



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

**VERTEBRAL ARTER ORİFİSYAL OKLUZİV
HASTALIKLARINDA ENDOVASKÜLER TEDAVİ**

Dr. Okan GÜRKAN

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Erol AKGÜL**

ADANA - 2011

TEŞEKKÜR

Tez danıőmanlıđımı sabırla yürüten, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tez hocam Sayın Prof. Dr. Erol AKGÜL'e, uzmanlık eğitimin süresince bilgi ve becerilerimi kazanmamda katkılarını gördüğüm Anabilim Dalı öğretim üyelerine, tezimin oluşumundaki katkılarından dolayı asistan arkadaşlarıma ve tüm Radyoloji Anabilim Dalı çalışanlarına teşekkür ederim.

Ayrıca bugünlere gelmemde bana her zaman her konuda destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Okan GÜRKAN

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	II
TABLO LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
KISALTMA LİSTESİ	VI
ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER	VII
ABSTRACT and KEYWORDS	VIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Arteriyel Anatomi	2
2.1.1. Subklavyan Arter.....	2
2.1.2. Vertebral Arter	2
2.1.2.1. V1 Segmenti (Ostial Segment)	3
2.1.2.2. V2 Segmenti (İnterosseoz bölüm)	3
2.1.2.3. V3 Segmenti (Suboksipital Segment).....	3
2.1.2.4. V4 Segmenti (İntrakranyal Segment)	3
2.1.3. Vertebral Arter Dalları	3
2.1.4. Baziller Arter	4
2.1.5. Willis Poligonu.....	4
2.2. Arteriyel Stenoz ve Oklüzyon Nedenleri	6
2.2.1 Ateroskleroz	6
2.2.2. VA Disseksiyonu.....	6
2.2.3. Boyunda Fibröz Bant.....	6
2.2.4. Servikal Vertebra Travması.....	6
2.2.5. Vaskülit	7
2.2.5.1. Takayasu Arteriti	7
2.2.5.2. Radyasyon Arteriti	7
2.2.5.3. Temporal (Dev Hücrekli) Arterit	7
2.3. Klinik.....	7
2.4. Tanı Yöntemleri	9
2.4.1. Doppler Ultrasonografi.....	9
2.4.1.1. Duplex Doppler US.....	9
2.4.1.2. Power Doppler US	10
2.4.1.3. Renkli Doppler US.....	10
2.4.2. BT Anjiyografi	10
2.4.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA).....	11
2.4.4. Anjiyografi	12
2.5. Tedavi.....	14
2.5.1. Medikal Tedavi.....	14
2.5.2. Cerrahi Tedavi.....	15
2.5.3. Endovasküler Tedavi.....	15
2.5.3.1. Endovasküler tedavide kullanılan malzemeler	15
2.5.3.1.1. İğne.....	15
2.5.3.1.2. Kılavuz Teller.....	16
2.5.3.1.3. Kateterler.....	16

2.5.3.1.4. Arter Kapama Cihazları	16
2.5.3.2 Vasküler giriş ve kateterizasyon	18
2.5.3.2.1. Anestezi.....	18
2.5.3.2.2. Kateterizasyon.....	18
2.5.3.3. Vasküler Girişimsel Teknikler	19
2.5.3.3.1. PTA	19
2.5.3.3.2. Stentler	22
2.5.3.3.2.1. Çıplak Stentler	22
2.5.3.3.2.2. İlaç Salımlı Stentler	24
2.5.3.4. Anjiyografide Kullanılan Kontrast Maddeler	25
2.5.3.5. Farmakolojik Ajanlar	27
2.5.3.5.1. Antiplatelet Ajanlar	27
2.5.3.5.2. Antitrombin Ajanlar	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Hasta Populasyonu	28
3.2. Endovasküler Tedavi İşlemi.....	31
3.4. İşlem Sonrası Takip.....	31
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ	45
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	53

TABLO LİSTESİ

Tablo No:	Sayfa No:
Tablo 1. Balon Anjioplasti Komplikasyonları	22
Tablo 2. Anjiografide Kullanılan Kontrast Maddeler	25
Tablo 3. Komorbite Oranları.....	28
Tablo 4. Hastaların Demografik, Klinik, Lezyon Özellikleri, Eşlik Eden Lezyon Varlığı, Stent Marka ve Boyutları.....	29
Tablo 5. Primer ve Sekonder Patensi	34

ŞEKİL LİSTESİ

Sekil No:	Sayfa No:
Şekil 1. Vertebral arter anatomik şeması	2
Şekil 2. Willis Poligonu anatomik şeması.....	5
Şekil 3. Kontrastlı MR Anjio görüntüsü	12
Şekil 4. Vertebral ve baziller arter anjiografik görüntüsü.....	14
Şekil 5. Angioseal	17
Şekil 6. Star-Close.....	17
Şekil 7. PTA işlemi	20
Şekil 8. Wall stent (Boston Scientific, NA, USA).....	23
Şekil 9. Smart nitinol stent (Cordis, US)	24
Şekil 10. Balon ile genişleyebilen stent.....	25
Şekil 11. DSA incelemesinde sol vertebral preokluziv stenozu (a) bulunan hastaya (Olgu 6) stent implantasyonu ve sonrasında stenozun giderildiği izleniyor (b-c).....	35
Şekil 12. Sol vertebral arterinde preokluziv stenozu olan hastaya (Olgu 7), stent implantasyonu gerçekleştirildi. Alınan görüntülerde rezidiv stenoz kalmadığı gözlemlendi.	36
Şekil 13. Sol vertebral arterde % 75 stenozu (a) bulunan hastaya (Olgu 17) predilatasyon ve ardından stent implantasyonu gerçekleştirildi (b-c). İşlem sonrası rezidiv stenoz izlenmedi (d)	37
Şekil 14. Sağ VA darlığı (a) nedeni ile stent implantasyonu (b) yapılan hastaya (Olgu 21), 2 yıl sonra yapılan DSA incelemede stent lokalizasyonunda restenoz (c) izlenmesi üzerine önce balon, ardından restenotik kesime stent implantasyonu (d) gerçekleştirildi. Rezidiv stenoz kalmadı (e).....	38
Şekil 15. Sağ ICA (a) ve sol vertebral arterde (c) darlığı olan hastada (Olgu 28) her iki lezyona da stent implantasyonu uygulanıyor. Sağ ICA (b) ve sol VA'da (d) rezidiv stenoz izlenmiyor.....	39

KISALTMA LİSTESİ

2D TOF-MRA	: İki boyutlu time of flight MR anjiyografi
AKA	: Ana Karotid Arter
AKoA	: Anterior Kominikan Arter
ASA	: Anterior Serebral Arter
AVF	: Arteriyovenöz Fistül
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CCD	: Charge Coupled Device (Yüklenme İliştirilmiş Araç)
DSA	: Digital Substraksiyon Anjiyografi (Konvansiyonel Anjiyografi)
İA	: İnter Arteryel
İKA	: İnternal Karotid Arter
MRA	: Manyetik Rezonans Anjiyografi
PKoA	: Posterior Kominikan Arter
PSA	: Posterior Serebral Arter
PTA	: Perkütan Transluminal Anjiyoplasti
SSYLVIA	: Stenting of Symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries
TİA	: Transiyent İskemik Atak
US	: Ultrason
VA	: Vertebral Arter

ÖZET

Vertebral Arter Orifisyel Okluziv Hastalıklarında Endovasküler Tedavi

Amaç: Posterior akım iskemisi geçiren hastaların % 20'sinde VA stenozu mevcuttur. Son 20 yılda endovasküler tedavi işlemlerindeki gelişmeler, VA orifisinin okluziv lezyonlarında önemli bir yer almasını sağlamıştır. Bu çalışmada VA orifisine lokalize okluziv lezyonlarda endovasküler tedavinin başarısını ve klinik sonuçlarını göstermeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 2003 ile 2010 yılları arasında mevcut klinik semptomları ile başvuran ve görüntüleme yöntemleri ile vertebral arter orifisinde okluziv lezyon saptanan 10'u kadın (% 35,7) 18'i erkek (% 64,3) olan ve yaşları 22-80 (ortalama 58,3) arasında değişen 28 hastada 29 lezyona endovasküler tedavi uygulandı. Tedavi sonrasında hastaların 1. gün ile 1, 3, 6 ve 12. aylarda ve sonrasında ise bir yıllık periyotlarla klinik, Doppler US ve klinik semptom veya Doppler US bulgusu bulunan 5 hastanın anjiyografik takipleri yapıldı.

Bulgular: Hastaların 19'una sol (% 67,8), 8'ine sağ (% 28,5), 1'ine ise aynı seansta hem sağ hem sol VA'ya (% 3,5) endovasküler tedavi işlemi uygulandı. Teknik başarı oranımız % 100'dü. Hastalarımızda işlem sırasında ve erken dönemde komplikasyon gelişmedi. Yapılan kontrollerde, 1 hastada (% 3,5) total oklüzyon, 3 (% 10,5) hastada ise preokluziv stenoz ve 1 hastada % 70 stenoz geliştiği gözlemlendi. Bu hastalardan preokluziv stenoz gelişen 2'sine tekrar girişim yapıldı. Takibi yapılabilen hastalarda erken (0-3 ay) dönemde primer ve sekonder patensi % 100 idi. Orta (4-6 ay) dönemde primer ve sekonder patensi % 96,4 idi. Geç dönemde (7-12 ay) ise primer patensi % 86,9 sekonder patensi ise % 91,3 olarak hesaplandı.

Sonuç: Uygun medikal tedavi ile birlikte uygulanan endovasküler tedavi, vertebral arter orifisinin okluziv lezyonlarında uygun ve etkin bir tedavi yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Vertebral Arter Orifisi, Endovasküler Tedavi, Stent, Stenoz, Oklüzyon,

ABSTRACT

Endovascular Treatment in Orificial Occlusive Lesions of Vertebral Artery

Purpose: Vertebral artery stenosis is found in 20% of patients who had posterior fossa ischemia. Endovascular treatment process has become more preferable to use in the treatment of vertebral artery orificial occlusiv lesions due to the developments in the last 20 years. In this study, we aimed to present the clinical results and show the success of the endovascular treatment in occlusiv lesions localised in VA orifice.

Material and method: In this study, endovascular treatment was performed on 29 lesions in 28 patients, who were taken to the hospital due to the clinical symptoms and diagnosed with vertebral artery orificial occlusive lesions by radiological imaging modalities. The 35.7% of the population female (10) and 64.3% was male (18). The average age of the population is 58,3, raging from 22 to 80. After treatment, patients follow up was scheduled on 1. day, 1, 3, 6, 12. months and per year afterwards by Doppler US and clinical finding and also angiographic findings 5 patients.

Results: Endovascular treatment was applied to 19 patients with left vertebral, 8 patients with right vertebral, and 1 patient with left and right vertebral lesions. Technical success rate was 100%. During the procedure and at early term no complication was seen. 1 total occlusion, 3 preocclusiv stenosis and 1 75% stenosis were seen during follow up. 2 of the patients with preocclusiv stenosis was performed with endovascular treatment again. For early (0-3 months) term, primary and secondary patancy rate was 100%. For mid (4-6 months) term, primary and secondary patency were 96.4%. We found primary patency rate 86.9% and, secondary patency rate 91.3% for long term (7-12 months)

Conclusion: Endovacular treatment, combined with optimal medical therapy is an effective treatment method in orificial occlusiv lesions of vertebral artery.

Keywords: Vertebral Artery Orifice, Endovascular treatment, Stent, Stenosis, Occlusion.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Ateroskleroz batı ülkelerinde ve ülkemizde vasküler hastalıkların en sık sebebidir. Posterior akım iskemisi geçiren hastaların % 20'sinde vertebral arter (VA) stenozu bulunduğu gözlenmiştir. Vertebrobaziler iskemik atak geçiren hastaların tekrar atak geçirme riskleri % 25 ile % 35 arasındadır.¹⁻⁴

Yalnız ilaç tedavisi bu hastalarda inme riskini azaltabilmekle birlikte bununla ilgili etkin bir çalışma yoktur. VA okluziv lezyonlarında cerrahi tedavi oldukça kısıtlı olup, endovasküler tedavi yöntemlerinin ve teknolojik gelişmelerle, cerrahi tedavi hemen hemen tamamı ile terkedilmiştir.

Bu çalışmada, VA orifisine lokalize okluziv lezyonlarında endovasküler tedavinin başarısını ve klinik sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Arteriyel Anatomi

2.1.1. Subklavyan Arter

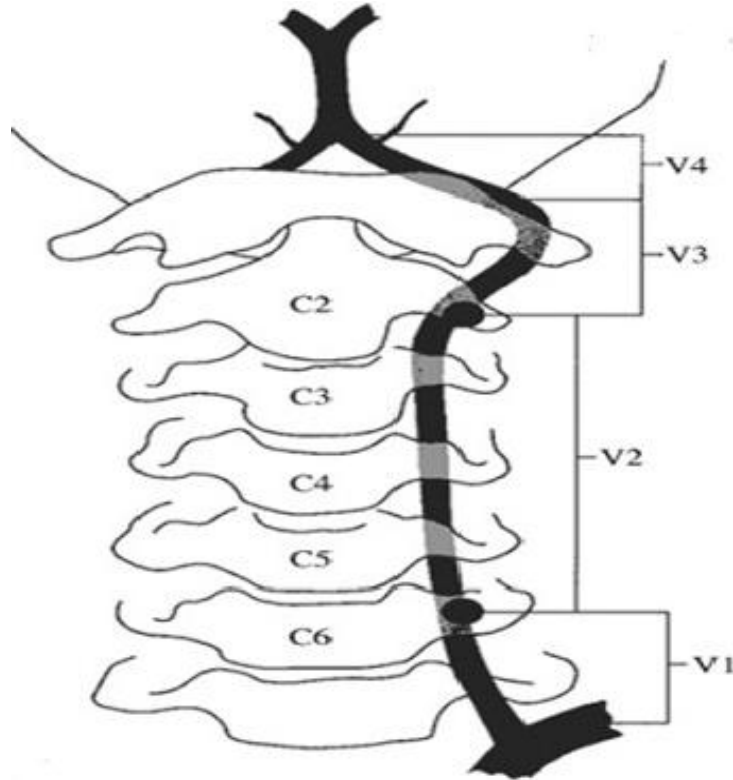
Sağ innominat arterden, sol ise doğrudan arkus aortadan çıkar.

Sağ subklavyan arter ana dalları: sağ VA, internal mammarian arter, tiroservikal ve kostoservikal trunkuslardır.

Sol subklavyan arter ise; Sol VA, tiroservikal trunkus ile kostoservikal trunkus dallarını verir.⁵

2.1.2. Vertebral Arter

Genelde subklavyan arterin ilk dalıdır. VA'nın 4 segmenti vardır (Şekil 1).⁶



Şekil 1. Vertebral arter anatomik şeması

2.1.2.1. V1 Segmenti (Ostial Segment)

VA'nın subklavian arterden orijin aldığı yerden transvers foramene girene kadar olan bölümüdür. VA boynun yumuşak dokuları boyunca yol alır ve iki vertebral ven eşlik eder.⁷⁻⁹

VA sağda ve solda, subklavian arterin genellikle ilk dalı olarak, T1 vertebranın alt düzeyinden çıkar. Bilateral tiroservikal trunkusun medialinde, karotid arter ile vertebral venin arkasındadır.¹⁰

VA birinci bölümde genellikle dal vermez.

