

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**TORAKAL AORT PATOLOJİLERİNDE ENDOVASKÜLER
ANEVRİZMA ONARIMLARIMIZIN ERKEN VE
ORTA DÖNEM SONUÇLARI
(Retrospektif Çalışma)**

Dr. Burak AÇIKGÖZ

**KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Kemalettin UÇANOK**

ANKARA - 2011

KABUL VE ONAY

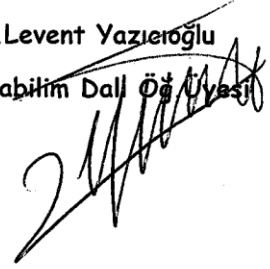
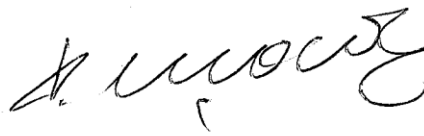
T U T A N A K

Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalımız Araştırma Görevlilerinden Dr.Burak Açıkgöz'ün "Torakal Aort Patolojilerinde Endovasküler Anevrizma Onarımlarımızın Erken ve Orta Dönem Sonuçları" başlıklı tezi , jüri tarafından incelenerek 26.04.2011 tarihinde öğretim üyelerinin hazır bulunduğu toplantıda , adayın sözlü savunması alınmış olup, tezin yeterli olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof.Dr.Ümit Özyurda
KVC Anabilim Dalı Başkanı



Prof.Dr.Kemalettin Uçanok Doç.Dr.Levent Yazıcıoğlu
KVC Anabilim Dalı Öğ.Üyesi KVC Anabilim Dalı Öğ.Üyesi



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana her türlü katkısı esirgemeyen değerli hocam Prof . Dr. Ümit ÖZYURDA'ya; sadece bilimsel yaklaşımları ile değil hayata dair duruşları ile her zaman örnek aldığım değerli hocalarım Prof . Dr. Tümer ÇORAPÇIOĞLU, Prof. Dr. Adnan UYSALEL, Prof. Dr. Refik TAŞÖZ, Prof. Dr. Neyyir Tuncay EREN'e; tez danışmanlığı yanında tezimin hazırlanmasında hiçbir desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Kemalettin UÇANAOK'a; hekimlik mesleğinin kalp ve damar cerrahisi gibi meşakkatli bir dalını benim için anlamlandıran değerli hocam Prof. Dr. Bülent KAYA'ya; bilgilerini ve dostluğunu paylaşmaktan hiçbir zaman vazgeçmeyen değerli hocam Prof. Dr. Atilla ARAL'a; insaniyeti ve sonsuz azmi ile bana her daim örnek olan değerli büyüğüm Prof. Dr. Sadık ERYILMAZ'a; yaptığı çalışmalardaki idealizmi için sayın Doç. Dr. A. Rüçhan AKAR'a; sonsuz sabrı ve ilgisi için Doç. Dr. Zeynep BAŞTÜZEL EYİLETEN'e; sınırsız çalışma şevki ile hep örnek aldığım Doç Dr. Mustafa ŞIRLAK'a ve Op. Dr. M.Serkan DURDU'ya; iyi ve kötü günlerimde hiçbir şekilde maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, ağabeylik sıfatını hakkıyla taşıyan değerli büyüklerim Doç. Dr. Levent YAZICIOĞLU'na ve Op. Dr. M. Bahadır İNAN'a; tanışma fırsatım olmasa da insanlığı ve yaptığı işlerle gönüllerde yer etmiş ve bu sayede her daim örnek aldığım merhum Op. Dr. Haldun ÖZBERRAK'a; sınırsız hevesini ve çabalarını takdir ettiğim ve örnek aldığım klinik başhemşiresi Hemşire Hatice KOZLUK ÖLÇEN'e; istatistiksel desteği sağlayan sayın Sema ERDEN ve Uzm. Hemşire Yudum BULUT'a; maddi ve manevi hiçbirşeyi benden esirgemeyen ve her daim benimle olan CANIM AİLEM Ezgi, Ülker ve Salih AÇIKGÖZ'e; bir aile gibi olmayı başardığım, her türlü derdimde yanımda olmaktan imtina etmeyen HEMŞİRE ve PERSONEL ARKADAŞLARIM'a; her türlü emekleri ile en zor dönemlerimde çözüm üreten bölüm sekreterlerimiz sayın Filiz DEDEOĞLU'na ve sayın Reyhan GÜNGÖR CİBİR'e ve bölüm personellerimiz sayın Zübeyde KILIÇ'a ve sayın Serdar TOPAL'a; tezim ile ilgili resmi yazışmalarda her türlü yardımı sağlayan sayın Hayriye CİBİR'e; geceli gündüzlü her türlü güzelliği ve derdi beraberce paylaştığımız ve bana dostluğu öğreten sevgili ASİSTAN DOKTOR ARKADAŞLARIM'a ve burada adını sayamadığım herkese teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Dr. Burak AÇIKGÖZ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
RESİMLER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Aortanın Embriyolojisi	3
2.2. Aortanın Histolojisi	4
2.3. Aortanın Anatomisi	11
2.4. Endovasküler Anevrizma Onarımlarının Tarihçesi.....	18
2.5. Endovasküler Yöntemlerle Tedavi Edilebilen Patolojiler.....	18
2.6. Endovasküler Stent Greft Uygulamaları Sonrası Klinik Takip.....	31
2.7. Endovasküler Stent Greft Komplikasyonları.....	31
2.8. Endovasküler Stent Greft Tedavisinden Sonra Aort Morfolojisinde Meydana Gelen Değişiklikler (Remodelling)	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	38
3.1. Preoperatif Hazırlık	38
3.2. Cerrahi Prosedür	39
3.3. Postoperatif Bakım	40
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	40
4. BULGULAR.....	42
5. TARTIŞMA	62
6. SONUÇ	66
7. ÖZET	68
8. SUMMARY	69
9. KAYNAKLAR	70

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Aort bölümleri ve dalları.....	14
Tablo 2.	Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri.....	39
Tablo 3.	Kliniğimizde kullandığımız torakal stent-greft çeşitleri.	41
Tablo 4.	TEVAR işlemi gerçekleştirilen hastaların preoperatif tanıları.....	42
Tablo 5.	Proksimal oturma bölgesi ve buna ait komplikasyon ve tekrar girişim oranları	43
Tablo 6.	Hastaların preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri.....	44
Tablo 7.	Hastaların ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin değeri.....	44
Tablo 8.	Preoperatif ve postoperatif hematokrit değerleri.....	46
Tablo 9.	Ortalama preoperatif ve ortalama postoperatif hematokrit değerleri	46
Tablo 10.	Preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri.....	47
Tablo 11.	Ortalama preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri.	47
Tablo 12.	Preoperatif ve postoperatif kan-üre azotu (BUN) değeri.	49
Tablo 13.	Ortalama preoperatif ve postoperatif kan-üre azotu (BUN) değeri.	49
Tablo 14.	Hastaların ortalama hastanede kalış süresi.....	50
Tablo 15.	Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yoğun bakım kalış süresi.....	50
Tablo 16.	Çalışmaya katılan hastaların preoperatif anevrizma çap ölçümleri.	51
Tablo 17.	Postoperatif Kan ve Kan Ürünü Kullanımı.....	59
Tablo 18.	Postoperatif kan ve kan ürünü kullanımının yıllara göre dağılımı.....	60
Tablo 19.	Ortalama postoperatif eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarının yıllara göre dağılımı	61
Tablo 20.	Ortalama postoperatif eritrosit süspansiyonu transfüzyonunun yıllara göre dağılımı	61

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Aort dallarının şematik gösterimi.	13
Resim 2. Stent-greftler	20
Resim 3. TEVAR’da aksilloaksiller veya karotikosubklaviyan baypas.	28
Resim 4. Üç modül kullandığımız olgunun preoperatif 3 boyutlu BT anjiyografik görüntüsü.	53
Resim 6. Zor olguda 3 modül stent-greft konulmuş hali.	54
Resim 7. TEVAR sırasında skopide karotikosubklaviyan baypas ve arkus aorta dalları	55
Resim 8. Sol subklaviyan arterin karotis artere transpozisyonu	56
Resim 9. Sol subklaviyan arterin karotise transpozisyonunun DSA görüntüsü.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Dördüncü haftanın sonunda (A) ve altıncı haftanın başındaki (B) aort kavislerinin gelişim düzeyi	4
Şekil 2.	Elastik arter tabakalarının şematik görünümü	5
Şekil 3.	Tunika intima ve tunika medyanın 2/3 iç bölümünü içeren H&E ile boyanmış mikrogram.	8
Şekil 4.	Proksimal oturma bölgesinin şematik görünümü.	29
Şekil 4.	White tarafından tanımlanan içesizma sınıflaması	34

1. GİRİŞ

Aort anevrizmalı (AA) hastalarda birçok açık cerrahi teknik tanımlanmış olup bu teknikler özellikle ciddi komorbiditesi olan hastalarda yüksek morbidite ve mortalite oranları ile birliktelik göstermektedir (1). Yeni bir terminoloji olarak akut aortik sendromlar (AAS) aort disseksiyonunu (AD), intramural hematomu (IMH), penetran aortik ülseri (PAU) ve aort transseksiyonunu (AT) içermektedir (2). Özellikle, komplike tip B aort disseksiyonlu hastalar tedavi açısından zorluk yaratabilmektedir. Böyle komplike olgularda disseke torasik aortanın cerrahi rezeksiyonu uzunca bir süredir güncelliğini korurken cerrahi tekniklerinin ve perioperatif hasta tedavilerini gelişmesine rağmen açık cerrahi halen yüksek mortalite ve morbidite ile seyretmektedir (3). Yerleşiminden bağımsız olarak (torakal veya abdominal) hem AA' larda hem de AD' lerde endovasküler anevrizma onarımı yaygın olarak kabul edilmiş ve konvansiyonel açık cerrahi onarımına oranla daha az invazif bir girişim olması nedeniyle alternatif bir tedavi seçeneği olarak uygulamaya girmiştir (4,5,6,7).

Standart cerrahi onarım ile TEVAR prosedürünün karşılaştırıldığı birçok çalışmada, TEVAR uygulanan hastalarda daha az kan kaybı ve transfüzyon gereksinimi olması, uygulama, yoğun bakım ve hastanede kalım sürelerinin daha kısa olması, daha düşük komplikasyon oranları ve dramatik olarak daha kısa iyileşme sürelerinin olması gibi avantajlar açık olarak vurgulanmıştır (8). Bununla birlikte aortanın geçici olarak kapatılma süresinin ve dolayısıyla kardiyak stresin düşürülmesi ve toplam maliyetin dünya standartlarına göre düşük olması da cerrahi yöntemlere üstünlüğüdür. Ayrıca, cerrahi serilerde karşılaşılan aorta-enterik fistül, anastomoz alanında psödoanevrizma, batın içi yapışıklıklar ve ileus TEVAR sonrası takip sonuçları içinde bildirilmemektedir (9).

EVAR ile ilgili komplikasyon oranları %10 ile %50 arasında değişmektedir (9). TEVAR ile ilgili orta dönem sonuçların yayınlandığı birtakım çalışmalarda, işlem sırasında yapılan uygulamalara bağlı gelişen içe sızma (endoleak), stent-greftin

migrasyonu, anevrizma rüptürü, işlem sonrası gelişen nörolojik sekeller, stent yapısında bozulmalar ve ekstremité iskemisi gibi çeşitli problemler ve komplikasyonlardan da bahsedilmiştir (10,11,12). Bunların yanında Tip B AD, retrograd arkus aorta diseksiyonu, midaortik psödoanevrizma gelişimi, proksimal stent-greft prolapsusu ve ileri derecede açılanma da görülebilecek komplikasyonlar arasındadır (9).

Bu çalışmanın amacı, torakal bölgede AA ve AD mevcut olan hastalara kliniğimizde uygulanan torakal endovasküler aorta onarımlarının (TEVAR) erken ve orta dönem sonuçlarını bildirmektir.

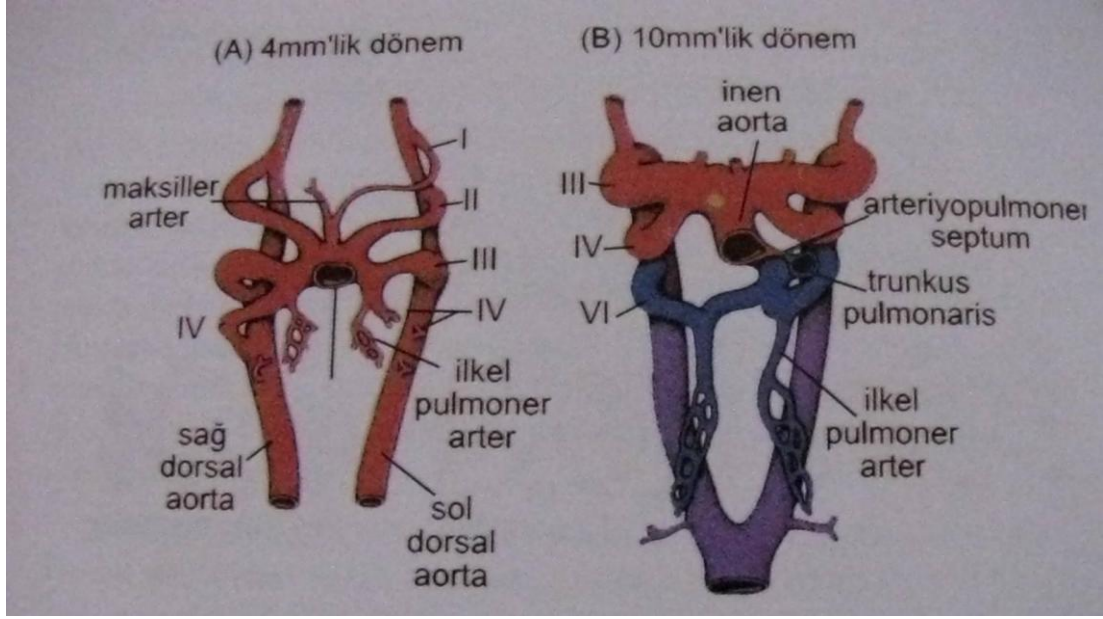
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Aortanın Embriyolojisi

Aort ve benzeri büyük damarların gelişimi kalbin gelişimiyle paralel ilerler. Kalp, farinks taslağına komşu bölgede, bilateral tübüler bir tomurcuk olarak splanik mezodermden köken alır. İlk kalp taslağı döllenmeyi izleyen 3. Haftada belirir. Bu ilk taslağı oluşturan mezoderm, hemen sonrasında iki yaprağa ayrılınca (splanik ve somatik mezoderm) kardiyojenik plaka belirmeye başlar.

Embriyon gövdesi içinde ilk kan hücresi ve damar taslakları vitellüs kesesinin mezoderme bakan yüzünde belirmeye başlar. Bunlar viseral mezodermden vitellüs kesesi duvarına doğru göç eden anjioblastlardır. Önce kan adacıklarına dönüşen anjioblastlar kan hücrelerini üretmek üzere hemositoblastlara ve ilkel kan damarlarını oluşturan endotel hücrelerine dönüşür. Bu olaylar üçüncü hafta içinde olagelir. İlkel kan damarları, dördüncü hafta içinde daha da gelişerek 30 günlük embriyonda iki odacıklı kaple birlikte ilk arteriyovenöz dolaşım sistemi tamamlanır.

Aortun gelişimi ventrikül üzerindeki genişlemiş olan aort kesesinin görünümüyle başlar. Dördüncü ve beşinci haftalarda yutak keseleri oluşurken her biri bir çift artere sahip olur. Bu arterlere aort kavisleri adı verilir. Kalpten çıkan aort kesesi yukarıya doğru iki taraflı altı çift dal vererek aort kavislerini meydana getirir. Bu altı dalın hepsi aynı anda gelişmez. İnsanda özellikle 5. ve 6. dallar pek belirgin değildir. Aort kavisleri yutak keselerini oluşturan mezenşim dokusu içinden gömülü olarak ilerler ve her iki tarafta sağ ve sol dorsal aortaya açılır. 29 günlük bir embriyonda 1. ve 2. aort kavisleri kaybolurken 3, 4, 5 ve 6. kavisler büyürler. Trunkoaortik kese bölünerek 6. kavis trunkus pulmonarisi oluşturur. İleri gelişim aşamalarında aortun gelişimi temel olarak 4. aort kavisinden kaynak alır. 4. kavsın sol dalı sol ana karotis ve sol subklaviyan arterler arasından aort kavsının bir bölümünü oluştururken 4. kavsın sağ dalı sağ subklaviyan arterlerin proksimal bölümlerine farklanır (13) (Şekil 1).

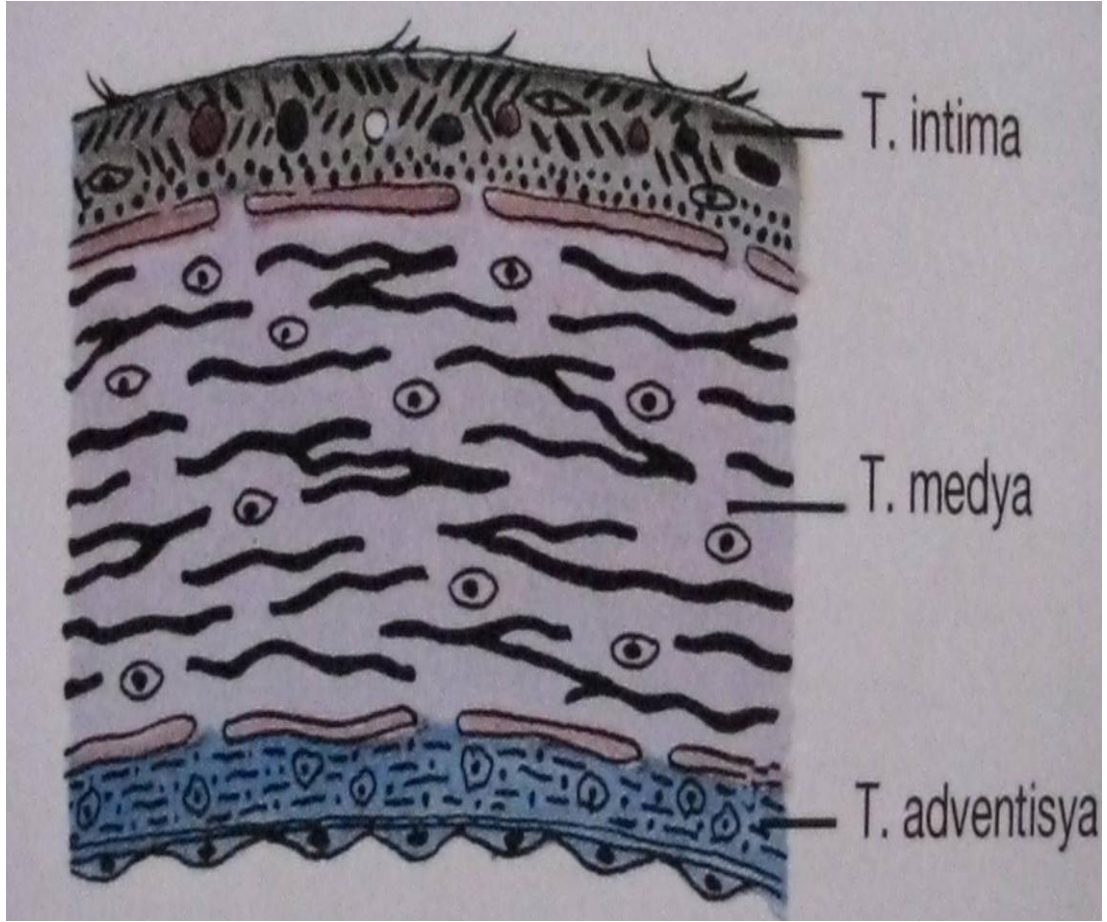


Şekil 1. Dördüncü haftanın sonunda (A) ve altıncı haftanın başındaki (B) aort kavislerinin gelişim düzeyi. (Langman's Medical Embryology'den (14) alınmıştır)

2.2. Aortanın Histolojisi

Damarların yapısı mekanik ve metabolik olmak üzere iki temel faktörün etkisiyle şekillenir. Damarın kalbe yakınlığı ve dolayısıyla basınç değişimlerine vereceği yanıtla bağlı olarak meydana gelen yapısal değişimler, damarların birbirinden farklı duvar yapısına sahip olmasına yol açar. Metabolik faktörlerse, doku gereksinimlerine göre bölgesel kılcıl damar yapılanmasındaki farkların ortaya çıkmasında rol oynar. Aort, kalbe yakınlığı nedeniyle yüksek basınç değişimleriyle karşılaşan, vücudun en geniş çaplı arteridir. Yine de çapına göre duvar kalınlığı görece ince olup damar çapının yaklaşık 1/10'u kadardır.

Duvarı içten dışa tunika intima, tunika medya ve tunika adventisya olmak üzere üç tabakadan oluşur (Şekil 2). Bu ve benzeri arterler (brakiyosefalik, ana karotid, subklaviyan, ana iliyak ve pulmoner arterler), tunika medya'daki elastin lamellerinin zenginliği nedeniyle elastik arter olarak isimlendirilirler. Aort, en fazla sayıda elastin lameline sahip arterdir; öyle ki, aortun çıkan bölümünün duvar kalınlığı yaklaşık 2 mm'ye ulaşır.



Şekil 2. Elastik arter tabakalarının şematik görünümü

2.2.1. Tunika İntima

Kanla doğrudan temas eden tabakadır. Kalınlığı genç erişkinlerde 120 μm 'ye ($1/8$ mm) ulaşarak ve tüm duvar kalınlığının $1/4$ 'ünü meydana getirir. Yaşlandıkça lipid birikimine bağlı olarak kalınlığı artar. Tunika intima üç alt tabakadan oluşur;

Endotel Tabakası: Bazal lamina üzerine oturan tek katlı yassı, poligonal hücre tabakasıdır. Hücreler arasında sıkı bağlantı birimleri, küçük moleküllerin iki yönlü geçişine izin verirken makromoleküllerin kompartmanlar arasındaki geçişini önlemede büyük rol oynar. Endotel hücreleri, ileri derecede ince bir sitoplazmaya

sahip oluşu ve çok sayıdaki hücre zarı kaynaklı taşıyıcı vezikülleri (5.000-10.000/hücre) sayesinde sitoplazma üzerinden madde taşınımında (transsitoz) da eşsiz hücrelerdir. Endotelin bu rolü, kan kimyasının korunmasında yaşamsal öneme sahiptir (örneğin; LDL'nin hücre boyunca taşınımı). Endotel hücreleri, altındaki bazal lamina ile birlikte immünolojik toleransı çok zayıf olan dokulardandır, o nedenle bu doku, transplantasyonlarda greft reddinde başrolü oynar.

Endotel hücreleri apikal yüze yakın yerleşmiş olan ve hücreyi çepeçevre saran sıkı bağlantı birimleriyle (zonula occludens) birbirine sıkıca tutunurlarken iki hücre arasındaki sıvı geçişinin düzenlenmesinde de bu bağlantı birimlerinden yararlanırlar. Yanı sıra iki hücrenin sinyal alışverişini sağlayan oluklu bağlantı birimleri de (gap junction, nekzus) yer alır. Sitoplazma oldukça yassı fakat çok geniş yüzeylidir. Hücre çekirdekleri, hücrenin genel yapısına uygun olarak yassıdır. Aort duvarından yapılacak bir enine kesitin ışık mikroskopik gözlemlerinde, endotel hücrelerinin sadece çekirdekleri ayırt edilebilir (Şekil 3). Elektron mikroskobu düzeyinde yapılan ince yapı gözlemlerinde 10-15 µm kalınlığındaki sitoplazma, transendoteliyal taşınımından sorumlu olan 60-70 nm çapındaki pinositoz vezikülleri ve 0,1x3µm ebatındaki çubuklar izlenir. Bunlar faktör VIII taşıyan Weibel-Palade cisimcikleri'dir. İşlevi, endotelin altındaki hücreler arası matrikse trombositlerin agregasyonunu sağlamaktır. O nedenle, endotel hücrelerinin herhangi bir nedenle örselenmesi faktör VIII'in salınmasına ve trombosit agregasyonuna neden olur.

