

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ
ANABİLİM DALI

**MEDTRONİCS ENDURANT ENDOVASKÜLER STENT
GREFT KULLANILARAK ABDOMİNAL AORT
ANEVRİZMASI ONARIMI YAPILAN HASTALARDA
CİHAZA AİT IFU KRİTERLERİ ÖLÇÜTÜNDE TEDAVİ
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. NECATİ BATURALP GÜNER

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2016

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ
ANABİLİM DALI

**MEDTRONİCS ENDURANT ENDOVASKÜLER STENT
GREFT KULLANILARAK ABDOMİNAL AORT
ANEVRİZMASI ONARIMI YAPILAN HASTALARDA
CİHAZA AİT IFU KRİTERLERİ ÖLÇÜTÜNDE TEDAVİ
ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. NECATİ BATURALP GÜNER

Danışman Öğretim Üyesi: Doç. Dr. Aytaç GÜLCÜ

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

KISALTMALAR

TEŞEKKÜR

ÖZET

ABSTRACT

1.GİRİŞ VE AMAÇ

2.GENEL BİLGİLER

2.1 ABDOMİNAL AORT ANEVİZMASI

2.1.1 ETYOLOJİK VE PATOFİZYOLOJİK FAKTÖRLER, RİSK FAKTÖRLERİ

2.1.2 ANATOMİK SINIFLANDIRMA

2.1.3 KLİNİK BULGULAR VE TEDAVİ KRİTERLERİ

2.1.4 AAA’LARDA ANEVİZMA RUPTURUNDE ROL OYNAYAN FAKTÖRLER

2.1.5 ANEVİZMAL GÖRÜNTÜLEMEDE RADYOLOJİK RUPTUR BELİRTEÇLERİ

2.2 PROGNOZ VE TEDAVİ SEÇENEKLERİ

2.3 ABDOMİNAL AORT ANEVİZMASINDA CERRAHİ TEDAVİ

2.4 ENDOVASKÜLER ANEVİZMAL ONARIM (EVAR)

2.4.1 TARİHÇE

2.4.2 ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMI

2.4.4 OPERASYON ÖNCESİ GÖRÜNTÜLEME VE PROPERATİF DEĞERLENDİRME

2.4.5 VASKÜLER ANATOMİ VE ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMINDA ÖNEMLİ ANATOMİK NİŞANLAR

2.5 ENDOVASKÜLER STENT GREFT SONRASI TAKİP GÖRÜNTÜLEME

2.5.1 POST PROSEDÜREL KOMPLİKASYONLAR

2.5.2 ENDOLEAK

2.5.3 GREFT MİGRASYONU VE MEKANİK PROBLEMLER (BÜKÜLME KIRILMA BZ)

2.5.4 STENT GREFT TROMBOZU VE ENFEKSİYON

2.5.5 STENT GREFTE BAĞLI GELİŞEBİLEN İSKEMİK KOMPLİKASYONLAR

2.5.6 RENAL KOMPLİKASYONLAR

2.5.7 VASKÜLER ULAŞIM BÖLGESİNDE GELİŞEBİLEN KOMPLİKASYONLAR

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 HASTA SEÇİMİ

3.2 TEDAVİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN GRUPLAR

3.2.1 IFU KRİTERLERİ GÖZETİLEREK OLUŞTURULAN GRUPLAR

3.2.2 ÇALIŞMADA KULLANILAN DİĞER ANATOMİK KRİTERLER

3.3 GRUPLARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİ BELİRLEMEDE KULLANILAN FAKTÖRLER

3.4 İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

4.BULGULAR

4.1 DEMOGRAFİK VERİLER

4.2 OPERASYONA AİT ANALİZLER

4.3 TEDAVİ GRUBUNA AİT ANATOMİK VERİLER

4.4 ENDOVASKÜLER STENT ONARIMININ TEDAVİ ETKİNLİĞİ

4.4.1 Hastaların takip süresince endoleak gelişme oranları

4.4.2 Hastaların takip süresinde aortik çap artışı gösterme oranları

4.4.3 Hastaların takip süresinde iliak çap artışı gösterme oranları

4.4.4 İkincil girişimsel müdahale veya açık operasyon ihtiyacı ortaya çıkan olgular

4.4.5 Endovasküler stent greft onarımı işleminde kullanılan total parça sayısı

4.5 MEDTRONİCS ENDURANT STENT GREFTE AİT IFU KRİTERLERİ ÖLÇÜSÜNDE TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.6 MEDTRONİCS ENDURANT STENT GREFTE AİT HER BİR IFU KRİTERİ VE BELİRLENEN DİĞER ANATOMİK KRİTERLER ÖLÇÜSÜNDE TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.6.1 Zor Anatomik Boyuna Sahip Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.2 Kısa infrarenal Aortik Boyun Uzunluğuna Sahip Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.3 Proksimal Aortik Boyunda Kalsifikasyon/Trombüs İzlenen Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.4 IFU Kriterlerinin Dışında İliak Anatomiye Sahip Hastaların (>25mm) Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.5 >20mm İliak Arter Çapına Sahip Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.6 İliak Arter Fiksasyon Uzunluklarına Göre Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

4.6.7 Anevrizmal Kese Maksimum Çapı 7cm'i Aşan Hastaların Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi

5. TARTIŞMA

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

8 KAYNAKLAR

TABLO LİSTESİ

Tablo-1: Chaikof ve arkadaşlarının AAA'larının morfolojik derecelendirmesi için öne sürdüğü derecelendirme sistemi

Tablo-2: Hasta grubuna ait anatomik ölçümler tablosu

Tablo-3: Hastaların iliak fiksasyona bağlı oluşturulan gruplara ait tanımlayıcı veriler

Tablo-4: IFU kriterlerine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-5: Aortik boyun anatomisine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-6: Aortik boyun fiksasyon uzunluğuna göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel farklılık (p) verileri

Tablo-7: Proksimal aortik boyunda trombüs varlığına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-8: İliak arter anatomisi IFU kriterlerine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-9: İliak arter çaplarında 20mm eşik değeri kullanılarak gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-10: İliak arter çaplarında iliak fiksasyon uzunluklarına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tablo-11: Anevrizmal kese çapına (7cm) göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin görülme oranlarını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil-1: Tromso çalışmasında izlenen AAA prevalansı
- Şekil-2: Normal anevrizmalar ve pseudoanevrizmalarda intimal katmanlar
- Şekil-3: Suprarenal anevrizmaların şematik ve radyografik gösterimi.
- Şekil-4: Juxtarenal aortik anevrizma şematik ve radyografik görüntüler
- Şekil-5: İnfrarenal aortik anevrizma, şematik ve radyografik gösterim.
- Şekil-6: AAA'ların maksimum çaplarına göre, farklı araştırmalarda raporlanmış senelik ruptur oranları
- Şekil-7: Hilal bulgusu (high crescent sign) örnek vaka
- Şekil-8: “Draping aorta” bulgusu
- Şekil-9: AAA hastalarında ruptur belirteçleri
- Şekil-10: AAA hastalarında ruptur belirteçleri
- Şekil-11: AAA açık onarımdan intraoperatif görünüm
- Şekil-12: AAA açık onarım ve endovasküler onarım sağkalım eğrileri
- Şekil-13: Farklı konfigürasyonda stent greft tasarımları
- Şekil-14: Aortoiliak ve izole aortik anevrizma
- Şekil-15: Çeşitli firmalara ait endovasküler stent greftler
- Şekil-16: IFU kriterlerinin ölçüm diagramı ve farklı modellere ait IFU değerleri.
- Şekil-17: İnfrarenal boyun açılanması
- Şekil-18: Farklı aortik boyun konfigürasyonları.
- Şekil-19: Proksimal ve distal fiksasyon uzunluğu
- Şekil-20: 76 yaşında hastada tip-2 endoleak (BTA görüntülerde izlenmiyor)
- Şekil-21: 71 yaşında hastada tip-2 endoleak
- Şekil-22: Endoleak tipleri
- Şekil-23: Stent-greft duvarında mural trombüs
- Şekil-24: Stent greft enfeksiyonu örnek vaka
- Şekil 25-26-27: Hastaların anatomik ölçümlerine ait örnek MPR görüntüleri.
- Şekil 28: Anevrizmal çap artışının süre bağımlı kaplan-meier eğrisi
- Şekil-29: İliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışının süre bağımlı kaplan-meier eğrisi
- Şekil-30: EVAR sonrası takip incelemesinde tip-2 endoleak görülen hasta
- Şekil-31: EVAR intraoperatif dönemde aortik uzatma ihtiyacı doğan olgu örneği

KISALTMALAR

EVAR	Endovasküler Anevrizmal Onarım
AAA	Abdominal Aort Anevrizması
IFU	Indications for Use
PTFE	Politetetrofloroetilenden
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BTA	BT-Anjiyografi
MR	Manyetik Rezonans
MRA	MR-Anjiyografi
FDA	Amerikan İlaç Dairesi (Food and Drug Administration)

TEŞEKKÜR

Öncelikle hayatımda yaptığım ilk bilimsel araştırmada danışman hocam olarak bana yardımcı ve yön gösterici olan hocam Aytaç GÜLCÜ'ye, girişimsel radyoloji konusunda asistanlık eğitimimde bizi sıfırdan yetiştiren ve sorumluluk vererek eğitimimizi üstlenen hocalarım Aytaç GÜLCÜ ve Süleyman MEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımda beni destekleyen hocam Oğuz DİCLE'ye bilimsel ve olumlu yaklaşımı için, tamamen yabancı olduğum istatistik çalışmalarında yardımcı olan hocam Hülya ELLİDOKUZ'a eğitim sevgisi ve sıcak yaklaşımı nedeniyle ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık sürecimde eğitimimde katkısı bulunan, bir uzman doktor olarak yetişmemde bana yardımcı olan **Dokuz Eylül Üniversitesi Radyoloji bölümünün tüm hocalarına** bana verdikleri değer biçilmez katkılarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Asistanlık sürecimde arkadaşlıklarını esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Radyoloji bölümündeki tüm asistan arkadaşlarıma ve aynı bölümde beraber çalıştığım iş arkadaşlarıma beraber geçirdiğim dört sene için ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni yetiştiren sevgili anne babama, beraber büyüdüğüm kardeşime ve gerek hayatım gerek asistanlık sürecim boyunca arkadaşlıklarını ve yardımlarını esirgemeyen tüm dostlarıma sonsuz teşekkürler.

ÖZET

BAŞLIK: MEDTRONİCS ENDURANT ENDOVASKÜLER STENT GREFT KULLANILARAK ABDOMİNAL AORT ANEVİZMASI ONARIMI YAPILAN HASTALARDA CİHAZA AİT IFU KRİTERLERİ ÖLÇÜTÜNDE TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Araştırmacı: Necati Baturalp GÜNER , Aytaç GÜLCÜ

Adres: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD. Balçova/İzmir e-posta:

baturalpguner@gmail.com

Amaç ve Hipotez: Endovasküler anevrizmal onarım (EVAR) günümüzde Abdominal aort anevrizması (AAA) tedavisinde en sık tercih edilen yaklaşımdır. EVAR işleminde kullanılan stent greftlerin lisanslama aşamasında uygun oldukları anatomik sınırların belirlendiği, ingilizce indications for use (IFU) olarak adlandırılan kriterler mevcuttur. Ancak günümüzde pratik uygulamada bu kriterlerin dışında anatomiye sahip olmakla birlikte endovasküler stent greft onarımı yapılan büyük bir hasta grubu mevcuttur. EVAR uygulanan hastalarının IFU kriterleri dışında veya diğer zorlayıcı anatomik durumlarda tedavi etkinliğinin değerlendirildiği pek çok çalışma mevcuttur. Çalışmamızda Medtronics Endurant endovasküler stent greft kullanılarak tedavi edilmiş hastalar cihaza ait IFU kriterlerine uygunluklarına göre, ve seçilmiş anatomik kriterlere dayanarak gruplandırılmış ve hastaların tedavi etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Yöntem: 2009-2015 yılları arasında Endurant stent greftle EVAR işlemi yapılan hastalar içerisinde hastane veritabanında takip radyolojik görüntüleri bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir (50 hasta). Hastalar IFU kriterlerine göre (IFU dışı ve IFU içi hastalar olarak) gruplandırılmıştır, IFU kriterleri dışında IFU kriterlerini oluşturan 1-aortik boyun uzunluğu, 2-zor boyun anatomisi (hostile neck anatomy), 3-IFU dışı iliak anatomi (>25mm), 4-iliak fiksasyon uzunluğu (<15mm), ve hastanın tedavi etkinliğini değiştirebileceği öngörülen 5-iliak çap (>20mm) 6-Anevrizmal kese çapı (>7cm), 7-Aortik boyunda trombus ve kalsifikasyon görülme oranına göre gruplandırmalar yapılmış ve bu gruplar arasında tedavi etkinliği değerlendirilmiştir. Tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla hastaların 1-Primer operasyonda kullanılan parça sayısı 2-Takiplerinde tip 1-3 endoleak görülme oranı, 3-Takip görüntülemelerde 5mm'nin üzerinde anevrizmal çap artış görülme oranı, 4-Takip görüntülemelerde 2mm'nin üzerinde iliak çap artış görülme oranı, 5-Takipler sırasında ek girişim ihtiyacı not edilerek gruplar arası istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir.

Bulgular: Takip grubundaki hastaların %48'i (24 hasta) IFU içi, %52'si (26 hasta) IFU dışı anatomiye sahipti. IFU dışı grupta primer operasyon sırasında kullanılan stent greft parça sayısı istatistiksel anlamlı olarak fazla görüldü (p=0,02). Tip 1-3 endoleak geliştirme, aortik çap artışı görülme ve ek

girişim ihtiyacı görülme oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,351; 0,669; 1). Oluşturulan diğer anatomik kriterler değerlendirildiğinde IFU kriterlerine göre zor aortik boyuna (hostile neck), proksimal aortik boyunda trombüs bulunan, kısa proksimal fiksasyon uzunluğuna (<10mm) ve IFU dışı iliak anatomiye (8-25mm) sahip hasta gruplarında tedavi etkinliğinde anlamlı farklılık mevcut değildi. İliak fiksasyon uzunluğu 15mm'nin altında olan hastalarda tip1-3 endoleak görülme ve ek girişim ihtiyacı oranları istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu (p değerleri sırasıyla 0,002 ve 0,008). Anevrizmal maksimum çapı 7cm'i aşan hastalarda ek girişim oranları istatistiksel olarak anlamlı yüksek izlendi (p=0,035)

Sonuç: Çalışmamızda IFU kriterlerinin dışarısında kalan hastaların tedavi etkinliğinin IFU içi grup ile benzer sonuçlar verdiğini izlendi. IFU dışarısında kalan hasta grubunda kullanılan parça sayısının istatistiksel olarak fazla olduğu gözlemlendi. Bu durum operasyon maliyetine etki eden bir faktör olarak değerlendirilebilir. IFU kriterlerini oluşturan anatomik kriterler içerisinde, distal fiksasyon uzunluğunun hastaların uzun dönemde tip 1-3 endoleak ve ek girişim görülme oranlarında istatistiksel farklılık oluşturduğu izlenmiştir. Distal fiksasyon uzunluğu araştırmamızda tedavi etkinliğinde istatistiksel farklılık oluşturan en güçlü faktör olarak saptanmıştır. Konu üzerine bilimsel literatürde bulunan üç araştırmada da benzer bulgular izlenmesinden yola çıkarak bu konuda daha geniş kapsamlı araştırmaların yapılmasını önermekteyiz.