2.1.2.2. V2 Segmenti (İnterosseoz bölüm)

C2-C6 vertebralar arası transvers foramenlerde uzanır. Bu düzeylerde spinal sinirlerin ventral dallarının önünden geçer. V2 segmentte VA'nın seyri çoğunlukla düzdür. Fakat bazen luplar görülebilir.^{9,11}

2.1.2.3. V3 Segmenti (Suboksipital Segment)

C2 Vertebra'dan *foramen magnum*'a kadar uzanan bölümüdür.⁷⁻¹¹ VA'nın C2'nin transvers foramenine ulaşabilmesi için kraniolaterale doğru yönelmesi gerekmektedir. C2'nin transvers foramenini içinde VA laterale doğru 45 derece açı yapar. C1 vertebra transvers foramenine posterolateral olarak girer.¹²

2.1.2.4. V4 Segmenti (İntrakranyal Segment)

Foramen magnum durasından vertebrobaziler bileşkeye uzanır. Durayı delip klivus üzerinde kranyale ve mediale ilerleyen sağ ve sol VA, bulboptin sulkus hizasında birleşerek baziller arteri oluşturur.^{7,11,13}

2.1.3. Vertebral Arter Dalları

Servikal (Ekstrakranyal) dallar:^{5,14}

a) rr. spinalis

b) rr. musculares

Kafa boşluğu (İntrakranyal) içinde verdiği dallar:

- a) rr. meningeei
- b) a. spinalis posterior
- c) a. spinalis anterior
- d) a. inferior posterior cerebelli
- e) rr. medullares mediales
- f) rr. medullares laterales.

VA'nın Anatomik Varyasyonları: Sol VA % 50-60 oranında dominanttır. % 25 oranında ise sağ ve sol VA eş dominans gösterirler. En sık görülen varyasyon sol VA'nın direkt olarak arkus aortadan çıktığı varyasyondur. % 5 oranında görülür. Sağ VA'nın arkus aortadan çıktığı varyasyonlar ise oldukça nadirdir.^{5,14}

2.1.4. Baziller Arter

VA'lardan oluştuktan sonra yukarı doğru pons anteriorunda seyreder ve posterior serebral arterleri oluşturarak sonlanır.

Pons ön yüzünde seyrederken şu dalları verir:^{5,15}

- a) aa. pontis
- b) a. labyrinthi
- c) a. inferior anterior cerebelli
- d) a. inferior superior cerebelli
- e) a. cerebri posterior.

2.1.5. Willis Poligonu

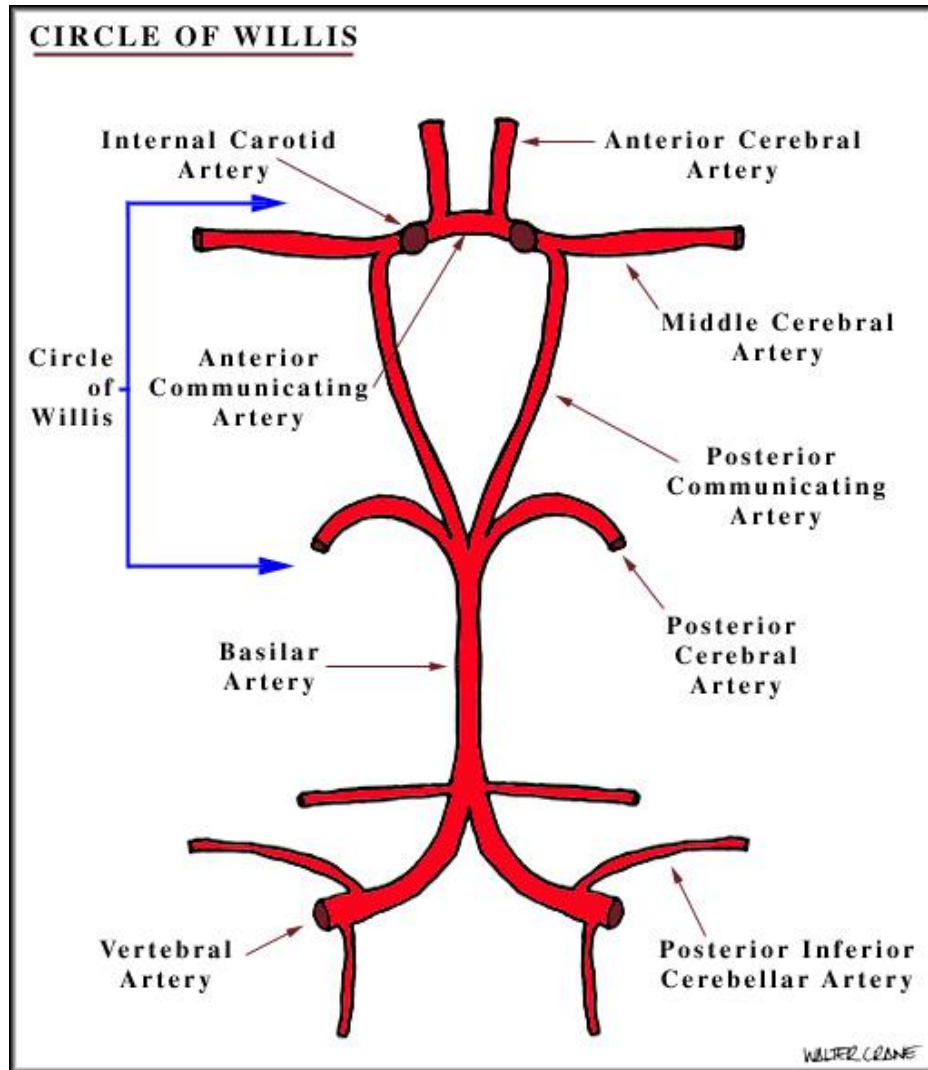
Willis poligonunu oluşturan damarlar;

- 1) Bilateral İnternal karotid arter
- 2) Bilateral anterior serebral arterin A1 segmenti
- 3) Anterior komunikan arter
- 4) Bilateral posterior komunikan arterler
- 5) Bilateral posterior serebral arterin horizontal P1 segmenti
- 6) Baziller arter

Bazen anterior serebral arter (ASA), internal karotid arter (İKA), anterior kominikan arter (AKoA) ve dalları anterior sirkulasyon ve baziller bifurkasyon, posterior serebral arter (PSA), posterior kominikan arter (PKoA) ise, posterior sirkulasyon olarak tanımlanır.

Bu poligonu oluşturan arterlerden çıkan küçük dallar beyin parankimi içine penetre olurlar. Bunlara, “perforan arterler” denir ve 2 gruba ayrılırlar:

- Anterior perforan arterler: ASA, AKoA ve OSA'nın proksimalinden çıkarlar. Sulama alanları bazal ganglia, optik kiazma, kapsüla interna ve hipotalamustur.
- Posterior perforan arterler: PSA ve PKoA'den çıkarlar, sulama alanı mezensefalon ventrali, talamus, subtalamus ve hipotalamustur (Şekil2).^{5,15}



Şekil 2. Willis Poligonu anatomik şeması

2.2. Arteriyel Stenoz ve Oklüzyon Nedenleri

2.2.1 Ateroskleroz

Ateroskleroz, arteriyel vasküler yapıları etkileyen bir hastalıktır. Normal hemostatik mekanizma endotel disfonksiyonu, lipid metabolizması, platelet aktivasyonu, oksidasyon, inflamatuvar yanıt, düz kas aktivasyonu, tromboz oluşumu ile bozularak aterosklerotik süreç gelişir.¹⁶ Vertebral arteriyel stenoz ve oklüzyon nedenlerinin başında ateroskleroz gelir. İntrakranial ve ekstrakranial parçanın genel olarak proksimalini tutar. Aterosklerotik lezyonlar genel olarak vestibuloserebellar belirtiler ile karakterize geçici hipoperfüzyon ve iskemik ataklar ile ortaya çıkar.¹⁷ İnmeler de bu lokalizasyonlardaki lezyonlardan ortaya çıkan embolilerle meydana gelir.

2.2.2. VA Disseksiyonu

Arteriyel diseksiyon damar duvarlarından, intima ve media arasında ayrılma olmasıyla meydana gelir. Genelde intimal bir yırtık doğal lümen ile yalancı lümeni birleştirir.¹⁸

Özellikle genç hastalarda inmenin önemli nedenlerindedir. Karotid arter ve VA diseksiyonuna bağlı meydana gelen inmelerin oranı gençlerde % 20 iken ileri yaşlarda yaklaşık % 2,5'tir.¹⁹ VA diseksiyonu spontan veya travmatik nedenlerle meydana gelebilir.

2.2.3. Boyunda Fibröz Bant

Vertebral artere dıştan bası ile meydana gelir.

2.2.4. Servikal Vertebra Travması

Diseksiyon, tromboz, psödoanevrizma ve arteriyovenöz fistül (AVF) meydana gelebilir. AVF'ler VA ile komşu bir venöz yapı arasında oluşan anormal şant ile oluşan nadir bir lezyondur.^{20,21}

2.2.5. Vaskülit

Vaskülitler damar duvarı inflamasyonu ile meydana gelir. Akut faz, genelde vaskülit tipine göre bulgu vermekle birlikte, kronik dönemde arteriyel daralma, tromboz veya anevrizma formasyonu, nekroz gibi damarsal hasar etkileri belirginleşir.²²

2.2.5.1. Takayasu Arteriti

Sıklıkla aorta ve dallarını, pulmoner arterleri etkileyen inflamatuvar bir hastalıktır. Genelde genç bayan hastalarda görülür. Etyolojisi bilinmemektedir. Vasküler inflamasyon, arteriyel stenoza, oklüzyona, genişleme veya anevrizmaya yol açabilir.^{16,23,24}

2.2.5.2. Radyasyon Arteriti

Baş, boyun, mediastinal kesime radyasyon tedavisi gören hastalarda izlenen nadir bir komplikasyondur. Hastalığın patolojisini, fibrotik oklüzyon ve intimal proliferasyon oluşturur. Radyasyon alınan bölgenin komşuluğundaki vasküler yapılarda daha sık görülmek üzere genelde karotid, vertebral ve daha sıklıkla subklavian arterleri tutar. Genellikle uzun dönem (5 yıl veya daha uzun) süren tedaviler sonucunda görülürler.^{16,23,24}

2.2.5.3. Temporal (Dev Hücreli) Arterit

Dev hücreli arterit, orta ve büyük damarların bilinmeyen bir nedenle inflamasyonudur. Boyun ve kafa damarları, sıklıkla eksternal karotid, temporal ve VA'ları tutar.¹⁶

2.3. Klinik

Vertebrobaziler yetmezlik, beynin arka akımındaki azalma ile meydana gelen geçici semptomlara verilen addır. Tanı anterior sirkülasyon patolojilerine göre daha zordur. Bunun nedeni çoğunlukla varyasyon gösteren VA'ya ait akım ve morfolojik bulguların, karotis incelemelerdeki kadar net olmaması ve diğer arteriyel yapılar nedeni

ile de olabilecek dengesizlik, baş dönmesi, ataksi gibi nonspesifik semptomlar ile karşımıza çıkabilmeleridir.²⁵⁻²⁷ VA kaynaklı posterior sirkülasyon inmeleri ve tekrarlayıcı vertebrobaziler yetmezlikle giden vertebrobaziler iskemide, denge, kuvvet, bilinç, motor kontrol, kranial sinir fonksiyonları gözden geçirilmelidir.²⁸

Vertebrobaziler semptomlar diğer vücut sistemlerindeki bozukluklar ile meydana gelebilen semptomlar ile karışabildiğinden, çok sayıda semptomun aynı anda ortaya çıkması vertebrobaziler iskeminin gerçek belirleyicisidir. Vertebrobaziler semptomların en fazla görülenleri görme bozuklukları ve baş dönmesidir. Epizodik perioral parestezi ve uyuşukluk da spesifiktir. Diğer semptomlar dengesizlik, ataksi, düşme atakları, kulak çınlaması, sersemlik, baş ağrısı, hafıza bozuklukları, bulantı ve kusma, bilateral motor ve sensorial şikayetler, bilinç değişiklikleri, kranial sinir fonksiyon bozukluklarıdır. Kranial sinir bozuklukları, disfaji, aspirasyon, çift görme, yüz felci, nistagmus, dizartri, tortikollis ile ortaya çıkabilir.²⁶⁻²⁹

İnmelerin % 25'i posterior sistemde görülmektedir. Bunların da % 20'si VA orifisi kaynaklıdır. Posterior sistem inmelerinde kalp dışı en sık neden VA orifisi ve ekstrakranial diğer kısımları boyunca görülen darlıklardır.²⁵

Emboli genelde arka sirkülasyonda, ani başlayan ve gürültülü nörolojik bulgular ile ortaya çıkar ve transiyent iskemik atak şeklinde kendiliğinden çözülür. Vertebrobaziler sistem içinde en sık posterior serebral arter ve bu arterin korteksi besleyen distal dallarının etkilenmesi ile hastalarda sıklıkla görme ile ilişkili semptomlar meydana gelir.²⁵

Trombotik serebral iskemi daha yavaş ve dalgalı bir seyir gösterir. Trombüs boyutundaki artma veya azalmaya bağlı bu süreç değişebilir. Trombotik serebral iskemiye neden olan değişenler genellikle aterosklerotik plakların fokal stenozu veya ülserasyonu ile ilişkilidir. Bu lezyonlar trombüs oluşumu için predispozandır.²⁹

Hemodinamik semptomlar genelde stenoz sonucu meydana gelir. Perfüzyon basıncındaki azalma, darlık seviyesi distalindeki perfüzyon basıncında ani düşmeye veya kan basıncındaki azalmaya bağlıdır. Sonuç olarak perfüzyondaki azalma ile semptomlar ortaya çıkar. Arteryel kan akımında düşme sonucu parankimal perfüzyonda azalma ile asemptomatik vakalar semptomatik hale gelebilir.²⁹

Yavaş akım ile oluşan vertebrobaziler iskemik semptomlar genelde pozisyoneldir ve baş rotasyonu ile boyun ekstansiyonu sonucu meydana gelebilir. Eğer uzamış iskemi oluşur ise kalıcı infarkt meydana gelebilir.^{30,31}

Vertebrobaziler iskemi subklavian arterdeki yüksek dereceli darlık ve tıkanıklıklarla meydana gelen subklavian çalma sendromu ile de oluşabilir. Bu hastalarda etkilenen ekstremitenin kullanılması sonucu gerekli olan kanın o taraftaki VA aracılığı ile sağlanması ve bu sırada posterior fossanın kan çalması ile ortaya çıkar.³²

2.4. Tanı Yöntemleri

2.4.1. Doppler Ultrasonografi

B-Mod ultrasonografi (US) ile duvar tabakaları ve muhtemel plak morfolojisi değerlendirilir. Gri skalada görüntüler meydana getirir. Eğer plak mevcut ise lümeninde oluşturduğu stenozun ölçümü de mümkündür.

Doppler ilkesi vasküler bir yapıda laminar veya türbülant akım varlığında frekanstaki değişiklik ile ifade edilir. Eritrositlerin damar içindeki hareketi ultrason dalgasının izlediği yol ile aynı ise Doppler kayması (yansıyan dalga'nın frekansındaki değişme), eritrositlerin hızı ile doğru orantılıdır. Eğer eritrositler probdan uzaklaşır ise frekanstaki düşme, eritrositin yön ve hızı ile doğru orantılıdır.³³

Doppler sistemleri, power Doppler, dupleks Doppler, sürekli dalga Doppler, renkli Doppler olarak sınıflandırılabilir.

Sürekli dalga Doppler basit bir Doppler sistemidir. Probda biri sürekli dalga gönderen, diğeri ise sürekli dalga alan iki adet transducer kristal mevcuttur. Akım varlığı ve frekansını saptamaya yarar.

Aksiyel rezolüsyonun olmaması ve farklı damarların sinyallerini ayıramaması dezavantajıdır.

2.4.1.1. Duplex Doppler US

Doppler spektro bilgisi ile gerçek zamanlı görüntü birlikte kullanılır.

2.4.1.2. Power Doppler US

Doppler sinyalinin gücü ya da amplitüdüne göre renk haritası oluşturulması ile meydana gelir. Hız ve yön bilgisi yoktur.

