olan 1073 hastanın 1063'ünde ve nörocerrahi ile tedavi olan 1070 hastanın 1055'indeki 1 yıllık klinik sonuçları sunulmuştu. Buna göre 1063 endovasküler koil tedavi hastasından 250'si (% 23,5), 1055 nörocerrahi hastasından 326'sı (% 30,9) ilk 1 yılda öldü ya da orta-ağır nörolojik defisit gelişti. Bu sonuca göre rüptüre intrakraniyal anevrizma hastalarında endovasküler tedavi uygulananlarda cerrahiye göre 1 yıllık sağkalım oranı daha iyiydi ve sağkalım oranı 7 yıla kadar sürmekteydi. Endovasküler tedavide epilepsi riski önemli oranda daha az iken, geç dönem yeniden kanama oranı cerrahiye göre daha fazlaydı.¹⁰¹

Tablo 2. Modifiye Rankin Skoru

SKOR	BULGULAR
0	Hiç semptom yok
1	Belirgin defisit yok, semptomlara rağmen hasta günlük aktivitelerini yerine getirebiliyor.
2	Hafif defisit; geçmişte yaptığı bütün aktiviteleri yapamıyor ama yardım olmaksızın kendi işlerini yapabiliyor.
3	Orta derecede defisit; kısmen yardıma ihtiyacı var, ama kendi başına yardımsız yürüyebiliyor.
4	Ağır defisit; yardımsız yürüyemiyor ve yardımsız bedensel ihtiyaçlarını karşılayamıyor.
5	Çok ağır defisit; yatağa bağımlı, enkontinans ve sürekli hemşire bakımına ve dikkatine muhtaç.
6	Ölüm

2.4.2. Endovasküler Tedavi

Rüptüre veya unrüptüre anevrizmalar için endovasküler tekniklerdeki avantajlar prosedürün hızı, transfemoral arteriyel yaklaşımların kullanımı (kranyotomi gerekmemesi), multipl anevrizmalar ve vazospazmı aynı zamanda tedavi etme becerisidir.¹⁰² Göreceli dezavantajları ise nispeten dar anevrizma boynuna ihtiyaç duyulması ve uzun dönemli sonuçlarda bilgi eksikliğidir.¹⁰² Ancak teknolojiye gelişmeler boyun genişliğini bir dezavantaj olmaktan çıkarmaktadır. SAK için risk taşıyan hastalarda anevrizma lümeninin kapatılması için yerleştirilen koillerin sıklığı (kompaksiyonu) önemlidir. Koillerle endovasküler tedavi gören hastaların yaklaşık % 10'unda ileride tekrar endovasküler veya cerrahi tedavi gerekir. Büyük bir koil yumağı nedeniyle yoğun bir kitle etkisi geçici olarak oluşabilir ve hatta nadirde olsa bu kitle etkisi kalıcı olabilir.¹⁰² Bununla birlikte çoğu durumda, anevrizmadaki trombüse sekonder başlangıçta oluşan inflamatuvar cevap çözüldüğü için zaman içinde (günlerce ve haftalarca) kitle etkisi daha da azalır.¹⁰² Anevrizmanın inkomplet olarak koil ile doldurulması cerrahi kliplemeyi zorlaştırır ve anevrizmadan koillerin operatif çıkarımı zor ve yerleştirilmesine göre daha tehlikeli olabilir.¹⁰² Ek olarak anevrizma boynu yakınında ortaya çıkan damarların açıklığı endovasküler tekniklerle her zaman garanti edilemez. Parsiyel kliplenmiş bir anevrizmaya endovasküler tedavi yapılabilir.¹⁰²

Endovasküler tedavinin avantajı hastanede kalış süresini azaltması ve önceki aktivite düzeyine daha hızlı dönüş sağlamasıdır.

Guglielmi ve ekibinin endovasküler tedavi uyguladıkları 200 vakalılık hasta grubunda mortalite oranı % 1,5 (Hunt & Hess derecelendirmesi grade 4-5 olan 3 hasta) olarak sonuçlanmıştır. Grade 0-3 olan hasta grubunda ise mortalite % 0'dır.

Tromboembolik olaylara bağı morbidite ilk 100 hastada % 4, mortalite % 2 iken ikinci 100 hastada morbidite % 0 mortalite % 1 olarak bulunmuştur.¹⁰²

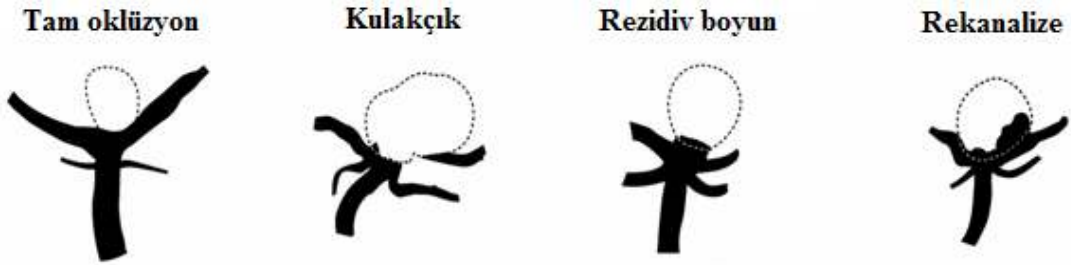
İşlem sonrasında oklüzyon oranlarını değerlendirmede “Raymond Sınıflaması” kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre oklüzyon oranları;

Tip 1- % 100 veya total oklüzyon: anevrizmanın ve boyun bölgesinin tamamen oklüzyonu

Tip 2- Boyun bölgesinde kulakçık şeklinde dolum

Tip 3- Boyun bölgesinde rezidü dolum

Tip 4- Anevrizma gövdesinde dolum, olarak belirtilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. Raymond Sınıflaması'na göre anevrizma oklüzyon oranları

2.4.2.1. Endovasküler Tedavide Kullanılan Malzemeler

2.4.2.1.1. Balonlar

Endovasküler tedavide kullanılan balonlar yüksek basınçlı ve düşük basınçlı olmak üzere başlıca iki çeşittir. Balonların major olarak dört kullanım yeri vardır.

Yüksek basınçlı balonlar, ekstrakraniyal veya intrakraniyal aterosklerotik hastalığa bağı gelişen stenozlarda balon anjiyoplasti amacıyla kullanılır. Düşük basınçlı balonlar ise SAK sonrası gelişen vazospazmın tedavisinde, balon oklüzyon testinde ve geniş boyunlu serebral anevrizmaların boyun modelleme tekniği kullanılarak yapılan koil embolizasyonu sırasında kullanılır.

Hyperglide ve Hyperform (Micro Therapeutics Inc, Irvine, CA, USA) balon mikrokaterler intrakraniyal alanda kullanılmak için tasarlanmış düşük basınçlı balonlardır. Hyperform balonlar (4x7, 7x7 mm) bifurkasyon yerleşimli geniş boyunlu anevrizmalarda tercih edilir. Yumuşak olması nedeniyle damarın şeklini alabilmesi özelliği sayesinde daha efektif bir boyun modelleme uygulanabilir. Hyperglide balonlar

(4x10, 4x15, 4x20 mm) daha sert olmaları, tortiyözite sebebiyle distale ulaşımın zor olduğu durumlarda daha kolay itilebilme özelliği nedeniyle yan duvar anevrizmalarında tercih edilirler.

2.4.2.1.2. Koil

Kalıcı vasküler oklüzyon sağlamak amacıyla kullanılan mekanik embolizan ajanlardır. Şekillerine göre (helikal, 2D, 3D, 360 derece) ve kaplandıkları malzemeye göre sınıflandırılırlar. Çıplak, platinium kaplı (GDC), copolimer kaplı (matrix), hidrojel kaplı (Hydrocoil Microvention, Aliso Viejo, CA, USA) koiller bulunmaktadır. İtilebilir ve ayrılabilir olmak üzere ikiye ayrılırlar. İtilebilir koiller itici tel veya sıvı ile ilerletilmekte olup, ayrılabilir koiller elektrolizis (GDC; Guglielmi detachable coil) ve mekanik olarak ayrılabilirlerdir. Periferik uygulamalarda genellikle itilebilir koil kullanılmaktadır. Ayrılabilir koiller serebral anevrizma embolizasyonlarında kullanılmaktadır. Etki mekanizması anevrizma içi trombüsün matür fibroselüler skar dokusuna dönüşünü hızlandırmak ve anevrizma boyununun neoendotelizasyonunu gerçekleştirmektir. Periferik koiller standart 5 F kateterlerle 0,035 veya 0,038 inch (in) kılavuz tel ile yerleştirilebilir. Mikrokoiller 3 F mikrokater kullanılarak (koaksiyel kateterizasyon sistemiyle) 0,018 veya 0,025 in kılavuz tel ile yerleştirilir. İntrakraniyal anevrizmalarda kullanılan ayrılabilen koiller ise 1,7-2,3 F mikrokaterler ile yerleştirilir. Koil seçimi anevrizmanın çapına ve boyun genişliğine göre yapılır.^{85,86,103}

2.4.2.1.3. Stentler

Endovasküler tedavide sıklıkla aterosklerotik stenozların tedavisinde, arteriyel diseksiyonların tedavisinde, fusiform anevrizmaların tedavisinde, primer koil embolizasyonu sonrası rezidiv ve koil sarkmış anevrizmaların tedavisinde, büyük/dev anevrizmaların ve geniş boyunlu intrakraniyal anevrizmaların tedavisinde kullanılırlar (Şekil 7-13).¹⁰⁴ Stent uygulamalarından önce ve sonra antiagregan ilaçlar kullanılmalıdır. Balon ile genişleyen ve kendiliğinden açılan stentler olarak ikiye ayrılırlar. Periferik uygulamalarda sıklıkla balon ile genişleyen stentler kullanılır. Anevrizma tedavisinde kullanılan stentler kendiliğinden açılan stentlerdir. Bunlar açık (open-cell) veya kapalı (closed-cell) hücreli olabilirler (Şekil 8). Anevrizmaların endovasküler tedavisinde stent kullanımının hemodinamik etkisi türbülans ile sonlanan

anevrizma içi akım paternini kesintiye uğratmak ve anevrizma içerisindeki kan akımında staz yaparak trombozu sağlamaktır. Bunun yanı sıra akım çevirmeleri ve indükledikleri endotelizasyon ile etkilenmiş olan ana arterde rekonstrüksiyon sağlarlar. Ayrıca koroner arterlerde de kullanılan küçük çaplı stent greftler (kaplı stentler) özellikle fazla tortiyöz olmayan damarlarda ve İKA kavernöz segmentteki anevrizmalarda kullanılabilir. Stentlerde ortak sorun intimal hiperplazi veya restenoz gelişmesidir. Antikoagülan ve antiagreganlar ile bu durum önlenir. Tüm stentler MR uyumludur.¹⁰³

a) Neuroform Stent (Boston Scientific, Fremont, CA, USA)

Intrakraniyal stentlerden ilk kullanılanı Neuroform stenttir. İlk olarak 2002 yılında kullanıma giren stent dünya çapında 24.000'den fazla anevrizmanın tedavisinde kullanılmıştır. Daha fazla esneklik için devamlı fiber ve platin örgü şeklinde üretilen stentin proksimal kesimindeki paslanmaz çelik kısım stente daha kolay itilebilirlik sağlar. Neuroform stent anevrizmadan arter içerisine koil sarkmasını önleyerek ana arteri oklüzyondan koruyacak şekilde dizayn edilmiştir. Stent anevrizmanın koille daha yoğun doldurulmasını ve daha iyi uzun dönem oklüzyonunu sağlamaktadır. Çapı 2-4,5 mm olan damarlar için uygundur. Boyun genişliği 22 mm ve daha fazla olan anevrizmalarda kullanımı uygun değildir. Stentler çapı 2,5 ile 4,5 mm arasında ve uzunluğu 15 ile 30 mm arasında değişen ebatlarda tasarlanmışlardır. Açık hücre (Open-cell) stent olmasından dolayı radyal gücü düşüktür.¹⁰⁵

Neuroform stent 6 farklı teknik ile uygulanabilir. Bunlar;

- 1) Strut tekniği (önce stent, sonra stentin hücreleri içinden mikrokaterle koil)
- 2) Hapsetme (jailing) tekniği (ilk koil sarıldıktan sonra stent, mikrokateri stabilize etmek için yerleştirilir. Daha sonra diğer koiller anevrizma kesesine yerleştirilir)
- 3) Y konfigürasyonu (ilk stentin strutları içerisinden ikinci bir stent Y şeklinde yerleştirilir)
- 4) Waffle Cone tekniği (stent, 4,5 mm çapından daha büyük bir anevrizmanın proksimal fundusuna yerleştirilir, koil iskeleti stent desteğe kilitlenerek anevrizma boynunun yeniden yapılandırılmasını sağlar)

5) Koil + stent (başlangıçta sadece koil konulur, rezidiv kese ve koil protrüzyonu olursa stent eklenir)

6) Sadece stent (küçük anevrizmalarda)

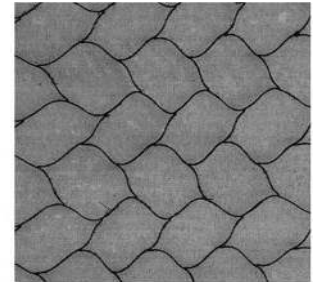
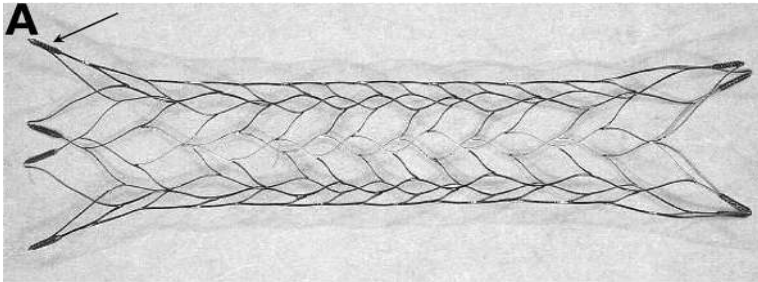
İlk Neuroform jenerasyonu düşük radyal güce sahipti ve bu da anevrizma içerisindeki koil kitlesine yeterli desteği sağlayamıyordu. Ayrıca literatürde stentin yollanması ile ilgili stentin hedef anevrizmaya yanlış yerleştirilmesi, kateterizasyon esnasında stentin yerleştirilememesi gibi çeşitli teknik problemler rapor edilmişti. Yapısal revizyonlardan sonra üretilen Neuroform 2 stentte bile stent yollanması ve yerleştirilmesinde teknik problemler oluştu. Yüksek kaliteli floroskopiye rağmen görüntülenememesi, açık hücre dizaynından dolayı destek yapının anevrizmaya tam olarak yerleştirilememesi ve buna bağlı olarak koil pozisyonlamasında karar vermekte zorlanma gibi problemler mevcuttu. Daha sonra üçüncü jenerasyon stent Neuroform 3 kullanıma girmiştir. Koil kitlesine daha fazla destek sağlayan iskelete ve yeterli radyal güce sahiptir. Tüm Neuroform stent versiyonlarının eksikliği ise geri alınabilir olmamalarıdır.¹⁰⁶ Diğer bir problem ise 300 cm'lik tel üzerinden yerleştirilmelerinin gerekmesidir. Bu da işlemi zorlaştırmakta ve tele bağlı rüptüre yol açabilmektedir. Üretilen son jenerasyon Neuroform stent (Neuroform EZ) ise mikrokateterden yerleştirilmek üzere yeniden düzenlenmiştir (Şekil 7).



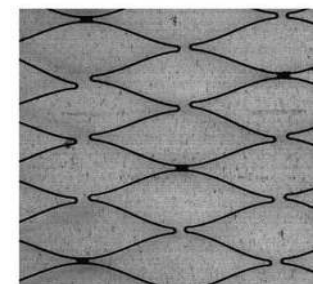
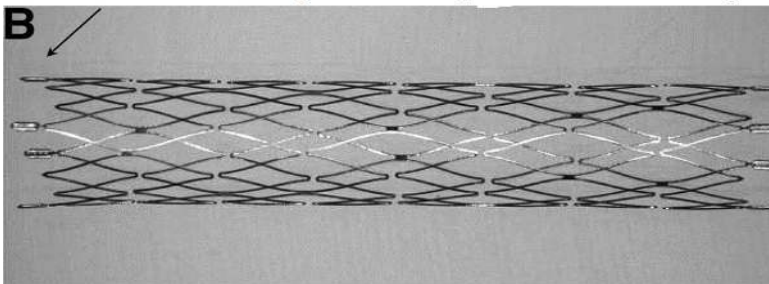
Şekil 7. Neuroform EZ stent¹⁰⁷

b) Enterprise Stent (J&J, Cordis, Miami Lakes, FL, USA)

Enterprise stentler nitinolden yapılan, kapalı hücre (closed-cell) özelliğinde stentlerdir (Şekil 8). Nitinol yapılı, işaretli son kısımları olan ve bu sayede ihtiyaç duyulan alana kolaylıkla yerleştirilebilen, stent içerisinden yeniden girişin kolay olduğu, kateterizasyon ve stent içerisinden koilleme sırasında stent migrasyonuna izin veren kullanışlı bir stenttir.¹⁰⁹ Stent mikrokateter içinden gönderilerek yerleştirilir. Stent çapı 4,5 mm olup 14 ile 37 mm arasında olan damarlarda uygulanabilir.¹¹⁰ Bu özelliğiyle A2 segmenti ve PISA gibi küçük çaplı damarlara dahi uygulanabilir. Nitinol yapısından dolayı geri çekilebilen, iyi yönlendirilebilen, esnek, yüksek radyal güce sahip, tortiyöz damarlarda bile homojen duvar yapısını koruyabilen, düşük yanlış stent yerleştirme oranına sahip stentlerdir.^{108,110} Yüksek orandaki hemorajik komplikasyonlar nedeniyle özellikle SAK'lı hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Stent flamanları yerleştirme sonrası neredeyse görülememesi ileri dönemdeki kateterizasyon ve stent migrasyonu açısından zorluk yaratmaktadır.