ABSTRACT

TITLE: Evaluating The Treatment Efficiency in Endovascular Aneurysmal Repair (EVAR), Does IFU Criteria, Iliac Fixation Length and Certain Anatomic Differences Affect The Endoleak Rates, Aneurysmal Sac Enlargement And Reintervention Rates?

Researcher: Necati Baturalp GUNER, Aytac GULCU

Address: Dokuz Eylul University Department of Interventional Radiology Balçova/İZMİR, e-mail:baturalpguner@gmail.com

Objective: Evaluating the differences in endoleak rates, aneurysmal sac \ iliac expansion rates, reintervention rates and number of endograft modules used in EVAR patients with different anatomical features, including IFU criteria, iliac fixation and aneurysmal sac diameter.

Methods: Fifty patients which are treated with Medtronic Endurant endovascular stent graft in years 2009-2015 in Dokuz Eylul University Interventional Radiology department were included in our study. The patients were grouped according to their IFU criteria compliance, each IFU criteria on a separate evaluation and several other anatomical features including: 1-Iliac fixation length, 2-Aneurysmal sac diameter exceeding 7cm threshold 3-Iliac diameter exceeding 20mm 4-existence of proximal aortic mural thrombus/calcification. The treatment efficiency of different groups are evaluated using criterias: 1-Type 1-3 endoleaks in follow-up 2-Aneurysmal sac and iliac expansion rates 3-Reintervention rates 4-The number of stent graft modules needed in primary operation. The statistical differences among groups were evaluated.

Findings: Forty eight percent of patients (24 patients) in follow up group were compliant with IFU criteria and 52% of patients (26 patients) had outside IFU anatomy. The patients who does not match IFU criteria, statistically higher number of endograft modules were used (2,38 versus 2,52 $p=0,023$). The rates of type 1-3 endoleaks, aortic sac expansion end reintervention rates were same among IFU compliant and outside IFU groups (P values 0,351; 0,669 and 1 respectively). In patient groups with hostile neck anatomy, short proximal aortic fixation length ($>10\text{mm}$) and outside-IFU iliac anatomy ($>25\text{mm}$), the rates of type 1-3 endoleaks, reintervention rates and aneurysmal sac expansion rates were not statistically different. In patients with inadequate iliac fixation ($<15\text{mm}$), type 1-3 endoleak rates and reintervention rates were statistically higher (p values 0,002 and 0,008 respectively). In patients with aneurysmal sac maximum diameter exceeding 7cm, reintervention rates were statistically higher ($p=0,035$)

Conclusion: The treatment efficiency were similar among IFU compliant and non-compliant groups. The endograft modules needed in primary operation was higher in non IFU compliant group. This might be considered a factor in operational cost. In anatomical evaluations including IFU and several other factors, distal fixation lenght was the strongest indicator of type 1-3 endoleaks and reintervention rates. The proximal fixation features was for long considered as the most important factor on a succesful EVAR intervention, but the new changes on graft design might have changed this. The small number of studies on iliac fixation had similar outcomes with our study. Our study supports that distal fixation properties represent a very important and possibly strongest factor on the fate of an endograft.

1-GİRİŞ VE AMAÇ

Abdominal aort anevrizması diyafram altı düzeyde abdominal aortada 3cm'i aşan ani çap artışı veya aortik çapın %50'den fazla artış göstermesi şeklinde tanımlanan, uzun dönemde ruptur ve kanama gibi ölümcül komplikasyonlar görülebilen bir hastalıktır ¹. Anevrizmal çapın artışıyla anevrizma duvarında da belirgin zayıflama görülür. Ruptur ve komplikasyon riski de çapla ilişkili olarak artmaktadır: yapılan çalışmalarda 4-5cm çapa sahip anevrizmalarda yıllık %1-3; 5-7cm çaplı anevrizmalarda yıllık %6-11; 5-7cm çapa ulaşan anevrizmalarda yıllık yaklaşık %20 ruptur riski izlenmektedir ²

Abdominal aort anevrizmalarında geçmiş zamanlarda geleneksel tedavi cerrahi yaklaşım olmuştur. Ancak endovasküler stent greft onarımlarının (EVAR) 1990'larda uygulanmaya başlaması ve yapılan araştırmalarda endovasküler tedavinin operasyon süresi ve erken dönem sağ kalımda, hastane ve yoğun bakım yatış sürelerinde açık cerrahiye göre üstünlüğünün ortaya konması bu durum değiştirmiştir ³. Ayrıca ciddi kronik renal hastalığı bulunan, kronik obstruktif akciğer hastalığı bulunan hastaların operasyonlarında endovasküler tedavi olan hastaların belirgin mortalite avantajı göstermesi ve tüm hastalar değerlendirildiğinde kardiyak olay yaşama ihtimalinin endovasküler stent greft hastalarında daha düşük bulunması EVAR işleminin avantajları olmuştur ². Lederle ve arkadaşlarının EVAR ve açık onarımın karşılaştırıldığı çalışmasında, perioperatif dönemde EVAR'ın sağladığı üstünlüğün takipler sırasında birkaç yıl korunduğu izlenmektedir, uzun dönem sağ kalımda ise açık cerrahi ile benzer sonuçlar mevcuttur ³.

Endovasküler onarım uygulanacak hastaların mevcut anatomisi işlemin uygulanabilirliğinde ve stent greftin sorunsuz fonksiyon gösterebilmesinde sınırlayıcı faktörler olabilmektedir. Amerikan gıda ve ilaç Dairesi (FDA) Endovasküler stent greftlerin lisanslanması sırasında üreticilerin ürüne ait fiksasyon gücü, sızdırmazlık becerisi gibi teknik verilerini ışığında in vitro testlere ve prelinik çalışmalara dayanarak stentlerin kullanılabileceği anatomik sınırların çizildiği, kısaca IFU (instructions for use) olarak tanımlanan kriterler belirlemektedir ⁴. Ancak klinik uygulamada belirtilen kriterlerin dışında anatomiye sahip olmakla birlikte endovasküler stent greft onarımı yapılan büyük bir hasta grubu da mevcuttur.

Çalışmamızda hastanemizde Medtronic Endurant düşük profilli endovasküler stent greft cihazı kullanılarak tedavi edilmiş hastaların geçmiş preop anatomik verilerine dayanarak Endurant stent grefte ait IFU kriterlerine uygunlukları değerlendirilecek, hastalar bu veriler gözetilerek gruplandırılacak, farklı gruplara ait tedavi maliyetini değiştirebilecek kullanılan parça sayısı, takiplerde

komplikasyon/endoleak geliştirme oranları ve yine klinik takipte önem taşıyan anevrizma çap artış oranı, iliak çap artış oranı gibi anatomik değişimleri değerlendirilecektir.

2-GENEL BİLGİLER

2.1- Abdominal Aort Anevrizması

2.1.1 Etiyolojik ve patofizyolojik faktörler, Risk Faktörleri

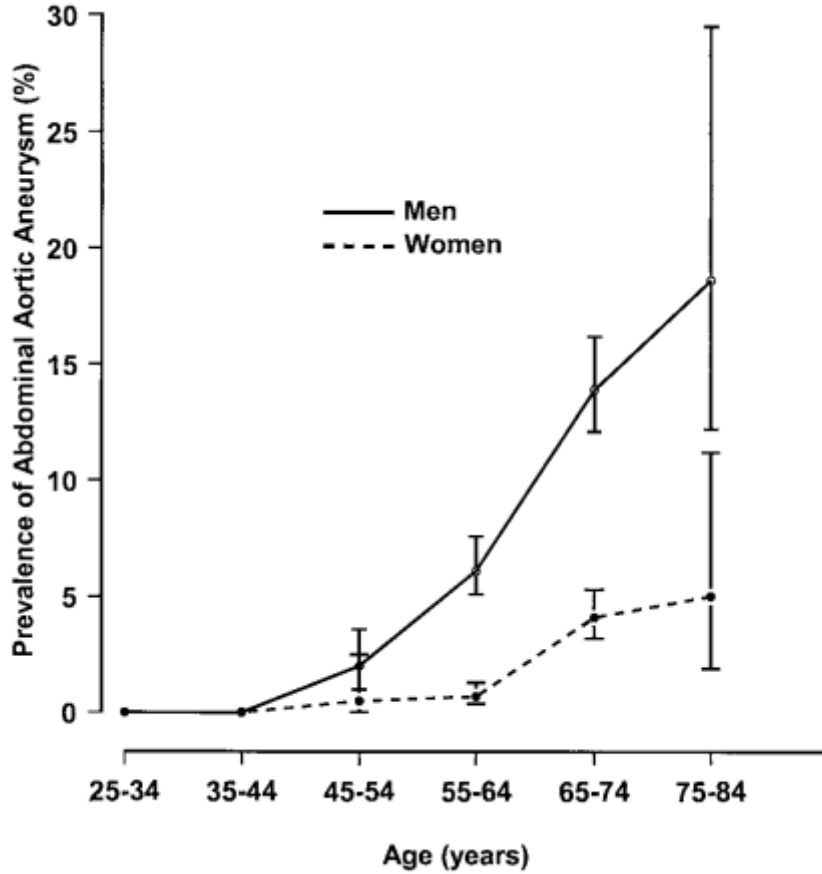
Tanım olarak abdominal aort anevrizması (AAA) diyafram altı düzeyde abdominal aortada 3 cm'i aşan ani çap artışı veya aortik çapın %50'den fazla artış göstermesi şeklinde tanımlanan, uzun dönemde ruptur ve kanama gibi mortal komplikasyonlar görülebilen bir hastalıktır ¹. Tarama çalışmalarında AAA prevalansı %1 ile %5.4 arasında bildirilmektedir ¹. Amerika Birleşik Devletlerinde rupture AAA'lar yılda yaklaşık 15000 kişinin ölümüne neden olmaktadır ve 80 yaş üzerindeki on erkekten birinde abdominal aort anevrizması varlığından söz edilmektedir ¹.

Abdominal aort anevrizmaları sıklıkla dejenerasyon zemininde gelişir. Ancak diseksiyon, travma, inflamatuvar patolojiler ve enfeksiyonlar AAA gelişiminde rol oynamaktadır. AAA'ya sahip hastalarda ruptur gelişene kadar çoğunlukla hiç semptom görülmemektedir. Ruptur riski anevrizmal çap artışıyla artmaktadır. Modern batı toplumunda rupture abdominal aort anevrizması nedeniyle ölüm tüm ölümlerin %1'ine karşılık gelmektedir ⁵.

Abdominal aort anevrizmaları ile ilgili pek çok epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Atherosklerozun AAA oluşumunda önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. AAA ve atherosklerozun yaş, sigara kullanımı, hiperkolesterolemi ve hipertansiyon gibi çok sayıda ortak risk faktörünün olduğu belirtilmiştir ⁵.

Sigara kullanımı AAA gelişiminde bağımsız bir risk faktörü olarak öne çıkmaktadır ⁵. Yüksek HDL seviyelerinin düşük AAA gelişim prevalansı ile ilişkisi olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur ⁵. Hipertansiyonun ile AAA gelişimi arasında, belirtildiği üzere bir ilişki olduğunu belirten çalışmalar mevcutken bazı çalışmalar ise hipertansiyon ve AAA arasında bağlantı bulunmadığını göstermiştir ⁵.

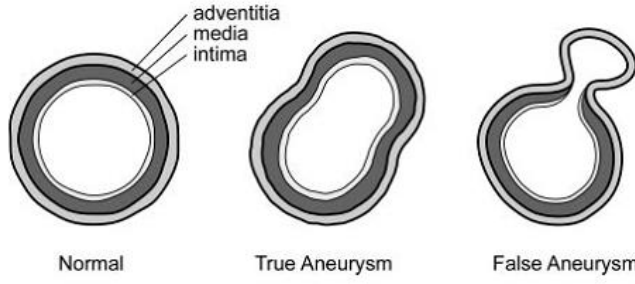
AAA prevalansının ilerleyen yaş ile her iki cinsiyette artış gösterdiği bilinmektedir. **Şekil 1**, Singh ve arkadaşlarının Tromso çalışmasında popülasyonda tespit ettikleri AAA prevalansını göstermektedir.



Şekil - 1: Tromso çalışmasında izlenen AAA prevalansı⁵

Singh ve arkadaşlarının Tromso’de seçilmiş geniş popülasyona uyguladıkları çalışmada yüksek serum HDL seviyeleri AAA gelişimi konusunda koruyucu bir faktör olarak saptanmıştır. Serum HDL kolesterol seviyesi 1.79mmol/l’ten yüksek popülasyonda AAA saptanma oranı 1.2mmol/l’tun altında HDL kolesterol bulunan popülasyona göre %70 daha düşüktür. Sigara içen popülasyonda ise *sigara içme süresi* AAA gelişim insidansını en çok etkileyen parametredir, günlük içilen sigara miktarı ile net bir ilişki gösterilememiştir⁵.

Abdominal aort anevrizmalarının büyük çoğunluğu gerçek anevrizmadır⁶. Bu, anevrizmanın normal damar duvarı gibi intimal tabakalarla çevrili olduğu anlamına gelir (intima, media, adventisya). Pseudoanevrizmalar ise intimal devamsızlık zemininde, kanın damar duvarının dışına çıkması ve adventisya veya çevre yumuşak doku tarafından kanın sınırlandırılması sonrası oluşan, dolayısıyla intimal ve media tabakaları tarafından çevrelenmeyen dolum fazlalıklarıdır (Şekil 2).

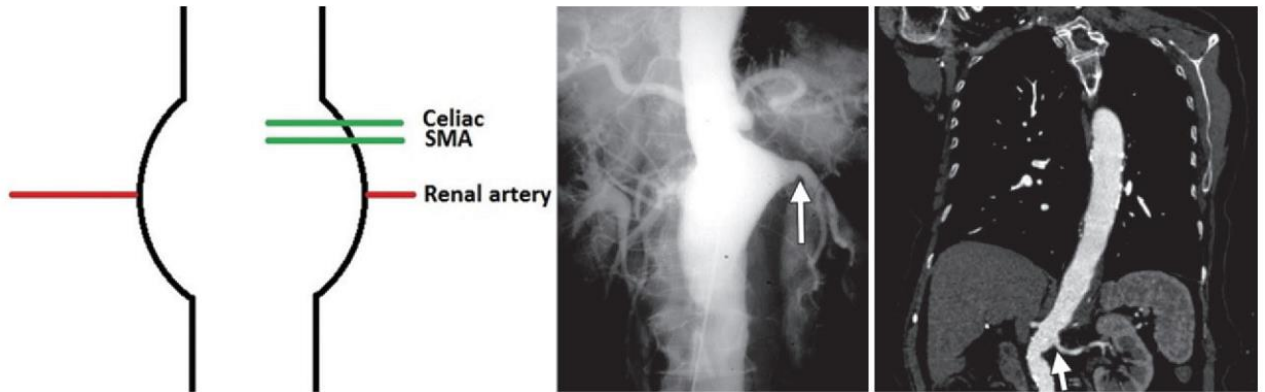


Şekil-2: Normal anevrizmalar ve pseudoanevrizmalarda intimal katmanlar

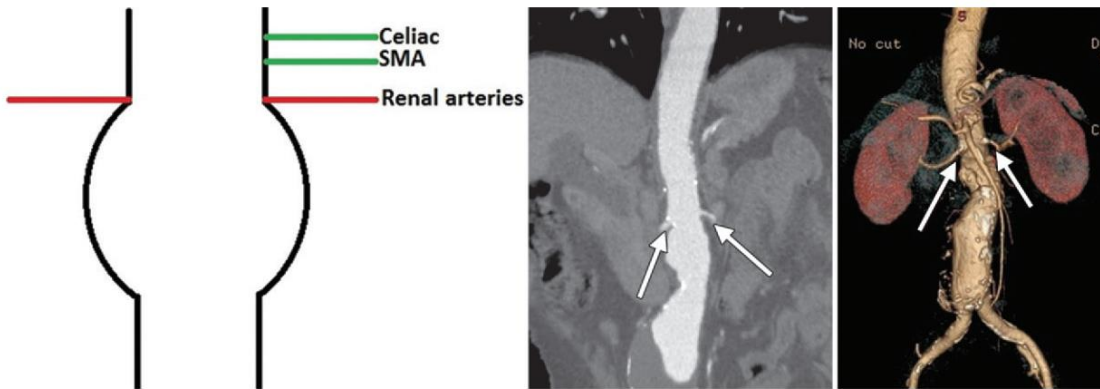
2.1.2 Anatomik sınıflandırma

Abdominal aort anevrizmaları öncelikle renal arterlerin tutulumuna göre şekillenen bir anatomik sınıflandırmaya tabi tutulmaktadır. Bu sınıflandırma hastaların tedavisini şekillendirdiği için önemlidir.