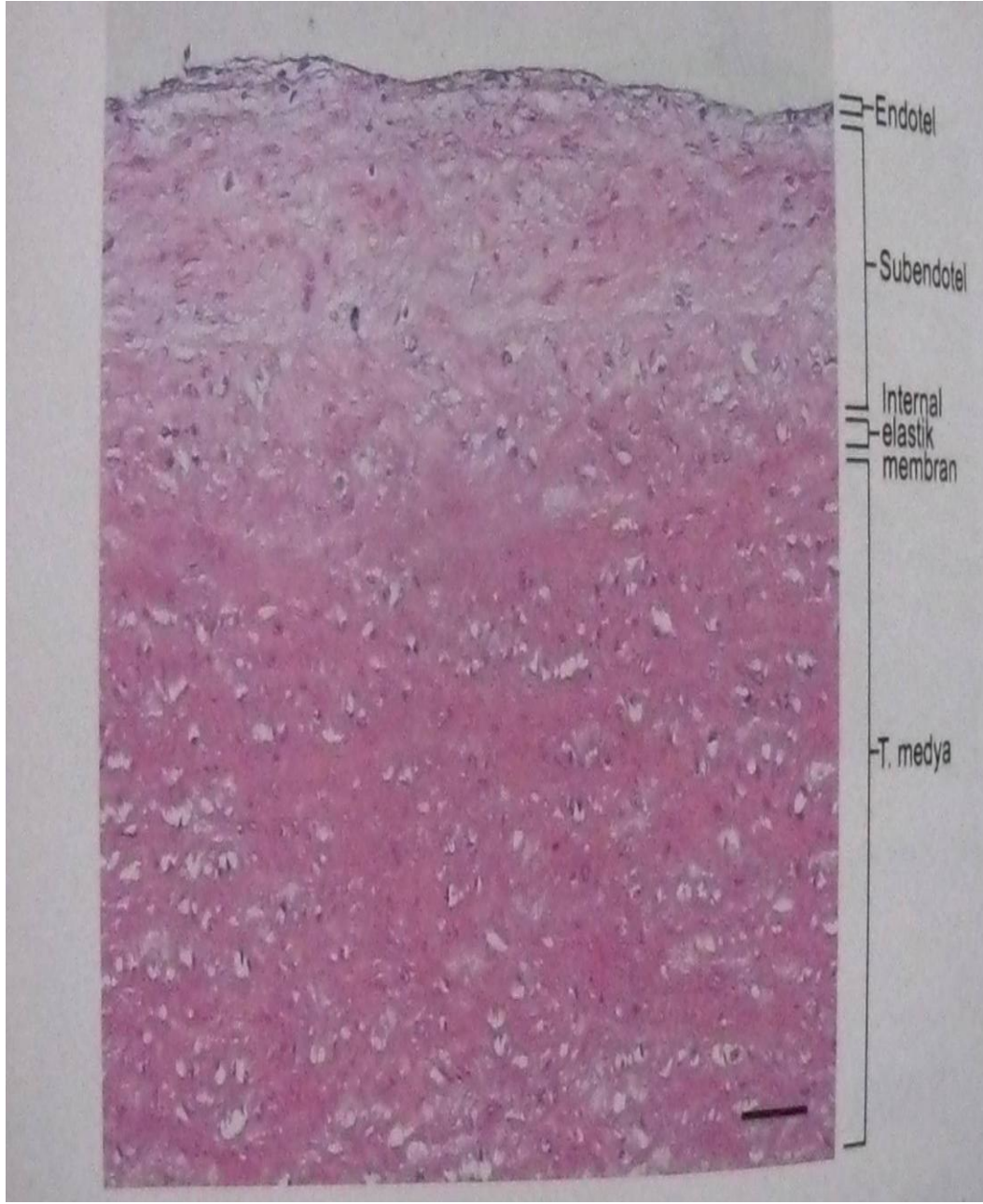
Endotel hücreleri yavaş yenilenen hücrelerdendir. Sıçan aortasındaki endotel hücrelerinin 100-180 gün süreyle canlılıklarını korudukları bulunmuştur. Örselenmiş veya yitirilmiş hücrelerin rejenerasyonunun dolaşımdaki veya subendotelyal bağ dokusundaki farklanmamış kök hücrelerince yerine getirildiği düşünülmektedir.

Endotel hücreleri, 40-80 nm kalınlığında olan bir bazal lamina üzerine oturur. Büyük oranda endotel hücrelerince sentezlenen bazal lamina bileşenlerinden en çok bilinenleri laminin, fibronektin, tip IV, V, VI kollajen, heparan sülfatlı proteoglikan ve ektaktin'dir. Bazal laminanın iki işlevi vardır. Birincisi, endotel hücrelerini altındaki bağ dokusuna tutundurmak, ikincisi de iki taraflı yarı geçirgen bir filtre olarak madde geçişini kontrol etmek. Arterlerde bazal lamina kesintisiz olarak tüm

endoteli çevreler. Bazal laminanın hemen altında retikulum liflerinden zengin ince bir retiküler lamina yer alır.

Subendotel Tabakası: Birbirini çaprazlayan uzunlamasına dizilmiş kollajen ve elastin liflerinden oluşur. Aralarında az sayıda fibroblast, düz kas hücreleri (miyosit) ve makrofajlar yer alır (Şekil 3). Hücreler ve lifler esas madde içine gömülüdürler. Bu haliyle subendotel dokusu, gevşek bağ dokusudur.

İnternal Elastik Membran: Aort gibi elastik arterlerde pek belirgin değildir. Daha küçük çaplı arterler olan müküler arterlerde belirgin bir tabaka olarak izlenir. Tunika intima'nın sona erip tunika medya'nın başladığını belirten ilk elastin lamel, internal elastik membran olarak kabul edilebilir (15).



Şekil 3. Tunika intima ve tunika medyanın 2/3 iç bölümünü içeren H&E ile boyanmış olan bu fotomikrografta tunika intimanın alt tabakaları izlenmektedir. Subendotel tabakasındaki fibroblastların uzunlamasına düzenlenişi nedeniyle çekirdek kesitleri enine geçmektedir. Bol hücreler arası matriks ve esas madde nedeniyle soluk kırmızı boyanan subendotel tabakasına karşın elastin lamellerinin eosinofili özellikleri sayesinde tunika medya parlak kırmızı izlenmektedir. İnternal elastik membran pek belirgin değildir.

2.2.2. Tunika Medya

Aort duvarının en kalın tabakasıdır. Ortalama kalınlığı 500 um olmakla birlikte çıkan aort bölümünde 1.2 mm kalınlığa ulaşır. Yapısında elastin ve kollajen lifleriyle düz kas hücreleri bulunur. Aortun elastik bir arter olarak adlandırılması, tunika medya'daki yoğun elastin lamellerinden kaynaklanır. Dairesel dizilmiş, dalgalı seyir gösteren, ortalama 50 adet lamel bulunur. Bu lameller yer yer kesintiye uğrar ve buradan kollajen (tip I, III, IV), elastin lifleri ve bazofilik proteoglikan matriks geçiş yapar. Lamellerin arasında yer yer düz kas hücreleri yer alır. Tunika intima ve tunika adventisya'da düz kas hücrelerinin genel düzenlenişi uzunlamasına iken tunika medya'da daireseldir, yani kasıldıkları zaman damarın boyunu değil lümenini küçültürler. Kan basıncının ayarlanmasında elastin lamellerle birlikte çalışırlar. Tunika medya'daki tek hücre türü düz kas hücresidir. Her düz kas hücresi, kendi üretimi olan bazal lamina benzeri bir dış kılıfla (eksternal lamina) sarılıdır. Tunika medya'daki fibroblasta rastlanmaz.

Aortun en kalın olduğu bölüm çıkan aortadır ve yaklaşık 60 lamel içerir. Distale gidildikçe damar duvarı incelir ve abdominal aortada lamel sayısı 26-28'e düşer. Elastin lamellerinin oluşumunun kas hücrelerinin sentezlediği mikrofibriller ile başladığı düşünülmektedir. Mikrofibril yapısının büyük bölümünü bir glikoprotein olan fibrillin oluşturur. Düz kas hücreleri arasında oluşan mikrofibrillerin üzerine tropoelastin monomerleri çöker³. Tropoelastin, elastine dönüşür, kendi arasında bağlar oluşturarak elastin lamelin amorf kesimini oluşturur. Yani mikrofibril demetleri elastin depolanması için bir iskelet görevi görür (15).

2.2.3. Tunika Adventisya

Tunika medya'nın sona erip tunika adventisyanın başladığı düzeyde son elastik lamel oldukça kesintilidir. Bu lamelden dışa doğru tunika adventisya uzanır. Tunika medya'ya oranla daha ince olan adventisya tabakasında kollajen ve elastin lif demetleri, fibroblastlar, mast hücreleri, makrofajlar ve az sayıda, uzun düz kas

hücreleri yer alır. Bunlar oldukça gevşek bir bağ dokusu oluşturacak şekilde bir arada bulunurlar (15).

2.2.4. Aort Duvarının Beslenmesi ve Sinir İnnervasyonu

Kan damarları: Büyük arterler ve venlerin duvarları vasa vasorum adı verilen küçük damarlarla beslenir. Memeli aortunda vasa vasorum, ancak 30 lamelden daha kalın aort duvarlarında saptanmıştır. Bu damarların yaygınlığı iki unsura bağlıdır; (i) duvarın yapısı, (ii) kan basıncına bağlı olarak duvardaki sıkışma miktarı. Aort kalın ve geçirgen olmayan bir tunika medya tabakasına sahip olduğu için lümene yakın bölümler lümeninde dolaşan kandan beslenirken tunika medya'nın dış bölümleri ve tunika adventisya kendi içindeki arteriyollerle beslenir (15).

Lenf Damarları: Büyük kan damarlarının duvarında lenf damarlarına da rastlanır. Dağılımları intramural kan damarlarına benzer. İnterstisiyel sıvı, tunika medya'daki pencereli lameller arasında serbestçe dolaşır. Kan basıncına bağlı olarak interstisiyel sıvılar ve lenfatikler damar duvarı boyunca içeriden dışarıya doğru akarak lenf damarlarına boşalır (15).

Sinirleri: Demetler şeklinde veya tek bir lif olarak tunika adventisya içinde izlenen aksonlar, tunika medya içine uzantılar gönderirler. Sempatik ganglionlardan köken alan vazomotor işlevi olan myelinsiz aksonlar adventisya'da plexus yaparlar; bazıları düz kas hücreleri üzerinde tomurcuk şeklinde sonlanabilir. Medulla spinalisteki veya kranial ganglionlardaki hücrelerden kaynaklanan myelinli afferent lifler serbest duyu uçları vererek tunika adventisya'da sonlanırlar ve hatta küçük ganglionlar oluştururlar. Aort, basınç değişimlerini algılayan baroreseptörler ve kimyasal değişimleri algılayan kemoreseptörler barındırır (15).

2.3. Aortanın Anatomisi

Kompleks vasküler yapısı ile aorta ilerlediği yol boyunca farklı fonksiyonlar üstlenir. Torasik aorta elastik recoil özelliği sayesinde gerçekleşen kompliansı ile kan basıncını ve diyastolde antegrad kan akımını sağlar. Distal abdominal aorta ise daha çok kondüit görevini üstlenmiştir. Bu farklı fonksiyonlar, aortun histolojik yapısına da yansımıştır. Aortadaki elastin/kollojen oranı torasik aortada en yüksektir ve distale gidildikçe bu oran azalır. Yaşla birlikte elastin fragmentasyonu, fibrosis ve medial nekroz görülmeye başlar. Aortu tutan birçok hastalık yapı ve fonksiyonundaki değişikliklerle seyreder ve başlıca obstrüksiyon veya dilatasyon şeklinde gelişir. Aort patolojilerinde gelişen yapısal değişikliklerin yorumu ve tedavisi normal değerlerin bilinmesine bağlıdır. Anjiyografi, bilgisayarlı tomografi, ekokardiyografi, manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri ve kadavra çalışmalarındaki referans değerleri arasında da bazı farklılıklar olması yadırganmamalıdır.

Hager ve arkadaşları, 17-89 yaş arasındaki 70 sağlıklı erişkinde aortun değişik seviyelerdeki çaplarını bilgisayarlı tomografi yardımı ile ölçerek normal aort çapları referans değerlerini ortaya koymaya çalışmışlardır (16). Oksijenlenmiş kan tüm vücuda dağıtan aorta, sol ventrikül tabanından çıkarak sistemik dolaşımın ana arteriyel ağacını oluşturur. Aort, sol ventrikülden çıktıktan sonra yukarıya yönelir, sola ve sol akciğerin kökünün üzerinden dorsale doğru bir ark yapar. Aort daha sonra toraksın içinde aşağıya inmeye başlar, bu seyri sırasında kolumna vertebralisin solunda kalır. Abdominal boşluğa diyaframdaki hiatus aortikusunu geçerek girer. Anatomik olarak aort; çıkan aort, arkus aorta ve inen aort (torasik ve abdominal aort) olarak incelenebilir. (Resim 1) (Tablo 1)

2.3.1. Çıkan Aorta

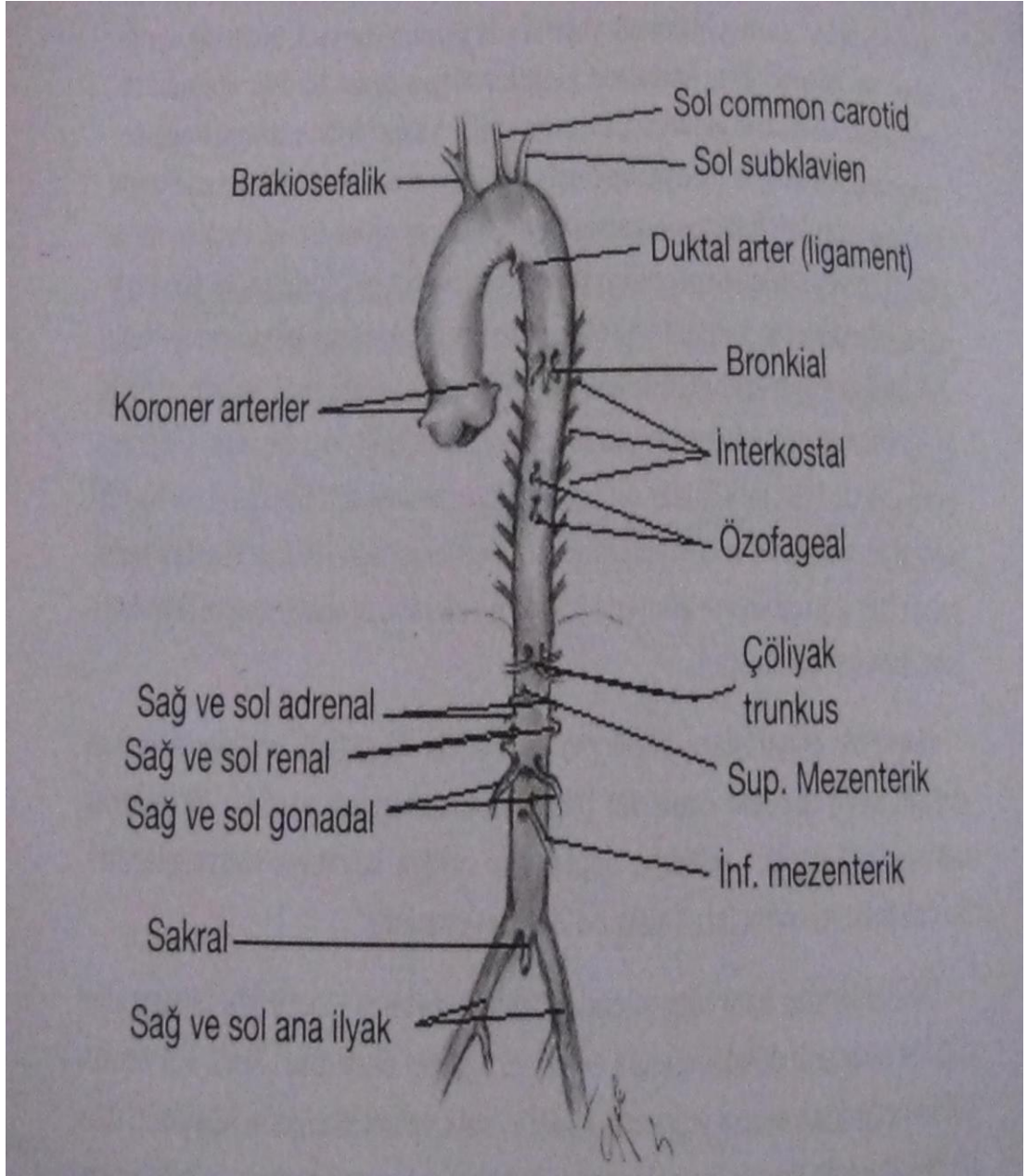
Çıkan aort 3. Sol kotal kartilaj seviyesinde sol ventrikül tabanından çıkar. Oblik olarak yukarı ve sağa yönelerek, 2. Sağ kotal kartilaj seviyesine ulaşır. Buradan itibaren arkus aorta olarak devam eder. Çıkan aortun ön komşulukları arasında, sağ ventrikül infundibulumu, pulmoner trunkus ve sağ atriyum aurikulası

bulunur. Daha kraniale doğru gidildiğinde sternum, sağ plevranın bazı bölümleri, gevşek bağ dokusu ve timüsten perikard aracılığı ile ayrılır. Aort kökü ve distal aortanın hemen solunda ana pulmoner arter vardır. Ana pulmoner arter arkus aortadan hemen önce aortun arkasına doğru kıvrılarak sol ve sağ pulmoner arterlere ayrılır. Aortun sağ arka tarafında vena cava süperior uzanır.

2.3.2. Aort Kökü

Aort kökü, aort kapak yaprakçıklarını destekleyen sol ventrikül çıkımının (LVOT) bir parçası olarak kabul edilir. Anatomik olarak, sinotübüler bileşke ile aort kapakçıkları arasındaki bölüm olarak lokalize edilir. Aort sinüsleri olarak adlandırılan 3 adet genişleme yapar (Valsalva sinüsleri). Bu genişlemeler sinotübüler bileşkede sonlanır ve çıkan aort silindirik olarak yukarı doğru devam eder. Çıkan aort, trunkus pulmonalis ile birlikte perikard tarafından sarılmıştır. Aort kökü ve kapağı fonksiyonel bir birim olarak çalışır. Bu birimi oluşturan yapılar Valsalva sinüsleri, aort kapakçıkları, kommissürler ve kapakçıklar arası üçgen alanlar olarak kabul edilir.

Aort kökünden iki adet dal çıkar: sol ana koroner arter ve sağ koroner arter. Bunların aorttan çıkışları genellikle Valsalva sinüslerinin 1/3 üst kesiminde yer alır. Koroner sirkülasyonun sol veya sağ dominant olmasında posterior descending arterin (PDA) orijinine bakılır. Sağ dominant sistem insanların %85-90'ında gözlenmiştir (17).



Resim 1. Aort dallarının şematik gösterimi.

Tablo 1. Aort bölümleri ve dalları.

Çıkan Aorta	Sol ana koroner arter Sağ koroner arter
Arkus Aorta	Brakiosefalik arter Sol ana karotis arteri Sol subklaviyan arter
İnen Aortanın Torasik Bölümü	Posterior interkostal arterler Subkostal arterler Bronkial arterler Özofageal arterler Perikardiyal arterler
İnen Aortanın Abdominal Bölümü	Inferior frenik arter Çöliyak turunkus (Sol gastrik arter, splenik arter, ana hepatik arter) Orta suprarenal arter Superior mezenterik arter Renal arterler Testiküler veya ovarian arterler Inferior mezenterik arter Lumbar arterler Ana iliyak arterler Orta sakral arter

2.3.3. Arkus Aorta

Arkus aorta çıkan aortanın devamıdır ve süperior mediastende yer alır. İkinci sağ sternokostal eklemin üst kenarı hizasında başlar. Manibrium sterninin arkasında,

trakeanın ön yüzünü çaprazlayarak trakeanın hafif solundan kraniale, sola ve arkaya doğru kavis yaparak döner. Daha sonra trakeanın sol ön tarafından, sol rekürren laringeal sinir, özafagus ve ductus torasikusu çaprazlayarak kolumna vertebralisin önünde aşağıya doğru iner. Önde angulus sterni, arkada 4. Ve 5. Vertebraalar arasındaki intervertebral disk hizasından sonra inen aorta olarak devam eder.

Arkus aortanın hemen önünde sol brakiosefalik ven vardır. Yine ön tarafında plevra, sağ akciğer ve timus ile komşudur. Daha derinde sol plevra, frenik sinir ve n. Vagus ile komşuluğu vardır. Sol rekürrent laringeal sinir sol pulmoner arterin hemen üzerinde ve ligamentum arteriosumun hemen yanında seyreder. Bu kadar önemli komşulukları olduğundan arkus aortanın patolojik dilatasyonu trakeaya bası yaparak nefes darlığına, venöz dokulara bası ile morarmaya, özafagusa bası ile yutma güçlüğüne, rekürrent laringeal sinir basısı ile kötü ve boğuk sesli öksürüğe ya da sempatik sisteme bası nedeniyle pupillerde anizokoriye neden olabilir. Diğer yandan patolojik daralması (aort koarktasyonu) sonucunda geniş kollateral damarlar gelişebilir.

Brakiosefalik arter (Innominat arter): Arkus aortanın ilk dalıdır. Manibrium sterninin orta seviyesinde arkus aortanın sağ konveks yüzünden çıkar. Trakeanın sağ tarafında yukarı doğru ilerler, sağ sternoklaviküler eklemin arkasında sağ subklaviyan arter ve sağ karotis kommunis arteri olmak üzere iki dala ayrılır.

Sol ana karotis arter: Arkus aortanın ikinci büyük dalıdır. Arkus aortadan çıktığı lokalizasyon, brakiosefalik arterin hemen solu ve arkasıdır. Bu arter, trakeanın sol tarafında yükselerek sol sternoklaviküler eklemin arkasında boyuna girer. Torakstaki ilerleyişi boyunca trakea, sol rekürren laringeal sinir, özafagus, duktus torasikus ve sol subklaviyan arterin önünden geçer.

Sol subklaviyan arter: Sol ana karotis arterin yaklaşık 2.5 cm distalinden arkus aortadan çıkar. Boyun köküne doğru yönelişi trakeanın solunda ve vertikal olarak nitelendirilebilir. Sol vagus siniri, sol frenik sinir, sol süperior kardiyak sempatik sinir ve sol brakiosefalik venin arkasında yer alır. Sol akciğer, plevra, özafagus ve duktus torasikusun önünde yer alır (17).

2.3.4. İnen Aortanın Torasik Bölümü

Posterior mediastende yer alır. 4. Torakal vertebra korpusunun sol alt kenar hizasından başlayarak vertebral kolonun sol ön yanında aşağıya doğru uzanır. Aşağıya doğru indikçe mediale doğru yönelir ve vertebral kolonun ön yüzüne geçer. 12. Torakal vertebra'nın alt sınırı seviyesindeki diyaframın aort açıklığından (hiatus aorticus) geçerek abdomene girer. Buradan sonra abdominal aorta adını alır. İnen torasik aort, arkada sol plevra, akciğer, kolumna vertebralis ve hemiazygos venleri ile komşuluktadır. Anterior komşuluğunda ise yukarıdan aşağıya sol akciğer kökü, perikard, özafagus ve diyafram yer alır. Sağında azigos veni ve duktus torasikus, solunda ise sol akciğer ve plevra bulunur.

İnen aortanın torakal bölümü, göğüs duvarına ve toraks boşluğundaki organlara dallar verir. Posterior interkostal arterler, her iki tarafın alt dokuz interkostal aralığında uzanırlar. Subkostal arterler, her iki tarafta 12. kostanın alt kenarı boyunca seyrederek abdominal duvara girerler (17).

2.3.5. İnen Aortanın Abdominal Bölümü (Abdominal Aorta)

Diyaframdaki hiatus aortikustan geçerek (T12) abdomene giren aorta buradan itibaren abdominal aorta adını alır. Peritonun arkasında ve lumbar vertebra korpuslarının ön yüzlerinde seyrederek aşağı doğru uzanır. 4. Lumbar vertebra seviyesinde gerçek devamı olup rudimenter kalan medyan sakral arter dalını ve a. iliaca communis adı verilen iki geniş dalını verdiği iliyak bifurkasyona kadar devam eder. Sağ tarafında vena kava inferior, sisterna şili ve v. azygosun başlangıç bölümü bulunur. Sol tarafında ise trunkus sempatikus bulunur.

Inferior frenik arter diyaframın hemen altından bir çift olarak çıkan bu arterler diyaframın alt yüzünü beslerler.

Çölyak trunkus, abdominal aortun tek olarak çıkan ilk dalıdır. Birinci lumbar vertebra seviyesinden çıkar. Kısa bir trunkustan sonra peritonun arkasında ve

pankreasın üzerinde öne doğru ilerleyerek üç adet dala ayrılır: Sol gastrik arter, splenik arter, ana hepatik arter.

Orta suprarenal arter genellikle tek damar olarak çıkar ve suprarenal bezi besler.

Süperior mezenterik arter gastrointestinal sistemde duodenum ortasından transvers kolana kadar olan bölgeyi besler. Dallarından biri olan inferior pankreatikoduodenal arter anterior ve posterior dallara ayrılarak süperiordan gelen eşleri ile pankreatikoduodenal anastomozları yaparlar. Diğer dalları ise jejunal arterler, ileokolik arter, sağ kolik arter ve orta kolik arterdir. Mezenterik arter implantasyonu veya embolektomi gibi operasyonlarda süperior mezenterik arterin aortadan çıkım noktasına ulaşmak için Kocher manevrası yapılır.

Renal arterler ikinci lumbar vertebra seviyesinde aortadan çıkan ve böbrek hiluslarına doğru yönelen renal arterler transvers olarak ilerlemeleri sırasında diyafram krurasını ve psoas major kasını çaprazlar. Sağ renal arter daha uzundur ve inferior vena kavanın arkasından geçer.

Testiküler veya ovaryan arterler renal arterlerin hemen distalinden çıkar.

İnferior mezenterik arter duodenumun 3. Bölümünün hemen altından çıkan inferior mezenterik arter oblik olarak aşağı iner, sol kolik arter, sigmoid arter ve süperior rektal arter dallarını verir.

Lumbar arterler genellikle 4 adet olan bu arterler karın duvarını ve vertebral kanaldaki dokuları besler.

Ana iliyak arterler orta hattın hemen solunda, 4. Lumbar vertebranın önünde abdominal aortanın geniş terminal dalları olarak çıkarlar. Sakral promontoryumun hemen lateralinde internal ve eksternal iliyak dallarına ayrılırlar. İnternal iliyak arterler pelvise girerek pelvik ve perineal yapıları beslerler. Eksternal iliyak arterler ise inguinal ligamanın altından geçerek femoral arter adını alırlar (17).