2.4.1.3. Renkli Doppler US

B moda göre daha düşük bir frekans ile oluşturulur. Kan akım yönüne göre mavi veya kırmızı renkte olabilir Kan akım hızına göre rengin parlaklığı değişim gösterir.³⁴

VA görüntülemesi zor bir bölgedir. Doppler ultrasonografi ile VA orifisi % 60 vakada görüntülenebilmektedir. Bunun nedeni teknik ve anatomik kısıtlamalardır. ³⁵ Renkli Doppler US yardımı ile bu oran %80'lere çıkabilmektedir.³⁶ V2 segmenti ise yaklaşık % 95 oranında gösterilebilmektedir. V3 segmenti daha az olguda izlenebilmekle birlikte V4 segmenti intrakranial seyrettiğinden ancak transkranyal Doppler US ile gösterilebilir (sensitivitesi % 80 spesifitesi % 80-90).

Normal VA yaklaşık 4 mm çaptadır. Sol, sağa göre genelde daha geniştir. V2 segmentinde peak sistolik akım hızı yaklaşık 20-60 cm/sn'dir. 10 cm/sn altında olması patolojik olarak kabul edilir. 100 cm/sn üzerinde ölçülen peak sistolik akım hızı değerleri belirgin stenozu gösterir.³⁷

2.4.2. BT Anjiyografi

Spiral ve çok kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) tetkikindeki riskler olmaksızın ekstrakranial VA'yı görüntüleyebilmektedir, ayrıca damardaki büküntü ile aterosklerotik darlığın görüntülenmesinde BT anjiyografi DSA'ya göre daha yararlı bir tanı aracıdır.^{38,39} BT anjiyografi kontrast madde ile gerçekleştirilir. Bu nedenle böbrek hastalarında kullanımı sınırlıdır. Ayrıca spiral ve çok kesitli BT öncesi eski cihazlarda yapılan tetkiklerde hareket artefaktı sık görülen bir problemdir. Kısa sürmesi, operatör bağımlı olmaması yöntemin avantajları arasındadır.^{40,41}

2.4.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)

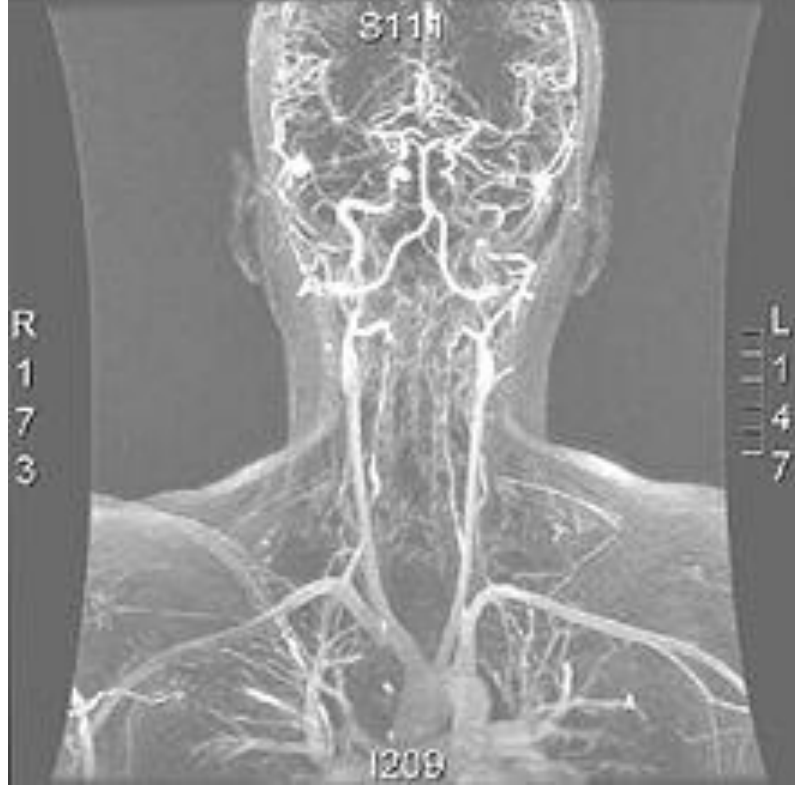
Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) anatomik olarak BT'ye benzer ancak MR'da akan kan farklı kompleks sinyal paternleri oluşturmaktadır. Kontrastlı veya kontrastsız uygulanan tetkikleri mevcuttur (Şekil 3).⁴²

MR işleminin non-invaziv olması iyonize radyasyon kullanılmaması ve noniyonik kontrast madde kullanılmaması ile allerjik reaksiyon ve renal komplikasyon riskleri azalmaktadır.⁴³

MR inceleme intrakraniyal VA görüntülemesinde tek başına kullanılabilmeyle birlikte daha geniş kapsamlı VA değerlendirmesinde MR anjiyografi ile birlikte kullanılmalıdır.⁴⁴⁻⁴⁶

İki boyutlu time of flight MR anjiyografi (2D TOF-MRA) büyük damar orijinlerini değerlendirmede yetersizdir. Ayrıca ülseratif lezyonların görüntülemesinde güvenilir olmayabilir. Bu sebeple büyük damarların (arkus aorta ve supraortik ana damarlar) incelenmesinde 3D TOF MRA inceleme kullanılmaktadır.⁴³ Ayrıca 2D TOF MRA akım ve saturasyon artefaktlarından dolayı darlık yüzdelerini normalden fazla gösterme eğilimindedir.⁴⁷⁻⁴⁹

Anevrizma klipsi, kalp pili olan, vücudunda MR uyumlu olmayan protez barındıran hastalarda kontraendikedir. Ayrıca tetkikin pahalı olması ve klostrofobili hastalarda zorluklara neden olması, harekete karşı hassas olması, zaman zaman tetkikin gerçekleşmesi için sedasyon gerekmesi bazı dezavantajlarıdır.^{40,50}



Şekil 3. Kontrastlı MR Anjio görüntüsü

2.4.4. Anjiografi

Anjiografi, damarsal kateterizasyon sonrası, damar lümenine kontrast madde enjekte edilerek, X ışınının da yardımı ile elde edilen invaziv görüntüleme tekniğidir.

Konvansiyonel anjiografi, yüksek dozda kontrast madde gerektiren bir yöntemdir. DSA ise düşük miktarda kontrast madde gerektirir. DSA artık standart olarak kullanılmaktadır. Görüntü, üzerine *charged couple device* (CCD) takılmış olan görüntü yoğunlaştırıcı tarafından elde edilir. Böylece bilgisayar tarafından kaydedilen dijital görüntü meydana gelir. Kontrast madde verildikten sonra elde edilen görüntülerden, ilk bir veya iki görüntü (kontrast madde girmeden önce elde edilen görüntüler) çıkarılır. Bu sayede elde edilen görüntü intravasküler kontrasttır (Şekil 4).

IA (intraarteryel) DSA'da konvansiyonel anjiografiye göre dilüe ve daha az kontrast madde kullanılır, bunun yanında kateter incelenmek istenen bölgeye yerleştirildiğinden gecikme olmaz. DSA'da görüntüler anında incelenebildiği için kısa sürede işlem sonlandırılabilir. IA DSA, yaşlı ve kooperasyonu bozuk, kardiyak, pulmoner ve renal hastalığı olan hastalara uygulanabilir.

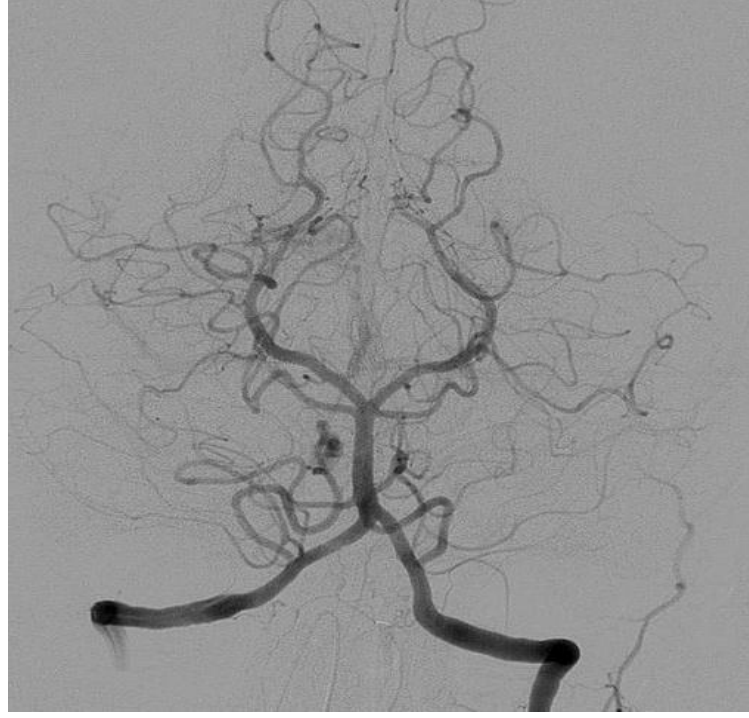
Enjeksiyon ve çekim süresinin kısalığı hareket ve solunum artefaktlarını önler, allerjik reaksiyonlar daha azdır gerektiğinde selektif kateterizasyon yapılabilir.^{13,51-53}

Yanlış tanıyı engellemek için, anjiyografik teknik büyük önem taşımaktadır. Standart alınan görüntülerde, VA ile subklavian arter birinci segmenti üstüste gelebileceğinden, ek oblik grafler ya da selektif subklaviyan arter görünütülemesi gerekebilir.

Anjiyografi işlemi için kataterizasyon bölgesi olarak çoğunlukla femoral bölge seçilir. Ancak aksiller, subklavyen, kubital bölge de seçilebilecek lokalizasyonlardır.. Genelde 3, 4, 5F gibi kanama komplikasyonu oldukça düşük, küçük kataterler kullanılır.

Katater anjiyografi, halen VA orijin stenozunun derecesinin ve plağın belirlenmesinde, ekstra ve intrakranial kan akımının incelenmesinde altın standarttır. Ayrıca vertebrobaziler iskemi mekanizmasının, hemodinamik mi, embolik mi olduğunu saptamaya yarar.⁵⁴⁻⁵⁶ Bunun yanında, subklavyen çalma sendromu, VA darlıklarının belirlenmesinde, VA stenozlarında stenotik segment uzunluğunu saptamada ve gerekirse stenoz derecesinin belirlenmesi ile, aynı seansta girişimsel radyolojik işlemler amacı ile uygulanmaktadır.

DSA'da femoral arter girişlerindeki tüm komplikasyon oranları yaklaşık % 8,5'dir. Geçici komplikasyonların oranı % 2,6, kalıcı komplikasyon oranı % 0,1 ile % 0,33 arası, lokal komplikasyonların oranı ise yaklaşık % 4,9'dur.⁵⁷ En sık görülen komplikasyon kanamadır. Uzun süre kompresyon gerekebilir.⁴⁰ En önemli komplikasyon ise inmedir. DSA ile nörolojik komplikasyon gelişmesi riski, konvansiyonel anjiyografiye göre daha azdır. Kılavuz telin, femoral girişten gönderilmesi sırasında diseksiyon gelişebilir. Gerekirse stentleme yapılmalıdır. Diğer işlem komplikasyonları, hematom oluşumu, psödoanevrizma, emboli, kontrast maddeye bağlı allerjik reaksiyondur.^{13,51-53}. Şekil 4'te vertebrobaziler sistemin anjiyografik görüntü örneği verilmiştir.



Şekil 4. Vertebral ve baziller arter anjiyografik görüntüsü⁵⁸

2.5. Tedavi

2.5.1. Medikal Tedavi

Vertebrobaziler yetmezlik antikoagülasyon, antiplatelet ajanlar ve bunların kombinasyonu ile tedavi edilir.⁵⁹⁻⁶¹ Ancak medikal tedavinin vertebrobaziler yetmezlik için ilk basamak tedavi olması gerekliliği açık değildir.³

Günümüze kadar, ekstrakranial VA aterosklerotik hastalıklarında, antikoagülasyon ile antiplatelet ajanları karşılaştıran bir çalışma yapılmamıştır. İntrakranial VA darlıklarında kullanılan medikal tedavi için yapılan bazı çalışmalarda ise, antikoagülan tedavi görenlerin, antiplatelet ajan kullananlara göre daha yüksek oranda baziler arter ve bilateral VA darlıkları olmasına karşın, iskemik inme oranları daha düşüktür. Ancak yüksek oranda hemorajik komplikasyonlar izlenmiştir. Bu da antikoagülan tedavinin etkinliğini sınırlamaktadır. Antiplatelet kullanımı antikoagülan kullanımındaki ve takibindeki zorlukları (majör hemoraji ve INR takibi) ortadan kaldırdığı bildirilmiştir.⁶²

VA darlıklarında, medikal tedavi, bir çok merkezde, vertebral arterin anatomik lokalizasyonunun cerrahi prosedür açısından gösterdiği zorluklar nedeni ile standart tedavi olarak kullanılmaktadır.⁶³

2.5.2. Cerrahi Tedavi

VA'larda kritik stenozu (% 50-99) mevcut hastalarda, aynı tarafta yıllık inme riski % 7,8'dir. VA darlıkları intra veya ekstrakraniyal olabilir, ancak sıklıkla subklavyen arter çıkım düzeyinde görülürler.

Ekstrakraniyal VA darlıklarının cerrahi işlemleri, endarterektomi, damar rekonstrüksiyonu ve ven patch anjioplasti işlemlerini içermektedir.^{64,65}

Ekstrakraniyal VA orifis veya proksimal stenozlarında endarterektomi, supraklaviküler insizyon yolu ile gerçekleştirilmektedir. Çoğu cerrah, bu işlemde klaviküler osteotomi yapar. Komplikasyonlar arasında, lenfosel, vokal kord paralizi, fistül oluşumu ve pnömotoraks sayılabilir.⁶⁶

Ekstrakraniyal VA'nın rekonstrüksiyonu VA'nın AKA veya İKA'ya ağızlaştırılması (transpozisyonu) işlemidir. Bu işlemde de cerrahiye bağlı komplikasyonlar oldukça yüksektir. Bir çalışmada % 10 oranında Horner sendromu aynı oranda lenfosel gelişim, % 11 hastada ise VA rekonstrüksiyonu sonrası ani trombüs gelişmiştir.⁶⁵

Takayasu gibi vaskülitlerde de bypass cerrahi tedavi yöntemleri kullanılabilir.

Cerrahi tedavi mortalite oranları açısından çok yüksek olmamakla birlikte, cerrahi sonrası yüksek morbidite oranı, tedaviyi sınırlayan en önemli etkidir.

2.5.3. Endovasküler Tedavi

2.5.3.1. Endovasküler tedavide kullanılan malzemeler

2.5.3.1.1. İğne

Anjiyografide kullanılan standart iğneler Seldinger ve Amplatz iğneleridir. Bunlardan sık kullanılanları 18 gauge iğnelerdir.⁶⁷

2.5.3.1.2. Kılavuz Teller

Standart kılavuz teller paslanmaz çelikten yapılan, kataterin hedeflenen bölgeye güvenli bir şekilde erişmesini sağlayan, değişik boy ve çaplarda tellerdir. Primer özelliklerini, uzunluğu, çapı, dış yüzeyinin kaplaması, sertliği, kolay yönlendirilebilir olması ve uç konfigürasyonu belirler. Hidrofilik kılavuz teller tortiyöz damarlar için uygundur. Standart kılavuz teller, 0,035 ve 0,038 *inch* ölçülerindedir. Küçük çaplı iğneler veya mikrokater için 0,014 ve 0,018 *inch* kılavuz teller de mevcuttur. Boyutları 75-300 cm arasındadır. Kılavuz tel, birlikte kullanılacağı kateterden en az 20 cm uzun olmalıdır.⁶⁷⁻⁶⁹

2.5.3.1.3. Kateterler

Girişimsel işlemlerde, poliüretan, teflon, naylon ve polietilenden yapılmış kateterler kullanılır.

Kateterler, kolay torklanmalı ve işlem sırasında bükülmeye ve kıvrılmaya dayanıklı olmalıdır. Kateterler radyopak olmaları için, baryum tuzları, kursun, bizmut ile kaplanırlar.

Kateter seçimi arter genişliği, açısı ve çapına göre yapılır. Yüksek basınçlı enjeksiyonlarda tek delikli kateterlerde jet akım oluşarak arter duvarında hasara neden olabilir. Bunu önlemek için ucu çok delikli kateterler geliştirilmiştir.