Enterprise -Kapalı Hücre Dizaynı

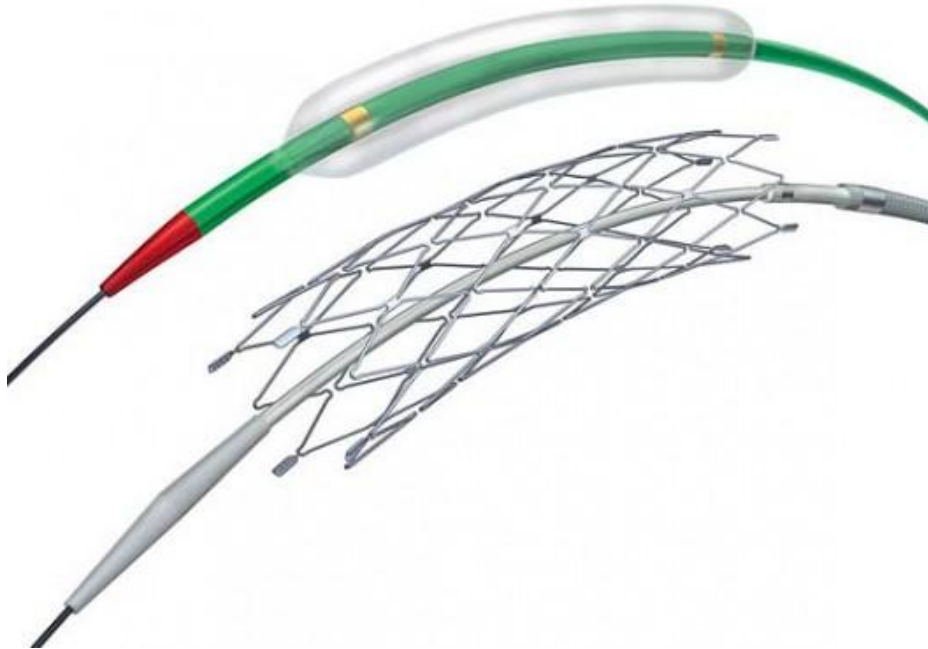


Neuroform- Yarı Açık Hücre Dizaynı

Şekil 8. Enterprise ve Neuroform Stent¹¹¹

c) Wingspan Stent (Boston Scientific, CA, USA)

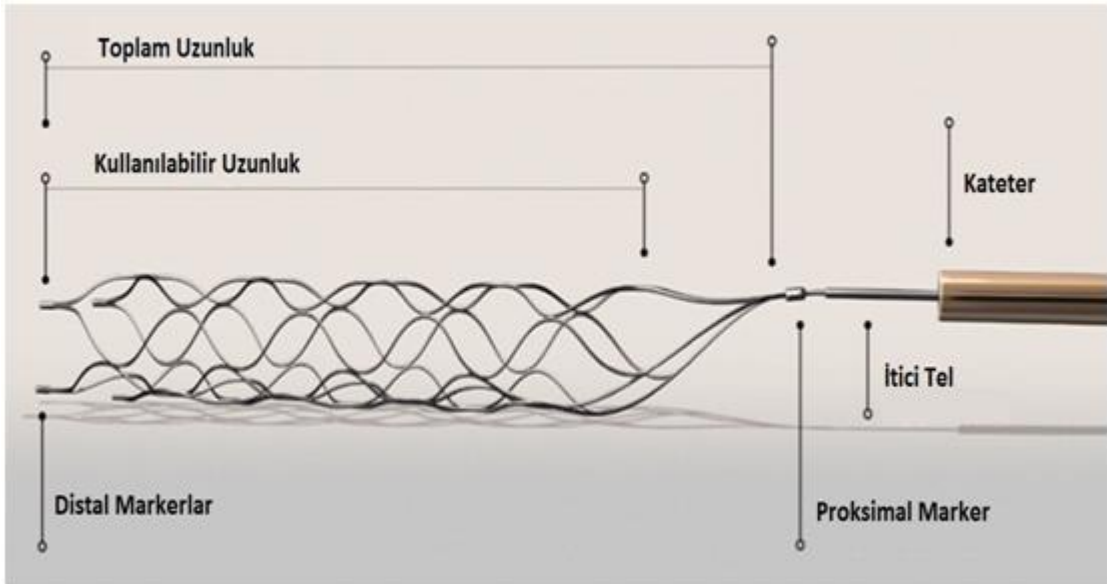
Wingspan stent birbirine bağlantılı hücreleri olan nitinol yapıda bir stenttir. Her iki ucunda ince kenarları olan 4 platin marker sayesinde görüntülenebilir yapıdadır (Şekil 9). Wingspan stent ilk olarak intrakraniyal aterosklerotik stenozların endovasküler tedavisi için üretilmiş ekstra esnek, rahatça uygulanabilen, kendinden genişleyebilen bir stenttir. Eğimli ve ince damarlarda iyi damar duvarı apozisyonu sağlamak ve damar morfolojisindeki mevcut doğal varyasyonlara uyum sağlamak üzere dizayn edilmiştir. Esnek hücre dizaynı kolay uygulanabilmesini ve özellikle uzun stent boylarında kolay girişi sağlamaktadır. Aterosklerotik lezyonlarda balon dilatasyonu sonrasında kullanılmaktadır ve kontrollü dış radyal gücüyle damar lümenini destekleyerek damarın geri tepmesini en aza indirmektedir. 2,5-4,5 mm çap ve 9-20 mm uzunlukta opsiyonları mevcuttur. Önce aterosklerotik lezyonlarda kullanılan bu stent kolay yollanabilme, yüksek radyal gücüyle mükemmel yerleştirilebilme özellikleri görülünce fusiform anevrizmalarda sadece stent ya da geniş boyunlu intrakraniyal anevrizmalarda endosakküler koilli kombinasyonlarda kullanılmaya başlanmıştır.¹⁰⁶



Şekil 9. Wingspan stent sistem (stent ve gateway balon)¹¹²

d) Solitaire Stent (EV3, Micro Therapeutics Inc, Irvine, CA, USA)

Solitaire stent anterior dolaşımdaki rüptüre ve unrüptüre anevrizmaların tedavisinde kullanılan kendinden genişleyebilen bir stenttir (Şekil 10). Yüksek esneklik oranı ve kolay yerleştirilebilme tekniğiyle tortiyöz ve aterosklerotik damarların içerisinde rahat ve güvenli bir şekilde manipüle edilebilir. Distal ve proksimal markerları sayesinde iyi görüntülenebilme özelliğine sahiptir. Geniş boyunlu ve uygun geometrik yapıda olmayan anevrizmaların koil ile embolizasyon tedavisinde tamamlayıcı bir metod olarak planlanmıştır. Solitaire stent lazerle şekillendirilmiş, kendinden genişleyen ve tamamen geri çekilebilen, nitinol yapıda bir stenttir. Stent tabaka şeklindedir. Silindirik fakat kapalı değildir. 3-6 mm çapı ve 15-40 mm uzunluğuyla nitinol bir itme teline bağlanır ve 0,021 inç mikrokateret içinden anevrizma boynu boyunca yerleştirilir. Koillere benzer şekilde itme telinden elektrolizisile ayrılır. Çıkartma işlemi başladığında tüm sistem geri çekilebilir. Solitaire stent için metalik yüzey kaplama alanı oranı % 5-7'dir. İskelet yapıdaki boşlukların boyu yaklaşık 4 mm ve eni 3 mm'ye kadardır.¹¹³

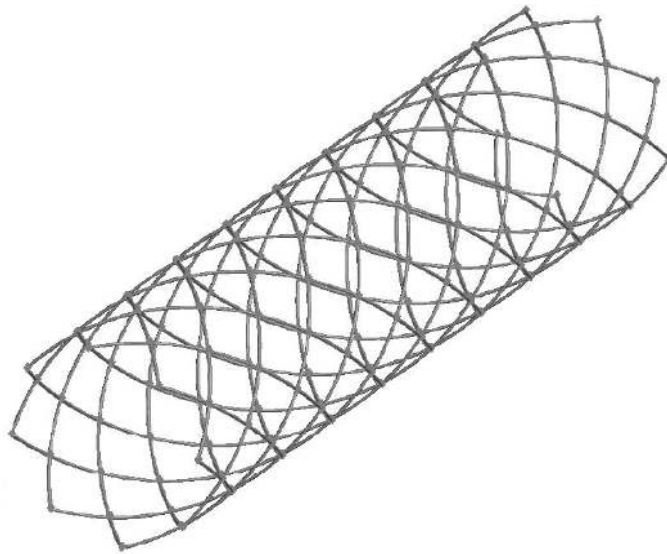


Şekil 10. Solitaire stent¹¹⁴

f) Leo Stent (Balt, Montmorency, France)

Yüksek radyal güç nedeniyle tortiyöz damarlarda tercih edilebilir. Kendinden genişleyebilen stentin % 90'ı açıldıktan sonra bile tekrar kateterine konulabilir. Bu nedenle güvenli kullanım sağlar. Leo stent kolay yönlendirilebilme ve doğru yerleştirilebilme özellikleriyle kompleks serebral anevrizmalarının endovasküler tedavisinde çok kullanışlıdır. Koil embolizasyonu ile birlikte kullanılır. Avantajları arasına ayrıca tüm uzunluğu boyunca 2 radyoopak markerin olması stentin rahatça görünebilmesini sağlamaktadır (Şekil 11).

Leo stent kapalı hücre yapısı ve geri alınabilir özelliği olan ilk kendinden genişleyebilen esnek stenttir. Bu stentin Neuroform stentin ilk iki jenerasyonuna bazı üstünlükleri vardır.²⁶ Ancak Neuroform stent ile karşılaştırıldığında bir tane potansiyel dezavantajı vardır; eğer damar 4 mm'den büyükse, daha büyük Leo stentler için daha büyük mikrokateterlere ihtiyaç vardır. Ayrıca stent iskeletindeki sabit olmayan boşluklar yerleştirme sırasında iskeletin kaymasına neden olabilir. Bu durum arterdeki eğimlerde stentlerin gerilmesine neden olabilir. Böylece stentin tam olarak açılmaması nedeniyle stent arter duvarıyla tam olarak temasa geçemeyebilir ve anevrizma boynunu kaplayamayabilir. Bu stentle ilgili diğer bir çekince de stent yerleştirilmesine bağlı stent içi tromboz gelişme riskidir. Tablo 3'de intrakraniyal anevrizma tedavisinde kullanılan stentlerin özellikleri sunulmaktadır.



Şekil 11. Leostent¹¹⁵

Tablo 3. Stentlerle İlgili Bazı Özellikler¹¹⁶

	SOLITAIRE	ENTERPRISE	NEUROFORM	WINGSPAN	LEO PLUS
Endikasyon	İntrakraniyal anevrizma/ stenoz	İntrakraniyal anevrizma/ stenoz	İntrakraniyal anevrizma	İntrakraniyal anevrizma/ stenoz	İntrakraniyal anevrizma
Geri alınabilme/ Yeniden Pozisyonlanabilme	Evet	Kısmen	Hayır	Hayır	Kısmen
Boyutlar: Çap (mm)	3, 4, 5, 6	4,5	2,5; 3; 3,5; 4; 4,5	2,5; 3; 3,5; 4; 4,5	2,5; 3,5; 4,5; 5,5
Uzunluk (mm)	15, 20, 30, 40	14, 22, 28, 37	10, 15, 20, 30	10, 15, 20	12, 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 75
Damar genişliği (mm)	2,25-5,5	2,5-4	2-4,5	2-4,5	2-5,5
Hücre tipi	Kapalı	Kapalı	Açık	Açık	Kapalı
Radyal güç (1-4, 4 en güçlü)	2	2	2	4	1
Marker	3 distal 1 proksimal	4 distal 4 proksimal	4 distal 4 proksimal	4 distal 4 proksimal	Gövdesinde 2 platin tel şeklinde

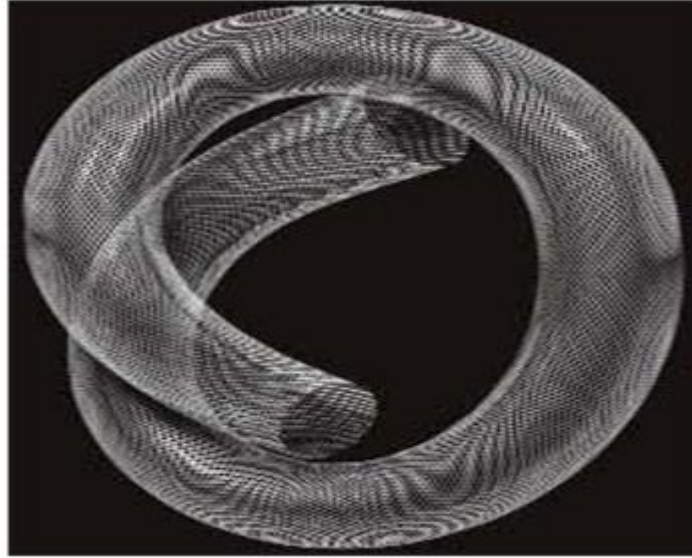
Akım Çevirici Stentler (Flowdiverters)

Pipeline ve Silk stentler son yıllarda üretilen anevrizmayı ana damardan dışlamak ve dolaşım dışı bırakmak amacıyla kullanılan akım çevirici stentlerdir. Bu amaçla dizayn edilen Surpass (Stryker, Michigan, USA), Fred (Terumo Medical Corporation, Tokyo, Japan) ve P64 (Phenox, Bochum, Germany) stent ise araştırma aşamaları tamamlanmış olup klinik kullanıma başlanmıştır.

a) Pipeline Stent (Ev3, Irvine, CA, USA)

Pipeline stent segmental hastalığın mevcut olduğu ana damarlarda özellikle sadece stent kullanımı için dizayn edilmiştir (Şekil 12). Bu stent kendinden genişleyebilen, mikrokater aracılığıyla yollanan, her biri 28-33 µm çaplı 48 ayrı kobalt krom ve platin mikroflamandan oluşan (% 25 platin, % 75 kobalt) silindirik yapı bir stenttir. 2,5-5 mm çaplarda, 10-20 mm uzunlukta opsiyonları mevcut olup por aralığı 0,02-0,05 mm² boyutlarındadır. Yeterli por sayısı stent ile kaplanmış olan diğer küçük perforan damar dallarını korumaktadır. Tamamen yerleştirildiğinde metal yüzey kaplama alanı % 30-35 oranındadır. Metal yüzey kaplama alanının oranı yerleştirme sırasında yollama teline ileri doğru basınç uygulayarak stentin anevrizma boynunda paketlenmesini sağlayacak şekilde mümkün olmaktadır. Özellikle çok sayıda stent

kullanılması durumunda yüksek metal yüzey kaplama alanı nedeniyle potansiyel trombojenik özelliği mevcuttur. Ayrıca Pipeline stent tek başına tedavi amacıyla kullanılabilmektedir (mevcut serilerdeki hastaların % 70'inde). Bu özellikle kompleks tipteki anevrizmaların tedavisinde uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Mevcut hastaların büyük çoğunluğunda tek seferde anevrizmal segment boyunca yerleştirilen tek bir stentle kesin anevrizma oklüzyonu elde edilmiştir. Pipeline stent ile endovasküler tedavi güvenli, sağlam ve seçilmiş geniş boyunlu, büyük ve dev intrakraniyal anevrizmalarda küratif tedavi sağlamaktadır. Geç dönem stent içi stenoz ve tromboz oranları düşüktür.¹¹⁷⁻¹²⁰

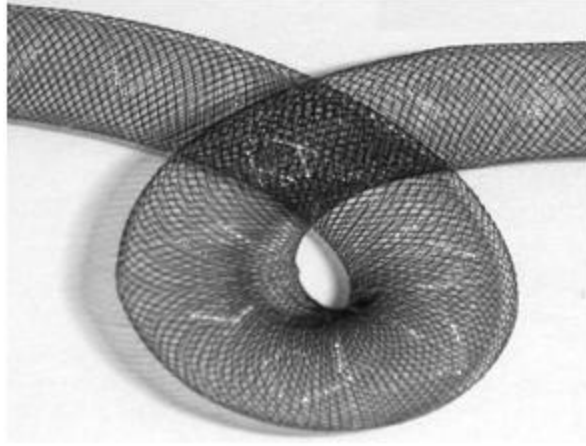


Şekil 12. Pipeline stent¹²⁰

b) Silk Stent (Balt, Montmorency, France)

Silk stent esnek, kendiliğinden genişleyebilen, özellikle hemodinamik akım çevirici ve ana arterlerde düzgün bir akım oluşmasını sağlamak için dizayn edilmiştir (Şekil 13). Ana damar çapı 3,5 ile 4,25 mm arasında olan damarlar için uygundur. Silk stent işaretli sonlanması olan, 25 µm boyutlu 44 lif nikel-titanyum (nitinol) alaşımı ve 40 µm boyutlu 4 lif platin mikroflamanları ile ağ şeklinde örülü silindirik bir stenttir. 110-250 µm nominal çaplı gözenek boyutlarıyla hedef damarın iç yüzeyinde % 35-55 metal yüzey kaplama alanı olacak şekilde dizayn edilmiştir.^{121,122} Silk stentin yapısındaki gözeneklilik diğer geleneksel intrakraniyal stentlerden belirgin olarak daha

azdır. Mikroflamanlarının küçük çaplı yapısı herbiri arasındaki küçük boşluklara nazaran, kaplanan dallarda ve perforan damarlarda açıklığı sağlayacak yeterli akıma izin vermektedir. 2 mm'den küçük anevrizmalarda tedavi seçenekleri sınırlıdır. İntrasakküler oklüzyon girişimleri çoğunlukla mikrokateter manipülasyonu ve koil yerleştirilmesinden kaynaklanan yüksek rüptür riski taşımaktadır. Ayrıca son dönemde ulaşılabilen 1,5 mm çaplı koiller bile bu küçük lezyonlarda intrasakküler pozisyonlama için yetersiz kalabilmektedir. Sınırlı sayıda raporlanan yayınlarda belirtildiği üzere bu gibi vakalarda Silk stent gibi sadece stent uygulamasının umut vaat ettiği görülmektedir. Böylece uygulamaya bağlı rüptür riski ekarte edilmiş olurken, endosakküler oklüzyon tekniklerine göre daha kolay bir teknik ile stent implantasyonu yapılmış olur.¹²³



Şekil 13. Silk stent¹²³

Ayrıca kapalı hücreli intrakraniyal stentlerin (Leo ve Enterprise) iç içe 2-3 tanesinin yerleştirilmesi ile (teleskopik) de akım çevirici stentlerin yaptığı etki oluşturulabilmektedir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hasta Popülasyonu

Çalışma Ağustos 2004 ile Ekim 2013 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı anjiyografi ünitesinde endovasküler yolla tedavi edilen BzT anevrizma hastalarının retrospektif değerlendirilmesi sonucu gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya yaşları 16-71 arasında değişen (ort: 49) 15'i (% 50) erkek, 15'i (% 50) kız toplam 30 BzT anevrizması olan hasta alındı. Hastaların 19'u (% 63,3) kanamış, 11'i (% 36,7) kanamamış anevrizmalardı. Anevrizmalar 21 hastada geniş boyunlu, 1 hastada fuziformdu. 11 (% 36,7) hastada BzT anevrizmasına ek olarak en az 1 diğer bölge anevrizması da eşlik etmekteydi. 6 hastada 2, 5 hastada 3 anevrizma mevcuttu. Bu hastaların BzT anevrizmaları dahil toplamda 47 anevrizmaları mevcuttu. BzT anevrizmalarına eşlik eden anevrizmalardan 1 tanesi AkomA'da, 2 tanesi PkomA'da, 5 tanesi OSA'da, 4 tanesi İKA oftalmik segmentte, 2 tanesi İKA terminal segmentte, 1 tanesi ASA'da, 1 tanesi PİSA'da, 1 tanesi PSA'da yerleşim göstermekteydi. 1 hastada (fuziform anevrizması olan) yalnızca stent, 12 hastada stent ve koil eşzamanlı veya farklı zamanlarda (2 hasta daha sonra rekanalizasyon nedeniyle stentlendi), 17 hastada yalnızca koil tedavisi uygulandı. Stentsiz koille embolize edilen hastaların 11'i balon yardımıyla tedavi edildi. BzT anevrizmalarının tedavisinde stent olarak Neuroform ve Enterprise kullanıldı. Y stentlemede 1. stent olarak Neuroform, 2. stent olarak Enterprise ve Teleskopik olanlarda 2 Enterprise kullanıldı. BzT anevrizmaları 2 ile 15 mm arasında değişmekteydi. Hastaların 19'unda eski veya yeni geçirilmiş SAK öyküsü mevcuttu. SAK geçiren 19 hastadan 1 tanesi işlemden 1 yıl önce SAK geçirmiş ve ventrikülo peritoneal şant yerleştirilmiş, 1 tanesine ise 5 yıl önce sol OSA bifurkasyon anevrizması nedeniyle cerrahi klipaj uygulanmıştı. 6 hastanın şikayeti baş ağrısı, 2 hastada baş ağrısına görme problemi eşlik etmekteydi. 1 hastada sol oftalmopleji mevcuttu. 2 hasta SAK olmaksızın önceden opere edilmiş ve kontrollerinde bu anevrizmalarda rezidiv oluşu mevcuttu.

Tüm hastaların nörolojik değerlendirilmesi işlem öncesi ve sonrası MRS'ye göre yapılmış olup işlem öncesi 8 (% 26,7) hastanın MRS'si 0, 17 (% 56,7) hastanın 1, 1 (% 3,3) hastanın 4, ve 4 (% 13,3) hastanın ise 5'ti (Tablo 5).