2.4. Endovasküler Anevrizma Onarımlarının Tarihçesi

Aort anevrizmalarının endovasküler yoldan tedavisi 19. Yüzyıla dayanmaktadır. Moore 1864 yılında, anevrizma lümeni içerisine metal tel kitleleri yerleştirip, Corradi ise 1879 yılında anevrizma içine yerleştirilen telden elektrik akımı geçirerek anevrizma kesesini tromboze etmeye çalışmışlardır. Power ve Colt ise anevrizma içine bir trokar vasıtasıyla yerleştirilerek tromboz oluşumunu kolaylaştıran bir tel şemsiye geliştirmişlerdir. 1938 yılına kadar aort anevrizmalarında elektrotermik koagülasyon yöntemi kullanıldığı bilinmektedir.

Stent-greft kombinasyonunun anevrizma tedavisinde kullanılması ile ilgili ilk deneysel çalışma 1986'da Balko ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. Koyunlar üzerinde yapılan çalışmada aort anevrizma modelinde poliüretan ile kaplanmış nitinol Z-stentler kullanılmıştır. Lawrence ise bir yıl sonra stent greftin yerleştirilmesinde radyolojik yöntemlerin intraoperatif kullanımını geliştirmiştir. İnsanda aort anevrizmasının endovasküler tedavisi ilk olarak 1990 yılında Parodi ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır.

2.5. Endovasküler Yöntemlerle Tedavi Edilebilen Patolojiler

2.5.1. Endovasküler Stent Greftlerin Yapısal Özellikleri

Endovasküler stent-greftler (EVSG) genişleme özelliklerine göre balon ile genişletilen (balon expanded) ve kendiliğinden genişleyen (self expanded) olmak üzere iki türdür. Balon ile genişletilen stent-greftler balon ile dilate edilerek damar cidarına tutunması sağlanır. Kendiliğinden genişleyen stentler ise vücut ısısında metalik hafıza özelliklerinden dolayı genişleyerek önceden verilmiş şekil ve çaplara ulaşma eğilimindedir. Özel bir nikel-titanyum alaşımı olan nitinol, bu tür stent-greftlerde en sık kullanılan metaldir. Kendiliğinden genişleyen stentlerde de çoğu zaman damar cidarına ya da ek yapılan diğer grefte tutunmayı kolaylaştırmak için düşük basınçta balon genişletilmesi uygulanır. İşlem sırasında kolaylığı nedeniyle

kendiliğinden genişleyen stent içeren EVSG'ler günümüzde daha çok tercih edilmektedir.

Endovasküler greftler her iki ucu aynı çapta (tübüler), giderek incelen (tapered) ya da “Y” şeklinde (bifurkasyonlu) olabilirler (Resim 2). Bifurkasyon greftleri, tek parça veya modüler(iki ya da üç parçalı) olabilir. Tek parça bifurkasyon greftleri “Chuter” tipi bifurkasyon grefti olarak da bilinir. Bu greft bir bütün olarak femoral arter yolu ile aortun içine yerleştirilmekte ve karşı bacağı gidecek greftin ucu guide-wire yardımı ile karşı iliyak artere yerleştirilmektedir. Böylece ikinci bir arteriyotomiye gerek duyulmamaktadır. Ancak bu greftlerde kontrateral taraftaki bacağın manipülasyona izin verecek şekilde yumuşak bir yapıda olması gerekmektedir. Bu ise katlanma ve kıvrılmaya veya greft distalinin istenilen sağlam damar segmentine yerleştirilememesi gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Bu nedenle yaygın olarak kullanılamamıştır. Modüler bifurkasyon greftlerinde ise aort ve iliyak artere ana parça yerleştirildikten sonra karşı iliyak arterden ikinci bir greft ana greftin bacağı içerisine teleskopik bir biçimde yerleştirilerek bir “Y” greft elde edilmektedir. Modüler greftler hasta anatomisine göre değişen uzunluk ve çapta greft yerleştirilmesine imkan verirler. İlk uygulamalarda uygun anatomik ölçülerde standart greftlerin bulunmaması nedeniyle hastaya özel (custom made) endovasküler greftler gerekmekteydi. Uygulamanın yaygınlaşması ve greft boyutlarındaki çeşitliliğin artması ile sorun ortadan kalkmış bulunmaktadır.

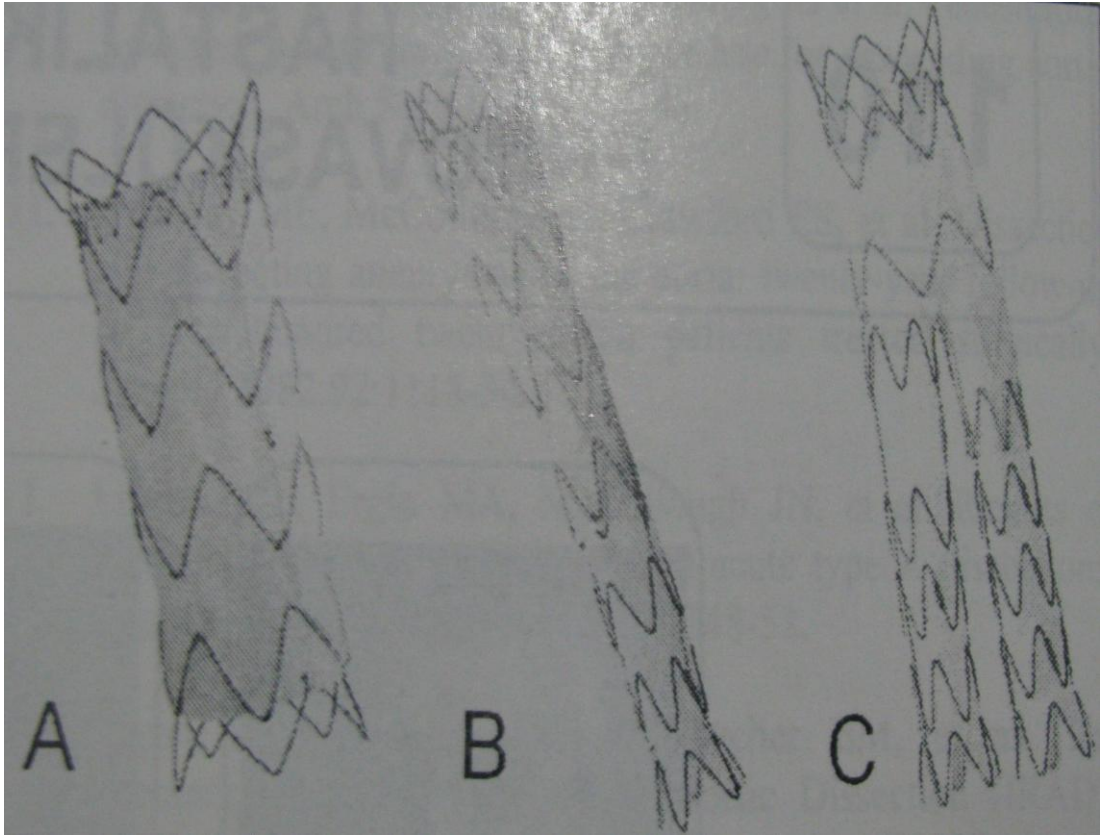
Endovasküler greftler iki parçadan oluşur:

- 1) Greftin yerleştirilmesini sağlayan taşıyıcı sistem (delivery system)
- 2) Prostetik stent-greft

Taşıyıcı sistem, damar içinden kolayca ilerletilebilmesini sağlamak için poliüretan ve çelikten üretilmiş olup yarı esnek bir yapıya sahiptir. Prostetik stent greft materyali ise yeterince sağlam, fakat ince bir yerleştirme sistemine sığabilecek derecede sıkıştırılabilme özelliğine sahip olmalıdır. Bu nedenle ince duvarlı vasküler greftlerin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Buna paralel olarak EVSG yapımı hızla gelişmiş olup, günümüzdeki ileri teknoloji ürünü, küçük çaplı (7 mm ve daha küçük) taşıyıcı sistemleri olan ikinci jenerasyon greftler imal edilmiştir.

Günümüzde PTFE, Dacron(polyester), polikarbonat (inceltirilmiş poliüretan) yapısında greftler kullanılmaktadır. EVSG'lerin çoğunda proksimalde tutunmasını sağlamak amacıyla çeşitli tutucu sistemler geliştirilmiştir.

Aort anevrizmalarının tedavisinde EVSG yöntemi başlangıçta sadece konvansiyonel cerrahiye uygun olmayan yüksek riskli hastalar için önerilmekteydi. Ancak bu grup hastalarda açık cerrahi yöneme dönüş gerektiğinde de yüksek cerrahi mortalite söz konusuydu. Stent greft teknolojisindeki gelişmeler ve artan deneyim, endovasküler girişimlerin açık cerrahiye dönüşme oranını önemli ölçüde azaltmış bulunmaktadır. EVSG yönteminin kolay ve güvenilir bir şekilde uygulanabildiği konusunda belirli bir görüş oluştuktan sonra bu yöntem açık ameliyat riski düşük hastalara da önerilmeye başlanmıştır (18).



Resim 2. Stent-greftler: A-Tüp şeklinde (tübüler), B-Giderek çapı incelen (tapered), C-Bifurkasyonlu (bifurcated)

2.5.2. Abdominal Aort Anevrizmalarında Endovasküler Tedavi

İlk çalışmalarda anevrizma olgularının küçük bir bölümünde bu yöntemin uygulanabileceği düşünülmüş olmakla birlikte günümüzde infrarenal abdominal aort anevrizmaları (AAA) yaklaşık %60 oranında endovasküler yöntem ile tedavi edilmektedir.

EVSG ile anevrizma tedavisinde hedef perioperatif ve uzun dönemdeki morbiditenin azaltılması ve işlemin toplam maliyetinin düşürülmesidir. Yapılan çalışmalar, EVSG ile AAA tedavisinin standart cerrahi yöntemle göre hastanede kalmayı %60-65 oranında kısalttığını ve hastalarda meydana gelen kan kaybını %25-40 oranında azalttığını ortaya koymuştur. Ancak mortalite oranı ele alındığında iki yöntem arasında büyük bir farkın olmadığı ortaya çıkmaktadır. Mortalite oranında bir fark görülmemesi yeni uygulanmaya başlanan her teknikte olduğu gibi endovasküler yöntemin de ilk etapta konvansiyonel cerrahisi riskli bulunan hastalarda kullanılmasına bağlanabilir.

Deneyimli ellerde konvansiyonel cerrahi yöntemin perioperatif mortalitesi %2-5 arasında değişmektedir. Ancak major bir cerrahi girişim olan bu işlem sırasında morbiditeyi arttıran bir ya da daha fazla faktörün (böbrek, akciğer, iskemik kalp hastalığı gibi) bulunduğu durumlarda mortalite %15'e kadar çıkabilmektedir. Bu işlemin epidural anestezi ile de yapılabilmesi özellikle KOAH ve kronik böbrek hastalığı gibi ikinci organ problemi olan hastalarda ayrıca büyük bir kolaylık sağlamaktadır.

İmplantasyon tekniği: Anevrizmanın görüntülenmesinde abdominopelvik kontrastlı spiral BT veya multislice BT ve dijital subtraction angiography (DSA) en önemli tetkiklerdir. Özellikle greftin tutunma yerleri olarak düşünülen anevrizma proksimali ve distalindeki vasküler yapıyı iyi değerlendirebilmek için BT kesitleri 3 mm olmalıdır. Anevrizmanın proksimal ve distalinde mural trombüs olup olmadığı kesin olarak ortaya konmalı ve çap ölçümleri hassasiyetle yapılmalıdır. BT anjiografinin 3 boyutlu rekonstrüksiyonu oluşturularak anevrizmanın yerleşimi, aort proksimalinde ve iliyak arterlerde meydana gelen kıvrım ve bükülmeler dikkatli bir

biçimde değerlendirilmelidir. Bu aşamada kullanılacak greft materyalinin seçimi de yapılmalıdır.

Abdominal aort anevrizmalarının tedavisinde kullanılacak EVSG'nin konfigürasyonunun seçimi dışında hastadaki anatomik özellikler de önemlidir. Proksimaldeki anevrizma boynunun çapı, uzunluğu, duvar kalitesi ve mural trombüsün varlığı özenle değerlendirilmelidir. Uygulanacak greftin proksimal ve distal çapları hesaplanırken Tip I içesizmadan kaçınmak için BT'de greftin implante edileceği bölgedeki damar çaplarından %15-20 fazlası olacak şekilde (oversize) hesaplanmalıdır (19).

Anevrizma ve iliyak arterlerin anatomik özelliklerine göre EVSG iki şekilde uygulanabilir. Abdominal aortada biten tübüler tip greftler içesizma sıklığının yüksek oluşu ve greftin yer değiştirmesi (migrasyon) riski nedeniyle tercih edilmediğinden her iki iliyak arter girişime uygun ise bifurkasyonlu greft uygulanır. Eğer iliyak arterlerden birisi giriş için kullanılamıyorsa (tıkali veya taşıyıcı sistemin geçemeyeceği kadar dar ya da kıvrımlı ise) aorto-üni-iliyak greft kullanılır.

İşlem radyolojik donanımı iyi olan ameliyathane şartlarında veya ameliyathane şartlarının sağlandığı radyoloji ünitesinde genel, epidural veya lokal anestezi altında uygulanabilir. Ameliyat masası ve kullanılacak C kollu anjiyografi cihazı detaylı görüntülemeyi sağlayacak özellikte olmalı, DSA ve sineanjiyografi yapılabilmelidir. İşlemin hazırlığı her an açık cerrahi işleme geçilebileceği düşünülerek yapılmalıdır.

Aorto-bi-iliyak (modüler) greft kullanılacak hastalarda her iki ana femoral arter hazırlanır ve hasta heparinize edilir (75-100 Ü/kg). Stent grefti aortadaki hedefine taşıyacak yeterli güçte ve kalınlıkta olan bir kılavuz tel (Back-up Meier, superstiff Exchange guidewire) asenden aortaya kadar ilerletilir. Karşı femoral arterden gönderilen kalibrasyonlu kateter yardımıyla eğer mümkünse hastanın solunumu durdurulup aortografi çekilerek renal arterlerin yeri belirlenir ve masa sabitlenir. Femoral artere transvers arteriyotomi yapılarak stent greftin ana modülü kılavuz tel üzerinden işaretli bölgeye ilerletilir, hastanın solunumu durdurulur ve bu bölgede greft kısmen serbestleştirilir. Renal arterlerin greft proksimali ile olan ilişkisi

anjiyografik olarak kontrol edildikten sonra tamamen serbestleştirilir. İşlem sırasında greftin distale doğru kaymasını önlemek için greftin tam açılıp aort içerisindeki akımın kesildiği dönem (kros-klemp efekt) çok kısa tutulmalı ve bu esnada sistolik tansiyon 70-80 mmHg'ye kadar düşürülmelidir. Graftin proksimal ve distal kısmında sağlam damar cidarına tutunduğu bölgeler gerektiğinde balon ile düşük basınçta genişletilerek damar duvarı ile teması artırılır. Karşı femoral arterden gönderilen kılavuz tel yardımıyla greftin diğer modülü ana modülün kısa bacağı içerisine teleskopik tarzda yerleştirilir ve yine balon ile hafifçe genişletilerek ana grefte tutunması sağlanır. Graftin yerleştirilmesi tamamlandıktan sonra kontrol anjiyografisi çekilir. Arteriyotomiler ve insizyonlar kapatılarak işleme son verilir.

Aorto-üni-iliyak greft uygulanacak durumlarda; eğer bir iliyak tıkalı ise tek femoral, iki iliyak açık ise iki femoral arter hazırlanarak greft konulmayacak taraf coil veya occluder ile tıkanır. Endovasküler yöntem ile tıkama işlemi mümkün olmayan büyük damarlar (iliyak eksterna-interna gibi) küçük bir kesi yapılarak ekstraperitoneal girişim ile cerrahi olarak bağlanabilir. Femoral longitudinal arteriyotomi yapılarak femoro-femoral kros bypass uygulanır ve karşı tarafın kanlanması sağlanır. Bu işlem kronik tıkanıklığı olan hastalarda gerekmeyebilir.

Uluslararası Kardiyovasküler Cerrahi Derneği'nin 1997 yılında AAA'nın endovasküler tedavisi için belirlediği anatomik kriterler şunlardır:

- 1- Anevrizma proksimalinde normal çapta, trombüs içermeyen en az 15 mm uzunlukta bir segment bulunmalıdır.
- 2- Anevrizma distalinde en az 15 mm uzunlukta normal çapta, trombüs içermeyen aorta segmenti ya da iliyak arter segmentleri bulunmalıdır.
- 3- İliyak arterlerden en az birinin çapı 7 mm'den daha geniş olmalıdır.
- 4- Proksimal aorta boynu ve anevrizma kesesi arasındaki açılanma 60° 'den az olmalıdır.
- 5- İliyak arterdeki açılanmalar 90° 'den daha dar olmamalıdır.
- 6- Anevrizma, çölyak trunkus, mezenterik süperior ya da renal arterleri tutmamış olmalıdır.

- 7- Rekonstrüksiyon sırasında en az bir internal iliak arter ya da inferior mezenterik arter korunmalıdır.

Abdominal aort anevrizmaları genellikle ileri yaş grubunda görülen dolayısıyla birçok morbidite faktörünü beraberinde taşıyan bir hastalıktır. EVSG yöntemi ile AAA tedavisi, bu nedenle tercih sebebidir. Uzun dönem sonuçları henüz kesinlik kazanmadığı için genç ve genel durumu iyi olan hastalarda bu yöntemin kullanılması halen daha tartışmalıdır. Bu grup hastalarda şimdilik açık cerrahi yöntem tercih edilmesine rağmen, retroperitoneal bölgedeki sempatik ve parasempatik innervasyonun bozulmaması, genç hastalarda açık cerrahi yöntemde oluşabilecek seksüel disfonksiyonun önlenmesi bakımından endovasküler yöntemin bir tercih nedeni olmaktadır.

Son zamanlarda açık cerrahi yöntemle yüksek morbidite ve mortalite bildirilen enflamatuvar AAA'da primer AAA'ya bağlı ya da aortaya greft implantasyonu sonrası sekonder gelişen yalancı anevrizma ve aortoenterik fistül olgularında da endovasküler stent-greft uygulanabileceği bildirilmiştir (18).

2.5.3. Rüptüre Aort Anevrizmalarında Endovasküler Tedavi

Rüptüre AAA'nın acil cerrahi tedavisinde kanama ve anatomik yapıların distorsiyonu nedeniyle büyük güçlükler yaşanmaktadır. Kanamanın kontrol altına alınması sırasında duodenum, sol renal ven, vena kava inferior ve iliak venler gibi komşu yapıların iyatrojenik yaralanmaları da mortalite ve morbiditeyi arttıran ilave faktörlerdir. En iyi merkezlerde bile rüptüre AAA'larda mortalite %50-60 civarında olmaktadır. Endovasküler greftlerdeki gelişmeler, stokta değişik ölçü ve yapıda greftlerin bulunabilmesi ve deneyimin artması rüptüre anevrizmalarda bu metodu daha yaygın olarak kullanılabilir hale getirecektir. Bu işlem için genellikle kullanılan teknik süratli müdahaleyi sağlamak amacı ile aorto-üni-iliak greft implantasyonu ve diğer ana iliak arterin oklüde edilerek femoro-femoral kros baypas yapılması şeklinde olmaktadır.

Rüptüre torakal aort anevrizmalarında EVSG yöntemi açık yöntemle göre önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu hastalar çoğu kez genel durumları major cerrahi girişimleri tolere edemeyecek kadar kötü durumda olup anevrizma duvarında penetran ülser ya da disseksiyon söz konusu olmaktadır. Bu hastaların açık cerrahi operasyondaki mortalitesi %50'nin üzerindedir.

Rüptüre aort anevrizmalarında EVSG ile tedavinin avantajları şunlardır:

- 1- Laparotomi veya torakotomi gerekmeden hedef bölgeye ulaşarak kanamanın hızla kontrol altına alınabilmesi,
- 2- Kan kaybının açık yöntemle göre belirgin ölçüde az olması,
- 3- Torasik anevrizmalarda total sirkülatuvar arrest gerekmemesi ve hipoterminin en aza indirilmesi,
- 4- Cerrahi travma daha az olduğu için akciğer, böbrek ve gastrointestinal sistem gibi ikinci organ problemleri ve enfeksiyon komplikasyonlarının daha az görülmesi,
- 5- Hastanın mobilizasyonu ve normal yaşantısına dönmesinin daha erken olmasıdır.

Bu yöntemin dezavantajı ise işlem sırasında iyi kalitede görüntü sağlayan anjiyografi cihazı ve muhtelif boy ve çapta stent-greftlerin hazır bulunmasının gerekmesi ve ancak EVSG konusunda ileri deneyimi olan invazif radyoloji ve damar cerrahisi ekiplerinin anestezi ekibi ile uyum içinde çalışmaları, özel donanımı olan merkezlerde yapılabilmesidir (18).

2.5.4. Torakal Aort Anevrizmalarında Endovasküler Tedavi

Arkus aorta distalinde desenden torakal aortayı ilgilendiren patolojilerde endovasküler yöntemler başarı ile uygulanabilmektedir. Desenden torakal aorta anevrizmalarının (TAA) açık cerrahisinde %5-15 arasında değişen bir perioperatif mortalite söz konusudur. Bu operasyonların en önemli komplikasyonu parapleji ve

paraparezidir. Özellikle 8. torakal vertebranın altındaki anevrizmalarda bu oran % 5 ila %10 civarında görülmektedir. Ayrıca bu hastalarda renal yetmezlik, inme, kardiyak komplikasyonlar ve pulmoner komplikasyonlar görülebilmektedir. Son yıllarda anevrizma cerrahisindeki tüm gelişmeler ve koruma yöntemlerine rağmen, bu komplikasyonlar tam olarak ortadan kaldırılamamıştır. Açık cerrahinin bu derecede yüksek morbidite ve mortalitesinin olması sebebiyle son zamanlarda TAA'nın tedavisinde endovasküler yöntem ön plana geçmektedir.

Torasik aort anevrizmalarında görüntüleme tekniği olarak AAA'da olduğu gibi 3 mm'lik kesitlerle elde edilen spiral veya multislice BT, EBT ile birlikte ölçekli kateter ile yapılan DSA kullanılmaktadır. Bu tetkiklerde proksimalde aort arkusu dalları, distalde ise çölyak ve mezenterik süperior gibi önemli dalların anevrizma ile olan ilişkisi ve stent-greftin fikse edileceği sağlam damar segmentlerinin uzunluk ve genişlikleri net bir biçimde ortaya konmalıdır. Anevrizmanın proksimal ve distalinde normal çap ve yeterli uzunlukta aort segmenti bulunan olgular endovasküler yöntem için uygundur.

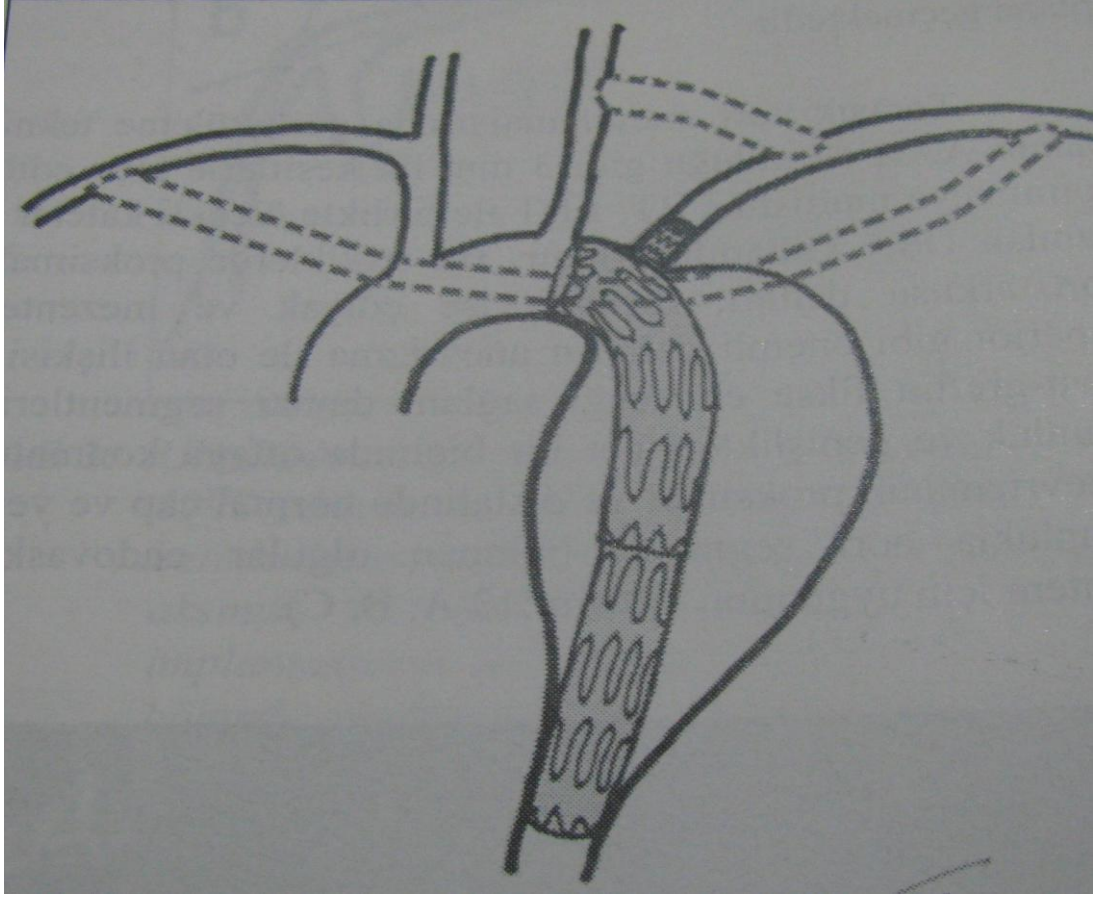
İşlem sırasında genel anestezi tercih edilmekte ve giriş yolu olarak AAA'da olduğu gibi femoral insizyon kullanılmaktadır. Aynı zamanda sol aksiler arteden perkütan ilerletilen diagnostik kateter, kontrast madde verilmeksizin subklaviyan arter çıkış yerinin görüntülenmesi bakımından önemlidir. Uzun TAA'da birden fazla greft kullanmak gerekebilir ve greftler teleskopik tarzda bir diğerinin içine yerleştirilir.