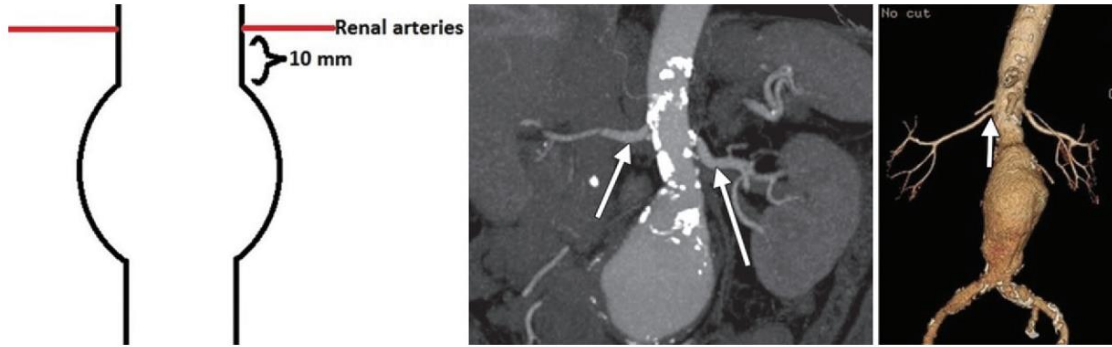
a- Suprarenal aort anevrizmaları renal arterleri içeren, süperiorda süperior mezenterik arter (SMA) veya çölyak trunka da uzanan anevrizma türüdür (*şekil-3*) **b-** Juxtarenal AAA'lar (*şekil-4*) renal arter seviyesini içermekle birlikte süperiora uzanımı bulunmayan AAA grubunu kapsamakta, **c-** İnfrarenal aort anevrizmaları ise (*şekil-5*) renal arter orifislerinin en az 10mm altından başlayan anevrizmaları içermektedir.



Şekil-3: Suprarenal anevrizmaların şematik gösterimi. **Ok:**renal arter orifisi Kaynak²



Şekil-4: Juxtarenal aortik anevrizma şematik ve radyografik görüntüler. Oklar renal arter orifislerini göstermektedir.



Şekil-5: İnfrarenal aortik anevrizma, şematik ve radyografik gösterim. Oklar renal arter orifislerini göstermektedir.

Endovasküler onarım özellikle infrarenal aort anevrizmalarında uygulanabilir ancak gelişen teknoloji ve düşük profilli stent greftler sayesinde juxtarenal aort anevrizmalarında da endovasküler tedavi mümkün olabilmektedir.

2.1.3 Klinik bulgular ve tedavi kriterleri

Abdominal aort anevrizmalarında çoğunlukla klinik bulgu bulunmamaktadır ancak boyut artışı ve çevre dokuya bası bulguları oluşmasıyla semptomlar görülebilir. Anevrizmal kese içerisinde oluşacak mural trombüs de periferik dokulara oluşabilecek distal embolilere predispozisyon oluşturarak semptom görülme sıklığını artırır. Bazı durumlarda anevrizma duvarından çevre dokulara hemoraji görülmesi ile periadventisyel alana uzanan ağrı ve lokal hassasiyet oluşabilir ¹. Semptomatik hastalarda ruptür riski anlamlı olarak yüksektir. Ancak AAA vakalarında çoğunlukla herhangi bir bulgu olmadan akut ruptür oluşmakta ve akut başlangıçlı ağrı ve hipotansiyona neden olmaktadır. Klinik muayenede AAA rutin olarak palpabil pulsatil kitle olarak karşımıza çıkar.

Amerikan vasküler cerrahi birliği (American association of vascular surgery) AAA'larda yılda 1cm'i aşan büyüme görülmesi, anevrizmal çapın 5.5cm'in üzerine çıkması veya semptomatik olması durumunda cerrahi onarım önermektedir. Belirtilen kriterler anevrizmaya ait mortalite oranları ile cerrahiye ait operatif risklerin karşılıklı değerlendirilmesine dayanır ⁷. Ancak belirtildiği üzere anevrizmada hızlı büyüme gibi bazı parametreler ve hastaların epidemiyolojik faktörleri hastanın bireysel riskini arttırabilir, bu nedenle operasyon açısından kesin bir kontraendikasyon belirlenmemiştir ⁷.

Operasyonel risklerin yanında dekompanse kalp yetmezliği, ciddi KOAH, ciddi renal disfonksiyon gibi faktörler perioperatif mortaliteyi daha da arttırabilir. Diğer yandan aortik ruptur bazı çalışmalarda %90'a varan mortaliteye sahiptir, ayrıca AAA'ların acil tedavisinde elektif tedavisine oranla mortalite dokuz kat yüksektir⁷. Bu nedenlerle özellikle endovasküler tedavide son yıllarda katedilen gelişmeler sonrasında belirtilen anatomik limitlerin sorgulanması gereği doğmuştur ⁷.

2.1.4 AAA'larda anevrizma rupturunda rol oynayan faktörler

AAA gelişiminin yanı sıra AAA taşıyan hastalarda ruptur riski de çalışmalara konu olmuştur. Sigara sadece anevrizma oluşumunda değil anevrizma rupturunda de önemli bir risk faktörüdür. Hipertansiyonun da anevrizma rupturu için bir risk faktörü olduğu söylenmektedir. Anti-hipertansif kullanımı gerektirecek hipertansiyonu olan hastalarda ruptur riski %60-70 daha yüksektir ⁷.

Ayrıca, aile öyküsünde abdominal anevrizma bulunan hastaların bulunmayan hastalara oranlara daha yüksek ruptur riski taşıdığı, postoperatif dönemde bu hastaların ikincil müdahale gerektirme oranlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur ⁷.

Abdominal aort envrizmaları erkeklerde daha sık görülür. Ancak küçük boyutlu anevrizmaların rupture olma riski kadınlarda erkeklere oranla üç kat daha yüksektir. Anevrizma boyutu 5-6cm arasındaki kadın hastalarda erkeklere oranla ruptur riski 4 kat daha yüksektir. Bu nedenle kadınlarda tedavi aralığının 4-5cm'e çekilmesini öneren çalışmalar mevcuttur ⁷.

2.1.5 Anevrizmal görüntülemelerde radyolojik ruptur belirteçleri

Anevrizma çapın ruptur riskinde primer rol oynadığı bilinmektedir. Anevrizmal boyutun yıllık ruptur ile ilişkisini belirten çalışmalara ait veriler *şekil-6'*da belirtilmiştir. Anevrizmal çapın artmasıyla anevrizmaların çap artış hızları da artmaktadır. Anevrizmal ap artışı küçük çaplı AAA'ların takibinde yararlıdır. Güncel uygulamalar senelik takiplerinde 1cm veya 6 aylık periyod içeridine 5mm çap artışı gösteren anevrizmaların müdahale edilmesini önermektedir ². Yapılan çalışmalarda rupture olan anevrizmalarda olmayanlara göre daha ince trombüs bulunduğu gözlenmiştir ⁸.

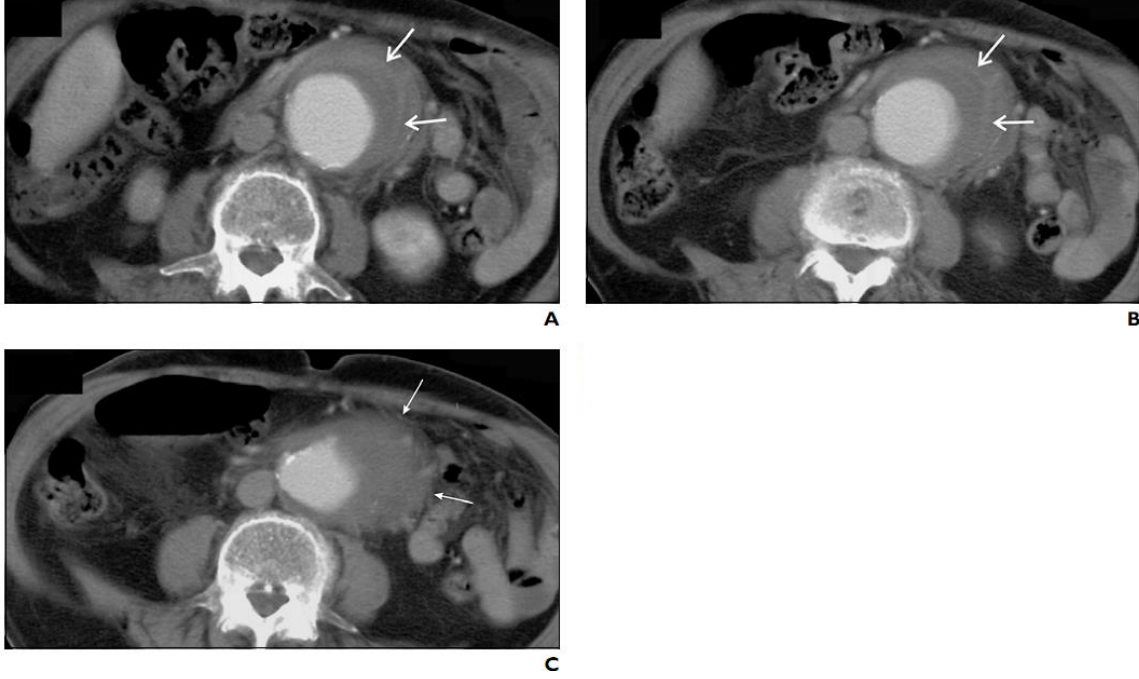
Diameter (cm)	Risk of rupture (%)	Reference
<5	12.8	4
>5	40	
<4	0	5
4-4.9	0.5-5	
5-5.9	3-15	
6-6.9	10-20	
7-7.9	20-40	
>8	30-50	
3-4.4	0.7	19
4.5-5.9	1.7	
<4	0	24
4-4.9	1	
5-5.9	11	
6-6.9	26	

Şekil-6: AAA'ların maksimum çaplarına göre, farklı araştırmalarda raporlanmış senelik ruptur oranları⁷

AAA'lar çoğunlukla posterolateral duvardan rupture olurlar ⁸. AAA'ların anterior duvardan rupturleri ise peritoneal kanamaya yol açabilir. Aortoenterik fistüller AAA'ların az gelişen ancak tanıda zorluk oluşturan komplikasyonlarından biridir ⁸.

Rupture olmuş anevrizmalarda en sık rastlanan radyolojik bulgu retroperitoneal kanamadır ⁶. Kanama ürünleri perirenal alana ve psoas kasına uzanabilir. Aktif kontrast kaçıışı ve kanama bulguları daha düşük oranlarda görülebilmektedir. Retroperitoneal heterojenite kontrastsız görüntülerde de farkedilebilecek önemli bir bulgudur.

Rupture olmamış anevrizmalarda anevrizmal ruptur öncesinde saptanabilecek bazı radyolojik değişimler tanımlanmıştır. Bunların en önemlisi ingilizcede **high crescent sign** olarak tanımlanan, türkçeye hilal bulgusu olarak çevirebileceğimiz belirteçtir ⁹. Rupture olmamış anevrizmalarda anevrizmal duvarda izlenen, yüksek dansiteli hilal şeklinde görünüm anevrizmanın rupture olacağının habercisidir ⁸. Yapılan çalışmalarda bu bulgunun duyarlılığı %77, özgüllüğü ise %93 kadar yüksektir ⁸ (Şekil-7).



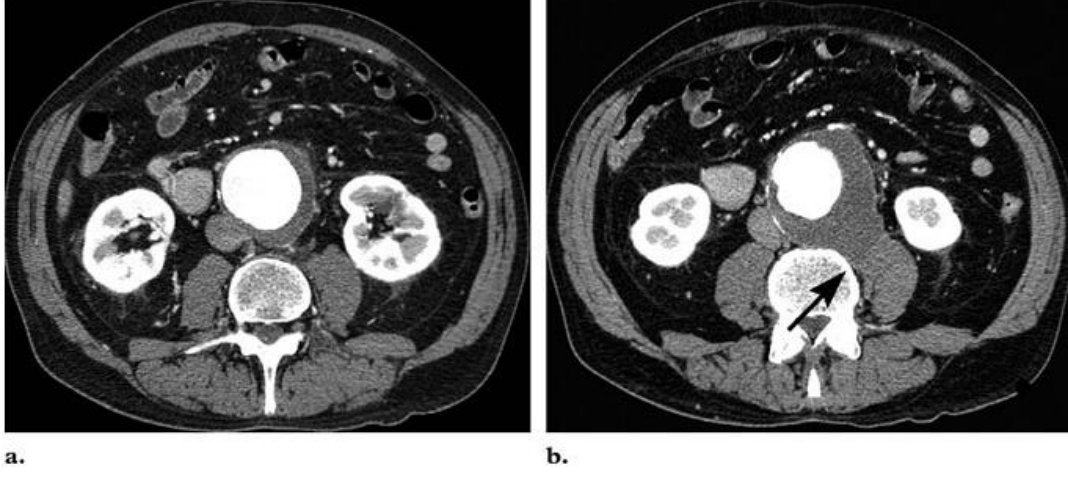
Şekil-7:Hilal bulgusu (high crescent sign) izlenen bir hasta. Hastanın 12 saatlik ciddi sırt ağrısı şikayeti var. **A-C.**Kontrastlı görüntüde 7x9cm boyutunda anevrizmada, mural trombüs içerisinde yüksek atenüasyonlu hilal şeklinde alanlar izleniyor.