Tablo 4. Hasta Demografik ve Klinik Bulguları

Hasta No	Yaş	Cins	Klinik	Hunt and Hess	Anevrizma Lokalizasyon	Anevrizma Sayısı	Anevrizma Boyutları/Boyun Genişliği(mm)
1	60	E	1 yıl önce SAK	0	BzT	1	7,5x8/ 4,5
2	64	E	SAK	3	BzT, Sol İKA C6	2	12x8/4, 6,5x6,1/5,2
3	50	E	SAK	5	BzT	1	10x7/3
4	51	K	SAK	3	BzT	1	9x8,5/3,5
5	32	K	Baş ağrısı	1	BzT	1	10x6 (fuziform)
6	57	E	SAK	3	BzT	1	8x6/4
7	38	K	SAK	3	BzT	1	2,5x2,5/1,5
8	70	K	Baş ağrısı	1	BzT	1	10x8/6
9	37	E	SAK	1	BzT	1	10x10/6
10	47	E	Baş ağrısı	1	BzT, Sağ OSA, Sol OSA	3	2,5x2/2, 2x2/1, 4x4/2
11	22	E	SAK	1	BzT, Sol İKA C7	2	10x9/10, 7x5/4
12	25	E	SAK	1	BzT	1	10x7/4
13	50	K	Baş ağrısı, görme problemi	1	BzT, Sağ ASA A2, Sol İKA C6	3	16x15/6, 4,5x2/4,5, 2x1/1
14	67	K	SAK	3	BzT	1	14x12/yok
15	51	K	SAK,5 yıl önce opere anevrizma	1	BzT, Sağ PkomA, Sol OSA	3	8x7/6, 6x5/4, opere
16	54	K	Opere anevrizma	0	BzT, Sağ İKA C7	2	2,5x2/3, 3x2/7(opere rezidiv)
17	70	K	SAK	1	BzT, Sağ OSA	2	8x5/3, 4x3/yok
18	59	E	SAK	5	BzT	1	10x9/15
19	54	E	Baş ağrısı	1	BzT	1	14x12/8
20	42	E	SAK	4	BzT	1	6x5/4
21	50	K	Baş ağrısı ve oftalmopleji	1	BzT	1	10x9,5/7
22	54	K	Oftalmopleji	2	BzT, Sol PİSA, Sol PkomA	3	6x5/4, 4x4/2, 10x4/3
23	59	K	Baş ağrısı	1	BzT, Sol İKA C6	2	9x8/6, 4x3/3
24	40	K	Baş ağrısı	1	BzT	1	4x4/4
25	71	K	SAK	4	BzT	1	4x3/3
26	46	E	SAK	3	BzT	1	9x6/2,5
27	62	E	SAK	1	BzT, Sağ İKA C6	2	7x5/4, opere
28	16	E	SAK	3	BzT, Sol OSA	2	8x5/3, 3,5x3/2,5
29	38	K	Opere anevrizma	0	BzT, BA, AkomA	3	3,5x3/2, 2x1,5/1,5, opere
30	35	E	SAK	3	BzT	1	13x10/8

Kısaltmalar: K: Kadın, E: Erkek, SAK: Subaraknoid kanama, AkomA: Anterior komunikan arter, PkomA: Posterior komunikan arter, İKA: İnternal karotid arter, C: Segment, OSA: Orta serebral arter, BA: Baziller arter, BzT: Baziller tepe, ASA: Anterior serebral arter, VA: Vertebral arter, PİSA: Posterior inferior serebellar arter

Tablo 5. Hastaların Endovasküler Tedavi Özellikleri ve Takip sonuçları

Hasta No	Tedavide koil kullanımı	Stent yerleştirme tekniği	Stent ve ölçüleri (mm)	Boyun modelleme balonu	Komplikasyon	Tekrar girişim	Takip süresi (Anjiyografik/Klinik)(ay)	MRS (İşlem öncesi/sonrası)	Sonuç (Anevrizma kapalılık oranı)	Resim
1	+	S	N:3x20	-			31/31	4/4	% 100	
2	+			+			0/0	5/6	Exitus (işlemden 5 gün sonra)	
3	+			+		2. gün vazodilatör tedavi	0/55	5/5	Exitus (2012)	
4	+			+	Vazospazm, 2. gün sağ PSA trombüs	2. gün trombolitik ve vazodilatör tedavi	0/0	1/2	% 100	
5	-	T	E:4,5x22, E:4,5x28	-			57/57	0/0	>% 90, BzT <% 50 stenoz	Şekil 16
6	+			+			28/28	1/0	% 100	
7	+			-	SSA orifisinde trombüs		68/68	1/0	% 100	
8	RKE	Y	N:3,5x20, E:4,5x22	-	Sağ PSA rüptür, Stent içi trombüs, KS (16. ay tekrar girişimde)	16. ay rekanalizasyon stent ve koil tedavisi, 24. ay rekanalizasyon koil tedavisi	33/33	1/1	% 100	
9	RKE	Y	N:3,5x20, E:4,5x28	-		10. ay rekanalizasyon stent ve koil tedavisi	32/32	0/0	% 100	
10	+			+	Sol OSA rüptür	3. ay 2. seansta BzT ve sağ OSA koille embolizasyon	48/48	0/0	% 100	
11	+			-	Sol OSA dalı rüptür		18/18	0/0	% 100	Şekil 17
12	+			+			40/40	1/0	% 100	
13	+		Sl:4x30, 4E:4,5x22	-		1. ay 2. seansta sağ ASA A2'ye teleskopik, BzT'ye Y stent	12/12	1/0	>% 90, sol İKA stent içi % 50 stenoz	
14	+	Y	SLT:4x30, E:4,5x28	-			6/6	1/0	>% 90, sol PSA'da stent içi <% 50	Şekil 15

15	+	T	E:4,5x22, E:4,5x28	+		30/30	0/0	stenoz % 100	
16	+	S,S	Sl:3,5x20, N:3x20	-		9/9	0/0	% 100	
17	+			+	2. gün hastada sağ 3/5 paralizi gelişmiş, trombolitik tedavi	0/0	1/2	% 100	
18	+			-		0/0	5/6	Exitus (işlemden 5 gün sonra)	Şekil 18
19	+	Y	N:4x20, E:4,5x28	-		44/44	0/0	% 100	Şekil 14
20	+			+	Anevrizma boynunda trombüs	21/21	1/0	% 100	
21	+	Y	E:4,5x28, E:4,5x28	-		6/6	1/0	% 100	
22	+	Y,S	N:3,5x20, E:4,5x28, Sl:3,5x20(PkomA)	+	AKA'de diseksiyon(% 50-60 stenoza yol açan)	1. ay 2. seansta Sol PkomA Silk, 16. ayda 2. silk, 4. ay AKA stent	18/18	1/0	% 100, sol PkomA'da stent içi>% 50 stenoz,pta yapıldı >% 90
23	+	Y,S	N:3x20, E:4x28, E:4,5x22(İKA)	-		16/16	1/0		
24	+	Y	N:4,5x22, E:4,5x28	-		6/6	1/0	% 100	
25	+			+	6. gün vazodilatör tedavi	0/0	5/5	Exitus (2013)	
26	+			-	Sol PSA trombüs	18/18	1/0	% 100	
27	+			+	Anevrizma boynunda trombüs	18/18	1/0	% 100	
28	+			+		6/6	1/0	% 100	
29	+	Y	N:3x20, E:4,5x28	-		18/18	0/0	% 100	
30	+			-	Sol PSA trombüs	84/84	1/1	% 100	

Kısaltmalar: MRS: Modifiye rankin skoru, RKE: Koil embolizasyonu sonrası rekanalize, S: Single, T: Teleskopik, Y: Y konfigürasyonlu, E: Enterprise, N: Neuroform, Sl: Silk, SLT: Solitaire, SG: Stent greft, KS: Koil sarkması, SAK: Subaraknoid kanama, PkomA: Posterior komünikan arter, AKA: Ana karotid arter, OSA: Orta serebral arter, BzT: Baziler tepe, PSA: Posterior serebral arter İKA: İnternal karotid arter, ASA: Anterior serebral arter

3.2. Hasta Hazırlığı ve Teknik

Tüm hastalarda işlem genel anestezi altında yapılmıştır. İşlem sırasında tüm olgularda nabız atım sayısı, oksijen satürasyonu ve tansiyon arteriyel değerleri yakın takip altına alınmıştır. İşlem öncesi kontrollerde tedavisinde stent implantasyonu planlanan olgularda kataterizasyondan 1 hafta önce hastalara 100-300 mg Aspirin (Bayer HealthCare, Germany) ve 450 mg (6 tablet) klopidoğrel (Plavix; Bristol-Myers Squibb/Sanofi Pharmaceuticals, NY) verildi. Klopidoğrelle dirençli olan hastalarda ticlopidin 2x250 mg kullanıldı. 1 hafta öncesine kadarki dönemde kanayan hastalara yükleme yapılmadı. İşlemden önce stent planlanmayan ancak işlemde stent kullanılan hastalara da işlem öncesi antiagregan verilmedi. Bu hastalara Aspirin ve yükleme dozunda klopidoğrel işlemden 1 saat sonra nazogastrik tüp aracılığı ile verildi. Akut kanamış hastalarda stent kullanılması gerektiğinde (trombus nedeniyle) işlemden sonra antiagregan olarak sadece aspirin verildi.

Femoral girişi takiben serum aktive koagülasyon zamanı (ACT) kontrol edilmiş olup ardından intravenöz (IV) olarak 5000-7500 IU heparin verildi. İşlem esnasında 1000 IU veya daha fazla heparin verilerek ACT 2-3 kat olacak şekilde ayarlandı. İşlem sonrası 24 saat boyunca 750-1000 IU/saat IV heparin infüzyonu yapıldı. Heparin tedavisi bittikten sonra 3-5 gün süreyle subkutan düşük molekül ağırlıklı heparin (2x0,6 ml) verildi.

Tüm anjiyografik görüntüleme ve girişimsel işlemler General Electric anjiyografi cihazı kullanılarak yapıldı (Advantx, General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI, USA). Genel anestezi sonrası sağ femoral artere girişi takiben İKA için 6-7 F 80-90 cm introduser (Arrow, Arrow International Inc., PA, USA) ve 6 F 90-100 cm guiding katater (Envoy; J&J, Cordis, Miami Lakes, FL veya Guider Soft Tip; Boston Scientific, Fremont, CA, USA); vertebral arter için 5 F 90 cm shuttle introducer (Cook Inc., Bloomington, IN, USA) kullanıldı. Bir hastada bilateral iliak arterlerde oklüzyonlar nedeniyle Brakial arter yoluyla girişim yapıldı.

Anevrizma boyunlarına stent bazı hastalarda koilleme yapıldıktan sonra yerleştirilmişken, bazılarında ise stent yerleştirildikten sonra koilleme yapıldı. Bu durumda koilleme için kullanılan mikrokater (Excelsior SL-10 veya 10-18, Boston Scientific Fremont, CA, USA) ya anevrizma içine yerleştirilip stent üzerine açıldı (jailing) veya stent yerleştirildikten sonra stent aralıkları (strut) arasından geçilerek

anevrizmaya ulaşıldı. Neuroform, Enterprise ve Solitaire stent kullanılırken bu şekilde uygulama yapılmışken akım çevirici stentler (Silk ve Pipeline) yerleştirilmeden önce anevrizma uygunsa önce koilleme işlemi yapıldı ve daha sonra stent yerleştirildi.

Enterprise stent için Prowler Select Plus (Codman&Shurtleff, MA, USA), Solitaire için Echelon (Covidien, CA, USA), Silk stent için Vasco (Angiocare, Eemnes, Netherland) mikrokaterler kullanıldı. Neuroform 3 jenerasyonu stent için Transend 0,014 inç 300 cm exchange mikrotel (Boston Scientific, CA, USA), Neuroform EZ için ise Renegade mikrokater (Boston Scientific, CA, USA) kullanıldı. Mikrokaterleri lokalize etmek için Terumo 0,012 ve 0,016 inç hidrofilik, ucu açılı (45°, 90°, double angle) mikroteller (Terumo Medical Corporation, Tokyo, Japan) kullanıldı.

Anevrizma kesesi boynunda daha iyi koil desteği sağlamak ve akım yönlendirme amaçlı olarak Teleskopik (iç içe) stent uygulandı. Y stent uygulaması ise tek stent ile anevrizma boyununun kapatılması yeterli olmayan bifurkasyon anevrizmalarında yapıldı. Bu hastalara öncelikle Neuroform stenti ardından Enterprise stent yerleştirilmesi planlandı. Neuroform stenti self-expanding ve open-cell olarak dizayn edilmesinden dolayı ilk yerleştirilecek stent olarak seçildi. Stent yerleştirildikten sonra stentin strutları damar duvarına dayanarak stabilizasyonu sağlamak ve ikinci stent yerleştirilirken migrasyonu engellenmektedir. İkinci stent olarak Enterprise stent seçilmesinin nedeni ise stentin taşıyıcı katateri olan Prowler Select Plus'ın (J&J) Neuroform taşıyıcı kataterinden daha ince olmasıdır (sırasıyla 2,3 ve 2,8 F). Böylelikle Enterprise stent Neuroform stentin strutları arasından kolaylıkla geçmekte ve anevrizma içine stent protrüzyonu riski azalmaktadır. Y konfigürasyonlu stent uygulanan tüm hastalarda 2. stentin yerleştirilmesini kolaylaştırmak amacıyla ilk stent daha dar açılı olan damara yerleştirildi. 2. stent (Y konfigürasyonlu tüm hastalarda Enterprise) kontralateral bifurkasyon dalına 1. stentin içerisinden geçerek ve proksimal parçasını kısmen kaplayacak şekilde yerleştirilmiştir. İlk stent yerleştirilmeden önce anevrizma boyununun kapsadığı bifurkasyon damarları bir mikrokater (Excelsior 10-18; Boston Scientific) ve mikrotel (Terumo 0.016 inch, double angled, 180 cm; Terumo Medical Corporation, Tokyo, Japan) ile kataterize edildi. Mikrokater istenilen pozisyona yerleştirildiğinde mikrotel çekilerek yerine exchange mikrotel (Transend Floppy 0.014 inch, 300 cm; Boston Scientific) yerleştirildi. Neuroform stent ilerletilip anevrizma boynunu ortalayacak şekilde açıldı, ardından Neuroform stent taşıyıcı katater geriye çekildi ve

Enterprise stentin taşıyıcı mikrokateri (Prowler Select Plus) anevrizma boynuna ulaşana dek ilerletildi ve exchange mikrotel çekildi. Mikrotel yardımı ile (Terumo, 0.016 inch, double angle) Prowler Select Plus mikrokater Neuroform stentin strutları arasından ilerletildi ve mikrotel çıkarıldıktan sonra Enterprise 2. stent olarak açıldı. Stentlerin yerleştirilmesinin ardından Prowler Select Plus mikrokater çıkarıldı ve Excelsior SL-10 mikrokateri (Boston Scientific) mikrotel (Terumo 0.012 inch, 45° angled) ile birlikte anevrizmanın içerisine yerleştirildi.

12 (% 40) hastada stent implantasyonu ile birlikte aynı seansta koil embolizasyonu yapıldı. Anevrizmalar GDC, Micrus ve MicroPlex ayrılabilir çıplak ve hidrojel kaplı koil kombinasyonları ile embolize edildi.

3.3. Takip

Hastalarda 3-6 ay boyunca aspirin (100-300 mg/gün) ve klopidoğrel (75 mg/gün) oral olarak birlikte kullanılması ve aspirine hayat boyunca devam edilmesi planlandı. Klopidoğrele direnci olan iki hastaya ise bir ay süre ile Ticlopidin (2x 250 mg/gün) oral olarak verildi. Aspirine karşı gastrointestinal problemi olanlarda aspirin yerine klopidoğrele ömür boyu devam etmesi planlandı.

Embolizasyon sonrası ilk 30 dakika içinde BT ile 1-3 gün sonrasında difüzyon MRG ile görüntüleme yapıldı. Taburcu sonrası tüm hastalar klinik ve fizik muayene ile takibe alındı. Takip anjiyografileri 3-6. ay ve 18. ay ve daha sonra iki yılda bir planlandı.

4. BULGULAR

Tüm hastalarda işlem başarı ile yapıldı (Teknik başarı % 100). Hastaların 19'unda eski veya yeni geçirilmiş SAK öyküsü mevcuttu. Bu hastalardan 1 tanesi (olgu no: 15) 5 yıl önce SAK geçirmiş, sol OSA anevrizması cerrahi olarak klipe sağ PkomA anevrizması parsiyel embolize edilmişti. Sağ PkomA anevrizması koil ile BzT anevrizması ise 2 adet Enterprise stentlerle teleskopik yerleştirme ve koil ile birlikte başarıyla tedavi edildi. Bu 19 hastadan diğer bir hasta ise (olgu no: 1) 1 yıl önce SAK geçirmiş ventriküloperitoneal şant takılmıştı. Bu hasta stent ve koil embolizasyonu ile tedavi edildi. Diğer bir hasta (olgu no: 14) SAK geçirdikten sonra 3 hafta beklendi. Hastanın kontrol anjiyografisinde BzT'de bilateral PSA ve SSA'ları içine alan sakküler anevrizma mevcuttu. Anevrizma önce Y stentleme sonra koiller ile embolize edildi, anevrizmanın distali kompakt hale getirildi, proksimali ise SSA'ları oklüde etmemek için fazla kompakt hale getirilmedi ve 6. ay kontrolünde anevrizma stabil sol PSA'da stent içi anlamlı stenoza yol açmayan intimal hiperplazi izlendi. Tedavi gerekmedi.

SAK geçiren 19 hastadan 16 tanesi akut dönemdeydi ve sadece koil ile embolize edildi. Bu 16 hastanın 1 tanesinde (olgu no: 9) 10. ayda rekanalizasyon gelişmesi nedeniyle Neuroform ve Enterprise stentlerle Y stentleme ile birlikte koil embolizasyonu yapıldı.

SAK'ı olmayan 11 hastadan 1 tanesi sadece stent ile 10 tanesi ise stent ve koil ile birlikte tedavi edildi. İlk girişim veya tekrar girişim ile Stentle tedavi edilen 10 hasta Y stent, 2 hasta tek stent ve 3 hasta ise teleskopik stent kullanılarak tedavi edildi. Hastalarda toplamda 32 adet stent kullanıldı. Bunların 19'u Enterprise, 9'u Neurofom, 3'ü Silk ve 1 tanesi Solitaire idi. 1 hastada (olgu no: 8) Y stentleme uygulanmak istendi fakat sol PSA'nın tortiyoz olması nedeniyle kateterize edilemedi ve sağ PSA'ya uzanan 1 stent yerleştirildi, Sağ PSA'da rüptüre bağlı ektravazasyon oldu. Kontrol BT'de SAK gözlendi. Baş ağrısı şikayeti dışında nörolojik semptomu olmayan hasta 1 hafta sonra problemsiz taburcu edildi. Bu hastanın 16. ay kontrolünde rekanalizasyon gelişmesi nedeniyle önce koil embolizasyonu yapıldı. Koil sarkması olunca sol PSA'ya uzanan Enterprise stent ile Y stentleme yapıldı, 24. ay kontrolünde tekrar rekanalizasyon gelişen hasta sadece koil ile tekrar total embolize edildi.

Multipl anevrizmalı 1 hastada (olgu no: 22), BzT anevrizması stent ve koil ile embolize edildikten sonra aynı seansta sol PİSA anevrizması da balon (Hyperform, EV3) ile boyun modelleme tekniği kullanılarak koillerle embolize edildi. Bu olgunun sol okülomotor sinir paralizisine neden olan sol PkomA anevrizması ise 1 ay sonra sadece Silk stent kullanılarak embolize edildi. Bu olgunun sol SSA ile PSA arasında mevcut 1,5 mm'lik küçük anevrizması ise BzT anevrizmasına Y konfigürasyonlu stent yerleştirildiği için koillenmeden bırakıldı. Silk stent yerleştirilen sol PkomA anevrizmasının 12. aydaki kontrolünde anevrizmanın doluş göstermeye devam etmesi nedeniyle ilk stent implantasyonundan 15 ay sonra ikinci kez Silk stent implantasyonu ve 1. stentteki stenoza balon anjioplasti yapıldı. Aynı olgunun 4. ay kontrol anjiografisinde sol AKA'de lümeni % 50 daraltan diseksiyon gözlenmiş olup 2 adet Wall stent ile başarıyla tedavi edildi.

Baş ağrısı şikayeti ve BzT'de fuziform anevrizması olan hastada (olgu no: 5) sol PSA hipoplazik olup anevrizmadan sağ PSA ve bilateral SSA'lar çıkıyordu. Baziler arterden sağ PSA'ya uzanan 2 adet Enterprise stentler teleskopik olarak yerleştirildi. 2 yıl sonra yapılan kontrol anjiografide stent içi % 50'nin altında restenoz saptandı ve sol karotis enjeksiyonunda sol PkomA yoluyla anevrizmada kısmen doluş izlendi. 4. yıl kontrol anjiografide anevrizmada belirgin regresyon ve stent içi minimal intimal hiperplazi saptandı.

Baş ağrısı ve görme şikayeti olan multiple anevrizmalı hastada (olgu no: 13) önce sol İKA C6 anevrizması silk stent ve koil ile 1 ay sonra sağ ASA A2 anevrizması teleskopik, BzT anevrizması ise Y stentleme ve koil ile tedavi edildi. 1. yıl kontrolde BzT ve ASA anevrizmalarında doluş, sol İKA'da stent içi % 50 stenoz izlendi.