Diagnostik kateterler 4-6 F arasında ölçülere sahiptirler.^{16,67,69,70}

2.5.3.1.4. Arter Kapama Cihazları

Yıllarca kullanılan standart hemostatik teknik olan kompresyon tekniği, işlem süresini uzatması, uzun süren hasta immobilizasyonu gerektirmesi, antikoagülan kullanan hastalarda ve büyük kateter kullanılan hastalarda hemostazın problemlili olması sebebi ile yerini arteriyel kapama cihazlarına bırakmıştır. Üç çeşit arter kapama cihazı mevcuttur:

- 1- Girişim yapılan artere kollojen yerleştirilmesi veya kollojen tıkaç oluşturma prensibi ile çalışan cihazlar (ör: *VasoSeal*, *AngioSeal* ve *Duett*) (Şekil 5).



Şekil 5. Angioseal

- 2- Sütür prensibi ile çalışan (ör: *Perclose Closer* ve *Prostar*, *Xpress* cihazları) ve giriş yerini büzen (*Star-Close*) kapama cihazları (Şekil 6).



Şekil 6. Star-Close

- 3- Koagülasyonu hızlandıran eksternal yamalar (ör: *Syvek Patch*, *Clo-sur*, *D-stat-Dry Patch*).

Bu cihazların, özellikle antikoagülan tedavi gören hastalarda, hemostaz süresini belirgin derecede kısalttığı gösterilmiştir.

Bu cihazların birbirlerine üstünlükleri bulunmamakla birlikte, 8-9 F'den büyük defektlerde kollojen prensibi ile çalışan cihazlar efektif değildir.

KontROLSUZ hipertansiyon, ana femoral arter dışındaki damar girişleri, periferik vasküler hastalık, hematoma varlığı ve düşük kalibrasyonlu arterlerde ise rutin kullanımları tartışmalıdır. Ayrıca, kollojen prensibi ile çalışan cihazlar, kasık operasyonu planlanan ya da kısa zaman sonra aynı yerden tekrar girişim düşünülen hastalarda kullanılmamalıdır.^{16,71-75}

2.5.3.2 Vasküler giriş ve kateterizasyon

2.5.3.2.1. Anestezi

Tüm kateterizasyon işlemlerinden önce lokal anestetik kullanılmalıdır. Genelde % 1 veya % 2'lik lidokain kullanılır. Bu da sinir impulslarını ileten sodyum kanallarını inhibe ederek etki gösterir. Kısa aralıklarla, intravasküler enjeksiyonu engellemek için aspirasyon yapılarak enjekte edilir. Lidokain allerjisi durumunda prokain içeren anestetik kullanılabilir.^{16,76}

2.5.3.2.2. Kateterizasyon

VA obstrüktif hastalıklarının anjiyografik tanı ve endovasküler tedavisi de dahil, bir çok bölgenin değerlendirilmesi için giriş yeri ana femoral arterdir. En güvenli ve basit vasküler giriş yolu olması, femur başı nedeni ile kolay komprese edilebilmesi gibi nedenler ile bu kesim tercih edilir. Ana femoral arter anevrizması, girişim yerinde lokal enfeksiyon, bu kesimden geçen intestinal bir segment olması durumlarında, femoral girişim kullanılmamalıdır.^{16,77}

Femur başının tabanı düzeyinden, küçük bir insizyon ile iğne 45 derecelik bir açı ile girilir. Böylece iğnenin ucu ana femoral arter orta kesimine girmiş olur. Yüzeysel veya derin femoral artere giriş yapılırsa, psödoanevrizma, tromboz veya arteriyovenöz fistül gelişme riski artar.^{78,79} Eksternal iliak artere giriş durumunda ise retroperitoneal ve intraperitoneal kanama riski artar.

Uygun giriş noktası seçildikten sonra, 18 gauge vasküler kateterizasyon iğnesi ile giriş gerçekleştirilir. Pulsatil kan gelinceye kadar iğne ilerletilir. Kan geldikten sonra 0.035 veya 0.038 inch kılavuz tel, iğneden geçirilir ve floroskopi altında ilerletilir.

Kılavuz tel küçük manüplasyonlara rağmen ilerlemiyor ise iğne çıkarılır, yaklaşık beş dakika kompresyon yapılır ve yeni giriş planlanır.

Kılavuz telin, floroskopide abdominal aortaya ilerlediği görülünce, iğne çıkarılıp yine kılavuz tel üzerinden vasküler giriş kateteri yerleştirilir.

Femoral nabız yokluğu, bilinen aortik oklüzyon gibi durumlarda aksiller veya yüksek brakial arter kateterizasyonu yapılır. Bu giriş yerinin komplikasyon riski daha yüksektir. Bu nedenle özel durumlar dışında pek tercih edilmez. Komplikasyon riski daha fazla olduğundan sağ koldan giriş önerilmemektedir.^{16,77-80}

2.5.3.3. Vasküler Girişimsel Teknikler

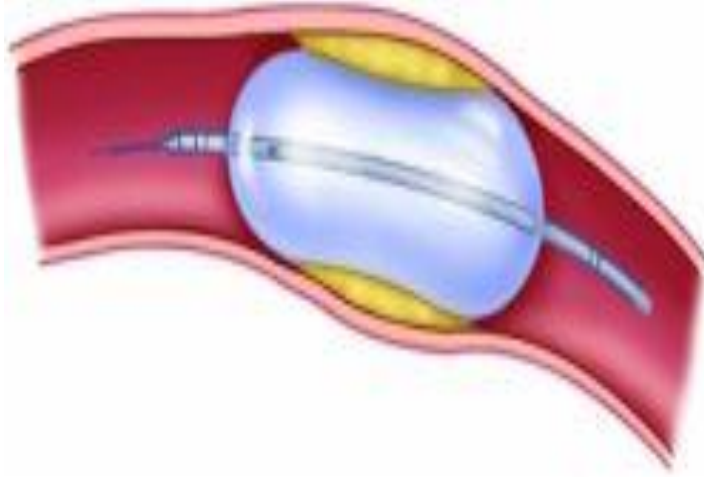
VA darlıklarında vasküler girişimsel teknikler 1980'li yıllardan günümüze kadar, peruktan translüminal anjioplasti (PTA) ve stentleme geliştirilmiş ve VA darlıklarında kullanılmıştır.

2.5.3.3.1. PTA

Balonlar, stenozu gidermek, stent implantasyonu öncesi stentin geçemeyeceği darlıkta lezyonların dilatasyonu ve stent sonrası dilatasyon için kullanılırlar (Şekil 7).

İlk PTA oklüde bir süperfisyal femoral arteri açmak amacı ile *Dotter ve Judkins* tarafından kullanılmıştır. Bir çok durumda, optimal bir sonuç almak için, PTA, stentler ile birlikte kullanılırlar.⁸¹

PTA işlemi ile endotelial hücrelerin deskuamasyonu, aterosklerotik plak ve komşu intimanın diseksiyonu veya ayrışması, media ve adventisyanın esnemesi sağlanır.^{82,83} Bu kontrollü esneme sayesinde, vasküler lümen çapında genişleme olur. Daha sonra plateletler ve fibrin çıplak yüzeyi kaplar. Birkaç hafta içinde de intimal reendotelizasyon olur. Arter yeniden yapılandırılır. Klinik olarak anlamlı stenoz inflamatuvar bir cevap olan neointimal hiperplazi ve/veya majör vasküler remodelling ile olur.



Şekil 7. PTA işlemi⁸⁴

Vasküler obstrüksiyonun $> \% 50$ 'den fazla olması, diğer tedavi seçeneklerinin uygun olmaması, yapılacak işlemin hastanın kliniğini düzeltecek olması durumlarında PTA işlemi uygulanır.

Anjioplastinin tek başına yetersiz veya güvensiz olduğu durumlar, anevrizma komşuluğunda stenoz olması, polipoid büyük aterosklerotik plak bulunması, uzun segment stenoz olması, diffüz hastalık bulunmasıdır.

Kateter seçiminde önemli olan faktörler; balon uzunluğu, balon ölçüsü, profil, patlama basıncı ve kullanılabilirliğidir. Lezyonu kaplayacak en kısa balon seçilmelidir. Birçok arter ve ven için hafif overdilasyon yapılarak daha iyi sonuçlar elde edilmektedir. Ancak küçük çaplı balon kullanarak başlayıp daha sonra çapı artırmak daha uygundur. Aterosklerotik plaklar için yaklaşık 5-10 atmosferlik basınç yeterli olmaktadır.

İki çeşit balon vardır bunlar;

1. Over the wire: Balon şaftının hepsi kılavuz tel üzerinden ilerletilir.

a. Periferel balonlar 5 F şaftında, 90-150 cm uzunluğundadır. Bu balonlar 2-4 cm uzunlukta, en az 5 mm çapındadırlar. 0,035 inch kılavuz tel ile kullanılabilir.

b. Koroner balonlar, 2,5-3 F saft ve 120-135 cm uzunluğa sahiptir. Bu balonlar 1-4 cm uzunlukta ve 2-4 mm çaptadır. 0,014 veya 0,018 inch kılavuz tel ile kullanılabilir.

2. Monorail balonlar: Bu balonların uçtaki kısa bir segmenti (15-20 cm) hariç kılavuz telin yanından, tel sabit tutularak ilerletilir. Koroner tip balonlardır. 2,3-3,7 F saft ve 90-150 cm uzunluktadır.

Monorail balonlar guiding kateteri tıkamaz ve tek kullanıcı tarafından hızla değiştirilmeye olanak verir, koaksiyel balonlar ise kateteri tıkar, hızla değiştirilmeye olanak vermezler.

Anjiyografi veya balon kateter ile stenotik segmente ulaşıp, kılavuz tel ile bu segment geçilir. Daha sonra balon, kılavuz tel üzerinden stenoza kapsayacak şekilde ilerletilir, balon şişirme cihazı ile balon şişirilir. Balonun şişirilmesi sırasında çoğu hasta ağrı hisseder. Böyle bir durum varlığında, balon söndürülmelidir. Ağrı halen sürüyorsa kontrast madde verilerek damarın rüptürü açısından değerlendirme yapılmalıdır. Eğer rüptür var ise balon tekrar şişirilerek öncelikle stent greft yerleştirilmeye çalışılır ve gerekirse acil cerrahi konsültasyon istenir. İşlem sonrasında çeşitli projeksiyonlarda görüntü alınır. Stenozda % 30 veya altında rezidiv darlık olsa bile teknik başarılı kabul edilir.

Balon anjiyoplastide minör diseksiyon beklenen bir sonuçtur. Ancak geniş ve akımı engelleyenleri önem arzetmektedir. Oluşan flep balonun uzun süreli ve tekrar şişirilmesiyle damar duvarına yapışmaması halinde stent implantasyonu düşünülmelidir.

Bazı stenozlar balonun şişirilmesi ile tamamen genişler, ancak balon indirildikten sonra tekrar stenotik halini alır. Bu durumda patensi için stent yerleştirilmesi gerekir.

Çok sayıda, uzun süreli, yüksek basınçlı uygulamalara rağmen damar genişlemiyor ise daha yüksek basınçlı veya kesici balonlar kullanılmalıdır.

PTA işleminde en iyi sonuçlar, soliter, kısa, non kalsifiye ve konsantrik stenozlarda alınır. Komplikasyon oranı % 10 olup gelişebilecek komplikasyonlar, Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Balon Anjioplasti Komplikasyonları ¹⁶

-
- Giriş yerine ait komplikasyonlar
 - Akut böbrek yetmezliği
 - Tromboz
 - Damar rüptürü
 - Distal embolizasyon
 - Akımı kısıtlayan diseksiyon
 - Psödoanevrizma
 - Kılavuz tele bağlı perforasyon
-

Günümüzde kullanılan mevcut balonlardan bazıları: *Nylon (C. R. Bard, Inc. New Jersey, USA)*, *Ultrasoft (Boston Scientific, Inc. Natick, USA)*, *Conquest (C. R. Bard, Inc. New Jersey, USA)*, *Symmetry (Boston Scientific, Inc. Natick, USA)*'dir.

2.5.3.3.2. Stentler

Stentler aterosklerotik zemini, neointimal hiperplaziyi veya diseksiyon fleplerini komprese ederek rijit bir luminal açıklık sağlarlar. Aynı zamanda elastik geri çekilme ve damarsal yeniden yapılanmayı engellerler. Ayrıca, stent ile oluşturulan etkiye bağlı neointimal hiperplazi yavaşlatılmış olur. Temel sonuç, stentlenmiş arterlerde mediannın incelmesidir. ^{85,86}

Stentler çıplak ve ilaç salınımlı olmak üzere iki türdür.

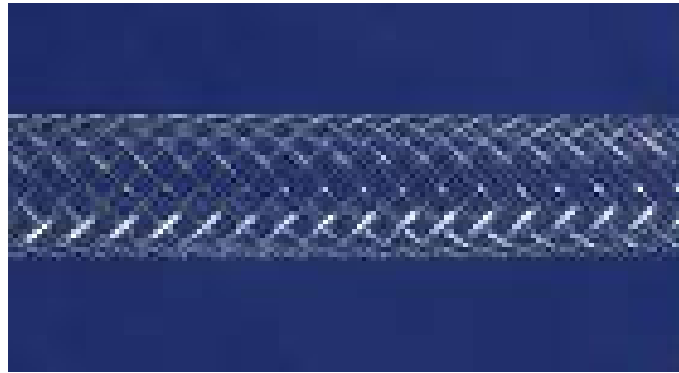
2.5.3.3.2.1. Çıplak Stentler

Koroner, iliak ve renal arter obstrüksiyonlarının primer tedavisinde, Anjiyoplasti veya kateterizasyon işlemlerine bağlı komplikasyonlarda, balon anjiyoplastinin erken veya uzun dönem için yetersiz olduğu durumlarda kullanılırlar.

Balon anjioplastiye direçli stenoz ve anjioplasti sonrası arteryal rüptür mutlak, Zayıflamış ağrı hassasiyeti ile anevrizmaya komşu lokalizasyon ise kullanım için rölatif kontrendikasyonlarıdır.

Vasküler ve nonvasküler rekanalizasyon için birçok çeşit stent mevcut olup bu çeşitlilik sürekli artmaktadır. ⁸⁷⁻⁸⁹ Stentlerin en önemli özellikleri; longitudinal esneklik, elastik deformasyon, plastik deformasyon, kompozisyon, metalik yüzey alanı, opasite, MR için uyumluluktur.

Kendi kendine genişleyebilen stentler, bir kateter üzerine komprese edilmiş, stenti tutan membran veya kılıf çıkarılarak kullanılır hale gelen stentlerdir. Bir çoğu nitinol (nikel/titanyum alaşımı), Xceed® veya metalik elgiloy (Wallstent®) alaşımıdır. Stentler yer değiştirmeden korunmak için damara göre bir veya iki milimetre daha geniş seçilir. Kural olarak bu stentler, balon ile genişleyen stentlere göre daha esnek ve daha kolay kontrol edilebilir stentlerdir. Wallstent (Boston Scientific, Inc. Natick, USA), Xceed (Abbott Laboratories, Illinois, USA) bu tür stentlere örneklerdir (Şekil 8 ve 9).



Şekil 8. Wall stent (Boston Scientific, NA, US)

Balon ile genişleyen stentler ise komprese bir şekilde anjiyoplasti balonu üzerine yerleştirilip, balonun şişirilmesiyle serbest hale gelir (Şekil 10). Neredeyse hiç elastik deformateleri olmamasına rağmen belirgin plastik deformateye sahiptir.⁹⁰ Bu nedenle bu stentler belirgin eksternal kompresyona uğramış alanlarda kullanılmamalıdır. Stentin yerleştirilmesi oldukça hassastır ve stentte kısalma kendi kendine genişleyen stentlere göre minimaldir. Bu stentler özellikle kalsifiye veya fibröz lezyonlarda ve elastik geri çekilme gözlenen damarlarda (özellikle vertebra orifis lezyonlarında) kullanılır. Piyasada mevcut balon ile genişleyebilen stentlerden bazıları; Nitinol *Express LD* (Boston Scientific, Inc. Natick, USA), krom-kobalt driver (Medtronic, Inc. Minneapolis, Minnesota, USA), paslanmaz çelik karbon kaplı Radix veya *İstmus Carbostent* (Sorin Biomedica, Milano, Italy), paslanmaz çelik *Ephesus* (Nemed) 'dir.