Hilal bulgusunda tanımlanan yüksek dansiteli görünümün histopatolojik incelemesinde anevrizma duvarına veya trombüs içine gelişen yeni kanamaya ait olduğu görülmüştür ¹⁰. Hilal bulgusundan radyolojik olarak emin olabilmek için yüksek dansiteli görünüm belirgin sınırlı olması ve Psoas kasından daha yüksek atenüasyona sahip olması gereklidir ⁸

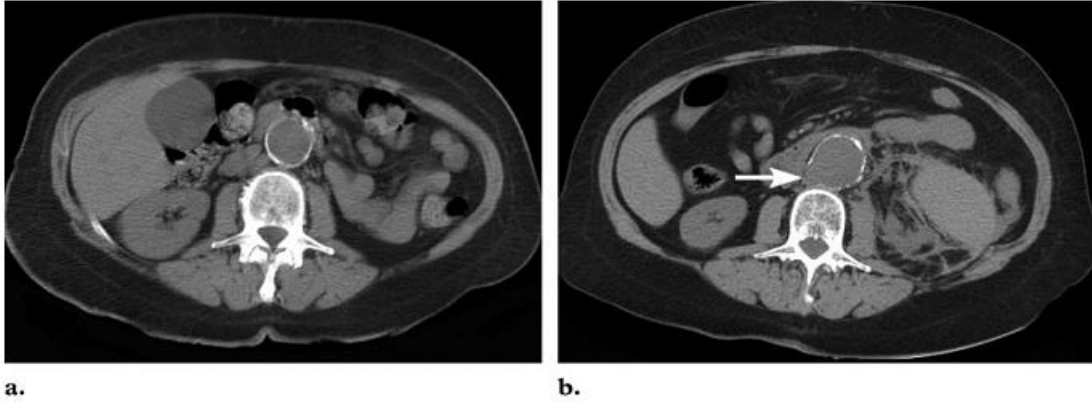
Aort duvarında izlenen atherosklerotik kalsifikasyonlarda devamsızlık görülmesi bir diğer ruptur belirteci olarak gösterilmektedir ancak normal plakların da damar yüzeyinde heterojen görünüm oluşturması nedeniyle belirtilen bulgu oldukça non-spesifiktir. Hastanın geçmiş tomografi incelemeleri ile karşılaştırıldığında yeni gelişen bir plak devamsızlığı ise intimada yeni gelişen bir yırtığı farketmemizi sağlayabilir ⁸.

Kronik sınırlı ruptur (chronic contained rupture) veya sınırlı rüptür kavramı rupture olmasına rağmen hemodinamik olarak stabil olan hastaları tanımlamak için kullanılır. ⁸. Bu hastaların tanı anında çoğunlukla sırt ağrısı gibi ya da anevrizma ile direk yollu açıklanamayacak tıkanma sarılığı, femoral nöropati gibi semptomları bulunmaktadır. İngilizce “draping aorta” terimiyle açıklanan, Türkçe’ye çevreleyen/saran aorta olarak çevirebileceğimiz radyolojik bulgu bu hastaların tanısında oldukça önemlidir ⁶ (bkz: Şekil 8). Belirtilen hastalarda BT görüntüsünde aorta posteriora doğru genişler ve komşu yapılarla retroperitoneal yağ dokusu sınırları kaybolur. Şekil 9’da bir diğer draping aorta bulgusu

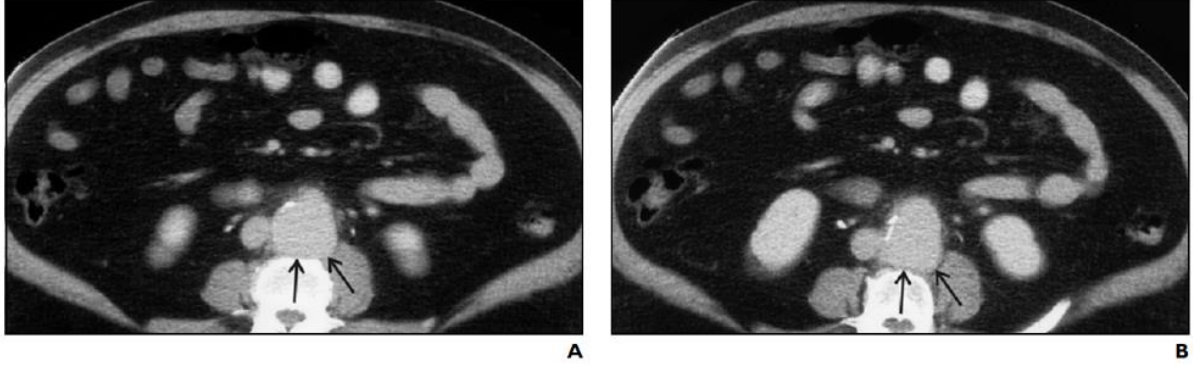
görülmektedir. Önceden de belirtildiği üzere kontrastsız serilerde de farkedilebilen retroperitoneal yağ dokusunda heterojenite ruptur hastalarında oldukça önemli bir bulgudur (şekil-10).



Şekil-8: İngilizce “draping aorta” olarak adlandırılan, aortun komşu yapıları damla şekli olarak çevrelemesini tanımlayan bulgu; a ve b, farklı seviyelerden alınan kesitler ⁶.



Şekil-9: **A**'da aortik duvar kalsifikasyonu devamlılık göstermekte **B**'de retroperitoneal alanda hemoraji ile uyumlu heterojenite artışı, draping aorta bulgusu, ve duvar kalsifikasyonunda devamsızlık izleniyor⁶.



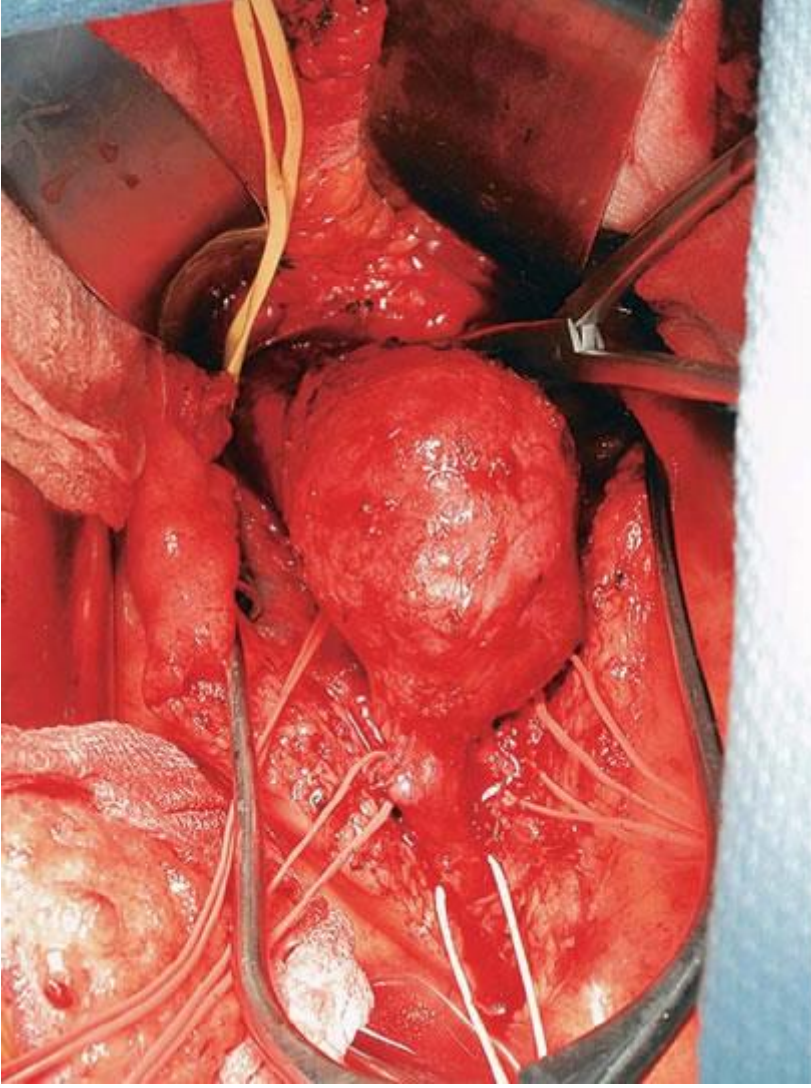
Şekil-10: Şekil a ve b’de 5cm çapa ulaşan, posteriorda draping bulgusu ile vertebral gövdeyi çevreleyen anevrizma izleniyor. Hastanın cerrahisinde sınırlı ruptur saptandı.

2.2 Prognoz ve tedavi seçenekleri

Anevrizmal boyutun artmasını yavaşlatmaya yönelik farmakolojik çalışmalar mevcuttur. Yapılan son çalışmalarda beta blokerler, tetrasiklin antibiyotikler ve HMG-CoA redüktaz inhibitörleri ilaç adayları olmaktadır ¹¹. Ancak abdominal aort anevrizmaları operatif boyuta ulaşmayan hastalarda anevrizmal genişlemeyi yavaşlatmaya yönelik lisanslanabilmiş herhangi bir ilaç henüz yoktur. Yine de B-blokerler anevrizmalı hastalarda rutinde yer yer kullanılmaktadır.

2.3 Abdominal aort anevrizmasında cerrahi tedavi

Yapılan araştırmalarda AAA’ların elektif koşullarda açık operasyonla onarımı %4.2 ile %8.4 arasında mortaliteye sahiptir ¹². Abdominal aort anevrizmalarının açık onarımında aortayı direk görüntüleme amacıyla abdomende uzun (çoğunlukla ksifoid prosten pubise kadar) bir insizyon hattı açılır. İliak arterler ve anevrizma proksimalinde kalan aortaya ters açılı klempler yerleştirilerek anevrizmal kese açılır. Dakron (polyester sentetik) veya politetrofloroetilenden (PTFE, non-textile sentetik greft) yapıli greft aortaya uç uca anastomoz edilir. Klemplerin gevşetilmesiyle kanama kontrolü uygulanır ve ardından insizyon hatları kapatılır. Anevrizmanın iliak arterlere uzaması durumunda stent greft iliak arterlere kadar uzatılır. ¹³ (Şekil-11)



Şekil-11: AAA açık onarımdan intraoperatif görünüm Kaynak¹⁴

Retroperitoneal yaklaşım daha ender kullanılmakla birlikte batın içi adhezyon şüphesi bulunan vakalarda, atnalı böbrek gibi anterior yaklaşımda komplikasyon riskini arttıran durumlarda kullanılabilir.

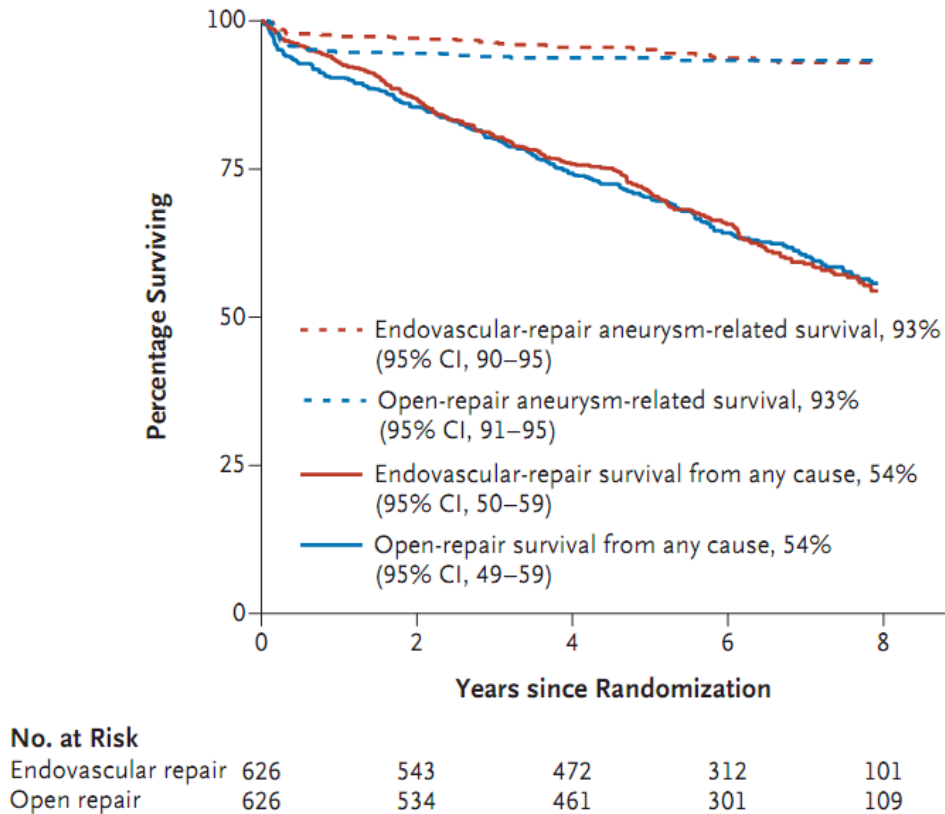
AAA'ların açık operasyonla onarımları önden belirtildiği üzere özellikle endovasküler onarımla karşılaştırıldığında yüksek perioperatif mortaliteye sahiptir. Batında yapılan uzun insizyon hattı, uzun operasyon süresi ve 30-90 dakikaya ulaşan aort kross-klemp uygulama gerekliliği komplikasyon oranlarını arttırmaktadır.

2.4 ENDOVASKÜLER ANEVİZMAL ONARIM (EVAR)

2.4.1 TARİHÇE

Endovasküler stent greft onarımı tarihte ilk kez 1987 yılında Ukraynalı cerrah Nicholas Volodos tarafından 1985 yılında iliak arter stenozuna uygulanmıştır ³. Volodos'un çalışmaları 1970-80 kumaş kaplı z-stentler ile başlamış ve öncelikle köpeklere uygulanmıştır. İlk aortik implant 24 Mart 1987 tarihinde post-travmatik torasik aort anevrizmasına uygulanmıştır. 1990'lı yılların başlarında Volodos'un 100'ü aşkın vakasıyla geniş bir klinik deneyimi oluşmuştur. Endovasküler stent greftler 1991 yılında Juan Carlos Parodi'nin yayını ile batı dünyasıyla tanışma imkanı bulmuştur ¹⁵. AAA'ların endovasküler tedavisi için lisanslanmış ürünlerin piyasaya sürülmesi ise 1999 yılında gerçekleşebilmiştir ¹⁶.

1990'lı yılların başından itibaren artan sayılarla uygulanan endovasküler onarım konusunda günümüzde güçlü bir birikim oluşmuş durumdadır. 2010 yılında Birleşik Krallık EVAR deneme grubunun yayınladığı, 1994 ve 2004 arasında tedavi edilen hastaları kapsayan, EVAR veya açık onarım uygulanan hastaların mortalite ve klinik tedavi etkinliğinin değerlendirildiği çalışmada EVAR hastalarının 30 günlük perioperatif mortalite oranı %1.8 bulunmuştur (açık onarım %4.3) ¹⁷ (Şekil-12)

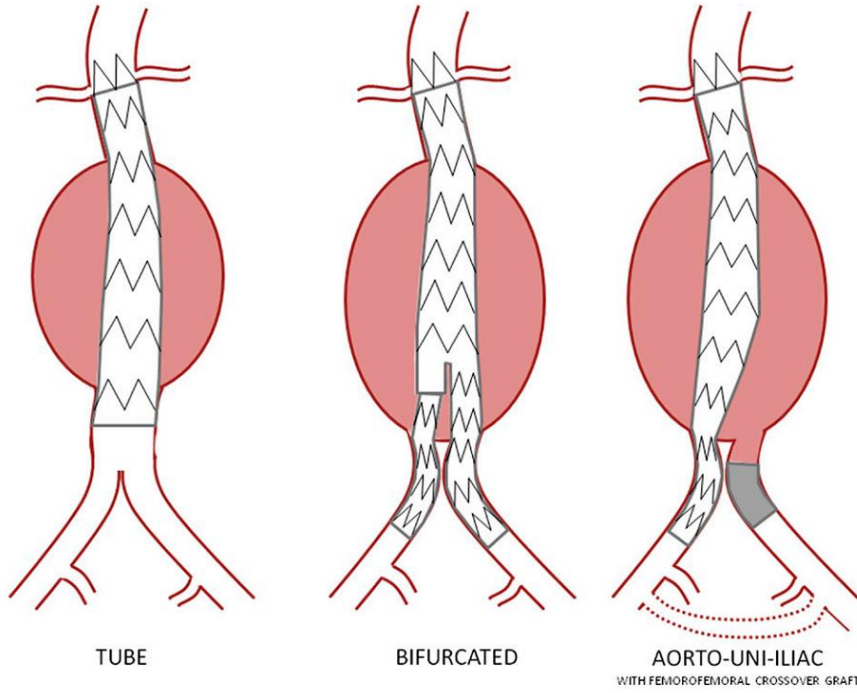


Şekil-12: AAA açık onarım ve endovasküler onarım sağkalımlarını belirten kaplan-meier olay-zaman tablosu. Kesik çizgiler anevrizma kaynaklı mortaliteleri (kırmızı: endovasküler, mavi: açık onarım), düz çizgiler toplam mortalite oranlarını (kırmızı: endovasküler, mavi: açık onarım) göstermektedir. Açık onarım uygulanan hastalarda erken dönemde mortalite oranı belirgin yüksekken bu oran EVAR uygulanan hastalarda uzun dönemde izlenen anevrizmal rupturlar nedeniyle eşitlenmektedir kaynak:¹⁷.