3 ay önce sol OSA anevrizması koil yerleştirilirken rüptür gelişen işlem esnasında kapatılan olgunun (olgu no: 10) 3 gün sonra diffüzyon MR'da sol sentrum semiovale ve presentral gyrusda milimetrik akut iskemi alanları ve fizik muayenede 4/5 paralizi saptandı. Medikal tedaviyle tamamen düzeldi. 3 ay sonra 2. seansta BzT ve sağ OSA anevrizmaları koillerle başarıyla embolize edildi.

25 gün önce SAK geçiren hastanın (olgu no: 17) BzT anevrizması ve sağ OSA bifurkasyonunda bleb şeklinde anevrizması mevcut olup hastanın BzT anevrizması koillerle embolize edildi, 1 gün sonra 3/5 sağ hemiparezi gelişti ve tekrar girişim yapıldı

trombolitik tedavi verildi. Hasta Fizik Tedaviye yönlendirildi, daha sonra kontrollere gelmedi.

5 gün önce SAK geçiren önce BzT anevrizması koille embolize edilen hastanın (olgu no: 11) sol İKA bifurkasyonundaki anevrizması embolize edilirken mikrotele bağlı olarak OSA dalı perfore oldu. Ekstravazasyon kendiliğinden durdu. Nörolojik problem gelişmedi.

13 gün önce SAK geçiren, konfüze ve Hunt&Hess derecesi 3 olan hastanın (olgu no:4) BzT anevrizması koillerle total embolize edildi, yaygın vazospazm nedeniyle vazodilatör tedavi verildi. 2. gün 1/5 sağ hemiparezi gelişti kontrol DSA'da sağ PSA'da trombüs ve yaygın vazospazm izlendi, trombolitik ve vazodilatör tedavi verildi. Birkaç gün sonra alınan kontrol BT ve MR'da vazospazm nedeniyle beyin sapı ve sol talamik enfarkt saptandı. Ciddi nörolojik problemi olmadan taburcu edilen hasta kontrollere gelmedi.

İlk girişimde 30 hastanın 26'sında (% 86,7) anevrizma total kapatıldı. Anjiografik olarak değerlendirilebilen 25 hasta 6-84 ay (ortalama 26,7 ay) takip edildi. 3-6. aylarda 25 hastanın 21'inde (% 84) anevrizmalar total kapalıydı. 1 hastada 2 kere olmak üzere toplam 2 (% 6,7) hastada rekanalizasyon geliştiği için tekrar girişim yapıldı. 1 hastada (olgu no: 9) koil embolizasyonu ve Y stentlemeyle diğer hastada (olgu no: 8) ise koil embolizasyonu ve stent ile (tek stent Y'ye dönüştürüldü) ve tekrar rekanalizasyon gelişince 2. kez koil ile tekrar tedavi edildi. 18-24. aylarda 23 hastanın 21'inde (% 91,3) anevrizmalar total kapalı izlendi.

3 hastaya teleskopik stent uygulandı. Kontrol anjiografilerde 1 tanesi total kapalı, 1 tanesinde anevrizma belirgin regrese ve diğerinde anevrizmada doluş mevcuttu.

Stent implantasyonu yapılan 14 hastanın 2'sinde <% 50, 1'inde de yaklaşık % 50 ve 1'inde > % 50 olmak üzere toplam 4 (% 28,5) hastada stent içi stenoz gelişti. % 50'den fazla darlığı olan hastaya balon anjioplasti yapıldı, % 20-25 rezidiv stenoz kaldı (olgu no: 22).

Ayrıca stent implantasyonu yapılan 14 hastanın yalnızca 1 (% 7,1) tanesinde stent içi trombüs izlendi, trombolitik ile başarıyla tedavi edildi (Olgu no: 8).

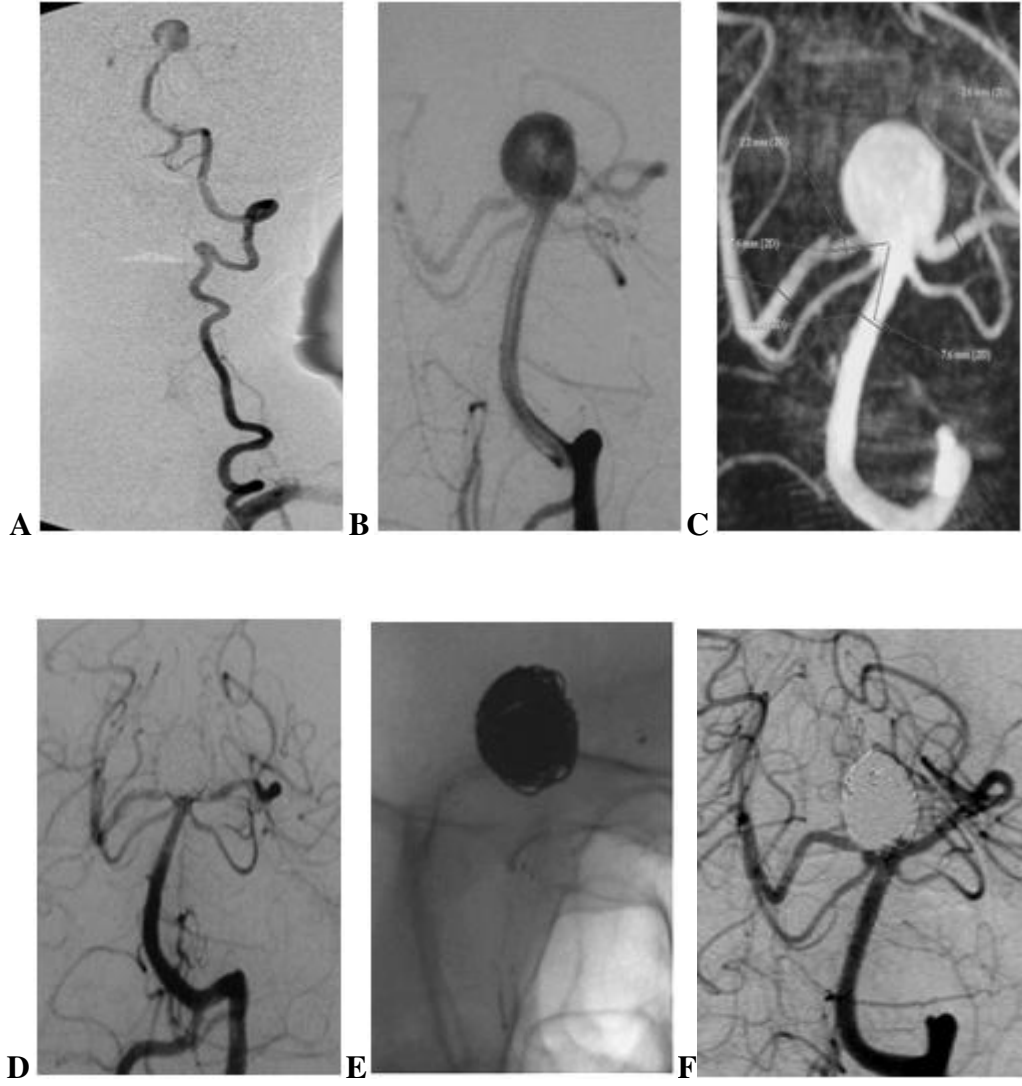
Tedavileri yapılan hastalardan peroperatif dönemde MRS'si 5 olan 2 hastanın MRS'si 6, MRS'si 1 olan 2 hastanın MRS'si 2, MRS'si 1 olan 13 hastanın MRS'si 0 oldu. 13 hastanın ise işlem öncesi ve sonrası MRS'leri değişmedi.

Toplam 10 hastada (% 33,3) peroperatif komplikasyon gelişti. 7 hastada (% 23,3) işlem esnasında trombüs saptandı, trombolitik tedavi verildi ve rezidiv trombüs kalmadı. Bu 7 hastanın sadece 1 tanesi (% 3,3) stent implantasyonu yapılan diğer 6'sı (% 96,7) stent implantasyonu yapılmayan hastalardı. 3 hastada (% 10) işlem esnasında rüptür gelişti. Bu hastalar sekelsiz taburcu edildiler.

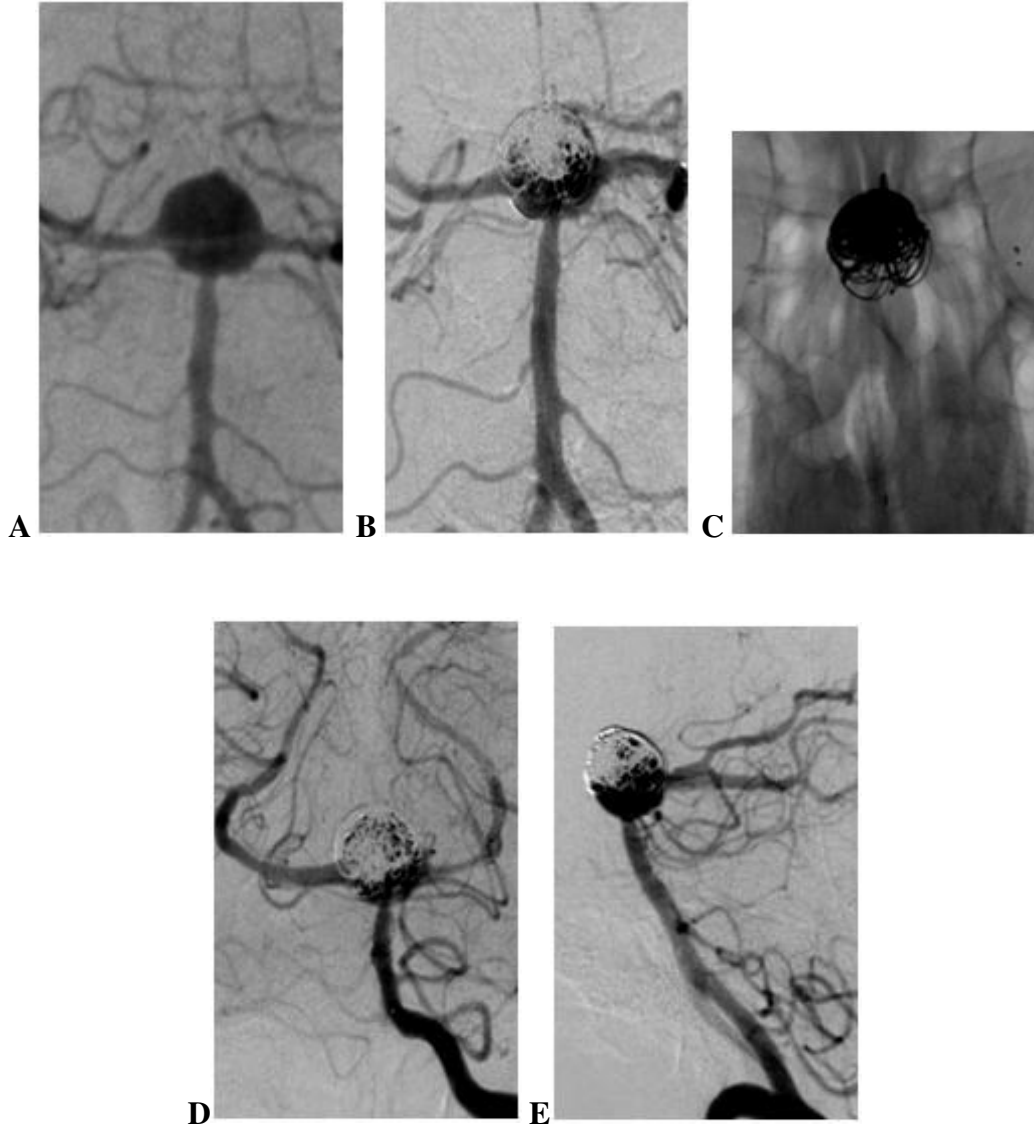
1 hastada (olgu no: 10) geçici, 2 hastada (olgu no: 4 ve 17) uzun süreli hemiparezi gelişti. 4 hastada mortalite gelişti bunların 2'si Hunt and Hess derecesi 5'di. 1 hasta (olgu no: 2) işlemden 5 gün sonra tromboemboliye bağlı eksitus olurken, Hunt and Hess derecesi 5 olan 2 hastadan 1'i (olgu no: 18) işlemden sonra 5. gün exitus oldu. Diğer hasta ise (olgu no:3) yaklaşık 4 yıl süren vejetatif bir periyottan sonra kaybedildi. Hunt and Hess derecesi 4 olan 1 hasta ise (olgu no: 25) 3 yıl sonra sepsis nedeniyle eksitus oldu.

Hunt and Hess Derece 5 hastalar hariç tutulduğunda peroperatif dönemde işleme bağlı mortalite % 3,6, ciddi morbidite % 7,1, geç dönemde işleme bağlı mortalite ve morbidite değişmedi.

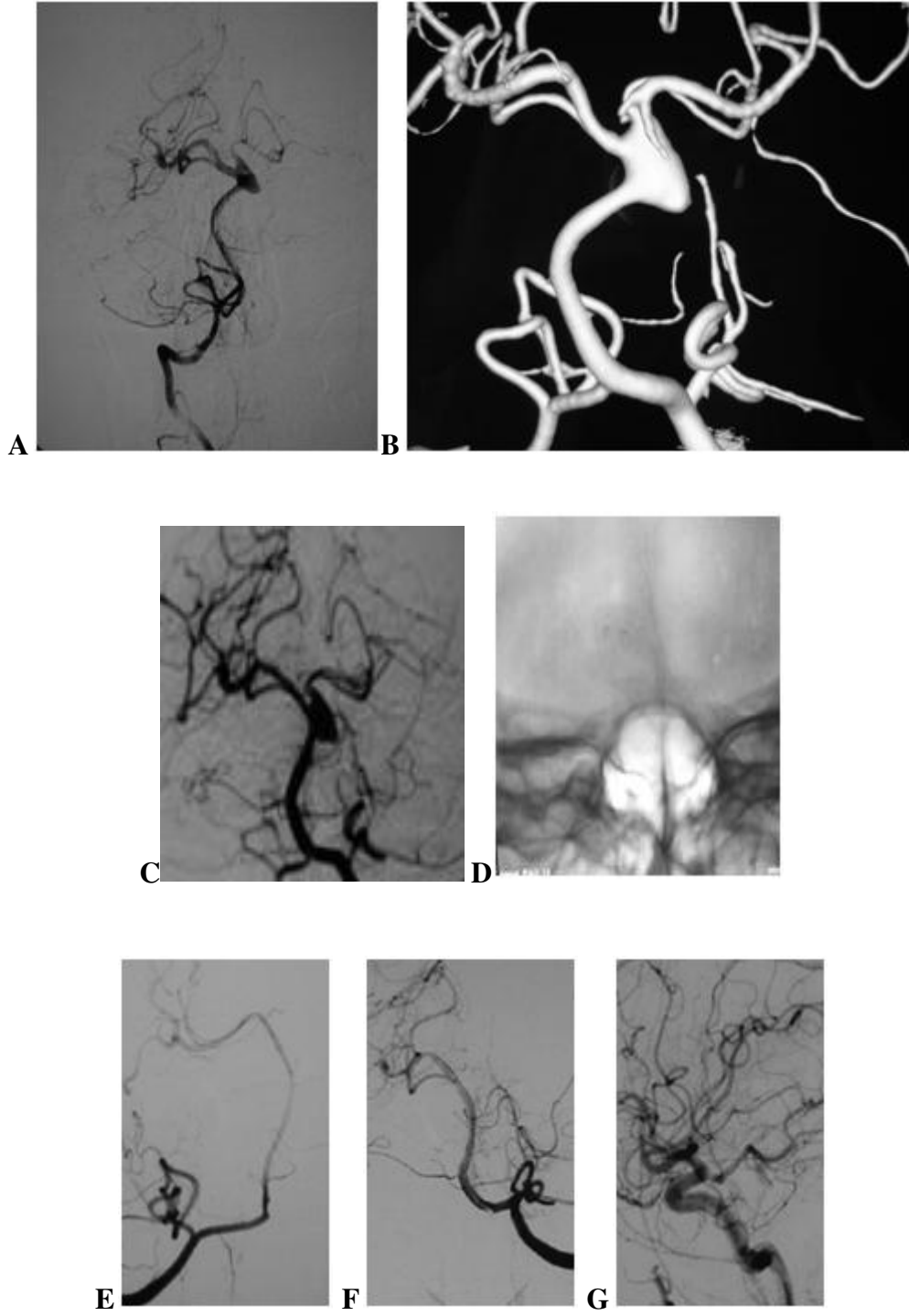
Şekil 14-18'de olgu örnekleri izlenmektedir.



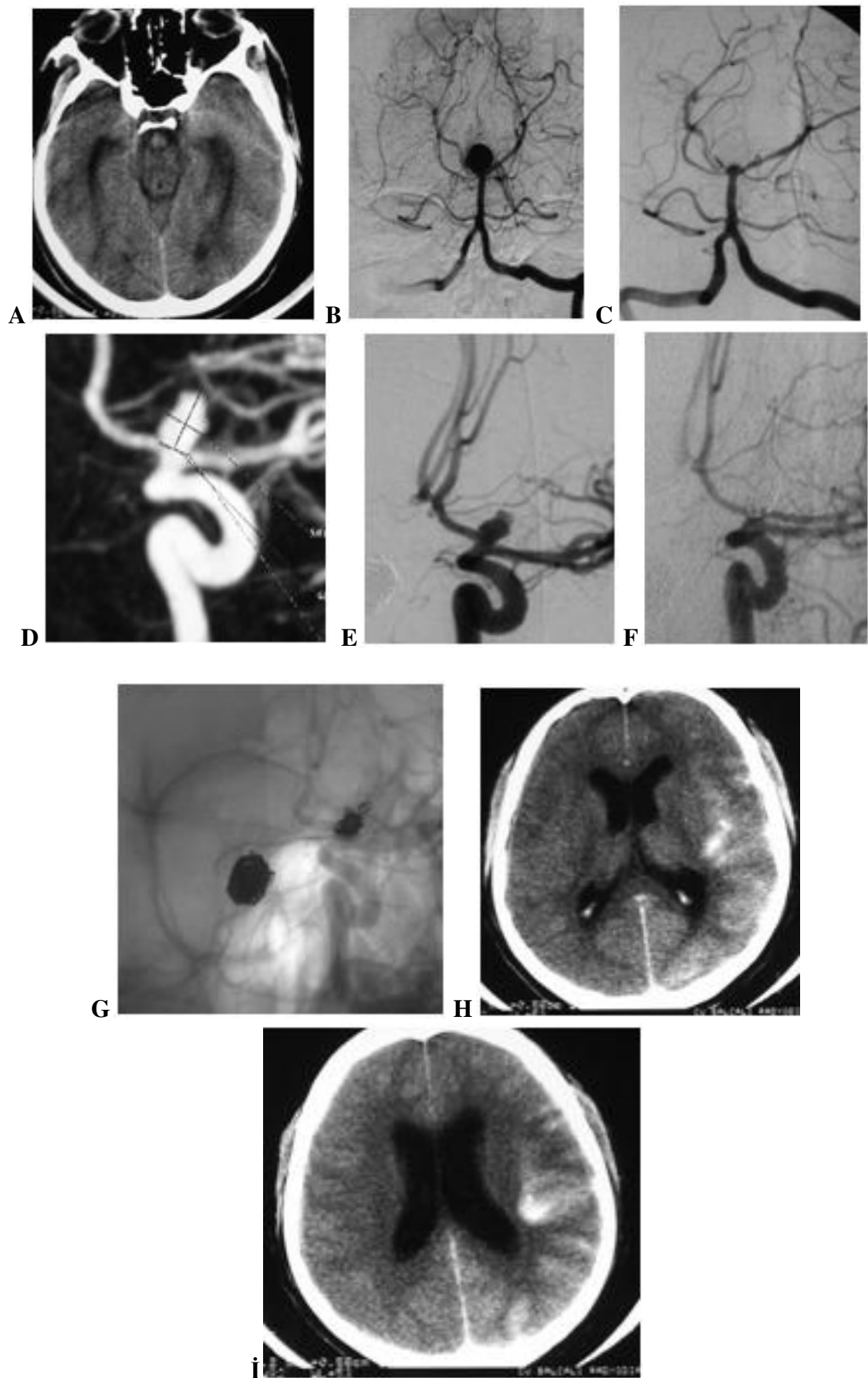
Şekil 14. Başağrısı mevcut hastanın (olgu no: 19) yapılan anjiografisinde bilateral PSA orifislerini içine alan geniş boyunlu sakküler BzT anevrizmasının işlem öncesi görüntüsü izlenmektedir (A, B ve C). Baziler arterden sağ ve sol PSA'ya yerleştirilen, Y stentleme ve koil embolizasyonu ile anevrizma total kapatıldı (D, E). 30. Ay kontrolünde stentler patent ve anevrizma total kapalı görülmektedir (F).