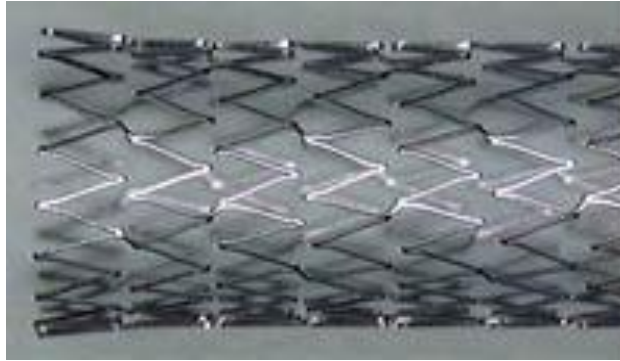
2.5.3.3.2.2. İlaç Salımlı Stentler

Rekanalizasyon sonrası restenozdan korumak amacı ile tasarlanmıştır. Arteryel duvara yavaşça salınan ve düz kas hücre proliferasyonunun inhibe eden bileşimden oluşur.^{91,92}

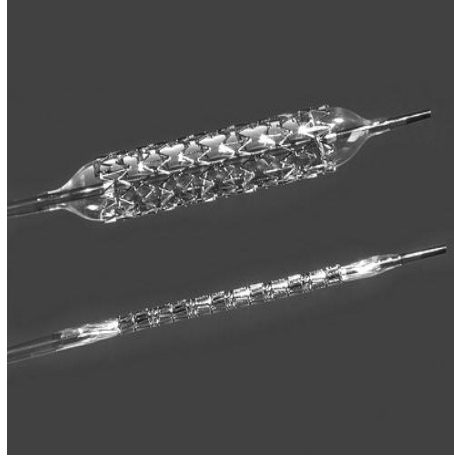
Kaplı stentler, metalik yüzey üzerine kaplanmış ince bir sentetik greftten meydana gelir ve geçirgen olmayan (veya yarı geçirgen) materyal stentli segmentte neointimal proliferasyonunu önler. Genelde vasküler rüptür, anevrizma, arteriyovenöz fistül ve psödoanevrizmalar için kullanılır.^{93,94}

VA stenozlarında endovasküler revaskülaskularizasyonunda görüş birliği mevcut değildir. Günümüzde genel olarak kabul gören, semptomatik VA stenozu olan, uygun ilaç tedavisine rağmen posterior sistem iskemik semptomları devam eden ya da medikal tedaviye direnci olan hastalardır. Ancak bazı yayınlarda medikal tedavi denenmeden yapılan girişimler de başarılı bulunmuştur. Karar vermede en önemli faktörler, stenozun ciddiyeti, plağın yırtılmaya yatkınlığı, kollateral akım ve hasta yaşıdır.⁹⁵

VA orjininde anlamlı darlığı olan ancak asemptomatik olan hastalarda stent implantasyonu da tartışmalıdır.⁹⁵



Şekil 9. Smart nitinol stent (Cordis, US)



Şekil 10. Balon ile genişleyebilen stent

2.5.3.4. Anjiyografide Kullanılan Kontrast Maddeler

Vasküler ve girişimsel işlerde kullanılan kontrast maddeler iyotlu organik bileşiklerdir. En sık kullanılanlar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Anjiyografide Kullanılan Kontrast Maddeler ¹⁶

Jenerik Adı	Ticari Adı
İyonik Ajanlar	
Diatrizoate	Hypaque Renografin Angiovist MD
Iothalamate	Conray
Ioxaglate	Hexaprix
Noniyonik Ajanlar	
Iopamidol	Isovue Iopamiro
Ioversol	Optiray
Iohexol	Omnipaque
Iopromide	Ultravist Optivist
Ioxilan	Oxilan
Iodixanol	Visipaque
Iotrolan	Isovist

İyonik kontrast maddeler triiodobenzoik asitin organik iyot tuzlarıdır. Kendi aralarında, monomerik ve dimerik olarak ayrılırlar. Oral kullanımda tercih edilmektedirler.

Noniyonik olanlar ise iyonik olarak kabul edilen karboksil grubu yerine amid bağlanarak benzoik asit halkasının iyonize olması önlenmiş olur. Monomerik olanları daha az toksiktir (ör: Iopramide, Ioxilan) Dimerik olanlar ise plazma ile isoozmolar olup kontrast maddeler içerisinde en az toksik olanlardır.⁹⁶

İntravasküler kontrast maddelerin sistemik etkileri;¹⁶

Endotelyal hasar

Vazodilatasyon

Renal damarlarda spazm

Renal tübüler hasar

Hemodilüsyon

Kan-beyin bariyerinde bozulma

Nabız, kan basıncı ve solunum sayısında değişiklikler

Ozmotik diürez

Hipervolemi

Kırmızı kan hücrelerinde değişiklik

Pulmoner arter direnci ve basıncında artış.

Tanımlanan etkiler materyalin osmolalitesi ile yakın ilişkilidir.

Parenteral kullanımda, bulantı, kusma, lokal ağrı gibi etkilerin daha az görülmesi nedeni ile non iyonik ajanlar tercih edilmektedir. Düşük osmolaliteli kontrast maddelerde de kontrast reaksiyonu riski düşüktür.⁹⁷

Kontrast maddeler, laringeal ödem, ürtiker, bronkospazm ve dolaşım kollapsı gibi anaflaktoid reaksiyonlara ve bulantı, kusma, pulmoner ödem, aritmi, renal yetmezlik gibi non anaflaktoid reaksiyonlara neden olabilmektedir. Geç dönemde kızarıklık, ateş, döküntü, titreme, atralji gibi reaksiyonlar görülebilir. Kontrast madde reaksiyonları kardiyopulmoner kollaps, bronkospazm ve laringospazm, kardiyak arrest, bilinç kaybı gibi yaşamı tehdit eden şiddetli reaksiyonlara neden olabilir.⁷⁰

Dijital anjiyografi ile üriner ve biliyer sistem enjeksiyonlarında Gadolinum içerikli kontrast maddeler kullanılabilirler. Bu ajanlar standart dozlarda hemen tamamı ile nontoksiktir.

2.5.3.5. Farmakolojik Ajanlar

Girişimsel radyolojide antiplatelet, antitrombin ajanlar ve vazodilatörler sıklıkla kullanılırlar.

2.5.3.5.1. Antiplatelet Ajanlar

Siklooksijenazı irreversibl inaktive ederek tromboxan A2 üretimini engeller, böylece platelet agregasyonunu inhibe eder.⁹⁸ Antienflamatuar özelliği sayesinde, balon anjioplasti esnasında intimal hiperplaziyi sınırlar. Aspirin koagülasyon parametrelerinden sadece kanama zamanını uzatır. Rekanalizasyon işlemleri sonrası günlük 80-325 mg'lık dozlar hayat boyu kullanılır.

Tienopiridinler [klopidogrel (*Plavix*®) ve tiklopidin (*Ticlid*®)], stent implantasyonu, anjiyoplasti, stent implantasyonu işlemleri sırasında restenozdan korunmak için kullanılırlar. Standart doz *Plavix*® için günlük 75 mg'dır. Komplikasyonlar arasında nötropeni, kanama ve trombositopeni bulunur.

2.5.3.5.2. Antitrombin Ajanlar

Heparin, antitrombin 3 ve diğer plazma proteinlerine bağlanan polianyonik bir proteindir.⁹⁹ Antitrombin 3 ile birleştikten sonra bu kompleks diğer koagülasyon faktörlerini inaktive ederek pıhtı oluşumunu inhibe eder. Heparin fibrin ile bağlanmış trombine etki edemez.

Düşük moleküler ağırlıklı heparin ajanları, heparine göre daha uzun süreli antikoagülan aktivite gösterirler ve faktör X_a ve trombin inhibisyonu yaparlar. Bu ilaçlar: enoxaparin (*Lovenox*®), dalteparin (*Fragmin*®), reviparin (*Divarine*®) ve tinzaparin (*Innohep*®)'dir. Yarılanma ömrü yaklaşık 3-5 saat olup subkütan enjeksiyon şeklinde verilir. Major yan etkisi kanamadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Populasyonu

Bu çalışmaya 2003 ile 2010 yılları arasında, VA orifis darlığı nedeni ile (% 55-99 darlık), endovasküler tedavi uygulanan hastalar dahil edilmiştir. Hastaların yaşları 22 ile 80 (ortalama 58,3) arasında değişmektedir. Bu dönemde 28 hastada 29 lezyona stent implantasyonu yapılmıştır. Bu 28 hastanın 10'u kadın (% 35,7), 18'i erkektir (%64,3). Takip sonuçları doğrultusunda 2 hastaya tekrar girişim yapılmıştır.

Hastaların tanıları öncelikle Doppler US inceleme ve DSA ile konuldu. En sık şikayetler sırası ile baş dönmesi (14 hasta, % 50), görme bozuklukları (5 hasta, % 17,8), sağ-sol güç kaybı (4 hasta, %12,9), dengesizlik (4 hasta, % 12,9), bulantı kusma (4 hasta, % 12,9), baş ağrısı (2 hasta, % 6,4) izlendi. Hasta grubunda sigara kullanımı en sık komorbidite oranını oluşturmaktaydı (Tablo 3).

Tablo 3. Komorbite Oranları

Komorbidite	n	%
Sigara	15	53,5
Hipertansiyon	12	42,8
KAH	9	32,1
Diabet	7	25
Hiperlipidemi	5	17,8

Hastaların nörolojik muayene bilgileri kaydedildi. Hasta ve hasta yakınlarına işlem öncesinde işlem ile ilgili riskler ve olası komplikasyonlar hakkında bilgi verildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

Tablo 4'de hastaların demografik, anjiyografik, klinik özellikleri, işlem öncesi ve sonrası darlığın durumu sunulmaktadır. Ayrıca kullanılan stentlerin marka ve özellikleri ile eşlik eden lezyonlar belirtilmektedir.

Tablo 4. Hastaların Demografik, Klinik, Lezyon Özellikleri, Eşlik Eden Lezyon Varlığı, Stent Marka ve Boyutları.

Hasta No	Yaş	Seks	Lokali zasyon	Klinik Bulgu	Stenoz Oranı (%)		Stent (mm)	Kompli kasyon	Eşlik Eden Lezyon	Takip	Tekrar Girişim	Takip süresi (Ay)	Şekil No
					İşlem öncesi	İşlem sonrası							
1	49	E	Sol	Baş dönmesi, bulantı kusma	65	0	Driver 4,5x25 (Medtronic)	-	-	-	-	14	
2	56	E	Sol	Bayılma	58	0	Driver 5x12 (Medtronic)	-	-	-	-	12	
3	40	K	Sol	Sol yan güçsüzlüğü	80	0	Radix 5x12 (Sorin Biomedica)	-	Sağ IKA oklüzyonu	-	-	50	
4	71	E	Sol	Baş dönmesi, dengesizlik	85	0	Express LD 3,5x13 (BS)	-	Sol AKA bifurkasyonund a stenoz	-	-	70	
5	51	E	Sol	Görme kaybı, baş dönmesi	Preokluziv	0	Racer 5x12 (Medtronic)	-	-	-	-	8	
6	60	K	Sol	Bulantı kusma	Preokluziv	0	Driver 4x15 (Medtronic)	-	-	-	-	25	11
7	62	K	Sol	Baş dönmesi	Preokluziv	0	Driver 4x15 (Medtronic)	-	-	-	-	10	12
8	74	E	Sol	Dengesizlik, görme kaybı	70	0	R-stent 4x9 (Orbus)	-	-	-	-	7	
9	70	E	Sol	Baş dönmesi	Preokluziv	0	Driver 3,5x12 (Medtronic)	-	Sağ IKA oklüzyonu	Total Oklüzyon (12. ay)	-	14	
10	71	E	Sağ	Baş ağrısı	60	0	Driver 5x18 (Medtronic)	-	Sol IKA oklüzyon	-	-	11	
11	52	K	Sağ	Baş dönmesi	85	0	Driver 4x18 (Medtronic)	-	Sol SKA % 65, Sol Aksillar arter % 45 stenoz	1 ay sonra ex (kardiyak arrest)	-	1	
12	69	E	Sol	Dengesizlik	60	0	Driver 4x18 (Medtronic)	-	-	-	-	6	
13	60	E	Sol	Baş dönmesi	Preokluziv	0	Omnilink 4x12 (Abbott)	-	-	Preokluzi v Stenoz (8. ay)	-	13	
14	57	E	Sol	Baş dönmesi	Preokluziv	0	Driver 3,5x12 (Medtronic)	-	Bilateral IKA % 35 stenoz	Preokluzi v stenoz (8. ay)	+ (8. ay restent)	20	

15	80	E	Sol	Sol yan güçsüzlüğü	75	0	Driver 5x12 (Medtronic)	-	Sağ İKA preoklüzyonu	-	8		
16	71	K	Sağ	Sol yan güçsüzlüğü	Preokluziv	0	Herculing 4,5x12,5 (Guidant)	-	-	%70 Restenoz (4. Ay)	-	15	
17	58	E	Sol	Görme kaybı, baş dönmesi	75	0	Express LD 4x19 (BS)	-	Sağ İKA oklüzyonu	-	74	13	
18	53	E	Sol	Baş dönmesi	Preokluziv	0	Express LD 4x17 (BS)	-	Sağ SKA % 50 stenoz	-	11		
19	58	K	Sol + Sağ	Baş dönmesi	70 + 70	0	Driver 4x9+4,5x9 (Medtronic)	-	-	-	16		
20	60	E	Sol	Görme kaybı	Preokluziv	0	Driver 5x18 (Medtronic)	-	Sol İKA proksimalinde % 65 stenoz	-	10		
21	51	K	Sağ	Baş dönmesi	85	0	Radix 5x12 (Sorin Biomedica)	-	-	Preokluzi v Stenoz (24. ay)	+ (24. ay restent)	60	14
22	58	E	Sol	Dengesizlik	Preokluziv	0	Driver 4x24 (Medtronic)	-	Sol AKA proksimalinde % 70 stenoz	-	38		
23	22	E	Sağ	Sağ yan güçsüzlüğü	Disseksiyon (SKA stentleme sırasında)	0	Magic 6 x 40 Wallstent (BS)	-	Sol SKA preokluziv stenoz	-	32		
24	60	K	Sağ	Baş ağrısı	55	0	Driver 4x24 (Medtronic)	-	-	-	20		
25	37	K	Sağ	Bulantı, kusma	75	10	Driver 5x18 (Medtronic)	-	Sol AKA % 75 stenoz	-	13		
26	68	E	Sol	Baş dönmesi	65	0	Driver 4x18 (Medtronic)	-	-	-	11		
27	48	K	Sağ	Baş dönmesi	85	0	Driver 5x12 (Medtronic)	-	-	-	13		
28	68	E	Sol	Bulantı, kusma	75	0	Ephesos 4,5x15 (Ne-Med)	-	Sağ İKA preokluziv stenoz	-	17	15	

E: Erkek, K: Kadın, BS: Boston Scientific, İKA: İnternal karotid arter, AKA: Ana karotid arter, SKA: Subklaviyan arter

3.2. Endovasküler Tedavi İşlemi

Hastaya stent implantasyonu sonrasındaki tromboz riskini azaltmak ve lezyonun trombus komponentinin endojen temizlenme fazını hızlandırmak için işlemden bir hafta önce 100-300 mg/gün asetil salisilik asit (Aspirin®, Atapsin®, Babyprin®, Coraspin®, Dispril®) ve 1x75 mg/gün klopidogrel (Plavix®) başlandı. İşlemden birkaç gün önce tam kan sayımı, koagülasyon testleri, biyokimya paneli ile hastaları değerlendirildi. İşlem günü ise hastaların aç kalması sağlandı.