Aortadan çıkan önemli damarların (sol subklaviyan, sol karotis ve trunkus brakiosefalikus) anevrizmatik segment ile ilişkisi dikkatle araştırılmalıdır. Ishimaru'nun 2004 yılında tariflediği stent greftin yerleştirileceği proksimal oturma bölgesi (proksimal landing zone) dikkatle belirlenmeli ve ona göre ek girişim planlanmalıdır (20)(Şekil-4). Özellikle sol subklaviyan arter anevrizmanın boyun bölgesi içindeyse EVSG uygulaması sırasında akımı kesilebilir. Bu gibi durumlarda eğer sol kolda iskemi oluşursa veya bu durumdan kaçınılıyorsa sol karotiko-subklaviyan, aksillo-aksiller baypas veya sol subklaviyan-karotis transpozisyon yapılması gerekebilir (Resim-3) (21). Ancak önceleri EVSG uygulaması yapılmadan

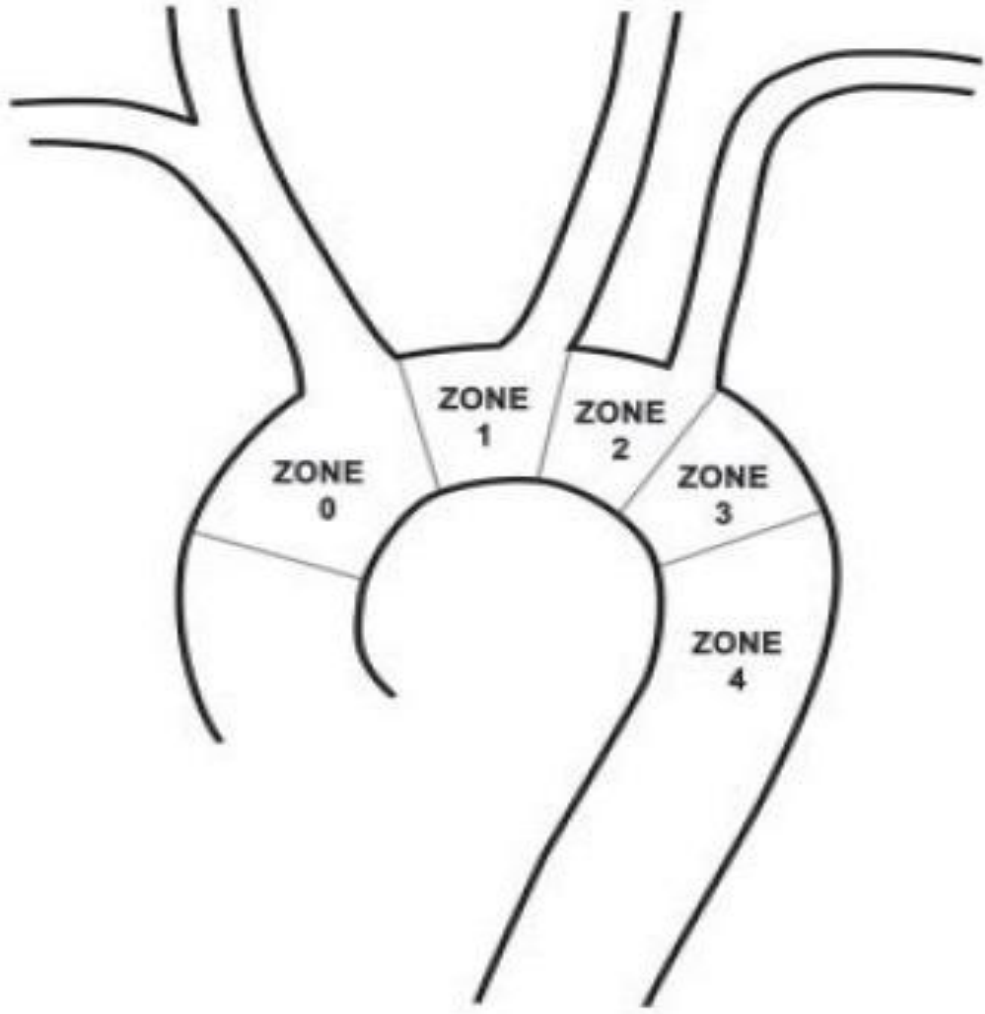
karotiko-subklaviyan veya aksillo-aksiller bypass yapılması önerilmesine karşın son zamanlarda beklemek ve iskemi oluşursa yapılması önerilmektedir.

Daha az invazif olmasına rağmen torakal aort anevrizmalarının endovasküler tedavisinde de önemli komplikasyonlar gelişebilmektedir. Stanford Üniversitesi'nin desenden TAA'nın endovasküler yöntem ile tedavi edilen hastalarında mortalite oranı %9'dur. Bu çalışmada EVSG implantasyonu genellikle ek morbidite faktörü bulunan yüksek riskli olgularda uygulanmış olması nedeniyle mortalite açık cerrahi teknikteki mortaliteden çok farklı değildir. Bunun yanı sıra inme, parapleji veya paraparezi, miyokard infarktüsü ve solunum yetmezliği gibi komplikasyonlar da bildirilmiştir. EVSG yerleştirilmesi sırasında torakal aortaya kros klemp konulmamasına rağmen spinal kord hasarı, parapleji ve paraparezi gibi nörolojik komplikasyonlar nadiren görülmektedir. Parapleji veya paraparezi ile karşılaşılmasının nedeni kritik interkostal arterlerin genellikle stent greft tarafından kapatılarak spinal kord dolaşımının bozulmasıdır. Abdominal aortada ve torakal aortada iki ayrı anevrizma nedeniyle aynı anda müdahale edilen olgulardaki parapleji oranı %11 iken sadece tek segment torakal aortaya müdahale edilen olgularda bu oran %1'e düşmektedir. EVSG'nin en sık komplikasyonu olan içesizma ise %24 oranında görülmektedir.

Aort anevrizmalarında primer ya da anevrizma tamiri sonrası oluşan yalancı anevrizmaya bağlı sekonder olarak gelişen aortobronşiyal veya aortoduodenal fistül olgularında kolaylıkla uygulanabilen EVSG klasik cerrahi tedavisi çok yüksek morbidite ve mortaliteye sahip olan bu hastalarda iyi bir seçenek olarak akılda tutulmalıdır.



Resim 3. TEVAR'da aksilloaksiller veya karotikosubklaviyan baypas.



Şekil 4. Proksimal oturma bölgesinin şematik görünümü. Zone 0:İnnominat arter orifisinin sol sınırının proksimali; Zone 1: zone 0 ile sol ana karotis arterin sol sınırı arası; Zone 2:Sol subklaviyan arterin sol sınırı ile Zone 1 arasında; Zone 3:Zone 2 ile 1,5 cm distal aortik segmentin arasında; Zone 4: zone 3 ile distal aorta arasındadır.

2.5.5. Tip B Aort Disseksiyonlarında Endovasküler Yaklaşım

Akut Tip B aort disseksiyonlarının tedavisinde günümüzde kabul edilen yaklaşım beta-blokör ve vazodilatör tedaviler ile hipertansiyonun kontrol altında tutulması ve disseksiyonun ilerlemesinin engellenmesidir. Cerrahi girişim; anevrizma çapının büyümesi (>5 cm), rüptür ihtimali, psödoanevrizma gelişimi, devam eden

ağrı, kontrol edilemeyen hipertansiyon ve organ ya da ekstremit malperfüzyonu durumlarında endike olmaktadır. Tip b diseksiyon söz konusu olduğunda ilk fırsatta kontrastlı spiral BT, multislice BT, EBT ya da MR anjiyografi ile tanı kesinleştirilerek gerçek ve yalancı lümenler, diseksiyonun nereden başlayıp nereye kadar uzandığı, entry-reentry yeri ve major dalların aortadan çıkış yerleri görüntülenmelidir. Transözofageyal ekokardiyografi (TEE) özellikle peroperatif olarak diseksiyon flebinin, primer yırtık ve reentry bölgelerinin saptanması bakımından çok yararlıdır. Disseksiyon genellikle aortanın dış kurvaturu boyunca ilerleyerek gerçek lümeni daraltmaktadır. Yalancı lümen gerçek lümene doğru bası yapan, konveks bir kenara sahiptir. Yalancı ve gerçek lümenlerin ayırt edilmesi kateterlerin ve stent greftin doğru lümene yerleştirilmesi bakımından önem taşır. Viseral damarların hangi lümeninden çıktığının belirlenmesi işlem biçiminin planlanmasını büyük ölçüde kolaylaştırır (18).

Tip B diseksiyonlarda önceleri greft komponenti olmayan konvansiyonel stentler kullanılmıştır. Burada amaç, gerçek lümendeki basıyı ortadan kaldırmak ya da oklüde olmuş yan dala bir stent yerleştirilerek perfüzyonunu sağlamaktır. Ancak günümüzde kullanılan yöntem primer yırtık bölgesinin aortik stent greft ile kapatılmasıdır. Bu yöntem ile yan dal obstrüksiyonunun büyük oranda ortadan kalktığı (%76), yalancı lümenin %79 oranında tamamen tromboze olduğu, hastane mortalitesinin %16'da kaldığı, bunun yanı sıra konvansiyonel stent kullanılan hastalardan farklı olarak geç dönemde anevrizma rüptürüne bağlı ölüm olmadığı bildirilmiştir (22). EVSG'nin yerleştirilmesinden sonra distal aorta ve yan dallarının perfüzyonu halen sağlanmamış ise fenestrasyon uygulanması gerekebilir. Böyle bir durumda intravasküler ultrason (IVUS) ve TEE kullanılması son derece yararlı olacaktır. Fenestrasyon işleminde sert bir guidewire ya da iğne yardımı ile diseksiyon flebi penetre edilir ve bir balon yardımıyla fenestrasyon genişletilir. Fenestrasyon işlemi için ikinci bir yol ise iki ayrı lümeninde bulunan guidewirelerin üzerinden bir kateter geçirilerek proksimale ilerletilmesi ve flep üzerinde longitudinal bir kesi oluşturulmasıdır (18).

2.6. Endovasküler Stent Greft Uygulamaları Sonrası Klinik Takip

2.6.1. Erken Dönemde Takip

İşlem sonrası tüketim koagülopatisine bağlı olarak trombositopeni görülme ihtimali olduğu için hastalar ilk 24 saat kanama yönünden dikkatle takip edilmelidir. Genellikle hipertansif olan bu hastaların işlemden sonra bir gece yoğun bakımda tutularak kanama ve tansiyon takibi yapılmasında fayda vardır. İlk 48 saat içerisinde bel ağrıları, ateş gibi yakınmalar; lökositoz ve CRP yüksekliği gibi laboratuvar bulguları (post implantasyon sendromu) sıklıkla görülebilmektedir.

2.6.2. Uzun dönemde takip

Uygulama sonrası birinci hafta, 1, 3 ve 6. aylar, 1. Yıl ve sonrasında birer yıllık aralıklarla kontrastlı spiral BT, MRI, multislice BT veya EBT ile takip önerilmektedir. Ancak kontrast madde kullanımının kısıtlanması gereken durumlarda BT kadar hassas olmasa da renkli doppler ultrasonografi ile anevrizma çapı ve bir içesizma varlığını destekleyen akım olup olmadığı kontrol edilebilmektedir. Ayrıca direkt grafiler ile yapılan tetkikler de greft migrasyonu ve stentin bütünlüğü konusunda önemli bulgular vermektedir.

2.7. Endovasküler Stent Greft Komplikasyonları

Endovasküler stent greft uygulamasında karşılaşılan komplikasyonlar açık cerrahi yöntemden farklılıklar göstermektedir. EVSG yönteminde iliyak arter laserasyonu veya rüptürü, mikroembolizasyon, greft bacağına katlanma ve torsiyona bağlı stenoza ve oklüziona gibi vasküler komplikasyonlar karşımıza çıkabilmektedir. Bazen EVSG lümeni içinde trombüs oluşumu görülebilir. Lümen içi trombüsün aorto-uni-iliyak greftlerde ve özellikle distal kan akımı kısıtlı olan hastalarda görülme ihtimali daha çoktur. Bu durumda hasta oral antikoagülan verilerek daha yakından takip edilmelidir.

Endovasküler tedaviye özgü olarak kontrast maddeye bağlı nefrotoksisite, sistemi yerleştirici cihazlarda mekanik sorunlar (stent greftin açılmaması), stent greftin aort içinde istenilen yere oturtulamaması işlem sırasında görülen bazı sorunlardır (23).

2.7.1. İçesizma

İşlemden sonra EVSG'nin zamanla yer değiştirmesi (migrasyon), greft katlanması ve greft duvarından, greft bağlantı yerlerinden ya da kollateral arterlerden interkostal, lomber, inferior mezenterik, iliyak interna anevrizma içine sızıntı anlamını taşıyan içesizma olmaktadır. Endoleak, kan akımının stent-greft dışında anevrizma kesesi içerisine ulaşmaya devam etmesidir (24,25,26). Bu durumda, anevrizma kesesi sistemik dolaşımla ilişki içerisindedir ve anevrizmanın genişleme ve rüptür riski devam etmektedir. Mekanik sorunlar olan greft katlanması ve greft migrasyonu komplikasyonlarına yeni jenerasyon greftlerde artık nadiren rastlanmaktadır. EVSG implantasyonundan sonra en sık karşılaşılan içe sızma sorunu çeşitli çalışmalarda %11 ila %44 arasında bildirilmektedir (23,26). Anevrizma kesesinden çıkan patent arterlerin sayısının çok olduğu durumlarda içesizma olasılığı daha fazladır. İçesizma greftin proksimal ya da distal uçlarının aorta cidarı ile uyum sağlayamamasından oluşabileceği gibi, modüler sistemlerde iki ayrı parçanın birbirine bağlantısındaki uyumsuzluktan da olabilir (18).

İçesizma White sınıflaması (Şekil 4):

Tip I: Greftin proksimal ya da distal uçlarından oluşan,

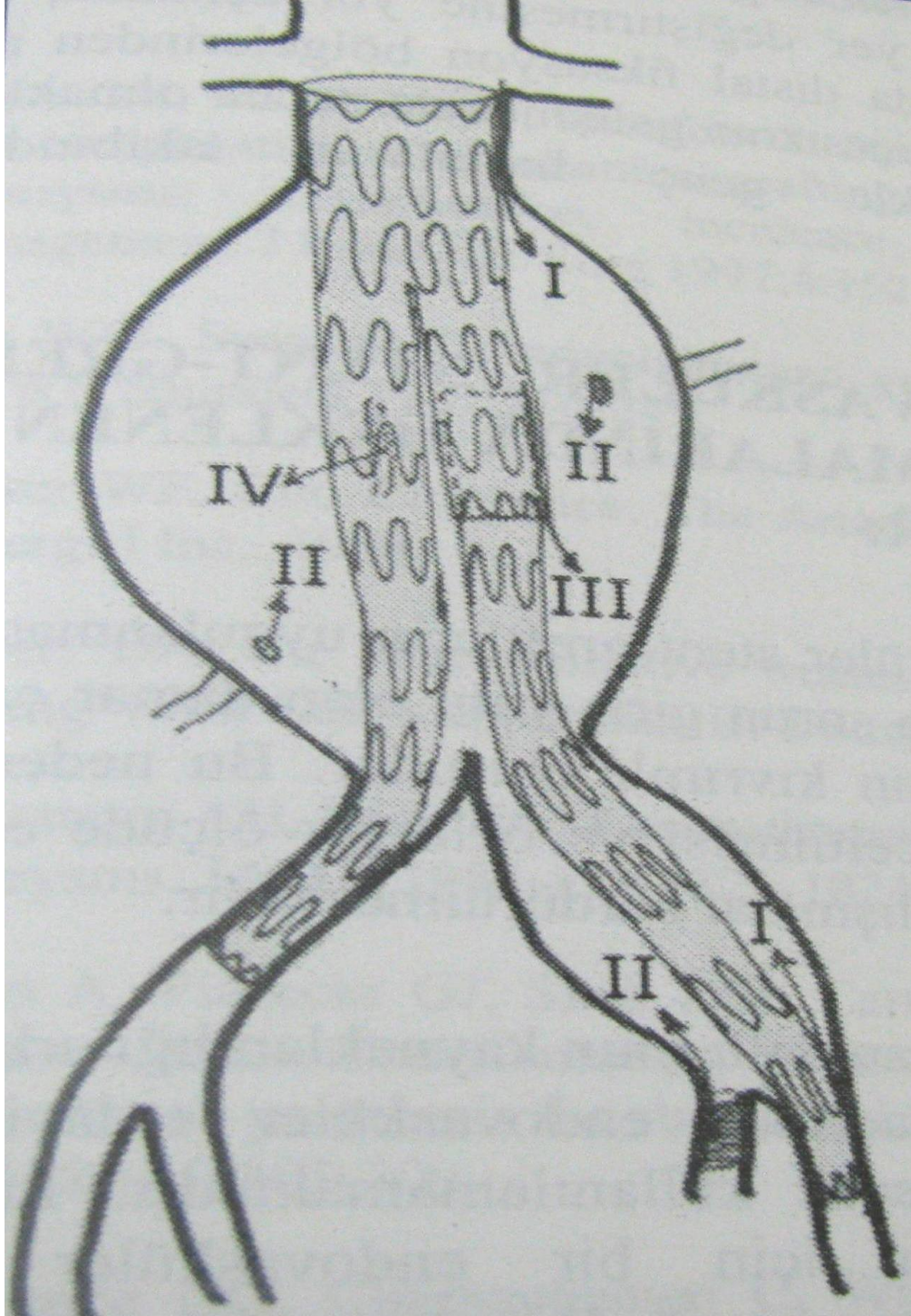
Tip II: Anevrizma kesesi içine retrograd olarak gelen arterlerden oluşan,

Tip III: Greftteki üretim hatasına ya da aşınmaya bağlı oluşan yırtık veya modüler birleşme yerinden oluşan,

Tip IV: Greftteki yüksek geçirgenlikten kaynaklanan (porozite) içesizma olarak tanımlanmaktadır.

En sık Tip I ve Tip II içesızma görölmektedir. Tip III ve Tip IV içesızmalar greft teknolojisinin gelişmesine paralel olarak azalmıştır. Klinik olarak endovasküler girişimden hemen sonra ortaya çıkanlar primer içesızma, takipler sırasında (geç dönemde) ortaya çıkanlar ise sekonder içesızma olarak adlandırılmaktadır. Sekonder içesızma; greft migrasyonu, fiksasyon bölgelerindeki damar çapının zaman içinde dilatasyonu, greft materyalinde aşınma ya da anevrizma kesesindeki morfolojik değişikliklerden kaynaklanmaktadır.

Endovasküler tedavi sonrasında anevrizma kesesinde iç basınç (endotension) artışının takibi konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Anevrizma kesesinin herhangi bir içesızma olmadan genişlemesi tip V içesızma ya da daha sıklıkla “endotansiyon” olarak adlandırılır (27,28). Bir içesızma gösterilememesine karşın kesenin genişlemeye devam etmesi durumunda iç basınç takibi önem kazanır ve rüptür riski nedeniyle yakından izlenmelidir.



Şekil 4. White tarafından tanımlanan içesızma sınıflaması: Tip I; greftin proksimal ya da distal tutunma yerlerinden, Tip II; kollateral arter dallarından anevrizma kesesi içine retrograd olarak, Tip III; greftin modüler bileşke hatlarından ya da gövdede fabrikasyon hatasına bağlı, Tip IV; greft duvarının porozitesinden kaynaklanan içe sızma.

EVSG Uygulamasında Görülen İçesizmaların Tedavisi: Tip I ve Tip III içesizmalar, sistemik basıncı anevrizma kesesine direkt olarak yansıttığı için en kısa zamanda tedavi edilmelidirler. Tip I içesizma eğer greftin migrasyonu söz konusu değilse ilk aşamada balon dilatasyonu ile greftin damar ile temas yüzeyini arttırarak tedavi edilebilir. Bu işlem başarıya ulaşmazsa renal arterlerin greft ile ilişkisine göre greftin proksimal ucunu uzatmak amacıyla daha büyük çaplı yeni bir stent greft ya da anevrizma boynunun açısını düzeleştirmek için bir çıplak stent içesizma bölgesine yerleştirilebilir. Tip I içesizma proksimal uçtan stent greftin migrasyonu nedeniyle oluşmuşsa proksimal bölgeye, distal ucundan oluşmuşsa greftin distal ucunu uzatmak amacıyla distal bölgeye stent greft ilave edilir.

Tip II içesizmalarda, yakın takip gerekmektedir ve çoğu kez kendiliğinden kapanabilirler. Fakat 6 ayı geçmesine rağmen kaybolmayan ya da anevrizma kesesinde büyüme saptanan durumlarda müdahale edilmelidir. Tip II içesizma durumlarında iliyak interna arterinin ileolomber dalı yoluyla lomber kollaterallere, süperior mezenterik arterin marjinal dalı yoluyla inferior mezenterik artere, çok ince kateterlerle ulaşarak embolizasyon yapılabilir. Başarılı olmazsa bu kollaterallerin laparoskopik cerrahi ya da açık cerrahi yöntem ile de kapatılması gerekebilir.

Tip III içesizmalar, yeni bir stent grefti eski greftin içine yerleştirilerek tedavi edilebilir.

Tip IV içesizmalar, greftin geçirgenliğine bağlı olup genellikle kendiliğinden sonlanırlar. Yeni jenerasyon greftlerde çok nadir olarak görülen bu komplikasyon devam ettiği takdirde Tip III içesizma gibi greft içine yeni bir greft yerleştirilerek tedavi edilebilir.

2.7.2. Graft Migrasyonu

Stent-graftlar birçok hemodinamik güç tarafından etkilenirler. Bu hemodinamik güçler stent-graftı proksimal tutunma noktasından distale doğru iterler (29,30). Endovasküler tedavi sonrası migrasyon riski ilk iki yılda %16, ilk dört yılda

%26'dır. Migrasyon stent-greftin ilk yerleştirildiği lokalizasyondan 10 mm ya da daha fazla yer değiştirmesidir (31). Migrasyon proksimal kesime stent-greft eklenerek, aorto-uniiliak, aorto-biiliak stent-greft uygulaması ya da açık cerrahi ile tedavi edilir (29).

2.7.3. Stent-Greftte Bükülme ve Kırılma

Büyük anevrizmalar tedavi edildiklerinde anevrizma çapı ile birlikte anevrizmatik segmentin uzunluğu da azalır. Bu azalma, stent-greftte bükülme ve ilerleyen dönemde yapısal bütünlüğün bozulmasına neden olabilir (32,33). Stent-greftlerde bükülme genellikle greftin anevrizma kesesi içerisinde aorta duvarı tarafından desteklenmediği bölgelerde oluşur (34). Stent-greft içerisindeki trombozlar %3-19 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir. Bu trombozların prognozu, trombozda büzüşme-gerilme ya da stent-greftin tamamen trombozu arasında değişir. Bu nedenle kısa aralıklarla takip önerilmektedir (34,35).

2.8. Endovasküler Stent Greft Tedavisinden Sonra Aort Morfolojisinde Meydana Gelen değişiklikler (Remodelling)

Endovasküler tedaviden sonra başarının göstergeleri; aort anevrizmasının çapının küçülmesi ve anevrizma kesesinde pulsasyonun kaybolmasıdır. Bu nedenle anevrizma çapının BT kontrolleriyle yakından izlenmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalar endovasküler tedaviden sonra anevrizma çapının yılda yaklaşık 5-9 mm azaldığını göstermiştir. Takip sırasında anevrizma çapının büyümeye devam etmesi ise bir içe sızma belirtisidir (36).

Anevrizma morfolojisinde meydana gelen bir diğer değişiklik ise proksimal ve distalde yer alan fiksasyon bölgelerindeki çap değişiklikleridir. Özellikle greftin proksimal ve distal bölgelerinde zaman içinde damar çapında genişleme görülebilmektedir. Bu durum greftin distale doğru yer değiştirmesine yol açmakta, bazen de proksimal ya da distal fiksasyon bölgerinden anevrizma içine sekonder

içesizma gelişmesine yol açmaktadır. Bu durum özellikle genç hastaların takibinden önem kazanmaktadır(23).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Mart 2005 ile Mart 2011 Tarihleri arasında 19 hastaya TEVAR gerçekleştirildi. Bu hastalar postoperatif erken ve orta dönemde gelişen komplikasyonlar açısından retrospektif olarak dosya tarama yöntemi ile değerlendirildi. Hastaların demografik verileri Tablo-2'de verilmiştir.