Ancak araştırmanın takipleri devam ettiğinde EVAR uygulanan hastalarda düşük perioperatif mortalite oranı uzun dönemde görülebilen komplikasyon oranlarının artması nedeniyle azalmaktadır. Çalışma sonucunda uzun dönemde açık onarım ve EVAR grubunun mortalitesi benzer bulunmuştur ¹⁷. AAA onarımı yapılan 881 hastanın değerlendirildiği bir diğer çalışmada endovasküler tedavi gören hastaların mortalite oranları 2 yıl sürecinde daha düşükken sonrasında açık onarım ile benzer değerlere gerilediği gözlenmiştir ³. Aynı çalışmada izlenen ilginç bir bulgu endovasküler onarımın yaşlı ve morbiditesi yüksek hastalarda daha iyi mortalite oranları sunması beklenirken 70 yaşın altında hastalarda daha iyi perioperatif mortalite göstermesidir ³.

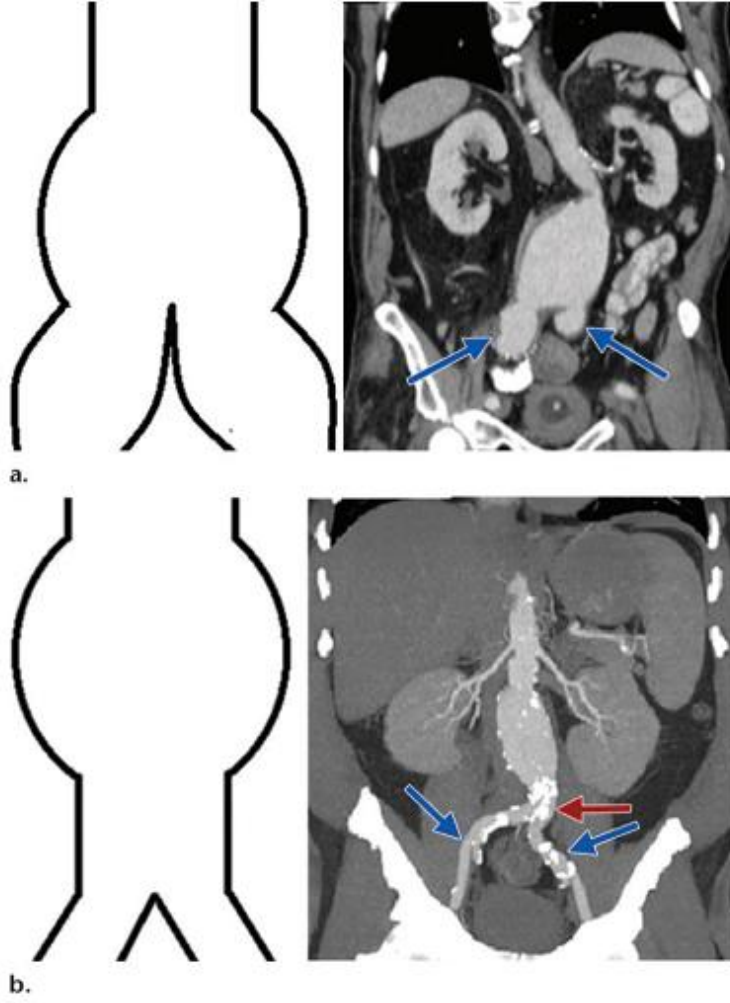
2.4.2 ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMI

EVAR operasyonu aortanın anevrizmatik segmentinin bir stent greft tarafından örtülmesidir. Stent-greft metalik (paslanmaz çelik veya nitinol) bir iskeleti örten sıvı geçirmez (politetrafluoroetilen veya polyeater) kumaştan oluşmaktadır ¹⁵. Graft yerleşimi femoral arterler üzerinden yapılmaktadır. Stent greftin proksimal ve distal kesimden vasküler yapılara tutunabilmesi, stent greftin aort yüzeyine uyguladığı radial kuvvetler sayesinde olur ¹⁵. Stent greft sistemleri üç farklı konfigürasyonda üretilirler: 1-Tübüler 2-Bifurke ve 3-Aortouniiliak (Şekil-13). Çok komponentten oluşan modüler greft kullanıldığında öncelikle ana gövde yerleştirilir. Açılmayan cihaz en distal yerleşim gösteren renal arterin sonundan itibaren pozisyonlandırılır. Cihaz açılması başladıktan sonra kontrol anjiyogramlarla greft pozisyonu ve renal arterlerin patensi kontrol edilebilir.



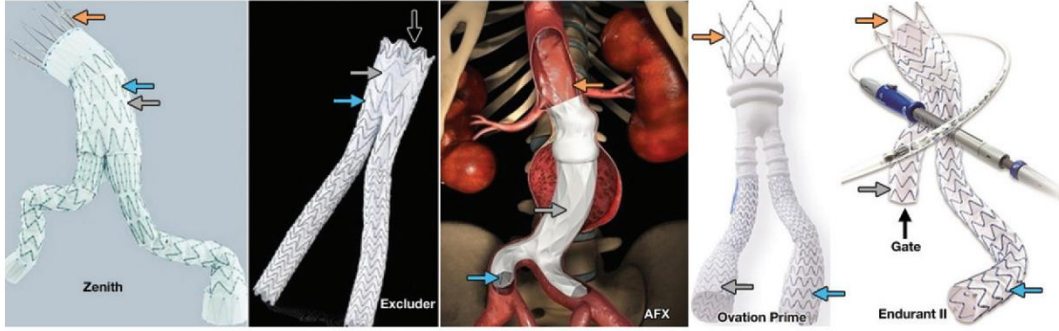
Şekil-13: Farklı konfigürasyonda stent greft tasarımları. Kaynak:¹⁵

Abdominal aort anevrizması bulunan hastaların yaklaşık %20'sinde iliak arter anevrizması bulunmaktadır ¹⁸. Klinik uygulamada bu anevrizmalar aortoiliak anevrizmalar olarak da anılır (Şekil-14). İzole iliak arter anevrizmaları ise oldukça nadir görülür ¹⁹. Bu hastaların tedavisinde iliak anevrizmaların dolaşımdan dışlanabilmesi için stent greftin eksternal iliak artere uzatılması gerekebilir ¹⁵. Bu durumda tip 2 endoleakleri önleyebilmek için internal iliak arterler oklude edilebilir, ancak en azından bir internal iliak arterin pelvik nörolojik ve iskemik tabloların oluşumunu engellemek için açık tutulması önerilmektedir ²⁰. Tedavi sırasında internal iliak arterin korunabildiği iliak dallanmaya sahip stent greftler de mevcuttur ²¹. İliak arterlerin de anevrizmatik olduğu aortoiliak anevrizmalar çoğunlukla operasyonu güçleştiren zor anatomik yapıya sahiptir ve doğal olarak postoperatif komplikasyon ve takip süresince gelişecek problemlere daha açıktır ²². Çoğunlukla kullanılacak stent greftin iliak arterlere oturacağı belli bir fiksasyon uzunluğu bulunması önerilmektedir. Çalışmamızda ileri aşamalarda bu durum detaylıca değerlendirilecektir.



Şekil-14: a-Aortoiliak b-İzole aortik anevrizma

EVAR stent greft cihazının iki parçası bulunur, stent greftin kendisi ve taşıyıcı sistemi ². AAA tedavisinde kullanılabilecek Amerikan İlaç Dairesi (FDA) lisanslı 5 ürün bulunmaktadır, bunlar sırasıyla Zenith (Cook medical), Endurant II (Medtronic), AFX (Endologix), Excluder (Gore Medical) ve Ovation Prime (Trivascular) ürünleridir (Şekil-15)². Zenith, Endurant, AFX ve Ovation Prime suprarenal fiksasyon için kullanılabilir.



Şekil-15: Çeşitli firmalara ait endovasküler stent greftler soldan sağa sırayla: Zenith (Cook Medical), Excluder (Gore Medical), AFX (Endologix), Ovation Prime (TriVascular), Endurant (Medtronic).

Kaynak:²

OPERASYON ÖNCESİ GÖRÜNTÜLEME VE PROPERATİF DEĞERLENDİRME

AAA'ların büyük çoğunluğu ultrason ile tespit edilir. EVAR uygulanacak hastaların, anatomik özelliklerinin belirlenmesi ve tedavi planlanması için ileri görüntülemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç hastaların büyük çoğunluğunda bu ince kesitli BT anjiyografi ile çözülmektedir. Elde edilen veri MPR ve 3D modelleme yazılımları ile ölçüm için kullanılabilir.

2.4.5 VASKÜLER ANATOMİ VE ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMINDA ÖNEMLİ ANATOMİK NİŞANLAR

Hastaların EVAR uygunluğunu değerlendiren pek çok kriter ortaya sürülmüştür. Anevrizmanın suprarenal, juxtarenal veya infrarenal yerleşimli olması bunların başlıcalarıdır ². Bunların dışında American Association for Vascular Surgery 2002 yılında AAA'ların anatomisinin değerlendirilmesini standardize etmek amacıyla puanlamalardan oluşan bir dereceleme sistemi öne sürmüştür ²³. On beş farklı parametreden oluşan bu dereceleme sistemi bütün parametreleri 0 ile 3 arasında puanlamaktadır. Derecelendirme sistemi içerisinde anevrizmal uzunluk, proksimal oturma açısı, proksimal boyun çapı, proksimal trombüs/kalsifikasyon varlığı, iliak arter morfolojisi, açılanma, uzunluk ve iliak arter çapı, anevrizmal keseden kaynaklanan dallanmalar, aortik tortiyozite gibi pek çok faktör mevcuttur (TABLO-1). Rutin klinik uygulamada hastalar anatomik yapısı uygun olmasa dahi başka tedavi seçeneklerinin olmaması nedeniyle EVAR ile onarım yapılmaktadır. Ancak anevrizmanın derecelendirmesi potansiyel klinik sonuçların tahmin edilmesinde önemlidir. Ananchi ve arkadaşları bu derecelendirme sistemini kullanarak, on dörtten fazla skoru bulunan hastalarda klinik sonuçların oldukça farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur ².

Table III. Definition, grading, and categorization of an initial morphologic state

Attribute	Absent = 0	Mild = 1	Moderate = 2	Severe = 3
Aortic neck				
Length (L)	$L > 25$ mm	$15 < L < 25$ mm	$10 < L < 15$ mm	$L < 10$ mm
Diameter (d)	$d > 24$ mm	$24 < d < 26$ mm	$26 < d < 28$ mm	$d > 28$ mm
Angle	$> 150^\circ$	$150^\circ < \text{angle} < 135^\circ$	$135^\circ < \text{angle} < 120^\circ$	Angle $< 120^\circ$
Calcification/thrombus	$< 25\%$	25-50%	$> 50\%$	-
Aortic aneurysm				
Angulation and tortuosity				
Aortic tortuosity index (T)	$T < 1.05$	$1.05 < T < 1.15$	$1.15 < T < 1.2$	$T > 1.2$
Aortic angle (Φ)	160° to 180°	140° to 159°	120° to 139°	$< 120^\circ$
Thrombus	0	$< 25\%$	25%-50%	$> 50\%$
Aortic branch vessels	No vessels	1 lumbar/IMA	2 vessels $d < 4$ mm	2 vessels IMA $d > 4$ mm
Pelvic perfusion	Patent bilateral IIA	Single IIA occlusion	Single IIA occlusion Contralateral IIA $> 50\%$ stenosis	Bilateral IIA occlusion
Iliac artery				
Calcification	None	$< 25\%$ vessel length	25%-50% vessel length	$> 50\%$ vessel length
Diameter/occlusive disease	$d > 10$ mm No occlusive disease	$8 < d < 10$ mm No stenosis < 7 mm diameter or > 3 cm long	$7 < d < 8$ mm Focal stenosis < 7 mm diameter and < 3 cm in length	$d < 7$ mm Stenosis < 7 mm diameter and > 3 cm in length More than one focal stenosis < 7 mm diameter
Angulation and tortuosity				
Iliac tortuosity index (τ)	$\tau < 1.25$	$1.25 < \tau < 1.5$	$1.5 < \tau < 1.6$	$\tau > 1.6$
Iliac angle (Φ)	160° to 180°	121° to 159°	90° to 120°	$< 90^\circ$
Iliac artery sealing zone				
Length (L)	$L > 30$ mm	$20 < L < 30$ mm	$10 < L < 20$ mm	$L < 10$ mm
Diameter (d)	$d < 12.5$ mm	$12.5 < d < 14.5$ mm	$14.5 < d < 17$ mm	$d > 17$ mm

IIA, Internal iliac artery; IMA, inferior mesenteric artery.