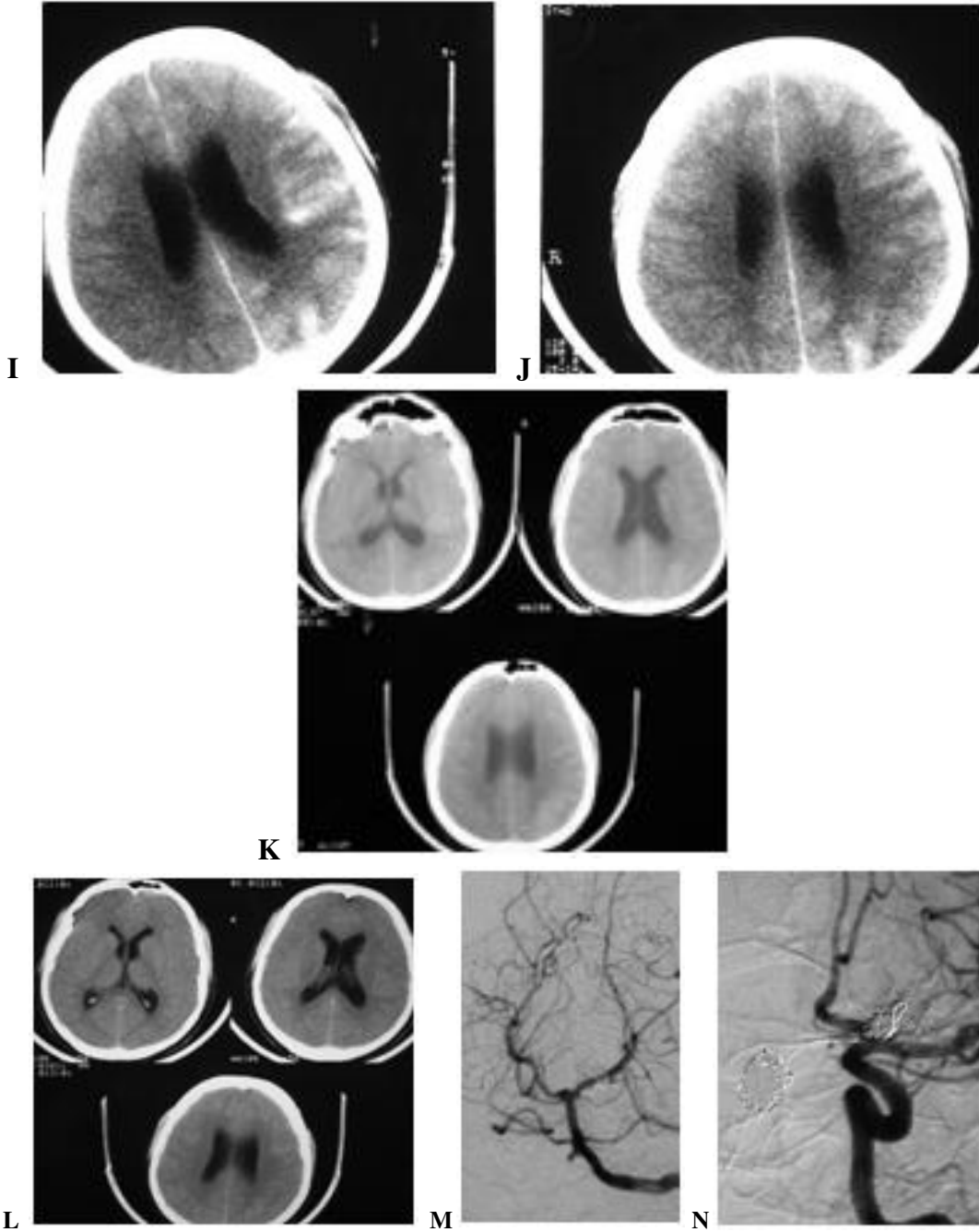


Şekil 15. 3 hafta önce SAK geçiren hatanın (olgu no: 14) kontrol anjiografisinde BzT’de bilateral PSA ve SSA’ları içine alan sakküler anevrizma izlenmektedir (A). Anevrizma Y stentleme sonrası koiller ile embolize edildi. Anevrizmanın distali kompakt hale getirildi, proksimali SSA’ları oklüde etmemek için fazla kompakt hale getirilmedi (B). Anevrizma nipple’ının koil ile dolduğu izlenmektedir (C). 6. ay kontrolünde anevrizmanın stabil sol PSA’da stent içinde asemptomatik intimal hiperplazi görülmektedir (D ve E).

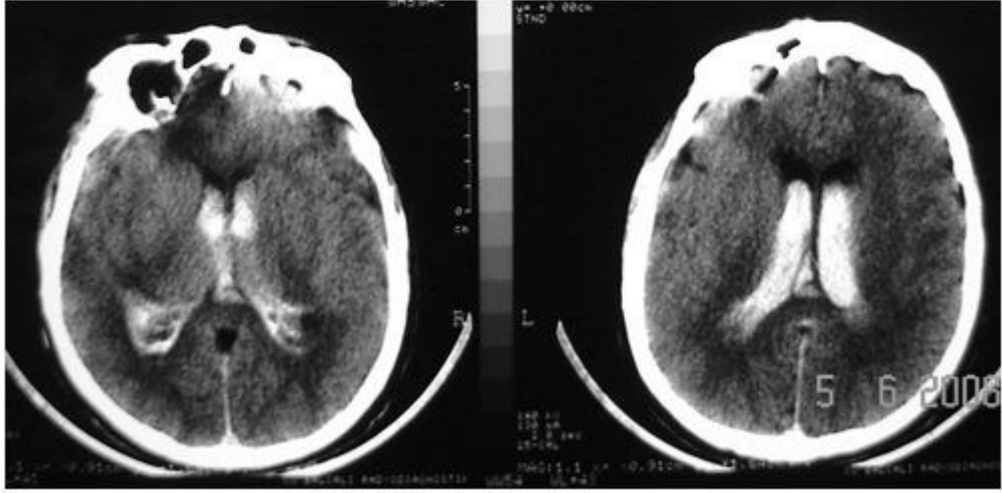


Şekil 16. Baş ağrısı olan hastanın (olgu no: 5) işlem öncesi yapılan anjiyografide BzT'de fuziform anevrizma ve anevrizmadan sağ PSA ile bilateral SSA'lar çıkmakta olduğu görülmektedir (A ve B). Baziler arterden sağ PSA'ya uzanan 2 adet Enterprise stent teleskopik olarak yerleştirildi (C ve D). 66. ay kontrolünde bilateral vertebrobasiler anjiyografide anevrizmanın doluş göstermediği (E ve F). Fakat sol karotid enjeksiyonunda anevrizmanın sol PkomA yoluyla kısmen doluş gösterdiği ve bu doluştan SSA'nın rekonstrükte olduğu izlenmekte (G).



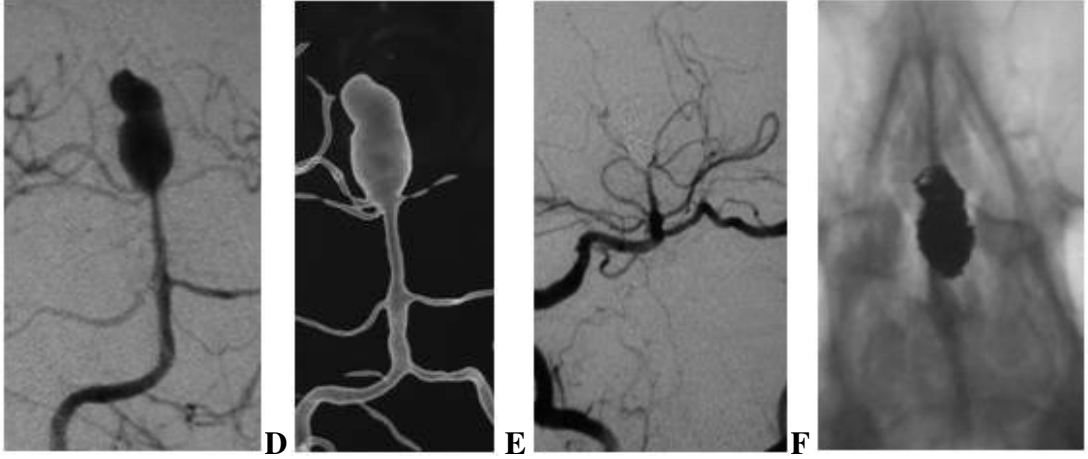


Şekil 17. SAK ile gelen hastanın (olgu no: 11) işlem öncesi BT'sinde hidrosefali ve BzT'de anevrizma görülmektedir (A). İşlem öncesi anjiyografide BzT ve sol İKA bifürkasyonunda 2 adet anevrizma izlenmektedir (B, D ve E). 2 anevrizma balon ve koil ile embolize edildi (C ve F). Embolizasyon sırasında sol OSA dalında mikrotele bağlı rüptür oluştu. Tedavi gerekmeden ekstremitasyon işlem sırasında duran hastanın işlemden sonra kontrol BT'sinde sol silviyan fissürde SAK izlendi (H-J). 1 hafta (K) ve 3 ay sonra (L) BT'de SAK ve hidrosefali geriledi, hasta sekelsiz iyileşti, 6. ay kontrol anjiyografide her 2 anevrizma total kapalı izlendi (M ve N).



A

B



C

D

E

F

Şekil 18. 12 gün önce ve işlemden 1 saat önce SAK geçiren Hunt and Hess derecesi 5 olan hastanın (olgu no: 18) BT'sinde yaygın SAK ve intraventriküler hemoraji izlenmektedir (A ve B). Yapılan anjiyografide BzT'de PSA'lerin anevrizma boynundan çıkış gösterdiği sakküler anevrizma izlenmekte (C ve D). Hasta koil ile total embolize edildi (E ve F). Fakat hasta 4. gün ex oldu.

5. TARTIŞMA

ISAT çalışma sonuçları yayınlanana kadar intrakraniyal anevrizma tedavisinde altın standart tedavi yönteminin cerrahi kliplleme olduğu geçerliliğini korumaktaydı. Cerrahi kliplleme ile endovasküler koil embolizasyonunun karşılaştırıldığı bu ilk prospektif, randomize, kontrollü yapılan çalışmada ölüm riski ve tedavi sonrası 1 yıllık morbidite oranları karşılaştırıldığında endovasküler koil embolizasyonunun bu oranları anlamlı ölçüde azalttığı gösterilmiştir.¹⁰¹ ISAT çalışmasında endovasküler tedavi uygulanan grupta ölüm riskinde % 7,6 oranında azalma saptanmış olup uzun dönem sonuçlarının en önemli problemi uzun dönem takiplerde gözlenen yüksek rekanalizasyon oranlarıdır. Progresyon göstermeyen rezidiv boyun kalmış anevrizmaların klinik önemi bilinmemesine karşın bu anevrizmaların kanama olasılıkları ihmal edilemez.¹²⁴ Belirgin rekanalize anevrizmalar kanama riski açısından en önemli endişe kaynağıdır. Raymond ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada takip döneminde kanayan hastaların tüm anjiyografilerinin karşılaştırıldığında, kanayan hastaların rezidü anevrizmaları progrese olan hastalar olduğu gösterilmiştir.¹²⁵ 2002 yılındaki verilere göre tedavi edilen anevrizma hastalarından uzun dönemde kanama riski cerrahi olarak tedavi edilen endovasküler koil ile tedavi edilen grupta bir dereceye kadar daha sık olsa da, her iki tedavi yönteminde de düşüktü.⁹⁵

ISAT çalışma grubunun 2005 yılındaki verilerinde ise endovasküler ve nörocerrahi ile tedavi olan hastaların 1 yıllık klinik sonuçları sunulmuştu. Buna göre endovasküler koil tedavisi uygulanan hastaların % 23,5'inde, nörocerrahi tedavisi uygulanan hastaların % 30,9'unda ilk 1 yılda ölüm ya da orta-ağır nörolojik defisit gelişti. Bu sonuca göre rüptüre intrakraniyal anevrizma hastalarında endovasküler tedavi uygulananlarda cerrahiye göre 1 yıllık sağkalım oranı daha iyiydi ve sağkalım oranı 7 yıla kadar sürmekteydi. Endovasküler tedavide epilepsi riski önemli oranda daha az iken geç dönem yeniden kanama oranı cerrahiye göre daha fazlaydı.¹⁰¹

Klompenerhouwer ve arkadaşlarının¹²⁶ tek merkezli yaptıkları rüptüre intrakraniyal anevrizmalarda endovasküler ve cerrahi olarak klinikte tedavi edilen hastaların retrospektif olarak 1 yıl ve üzerindeki gidişini (hayatta kalma, bağımsız yaşama ve yeniden kanama) gözden geçirdikleri çalışmalarında, cerrahi sonrası % 11,6,

endovasküler tedavi sonrası % 17,4 ölüm görüldü. Yaşayan hastalardan cerrahi ve endovasküler gruplarda sırasıyla hastaların % 80,3 ve % 87,2'si MRS 0-2 arası olarak başkalarına bağımsız bir şekilde yaşadılar. Cerrahi sonrası komplet anevrizma oklüzyonu daha sıkı. Yeniden kanama cerrahi ve endovasküler koil grubunda sırasıyla % 3,1'e % 2,3 idi. Endovasküler koil uygulaması sonunda rezidü anevrizma meydana gelmesi belirgin olarak yeniden kanama sıklığıyla ilişkiliydi.

Intrakraniyal anevrizmalarda stentli endovasküler embolizasyon ilk olarak Higashida ve arkadaşları tarafından 1997'de yayınlanmıştır.¹²⁷ Daha sonra bu uygulama endovasküler tedavide yeni bir yöntem olarak kabul edilmiştir. Stent yerleştirme endikasyonları; geniş boyunlu anevrizma, fuziform/disekan anevrizma, büyük/dev anevrizma, primer koil embolizasyonu sonrası rezidü anevrizma ve sarkmış koilli anevrizmalar olarak sıralanabilir. Stentler geniş boyunlu anevrizmalarda koil embolizasyonu için mekanik bir iskele görevi görmektedir. Bifürkasyonlarda yerleşen geniş boyunlu anevrizmalarda (OSA, BzT gibi) koil embolizasyonu için Y konfigürasyonlu stent implantasyonu yapılabilir. Geniş boyunlu intrakraniyal anevrizmaların endovasküler tedavisinde koillerin anevrizmal kesede stabilizasyonunu sağlamak için farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar balon modelleme, jailed katater (anevrizma içine mikrokataterin hapsedilmesi), stent-first (önce stent), balon-in-stent (stent içi balon), stent-jack teknikleridir.^{19,128,129-131} Her ne kadar kanamış anevrizmalarda De Paula Lucas ve arkadaşları tarafından öncelikle balon modelleme tekniği tercih edilse de kanamamış anevrizmalarda stentler tercih edilmektedir. Balon söndürüldükten sonra olabilen koilin prolapsusu balon modelleme tekniğinin kısıtlılığını düşündürmektedir.¹³⁰ Jailed katater tekniğinde koil taşıyıcı katater güvenliği sağlamak için anevrizma kesesinin içine stent yerleştirme öncesinde konulur ve daha sonra koil embolizasyonu yapılır. Stent-first (önce stent) tekniğinde ise stent anevrizma boynuna yerleştirilir ve mikrokatater anevrizma kesesine stent strutlarından geçirilerek yerleştirilir. Balloon-in-stent tekniği Fiorelle ve arkadaşları tarafından ultrageniş boyunlu keseye sahip 7 hastada kullanılmıştır. Bu prosedürde stent (Neuroform) anevrizma boynuna yerleştirilir ve balon ana damarı korumak için koilleme esnasında şişirilir.¹²⁹ Paula Lucas ve arkadaşları tarafından raporlanan stent-jack tekniği özellikle küçük ve geniş boyunlu anevrizması olan 3 hastaya uygulanmış olup bu prosedür stent strutlarından mikrokatater aracıyla geçişin engellendiği durumlarda kullanılmıştır.

Jailed katater tekniğine yakın bir tekniktir. Bu teknikte anevrizma içerisine mikrokater yerleştirilir ardından stent uygun pozisyonda kapalı iken ilk coil sarılır (damar lümenine hafif bir coil sarkması olsa bile) ancak kataterden ayrılmaz sonra stent açılır ve coil anevrizma içerisine bırakılır. Koillemeye devam edilir.¹

Teleskopik stentleme (iç içe 2 ya da 3 stent) ve flow diverter (akım çevirici) stentler (Pipeline ve Silk) son yıllarda vasküler yan duvarda yerleşmiş geniş boyunlu, fusiform, dissekan anevrizmalar ve bası etkisi gösteren anevrizmalarda tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır. Bu tür anevrizmalar koilleme yaparak veya yapmaksızın tedavi edilebilmektedir.^{13,26-28,132-134} Teleskopik stentlemede kullanılan stentler veya akım yönlendirici stentler anevrizma boynunda konvansiyonel ve kaplı olmayan intravasküler stentlere oranla daha fazla metalik yüzey kaplaması sağlamaktadırlar. Akım çeviriciler anevrizma boynunda anevrizmayı ana dolaşımdan dışlayacak düzeyde yeterli metal kaplama amacıyla dizayn edilmişlerdir. Bu stentlerin ayrıca stent tarafından kaplanmış vasküler yapıların dolaşımını bozmayacak şekilde delikli olması planlanmıştır.^{13,26} Benzer etkiyi teleskopik stent yöntemiyle elde etmek de mümkündür.

Geniş boyunlu bifurkasyon anevrizmalarının tedavisinde daha karmaşık ve yeni teknikler bildirilmiş olup bunlar; *remodeling*'in çift balon yöntemiyle uygulanmasını,¹³⁵⁻¹³⁷ anevrizma boynuna konulan TriSpan (Boston Scientific) boyun koruma aleti yardımıyla,^{125,138} horizontal stentleme^{7,139-141} ve waffle cone tekniği¹⁴⁰ ile tek stentin, kissing¹⁴² şeklinde veya Y konfigürasyonunda^{9,128,143-145} iki stentin yerleştirilmesini içerir. Çift balon ile remodelleme tekniği yeniden kanama riski yüksek olan, antiagregan ve antikoagulan kullanamayacak, kanamış geniş boyunlu bifurkasyon anevrizmalarında özellikle uygundur. Bu teknikte, iki boyun modelleme balonu bifurkasyon damarlarına yerleştirilerek anevrizma boynunu kaplamaktadır. Bu balonlar anevrizma boynuna yaslanacak şekilde şişirilmektedir.¹³⁵⁻¹³⁷ TriSpan boyun koruma aleti ile yapılan koilleme işlemi kendiliğinden açılan intrakranial stentler kullanılmadan önce kullanılmaktaydı.^{125,138} Ancak bugünlerde eskisi kadar kullanılmamaktadır. Çoğu merkez TriSpan kullanımını bırakmıştır. Horizontal stent yardımıyla koilleme yöntemi Y konfigürasyonlu stent yarımıyla koillemeye bir alternatif olup stentlerin Y konfigürasyonunda yerleştirilemeyeceği durumlarda kullanılabilir. Bu teknik Wanke ve arkadaşlarının⁷ 1 hastada, Siddiqui ve arkadaşlarının¹³⁹ 8 hastada uyguladığı BzT veya İKA terminal kısmına sırasıyla PkomA ve AkomA'dan geçerek stent

yerleştirilip koillemeyi içermektedir. Bu durumlarda PkomA ve Akom arterler hem mikrokater geçmesi için yeterince geniş olmalı hem de açık olmalıdır. Horowitz'in waffle cone tekniği (dondurma külahı tekniği) 8 hastada uygulanmıştır. Bu yöntem tek bir neuroform stentin anevrizmanın afferent arterine parsiyel olarak yerleştirilmesini içermektedir. Anevrizma fundusuna uzanmış stent kısmının boyuna destek etkisi göstererek başarılı koillenmesi amaçlanır.¹⁴⁰ Henkes ve arkadaşları kissing (öpüşen) stent (2 adet Neuroform) ile TriSpan kombinasyonu ile baziller tepe anevrizmasını koillemişlerdir.¹⁴² Öncelikle anevrizmanın afferent arterlerine 2 stenti yerleştirmişler ve stentlerin distal parçalarını PSA'nın P1 segmentlerine uzatarak TriSpan'ı anevrizma boynuna açıp daha sonra koilleme yapmışlardır.