3.1. Preoperatif Hazırlık

Tüm hastalardan kliniğe yatışlarında rutin kan tetkikleri gönderildi. Hastaların mevcut olan tetkikleri değerlendirilerek eğer gerekiyorsa 3 boyutlu rekonstrüksiyonu yapılmış halde 3 mm kesitli Torakoabdominopelvik BT anjiyografileri istendi. Hastalar bu sonuçları ile cerrahi veya endovasküler tedavi için tekrar değerlendirildiler, endovasküler tedaviye alınmasına karar verilen hastalar için uygun stent greft seçimi gerçekleştirildi. Hastaların eğer anevrizma sol subklaviyan arterin proksimal kesimini de içeriyorsa tercihen stent-greft ile sol subklaviyan arter kapatılacağından, patolojisi bu şekilde olan hastalar ilk olarak karotikosubklaviyan baypas veya sol subklaviyan arter-karotis transpozisyonu operasyonuna alındılar.

Hastalar, açık cerrahi ihtiyacı doğabileceğinden operasyon öncesinde bu işleme yönelik hazırlandı. Hastalara operasyondan bir gece önce anksiyolitik tedavi verildi (Alprazolam 0.5 mg.).

Parapleji riski yüksek olgulara, operasyon sabahı beyin-omurilik sıvısı(BOS) drenajı için ameliyathane koşullarında BOS drenaj kateteri takıldı ve monitorize edildi. Hastaların EKG, SPO₂, sağ radial bölgeden invazif arter monitorizasyonu gerçekleştirildi. Hastaların SPO₂ takibi ise sol üst ekstremiteden yapıldı. Hastalara genel anestezi altında operasyon yapıldı.

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri

	Ortalama/ Sayı*	Standart Sapma/Yüzde*
Ortalama Yaş (yıl)	56,1	8,7
Ortalama Preoperatif Sistolik Tansiyon (mmHg)	142	9,9
Ortalama Preoperatif Diyastolik Tansiyon (mmHg)	75,5	5,8
Erkek Cinsiyet(n)	17*	89,4*
Diyabetes mellitus (n)	1*	5,2*
Kronik Böbrek Yetmezliği	1*	5,2*
KOAH Öyküsü (n)	1*	5,2*
Sigara İçiciliği (n)	16*	84,2*

3.2. Cerrahi Prosedür

Standart sterilizasyonu takiben giriş yolu tüm hastalarımızda femoral bölge olarak tercih edildi. İliyak anatomisi uygun olan taraftan femoral insizyon ile femoral arter ortaya çıkarıldı. Femoral arteriyotomi vasıtası ile kateter üzerinden Back-up Meier kılavuz teli asenden aortaya kadar ilerletildi. Yapılan skopik değerlendirmelerle greftin konumuna karar verildi. Kateter çekilerek uygun çapta introducer sheat ile greft yerleştirildi. Graft yerleştirilirken ya perkütan aksiler veya perkütan kontrlateral femoral yolla konulan bir Pigtail kateter ile sol subklaviyan arter çıkış yeri belirlendi. İşlem sonrasında gerekiyorsa balon ile dilatasyon gerçekleştirildi. İçesizma veya stent greft açıklığını değerlendirmek için DSA görüntüleme yapıldı. Femoral arteriyotomi kapatıldı. Anatomiye uygun olarak cilt altı ve cilt kapatıldı.

Hastalarımıza ya Medtronic Talent Valiant ya Medtronic Talent Captivia ya da Gore TAG endovasküler stent-greftler kullanıldı. Kullanılan greftler, modül sayısı ve ölçümleri Tablo-3'te belirtilmiştir.

3.3. Postoperatif Bakım

Hastalar yoğun bakım takibine çoğunlukla ekstübe vaziyette alındı. Entübe hastalar eğer ekstübe olmaya engel bir durum teşkil etmiyorsa kas gücü yeterli düzeye gelir gelmez ekstübe edildiler. Problemi olmayan hastalar postoperatif 1. günde servis takibine verildi. Hastalara agresif intravenöz ve oral antihipertansif medikasyon planlandı. Hastaların intravenöz antihipertansif tedavisi sadece yoğun bakımda verildi. Hastalar servis takibine oral antihipertansif medikasyon ile alındılar. Hastalardaki hedef sistolik arteriyel tansiyon 120 mmHg olarak belirlendi.

Operasyondan sonraki ilk 24 saatte hastalar oral alımları ile birlikte günlük 2000cc'lik mayı ile hidrate edildiler. Hastalara kontrast nefropatisinden kaçınmak için N-asetilsistein medikasyonu başlandı.

TEVAR hastalarında özellikle alt ekstremité plejisi açısından erken postoperatif süreçte yakın takip yapıldı. Hastalara, BOS basıncı 9-12 cmH₂O aralığında olacak şekilde BOS drenajı gerçekleştirildi. Postoperatif 48-96 saat içerisinde BOS drenaj kateteri çekildi. Bu grup hastalarda ayrıca eğer sol subklaviyan arter eğer bir baypas işlemi yapılmadan kapatıldı ise sol üst ekstremité için yakın iskemi takibi yapıldı.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistik analizler SPSS 11,5 ve MedCalc istatistik paket programında yapıldı. Veriler ortalama $\pm$ Standart deviasyon (SD) ve yüzdelik (%) olarak belirtildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadıklarına bakılarak karşılaştırmalarda Paired-

Samples T Test ve Wilcoxon test kullanıldı. İstatistikî olarak $p<0,05$ olasılık değeri anlamlı bir fark olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3. Kliniğimizde kullandığımız torakal stent-greft çeşitleri.

Firma	Marka	Proksimal çap (mm)	Distal çap (mm)	Uzunluk (cm)	Introducer Sheat (F)	Modül
Gore	TAG	34	34	20	22	1
Gore	TAG	34	34	15	22	1
Gore*	TAG*	34*	34*	15*	22*	1*
Gore*	TAG*	34*	34*	15*	22*	1*
Gore	TAG	37	37	10	24	3
		40	40	20		
		45	45	20		
Gore	TAG	37	37	15	24	2
		45	45	20		
Gore	TAG	37	37	20	24	1
Gore	TAG	37	37	15	24	2
		45	45	20		
Gore	TAG	34	34	15	22	1
Gore	TAG	37	37	20	24	1
Medtronic Talent	Valiant	36	36	20	24	1
Medtronic Talent	Valiant	36	36	15	24	1
Gore	TAG	34	34	15	22	1
Gore	TAG	34	34	20	24	1
Medtronic Talent	Captivia	34	34	15	22	1
Gore	TAG	37	37	20	24	1
Gore	TAG	34	34	15	22	1
Medtronic Talent	Captivia	36	36	20	24	1
Gore	TAG	34	34	15	22	1
Gore	TAG	37	37	20	24	1

*:Esas greft ve içersizma sebebiyle ayrı seansta konulan uzatma grefti.

4. BULGULAR

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Kasım 2004- Kasım 2010 tarihleri arasında yapılan toplam 19 TEVAR vakası retrospektif olarak tarandı. Hastalardan 2 tanesi (%10,5) travmatik rüptür ve acil olarak vakaya alındı. İki hasta (%10,5) kronik Tip B disseksiyon, 1 hasta (%5,2) penetran ülserle eşlik eden kronik rüptür ve geri kalan hastalar (n=14) (%73,7) da torakal aort anevrizması ile takip edilerek elektif şartlarda girişimleri planlandı (Tablo-4). Hastaların ortalama takip süresi $17,3 \pm 16,6$ aydı. Hastaların preoperatif anevrizma çapları, tam kan değerleri ve böbrek fonksiyon testleri, operasyon sırasında gelişen komplikasyonlar (içesizma, başarısız girişim, eksitus vb.), postoperatif tam kan ve böbrek fonksiyon testleri, postoperatif erken dönemde kan ve kan ürünü transfüzyon ihtiyacı, gelişen komplikasyonlar (nörolojik, gastrointestinal vb.) açısından değerlendirildi. Hastaların yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri kayda alındı. Hastaların 1. Ay, 6. Ay, 1. Sene ve 1. Sene sonrasındaki her sene yapılan kontrol BT anjiyografileri olası komplikasyonlar açısından gözden geçirildi.

Tablo 4. TEVAR işlemi gerçekleştirilen hastaların preoperatif tanıları

Tanı	Hasta Sayısı (n)	Yüzde (%)
Travmatik rüptür (acil)	2	10,5
Kronik Tip B disseksiyon	2	10,5
Penetran ülser	1	5,2
Anevrizma	14	73,7

4.1. Proksimal Oturma Bölgesi (Proximal Landing Zone)

Hastalarımızın 5 tanesinde (%26) proksimal oturma bölgesi “Zone 2” idi. “Zone 3” ‘e stent grefti oturtulan 7 hasta (%37) mevcuttu. Yedi hastanın (%37)

stent-grefti ise “Zone 4” ’e yerleştirilmişti. “Zone 2” ’ye stent-greft yerleştirilen hastalardan 2’sinde (%10,5) tip I endoleak görüldü, birine (%5,2) 6 ay sonraki kontrolünde distal uzatma grefti konulurken diğer “Zone2” hastasına sadece takip yapıldı. Bu hastanın takiplerinde anevrizma kesesinin tromboze olarak küçüldüğü gözlemlendi. “Zone 4” stent-greftli 1 hastamızda ise Tip II içesizma görüldü, bu hastanın da takiplerinde herhangi bir komplikasyon gelişmeden anevrizma kesesinin tromboze olduğu görüldü. Bir (%5,2) “Zone 2” ve 1 tane(%5,2) “Zone 3” hastası acil koşullarda işleme alındı, “Zone 2” hastası postoperatif 1. haftada eksitus oldu (%5,2) (Tablo-5).

Tablo 5. Proksimal oturma bölgesi ve buna ait komplikasyon ve tekrar girişim oranları

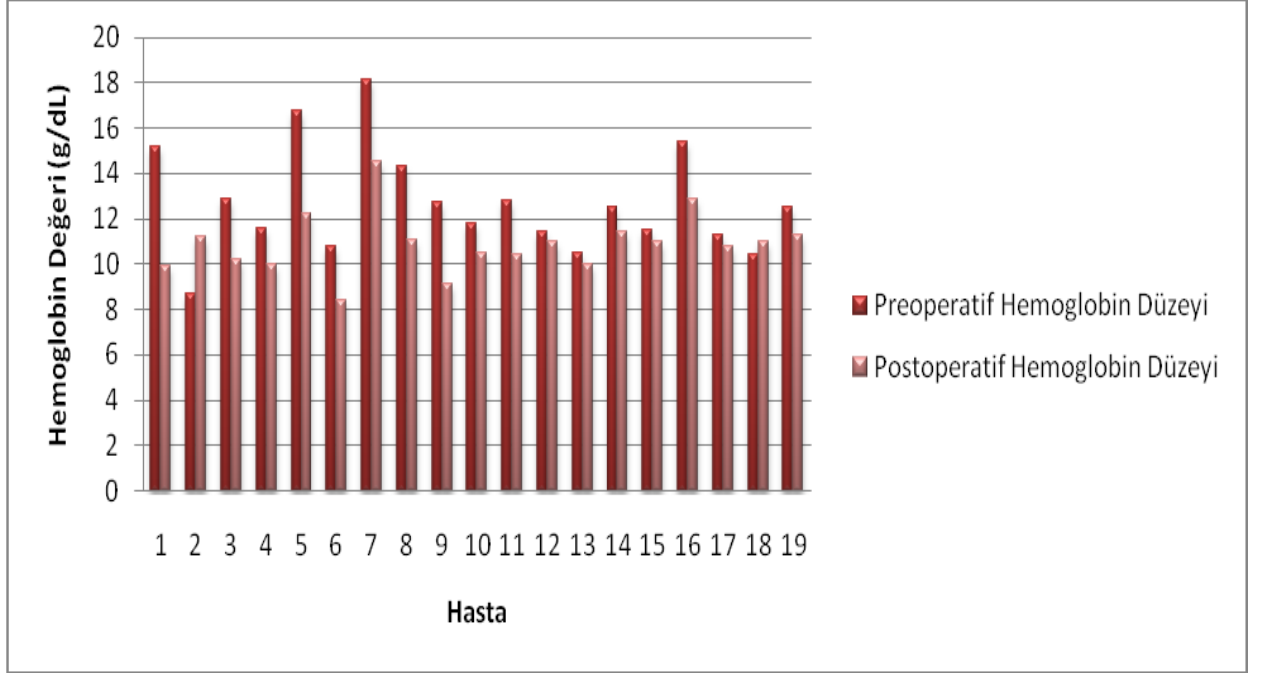
Zone	Hasta Sayısı (n)	Yüzde (%)	Komplikasyon (n)	Komplikasyon yüzdesi (%)	Tekrar Girişim (n)	Tekrar girişim yüzdesi (%)	Mortalite (n)
2	5	26	2	10,5	1	5,2	1
3	7	37	-	-	-	-	-
4	7	37	1	5,2	-	-	-

4.2. Preoperatif ve Postoperatif Hemoglobin Değerleri

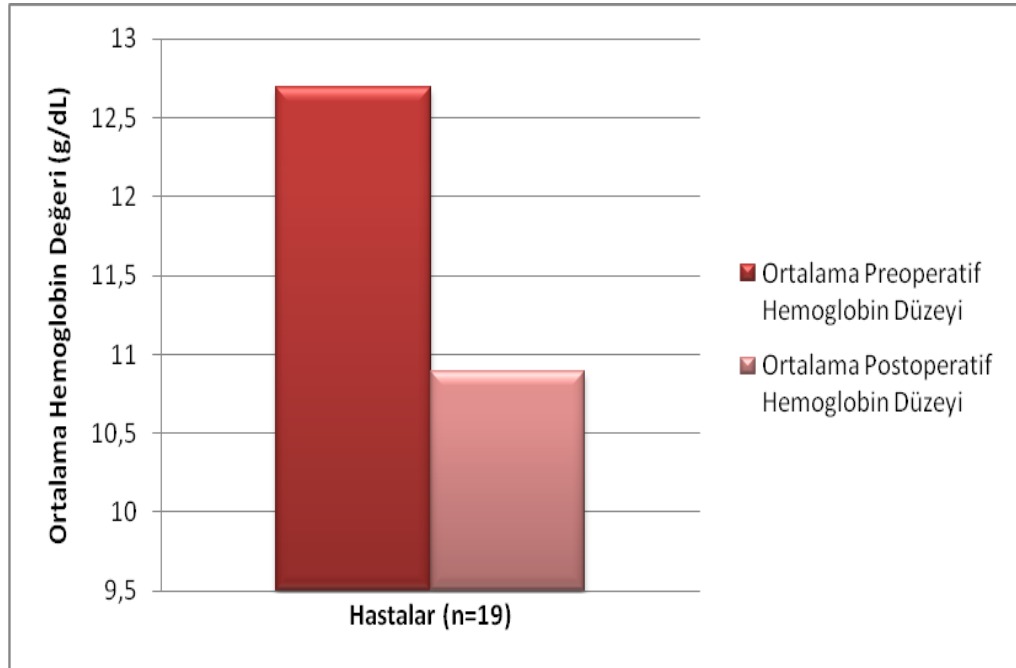
Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama preoperatif hemoglobin değeri $12,6 \pm 2,3$ g/dL idi. Hastaların hemoglobin değeri 9,5 g/dL altına düştüğünde eritrosit süspansiyonu (ES) transfüzyonuna karar verildi. Hastaların ortalama postoperatif erken dönem hemoglobin değeri $10,8 \pm 1,3$ g/dL idi. Hastaların preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri ve 19 hastanın ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin değeri Tablo-6 ve Tablo-7’de gösterilmektedir.

İstatistiksel olarak, preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri kıyaslandığında her iki grup arasında anlamlı bir fark mevcuttu ($p=0,03$).

Tablo 6. Hastaların preoperatif ve postoperatif hemoglobin değerleri



Tablo 7. Hastaların ortalama preoperatif ve postoperatif hemoglobin değeri



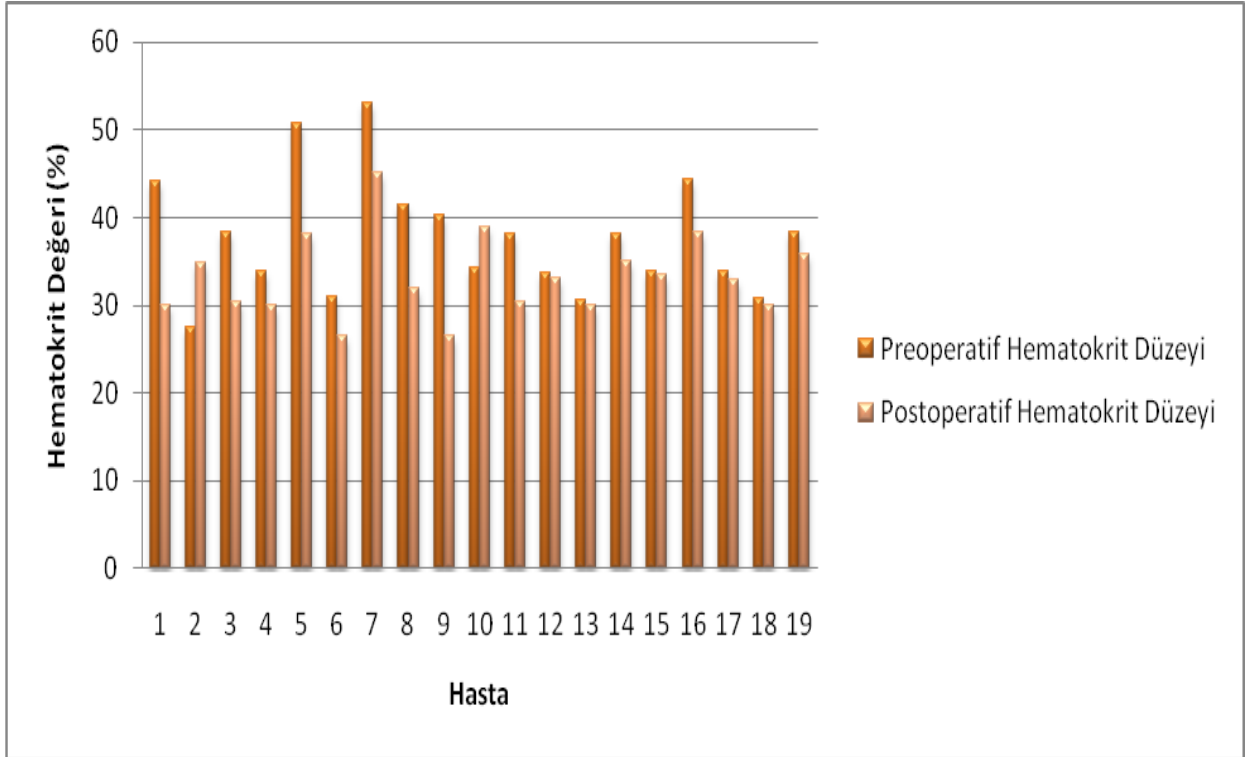
4.3. Preoperatif ve Postoperatif Hematokrit Değerleri

19 hastanın ortalama preoperatif hematokrit değeri % $37,7 \pm 6,8$ idi. Ortalama postoperatif hematokrit değeri ise % $33,2 \pm 4,6$ olarak hesaplandı. Bu haliyle, istatistiksel olarak preoperatif ve postoperatif hematokrit değerleri arasında anlamlı bir fark bulundu ($p=0,01$). Hastaların preoperatif ve postoperatif hematokrit değerleri Tablo-8’de, ortalama preoperatif ve ortalama postoperatif hematokrit değerleri ise Tablo-9’de gösterilmiştir.

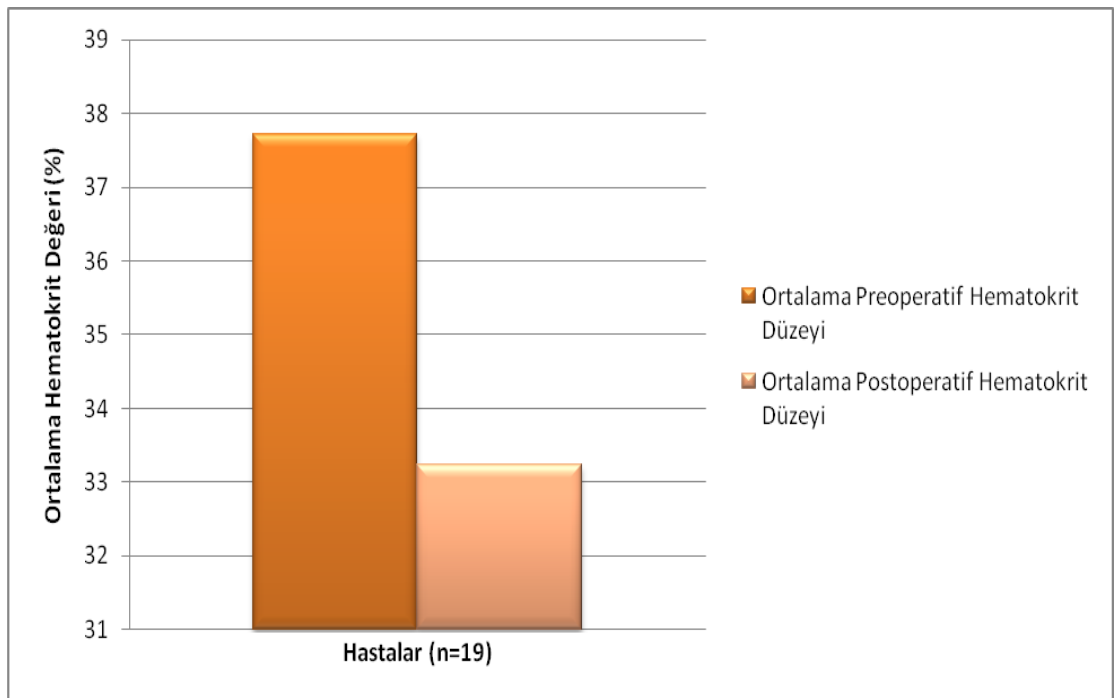
4.4. Preoperatif ve Postoperatif Kreatinin Değerleri

TEVAR işleminde radyoopak kullanımı sebebiyle opak nefropatisi riski bulunduğu için hastalara yakın kreatinin takibi yapıldı. Hastaların ortalama preoperatif kreatinin değeri $1,16 \pm 0,42$ mg/dL iken bu değer postoperatif dönemde $1,21 \pm 0,78$ mg/dL idi. İstatistiksel olarak preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,4$). Hastalarımızdan 1’inde KBY mevcuttu ve acil olarak TEVAR planlandı. İşlem sonrası bu hasta diyalize alındı. Hastaların preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri ve ortalama preoperatif ve postoperatif kreatinin değeri Tablo-10 ve Tablo-11’de özetlenmiştir.

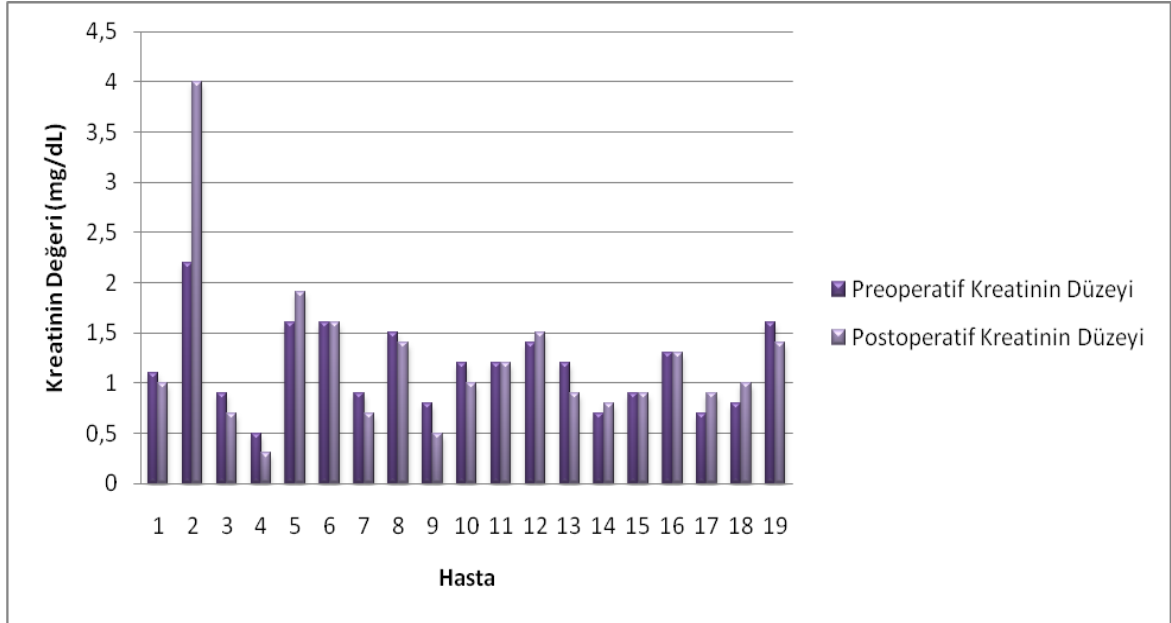
Tablo 8. Preoperatif ve postoperatif hematokrit değerleri.