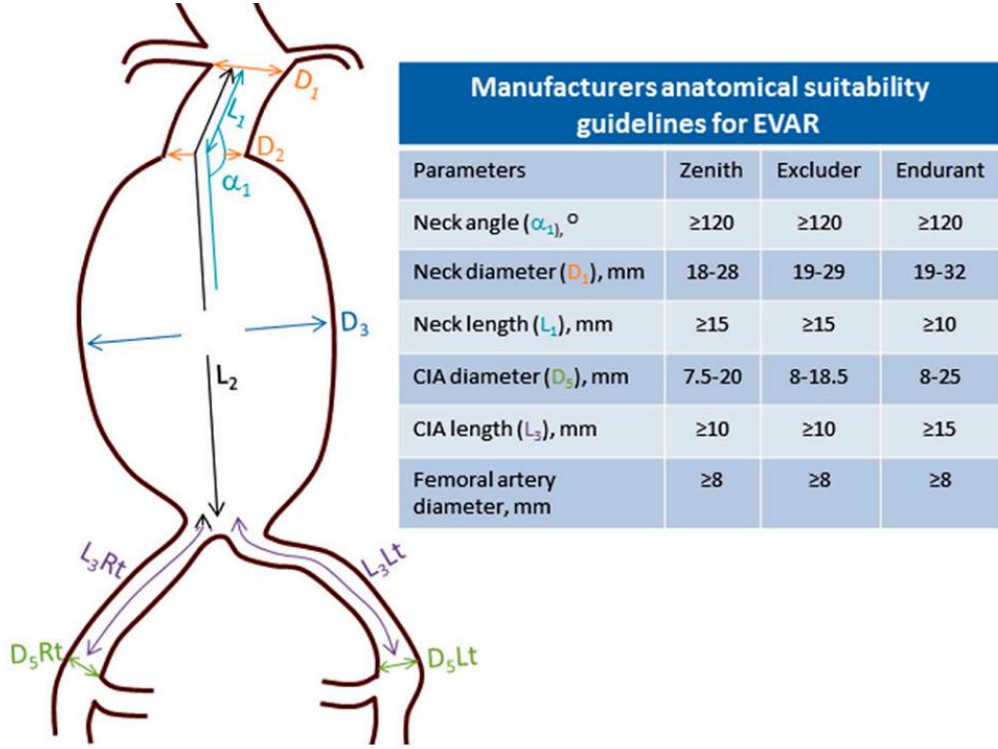
Tablo-1: Chaikof ve arkadaşlarının AAA'larının morfolojik derecelendirmesi için öne sürdüğü derecelendirme sistemi. Kaynak ²³

FDA tarafından lisanslama sırasında ise hastalara ait değerlendirmeye tabi tutulan parametreler daha sınırlıdır ⁴. Bu kriterler stent greftte ait İFU, 'indications for use' kriterleri olarak isimlendirilmiştir.

Amerikan İlaç Dairesi'nin (FDA) stent greft lisanslamasında kullandığı kriterler sırasıyla:

- 1-Proksimal boyun uzunluğu
- 2-İnfrarenal boyun açılanması
- 3-Distal fiksasyon uzunluğu
- 4-Aortik boyun çapı
- 5-İliak arter çapı
- 6-Anevrizmal onarıma uygun morfoloji

Olarak özetlenmektedir. Şekil 16, İFU kriterleri için kullanılan ölçümlerin diagramını ve farklı markaların ürünlerine ait İFU değerlerini göstermektedir.



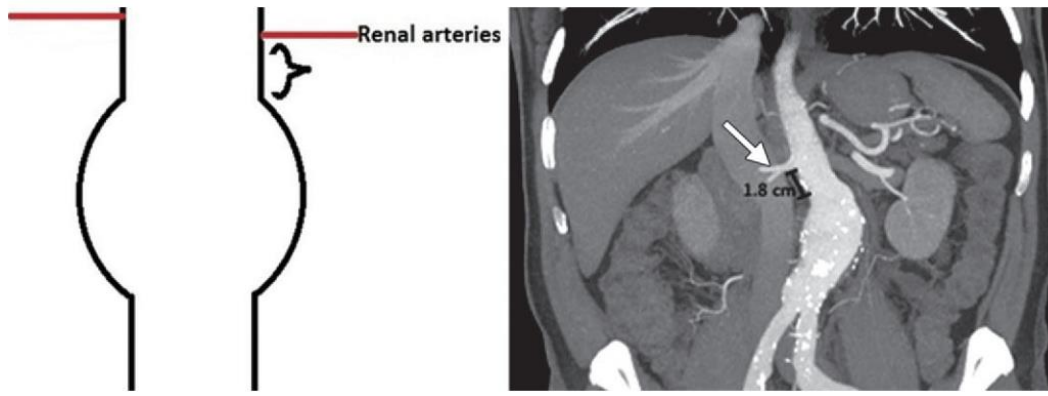
Şekil-16: IFU kriterlerinin ölçüm diagramı ve farklı modellere ait IFU değerleri. Kaynak:¹⁵

Çalışmamızda da değerlendireceğimiz bu kriterler arasında günümüzde en önemli olarak kabul edilenleri proksimal aortik anatomiye ait anatomik kriterler olmuştur ¹⁵.

Aortik boyun anatomisi

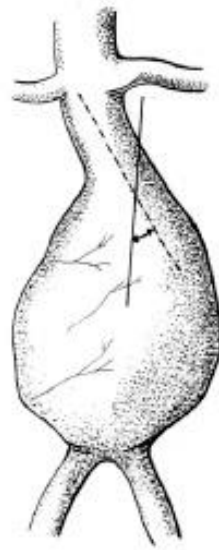
Aortik boyun anatomisinin stent greft onarımının başarısında en önemli faktör olduğu düşünülmektedir. Anevrizmatik segment öncesinde kalan salim aortik segmentin uzunluğu, çapı ve anevrizma ile yaptığı açı değerlendirilmektedir. IFU kriterlerinde belirtilmemekle birlikte non-anevrizmatik segmentte izlenen kalsifikasyon ve trombüs de anevrizma morfolojisinde belirleyici bir faktör olarak değerlendirilmektedir ²³.

Proksimal Aortik Boyun uzunluğu: Proksimal aortik uzunluk (şekil-17) distal yerleşimli renal arterin, anevrizmatik segment başlangıcına olan uzunluğu ile ölçülür. Bu ölçüm stent greftin tutunacağı alanı belirlemesi yönünden oldukça önemlidir ve greftin suprarenal ve infrarenal yerleştirilmesinde de belirleyici faktördür. FDA lisanslı stent greftlerin büyük kısmında hastalarda 15mm'lik salim aortik segment bulunması önerilmektedir, segmentin kısa olması durumunda suprarenal yerleşim uygulanabilir ².



Şekil-16: Proksimal aortik boyun uzunluğu, şematik gösterim. Kaynak ²

İnfrarenal boyun açılanması: İnfrarenal aortik açılanma, stent greftin yerleştirileceği, infrarenal salim aortik segment ile anevrizmanın uzun aksının yaptığı açı olarak tanımlanır²⁴. Aortik tortiyozitenin hiç olmadığı durumlarda açı sıfır ölçülecektir. Endovasküler stent greftlerin büyük bir kısmında bu açının 60 derecenin altında olması istenmektedir. 60 derecenin üzerine çıkan açılanmalarda cerrahın deneyimi önem kazanmaktadır ² (Şekil-17)

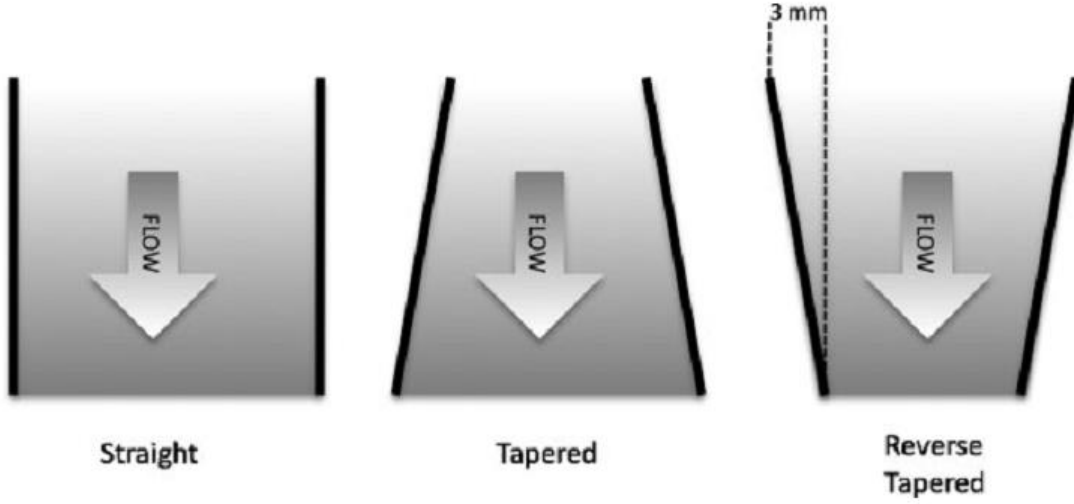


Şekil 27 İnfrarenal boyun açılanması

Aortik boyun çapı: Aortik boyun çapı, en distal yerleşimli renal arterin distalinden anevrizma başlangıcına kadar olan segmentte, stent greftin oturacağı salim aortik bölgenin çapı ölçülerek elde edilir. 28mm'nin üzerindeki çaplar AAA derecelendirme sistemine göre ciddi dilate kabul edilmektedir ².

Aortik segmentin çapıyla birlikte konfigürasyonunun da stent greft komplikasyon oranlarını değiştirebileceği görülmüştür. Aortik boynun infrarenal segmentten başlayarak distale doğru çap artışı

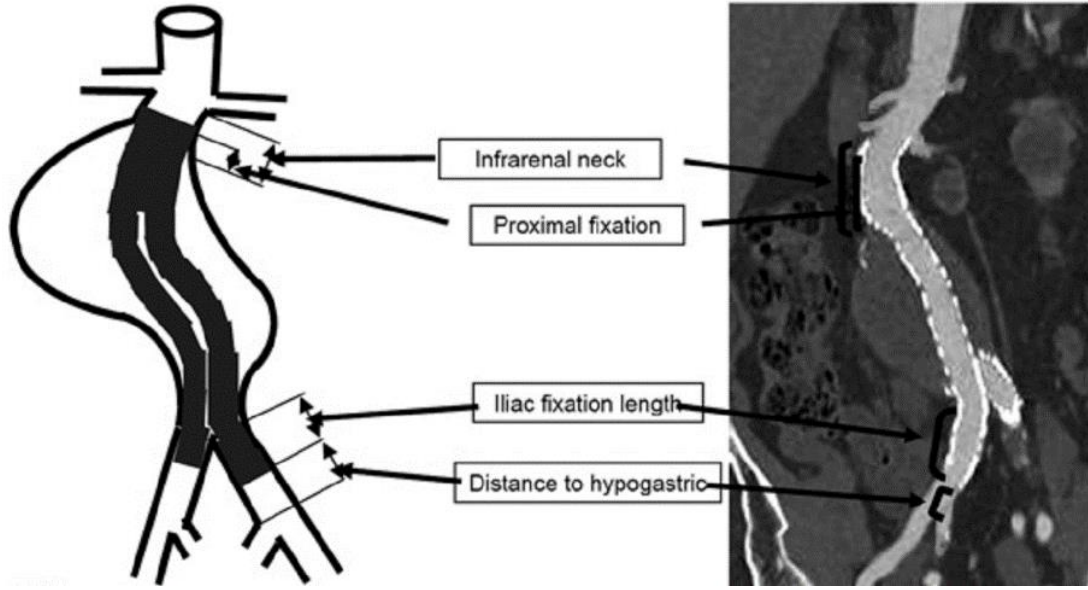
göstermesi (tapered) , çapta azalma göstermesi (reverse tapered) veya çap değiştirmeden devam etmesi (straight) stent greft tedavi sonuçlarını etkilemektedir (Şekil-18) ²⁵. Reverse tapered konfigürasyonun greft migrasyonunda önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir ²⁵. Yeterli bir fiksasyonun sağlanması için endogref çapının, aortik çapa oranla %15-20 oranında geniş seçilmesi önerilmektedir ²⁶. Endogreftin %30'dan fazla geniş olması durumunda ise greft boynunda büzüşme olmakta ve komplikasyon oranları artmaktadır.



Şekil-18: Farklı aortik boyun konfigürasyonları. Özellikle reverse tapered konfigürasyon stent greft başarısını negatif etkilemektedir. Kaynak²⁵

Distal Fiksasyon Uzunluğu: Distal fiksasyon uzunluğu, endovasküler stent greftin distal kesimde örteceği salim vasküler segment olarak tanımlanır. Aorta'da sonlanacak bir stent greft kullanıldığında örtülen segment non-anevrizmatik aortik segment olacaktır. Bizim çalışmamızda ve genel pratik uygulamada stent greftler iliak arterlerde sonlandırıldığı için genellikle bu ölçüm iliak fiksasyon olarak anılmaktadır (Şekil-19)

Yapılan klinik araştırmalarda iliak fiksasyon, hem stent greft tarafından örtülen salim iliak segment, hem stent greft distalinin iliak bifurkasyona olan uzaklığı ile değerlendirilmektedir, ancak FDA tarafından belirtilen IFU kriterlerinde distal fiksasyon sadece stent greftin örteceği vasküler segment olarak tanımlanmaktadır, Endurant stent greft için $\geq 15\text{mm}$ 'lik segment IFU kriterleri içerisinde kabul edilmektedir.



Şekil-19: Proksimal ve distal fiksasyon uzunluğu ölçümlerinin şematik gösterimi. Kaynak ²⁷

2.5 ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMI SONRASI TAKİP GÖRÜNTÜLEME

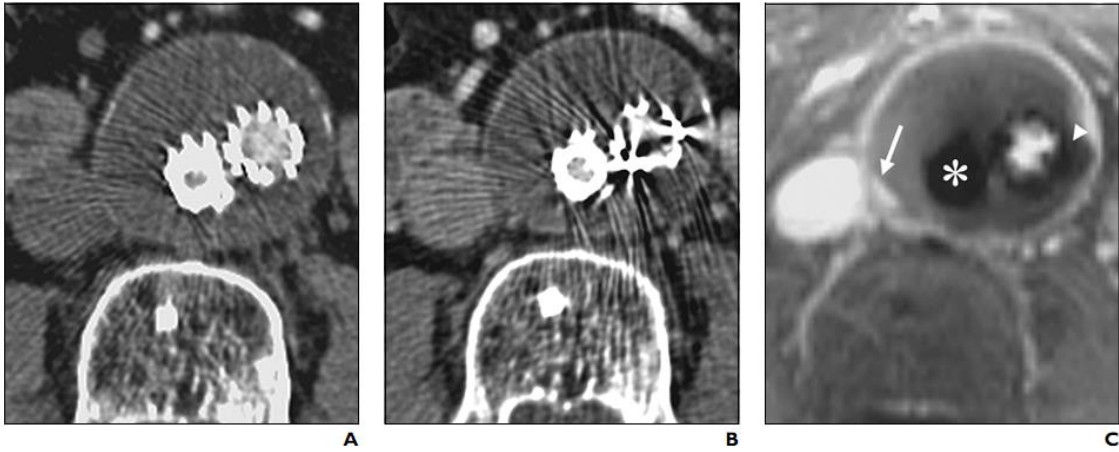
EVAR sonrası hastaların radyolojik takip ihtiyacı EVAR uygulamasının dezavantajlarından biridir. Çalışmalar EVAR sonrası postoperatif maliyetin %65'inin hastaların BT takiplerinden oluştuğunu göstermektedir ²⁸. EVAR onarımı sonrası postoperatif dönemde izlenecek takip politikası hakkında farklı görüşler mevcuttur. Rutin uygulamada işlem sonrasında 1. 6. ve 12. Ayda, ardından da senelik incelemeler ile hastaların kontrol edilmesi önerilmektedir. The Society of interventional Radiology, Society for Vascular Surgery, Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe hastaların hayatları boyunca görüntüleme takibi altında olmasını önermektedir. Pek çok merkezde takip rutininde BT-anjiyografi (BTA) kullanılmaktadır ^{2 26}. BTA incelemesi bu hastalarda konvansiyonel anjiyografiden daha üstün bulunmuştur ²⁶. BTA incelemesinde alınan radyasyon dozu ve hasta kontrastı nedeniyle postprosedürel 1.ay BTA çekiminde komplikasyon saptanmayan hastaların 6.ay çekiminin es geçilmesini öneren çalışmalar mevcuttur ²⁶.