Geniş boyunlu kompleks bifurkasyon anevrizmalarının tedavisinde diğer bir yöntem Y-stent uygulayarak yapılan coil embolizasyonudur. Her iki bifurkasyon dalını içeren geniş boyunlu anevrizmada tek stent açılması karşı dala coil sarkmasını engelleyemeyebilmektedir.¹⁴⁴ Bu teknikte ikinci stentin kolay takılabilmesi için ilk stent daha dar açılı bifurkasyon dalına yerleştirilmelidir. Aksi takdirde karşı damarın kataterizasyonu daha zor veya imkansız olacaktır. Sonrasında mikrotel geri çekilerek 1. stentin meşleri arasından geçilerek karşı bifurkasyon dalına ilerletilmektedir. 2. stent mikrotel üzerinden ilerletilerek anevrizma boynunda açılmaktadır. Böylelikle iki stentin proksimal kısımları üst üste gelmekte, anevrizma boynu ve bifurkasyon düzeyindeki damarlar hem rekonstrkte olmakta hemde coil sarkmasından korunmaktadır. Literatürde bu teknik ilk olarak Chow ve arkadaşları tarafından 2004 yılında tarif edilmiştir.¹⁴⁶ Tekniği kanamamış, geniş boyunlu baziller tepe anevrizmasında herhangi bir komplikasyon olmadan uygulamışlardır. İşlem esnasında Y konfigürasyon oluşturmak için 2 adet kendiliğinden açılan neuroform stent kullanılmıştır. 2005 yılında Thorell ve arkadaşları literatürde en geniş seri olan 7 baziller tepe anevrizması tedavisini yayınlamışlardır.¹⁴⁴ Y-stent yardımcı coil embolizasyonu esasen BzT anevrizmalarında kullanılmıştır. Sani ve arkadaşları ilk olarak geniş boyunlu OSA anevrizmalarında bu tekniği uygulamışlardır.¹⁴³ Lozen ve arkadaşları 5 BzT ve 1 OSA anevrizması serisini bildirmişlerdir.¹²⁸

Bizim çalışmamızda Y konfigürasyonlu 2 farklı kendiliğinden açılan intrakraniyal stent kullanıldı. Neuroform stent bir open cell (açık hücreli) stent olduğu için uygulanacak ilk stent olarak tercih ettik. Stent yerleştirildiğinde stentin strutları

damar duvarına tutunmayı sağlamakta ve stenti stabilize etmektedir. Böylece stent meşleri arasından 2. stentin taşıyıcı katateri ilerletilirken stent migrasyonu önlenmiş olur. Enterprise stentini 2. olarak seçmemizin nedeni taşıyıcı kataterinin (Prowler Select Plus) Neuroform stentin taşıyıcı kataterinden daha ince olmasıdır (sırasıyla 2,3 F ve 2,8 F). İlk stentin meşleri arasından Prowler Select Plus kateter ile geçmek Neuroform stentin taşıyıcı katateriyle geçmekten daha kolaydır.

Geniş boyunlu bifurkasyon anevrizmalarında tama yakın koilleme yapılmaması, ana arterin hemodinamiği ve yüksek basınçlı pulsatil akımın direk coil kitlesine etkisine sekonder, rekanalizasyon oluşturmaktadır. 2 stentin Y konfigürasyonunda yerleştirilmesi akım paterninin anevrizma boynundan değişerek bifurkasyon damarlarına yönlendirilmesini sağlamakta ve rekanalizasyon ile tromboembolik olayları azaltmaktadır. Stentin varlığı coilin ana damara protrüzyon riskini azaltmaktadır. Anevrizma içerisine akım bozulduğundan trombositlerin kalış zamanı artmakta böylece trombositlerin damar duvarına veya koillere yapışma olasılığı artarak anevrizma trombozuna katkıda bulunmaktadır. Sonuçta stent olası endotelyal hiperplazi için fiziksel bir matriks sağlamakta, böylelikle gerek anevrizma boyununun gerekse ana damarın remodelizasyonunu kolaylaştırmaktadır. Multipl stent yerleştirilmesinin duvar yırtılma stresini dahada azaltmasıyla Y konfigürasyonunun alternatif yaklaşımlara bir avantajını ortaya koymaktadır.^{128,146} Thorell ve arkadaşlarının serisinde 2 hastada 6. ve 12. aylarda rekanalizasyon görülmüş olup bunlardan bir tanesi embolizasyonla tekrar tedavi edilme ihtiyacı göstermiş, diğer hastada tedaviye ihtiyaç duyulmamıştır.¹²⁸

BzT anevrizmalarında, dünyada ve özellikle Avrupada Endovasküler tedavi artık yaygın olarak mikrocerrahi klipslemenin yerini almıştır.¹⁴⁹ BzT anevrizması, mikrocerrahi teknik ve cihazlardaki gelişmelere rağmen cerrahi tedavisi en zor vasküler lezyonlardan biridir. Derin yerleşimi, talamoperforator damar yaralanma riski ve proksimal kontrolünün zorluğu göz önünde bulundurulursa cerrahi klipsleme, yüksek mortalite ve morbidite riski taşımaktadır.¹⁴⁸ Okulomotor sinir felci hariç tutulduğunda cerrahi klipslemede komplikasyon ve morbidite sırasıyla % 21,4 ve %19,4'dür. Açık cerrahi ile karşılaştırıldığında endovasküler tedavi düşük komplikasyon oranları ile etkinliği ispatlanmış ve sonuç olarak BzT anevrizmalarında ilk tedavi seçeneği olduğu benimsenmiştir. Endovasküler tedavi seçenekleri koilleme, balon remodeling, stent yardımcı koilleme ve stent yardımcı akım çevirmedir. 2004 yılında ilk uygulanmaya

başlanmış olan Y stentleme ile birlikte koil tedavisi yaygın kullanılan endovasküler uygulama olmuştur. Konvansiyonel koillemenin major dezavantajı anevrizma rekanalizasyon oranının yüksek olmasıdır. Stent kullanımı akım şeklini değiştirerek anevrizmada tromboz sağlayabilir, anevrizma boynunda endotelizasyonu indükleyebilir ve rekanalizasyon oranlarını azaltabilir. Bununla birlikte özellikle tromboembolik olaylar gibi işleme bağlı komplikasyon riski yüksektir.¹⁴⁸

Thorell ve arkadaşlarının¹⁴⁴ geniş boyunlu BzT anevrizmalarında yeni bir yaklaşım olan çift stent yardımıyla koil embolizasyonu tekniğinin, güvenilirliğini ve kısa dönem başarısını göstermeyi amaçladığı retrospektif çalışmada rüptür olmamış 7 BzT anevrizmalı hasta incelendi. Hastalara koil embolizasyonu öncesi 2 Neuroform stent Y konfigürasyonu ile yerleştirildi. 6 hastada bu 2 stent Y konfigürasyonu ile başarıyla yerleştirilirken, 1 hastada ikinci stenti takmaya çalışırken birinci stentin distale migrasyonu ile kontrolateral PSA proksimaline kayması sonucu ikinci stent yerleştirilemedi. İlk işlem sonrası tüm hastalarda anevrizma total veya totale yakın oklüde izlendi. 2 hastada 6. ve 12. aylarda anevrizma boynunda rekanalizasyon görülmüş olup bunlardan bir tanesi embolizasyonla tekrar tedavi edildi. Diğer hastada tedaviye ihtiyaç duyulmadı. Bu çalışmanın sonuçları, intrakranial anevrizmaların endovasküler tedavisinin gelişiminde cesaret verici olmuştur. Tüm hastaların en az 6 aylık takibinde nörolojik problemi olmadı.¹⁴⁴

Spiota ve arkadaşlarının¹⁴⁷ tek stentle yeniden yapılandırılması uygun olmayan geniş boyunlu anevrizmaların tedavisinde, Y konfigürasyonunda çift stentleme tekniğinin güvenilirliğini ve orta dönem anjiyografi sonuçlarını sunduğu retrospektif çalışmada 19 hastanın 18'inde BzT, 1 tanesinde AkomA anevrizmaları mevcuttu. İlk 3 hastada 1. jenerasyon, diğer hastalarda ise 2. jenerasyon Neuroform stentler kullanıldı. 2. jenerasyon Neuroform stentler özellikle baziler tepe gibi dar açılarda daha kolay yerleştirildi. Embolizasyon sonrası hemen alınan anjiyografi görüntülerinde Raymond sınıflandırmasına göre, 5 anevrizma sınıf 1 (tam oklüzyon; % 26,3), 5'i sınıf 2 (rezidüel boyun; % 26,3) ve 9'u sınıf 3 (rezidüel anevrizma doluşu; % 47,3) izlendi. Ortalama 16 (3-37) ay anjiyografik ve ortalama 21,4 (3-115) ay klinik takip yapıldı. İlk tedavide tam oklüzyon sağlanan 2 hastada anevrizma boynunda rekanalizasyon gelişti. Bunların sadece 1 tanesinde tekrar tedavi gerekti. Rezidüel anevrizma doluşu olan 2 hastaya ve anevrizma boynunda rekürren doluş nedeniyle 4 hastaya da (% 21) tekrar tedavi gerekti.

İlk tedavilerinde rezidüel boyun veya anevrizma doluşu bulunan 6 hastada spontan tromboz sonucu anevrizmalarında tam oklüzyon gözlendi. Sonunda takip anjiyografilerde anevrizmaların 12'sinde (% 63,2) tam oklüzyon oluştu. Anevrizma tedavisiyle ilişkisiz olarak 1 hasta tedaviden 13 ay sonra akut tıbbi sorun nedeniyle ex oldu.

Balon modelleme ve stentleme tekniklerinin gelişimiyle birlikte geniş boyunlu anevrizmalarda endovasküler koilleme daha başarılı uygulanabilmektedir. Damar bifürkasyonlarında stent ana damarları ve ilişkili damarları korurken anevrizma içindeki koil kitlesini de stabilize edebilir. Tek stent ve hatta balon modelleme, anevrizma boynuyla ilişkili 2 damar varlığında bu ilişkili damarlara koil sarkmasını engellemeye yetmeyebilir. Y stentlemenin kompleks, geniş boyunlu anevrizmalarda 2 kritik fonksiyonu koil kitlesini desteklemek ve ilişkili damarları korumaktır. Kompleks, geniş boyunlu serebral anevrizmalarda, hernekadar Y stentleme zahmetli, dikkat isteyen ve hatta tekrar tedavi gerektiren bir teknik olsa da, deneyimli ellerde yüz güldürücü orta dönem sonuçlarıyla birlikte güvenli bir şekilde uygulanabilir.¹⁴⁷

Chalouhi ve arkadaşlarının¹⁴⁸ 2012 yılında yayınladığı, BzT anevrizmalarının tedavisinde kullanılan yaygın endovasküler tekniklerin, güvenirliliği ve etkinliğini karşılaştırdığı retrospektif çalışmada 235 BzT anevrizma hastası 2004 ile 2011 yılları arasında endovasküler yolla tedavi edildi. Kategorizasyon stent kullanımına veya stent yardımcı tedavinin tipine göre yapıldı (Hiç stent kullanılmadan, tek stent, Y stent). Perioperatif, komplikasyon, tekrar kanama, tekrar girişim ve rekanalizasyon oranları analiz edildi. 147 Hasta koille ve 88 hasta stent yardımcı koilleme ile tedavi edildi. 72 hastada tek stent, 16 hastada Y stent kullanıldı. 235 hastanın 124'ünde (% 52,8) rüptür mevcuttu. İşleme bağlı hiç bir grupta ölüm gelişmedi. İlk işlemde 206 (% 87,7) hastada total veya totale yakın oklüzyon sağlandı. 172 (% 77,1) hastanın ortalama 23,5 ay DSA veya MR anjiyografi takibi yapıldı. En son takipte 53 (% 30,8) hastada rekanalizasyon ve 35 (% 20,3) hastada tekrar tedavi gerekti. 4 hastada yeni veya tekrar SAK gelişti. İlk işlemde total veya totale yakın oklüzyon stentsiz koilleme, tek stent ve Y stent yardımcı koillemede sırasıyla % 88,4, % 87,5 ve % 81,2'ydi. İstatiksel olarak anlamlı fark izlenmedi. Stentleme yapılan hastalar yapılmayanlara göre anlamlı olarak düşük rekanalizasyon (% 17,2'ye % 38,9 P=0,003) ve tekrar girişim/tedavi (% 7,8'e % 27,8 P=0,002) oranlarına sahipti. Koillenen grupta 4 hastada tekrar kanama (% 2,7)

gelişirken stentleme yapılan grupta tekrar kanama olmadı ($P=0,3$). Eşleştirilmiş karşılaştırmalarda Y stent yapılan grupta, tek stent kullanılan gruba göre daha düşük rekanalizasyon görüldü (% 8,3'e % 19,2 $P=0,21$) ve tekrar tedavi/girişim gerekti (% 0'a % 9,6 $P=0,19$). Tromboembolik komplikasyonlar stentsiz grupta % 6,8, tek stentte % 6,9 iken Y stentte % 6,2 oranında görüldü ve 3 grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı.

Çok değişkenli analizde, büyük anevrizmalar, stentlenmemiş anevrizmalar, ilk tedavideki inkomplet oklüzyon ve subaraknoidal kanama anevrizma rekanalizasyonunun belirleyicileri olmuştur. BzT anevrizmalarının tedavisinde stent yardımcı koilleme yalnız koillemeye göre anlamlı olarak düşük rekürrens, tekrar girişim ve tekrar kanama oranlarına sahiptir. Y stentleme ise endovasküler tedaviler içerisinde en yüksek etkinlik ve düşük komplikasyon oranlarına sahip.¹⁴⁸

Lozier ve arkadaşlarının 226 BzT anevrizmalı hastaları koil embolizasyonu ile tedavi ettikleri çalışmada ilk tedavide tam veya tama yakın oklüzyon % 87,7 hastada sağlandı. Henkes ve arkadaşlarının 316 BzT anevrizmalı hastayı koil embolizasyonu ile tedavi ettikleri çalışmada rekürrens, tekrar tedavi ve tekrar kanama oranları sırasıyla % 35, % 15, % 4,6'ydı. Çekirge ve arkadaşlarının 3'ü BzT olmak üzere toplam 8 bifürkasyon anevrizma hastasını koilleme yapmaksızın sadece Y stent ile akım yönlendirme ile tedavi ettiği çalışmada 8 hastanın 6'sında tam oklüzyon sağlandı ve bu çalışma bize çift stent tekniğinin anevrizma trombozunu sağlamadaki etkinliğini vurgulamıştır. Akgül ve arkadaşlarının 3'ü BzT olmak üzere 9 anevrizma hastasını Neuroform ve Enterprise stentleri kullanarak Y stentleme ile tedavi ettikleri çalışmada hiç rekürrens izlenmedi.¹⁴⁸

Sekhar ve arkadaşlarının¹⁴⁹ 2013 yılında yayınlanan Bzt anevrizmalarında klipsleme veya koillemeye karar verirken ki değişkenlerini ve sonuçlarını sundukları çalışmada 2005 ile 2012 yılları arasında rüptür olmuş ve olmamış toplam 100 hasta 2 girişimsel nöroradyolog ve 2 deneyimli beyin cerrahı tarafından tedavi edildi. 100 hastanın 63'ü rüptür olmuş (% 38'i klipslendi, % 62'si koillendi), 37'si rüptür olmamıştı (% 35'i klipslendi, % 65'i koillendi). Rüptür olmuş anevrizmalı hastaların % 70'inde, rüptür olmamışların % 92 'sinde 3 aylık takip sonuçları iyiydi (MRS: 0-2). Rüptür olmuş anevrizmalarda istatistiksel olarak koilleme ve klipsleme arasında yaş ve tedavi modalitesi açısından anlamlı fark vardı (Klips ortalama yaş 48,8, koil 57,6'ydı).

Koillenen hasta grubunda daha yüksek en/boyun oranı (1,3'e 1,1) ($P=0,01$) ve yükseklik/boyun oranı vardı (1,6'ya 1,2) ($P=0,007$). Rüptür olmuş koillenen grupta % 69,5 Raymond 1, % 28 Raymond 2 ve % 2,5 Raymond 3 radyolojik sonucu elde edildi, bu grupta % 27 oranında rekürens nedeniyle tekrar tedavi girişimi oldu. Rüptür olmamış koillemenin % 75'i Raymond 1, % 25'i Raymond 2'ydi ve 2 hastaya tekrar tedavi yapıldı. Rüptür olmuş klipslenen grupta 1 hastada rekürens gelişti. Rüptür olmamış klipslenen hastalarda rezidiv yoktu. Rüptür olmuş, koillenen 4 ve klipslenen 3 hasta olmak üzere toplam 7 hasta (% 11,1) işlemden sonra taburcu olmadan   ld  ler. Rüptür olmamış grupta ölen olmadı. Rüptür olmuş ve olmamış gruplarda klipsleme veya koilleme arasında sonuçlar açısından fark yoktu. Rüptür olmuş anevrizmalarda ya   ve anevrizma boyun morfolojisi, rüptür olmamış grupta ise anevrizma boyutu ve boyun morfolojisi tedavi seçiminin ana belirteçleridir. Güncel yaklaşımımıza göre baziller tepe anevrizmalarının büyük çoğunluğu daha yüksek rezidiv oranları ve nükse rağmen endovasküler olarak tedavi edilebilir. Mikrocerrahi kompleks boyun morfolojisi olan ve daha uzun ömürlü tedavi gerektiren genç hastalarda daha uygundur.¹⁴⁹

The Barrow Ruptured Aneurysm Trial'in 70 posterior sirkülasyon anevrizmasının tedavi edildiği çalışmada, koilleme tedavisinin sonuçları klipsleme tedavisinden daha iyi bulunmuştur.¹⁴⁹

Bizim   alı  mamızda toplam 30 BzT anevrizması olan ve 11 hastada BzT anevrizmasına ek olarak en az 1 anevrizma bulunan hastalar endovasküler yolla tedavi edildi. 29 hastada koil kullanıldı. 18 hasta stentsiz (11'i balon yardımı ile), kalan 12 hasta ise stent yardımı ile tedavi edildi. İlk girişimde 30 hastanın 26'sında (% 86,7) anevrizma total kapatıldı. Anjiyografik olarak değerlendirilebilen 25 hasta 6-84 ay (ortalama 26,7 ay) takip edildi. 3-6. aylarda 25 hastanın 21'inde (% 84) anevrizmalar total kapalıydı. 1 hastada 2 defa olmak üzere, toplam 2 (% 6,7) hastada rekanalizasyon geliştiği için tekrar girişimle, 1 hastada koil embolizasyonu ve Y stentlemeyle, diğer hastada ise koil embolizasyonu ve stent ile (tek stent Y'ye dönüştürüldü) ve tekrar rekanalizasyon gelişince 2. kez koil ile tekrar tedavi edildi. 18-24. aylarda 23 hastanın 21'inde (% 91,3) anevrizmalar total kapalı izlendi. Bulgular literatür bilgilerinden fazla farklılık göstermemektedir.