İşlem girişimsel radyoloji departmanımızda, hasta hazırlığı gerçekleştirildikten sonra, Advantx DSA cihazı (GE, USA) eşliğinde yapıldı. Lokal anestezi yapıldıktan sonra Seldinger yöntemi ile femoral arterden kısa damar kılıfı (5-7F) yerleştirildi. Diagnostik amaçlı DSA yapıldı, diagnostik kateter geri çekilip 6F veya 7F uzun (80-100 cm) damar kılıfı veya *shuttle introducer* ile değiştirildi. Bazı hastalarda 6-7 F guiding kateter kullanıldı. Anjiyografik görüntülerle stent boyutu ve çapı belirlendi. ACT normalin yaklaşık 2,5 katı olacak şekilde IV heparinizasyon yapıldı (5000 IU IV bolus ve bir saati geçen hastalarda saatte bir 1000 IU IV heparin) Yüksek tansiyonu olanlarda dil altı nifedipin (Nidilat®) ve gerektiğinde nitrogliserin (Perlinganit®, Nitroglycerin®) infüzyonu yapıldı. Daha sonrasında lezyon 0,014 inç mikroklavuz tel ile geçildi.

Kılavuz tel yardımıyla lezyon geçildikten sonra darlığın derecesine göre, 27 lezyona direkt stent, 2 lezyona ise önce predilatasyon, sonra stent işlemi uygulandı. Predilatasyon işlemi, 3 mm'lik balonla yapıldı. Stent uzunlukları 9-40 mm, çapları ise 3-5 mm arasında değişmekteydi. Kullanılan stentler balon veya *self-expandable* özellikte, paslanmaz çelik, elgiloy, nitinol veya krom-kobalttı.

Darlık oranı, darlık düzeyinin distaldeki normal bir segmente oranı alınarak hesaplandı.

3.4. İşlem Sonrası Takip

İşlem sonunda, tedavinin başarı oranını görmek için diyagnostik görüntüler alındı. Femoral giriş yeri özel kapama cihazları ile kapatılmayacaksa ACT değerlerine bakıldı ve uzun olması (>200 saniye) durumunda düşmesi beklendi. Özel kapama cihazları ile kapama durumunda ise işlem sonrası ACT değerlerinin düşmesi beklenmedi. Kapatma işlemi için *Angioseal* veya *Star-Close* kullanıldı.

Hastalar en az 1 gün hospitalize edildi, 6 saat immobilizasyon, 18 saat kısıtlı mobilizasyon sağlandı ve 10000 ünite/24 saat heparin infüzyonu baslandı. Ayrıca mr boyu uygulanacak sekilde 100-300 mg/gün asetil salisilik asit 3-6 ay 75 mg/gün klopidoğrel (Plavix®) tedavisi önerildi. İşlemden sonra 1. gün, 1, 3, 6 ve 12. aylarda ve daha sonrasında yılda bir klinik ve Doppler US ile takipleri yapıldı. Restenoz saptanan hastalarda DSA yapılarak gerekli görülen hastalara tekrar PTA ve/veya stent işlemi uygulandı.

4. BULGULAR

28 hastada 29 lezyon mevcuttu. Stenoz oranları % 55-99 arasındaydı. 28 hastanın 19'una sol (% 67,8), 8'ine sağ (% 28,5), 1'ine ise aynı seansta hem sağ hem sol VA'sına (% 3,5) endovasküler tedavi işlemi uygulandı. Tanımlanan lezyonlara 3 sol İKA, 6 sağ İKA, 3 sol AKA, 1 sağ subklavian, 2 sol subklavian ve 1 sol aksiller arter stenozu eşlik etmekteydi. Ayrıca aynı seansta bir hastaya sol AKA, bir hastaya sol subklaviyan ve sol aksiller, dört hastaya sağ İKA, iki hastaya sol İKA, bir hastaya sağ subklaviyan arter stent implantasyonu yapıldı (Tablo 4).

Tüm hastalarda işlem başarı ile yapıldı (teknik başarı oranı % 100).

10 hastada (% 35,7) preokluziv stenoz mevcuttu. Bunların 9'u sol, 1'i sağ tarafta idi. 9'una direkt stent implantasyonu, 1'ine ise önce balon ile dilatasyon, sonrasında stent implantasyonu gerçekleştirildi.

1 olguda (% 3,5) sol VA preokluziv stenozuna eşlik eden sağ VA hipoplazisi ve her iki İKA bulbusunda minimal stenoz mevcuttu (Olgu 14). Predilatasyon ve ardından stent implantasyonu yapılan hastanın alınan kontrol anjiyografisinde rezidiv stenoz kalmadı. 1. gün ile 1. ve 3. ay RDUS'lerinde de restenoz saptanmadı. Hasta işlemden 8 ay sonra konuşma bozukluğu, dengesizlik bulguları ile acile başvurdu. MR incelemesinde sağ PICA sulama alanında enfarkt izlendi. Alınan kontrol anjiyografisinde stentin preokluziv olduğu saptandı. Vertebrobaziler sistemin sol ECA'dan kollateraller aracılığı ile dolduğu gözlemlendi. Hastanın bulguları sekelsiz düzeldi.

1 olgu sağ subklaviyan darlığına yönelik uygulanan balon anjioplasti sırasında oluşan ve vertebral artere doğru da uzanım gösteren diseksiyondur (Olgu 23). Diseksiyonu içine alacak şekilde 6*40 mm wall stent implantasyonu yapıldı. İşlem sonrası rezidiv stenoz kalmadı.

Hastalar ortalama 21,3 ay (1-74) takip edildi. Bir hasta işlemden bir ay sonra kardiyak arrest sonucu hayatını kaybetti. Erken dönem (0-3 ay) takibi yapılan 27 hastada toplam 28 lezyonun hepsi patentti (Primer patensi % 100). Orta dönem (4-6 ay) yapılan takiplerde de 27 hastada 28 lezyonun takibi yapıldı ve bir hastada % 70 stenoz saptandı (Primer patensi % 96,4). Hastanın takiplerinde yeni gelişen semptomu olmaması nedeni ile tekrar girişim planlanmadı. Geç dönem (7-12) takibi yapılan hastalarda 23 lezyonun 1'inde total oklüzyon geliştiği (Olgu 9), 2 hastada ise

preokluziv stenoz meydana geldiği izlendi. Bu hastalardan preokluziv stenoz gelişen bir hastaya restentleme işlemi gerçekleştirildi. İşlem sonrası rezidiv stenoz kalmadı. Diğer hastalardan birinde yeni semptom oluşmadığı, diğerinde ise gelişen semptomlarının gerilediği görüldüğünden tekrar işlem yapılmadı. Bu dönemde primer patensi % 86,9 sekonder patensi ise % 91,3 idi. 24. Ay yapılan kontrolde 1 hastada preokluziv stenoz saptandı (Olgu 21), lezyona yönelik önce balon dilatasyon, ardından stent implantasyonu gerçekleştirildi. Rezidiv stenoz kalmadı.

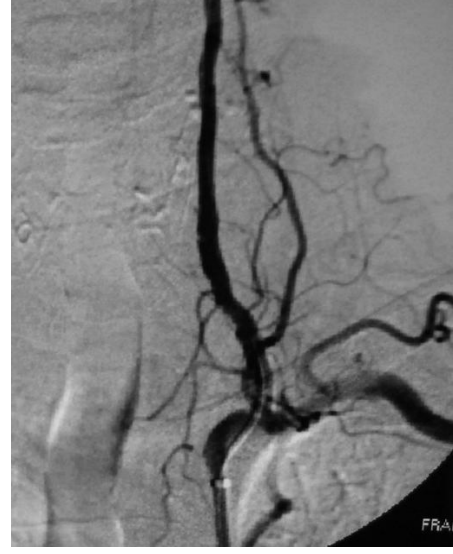
Tablo 5. Primer ve Sekonder Patensi

PATENSİ	0-3 ay	3-6 ay	6-12 ay
Primer patensi	% 100 (n: 28)	% 96,4 (n: 28)	% 86,9 (n: 23)
Sekonder patensi	% 100 (n: 28)	% 96,4 (n: 28)	% 91,3 (n: 23)

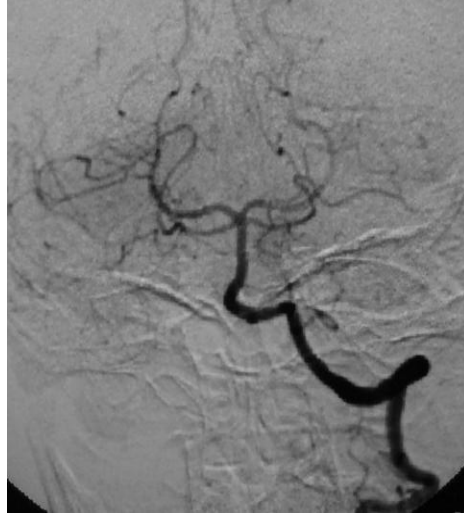
Şekil 11-15’de olgu örnekleri sunulmaktadır.



a



b



c

Şekil 11. DSA incelemesinde sol vertebral preokluziv stenozu (a) bulunan hastaya (Olgu 6) stent implantasyonu ve sonrasında stenozun giderildiği izleniyor (b-c).



a



b



c

Şekil 12. Sol vertebral arterinde prekluziv stenozu olan hastaya (Olgu 7), stent implantasyonu gerçekleştirildi. Alınan görüntülerde rezidiv stenoz kalmadığı gözlemlendi.



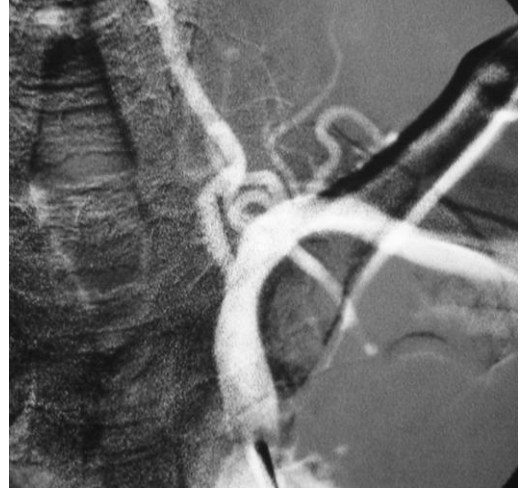
a



b



c



d

Şekil 13. Sol vertebral arterde % 75 stenozu (a) bulunan hastaya (Olgu 17) predilatasyon ve ardından stent implantasyonu gerçekleştirildi (b-c). İşlem sonrası rezidiv stenoz izlenmedi (d).



a



b



c



d



e

Şekil 14. Sağ VA darlığı (a) nedeni ile stent implantasyonu (b) yapılan hastaya (Olgu 21), 2 yıl sonra yapılan DSA incelemede stent lokalizasyonunda restenoz (c) izlenmesi üzerine önce balon, ardından restenotik kesime stent implantasyonu (d) gerçekleştirildi. Rezidiv stenoz kalmadı (e).



a



b



c



d

Şekil 15. Sağ ICA (a) ve sol vertebral arterde (c) darlığı olan hastada (Olgu 28) her iki lezyona da stent implantasyonu uygulanıyor. Sağ ICA (b) ve sol VA'da (d) rezidiv stenoz izlenmiyor.

5. TARTIŞMA

Vasküler hastalıklarda genel olarak primer tedavi cerrahi iken 1980'li yıllardan itibaren girişimsel radyolojinin gelişim göstermesi ile, bir çok hastalıkta hastanede yatış süresini kısaltması, masrafların cerrahiye göre daha düşük olması nedeni ile tercih edilebilen bir yöntem haline gelmiştir. VA orifisi gibi cerrahi müdahalenin zor olduğu kesimlerde de komplikasyon oranı endovasküler tedavide düşmektedir. Stent implantasyonu ilk olarak 1989 yılında gerçekleştirilmiştir. Karotid arter stenozları başta olmak üzere VA, subklavian artere balon anjioplasti ve stent implantasyonu son on yılda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.^{64,100}

İnfaraktların % 25'i arka sistem infarktıdır. Bunların da % 20'sini VA orifis darlıkları oluşturur. Arka sistem enfarktlarının kalp dışı en sık nedeni VA orifisi ve servikal seyri boyunca görülen darlıklardır.²⁵ VA stenozları posterior serebral perfüzyonu düşürür ve vertebrobaziler yetmezliğe neden olur. Ayrıca posterior sirkülasyon için önemli bir embolik kaynaktır. Vertebrobaziler TİA ya da inme sonrası 5 yıllık rekürren inme riski % 22-35 olarak bildirilmektedir.^{1,2,25}

Posterior sistem ile ilgili birden fazla semptomun varlığı öncelikle vertebrobaziler iskemiyi düşündürmelidir. Bunlar içinde en sık görülenleri baş dönmesidir.²⁸ Bizim hastalarımızda da en sık şikayet % 50 ile baş dönmesi idi. Arka sistem enfarktı dışında problemi bulunmayan hastalarda semptomlar, uygun medikasyon ile düzelebilmektedir.

VA darlıklarında inme riskini azaltmak için başlangıç tedavide antitrombotik ve antikoagülan ilaçlar kullanılmaktadır. İntrakranial VA darlıklarında kullanılan medikal tedavi için *The Warfarin-Aspirin Symptomatic Intracranial Disease (WASID)* çalışma grubunun yaptığı çalışmada ise, antikoagülan tedavi görenlerin, antiplatelet ajan kullananlara göre daha yüksek oranda baziler arter ve bilateral VA darlıkları olmasına karşın, iskemik inme oranları daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak yüksek oranda hemorajik komplikasyonlar izlenmiştir. Bu da antikoagülan tedavinin etkinliğini sınırlamaktadır. Antiplatelet kullanımı, antikoagülan kullanımındaki ve takibindeki zorlukları (majör hemoraji ve INR takibi) ortadan kaldırdığı bildirilmiştir.⁶² Cerrahi veya endovasküler tedavi, medikal tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda alternatif tedavi seçenekleridir. Ancak VA darlıklarında cerrahi tedavi, Horner sendromu (% 15-

28), laringeal sinir yaralanması (% 2) gibi komplikasyonlar, yüksek peroperatif mortalite, teknik zorluklar nedeni ile daha az sıklıkla uygulanmaktadır. Anjiyoplasti ve stent uygulamaları cerrahi ile ilişkili morbiditeyi ortadan kaldırdığından dolayı, uygun antikoagülan ve antitrombotik tedavi ile birlikte uygulanarak daha sıklıkla tercih edilmektedir.^{27,101}

Teknik başarı, endovasküler tedavide kullanılan malzemelerin gelişmesine, stenoz derecesine, damarsal tortuozeite, işlemi yapan radyoloğun deneyimine göre değişkenlik göstermektedir. Kızılkılıç ve arkadaşlarının⁶⁴ 14 hastalık ciddi vertebral arter orifis lezyonuna yönelik primer stentleme çalışmalarında teknik başarı oranı %100'dür. Motarjeme ve arkadaşlarının¹⁰⁴ 39 hastalık vertebral orifisine yönelik PTA çalışmasında teknik başarı oranı % 92,3 idi. Bizim çalışmamızda 28 hastada mevcut 29 VA orifis lezyonunun tamamına endovasküler tedavi işlemi başarıyla uygulandı (teknik başarı oranı % 100).