Yapılan dinamik çalışmalarda bolus IV kontrast verilmesini takip eden 27. saniyede yapılan çekimin en yüksek endoleak saptama başarısının olduğu görülmüştür. Bu bulgu endoleak saptama başarısının en yüksek olduğu dönemin erken arterial ile venöz faz arası olduğunu belirtmektedir ²⁶.

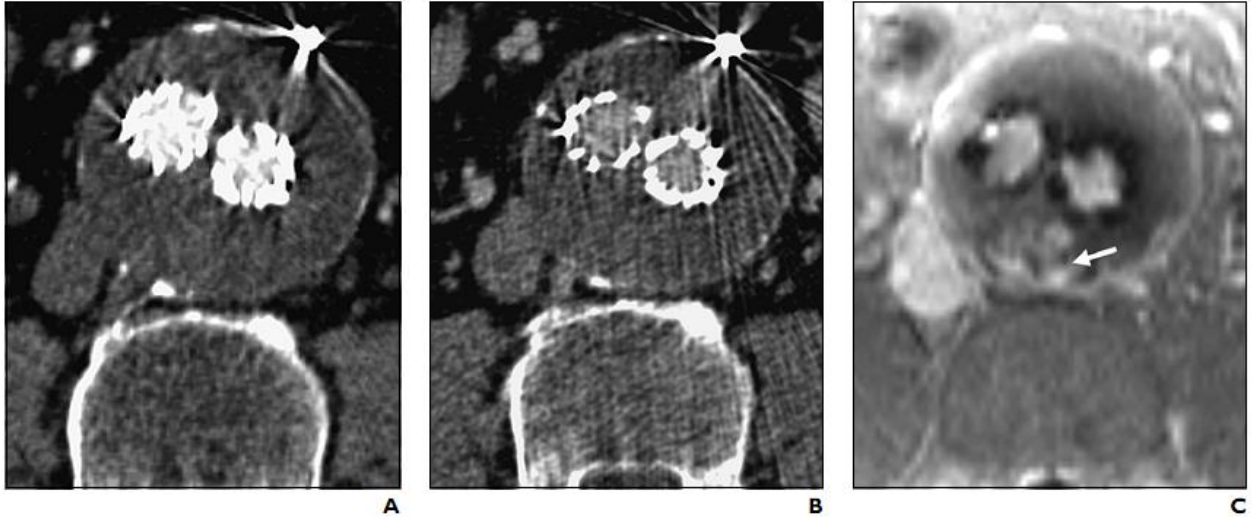
AAA tedavisi EVAR ile yapılan hastaların uzun dönem renal fonksiyon parametrelerinin açık operasyonla tedavi edilen gruba göre daha hızlı bir düşüş gösterdiği bilinmektedir ²⁶. Post EVAR tercih

edilecek ilk BT anjiyografi sonrasında kontrastsız BT görüntülerinin kullanımı önerilmiştir. Kontrastsız inceleme yapılması halinde, anevrizmal hacmin değerlendirilmesi ve bunun %2'den fazla artış göstermediği durumlarda kontrastsız görüntülemeye devam edilmesi, fark saptanması halinde anjiyografi incelemesine geçilmesi önerilmektedir ².

Post-EVAR takiplerde MR-Anjiyografi kullanılması tercih edilebilecek bir yöntemdir. MR anjiyografinin takip görüntülerde endoleak saptama başarısının BTA'ya göre daha üstün olduğunu belirten çok sayıda çalışma mevcuttur (Şekil-20 ve 21) ^{26 29}. MRA'nın radyasyon dozu ve iyotlu kontrast madde kullanımı konularında belirgin avantajı da MRA'nın bir takip tetkiki olarak kullanılmasını sağlayabilir. Ancak MRA'nın çelik ve kobalt-krom-nikel alaşımlı stentlerde kullanımı bu cihazların ferromanyetik etkisinin neden olduğu artefaktlar nedeniyle mümkün değildir ²⁶. Nitinol stentlerde MRA güvenle kullanılabilir. Abdominal MRA için seçilecek bir tipik protokol aksiyel T1 ağırlıklı gradient görüntülerden, ve arteriyel + geç fazı içeren kontrastlı T1 görüntülerden oluşmalıdır ²⁶.



Şekil-20: 76 yaşında hastada tip-2 endoleak. A ve B- Erken arteriyel ve geç fazlarda anevrizmal kese içerisinde kontrast tespit edilemiyor. C-Kontrastlı MR görüntüsünde lumbal arterler seviyesinden endoleak izleniyor. Sağ iliak bacaktaki sinyalsiz görünüm paslanmaz çelik stent komponenti nedeniyle oluşmaktadır. Kaynak²⁹



Şekil-21: 71 yaşında erkek hastada tip 2 endoleak. A ve B- Erken arteriyel ve geç fazlarda anevrizmal kese içerisinde kontrast tespit edilemiyor. C-Kontrastlı MR görüntüsünde lumbal arterler seviyesinden endoleak izleniyor. Kaynak²⁹

Doppler ultrasonografinin takipte kullanılabilirliğine dair farklı görüşler mevcuttur. Uluslararası girişimsel radyoloji derneği post-EVAR görüntülemeye olması gereken 3 parametreyi şu şekilde açıklamaktadır:

- 1-Anevrizmal çapın belirtilmesi
- 2-Endoleaklerin belirlenmesi
- 3-Varisa stent greft deformasyonunun saptanması

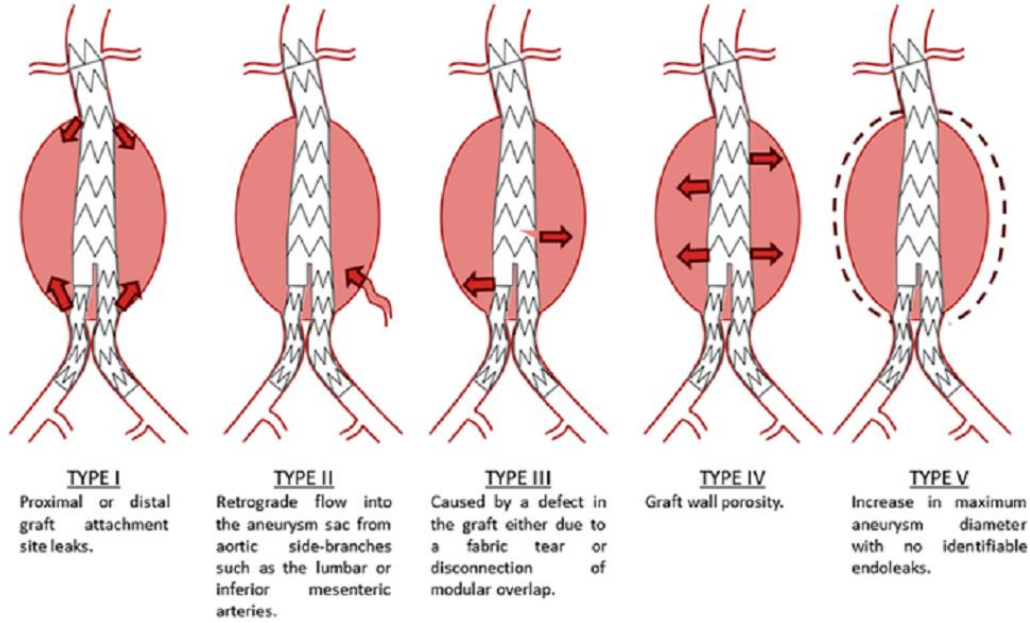
Anevrizmal hacim takibinin çap takibinden daha objektif ve hassas olduğunu düşünen araştırmacılar mevcuttur²⁸. Bütün bu sebepler anevrizmaların ultrasonografik takibinde soru işaretleri oluşturmaktadır. Yapılan bir metaanaliz çalışmasında pubmed veritabanında anevrizmaların ultrasonografik takibi ile ilgili 35 farklı araştırma saptanmıştır²⁸. Bu çalışmalarda BT veya Ultrasonun anevrizmal endoleakleri saptama becerisi konusunda birbiri ile çelişen sonuçlar mevcuttur. Endoleak saptamada BT ve Ultrasonu daha başarılı bulan çalışmalar da mevcuttur²⁸. Ancak endoleak şüphesi bulunan hastaların her iki yöntemle birlikte değerlendirilmesinin sensitiviteyi arttıracığı açıktır.

2.5.1 POST PROSEDÜREL KOMPLİKASYONLAR

EVAR operasyonu sonrası görülecek komplikasyonlar anevrizmal kesede ani basınç artışına yol açarak ruptur riskini arttırabilir. EVAR hastalarında post-prosedürel komplikasyonlar takip döneminde hastaların %12-35'inde tekrar girişim ihtiyacı doğurmaktadır²⁶. Yapılan ek girişimlerin büyük bir kısmı endovasküler girişimler olup minimal hospitalizasyon ile sonuçlandırılabilir²⁶.

2.5.2 ENDOLEAK

EVAR sonrası anevrizmal kese içerisinde kan akımı görülmesi endoleak olarak adlandırılmaktadır. EVAR sonrası postoperatif dönemde en sık görülen komplikasyondur ³⁰. Endoleakler EVAR sonrası 30 gün içerisinde hastaların %15-25'inde görülmektedir ve çoğunlukla asemptomatiklerdir.



Şekil-22: Endoleak tipleri. Kaynak¹⁵

Endoleakler etyolojilerine göre sınıflandırılırlar (Şekil-22). Tip 1 endoleak kanın endovasküler stent greft tutunma yerlerinden keseye girmesi olarak tanımlanır, EVAR operasyonu sonrası %10'unda görülürler ²⁶. Aortik boyun anatomisinin tip 1 endoleak görülme oranında belirgin rol oynadığını gösteren pek çok çalışma mevcuttur, geniş çapta, fazla açılanma gösteren, tapered konfigürasyonda izlenen aortik boyunlar tip1 endoleak açısından risk altındadır ²⁶. Önceleri bir risk faktörü olarak değerlendirilmekle birlikte aortik boyunda trombus varlığının işlem sonrası komplikasyon oranını arttırmadığını öne süren çalışmalar mevcuttur ²⁶. Yeterli bir fiksasyonun sağlanması için endograft çapı aortik çapa oranla %15-20 oranında geniş bir greft seçilmesi önerilmektedir ²⁶

Tip 2 endoleak'ler %10-25 ile EVAR hastalarında en sık görülen endoleak grubudur²⁶. Tip 2 endoleak'ler anevrizmal keseye açılan arterial yapıların kese içerisinde retrograd yoldan akım sağlaması nedeniyle oluşur. Genellikle bu arterler IMA ve Lumbar arterlerdir. Tip 2 endoleaklerin yaklaşık %40'ı spontan olarak regrese olur²⁶. Endoleakler anevrizmal ruptür için belirgin risk faktörü olarak değerlendirilmemektedir ancak 6 ayı aşan persistan endoleaklerin ruptür riskini arttırdığını belirten bir çalışma mevcuttur ³¹.

Tip 3 endoleak'ler stent grefti oluşturan elemanlardan kaynaklanan veya bağlantı noktalarından görülen endoleaklere verilen sınıflamadır, ve bir yıl sonrasında %4 oranında görülür ²⁶. Arteriyel pulsasyonlar,

işlem sonrasında anevrizmal kesede görülen yapısal değişimler tip 3 endoleaklere neden olabilir. Gref materyalinde oluşan bir yırtık kaynaklı endoleak tip 3a, yapısal elemanların bağlantı noktalarından kaynaklanan endoleak tip 3b olarak sınıflanır. Tip 3 endoleakler anevrizmal kesede ani basınç artışına neden oldukları için acil tedavi gerektirirler, tedavi seçenekleri çoğunlukla stent greft uzatma veya sızdırma gösteren segmente cuff yerleştirilmesidir.

Tip 4 endoleakler greft materyalinin porozite göstermesinden kaynaklanan ve çoğunlukla stent grefti yerleştirilmesini takip eden ilk anjiyografilerde izlenen endoleak tipidir, bu endoleakler çoğunlukla kese tromboze olduktan sonra ortadan kalkar. Tip 4 endoleakler çoğunlukla ilk jenerasyon stent greft sistemlerinde görülmekte olup günümüzde oldukça az izlenmektedir ²⁶.

Tip 5 endoleak, diğer adıyla endotansiyon, görüntüleme yöntemleriyle anevrizma kesesine herhangi bir kaçak izlenmemesine rağmen anevrizmal kesede progresif büyüme saptanan hastalarda bir dışlama tanısı olarak kullanılır. Tip 5 endoleakler stent greft materyalinde izlenen ultrafiltrasyon nedeniyle, herhangi bir kan ürününün anevrizmal keseye çıkmamasına rağmen sıvı kaçağı izlenmesi veya bir endoleak mevcut olmasına rağmen görüntüleme yöntemleriyle gösterilememesi nedeniyle oluşabilir ²⁶. Bu hastalarda, tercih edilen rutin radyolojik yöntemlerin yanında MRA ve ultrasonografi gibi endoleak kaynağını gösterebilecek ek tetkikler kullanılmalıdır, anevrizmal kese çapında artışın devam etmesi durumunda açık onarım ihtiyacı doğabilir.

2.5.3 GREFT MİGRASYONU VE MEKANİK PROBLEMLER (BÜKÜLME KIRILMA BZ)

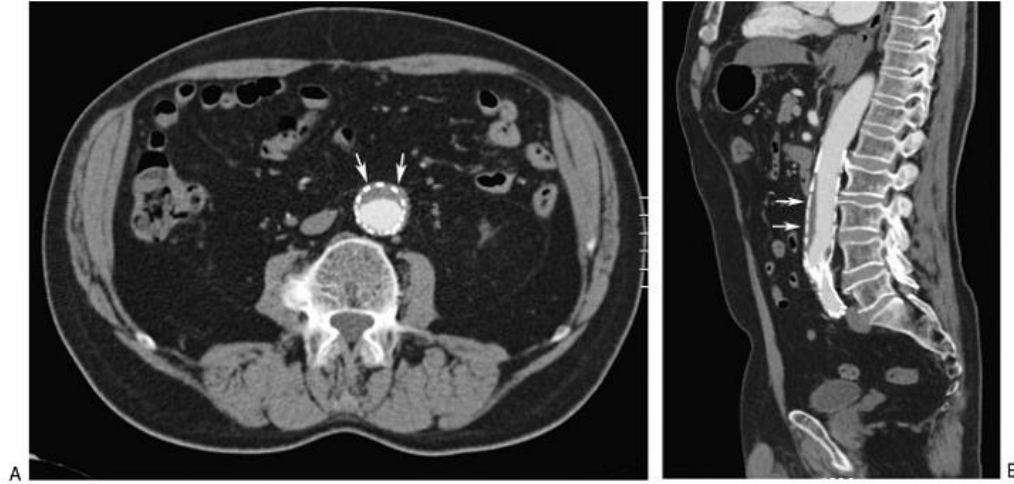
EVAR sonrası takip görüntülerde stent greft migrasyonu takip edilmesi gereken bir diğer parametredir. Stent greftin migrasyon takibi proksimalde kalan SMA ve Renal arter orifislerinin greft proksimaline olan uzaklığının ölçülmesi ile yapılabilir. Stent greftin 5-10mm migrasyon göstermesi önemli bir bulgu olarak görülmektedir ²⁶. Greft migrasyonu aortik boyun çapı ve proksimal fiksasyon uzunluğuna bağlı olarak değişebilir ³². Distal fiksasyon uzunluğunun da stent greft migrasyonuna belirgin etkisi mevcuttur ³³²⁷. Stent greft migrasyonu endoleak, stent greft okluzyonu ve rupture neden olabilir. Migrasyon gösteren greftler genellikle aortik uzatma kullanılarak tedavi edilir.