BzT anevrizmalarının stent yardımlı veya stentsiz endovasküler tedavisinde morbiditenin majör kaynağı tromboembolik komplikasyonlardır.¹⁴⁸ Bu komplikasyonlar

önemli olabilir ve kalıcı morbiditelere neden olabilir (hemipleji, kortikal körlük gibi). Konvansiyonel koilleme ile tedavi edilen hastalardaki en ciddi komplikasyon 1 veya 2 PSA'nın koil sarkması sonucu trombozudur ve Chalouhi ile arkadaşlarının çalışmasında 3 hastada bu komplikasyon gelişti.¹⁴⁸ Bizim çalışmamızda 1 hastada rekanalizasyon nedeniyle tekrar koil embolizasyonu yapılırken PSA'ya koil sarkınca PSA'ya uzanan stent yerleştirdik. Problem olmadı. Koil sarkması stent yerleştirmeye ana damar lümenini korumak ve koil kitlesini desteklemekle önlenabilir.¹⁴⁸ Bununla beraber stent içinde akut trombüs gelişebilir ve kimyasal trombolizis gerekebilir.¹⁴⁸ Chalouhi ve arkadaşlarının çalışmasında 3 hastada akut stent içi trombüs gelişti ve hepsinde kalıcı morbidite gelişti.¹⁴⁸ Stent uygulamasının trombojenik etkisini doğrulayan tromboembolik komplikasyonlar en sık yan etkidir.²⁰ Stent kaynaklı tromboz geniş ölçüde hiperaktif trombositlere bağlıdır.¹²⁸ İşlem öncesi ve sonrası stent trombozunu engellemek için uygun doz ve sürede antikoagülan ve antiagregan ilaç kullanımı gerekmektedir. Platelet fonksiyonlarını test etmek gereklidir. Çalışmalar, antiplatelet tedaviye zayıf cevap ile tromboembolik komplikasyonların ilişkili olduğunu gösterdi bu durum platelet fonksiyonlarını izlemenin önemini vurgulamaktadır.¹⁴⁸ Lee ve arkadaşlarının intrakranial anevrizma nedeniyle 99 hastaya stent yerleştirdiği çalışmada sadece clopidogrel'e zayıf cevabı olan hastalarda yüksek (% 42,9) tromboembolik hadise oluştu. Chalouhi ve arkadaşlarının çalışmasında stent yardımcı veya stentsiz endovasküler tedavide her iki grupta da tromboembolik komplikasyon % 6,8 gözlemlendi, bu eşitliğin nedeni ikili antiplatelet tedavi ve platelet fonksiyonlarını test etmeleriydi. Çoğu nöroradyolog tarafından morfolojik olarak uygun olmayan akut rüptüre anevrizma tedavilerinde stent kullanımından, dual antiplatelet tedavi sonrası akut SAK riski nedeniyle kaçınılır. Y stent aracılı koilleme yöntemiyle 7 hastada BzT yerleşimli geniş boyunlu anevrizma tedavisi uygulayan Thorell ve arkadaşları 2 hastada internukleer oftalmopleji ve parsiyel okulomotor sinir paralizisi bildirmişlerdir. Bu durum 24 saatlik heparin infüzyon tedavisi ile düzeltilmiştir. Lozier ve arkadaşlarının çalışmasında koille tedavi edilen 226 Bzt anevrizmalı hastanın % 5,7'sinde tromboembolik komplikasyon gelişti. Henkes ve arkadaşlarının koil ile embolize ettikleri 316 BzT anevrizmalı hastanın ise % 12,3'ünde tromboembolik komplikasyon gelişti. Akgül ve arkadaşları 3'ü BzT olmak üzere 9 anevrizma hastasının Neuroform ve Enterprise stentler ile tedavi edildiği çalışmalarında hiç komplikasyon bildirmedi.¹⁴⁸

Bizim çalışmamızda 7 hastada (% 23,3) işlem esnasında trombüs saptandı, trombolitik tedavi verildi. Bu 7 hastanın yalnızca 1 tanesi stent yardımlı tedavi, diğerleri sadece koille tedavi edilmişti. Bizde literatürdeki gibi stent kullanacağımız hastalara 1 hafta önce 100-300 mg Aspirin (Bayer Health Care, Germany) ve 450 mg (6 tablet) klopidoğrel (Plavix; Bristol-Myers Squibb / Sanofi Pharmaceuticals, NY) ikili antiagregan tedavi verdik ve ikili antiagregan tedaviye 3-6 ay devam ettik. Daha sonra ise sürekli aspirin veya klopidoğrel verdik. İşlem öncesi ilaç dirençlerine baktık. Bu nedenle bizim çalışmamızda stentle tedavi edilen grupta daha az trombüs görüldü. Hastaların 2'sinde kalıcı 1'inde geçici hemiparezi gelişti.

Stent içi stenoz oluşumu stent yerleştirilmesi sonrasında olası inflamasyon ve neointimal proliferasyon nedeniyledir.¹²⁸ Fiorella ve arkadaşlarının serisinde Neuroform stentler ile tedavi edilen 161 anevrizmalı 156 hastada stent içi stenoz, işlem sonrası 3. ve 9. ay takiplerinde 9 hastada gözlenmiştir (% 5,8).⁹⁷ Spiota ve arkadaşlarının Y stentleme yaptığı 19 hastanın 3'ünde (% 15,7) tedavi gerektirmeyen asemptomatik stenoz saptandı.¹⁴⁷ Bizim çalışmamızda Stent implantasyonu yapılan 14 hastanın 2'sinde <% 50,1'inde de yaklaşık % 50 ve diğer 1'inde > % 50 olmak üzere toplam 4 (% 28,5) hastada stent içi stenoz gelişti. % 50'den fazla darlığı olan hastaya balon anjioplasti yapıldı. % 20-25 rezidiv stenoz kaldı.

Endovasküler tedavide işleme bağlı bir komplikasyon da stent migrasyonudur. Stentin anevrizma içine migrasyonu ile ikinci stentin yerleşme ve açılması esnasında karşılaşılabılır. Close cell (kapalı hücreli) olan Enterprise stentler ile kıyaslamada open-cell (açık hücreli) olan Neuroform stentlerde migrasyon ihtimali daha düşüktür. Thorell ve arkadaşları¹⁴⁴ ikinci stenti takmaya çalışırken birinci stentin distale migrasyonu ile kontrolateral PSA proksimaline kayması sonucu ikinci stent yerleştirmekten vazgeçmişlerdir. Bizim çalışmamızda hiçbir hastada stent migrasyonu olmadı.

İşleme bağlı bir diğer komplikasyon ise rüptür gelişmesidir. Chalouhi ve arkadaşlarının çalışmasında sadece 1 hastada (% 0,4) koil ile embolie edilirken anevrizma rüptürü gelişti, koille kapatıldı, bu hasta sekelsiz iyileşti. Benzer şekilde Peluso ve arkadaşlarının çalışmasında da düşük oranda (% 1) işlem esnasında anevrizma rüptürü gelişti.¹⁴⁸ Bizim çalışmamızda toplam 3 hastada (% 10) rüptür gelişti. 1 hastada media anevrizması embolizasyonu sırasında 2 hastamızda ise 1'inde

stent taşıyıcısına, diğerinde mikrotele bağlı distal rüptür oluştu. 3 hastada sekelsiz iyileşti.

Bir diğer komplikasyon ise diseksiyon oluşmasıdır. Spiota ve arkadaşlarının çalışmasında 1 hastada iatrojenik sol vertebral arter diseksiyonu gelişti ve işlem esnasında tedavi edildi. Bizim çalışmamızda multipl anevrizmalı 1 hastada BzT anevrizması stent ve koil ile embolize edildikten sonra aynı seansta sol PİSA anevrizması da balon (Hyperform) ile boyun modelleme tekniği kullanılarak koillerle embolize edilen olgunun 4. ay kontrol anjiografisinde sol AKA'de lümeni % 50 daraltan diseksiyon gözlenmiş olup 2 adet Wall stent ile başarıyla tedavi edildi.

Hasta grubumuzda görülen ciddi morbidite ve işleme bağlı mortalite sırasıyla % 7,1 ve 3,6 olup literatürle karşılaştırıldığında anlamlı fark görülmemektedir. Chalouhi ve arkadaşlarının¹⁴⁸ çalışmasında morbidite % 3,8 izlenirken işleme bağlı mortalite izlenmedi. Sekhar ve arkadaşlarının¹⁴⁹ çalışmasında ise morbidite % 3,2, mortalite % 6,3 izlendi (hiçbirisi işleme bağlı değildi).

6. SONUÇLAR

1. Baziler tepe anevrizmalarının endovasküler yolla tedavisi etkin ve güvenilir bir yöntemdir.

2. Baziler tepe anevrizmalarında işlem sırasında görülen tromboembolik komplikasyonlar çoğu hastada sekelsiz tedavi edilmektedir.

3. Stent yardımı ile tedavi edilen hastalarda stent restenozu sık rastlanılan bir geç komplikasyon değildir.

4. Hunt and Hess derecesi yüksek olan hastalarda, endovasküler tedaviye rağmen mortalite yüksektir.

KAYNAKLAR

1. Lylyk P, Cohen JE, Ceratto R, Ferrario A, Miranda C. Endovascular reconstruction of intracranial arteries by stent placement and combined techniques. *J Neurosurg* **2002**; 97(6):1306-1313.
2. Wanke I, Doerfler A, Goericke S, Gizewski ER, Sandalcioğlu E, Moemken S, Stolke D, Forsting M. Treatment of wide-necked intracranial aneurysms with a self-expanding stent: mid-term results. *Zentralbl Neurochir* **2005**; 66(4):163-169.
3. Zenteno M, Santos-Franco J, Aburto-Murrieta Y, Modenesi-Freitas JM, Ramírez-Guzmán G, Gómez-Llata S, Lee A. Superior cerebellar artery aneurysms treated using the sole stenting approach. Technical note. *J Neurosurg* **2007**; 107(4):860-864.
4. Biondi A, Janardhan V, Katz JM, Salvaggio K, Riina HA, Gobin YP. Neuroform stent-assisted coil embolization of wide-neck intracranial aneurysms: strategies in stent deployment and midterm follow-up. *Neurosurgery* **2007**; 61(3):460-468.
5. Ahn JY, Cho JH, Jung JY, Lee BH, Yoon PH. Blister-like aneurysms of the supraclinoid internal carotid artery: challenging endovascular treatment with stent-assisted coiling. *J Clin Neurosci* **2008**; 15(9):1058-1061.
6. Kelly ME, Turner R, Gonugunta V, Woo HH, Rasmussen PA, Masaryk TJ, Fiorella D. Stent reconstruction of wide-necked aneurysms across the circle of Willis. *Neurosurgery* **2007**; 61(5 Suppl 2):249-254.
7. Wanke I, Forsting M. Stents for intracranial wide-necked aneurysms: more than mechanical protection. *Neuroradiology* **2008**; 50(12):991-998.
8. Zenteno MA, Santos-Franco JA, Freitas-Modenesi JM, Gómez C, Murillo-Bonilla L, Aburto-Murrieta Y, Díaz-Romero R, Nathal E, Gómez-Llata S, Lee A. Use of the sole stenting technique for the management of aneurysms in the posterior circulation in a prospective series of 20 patients. *J Neurosurg* **2008**; 108(6):1104-1118.
9. Korja M, Rautio R, Valtonen S, Haapanen A. Primary treatment of ruptured blood blister-like aneurysms with stent-assisted coil embolization: report of two cases. *Acta Radiol* **2008**; 49(2):180-183.
10. Wakhloo AK, Mandell J, Gounis MJ, Brooks C, Linfante I, Winer J, Weaver JP. Stent-assisted reconstructive endovascular repair of cranial fusiform atherosclerotic and dissecting aneurysms: long-term clinical and angiographic follow-up. *Stroke* **2008**; 39(12):3288-3296.
11. Juszkat R, Nowak S, Wieloch M, Zarzecka A. Complete obliteration of a basilar artery aneurysm after insertion of a self-expandable Leo stent into the basilar artery without coil embolization. *Korean J Radiol* **2008**; 9(4):371-374.
12. Tähtinen OI, Vanninen RL, Manninen HI, Rautio R, Haapanen A, Niskakangas T, Rinne J, Keski-Nisula L. Wide-necked intracranial aneurysms: treatment with stent-assisted coil embolization during acute (<72 hours) subarachnoid hemorrhage--experience in 61 consecutive patients. *Radiology* **2009**; 253(1):199-208.

13. **Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, Ferrario A, Scrivano E, Luna HR, Berez AL, Tran Q, Nelson PK, Fiorella D.** Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery* **2009**; 64(4):632-642.
14. **Alfke K, Straube T, Dörner L, Mehdorn HM, Jansen O.** Treatment of intracranial broad-neck aneurysms with a new self-expanding stent and coil embolization. *AJNR Am J Neuroradiol* **2004**; 25(4):584-591.
15. **Fiorella D, Albuquerque FC, Deshmukh VR, McDougall CG.** Usefulness of the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms: results at initial (3-6-mo) follow-up. *Neurosurgery* **2005**; 56(6):1191-1201.
16. **Lee YJ, Kim DJ, Suh SH, Lee SK, Kim J, Kim DI.** Stent-assisted coil embolization of intracranial wide-necked aneurysms. *Neuroradiology* **2005**; 47(9):680-689.
17. **Yavuz K, Geyik S, Pamuk AG, Koc O, Saatci I, Cekirge HS.** Immediate and midterm follow-up results of using an electrodetachable, fully retrievable SOLO stent system in the endovascular coil occlusion of wide-necked cerebral aneurysms. *J Neurosurg* **2007**; 107(1):49-55.
18. **Pumar JM, Lete I, Pardo MI, Vázquez-Herrero F, Blanco M.** LEO stent monotherapy for the endovascular reconstruction of fusiform aneurysms of the middle cerebral artery. *AJNR Am J Neuroradiol* **2008**; 29(9):1775-1776.
19. **Kurre W, Berkefeld J.** Materials and techniques for coiling of cerebral aneurysms: how much scientific evidence do we have? *Neuroradiology* **2008**; 50(11):909-927.
20. **Mordasini P, Walser A, Gralla J, Wiest R, Ozdoba C, Reinert M, Schroth G.** Stent placement in the endovascular treatment of intracranial aneurysms. *Swiss Med Wkly* **2008**; 138(43-44):646-654.
21. **Wajnberg E, de Souza JM, Marchiori E, Gasparetto EL.** Single-center experience with the Neuroform stent for endovascular treatment of wide-necked intracranial aneurysms. *Surg Neurol* **2009**; 72(6):612-9.
22. **Lubicz B, François O, Levivier M, Brotchi J, Balériaux D.** Preliminary experience with the enterprise stent for endovascular treatment of complex intracranial aneurysms: potential advantages and limiting characteristics. *Neurosurgery* **2008**; 62(5):1063-1069.
23. **Fiorella D, Albuquerque FC, Han P, McDougall CG.** Preliminary experience using the Neuroform stent for the treatment of cerebral aneurysms. *Neurosurgery* **2004**; 54(1):6-16.
24. **Sedat J, Chau Y, Mondot L, Vargas J, Szapiro J, Lonjon M.** Endovascular occlusion of intracranial wide-necked aneurysms with stenting (Neuroform) and coiling: mid-term and long-term results. *Neuroradiology* **2009**; 51(6):401-409.
25. **Klisch J, Eger C, Sychra V, Strasilla C, Basche S, Weber J.** Stent-assisted coil embolization of posterior circulation aneurysms using solitaire ab: preliminary experience. *Neurosurgery* **2009**; 65(2):258-266.
26. **Fiorella D, Kelly ME, Albuquerque FC, Nelson PK.** Curative reconstruction of a giant midbasilar trunk aneurysm with the pipeline embolization device. *Neurosurgery* **2009**; 64(2):212-217.
27. **Byrne J, Beletchi R, Yarnold J.** The SILK registry: Intracranial aneurysm treatments with a new flow diverter. 10th congress of World Federation of Interventional and Therapeutic Neuroradiology June 29th-July 3rd **2009**, Montreal, Canada: 112.

28. **Chapot R, Stracke P, Meyn H, Heddier M.** Experience with Silk in 25 aneurysms. 10th congress of World Federation of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, June 29th-July 3rd **2009**, Montreal, Canada: 112.
29. **Zarko B, Göksel B.** Erişim: <http://www.itfnoroloji.org/svh/anatomofizyoloji.html>, Erişim tarihi: 21.06.2011
30. **Osborne va Osborn AG.** *Diagnostic Neuroradiology*. 1st ed., China: Mosby, **1994**; 330-340.
31. **Cumhur M.** *Temel anatomi*. 1. baskı, Ankara: Metu Press, **2001**; 394-398.
32. **Ameerally P.** Karın (abdomen). Elhan A. *Mosby's Crash Course Anatomy*. 1. Baskı, Ankara, Güneş Kitapevi **1999**; 71,74.
33. **Suzuki J, Ohara H.** Clinicopathological Study of Cerebral aneurysms. Origin, rupture, repair and growth. *J Neurosurg* **1978**; 48:505-514.
34. **Mohr JP, Ksiltler JP, Zabramski JM.** Intracranial aneurysms. In Bornett JM, Mohr JP, Stein BM, Yamtm FM. *Stroke, Diagnosis and Management*, Newyork.
35. **Sacco RL, Wolf PA, Baharvcha NE.** Subarachnoid and intracerebral hemorrhage. Natural history, prognosis and precursive factors in the framingham study. *Neurology*, Cleveland, **1984**; 34:847-851.
36. **Stehbens WE.** Etiology of intracranial berry aneurysms. *J Neurosurg* **1989** Jun;70(6):823-31. Review.
37. **Hurst RW.** Cerebral aneurysms. Neuroimaging Clin N Am. **1997**; Nov;7(4):721-37. Review.
38. **Rosenorn J, Eskesen V, Schmidt K.** Unruptured intracranial aneurysms: an assessment of the annual risk of rupture based on epidemiological and clinical data. *Br J Neurosurg* **1988**; 2:369-77.
39. **Zaorsky N.** *The most common sites of intracranial saccular aneurysms.* Erişim:http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wikipedia_intracranial_aneurysms_-_inferior_view_-_heat_map.jpg. Erişim tarihi:03.10. 2011
40. **Weir B.** Unruptured intracranial aneurysms: a review. *J Neurosurg* **2002**; 96:3-42.
41. **Heiskanen O, Poranen A.** Surgery of incidental intracranial aneurysms. *Surg Neurol* **1987**; 28:432-6.
42. **Inagawa T.** Multiple intracranial aneurysms in elderly patients. *Acta Neurochir (Wien)* **1990**; 106:119-26.
43. **Jane JA, Kassell NF, Torner JC, Winn HR.** The natural history of aneurysms and arteriovenous malformations. *J Neurosurg* **1985**; 62:321-3.
44. **Mount LA, Brisman R.** Treatment of multiple intracranial aneurysms. Treatment of multiple intracranial aneurysms. *J Neurosurg* **1971**; 35:728-30.
45. **Wiebers DO, Whisnant JP, O'Fallon WM.** The natural history of unruptured intracranial aneurysms. *N Engl J Med* **1981**; 304:696-8.
46. **Wiebers DO, Whisnant JP, Sundt TM Jr, O'Fallon WM.** The significance of unruptured intracranial saccular aneurysms. *J Neurosurg* **1987**; 66:23-9.

47. Winn HR, Almaani WS, Berga SL, Jane JA, Richardson AE. The long-term outcome in patients with multiple aneurysms. Incidence of late hemorrhage and implications for treatment of incidental aneurysms. *J Neurosurg* **1983**; 59:642-51.
48. Rinkel GJ, Djibuti M, Algra A, van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke* **1998**; 29:251-6.
49. Dell S. Asymptomatic cerebral aneurysm: assessment of its risk of rupture. *Neurosurgery* **1982**; Feb;10(2):162-6.
50. Broderick JP, Brott T, Tomsick T, Miller R, Huster G. Intracerebral hemorrhage more than twice as common as subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* **1993**; Feb;78(2):188-91.
51. Donahue RP, Abbott RD. Alcohol and haemorrhagic stroke. *Lancet*. **1986**; Aug 30;2(8505):515-6.
52. Griffin J, Price DL, Davis L, McKhann GM. Granulomatous angiitis of the central nervous system with aneurysms on multiple cerebral arteries. *Trans Am Neurol Assoc*. **1973**; 98:145-8.
53. Mettinger KL. Fibromuscular dysplasia and the brain. II. Current concept of the disease. *Stroke* **1982**; Jan-Feb; 13(1):53-8. Review.
54. Miller CA, Hill SA, Hunt WE. "De novo" aneurysms. A clinical review. *Surg Neurol* **1985**; Aug; 24(2):173-80.
55. Yaşargil MG. Microneurosurgery. New York, Thieme-Stratton, **1987**.
56. Osborn Diagnostic angiography Vol 2 Syf/ 32-46.
57. Hizdra A, Vermeulen M, Van Gijn M, Van Crevel H. Respiratory arrest in Subarachnoid hemorrhage. *Neurology* **1984**; 34:1501-1503.
58. Millikon CH, McDowell F, Easton JD. *Stroke*, Philadelphia: Lea and Febiger, **1987**; 171-187.
59. Kumral K. *Serebrovasküler hastalıklar*. Bornova, İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası, **1975**.
60. Kumral K. İntrakranial kanamalarda klinik bulgular. Ed.Özdamar N, Aydın kitabı 43, *İntrakranial kanamalar*. İzmir, Ege Üniversitesi Matbaası, **1985**; 5-25.
61. Haley EC Jr, Kassell NF, Torner JC. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. The North American experience. *Stroke* **1992** Feb;23(2):205-14.
62. Nishioka H, Torner JC, Graf CJ, Kassell NF, Sahs AL, Goettler LC. Cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. A long-term prognostic study II. Subarachnoid hemorrhage of undetermined etiology, *Arch Neuro* **1984**; 41:1147-1151.
63. Andriolli GC, Salar G, Rigobello S, Mingrino S. Subarachnoid hemorrhage of unknown etiology, *Acta Neurochi* **1979**; 48:217-224.
64. ES Kesen V, Sorenson EB, Rosenan S, Schemidt K. The prognosis of subarachnoid hemorrhage of unknown origin. *J Neurosurg* **1984**; 61:1029-1031.
65. Nishioka H, Torner JC, Graf CJ, Kassell NF, Sahs AL, Goettler LC. Cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage II. ruptured intracranial aneurysms managed conservatively. *Arch Neurol* **1984**; 41:1142-1146.