Stentle veya stent yerleştirilmeden yapılan balon anjioplasti işlemi VA orifis darlıklarının endovasküler tedavisinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak tek başına kullanımı, VA orifisinde, yüksek teknik başarıya ve düşük komplikasyon oranlarına rağmen elastik *recoil* ve diseksiyon nedeniyle sınırlıdır. Balon anjioplastinin restenoz oranları yüksek olup % 75 ile % 100 lere kadar değişkenlik göstermektedir.¹⁰²⁻¹⁰⁴

Higashida ve arkadaşlarının¹⁰³ 42 adet vertebral ve baziller arter lezyonuna uyguladıkları anjioplasti işlemi sonrası, V2, V3 ve baziller arter darlıklarına uygulanan PTA işleminin VA orijin darlıklarına göre daha riskli ve zor olduğunu bildirmişlerdir. Bu seride 34 hastada VA proksimal darlığı mevcut olup, balon anjioplasti sonrası erken dönem (0-3 ay) takiplerinde bu hastaların 3'ünde (% 8.8) restenoz meydana gelmiştir. Bu 3 hastanın 2'si semptom vermiştir. Bruckman ve arkadaşlarının¹⁰⁵ 2-25 aylık (ortalama 15 ay) takiplerinde proksimal VA darlığına balon anjioplasti uygulanan hastaların % 15'inde restenoz meydana geldiği gözlenmiştir.

Motarjeme ve arkadaşlarının¹⁰⁴ supraaortik damarlardaki stenozlara yönelik yaptıkları 112 hastada 151 lezyonluk seride, 39 vertebral orifis darlığına PTA işlemi uygulanmıştır. 39 hastadan 36'sına işlem başarı ile uygulanmış 3'ünde ise subklaviyan arter problemleri nedeni ile vertebral arter kateterize edilemediğinden işlem gerçekleştirilememiştir.

VA orijinine stent implantasyonu ile yalnızca anjioplasti yapılan hastaların karşılaştırılmasında, her iki hasta grubunda da işleme bağlı komplikasyon gelişmediği gözlenmiştir. İşlem sonrası kontrol anjiografide rezidüel stenoz, anjioplasti hastalarının % 53'ünde, stent ile tedavi edilenlerde ise % 40 olarak saptanmıştır. Birinci yıl kontrol anjiyoda, anjioplasti yapılan hastaların % 70-75'inde restenoz saptanmıştır. Stent konulan hastaların ise yalnızca birinde % 55 darlık izlenmiştir.

Barakete ve arkadaşlarının¹⁰⁶ 11 hastalık baziller arter ve intrakraniyal vertebral arter darlıklarına yönelik çalışmasında, 5 hastada mevcut 7 lezyona yalnızca PTA işlemi uygulanmıştır. Bu hastalarda işlem sonrası ortalama darlık oranının % 54 olduğu bildirilmiştir. Stent uygulanan 6 hastada ise işlem sonrası darlık oranını % 11,1 olarak belirtilmiştir.

Bizim çalışmamızda 29 VA orifis lezyonundan hiçbirine yalnızca balon anjioplasti işlemi uygulanmadı. 2 hastamıza predilatasyon amaçlı balon anjioplasti işlemi uygulandı. Her iki hastada ve primer stent implantasyonu yapılan diğer hastalarda işlem sonrası rezidiv stenoz kalmadı.

Tedavi sonrasında karotis stentlemede kullanılan antikoagülan ve antitrombotik tedavinin benzeri VA endovasküler tedavisinde de kullanılmıştır. Kızılkılıç ve arkadaşları⁶⁴ ömür boyu uygulanacak şekilde 100-300 mg/gün asetil salisilik asit 3-12 ay 75 mg/gün klopidogrel (Plavix®) tedavisi uygulamıştır. Piotin ve arkadaşlarının¹⁰⁷ 7 hastalık vertebral arter stenozuna yönelik endovasküler tedavi çalışmasında işlem sonrası günlük 500 mg tiklopidin en az 3 ay boyunca kullanılmıştır. Mukherjee ve arkadaşlarının⁹⁵ 12 hastalık ekstrakraniyal vertebral arter hastalıklarına yönelik girişimsel tedavi çalışmasında ise işlem sonrası ömür boyu asetil salisilik asit ve 1-12 ay boyunca 75 mg/gün klopidogrel tedavisi uygulanmıştır. Departmanımızda uygulanan vertebral artere yönelik endovasküler tedavi işlemlerinde 75 mg/gün klopidogrel 3-6 ay boyunca, 100-300 mg/gün asetil salisilik asit ise ömür boyu uygulanmıştır.

Nahser ve arkadaşlarının¹⁰⁸ intrakraniyal VA stenozlarına yönelik yaptığı endovasküler tedavi çalışmasında gelişen nörolojik komplikasyon oranı % 5'ti. Cloud ve arkadaşlarının yaptığı vertebral arter orifisinin oklüziv hastalıklarına yönelik, anjioplasti ve primer stentleme işleminin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 14 hastanın 10'una stent, geri kalan 4'üne ise anjioplasti işlemi yapılmıştır. Hastaların hiçbirisinde işleme bağlı komplikasyon gelişmediği belirtilmiştir.¹⁰²

Bizim çalışmamızda da hastalarımızda işleme bağlı tromboembolik komplikasyon gelişmedi.

VA endovasküler tedavisi esnasında emboli engelleyici cihazlar rutin olarak kullanılmamaktadır. Qureshi ve arkadaşlarının¹⁰⁹ çalışmasında VA orijin darlıklarına yönelik yapılan endovasküler tedavi işleminde, 12 hastada distal embolik koruyucu cihaz kullanılmış olup, 8 hastada işlem sonrası filtre incelemesinde makroskopik olarak görünür emboli materyali izlendi. Biz 28 hastalık çalışmamızda distal emboli koruyucu cihaz kullanmadık. İşlem sonrası hastalarımız asemptomatik olduğu için MRG tetkikine gerek görülmedi.

Jenkins ve arkadaşları¹⁰¹ 32 hastada 38 vertebral darlığa predilatasyon yapmadan direk koroner stent yerleştirmiş, % 100 teknik başarı, işlem sonrası % 20'den az rezidüel stenoz gözlemişlerdir. İşlem sonrası 1. saatte bir hastada geçici iskemik atak meydana gelmiş, geç takiplerde bir hastada stent restenozu nedeni ile balon anjioplasti işlemi uygulanmıştır.

SSYLVIA (Stenting of Symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries)¹¹⁰ çalışmasında 61 olguya balon ile açılabilir stent tedavisi uygulanmıştır. 6 aylık takipte VA orijinine yerleştirilen stentlerde diğer kesimlere yerleştirilenlere göre daha fazla restenoz saptanmıştır. Bunun nedeni VA orijinindeki darlıkların yüksek oranda elastik olmasıdır.

Biz 29 lezyondan 27'sine direkt stent implantasyonu işlemi uyguladık. İşlem sonrası sadece bir hastada % 10 rezidiv stenoz kaldı. 4. ay Doppler ve ardından yapılan anjiyografi kontrolünde bir hastada % 75 restenoz izlendi. Bu hastaların 1'inde tedavi sonrası takiplerde acile başvurusu ve sonrasında alınan MR görüntülerinde sağ PIKA sulama alanında enfarkt izlendi. Alınan kontrol anjiyografisinde stentin preokluziv olduğu saptandı. Bir diğerinde ise 2. yıl kontrol Dopplerinde stent içi % 90 darlığı mevcuttu. Bu hastaya önce balon dilatasyon ve sonrasında stent yerleştirildi. Rezidiv stenoz kalmadı.

Vajda ve arkadaşlarının 12'si bayan, 36'sı erkekten oluşan, vertebral arter orijin lezyonlarının kısa ilaç salınımlı stentler ile tedavi edildiği çalışmasında takip, 6. hafta, 12. hafta, 6. ay ve 12. ay nörolojik muayene, MR ve anjiyografik görüntüleme ile gerçekleştirilmiştir.¹¹¹

Semptomatik vertebral arter ostium darlıklarının endovasküler tedavisinin gerçekleştirildiği bir başka çalışmada, hastalar aylık nörolojik muayene ile takip edilip, yeni gelişen bir semptom görülmesi durumunda BT veya MR görüntülemesi yapılmıştır. Doppler US 1. ve 6. ay takiplerinde gerçekleştirilmiştir.¹¹²

Biz de hastalarımıza endovasküler tedavi sonrası 1. gün ile 1, 3, 6 ve 12. aylarda ve sonrasında ise bir yıllık periyotlarla klinik muayenelerini ve Doppler US işlemlerini gerçekleştirdik. Klinik veya ultrasonografik bir bulgu görülmesi durumunda anjiografi işlemini gerçekleştirdik.

6. SONUÇ

1. İnmelerin % 25'i posterior sistemde görülmektedir. Bunların da % 20'si VA orifisi kaynaklıdır.

2. Posterior sistem inmelerinde kalp dışı en sık neden VA orifisi ve ekstrakranial diğer kısımları boyunca görülen darlıklardır.

3. Özellikle vertebral arterin orifisyal kesimine yönelik cerrahi tedavi gerek yüksek komplikasyon riski gerek uzun yatış süresi gerekliliği, gerekse daha masraflı olması nedeni ile tercih edilmemektedir.

4. Uygun antikoagülan ve antitrombotik tedavi ile birlikte uygulanan endovasküler tedavi, VA orifisinin okluziv lezyonlarında minimal invaziv olması, yüksek teknik başarı ve düşük stent içi restenoz oranları nedeni ile tercih edilebilir bir tedavi yöntemidir.

KAYNAKLAR

1. **Caplan LR, Amarenco P, Rosengart A, Lafranchise EF, Teal PA, Belkin M, Dewitt LD.** Embolism from vertebral artery origin occlusive disease. *Neurolog.* **1992**;42(8):1505-12.
2. **George B, Laurian C.** Vertebro-basilar ischaemia. Its relation to stenosis and occlusion of the vertebral artery. *Acta Neurochir (Wien).* **1982**;62(3-4):287-95.
3. **Koroshetz WJ, Ropper AH.** Artery-to-artery embolism causing stroke in the posterior circulation. *Neurology.* **1987**;37(2):292-5.
4. **Pessin MS, Daneault N, Kwan ES, Eisengart MA, Caplan LR.** Local embolism from vertebral artery occlusion. *Stroke.* **1988**;19(1):112-5.
5. **Osborne va Osborn AG.** *Diagnostic Neuroradiology.* 1st ed., China: Mosby, **1994**: 330-340.
6. **Peştemelci T.** Left Vertebral Artery Arising Directly from the Aortic Arch. *Morfoloji Dergisi* **2001**;9(2): 63-4
7. **Lasjaunias P, Berenstein A.** Surgical Neuro-angiography Volume 3: Functional Vascular Anatomy of Brain, Spinal Cord and Spine. Berlin Heidelberg: *Springer-Verlag*; **1990**;1-38, 199-222
8. **Lasjaunias P, Vallee B, Person H, TerBrugge K, Chiu M.** Lateral spinal artery of the upper cervical cord. *J Neurosurg* **1985**;63:235-241
9. **Arıncı K, Elhan A.** Anatomi, Cilt 2. Ankara: Güneş Kitabevi; **2001**;40-41, 348-349
10. **Brugieres P, Djindijian M, Revel MP, Chakir N, Gaston A.** Anterior Cervical Spinal Artery Originating from a Right Vertebral Artery with a Bifid Origin, *Neuroradiology* **1990**;32: 506-507
11. **Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE and Ferguson MWJ.** Gray's Anatomy. 38th edition London; *Churchill Livingstone*; **1995**: pp: 1529-1536
12. **Taitz C, Arensburg B.** Vertebral Artery Tortuosity with Concomitant Erosion of the Foramen of the Transvers Process of the Axis. *Acta Anat* **1991**;141: 104-108
13. **Osborn AG.** *Diagnostic Cerebral Angiography.* 2nd ed., United States of America: Lippincott Williams and Wilkins, **1999**;3-30, 57-104, 27-28, 31-37, 173- 194, 361-371.
14. **Buckenham TM, Wright IA.** Ultrasound of extracranial vertebral artery. *British Journal of Radiology* **2004**;77:15-20.
15. **Cumhur M.** *Temel Anatomi.* 1. baskı, Ankara: Metu Press, **2001**;394-398.
16. **Valji K.** *Vascular and Interventional Radiology.* 1st Ed. Philadelphia: W.B Saunders Company, **1991**: 3-11, 17-37, 39-50.
17. **Caplan, LR.** Posterior Circulation Disease; clinical findings, diagnosis, and management, *Blackwell Science*, Boston 1996.
18. **Khan IA, Nair CK.** Clinical, diagnostic, and management perspectives of aortic dissection. *Chest* **2002**;122:311-328.

19. **Bogousslavsky J, Regli F.** Ischaemic stroke in adults younger than 30 years of age. *Neurology* **1987**;44: 479-482.
20. **Nagashima C, Iwasaki T, Kawanuma S, Sakaguchi A, Kamisasa A.** Traumatic arteriovenous fistula of the vertebral artery with spinal cord symptoms. *J Neurosurg* **1977**;46:681-87.
21. **Halbach VV, Higashida RT, Hieshima GB.** Treatment of vertebral arteriovenous fistulas. *AJR Am J Roentgenol* **1988**;150:405-12.
22. **Hunder G.** Vasculitis: Diagnosis and Therapy. *Am J Med* **1996**;37-45.
23. **Rubin DI, Schomberg PJ, Shepherd RF.** Arteritis and brachial plexus neuropathy as delayed complications of radiation therapy. *Mayo Clin Proc* **2001**;76:849-852.
24. **Rhodes JM, Cherry KJ Jr, Clark RC.** Aortic-origin reconstruction of the great vessels: risk factors of early and late complications. *J Vasc Surg* **2000**;31:260-269.
25. **Wityk RJ, Chang HM, Rosengart A, Han WC, Dewitt LD, Pessin MS, Caplan LR** Proximal extracranial vertebral artery disease in the New England Medical Center Posterior Circulation Registry. *Arch Neurol.* **1998**;55(4):470-8.
26. **Henry M, Henry I, Klonaris C.** Percutaneous transluminal angioplasty and stenting of extracranial VA stenosis. Henry M, Ohki T, Polydorou A, et al, editors. Angioplasty and stenting of the carotid and supra-aortic trunks. 1st edition. London (UK). *Taylor and Francis Medicine* **2003**, p. 673-82.
27. **Chastain HD 2nd, Campbell MS, Iyer S.** Extracranial vertebral artery stent placement: in-hospital and follow-up results. *J Neurosurg.* **1999** Oct;91(4):547-52.
28. **Whisnant JP, Cartlidge NEF, Elvebach LR.** Carotid and vertebro-basilar transient ischemic attacks: Effects of anticoagulants, hypertension, and cardiac disorders on survival and stroke occurrence-a population study. *Ann Neurol* **1978**;3:107-115.
29. **Wehman JC, Hanel RA, Guidot CA, Guterman LR, Hopkins LN.** Atherosclerotic occlusive extracranial vertebral artery disease: indications for intervention, endovascular techniques, short-term and long-term results. *J Interv Cardiol.* **2004**;17(4):219-32.
30. **Schwartz CJ, Mitchell JR.** Atheroma of the carotid and vertebral arterial systems. *Br Med J* **1961**;5259:1057-1063.
31. **Hardin CA.** Vertebral artery insufficiency produced by cervical osteoarthritic spurs. *Arch Surg* **1965**;90:629-633.
32. **Santschi DR, Frahm CJ, Pascale LR, Dumanian AV.** The subclavian steal syndrome;clinical and angiographic considerations in 74 cases in adults. *J Thorac Cardiovasc Surg* **1966**;51:103-112.
33. **Sensier Y, Hartshorne T, Thrush A.** A prospective comparison of lower limb colour-coded duplex scanning with arteriography. *Eur J Vasc Endovasc Surg* **1996**;11:170-175.
34. **Aytaçlar S.** Doppler tekniği. 17. Türk Radyoloji Kongresi. 27-31 Ekim **2000**:5-20.
35. **Kuhl V, Tettenborn B, Eicke BM, Visbeck A, Meckes S.** Color-coded duplex ultrasonography of the origin of the vertebral artery: normal values of flow velocities. *J Neuroimaging* **2000**;10:17-21.