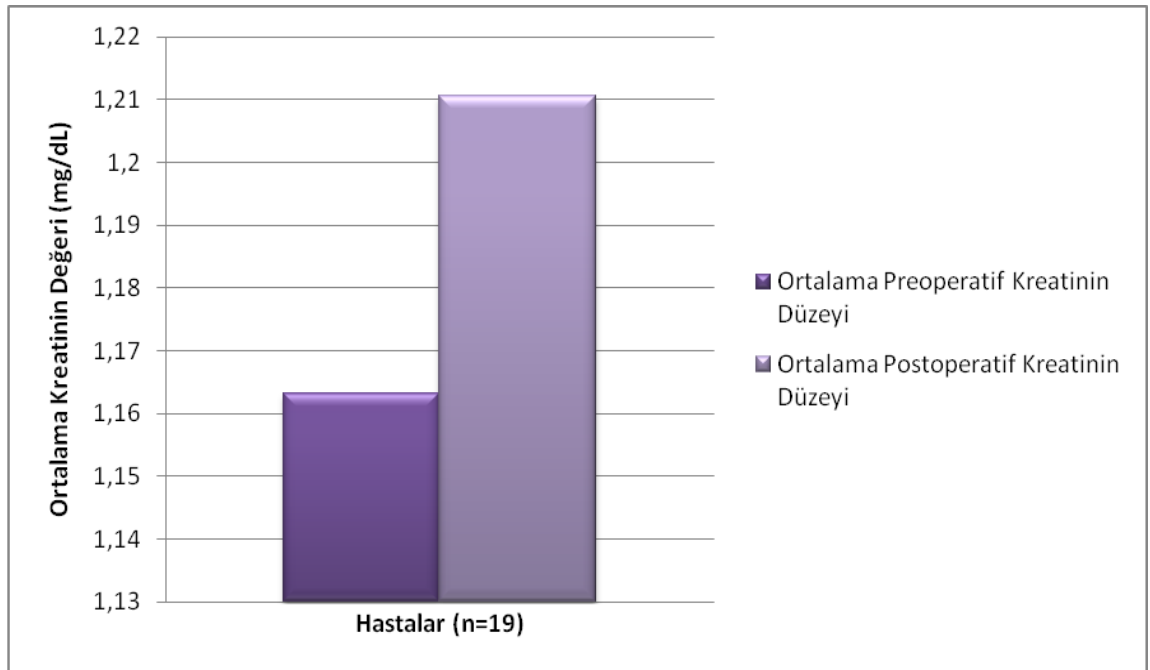
Tablo 9. Ortalama preoperatif ve ortalama postoperatif hematokrit değerleri



Tablo 10. Preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri



Tablo 11. Ortalama preoperatif ve postoperatif kreatinin değerleri.



4.5. Preoperatif ve Postoperatif Kan-Üre Azotu (BUN) Değerleri

Ortalama operasyon öncesi BUN değeri $23\pm14,4$ mg/dL iken operasyon sonrasında bu değer $26,5\pm15,6$ mg/dL olarak bulundu. Operasyon öncesi ve sonrası değerler kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcut değildi ($p=0,2$) (Tablo-12 ve Tablo-13).

4.6. Ortalama Hastanede Kalış Süresi

Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama hastanede kalış süresi $12,8\pm6,5$ gündü (Tablo-14).

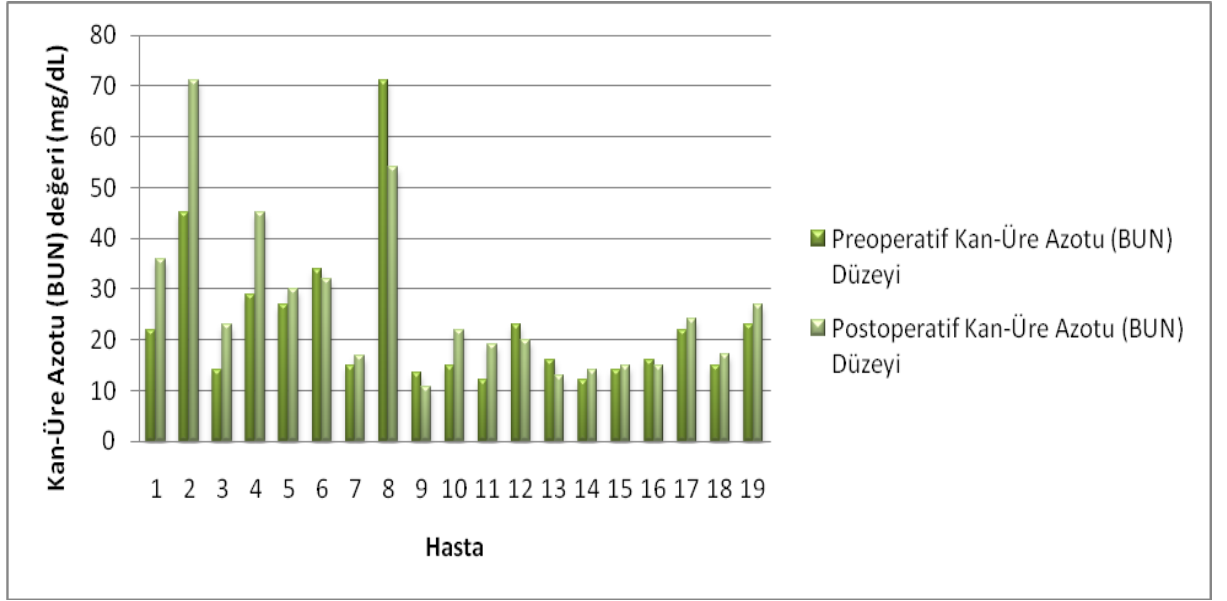
4.7. Ortalama Yoğun Bakım Kalış Süresi

Çalışma grubumuzdaki hastaların ortalama yoğun bakım kalış süresi $20,6\pm9,7$ saatti. Ortalama yoğun bakım kalış süresi Tablo-15’de gösterilmiştir.

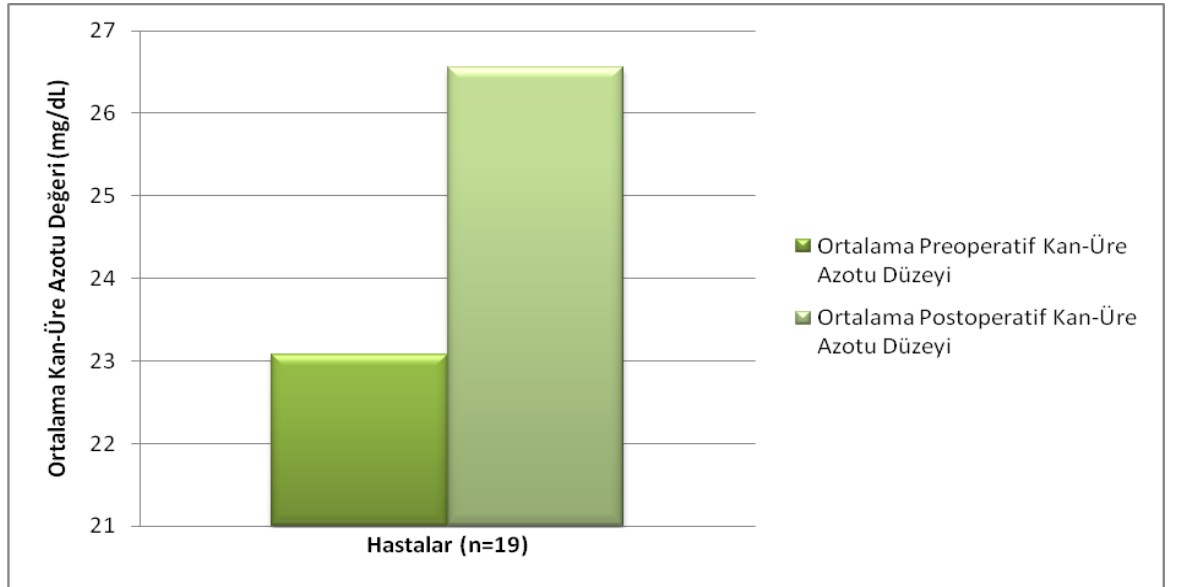
4.8. Ortalama Entübe Kalış Süresi

Hastaların ortalama entübe kalış süresi $1,2\pm0,9$ saatti.

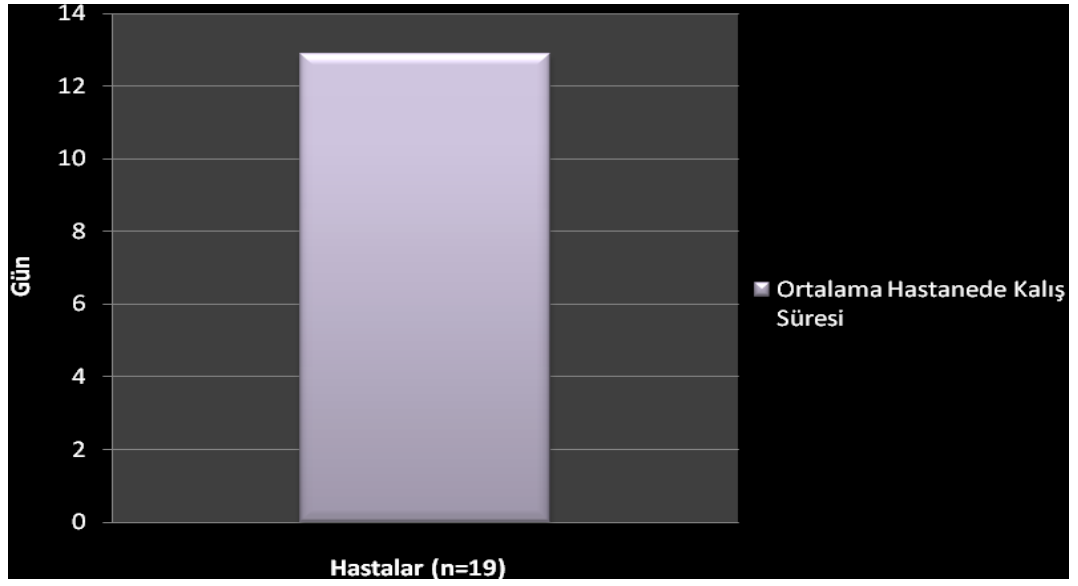
Tablo 12. Preoperatif ve postoperatif kan-üre azotu (BUN) değeri.



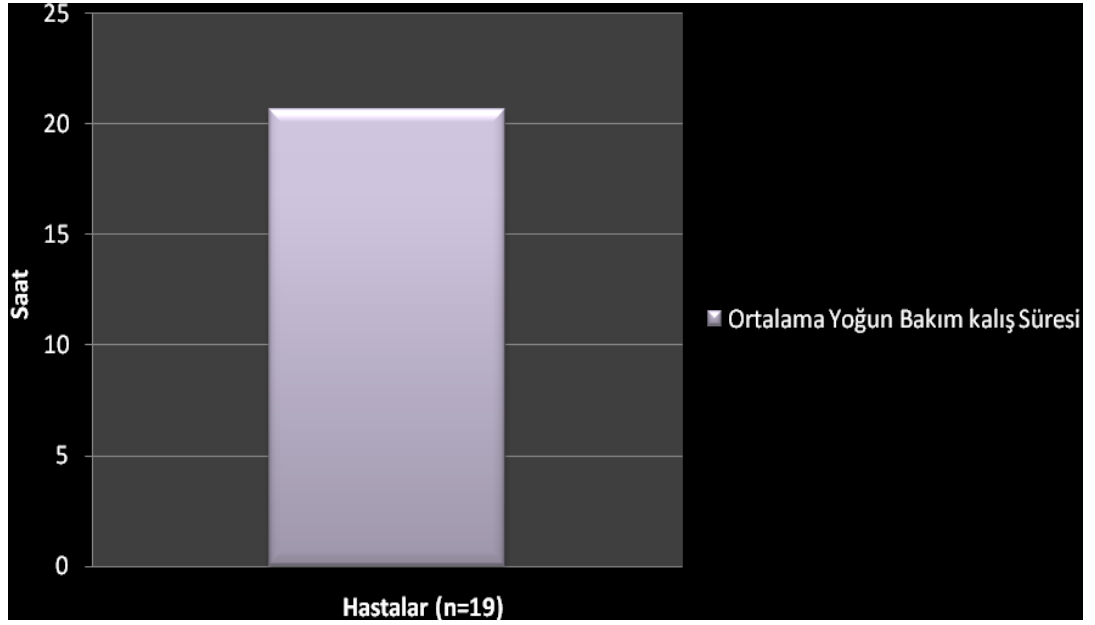
Tablo 13. Ortalama preoperatif ve postoperatif kan-üre azotu (BUN) değeri.



Tablo 14. Hastaların ortalama hastanede kalış süresi



Tablo 15. Çalışmaya dahil edilen hastaların ortalama yoğun bakım kalış süresi

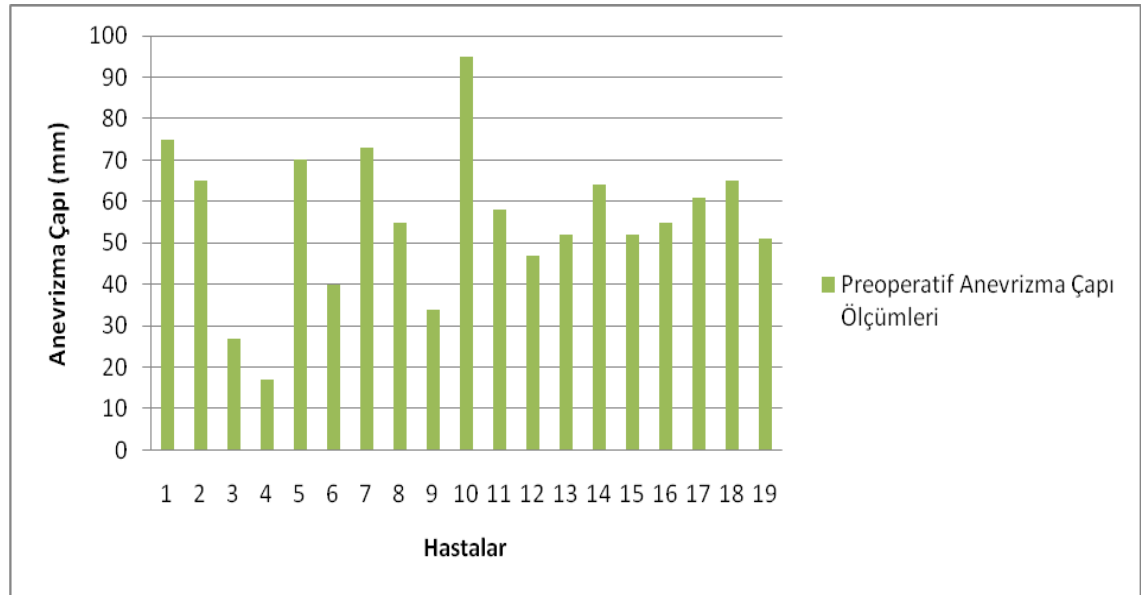


4.9. Anevrizma çapları

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların patolojileri anevrizmatik dilatasyona sekonder olarak gelişti. Hastaların başvuru sırasındaki ortalama anevrizma çapı $55,5\pm18$ mm olarak belirlendi. Hastaların işlem sonrasındaki bilgisayarlı tomografi takiplerinde anevrizma kesesinin tromboze olup olmadığı değerlendirildi. Hiçbir hastamızda postoperatif anevrizma çapında artış gözlenmezken bir hastamızda (%5,2) 6 aylık BT anjiografi tetkikinde anevrizma kesesinin yoğun biçimde kontrastlanma gösterdiği saptandı (Tip I ie sızma). Bu hastaya uzatma stent grefti konularak tedavisi gerçekleştirildi. 3 ay sonraki BT anjiografi tetkiki kontrollerinde anevrizma kesesinin tromboze olduğu gözlendi.

Hastalarımızın preoperatif anevrizma çap lmleri Tablo-16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Çalışmaya katılan hastaların preoperatif anevrizma çap lmleri.



4.10. Olgulardaki Stent-greft Modül Özellikleri

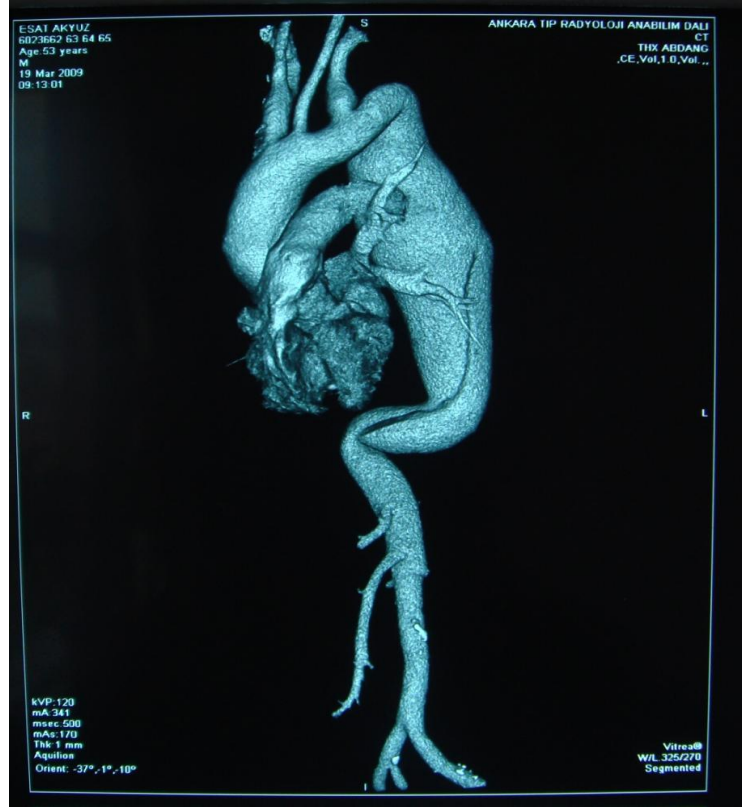
Olgulardaki kullanılan modül sayısı anevrizmanın uzanımına ve longitudinal boyutuna göre ayarlandı.

Bir olguda(%5,2) uzun segment anevrizmatik dilatasyon olduğu için öncelikli olarak açık cerrahi planlandı ancak hastanın açık cerrahi girişimini kabul etmemesi üzerine riskli olarak TEVAR planlandı. Bu olguda 38 cm'lik uzunluğu ve proksimal ve distal açılanması fazla olan anevrizma mevcuttu. Bu olguya 3 modül kullanıldı. Modüller, 37mm/10cm, 40mm/20cm ve 45mm/20cm boyutlarında idi.

Üç olguda(%15,7) 2 modül kullanıldı. Bunlar gerçek anevrizma olguları idi. Bir olgu 6 ay sonrasında BT anjiyografide içesiz saptanan bir hasta idi. Hastaya 34mm/15cmlik ilk, yine 6 ay sonunda 34mm/15cmlik uzatma grefti konuldu. Diğer iki olguya da 37mm/15cm ve 45mm/20cm modüller kullanıldı.

Travmatik olgu sayımız 2(%10,5) idi. Her iki olguya da 34mm/15cm tek modül kullanıldı. Bu olgularda, parapleji riski lezyonun lokalizasyonu nedeniyle düşük olduğundan BOS drenaj kateteri konulmadı.

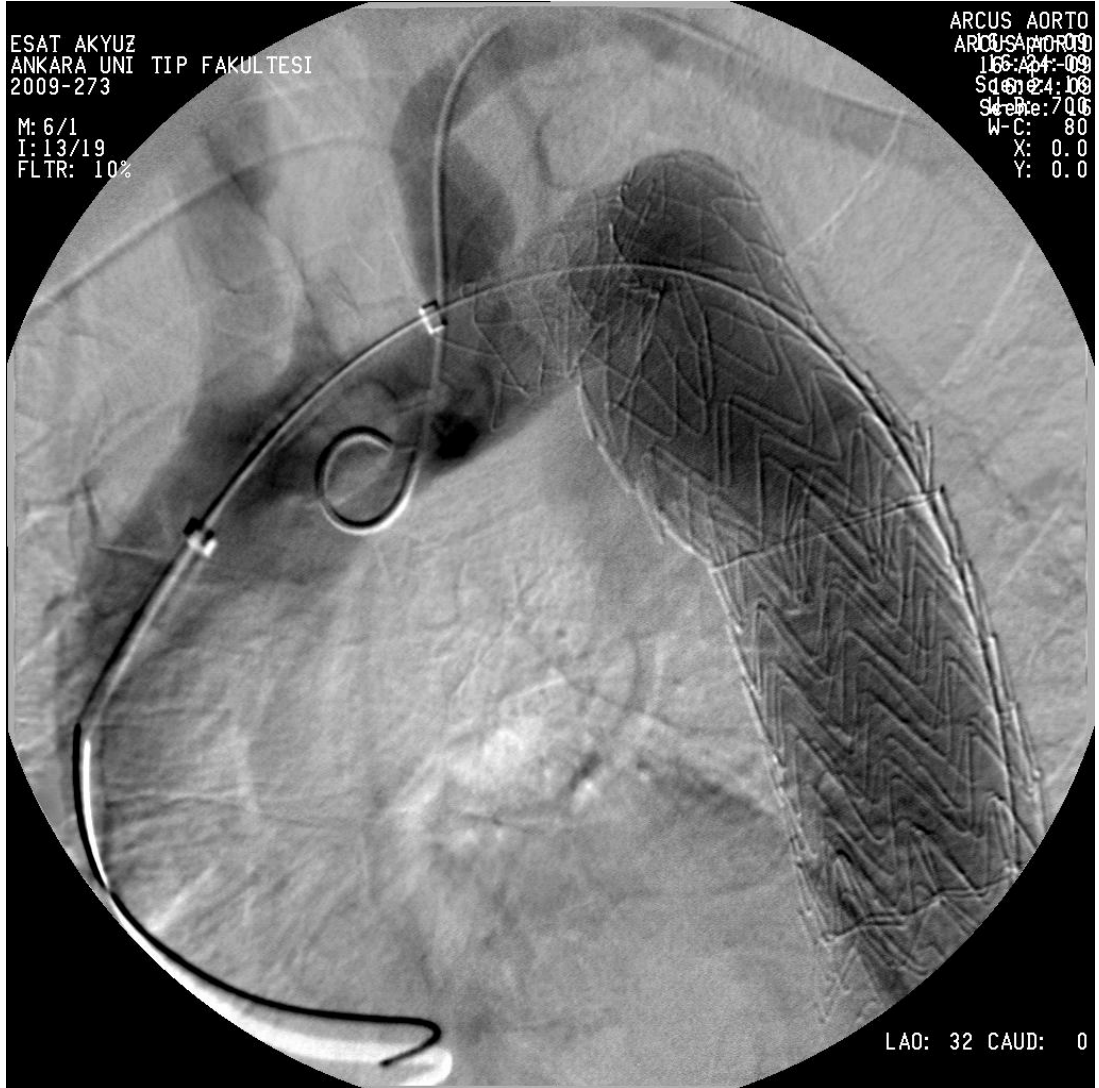
Tek modül kullanılan olgu sayımız 15(%78,9) idi. Olguların modül özellikleri Tablo-3'te verilmiştir.



Resim 4. Üç modül kullandığımız olgunun preoperatif 3 boyutlu BT anjiyografik görüntüsü.



Resim 5. Üç modül kullandığımız olgunun 3 boyutlu BT anjiyografik görüntüsü.



Resim 6. Zor olguda 3 modül stent-greft konulmuş hali. Greftin pozisyonunu ayarlamak için sol subklaviyan arterde Pigtail kateter mevcuttur.