66. **West HH, Moni RL, Eisenberg RL, Tuerk K, Stucker TB.** Normal cerebral angiography in patients with spontaneous subarachnoid hemorrhage. *Neurology* **1977**; 27:592-594.
67. **Barry KZ, Scott RM.** Effect of intravenous ethanol on cerebral vasospasm produced by subarachnoid blood. *Stroke* **1979**; 10:535.
68. **Echlin FA.** Current concepts in the etiology and treatment of vasospasm. *Neurosurgery* **1976**; 15:133.
69. **Palmer WK, Kalina CA, Studney TA.** Exercise and the cAMP system in rat adipose tissue. *Appl Physiol* **1981**; 50:255.
70. **Vapalahti M, Hyypä MT, Nieminen V, Rinne UK.** Brain monoamine metabolites and tryptophan in ventricular CSF of patients with spasm after aneurysm surgery. *J Neurosurg* **1978**; 48:58-63.
71. **Yaşargil MG.** Anesthesia for microsurgical procedures in Neurosurgery Microaneurosurgery, *Georg Thieme Verlag* **1984**; 1:272-278.
72. **Van Gijn J, Hizdra A, Wijdicks FFM, Vermeulen M, Van Crevel H.** Acute hydrocephalus after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* **1985**; 63:355-262.
73. **Säveland H, Sonesson B, Ljunggren B, Brandt L, Uski T, Zygmunt S, Hindfelt B.** Outcome evaluation following SAH. *J Neurosurg* **1986**; 4:191-195.
74. **Anderson GB, Steinke DE, Petruk KC, Ashforth R, Findlay JM.** Computed tomographic angiography versus digital subtraction angiography for the diagnosis and early treatment of ruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **1999**; 45:1315-1322.
75. **Dehdashti AR, Rufenacht DA, Delavelle J, Reverdin A, de Tribolet N.** Therapeutic decision and management of aneurysmal subarachnoid haemorrhage based on computed tomographic angiography. *Br J Neurosurg* **2003**; 17:46-53.
76. **Hoh BL, Cheung AC, Rabinov JD, Pryor JC, Carter BS, Ogilvy CS.** Results of a prospective protocol of computed tomographic angiography in place of catheter angiography as the only diagnostic and pretreatment planning study for cerebral aneurysms by a combined neurovascular team. *Neurosurgery* **2004**; 54:1329-1342.
77. **Mark G, Baert AL, Knauth M, Sartor K.** *Vascular Interventional Radiology* **2007**. New York: Springer.
78. **Barrow DL, Boyer KL, Joseph GJ.** Intraoperative angiography in the management of neurovascular disorders. *Neurosurgery* **1992**; Feb;30(2):153-9.
79. **Wood EH.** Angiographic Identification Of The Ruptured Lesion In Patients With Multiple Cerebral Aneurysms. *J Neurosurg* **1964**; Mar;21:182-98.
80. **Rinkel GJ, Wijdicks EF, Vermeulen M, Ramos LM, Tanghe HL, Hasan D, Meiners LC, van Gijn J.** Nonaneurysmal perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: CT and MR patterns that differ from Aneurysmal rupture. *AJNR Am J Neuroradiol* **1991**; Sep-Oct;12(5):829-34.
81. **Drake CG, Friedman AH, Peerless SJ.** Failed aneurysm surgery. Reoperation in 115 cases. *J Neurosurg* **1984**; Nov;61(5):848-56.

82. **Baum S, Pentecost MJ.** Abrams' Angiography: Interventional Radiology, Vol.:3, Little, *Brown and Company*, Boston, **1997**; 52-55, 204-221.
83. **Johnsrude IS, Jackson DC, Dunnick NR.** A practical approach to angiography, 2nd Edition, Little, *Brown and Company*, Boston/Toronto, **1987**; 17-106.
84. **Akgül E.** Hipervasküler tümörlerde preoperatif endovasküler embolizasyon. Uzmanlık tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, **1996**.
85. **Baum S, Pentecost MJ.** *Abram's Angiography Interventional Radiology*. 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott William&Wilkins, **2006**; 157,169-174,178-179.
86. **Sutton D.** *Textbook of Radiology and Imaging*. Vol.1 7th edition, London: Elsevier Science Limited, **2002**; 418-442,456.
87. **Kandarpa K, Aruny JE.** *Handbook of interventional Radiologic Procedures*.3rd edition, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, **2002**; 532-535,578-579.
88. **Valji K.** *Vascular and Interventional Radiology*, 2th Ed. California: W.B. Saunders Company, **2006**.
89. **Graf CJ, Nibbelink DW.** Cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Report on a randomized treatment study. 3. Intracranial surgery. *Stroke* **1974**; 5:557–601.
90. **Sahs AL.** Cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Report on a randomized treatment study. I. Introduction. *Stroke* **1974**; 5:550–551.
91. **Deruty R, Pelissou-Guyotat I, Mottotese C.** Management of unruptured cerebral aneurysms. *Neurol Res* **1996**; 18:39–44.
92. **Sansom DS, Hodosh RM, Clark WK.** Surgical management of unruptured asymptomatic aneurysms. *J Neurosurg* **1977**; 46:731–734.
93. **Solomon RA, Fink ME, Pile-Spellman J.** Surgical management of unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg* **1994**; 80:440–446.
94. **Wirth FP, Laws ER Jr, Piepgras D.** Surgical treatment of incidental intracranial aneurysms. *Neurosurgery* **1983**; 12:507–511.
95. **Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, Holman R.** International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet* **2002**; 360:1267–1274.
96. **The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators:** Unruptured intracranial aneurysms—risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med* **1998**; 339:1725–1733.
97. **The International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators:** Unruptured intracranial neurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* **2003**; 362:103–110.
98. **Thornton J, Bashir Q, Aletich VA, Debrun GM, Ausman JL, Charbel FT.** What percentage of surgically clipped intracranial aneurysms have residual necks? *Neurosurgery* **2000**; 46:1294–1300.

99. **Tsutsumi K, Ueki K, Morita A, Usui M, Kirino T.** Risk of aneurysm recurrence in patients with clipped cerebral aneurysms: results of long-term follow-up angiography. *Stroke* **2001**; 32:1191–1194.
100. **Tsutsumi K, Ueki K, Usui M, Kwak S, Kirino T.** Risk of subarachnoid hemorrhage after surgical treatment of unruptured cerebral aneurysms. *Stroke* **1999**; 30:1181–1184.
101. **Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Yu LM, Clarke M, Sneade M, Yarnold JA, Sandercock P.** International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* **2005**; 366:809–17.
102. **Teber M.** *İntrakranial anevrizmalarda endovasküler tedavi* Erişim: <http://tader.org/tader43/33-42.pdf>. Erişim Tarihi: 09.07.2011
103. **Robert W. Hurst, Robert H. Rosenwasser** *Interventional Neuroradiology* **2008**; 161-183.
104. **Ismail Alhothi A, Qi T, Guo S, Shi Z, Liang F, Yang L, Huang Z.** Neuroform stent – assisted coil embolization New treatment strategy for complex intracranial aneurysms with midterm results. *Romanian Neurosurgery* **2010**; 2:147 – 157.
105. **Hacein-Bey L, Varelas PN.** Angioplasty and stenting for cerebrovascular disease: current status. *Neurosurg Clin N Am.* **2008**; 19:433-445.
106. **Kivilcim Y, Geyik S, Saatci I, Cekirge HS.** WingSpan Stent System in the endovascular treatment of intracranial aneurysms: clinical experience with midterm follow-up results. *J Neurosurg* **2008**; 109:445-453.
107. **Neuroform EZ® Stent System is manufactured by Boston Scientific for Stryker Neurovascular.** Erişim: <http://www.stryker.com/en-us/products/NeurovascularIntervention/NeuroformEZ/index.htm#> Erişim Tarihi: 15.12.2011
108. **Mocco J, Snyder KV, Albuquerque FC, Bendok BR, Boulos AS, Carpenter JS, Fiorella DJ, Hoh BL, Howington JU, Jankowitz BT, Lieberman KM, Rai AT, Rodriguez-Mercado R, Siddiqui AH, Hopkins Veznedaroglu E, LN, Levy EI.** Treatment of intracranial aneurysms with the Enterprise stent: a Multicenter registry. *J Neurosurg* **2009**; 110:35–39.
109. **Yang PF, Liu JM, Huang QH, Zhao WY, Hong B, Xu Y, Zhao R.** Preliminary experience and short-term follow-up results of treatment of wide-necked or fusiform cerebral aneurysms with a self-expanding, closed-cell, retractable stent. *Journal of Clinical Neuroscience* **2010**; 17:837–841
110. **Xianli L, Youxiang L, Xinjian Y, Jiang C, Wu Z.** Results of endovascular treatment for intracranial wide-necked saccular and dissecting aneurysms using the Enterprise stent: A single center experience. *European Journal of Radiology* **2011**
111. **Wakhloo AK, Deleo MJ, Brown MM.** Advances in Interventional Neuroradiology. *Stroke* **2009**; 40:e305-e312.
112. **Lopes D.** Preventing Stroke from Brain Artery Disease. Erişim: <http://www.chicagostrokemd.com/2005/08/wingspan/> Erişim Tarihi: 15.12.2011
113. **Klisch J, Clajus C, Sychra V, Eger C, Strasilla C, Rosahl S, Gerlach R, Bär I, Hoch H, Herbon U, Borota L, Jonasson P, Liebig T.** Coil embolization of anterior circulation aneurysms supported by the Solitaire™ AB Neurovascular Remodeling Device. *Neuroradiology* **2010**; 52:349–359.

114. Machi P, Costalat V, Lobotesis K, Lima Maldonado I, Vendrell JF, Riquelme C, Bonafé A. Solitaire FR thrombectomy system: immediate results in 56 consecutive acute ischemic stroke patients *J NeuroInterventSurg* published online April 7, **2011**
115. Intracranial stent application for cerebral aneurysms: Biomechanical aspects of blood flow and vessel wall Interactions. Erişim: <http://www.fondation-naef.com/node/38>. Erişim Tarihi: 17.11.2011
116. Krischek Ö, Miloslavski E, Fischer S, Shrivastava S, Henkes H. A Comparison of Functional and Physical Properties of Self-Expanding Intracranial Stents [Neuroform3, Wingspan, Solitaire, Leo(+), Enterprise]. *Minim Invas Neurosurg* **2011**; 54:21 – 28.
117. Lylyk P, Miranda C, Ceratto R, Ferrario A, Scrivano E, Luna HR, Berez AL, Tran Q, Nelson PK, Fiorella D. Curative endovascular reconstruction of cerebral aneurysms with the Pipeline embolization device: the Buenos Aires experience. *Neurosurgery* **2009**; 64:632– 42.
118. Nelson PK, Lylyk P, Szikora I, Wetzel SG, Wanke I, Fiorella D. The Pipeline Embolization Device for the Intracranial Treatment of Aneurysms Trial. *J Neuroradiol* **2011**; 32:34–40.
119. Berentei Z, Kulcsar Z, Marosfoi M, Vajda ZS, Lee W, Berez A, Nelson PK. Treatment of Intracranial Aneurysms by Functional Reconstruction of the Parent Artery: The Budapest Experience with the Pipeline Embolization Device. *J Neuroradiol* **2010**; 31:1139–47.
120. Fiorella D, Woo HH, Albuquerque FC, Nelson PK: Definitive reconstruction of circumferential, fusiform intracranial aneurysms with the pipeline embolization device. *Neurosurgery* **2008**; 62:1115–1121.
121. Kulcsár Z, Ernemann U, Wetzel SG, Bock A, Goericke S, Panagiotopoulos V, Forsting M, Ruefenacht DA, Wanke I. High-Profile Flow Diverter (Silk) Implantation in the Basilar Artery: Efficacy in the Treatment of Aneurysms and the Role of the Perforators. *Stroke* **2010**; 41:1690-1696
122. Aurboonyawat T, Blanc R, Schmidt P, Piotin M, Spelle L, Moret J. An in vitro study of silk stent morphology. *Neuroradiology* **2011**; 53:659–667.
123. Kulcsár Z, Wetzel SG, Augsburg L, Gruber A, Wanke I, Rüfenacht DA. Effect of Flow Diversion Treatment on Very Small Ruptured Aneurysms. *Neurosurgery* **2010**; 67:789-793.
124. Lin T, Fox AJ, Drake CG. Regrowth of aneurysm sacs from residual neck following aneurysm clipping. *J Neurosurg* **1989**; 70:556-560.
125. Raymond J, Guilbert F, Weill A, Georganos SA, Juravsky L, Lambert A, Lamoureux J, Chagnon M. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* **2003**; 34:1398–1403.
126. Klompenhouwer EG, Dings JTA, van Oostenbrugge RJ, Oei S, Wilmink JT, van Zwam WH. Single-Center Experience of Surgical and Endovascular Treatment of Ruptured Intracranial Aneurysms. *J Neuroradiol* **2011**; 4:267-279.
127. Higashida RT, Smith W, Gress D, Urwin R, Dowd CF, Balousek PA, Halbach VV. Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. *J Neurosurgery* **1997**; 87(6):944-949
128. Lozen A, Manjila S, Rhiew R, Fessler R. Y-stent-assisted coil embolization for the management of unruptured cerebral aneurysms: report of six cases. *Acta Neurochir (Wien) Jul* **18 2009**; 151(12):1663-72.

129. **Fiorella D, Albuquerque FC, Masaryk TJ, Rasmussen PA, McDougall CG.** Balloon-in-stent technique for the constructive endovascular treatment of "ultra-wide necked" circumferential aneurysms. *Neurosurgery* **2005**; 57(6):1218-1227.
130. **De Paula Lucas C, Piotin M, Spelle L, Moret J.** Stent-jack technique in stent-assisted coiling of wide-neck aneurysms. *Neurosurgery* **2008**; 62(5 Suppl 2):ONS414-16.
131. **Lubicz B, Bandeira A, Bruneau M, Dewindt A, Balériaux D, De Witte O.** Stenting is improving and stabilizing anatomical results of coiled intracranial aneurysms. *Neuroradiology* **2009**; 51(6):419-425.
132. **Lubicz B, Collignon L, Lefranc F, Bruneau M, Brothi J, Balériaux D, De Witte O.** Circumferential and fusiform intracranial aneurysms: reconstructive endovascular treatment with self-expandable stents. *Neuroradiology* **2008**; 50(6):499-507
133. **Crowley RW, Evans AJ, Kassell NF, Jensen ME, Dumont AS.** Endovascular treatment of a fusiform basilar artery aneurysm using multiple "in-stent stents". Technical note. *J Neurosurg Pediatr* **2009**; 3(6):496-500.
134. **Suh SH, Kim BM, Park SI, Kim DI, Shin YS, Kim EJ, Chung EC, Koh JS, Shin HC, Choi CS, Won YS.** Stent-assisted coil embolization followed by a stent-within-a-stent technique for ruptured dissecting aneurysms of the intracranial vertebrobasilar artery. Clinical article. *J Neurosurg* **2009**; 111(1):48-52.
135. **Arat A, Cil B.** Double-balloon remodeling of wide-necked aneurysms distal to the circle of Willis. *AJNR Am J Neuroradiol* **2005**; 26(7):1768-1771.
136. **Kelly ME, Gonugunta V, Woo HH, Turner R 4th, Fiorella D.** Double-balloon trapping technique for embolization of a large wide-necked superior cerebellar artery aneurysm: case report. *Neurosurgery* **2008**; 63(4 Suppl 2):291-292.
137. **Shima H, Nomura M, Muramatsu N, Sugihara T, Fukui I, Kitamura Y, Hamada J.** Embolization of a wide-necked basilar bifurcation aneurysm by double-balloon remodeling using HyperForm compliant balloon catheters. *J Clin Neurosci* **2009**; 16(4):560-562.
138. **De Keukeleire K, Vanlangenhove P, Defreyne L.** Evaluation of a neck-bridge device to assist endovascular treatment of wide-neck aneurysms of the anterior circulation. *AJNR Am J Neuroradiol* **2008**; 29(1):73-78.
139. **Siddiqui MA, J Bhattacharya J, Lindsay KW, Jenkins S.** Horizontal stent-assisted coil embolisation of wide-necked intracranial aneurysms with the Enterprise stent--a case series with early angiographic follow-up. *Neuroradiology* **2009**; 51(6):411-418.
140. **Horowitz M, Levy E, Sauvageau E, Genevro J, Guterman LR, Hanel R, Wehman C, Gupta R, Jovin T.** Intra/extra-aneurysmal stent placement for management of complex and wide-necked-bifurcation aneurysms: eight cases using the waffle cone technique. *Neurosurgery* **2006**; 58(4 Suppl 2):ONS-258-262.
141. **Kim BM, Chung EC, Park SI, Choi CS, Won YS.** Treatment of blood blister-like aneurysm of the internal carotid artery with stent-assisted coil embolization followed by stent-within-a-stent technique. Case report. *J Neurosurg* **2007**; 107(6):1211-3.

142. **Henkes H, Kirsch M, Mariushi W, Miloslavski E, Brew S, Kühne D.** Coil treatment of a fusiform upper basilar trunk aneurysm with a combination of "kissing" neuroform stents, TriSpan-, 3D- and fibered coils, and permanent implantation of the microguidewires. *Neuroradiology* **2004**; 46(6):464-468.
143. **Sani S, Lopes DK.** Treatment of a middle cerebral artery bifurcation aneurysm using a double neuroform stent "Y" configuration and coil embolization: technical case report. *Neurosurgery* **2005**; 57(1 Suppl):E209.
144. **Thorell WE, Chow MM, Woo HH, Masaryk TJ, Rasmussen PA.** Y-configured dual intracranial stent-assisted coil embolization for the treatment of wide-necked basilar tip aneurysms. *Neurosurgery* **2005**; 56(5):1035-1040.
145. **Rohde S, Bendszus M, Hartmann M, Hähnel S.** Treatment of a wide-necked aneurysm of the anterior cerebral artery using two Enterprise stents in "Y"-configuration stenting technique and coil embolization: a technical note. *Neuroradiology* **2010 Mar**; 52(3):231-5.
146. **Chow MM, Woo HH, Masaryk TJ, Rasmussen PA.** A novel endovascular treatment of a wide-necked basilar apex aneurysm by using a Y-configuration, double-stent technique. *AJNR Am J Neuroradiol* **2004**; 25(3):509-12.
147. **SpiotaAM, Gupta R, Fiorella D, Gonugunta V, Lobo B, Rasmussen PA, Moskowitz SI.** Mid-term results of endovascular coiling of wide-necked aneurysms using double stents in a y configuration. *Neurosurgery* **2011**; 69:421-429
148. **Chalouhi N, Jabbour P, Gonzalez LF, Dumont AS, Rosanwasser R, Starke RM, Gordon D, Hann S, Tjoumakaris S.** Safety and efficacy of endovascular treatment of basilar tip aneurysms by coiling with and without stent assistance: a review of 235 cases. *Neurosurgery* **2012**; 71:785-794
149. **Sekhar LN, Tariq F, Morton RP, Ghodke B, Hallam DK, Barber J, Kim LJ.** Basilar tip aneurysms: a microsurgical and endovascular contemporary series of 100 patients. *Neurosurgery* **2013**; 72:284-299

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet KILINÇ
Doğum Tarihi : 07.09.1978
Medeni Durumu : Evli
Adres : Beyazevler Mah. 80033 Sk. No: 4, Daire: 3,
Çukurova/Adana
Telefon : 0 (533) 567 33 83
E-posta : drmehmet1978@mynet.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Görev Yerleri : Şebinkarahisar Saraycık Sağlık Ocağı, Giresun
Pendik Kaynarca Sağlık Ocağı, İstanbul
ÇÜTF Radyoloji ABD, Adana
Yabancı Dil : İngilizce