36. **Visona A, Lusiani L, Castellani V, Ronsisvalle G, Bonanome A, Pagnan A.** The echo-Doppler (duplex) system for the detection of vertebral artery occlusive disease: comparison with angiography. *J Ultrasound Med* **1986**;5:247-250
37. **Buckenham TM, Wright IA.** Ultrasound of extracranial vertebral artery. *British Journal of Radiology* **2004**;77:15-20
38. **Farres MT, Grabenwoger F, Magometchnig H, Trattinig S, Heimberger K, Lammer J.** Spiral CT angiography: study of stenoses and calcification at the origin of the vertebral artery. *Neuroradiology* **1996**;38:738-743.
39. **Omori Y, Komatsu S, Murakawa T, Hirayama A, Sato Y, Fujisawa Y.** MDCT detection of left subclavian artery obstruction accompanied by anomalous origin of the left vertebral artery. *Int J Cardiol.* **2006** Jun 6.
40. **Mark G, Baert AL, Knauth M, Sartor K.** *Vascular Interventional Radiology*, New York: Springer, **2007**.
41. **Saad NEA, Saad WEA, Davies MG, Waldman DL, Fultz PJ, Rubens D.** Pseudoaneurysm and role of minimally invasive techniques in their management. *Radiographics* **2005**;25:173-189.
42. **Yünter N.** İntrakranyal Vasküler Patolojilerde Görüntüleme. Türk Nöroşirurji Derneği Bilimsel Toplantılar. Kuşadası Türkiye. 20-24 Mart **2007**.
43. **Ersoy H, Watts R, Sanelli P, Zimmerman RD, Kent KC, Bush HL, Prince MR.** Atherosclerotic disease distribution in carotid and vertebrobasilar arteries: clinical experience in 100 patients undergoing Fluoro-Triggered 3D Gd-MRA. *J Magn Reson Imaging* **2003**;17:545-558.
44. **Uchino A, Ohnari N, Ohno M.** MR imaging of intracranial vertebral artery occlusion. *Neuroradiology* **1989**;31:403-407.
45. **Bhadelia RA, Bengoa F, Gesner L, Patel SK, Uzun G, Wolpert SM, Caplan LR.** Efficacy of MR angiography in the detection and characterization of occlusive disease in the vertebrobasilar system. *J Comput Assist Tomogr* **2001**;25:458-465.
46. **Leclerc X, Pruvo JP.** Recent advances in magnetic resonance angiography of carotid and vertebral arteries. *Curr Opin Neurol* **2000**;13:75-82.
47. **Litt AW, Eidelman EM, Pinto RS, Riles TS, McLachlan SJ, Schwartzberg S, Weinreb JC, Kricheff II.** Diagnosis of carotid artery stenosis: comparison of 2DFT time-of-flight MR angiography with contrast angiography in 50 patients. *AJNR Am J Neuroradiol* **1991**;12:149-154.
48. **Anderson CM, Saloner D, Lee RE, Anderson CM, Saloner D, Lee RE, Griswold VJ, Shapeero LG, Rapp JH.** Assessment of carotid artery stenosis by MR angiography: comparison with x-ray angiography and color-coded Doppler ultrasound. *AJNR Am J Neuroradiol* **1992**;13:989-1003.
49. **Laster Jr RE, Acker JD, Halford 3rd HH.** Assessment of MR angiography versus arteriography for evaluation of cervical carotid bifurcation disease. *AJNR Am J Neuroradiol* **1993**;14:681-688.
50. **Nadalo LA, Walters MC.** Erisim: <http://emedicine.medscape.com/article/417524-overview>. Erişim tarihi: **03.01.2011**
51. **Moran CJ, Kido DK, Cross III DT.** Cerebral vascular angiography: Indications, Technique, and Normal Anatomy of the Head. In: Baum S, ed. *Abram's angiography*. 4nd ed. Vol.1.USA: *Little Brown and Company*, **1997**;421-440.

52. **Cope C, Baum S.** Catheter, methods, and injectors for superselective catheterization. In: Baum S, ed. *Abram's angiography*. 4th ed. Vol.1.USA: *Little Brown and Company*, **1997**;155-173.
53. **Sanlıdilek U.** Dijital Substraksiyon Anjiografi (DSA). In: Baksan S, ed. *Klinik bilimlere giriş 1*. Birinci baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, **1994**;89-97.
54. **Berteloot D, Leclerc X, Leys D, Krivosic R, Pruvo JP.** Cerebral angiography: a study of complications in 450 consecutive procedures. *J Radiol* **1999**;80:843-848.
55. **Hankey GJ, Warlow CP, Molyneux AJ.** Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid territory ischemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* **1990**;53:542-548.
56. **Hankey GJ, Warlow CP, Sellar RJ.** Cerebral angiographic risk in mild cerebrovascular disease. *Stroke* **1990**;21:209-222.
57. **Grossman RI, Yousem DM.** *Neuroradiology:the requisites*. Cranial Anatomy. 2nd edition. Pennsylvania: *Elsevier Inc (ABD)*: **2003**;88.
58. **Erişim:** <http://radiopaedia.org/images/7513>. Erişim tarihi: **07.02.2011**.
59. **Hutchinson EC.** Lesions in Cerebrovascular Disease and their Clinical Implications. *British Medical Journal* **1972**;1:89-91.
60. **Gorelick PB, Alter M.** *The prevention of Stroke*. First ed. The Parthenon Publishing Group, New York;**1999**:1-10.
61. **Özcan H, Aytaç S.** *Karotis ve vertebral arter sistemi renkli Doppler ultrasonografi*. 17. Türk Radyoloji Kongresi. 27-31 Ekim **2000**:49-66.
62. Prognosis of patients with symptomatic vertebral or basilar artery stenosis. The Warfarin- Aspirin Symptomatic Intracranial Disease (WASID) Study Group. *Stroke* **1998**;29:1389-392.
63. **Cloud GC, Markus HS.** Diagnosis and management of vertebral artery stenosis. *Quarterly Journal of Medicine* **2003**;96:27-34.
64. **Kızılkılıç O, Oğuzkurt L, Yıldırım T, Tercan F, Karakurum B, Karaca S, Giray S, Arlier A.** Yüksek risk grubundaki hastalarda vertebral arter orifis darlıklarının endovasküler tedavisi. *Türk Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Dergisi* **2004**;10:252-258.
65. **Berguer R, Flynn LM, Kline RA, Caplan L,** Surgical reconstruction of the extracranial vertebral artery: management end outcome. *Journal of Vascular Surgery* **2000**;31:9-18.
66. **Berguer R.** Vertebrobasilar ischemia: indications, techniques, and results of surgical repair. In: *Vascular Surgery*, 5th edn. Philadelphia, WB Saunders, **2000**:1823-1837.
67. **Taşar M, Sağlam M.** Vasküler Radyolojik Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji. Erişim: <http://gata.edu.tr/dahilibilimler/içhastalıkları/eğitim> Erişim Tarihi: **14.12.2010**
68. **Baum S, Pentecost MJ.** *Abrams 's Angiography Interventional Radiology*. 2nd Ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, **2006**:152-168.
69. **Johnsrude IS, Jackson DC, Dunnick NR.** A practical approach to angiography, 2nd Edition, *Little Brown and Company*, Boston/Toronto, **1987**;17-106.
70. **Sutton D.** *A Textbook of Radiology and Imaging*, 5th Ed., vol:1, Churchill Livingstone, London, **1993**: 653-695.418-442,456.

71. **Hoffer EK, Bloch RD.** Percutaneous arterial closure devices. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:865-885.
72. **Balzer JO, Scheinert D, Diebold T.** Postinterventional transcatheter suture of femoral artery access sites in patients with peripheral arterial occlusive disease: A study of 930 patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;53:174-181.
73. **Duda SH, Wiskirchen J, Erb M.** Suture mediated percutaneous closure of antegrade femoral arterial access sites in patients who have received full anticoagulation therapy. *Radiology* 1999;210:47-52.
74. **Koreny M, Riedmuller E, Nikfardjam M.** Arterial puncture closing devices compared with standard manual compression after cardiac catheterization: systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004;91:350-357.
75. **Carey D, Martin JR, Moore CA.** Complications of femoral artery closure devices. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;52:3-7.
76. **McEvoy GK.** Chlorprocaine Hydrochloride. AHFS Drug Information 98. Bethesda, *American Society of Health-System Pharmacists*, 1998: 2661.
77. **Seldinger SI.** Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. *Acta Radiol* 1953;39:368-376.
78. **Illescas FF, Baker ME, McCann R.** CT evaluation of retroperitoneal hemorrhage associated with femoral arteriography. *AJR Am J Roentgenology* 1986;146:1289-1292.
79. **Altin RS, Flicker S, Naidech HJ.** Pseudoaneurysm and arteriovenous fistula after femoral artery catheterization: association with low femoral punctures. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152:629-631.
80. **Gaines PA, Reidy JF.** Percutaneous high brachial aortography: A safe alternative to the translumbar approach. *Clin Radiol* 1986;37:595-597.
81. **Dotter CT, Judkins MP.** Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. *Circulation* 1964;30:654.
82. **Castaneda-Zuniga WR, Formanek A, Tadavarthi M.** The mechanism of balloon angioplasty. *Radiology* 1980;135:565-571.
83. **Block PC, Baughman KL, Pasternak RC.** Transluminal angioplasty: Correlation of morphologic and angiographic findings in an experimental model. *Circulation* 1980;61:778- 785
84. Percutaneous transluminal angioplasty Erişim: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/percutaneous+transluminal+angioplasty> Erişim Tarihi: **02.02.2010**
85. **Palmaz JC.** Intravascular stents: Tissue-stent interactions and design considerations. *AJR Am J Roentgenol* 1993;160:613-618.
86. **Fontaine AB, Spigos DG, Eaton G.** Stent-induced intimal hyperplasia: are there fundamental differences between flexible and rigid stent designs? *J Vasc Interv Radiol* 1994;5:739-744.
87. **Leung DA, Spinosa DJ, Hagspiel KD.** Selection of stents for treating iliac arterial occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol* 2003;14:137-152.
88. **Palmaz JC.** Balloon-expandable intravascular stent. *AJR Am J Roentgenol* 1988;150:1263-1269.
89. **Martin EC, Katzen BT, Benenati JE.** Multicenter trial of the Wallstent in the iliac and femoral arteries. *J Vasc Interv Radiol* 1995;6:843-849.

90. **Lossef SV, Lutz RL, Mundorf J.** Comparison of mechanical deformation properties of metallic stents with use of stress-strain analysis. *J Vasc Interv Radiol* **1994**;5:341-349.
91. **Duda SH, Poerner TC, Wiesinger B.** Drug-eluting stents: Potential applications for peripheral arterial occlusive disease. *J Vasc Interv Radiol.* **2003**;14:291-301.
92. **Duda SH, Bosiers M, Lammer J.** Sirolimus-eluting versus Bare Nitinol stent for obstructive superficial femoral artery disease: the SIROCCO II trial. *J Vasc Interv Radiol* **2005**;16:331-338.
93. **Hausegger KA, Karnel F, Georgieva B.** Transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation with the Viatorr expanded polytetrafluoroethylene covered stent graft. *J Vasc Interv Radiol* **2004**;15:239-244.
94. **Baltacioglu F, Cimsit NC, Cil B.** Endovascular stent-graft applications in iatrogenic vascular injuries. *Cardiovasc Intervent Radiol* **2003**;26:434-439.
95. **Mukherjee D, Rosenfeld K.** Vertebral artery disease. In Casserly I, Sachar R, Yadav JS editor: *Manual of Peripheral Vascular Intervention*, Philadelphia **2005**, p 110-120.
96. **Safian RD, Bacharach JM, Ansel GM, Criado FJ.** Carotid stenting with a new system for distal embolic protection and stenting in high-risk patients: The carotid revascularization with ev3Arterial technolog yevolution (CREATE) feasibility trial. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, **2004**;63:1-6.
97. **Krouwels MM, Overbosch EH, Guit GL.** Iohexol vs. ioxaglate in lower extremity angiography: A comparative randomized double-blind study in 80 patients. *Eur J Radiol* **1996**;22:133-135.
98. **Kereiakes DJ.** Adjunctive pharmacotherapy before percutaneous coronary intervention in non-ST-elevation acute coronary syndromes: The role of modulating inflammation. *Circulation* **2003**;108:22-27
99. **Hirsh J, Fuster V.** Guide to anticoagulant therapy. Part I: Heparin. *Circulation* **1994**;89:1449-1468.
100. **Henkes H, Miloslavski E, Lowens S, Reinartz J, Liebig T, Künhe D.** Treatment of intracranial atherosclerotic stenosis with balloon dilatation and self-expanding stent deployment (WingSpan). *Interventional Neuroradiology* **2005**;47:222-228.
101. **Jenkins JS, White CJ, Ramee SR, Collins TJ, Chilakamarri VK, McKinley KL.** Vertebral artery stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* **2001**;54:1-5.
102. **Cloud GC, Crawley F, Clifton A, McCabe DJ, Brown MM, Markus HS.** Vertebral artery origin angioplasty and primary stenting: safety and restenosis rates in a prospective series. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* **2003** May;74(5):586-90.
103. **Higashida RT, Tsai FY, Halbach VV, Dowd CF, Smith T, Fraser K, Hieshima.** Transluminal angioplasty for atherosclerotic disease of the vertebral and basilar arteries. *J Neurosurg.* **1993**;78(2):192-8.
104. **Motarjeme A, Keifer JW, Zuska AJ.** Percutaneous transluminal angioplasty of the vertebral arteries. *Radiology* **1981**;139:715-717.
105. **Bruckmann H, Ringelstein EB, Buchner H, Zeumer H.** Percutaneous transluminal angioplasty of the vertebral artery: a therapeutic alternative to operative reconstruction of proximal vertebral artery stenoses. *J Neurol* **1986**;233:336-339.
106. **Barakate MS, Snook KL, Harrington TJ, Sorby W, Pik J, Morgan MK.** Angioplasty and stenting in the posterior cerebral circulation. *J Endovasc Ther* **2001**;8:558-565.

107. **Piotin M, Spelle L, Martin JB, Weill A, Rancurel G, Ross IB, Rüfenacht DA, Chiras J.** Percutaneous transluminal angioplasty and stenting of the proximal vertebral artery for symptomatic stenosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* **2000**;21(4):727-31.
108. **Nahser HC, Henkes H, Weber W, Berg-Dammer E, Yousry TA, Kühne D.** Intracranial vertebrobasilar stenosis: angioplasty and follow-up. *AJNR Am J Neuroradiol* **2000**;21:1293-1301.
109. **Qureshi AI, Kirmani JF, Hussein HM, Harris-Lane P, Divani AA, Suri MF.** Early and intermediate-term outcomes with drug-eluting stents in high-risk patients with symptomatic intracranial stenosis. *Neurosurgery.* **2006**;59(5):1044-51;discussion 1051.
110. **The SSYLVIA study investigators.** Stenting of symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries (SSYLVIA) study results. *Stroke* **2004**;35:1388-1392.
111. **Z. Vajdaa, E. Miloslavski, T. Güthe, S. Fischera, G. Albesa.** Treatment of Stenoses of Vertebral Artery Origin Using Short Drug-Eluting Coronary Stents: Improved Follow-Up Results *Am. J. Neuroradiol.* **2009**;30:1653-1656
112. **Lin YH, Juang JM, Jeng JS, Yip PK, Kao HL.** Symptomatic ostial vertebral artery stenosis treated with tubular coronary stents: clinical results and restenosis analysis. *J Endovasc Ther.* Dec **2004**;11(6):719-26

ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı : Okan GÜRKAN
Dogum tarihi ve yeri : 23/06/1980 ADANA
Medeni durumu : Bekar
Adres : Güzelyalı Mah. 81109 Sok. Sabiha Gergin Apt. Kat: 6
D: 11 Çukurova/Adana
Telefon : 0 (554) 326 56 32
Faks : -
E- Posta : drokan@gmail.com
Mezun Olduğu Tıp Fakültesi : İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi
Görev Yerleri : Çukurova Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı
Yabancı dil(ler) : İngilizce, Almanca
Dernek üyelikleri : (TRD) Türkiye Radyoloji Derneği
Alınan Burslar : -