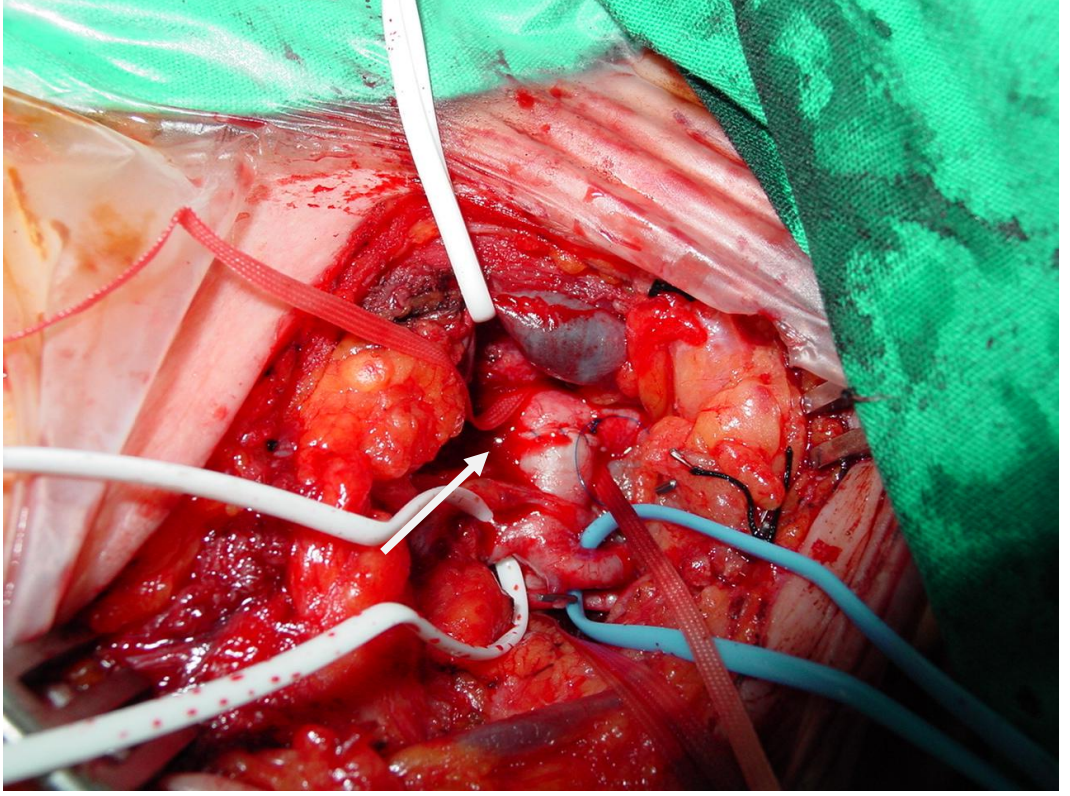
4.11. Cerrahi İşleme Ek Olarak Uygulanan Prosedürler

Sol subklaviyan arterin proksimaline uzanan anevrizması olan 5 hastamıza (%26) karotikosubklaviyan veya sol subklaviyan arter- karotis transpozisyon uygulandı (Resim-7, Resim-8, Resim-9). Bu hastalarda ek prosedüre bağlı herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

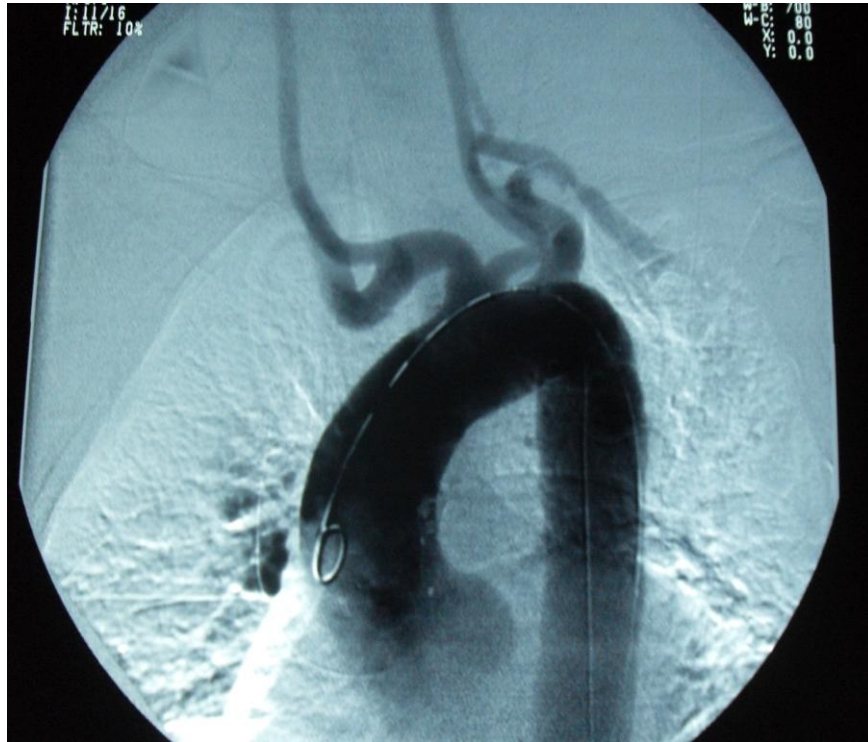
Karotikosubklaviyan baypas uygulanan 1 hastamızda (%5,2) Tip I içesizma (endoleak) gözlendi, balon dilatasyon denendi. Hastanın 6. Ay BT anjiografi takiplerinde anevrizma kesesinin halen kontrastlanması gözlendiği için distal uca uzatma stent greft implantasyonu gerçekleştirildi. Bu hastada ileri dönem kontrollerinde içesizma lehine bulgu gözlenmedi, anevrizma kesesinin tamamıyla tromboze olduğu görüldü.



Resim 7. TEVAR sırasında skopide karotikosubklaviyan baypas ve arkus aorta dalları görülmekte.



Resim 8. Sol subklaviyan arterin karotis artere transpozisyonu (beyaz ok)



Resim 9. Sol subklaviyan arterin karotise transpozisyonunun DSA görüntüsü.

4.12. Gelişen Komplikasyonlar

4.12.1. İçesızma

19 hastanın 3 (%15,7) tanesinde içesızma görüldü. Bu hastalardan 2 tanesinde (%10,5) Tip I içesızma (Zone 2 yerleşimli stent-greftler) görülürken, 1'inde (%5,2) Tip II (Zone 4 yerleşimli stent-greft) içesızma gözlemlendi. Tüm içesızmalar postoperatif erken döneme aitti (<6 ay).

Tip I içesızması olan bir hastanın tedavisi balon dilatasyon yöntemi ile yapıldı ve BT anjiyografi kontrollerinde anevrizma kesesinin tromboze olduğu gözlemlendi. Bu hasta işlem sonrası 1. Senede masif hemoptizi ile kliniğimize başvurdu, yapılan Toraks BT anjiyografide stent greftin patent olduğu ancak hastada bronşiektazi odaklarının olduğu gözlemlendi ve kanamanın bu odaklardan kaynaklandığı saptandı. Diğer Tip I içesızması olan hastaya ise uzatma stent grefti konularak tedavisi gerçekleştirildi, bu hastanın da kontrol BT anjiyografilerinde anevrizma kesesinin dolmadığı görüldü.

Tip II içesızması olan hasta ise antihipertansif medikasyon ile takip edildi. Hastanın 6. Aydaki BT anjiyografisinde anevrizmanın tamamen tromboze olduğu görüldü.

4.12.2. Hemoptizi

Çalışmaya dahil edilen 2 hastada (%10,5) hemoptizi gözlemlendi. Her iki hastada da görülen hemoptizinin prosedür dışı sebeplerle geliştiği saptandı. Hastalardan birisinde hemoptizi etiyojisi bronşiektazi olarak belirlenirken diğerinde etiyojide bruselloz mevcuttu.

4.12.3. Yara Yeri Akıntısı

TEVAR yapılan bir hastamızın (%5,2) femoral kesi yerinde seröz akıntısı gelişti. Tekrar bir cerrahi işleme gerek kalmadan baskılı pansuman ve diyet regülasyonu ile kesi yeri primer iyileşti.

4.12.4. Mortalite

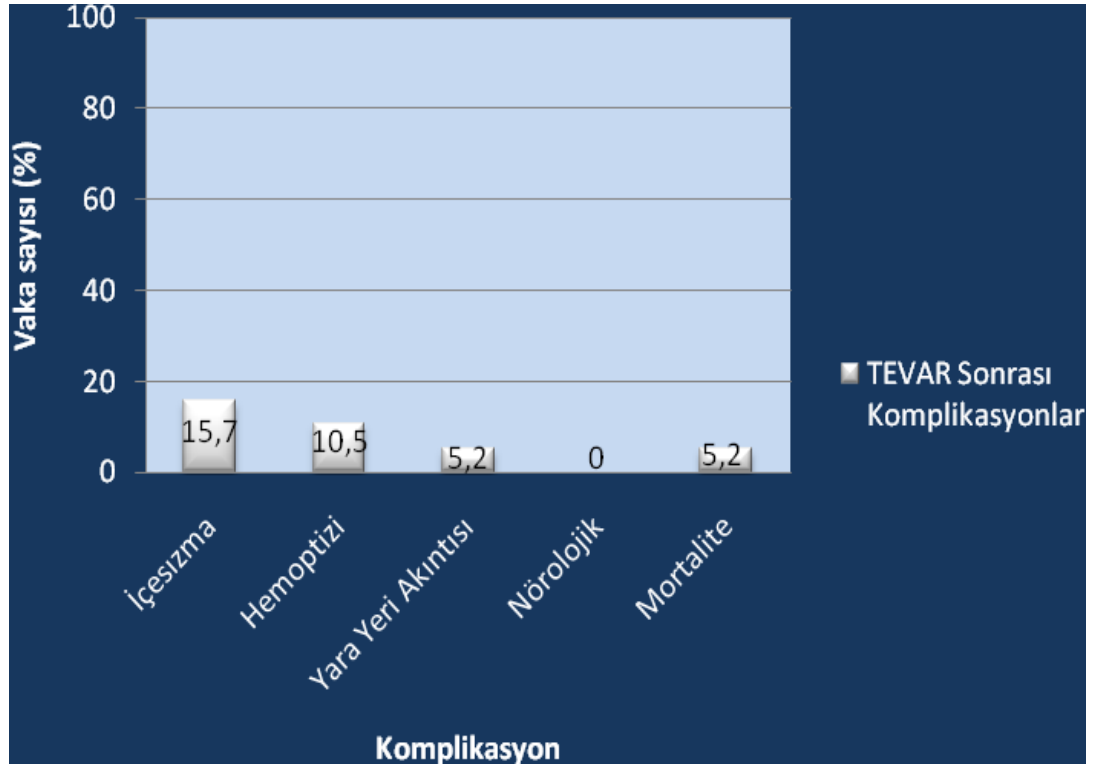
Ondokuz hastalık çalışmamızda 30 günlük mortalite sayımız 1'dir (%5,2). Bu hasta acil aortik rüptür tanısıyla TEVAR işlemine alınan, kronik böbrek yetmezlikli bir hastaydı. Hastaya koagülopatisi sebebiyle masif kan ve kan ürünü transfüzyonu yapıldı. Hastanın kardiyak yetmezlik komponentinin de gelişmesi sonucunda eksitus oldu. Kohortumuzun takipleri boyunca tüm mortalite oranımız da sadece bu hastaya bağlı olarak %5,2 idi.

4.12.5. Nörolojik Komplikasyonlar

Hiçbir hastada pleji/parezi veya tromboembolik hadise gelişmedi.

İşlem sonrası gelişen komplikasyonlar Tablo-17'te özetlenmiştir.

Tablo 17. Çalışma grubunda TEVAR sonrası gelişen komplikasyon oranları



4.13. Postoperatif Kan ve Kan Ürünü Kullanımı

Hastalarımızda toplam 26 ünite eritrosit süspansiyonu ve 24 ünite taze donmuş plazma kullanıldı. Çalışılan kohortun küçük olması ve kan ve kan ürünü kullanımının düzenli bir dağılım içinde olmaması standart sapmaların ve ortalamaların istatistiksel olarak anlamsız olmasına yol açmıştır.

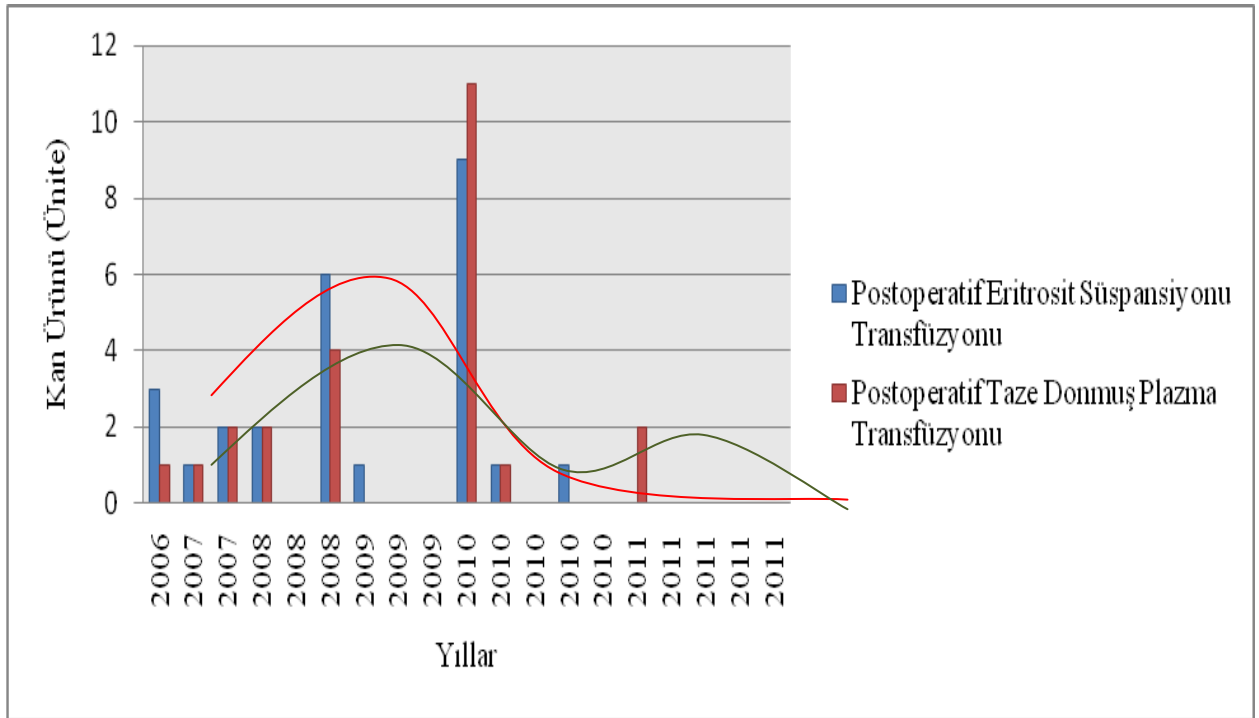
4.14. Öğrenme Eğrisi (Learning Curve)

Kliniğimizde 2006 yılında başlanılan TEVAR uygulamasında da her yeni uygulamada olduğu gibi belirli bir tecrübe döneminden sonra öğrenme eğrisi plato seviyesine ulaşmıştır. Bu sürenin en kolay şekilde belirlenebilmesi için hastalara postoperatif dönemde transfüze edilen kan ve kan ürünleri gözden geçirildi. Yıllara göre transfüze edilen eritrosit süspansiyonu ve taze donmuş plazma miktarları Tablo-18’de görülmektedir.

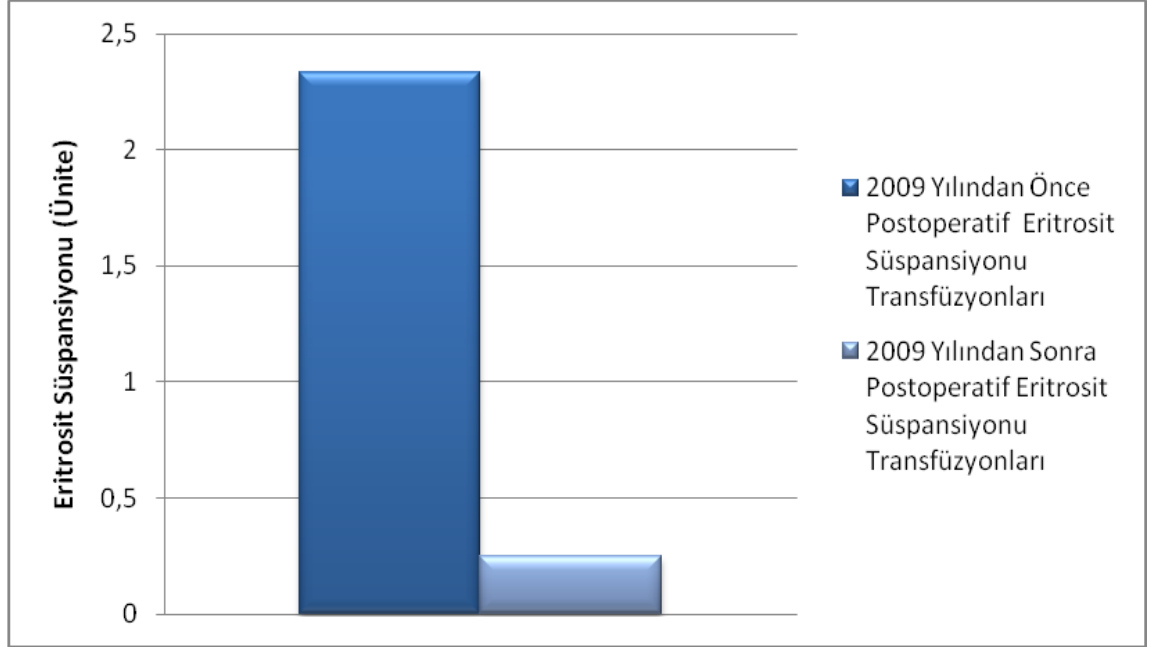
Hastalar 2009 yılı öncesi ve sonrası olmak üzere 2 gruba ayrıldılar. Tablo-16'da görüldüğü üzere 2010 yılında acil olarak TEVAR işlemine alınan ve kronik böbrek yetmezliği nedeniyle koagülopatisi bulunan hastada masif transfüzyon sınırlarında kan replasmanı yapılmıştır. Bu sebeple bu hasta istatistiksel olarak öğrenme eğrimizi etkilemeyecektir. Bu iki grup hastada hem eritrosit süspansiyonu hem de taze donmuş plazma transfüzyonunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p=0,02$ ve $p=0,02$) (Tablo-19 ve Tablo-20).

Bu sonuçlara göre 2006 yılında başladığımız TEVAR girişimlerinde 2009 yılında tecrübelenme sağlanarak öğrenme eğrisi plato düzeye ulaşmış bulunmaktadır. Kliniğimizde 3 senede TEVAR konusunda öğrenme eğrisi tamamlanmıştır.

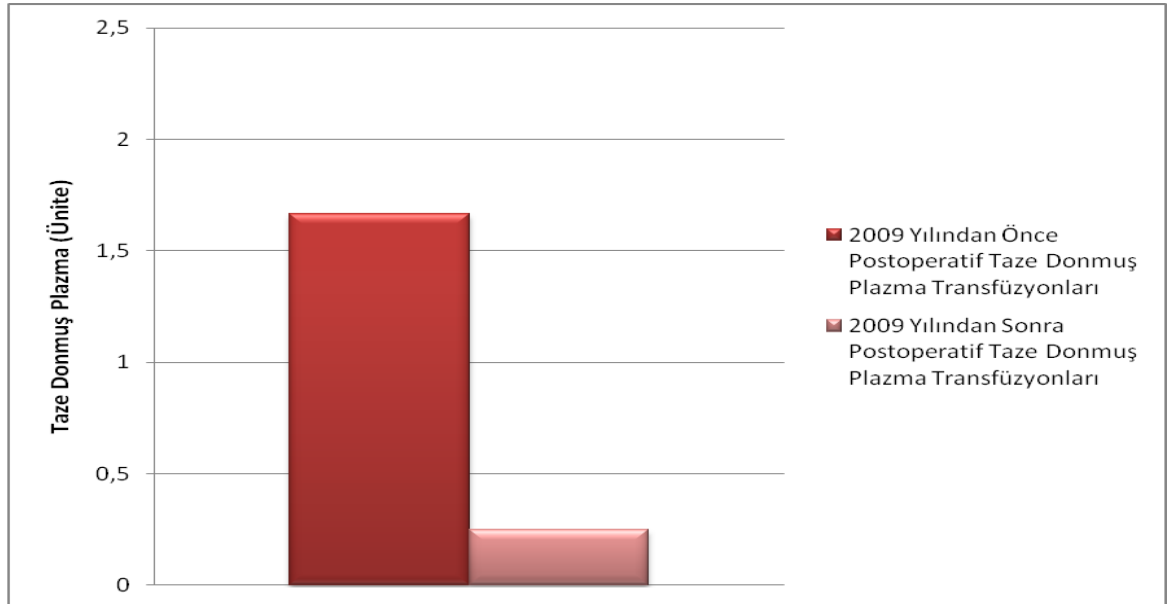
Tablo 18. Postoperatif kan ve kan ürünü kullanımının yıllara göre dağılımı



Tablo 19. Ortalama postoperatif eritrosit süspansiyonu transfüzyonlarının yıllara göre dağılımı



Tablo 20. Ortalama postoperatif eritrosit süspansiyonu transfüzyonunun yıllara göre dağılımı



5. TARTIŞMA

Endovasküler anevrizma onarımı (EVAR) 1990'lı yıllardan beri başarı ile uygulanmakta olan bir tedavi yöntemidir. Anevrizma kesesinin içine ana femoral arterler vasıtasıyla endograft yerleştirme düşüncesi 1970'lerin sonlarına doğru ortaya çıkmış, başarılı bir şekilde uygulanışı ise ilk kez 1991 yılında abdominal aort anevrizmalı yüksek riskli hastalarda Parodi ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir (4). Aynı dönemlerde torasik aort anevrizmalarında da EVAR denenmiş ve yine 1991 yılında Volodos ve ark. tarafından torakoabdominal anevrizmalı hastalarda başarılı bir şekilde uygulamaya sokulmuştur (7).

Aortik disseksiyonlarda ise EVAR uygulaması anevrizmalardaki erken dönem sonuçlarının yorumlanma ihtiyacı ve cerrahların öğrenme eğrisinin tamamlanmasının beklenmesi sebebiyle daha geç bir dönemde gerçekleştirilmiştir. AD'lerde ilk EVAR uygulaması eş zamanlı olarak Stanford Üniversitesi'nden Dake ve ark. ile Eppendorf Üniversitesi'nden Nienaber ve ark. tarafından bildirilmiştir (22,37).

Dünyada 1990'lı yıllardan bu yana uygulanmakta olan bu tedavi yöntemi ülkemizde 2000'li yıllarda kullanılmaya başlanarak giderek yaygınlaşmıştır. Halen bu yöntemin etkinliği çeşitli randomize klinik çalışmalarla araştırılmakta olup, erken ve orta dönem sonuçları UK Endovascular Aneurysm Repair (EVAR trial 1&2), Dutch Randomised Endovascular Aneurysm Management (DREAM), European Collaborators on Stent Graft Techniques for Abdominal Aortic Aneurysm Repair (EUROSTAR), Comparison of surveillance vs Aortic Endografting for Small Aneurysm Repair (CAESAR), Positive Impact of endoVascular Options for Treating Aneurysm early (PIVOTAL) gibi kayıtlarla bildirilmiştir (36). Bu çalışmalardan çıkan sonuçlar birçok yazar tarafından derleme çalışmaları olarak bildirilmiştir (38,39,40).

Bu yararı ve dönemsel sonuçları bu kadar çok tartışılan bir prosedürün birçok komplikasyonu ile karşılaşılmasıdır. Bu komplikasyonların başında gelen içesizma ve

buna bağılı olarak iç basınçta artışın tanısını net olarak koymak ve tedavisini planlamak halen soru işaretlerini barındırmaktadır. Veith ve ark. Yaptığı bir çalışmada içesızma terminolojisinin tüm içesızmaların saptanamaması dolayısıyla yeni tanımlamalara ihtiyacı olduğu bildirilmiştir (41). Pearce ve ark. EVAR ve TEVAR'da içesızma tanısını koyabilmek için radyasyon yükü ve invazifliği çok fazla olan BT anjiyografi yerine intravasküler ultrasonografinin yararlı olabileceğini bildirmişlerdir (42). Yine Schimieder ve ark. ve Badri ve ark. da benzer sonuçlara ulaşarak renkli doppler ultrasonun içesızma tipini ve ek prosedür gerektirip gerektirmediğini belirlemede yüksek duyarlılığı olduğunu bildirmiştir (43,44). Her ne kadar belirtilen çalışmalardan ultrasonun kullanımının değerli olduğu ortaya çıksa da bu tetkikin etkinliğinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha fazla ve geniş kohortlu çalışmalara ihtiyaç vardır. Biz, hasta grubumuzda kontrollerin tamamını ultrasona göre daha invazif olan BT anjiyografi tetkiki ile yaptık. Hastalarımızın hiçbirinde kontroller sırasında opak nefrotoksisitesine rastlamadık. İçesızma komplikasyonu için ilginç bir çalışma da Rayt ve ark. tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Tip II içesızması olan 362 hastada konservatif tedavinin anevrizmanın rüptür riskini arttırmadığı gösterilmiştir (45). Benzer bulgular Buth ve ark yaptığı bir çalışmada da belirtilmiştir (46). Veith ve arkadaşları Tip I içesızmanın tüm endovasküler anevrizma onarımlarında %0 ila %10 arasında görüldüğünü, Tip II içesızmada bu oranın %10 ila %25 olduğunu belirtmişlerdir (41). Bizim serimizde bu oran Tip I içesızma için %10,5, Tip II içesızma için %5,2 olarak saptanmıştır.

TEVAR prosedürünün diğer komplikasyonu olan nörolojik komplikasyonlar ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Cheung ve ark. yaptığı bir çalışmada bu komplikasyondan sakınabilmek ve erken dönemde tedbir alabilmek için sematosensori uyarılmış potansiyel monitorizasyonunun, sürekli nörolojik değerlendirmenin, sistemik arter basıncının arttırılmasının ve serebrospinal sıvı drenajının yararlı olabileceğini bildirmişlerdir(47). Yine MC Garvey ve ark. vazopressor tedavi ile kan basıncını arttırarak ve serebrospinal sıvı drenajı ile TEVAR sonrasında yeni bir spinal kord koruma modeli bildirmişlerdir(48). Hnath ve arkadaşları da benzer bulgulara ulaşmışlardır (49). Biz de kliniğimizde TEVAR prosedürü öncesi BOS drenaj kateteri vasıtası ile serebrospinal sıvı drenajı

yapmaktayız. Hastalarımızın hiçbirinde parapleji veya ilişkili nörolojik komplikasyon gelişmemiştir.

Karotikosubklaviyan baypas TEVAR girişimlerinde tartışmalı bir konudur. Weigang ve ark. yaptıkları çalışmada nörolojik komplikasyonlardan kaçınmak için sol subklaviyan arter oklüzyonu planlanan hastalarda profilaktik karotikosubklaviyan baypas veya subklaviyan transpozisyon önermektedir (50). Kotelis ve ark. da benzer sonuçlara ulaşmışlardır(51). Caronno ve ark. ise 11 hastalık deneyimlerinde karotikosubklaviyan baypas gerçekleştirmeden TEVAR yapmışlar ve hiçbir hastanın takibinde iskemi veya nörolojik sekel bulgusu ile karşılaşmamışlardır (52). Biz kliniğimizde eğer sol subklaviyan arter oklüzyonu gerçekleşecekse profilaktik karotikosubklaviyan baypas yapmaktayız.

Mortalite oranları araştırmacıların üzerinde durduğu diğer bir konudur. TEVAR sonrası mortalite için risk faktörlerinin belirlenmesi için Geisbüsch ve ark. yaptığı bir çalışmada böbrek yetmezliği, >75 yaş ve acil prosedürler bağımsız birer risk faktörü olarak bildirilmiştir(53). Czerny ve ark. ise cinsiyetin mortalite üzerindeki etkisini araştırmışlar ve bunun mortalite için herhangi bir risk faktörü olmadığını bildirmişlerdir (54). Chung ve ark. preoperatif lökositozu ve anevrizma çapını geç mortalitede bağımsız birer risk faktörü olarak tanımlamışlardır (55).

Wang ve arkadaşları böbrek fonksiyonları bozuk hastalarda TEVAR sonuçlarını bildirmişler ve özellikle kreatinin değeri >2mg/dL olan acil hastaların prognozunun kötü olduğunu belirtmişlerdir (56). Bu konuda başka bir çalışma da Huddle ve ark. tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, preoperatif kreatinin değerinin >1,5 mg/dL olması mortalite için belirgin bir risk belirteci olduğu bildirilmiştir(57). Dillavou ve ark. da artmış preoperatif kreatinin seviyelerinin mortalite veya morbidite sonlanım noktaları için prediktif bir değer olduğunu bildirmiştir (58). Bizim çalışmamızda her ne kadar risk faktörü için değerlendirme yapılmamış olsa da kronik böbrek yetmezlikli bir hastamız postoperatif 1. haftada eksitus oldu. Serimizdeki tek mortalite olan bu hastanın mortalite sonlanım noktamız açısından anlamlı olarak değerlendirilebileceğini düşünmekteyiz.

Arnaoutakis ve ark. açık torakal aort cerrahisi ile TEVAR'ı kıyasladıkları çalışmalarında TEVAR'ın hastane masraflarını düşürmediğini ancak mortalitede, yoğun bakım kalışta ve hastane kalışında azalma ile birlikte olduğunu belirtmişlerdir (59). Patel ve ark. travmatik olmayan rüptüre desenden aorta anevrizmalarında, açık cerrahinin yüksek riskli olduğu kohortta TEVAR'ın hastane kalış süresinde kısalma sağladığını bildirmişlerdir (60). Yine Patel ve ark. yaptığı bir çalışmada >75 yaş hastalarda TEVAR ve açık desenden aort cerrahisini kıyaslamışlar ve TEVAR hastalarında hospitalizasyon süresinin daha kısa olduğunu bildirmişlerdir (61).

Öğrenme eğrisi (learning curve), herhangi bir prosedürün en az komplikasyon ile uygulanabildiği ve süreklilik arzeden plato değeridir. Her yeni prosedür için öğrenme eğrisinden bahsedilebilir. Öğrenme eğrisini saptamada CUSUM (cumulative sum) eğrileri kullanılmaktadır. Forbes ve ark. 2007 yılında yaptıkları bir çalışmada EVAR için CUSUM eğrilerini belirlemişler ve sonuç olarak bir kliniğin EVAR tecrübesi arttıkça orada bulunan cerrahın öğrenme eğrisinin de kısaldığını saptamışlardır (62). Bununla birlikte, Moore ve ark. rüptüre abdominal aort anevrizmalarında önceden belirlenmiş EVAR'ı da içeren bir stratejinin mortalite oranlarını azaltarak ve öğrenme eğrisini kısalttığını bildirmiştir (63). Çalışmamızda postoperatif kan ürünü transfüzyonu ihtiyacının 2009 yılından sonra istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde ($p=0,02$) azaldığını saptadık ve bunun öğrenme eğrimizin plato seviyeye gelmesi ile ilişkili olduğu yorumunu yaptık. Forbes ve ark. çalışması ile uyumlu olarak yapılan tüm endovasküler girişim sayımız arttıkça primer cerrahın ve 2. cerrahın komplikasyon oranlarının belirgin biçimde azaldığını saptadık ($p<0,05$). Literatürde sadece TEVAR için yapılmış bir CUSUM eğrisi mevcut değildir ve bunun TEVAR vaka hacmi yoğun kliniklerde yapılması uygun olacaktır. Ancak prediktif değeri olabilecek kan ürünü transfüzyonları veya mortalite oranları üzerinden bu eğriyi tahmin etmek mümkündür. Çalışmamızın sonucu olarak biz de TEVAR girişimlerimiz için öğrenme eğrimizi 3 yıl (2006-2009 yılları arası) olarak saptadık.

6. SONUÇ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Mart 2005-Kasım 2010 tarihleri arasında gerçekleştirilen 19 torakal endovasküler anevrizma onarımının erken ve orta dönem sonuçları tartışılmaya çalışılmıştır. Hastalardan 2 tanesi (%10,5) travmatik rüptürdü. İki hasta (%10,5) Tip B diseksiyon, 1 hasta (%5,2) penetran ülserle eşlik eden kronik rüptür ve geri kalan hastalar (n=14) (%73,7) da torakal aort anevrizması ile takip edildi. Hastaların ortalama yaşı $56,1 \pm 8,7$ yılı (39-80 yaş arası).

Hastalarımızdan 2 tanesine (%10.5) acil şartlarda girişim planlanmıştır. Bu hastalardan birisi araç içi trafik kazası sonucu diğeri ise yüksekten düşme sonucu torakal segmentte aortik rüptürdür.

Hastalarımızın ortalama hastanede kalış süresi $12,8 \pm 6,5$ gündü. Ortalama yoğun bakım kalış süresi $20,6 \pm 9,7$ saat iken ortalama entübe kalış süresi $1,2 \pm 0,9$ saat idi.

Hastalarımızın preoperatif hemoglobin ve hematokrit değerleri ile postoperatif değerleri arasında anlamlı bir fark mevcuttu ($p=0,03$ hemoglobin için, $p=0,02$ hematokrit için).

Preoperatif ve postoperatif kreatinin, kan-üre azotu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç mevcut değildi ($p>0,05$).

Hastalardan hiçbirinde nörolojik veya tromboembolik komplikasyon gelişmedi.

Takipler sırasında toplam olarak 3 TEVAR hastasında (%15,7) içesızma komplikasyonu gözlemlendi. İki hastada (%10,5) Tip I içesızma idi. Birisinde 6 ay sonrasında distal uca uzatma grefti eklenerek müdahale edilirken diğerrinin takiplerinde anevrizma kesesinin tromboze olduğu görüldü. Bununla birlikte, Zone 4 proksimal oturma bölgesi olan başka bir hastada (%5,2) ise Tip II içesızma görüldü

ancak ileri takiplerde bunun kaybolduğu gözlemlendi. Onsekiz hastanın hiçbir tanesinde orta dönem takiplerde yeni gelişen içesizma görülmedi.

Stent-greftler hastalarımızın 5 tanesinde (%26) “Zone 2” proksimal oturma bölgesine yerleştirildi. “Zone 3” ‘e stent grefti oturtulan 7 hasta (%37) mevcuttu. Yedi hastanın (%37) stent-grefti ise “Zone 4” konumlu idi.

Beş hastaya (%26) karotikosubklaviyan baypas prosedürü gerçekleştirildi. Bunların hepsi “Zone 2” yerleşimli idi.

İşlem sonrası hastalarımızın hiçbirinde erken veya geç dönemde akut veya kronik böbrek yetmezliği gelişmedi. Sadece acil alınan 1 vakamız (%5,2) kronik böbrek yetmezlikli idi.

Çalışmamızda ortalama hasta takip süremiz $17,3 \pm 16,6$ aydı ve 30 günlük mortalitemiz 1 vaka (%5,2) idi. Mortalite vakamız acil koşullarda “Zone 2” bölgesine implantasyon yapılan kronik böbrek yetmezlikli bir hasta idi.

Girişimlerimiz için toplan 26 Ünite eritrosit süspansiyonu ve 24 Ünite de taze donmuş plazma kullandık.

Öğrenme eğrimizi 2009 yılından önce ve sonra transfüzyon ihtiyacımıza göre saptadık. Bu sonuca göre öğrenme eğrimizi 2008 yılı sonunda tamamlayarak TEVAR için toplamda 3 senelik bir öğrenme süreci geçirdiğimizi saptadık.

7. ÖZET

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Mart 2005- Mart 2011 tarihleri arasında yapılan 19 torakal endovasküler anevrizma onarımı vakasının erken ve orta dönem takip sonuçları retrospektif dosya tarama yöntemi ile sunulmaya çalışılmıştır.

Girişim yapılan 19 hasta, operasyon öncesinde rutin kan tetkikleri ve gerekiyorsa BT anjiyografi tetkikleri ile değerlendirilmiş ve önce yapılacak prosedüre daha sonra da kullanılacak stent greft çeşidine karar verilmiştir. Prosedür, genel anestezi eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

Hastaların ortalama hastanede kalış süreleri $12,8 \pm 6,5$ gündü. Ortalama yaş $56,1 \pm 8,7$ yıl idi. Hastalardan 2 tanesi (%10,5) acil olarak vakaya alındı, bunlardan 1 tanesi (%5,2) postoperatif 7. günde eksitus oldu. Hastaların hiçbirinde tromboembolik veya nörolojik komplikasyon gelişmedi. Üç hastada (%15,7) içesizma görüldü. Bir (%5,2) hastada Tip II içesizma görülürken, 2 hastada (%10,) Tip I içesizma görüldü, bunlardan birisine (%5,2) ek bir stent greftleme girişimi ile distaldeki içesizma giderildi. Hastaların preoperatif ve postoperatif hemoglobin ve hematokrit değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcuttu ($p=0,03$ hemoglobin için, $p=0,02$ hematokrit için) ancak preoperatif ve postoperatif böbrek fonksiyonları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktaydı ($p>0,05$). Öğrenme eğrimizi tamamlama süremiz 3 yıl olarak saptandı (2006-2009).

Torakal aort patolojilerinde endovasküler anevrizma onarımı uygun vakalarda cerrahiye iyi bir alternatif olabilmektedir. Ancak bu işlemi gerçekleştirecek cerrahi ekibin bu konudaki deneyimi komplikasyon oranlarını düşürmek adına yararlı olacağı kanaatindeyiz. Endovasc

Anahtar kelimeler: Torasik, aort, endovasküler, TEVAR

8. SUMMARY

In this study, it is aimed to present the early and midterm follow-up results of 19 thoracic endovascular aneurysm repair cases between March 2005 and March 2011 at Ankara University School of Medicine Department of Cardiovascular Surgery by reviewing the patient data retrospectively.

Nineteen patients were assessed preoperatively with routine blood tests and CT angiography if needed and then were decided for the procedure and the type of stent-graft material.

The mean hospital stay of the patients was $12,8 \pm 6,5$ days. The mean age was $56,1 \pm 8,7$ years. Two of patients (10,5%) were operated in emergency conditions, one of them (5,2%) died in the postoperative 7th day. None of the patients developed neurological or thromboembolic complications. Endoleak was seen in three patients (15,7%). One patient (5,2%) had Type II endoleak whereas 2 patients (10,5%) had Type I endoleak and the one distal Type I endoleak was recovered by additional endovascular stent-grafting operation. There was a significant difference between preoperative and postoperative hemoglobin levels and hematocrit concentrations statistically (for hemoglobin levels $p=0,03$ and for hematocrit concentrations $p=0,02$). However, there was no significant difference between preoperative and postoperative renal functions statistically ($p>0,05$). Our learning curve for TEVAR procedure was 3 years (between 2006 and 2009).

Endovascular aneurysm repair in thoracic aortic pathologies can be a good alternative to surgery. We believe that the surgical team performing this procedure should be experienced to avoid increasing the complication rates.

Keywords: Thoracic, aorta, endovascular, TEVAR

9. KAYNAKLAR

1. Kouchoukos NT, Dougenis D. Surgery of the thoracic aorta. N Engl J Med 1997;336:1876-88
2. Hamady M. Evidence for the Endovascular Treatment of Acute Aortic Syndrome. Wyatt MG, Watkinson AF. eds. Endovascular Therapies: Current Evidence. tfm Publishing Limited, 2006: 97-102
3. Eggebrecht H, Lönn L, Herold U, Breuckmann F, Leyh R, Jakob HG , Erbel R Endovascular stent-graft placement for complications of acute type B aortic dissection Curr Opin Cardiol 2005;20:477-483
4. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. Ann Vasc Surg. 1991;5: 491-499
5. Dake MD, Kato N, Scott MR, Semba CP, Razavi MK, Shimono T, Hirono T, Takeda K, Yada I, Craig MD. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aort dissection N Eng J Med 1999;340:1546-1552
6. Nienaber CA, Fattori R, Lund G, Dieckmann C, Wolf W, von Kodolitsch Y, Nicolas V, Pierangeli A. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement N Engl J Med 1999;340:1539-1545
7. Volodos NL, Karpovitch IP, Troyan VI. Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral reconstruction artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta. Vasa Suppl 1991;33:93-95
8. Şırlak M, Çakıcı M, İnan MB, Eryılmaz S, Yazıcıoğlu L, Akar R, Aral A, Kaya B, Özyurda Ü. Torakal Ve Abdominal Aort Anevrizmalı Hastalarda Endovasküler Stent İle Onarım Uygulamalarımız Damar Cer Derg 2009;18:1-9

9. Sancak T. Aortik endovasküler stent greft. Eren NT, ed. Aort Cerrahisi. Çağdaş Medikal Kitapevi, 2003: 281-290
10. Harris PL, Vallbhaneni SR, Desgranges P, BecqueminJP, van Marrewijk C, Laheij RJ. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The Eurostar Experience. J Vasc Surg. 2000;31:739-749
11. Bernhard VM, Mitchell RS, Matsumura JS, Brewster DC, Decker M, Lamparello P, Raithel D, Collin J. Ruptured abdominal aortic aneurysm after endovascular repair. J Vasc Surg. 2002;35:1155-1162
12. Lederle FA. Abdominal aortic aneurysm: open versus endovascular repair. N Engl J Med. 2004;351:1677-1679
13. Can A. Aort duvarının mikroskopik yapısı ve gelişimi. Eren NT, ed. Aort Cerrahisi. Çağdaş Medikal Kitapevi, 2003: 52-54
14. Carlson BM (ed): human embryology and Developmental Biology. Mosby, St. Louis, 1994: 372-384
15. Can A. Aort duvarının mikroskopik yapısı ve gelişimi, ed. Aort Cerrahisi. Çağdaş Medikal Kitapevi, 2003: 47-52
16. Hager A, Kaemmerer H, Rapp-Bernhardt U, Blücher S, Rapp K, Bernhardt TM, Galanski M, Hess J. Diameters of the thoracic aorta throughout life as measured with helical computed tomography. J Thorac Cardiovasc Surg 2002; 123: 1060-1066
17. Akar AR, Eryılmaz S, Elalmış AÖ. Aort Anatomisi. Eren NT, ed. Aort Cerrahisi. Çağdaş Medikal Kitapevi, 2003: 27-42
18. Sönmez B, Arbatlı H, Yağan N, Arpaz M, Demirsoy E, Tükenmez F, Numan F. Aort hastalıklarında endovasküler gelişmeler Enver Duran ed. Kalp ve Damar Cerrahisi Çapa Tıp Kitabevi 2004: 1651-1662

19. Tonnessen BH, Sternbergh WC, Money SR. Late problems at the proximal aortic neck: Migration and Dilation. *Semin Vas Surg* 2004;17:288-293
20. Ishimaru S. Endografting of the aortic arch. *J Endovasc Ther.* 2004;11(Suppl II):62-71
21. Kwok PCH, Ho KK, Ma CC, Chung SS, Tse CC, Tang PL, Cheng FS, Chan SC. The short-to-midterm results of endovascular stent grafting for acute thoracic diseases in Chinese patients. *Hong Kong Med J* 2006;12:355-360
22. Dake MD, Kato N, Scott MR, Semba CP, Razavi MK, Shimono T, Hirono T, Takeda K, Yada I, Craig MD. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. *N Engl J Med* 1999;340:1546-1552
23. White GH, May J. Endovascular grafts. In: Rutherford RB ed. *Vascular Surgery*. 4th ed. Pennsylvania: Wb Saunders 2000: 584-618
24. Chuter TA, Gordon RL, Reilly LM, Kerlan RK, Sawhney R, Jean-Claude J, Canto CJ, LaBerge JM, Ring EJ, Wall SD, Messina LM. Abdominal aortic aneurysm in high-risk patients: short- to intermediate-term results of endovascular repair. *Radiology* 1999;210:361-365
25. Stavropoulos SW, Charagundla SR. Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair. *Radiology* 2007;243:641-655
26. Fan CM, Rafferty EA, Geller SC, Kaufman JA, Brewster DC, Cambria RP, Waltman AC. Endovascular stent-graft in abdominal aortic aneurysms: the relationship between patent vessels that arise from the aneurysmal sac and early endoleak. *Radiology* 2001;218:176-182
27. Magennis R, Joeke E, Martin J, White D, McWilliams RG. Complications following endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Radiol* 2002;75:700-707

28. Stavropoulos SW, Charagundla SR. Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair. *Radiology* 2007;243:641-655
29. Wyatt MG, Watkinson AF. *Endovascular Therapies: Current Evidence*. TFM Pub Ltd. (2006)
30. Stavropoulos SW, Charagundla SR. Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair .*Radiology* 2007;243:641-655
31. England A, Butterfield JS, Jones N, McCollum CN, Nasim A, Welch M,Ashleigh RJ. Device migration after endovascular abdominal aortic 132 aneurysm repair: experience with a talent stent-graft. *J Vasc Interv Radiol*. 2004;15:1399-1405
32. Stavropoulos SW, Charagundla SR. Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair.*Radiology* 2007;243:641-655
33. Mita T, Arita T, Matsunaga N, Furukawa M, Zempo N, Esato K, MatsuzakiM. Complications of endovascular repair for thoracic and abdominal aorticaneurysm: an imaging spectrum. *Radiographics* 2000;20:1263-1278
34. Mita T, Arita T, Matsunaga N, Furukawa M, Zempo N, Esato K, Matsuzaki M. Complications of endovascular repair for thoracic and abdominal aortic aneurysm: an imaging spectrum. *Radiographics* 2000;20:1263-1278
35. Dorffner R, Thurnher S, Polterauer P, Kretschmer G, Lammer J. Treatment of abdominal aortic aneurysms with transfemoral placement of stent-grafts:complications and secondary radiologic intervention. *Radiology* 1997;204:79-86
36. Rozenblit A, Marin ML, Veith FJ, Cynamon J, Wahl SI, Bakal CW. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: Value of postoperative follow up with helical CT. *Am J Roentgenol* 1995;165:1473-1479

37. Nienaber CA, Fattori R, Lund G, Dieckmann C, Wolf W, von Kodolitsch Y, Nicolas V, Pierangeli A. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stent-graft placement *N Engl J Med* 1999;340:1539-1545
38. Rutherford RB. Randomised EVAR trials and advent of level I evidence: a paradigm shift in management of large abdominal aortic aneurysms? *Semin Vasc Surg* 2006;19:69-74
39. Bush RL, Mureebe L., Bohannon BT, Rutherford RB. The impact of recent european trials on abdominal aortic aneurysm repair: Is a paradigm shift warranted? *J Surg Research* 2008;148:264-271
40. Ouriel K. Randomised clinical trials of endovascular repair versus surveillance for treatment of small abdominal aortic aneurysms. *J Endovasc Ther* 2009;16(Suppl I):I94-I105
41. Veith FJ, Baum RA, Ohki T, Amor M, Adiaeahiah M, Blankensteijn JD, Buth J, Chuter TA, Fairman RM, Gilling-Smith G, Harris PL, Hodgson KJ et al. Nature and significance of endoleaks and endotension: Summary of opinions expressed at an international conference *J Vasc Surg* 2002;35:1029-1035
42. Pearce BJ., Jordan WD. Using IVUS during EVAR and TEVAR: Improving patient outcomes *Semin Vasc Surg* 2009;22:172-180
43. Schmieder GC, Stout CL, Stokes GK, Parent FN, Panneton JM. Endoleak after endovascular aneurysm repair: Duplex ultrasound imaging is better than computed tomography at determining the need for intervention. *J Vasc Surg.* 2009;50:1012-1018
44. Badri H, Haddad EM, Ashour H, Nice C, Timmons G, Bhattacharya V. Duplex Ultrasound Scanning (DUS) Versus Computed Tomography Angiography (CTA) in the Follow-Up After EVAR. *Angiology.* 2010;61(2):131-136
45. Rayt HS, Sandford RM, Salem M, Bown MJ, London NJ, Sayers RD. Conservative management of Type 2 endoleaks is not associated with increased risk of aneurysm rupture. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38:718-723

46. Buth J, Harris PL, Van Marrevijk C, Fransen G. The significance and management of different types of endoleaks. *Semin Vasc Surg.* 2003;16:95-102
47. Cheung AT., Pochettino A., McGarvey ML, Appoo JJ, Fairman RM, Carpenter JP, Moser WG, Woo EY, Bavaria JE. Strategies to manage paraplegia risk after endovascular stent repair of descending thoracic aortic aneurysms *Ann Thorac Surg* 2005;80:1280-1289
48. McGarvey ML, Mullen MT, Woo EY, Bavaria JE, Augoustides YG, Messé SR, Cheung AT. The treatment of spinal cord ischemia following thoracic endovascular aortic repair. *Neurocrit Care.* 2007;6(1):35-9
49. Hnath JC, Mehta M, Taggart JB, Sternbach Y, Roddy SP, Kreienberg PB, Ozsvath KJ, Chang BB, Shah DM, Darling RC 3rd. Strategies to improve spinal cord ischemia in endovascular thoracic aortic repair: Outcomes of a prospective cerebrospinal fluid drainage protocol. *J Vasc Surg.* 2008 Oct;48(4):836-40
50. Weigang E, Parker JA, Czerny M, Lonn L, Bonser RS, Carrel TP, Mestres CA, Di Bartolomeo R, Schepens MA, Bachet JE, Vahl CF, Grabenwoger M. Should intentional endovascular stent-graft coverage of the left subclavian artery be preceded by prophylactic revascularisation? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011 Mar 3;Epub ahead of print; PMID: 21376612
51. Kotelis D, Geisbüsch P, Hinz U, Hyhlik-Dürr A, von Tengg-Kobligk H, Allenberg JR, Böckler D. Short and midterm results after left subclavian artery coverage during endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2009 Dec;50(6):1285-92
52. Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M, Lomazzi C, Rivolta N, Castelli P. Intentional coverage of the left subclavian artery during endovascular stent graft repair for thoracic aortic disease *Surg Endosc.* 2006 Jun;20(6):915-8

53. Geisbüsch P, Kotelis D, Hyhlik-Dürr A, Hakimi M, Attigah N, Böckler D. Endografting in the aortic arch – Does the proximal landing zone influence outcome? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010;39:693-699
54. Czerny M, Hoebartner M, Sodeck G, Funovics M, Juraszek A, Dziodzio T, Grimm M, Ehrlich M. The influence of gender on mortality in patients after thoracic endovascular aortic repair. *Eur j Cardiothorac Surg.* 2011; Epub ahead of print: doi:10.1016/j.ejcts.2011.01.082
55. Chung J, Corriere MA, Veeraswamy RK, Kasirajan K, Milner R, Dodson TF, Salam AA, Chaikof EL. Risk factors for late mortality after endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2010 Sep;52(3):549-54
56. Wang GC, Fairman RM, Jackson BM, Szeto WY, Pochettino A, Woo EY. The outcome of thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) in patients with renal insufficiency. *J Vasc Surg.* 2009;49:42-46
57. Huddle MG, Schlösser FJ, Dewan MC, Indes J, Muhs BE. Can laboratory tests predict the prognosis of patients after endovascular aneurysm repair? current status and future directions. *Vascular.* 2009;17:129-137
58. Dillavou ED, Makaroun MS. Predictors of morbidity and mortality with endovascular and open thoracic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2008;48:1114-1119
59. Arnaoutakis GJ, Hundt JA, Shah AS, Cameron DE, Black JH 3rd. Comparative analysis of hospital costs of open and endovascular thoracic aortic repair. *Vasc Endovascular Surg.* 2011;45:39-45
60. Patel HJ, Williams DM, Upchurch GR Jr, Dasika NL, Deeb GM. A comparative analysis of open and endovascular repair for the ruptured descending thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2009;50:1265-1270
61. Patel HJ, Williams DM, Upchurch GR Jr, Dasika NL, Passow MC, Prager RL, Deeb GM. A comparison of open and endovascular descending thoracic aortic repair in patients older than 75 years of age. *Ann Thorac Surg.* 2008 ;85:1597-1603

62. Forbes TL, DeRose G, Lawlor DK, Harris KA. The association between a surgeon's learning curve with endovascular aortic aneurysm repair and previous institutional experience. *Vasc Endovascular Surg.* 2007;41:14-18
63. Moore R, Nutley M, Cina CS, Motamedi M, faris P, Abuznadah W. Improved survival after introduction of an emergency endovascular therapy protocol for ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2007;45(3):443-450