Stent greftlerde izlenen bükülme genellikle stent greft migrasyonu veya aortik kese uzunluğunun azalması nedeniyle görülür²⁶. Stent greftte izlenen bükülme greftin tıkanmasına veya endoleak izlenmesine neden olabilir. Greft bükülmesi tespiti ve sınıflandırılması zor bir problem olması nedeniyle ölçümlere bağlı oldukça değişkenlik göstermektedir, çalışmalarda %1,7 ile %3,7 arasında bildirilmiştir.

2.5.4 STENT GREFT TROMBOZU VE ENFEKSİYON

Stent greft trombozu genellikle stent greft bükülmesi, stent greftin tortiyoz ve oldukça ince iliak segmentlere uzatılması veya greft dislokasyonu nedeniyle oluşur ²⁶. Tromboz insidansı çalışmalarda %0,5-11 arasında belirtilmektedir ²⁶. İkinci jenerasyon stent greftler ile bu oran %0-5 arasında izlenmektedir ³⁰. Tedavi seçenekleri hastanın mevcut anatomik özelliklerine ve patent distal arteriyel yapısına bağlı olarak düzenlenir, tromboliz, trombektomi veya bifemoral bypass seçenekleri mevcuttur.

Stent greft duvarında izlenen ve herhangi bir okluzyona neden olmayan mural trombotik birikimler ise oldukça sık görülmektedir (%17-33) ³⁰. Bu trombotik birikimler Zenith markalı stent greftlerde daha sık görülmektedir, ancak klinik olarak sessizdirler ve trombotik komplikasyonlar / distal emboli gelişimi açısından bir risk oluşturmazlar ³⁰ (Şekil-23)



Şekil-23: Zenith stent greft implantasyonundan 2 yıl sonra duvarda izlenen mural trombüs, a ve b, aksiyal ve sagittal görüntüler. Kaynak³⁰

Stent greft enfeksiyonu %0,5-1 oranında görülür ve tedavi edilemediği takdirde sepsis ve ölümle sonuçlanır ³⁰. Enfeksiyon kaynağı operasyonel veya sepsis, appendisit, aortoenterik fistül gibi dış bir kaynak olabilir (Şekil-24). BTA incelemede grefte komşu mezenterik inflamasyon, greft çevresinde sıvı koleksiyonu, anormal kontrast tutulumu, kese içerisinde hava kabarcıkları görülebilir ²⁶. Tedavide açık operasyon ile enfekte greft materyalinin çıkarılıp operasyon lojuna antibiyotik uygulanmış polyester greft yerleştirilmesi gerekir. Yüksek risk grubundaki hastalarda ekstraanatomik rekonstrüksiyon uygulanır.



Şekil-24: Stent greft onarımından 1 ay sonra ateş, titreme ve sırt ağrısı ile hastaneye başvuran hastanın BTA görüntüleri. Anevrizma duvarı (oklar) belirgin kontrast tutulumu gösteriyor, perianevrizmal heterojenite artışı mevcut. Bulgular kese enfeksionunu destekliyor.

2.5.5 STENT GREFTE BAĞLI GELİŞEBİLEN İSKEMİK KOMPLİKASYONLAR

EVAR sonrası iskemik komplikasyonlar mezenterik, renal, pelvik ve spinal bölgelerde görülebilir. Kolonik iske mi hastaların %1-3'ünde görülebilir ve gelişim insidansı açık onarım ile benzerdir ³⁰. Postoperatif barsak iskemisi günümüzde hala %50 mortaliteye sahip ciddi bir komplikasyondur. açık operasyon ile benzer oranlarda izlenmekle birlikte EVAR sonrası barsak iskemisinin farklı patolojik mekanizmalarla geliştiği düşünülmektedir, açık onarım uygulanan hastalarda okluzyona bağlı iske mi ön plandayken endovasküler stent greft onarımı yapılan hastalarda operasyon sırasında gelişen mikroembolilerin iskemik komplikasyona neden olduğu düşünülür, bu emboliler mezenterik arterler dışında renal, internal iliak ve ekstremit e arterlerinde de okluzyon oluşturabilir. Bu mekanizma EVAR işlemin den sonra izlenen iskemik alanların multifokal ve yamasal karakterde olmasını açıklar niteliktedir ³⁰.

2.5.6 RENAL KOMPLİKASYONLAR

Tipik bir endovasküler stent greft onarımında 50-100cc kontrast madde kullanılır ²⁶. Kontrasta bağlı renal nefropati hastaların %6,7'sinde görülmektedir ²⁶. Yapılan son çalışmalar EVAR ile AAA tedavisi yapılan hastaların renal fonksiyonlarının açık onarım yapılan hastalara göre daha hızlı düşüş gösterdiğini belirtmektedir ²⁶.

2.5.7 VASKÜLER ULAŞIM BÖLGESİNDE GELİŞEBİLEN KOMPLİKASYONLAR

EVAR sırasında arteryel ulaşım bölgelerinde görülebilecek hematoma, enfeksiyon veya lenfösel oluşumları %1-10 oranında görülebilmektedir ³⁰. Bunların dışında arteryel tromboz, diseksiyon ve psödoanevrizma oluşumu hastaların %3'ünde görülmektedir ³⁰. Gerekli cerrahi deneyimin yanı sıra preoperatif dönemde ana femoral ve iliak arterlerin BT/USG kılavuzluğunda çap, tortiyozite ve kalsifikasyon oranları değerlendirilmelidir.

3- GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 HASTA SEÇİMİ

Çalışmamız Dokuz Eylül Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Radyoloji Departmanında, 2009-2015 yılları arasında Medtronic Endurant stent greft ile abdominal aort anevrizması endovasküler stent greft onarımı yapılan hastalar belirlenmiştir. Postoperatif dönemde hastane PACS sisteminde kesitsel görüntüleme (bta/mra) yöntemleriyle incelemesi bulunan ve hastane veri tabanında takip verisi bulunan hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Belirlenen hastalar içerisinde: 1-chimney tekniği kullanılarak renal stentleme sonrası greft yerleştirilen hastalar, 2-mikotik anevrizmaya sahip hastalar, 3-izole iliak arter anevrizması nedeniyle aortik stent greft tedavisi yapılan hastalar değerlendirme dışında tutulmuştur. Hastaların takip süreleri üzerinden herhangi bir kısıtlamaya gidilmemiştir.

3.2 TEDAVİ ETKİNLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN GRUPLAR

Hastaların görüntüleme PACS sisteminde bulunan varsa preop bt/mr anjiyografi görüntüleri kullanılarak, bt/mr anjiyografisi bulunmayan hastalarda operasyonel anjiyografik görüntülerden faydalanarak hastaların anatomik ölçümleri yapılmıştır. Kesitsel incelemesi bulunan (bta/mra) hastaların tümünde ölçümler multiplanar rekonstrüksiyon görüntüler oluşturularak, optimal planlarda gerçekleştirilmiştir (Şekil-25,26,27).



Şekil-25: Anevrizmal ölçümlerin yapıldığı MPR iş istasyonu görüntüsü, 30mm aortik çap ve 32mm proksimal fiksasyon uzunluğu ile IFU kriterlerine uygun bir hasta. Alt plandaki görüntüler MPR görüntünün oluşturulduğu planları göstermektedir.



Şekil-26: Altmış yedi (118-113,9) derecelik infrarenal açılanmaya sahip olduğu için IFU kriterlerinin dışarısında kalan bir hasta (ikinci görüntü: MPR ölçümünün ardından oluşturulmuş 3D surface rendered görüntü). Alt segmentlerdeki görüntüler ölçümlerin yapıldığı planları göstermektedir.



Şekil-27: 24mm ile IFU kriterleri içerisinde proksimal fiksasyon uzunluğuna sahip bir hasta.

3D rendered görüntüler, yanıltıcı olabilecekleri için ölçümlerde kullanılmamış olup sadece görsel değerlendirme için elde olunmuştur. Hastaların tedavi etkinliğin karşılaştırmalı değerlendirmesinde kullanılacak hasta grupları aşağıda belirtilen ölçütler doğrultusunda oluşturulmuştur.

3.2.1 IFU KRİTERLERİ GÖZETİLEREK OLUŞTURULAN GRUPLAR

Endurant stent greftin FDA tarafından belirlenmiş “indications for use” kriterleri şunlardır:

- 1-Uygun iliak/femoral ulaşım
- 2-Kısa ve açılı anevrizmalarda 19-32m aortik boyun çapı
- 3- ≥ 10 mm proksimal boyun uzunluğu

4-<60 ° infrarenal boyun açısı

5-İliak arter çapı: 8-25mm

6- ≥ 15 mm distal fiksasyon uzunluğu

7-Anevrizma onarımına müsait morfoloji

Hastaların tümü uygun vasküler ulaşım ve onarıma müsait morfolojiye sahip olduğu için 1. ve 7. kriterler değerlendirmeye alınmamıştır. 2, 3, 4, ve 5 numaralı kriterler hastaların anatomik özelliklerine ait verilerdir ve hastaların preoperatif BT görüntülerinden elde edilmiş, hastalar bu kriterler doğrultusunda farklı gruplara ayrılmıştır.

IFU kriterleri içerisinde ilk 5 kriter hastaya ait anatomik verileri kapsarken, distal fiksasyon kriteri stent greftin distal ucunda örteceği non-anevrizmatik arter segmenti olarak tanımlanmaktadır. Stent greftlerin proksimal ve distal uçlarında iki adet fiksasyon bölgesi bulunmaktadır. Proksimal fiksasyon bölgesi infrarenal düzeyde izlenen non-anevrizmatik salim aortik segment olarak tanımlanmaktadır, ve suprarenal/infrarenal fiksasyon seçenekleri dışında hastanın mevcut anatomisine göre belirlenmektedir. Ancak distalde bırakılacak fiksasyon bölgesi iliak uzatmalarla cerrahın isteğine bağlı olarak uzatılabilmektedir, dolayısıyla operasyona ve işlemi yapan cerraha bağlı bir faktördür, ve işlem öncesinde sadece hastanın anatomik verilerine bakılarak belirlenememekte, ancak postoperatif görüntülemelerde ölçülebilmektedir. IFU kriterlerini değerlendirdiği pek çok çalışmada iliak fiksasyon kriteri kullanılmamıştır. İleri kısımlarda belirtilen çalışmalar detaylıca incelenecektir.

Çalışmamızda benzer şekilde ilk 5 IFU kriter hastaya bağımlı faktörler olarak değerlendirilmiş, distal fiksasyon uzunluğu ise çalışmamızda ayrı olarak değerlendirilmeye tutulmuştur. Çalışmamızda abdominal aortta sonlandırılmış stent greftler, ve çeşitli sebeplerden dolayı (örn takip görüntülemenin mra olması, güvensiz ölçüm) güvenli ölçüm yapılamayan hastalar iliak fiksasyon değerlendirmesinin dışında bırakılmıştır (12 hasta). Eksternal iliak arterde sonlandırılan stent greftler benzer şekilde IFU içerisinde kabul edilmiştir.

IFU kriterlerini oluşturan 5 parametre, 1-aortik boyuna ait anatomik veriler, 2-iliak anatomiye ait veriler olarak iki gruba ayrılmış ve oluşturulan yeni kriterler ayrıca çalışmaya dahil edilmiştir.

3.2.2 ÇALIŞMADA KULLANILAN DİĞER ANATOMİK KRİTERLER

IFU kriterlerinde belirtilen parametrelerin dışında:

1-Aortik boyunda trombüs/kalsifikasyon varlığı: Chaikof ve arkadaşlarının²³ AAA grading sisteminde abdominal aort boyunda trombüs ve kalsifikasyon varlığını derecelendirdiği ölçümler yapılmıştır. Çalışmamızda chaikof ve arkadaşlarının belirlediği grading sistemi modifiye edilerek aortik boyunda %25'in üzerinde trombüs/kalsifikasyon varlığında aortik neck trombüsü var olduğu

kabul edilmiştir. Güvenilir veri elde edilemeyen hastalar bu değerlendirmenin dışarısında bırakılmıştır (değerlendirme IFU kriterleri içerisinde varolmadığı için mevcut diğer ölçümleri etkilememektedir)

2- İliak çap >20mm: Çalışmamızda belirtilen değerlendirmelerin yanı sıra iliak damarlar için Schanzer ve arkadaşlarının ⁴ çalışmasında seçilen 20mm'lik eşik değerin kullanıldığı ikinci bir gruplandırma yapılmıştır.

3-Aortik maksimum çap: AAA'nın ulaştığı maksimum aksiyel çap preoperatif görüntülerde ölçülmüş ve 7cm'lik eşik değeri aşan hastalar ayrı bir grup olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak çalışmamızda hastalar:

1-IFU endikasyonları içinde kalan ve IFU dışı anatomiye sahip hasta grubu

2-Aortik boyun uzunluğu 10mm'nin altında ve üzerinde kalan hasta grubu

3-IFU kriterlerine göre zor anatomik boyun anatomisine sahip hastalar

4-Aortik boyunda trombüs/kalsifikasyon izlenen hastalar

5-IFU kriterlerine göre zor iliak anatomiye (>25mm) sahip hastalar

6-Herhangi bir iliak arter çapı 20mm'nin üzerinde kalan hastalar

7-Her iki iliak arterinde 15mm'nin üzerinde fiksasyon uzunluğu olan hastalar

8-Anevrizmal çap 7cm'in üzerinde olan ve 7cm'in altında olan hastalar olarak gruplandırılmıştır.

3.3 GRUPLARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİ BELİRLEMEDE KULLANILAN FAKTÖRLER

Anatomik özellikleri ve iliak fiksasyon uzunluğuna göre gruplandırılan hastaların takip süresindeki tedavi etkinliğini değerlendirme amacıyla kullanılan kriterler şunlardır:

1- Kullanılan stent greft parça sayısı: Primer onarım sırasında kullanılan stent greft sayısı operasyonel maliyeti etkileyebileceği düşünülen bir faktör olması nedeniyle değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

2- Tip 1-3 endoleak görülme oranları: Hastaların takip dönemde herhangi bir radyolojik incelemesinde tip 1-3 endoleak görülmesi halinde hastalar endoleak grubuna dahil edilmiştir. Tip 2 endoleakler, önceki bölümlerde belirtildiği üzere aortik çap artışı ve ruptur olasılığına tip1-3 endoleaklere oranla oldukça az katkıda bulunmaları, ve operasyondan bağımsız faktörler nedeniyle oluşmaları sebebiyle tedavi etkinliğini değerlendirmede kullanılmamıştır.

3-Anevrizmal ap artışı: Hastaların takip görüntüleme sırasında herhangi bir kesitsel görüntülemede önceki herhangi bir takip incelemesine göre maksimum anevrizmal çapta 5mm ve üzerinde çap artışı izlenmesi durumunda hastaların anevrizmal çap artışı gösterdiği kabul edilmiştir.

4-İliak ap artışı: Hastaların takip görüntüleme sırasında herhangi bir kesitsel görüntülemede önceki herhangi bir takip incelemesine göre iliak arterlerde 2mm ve üzerinde çap artışı göstermesi durumu iliak çap artışı olarak tanımlanmıştır.

5-Ek girişim: Hastaların takip süresince ek girişim görülme oranları değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

3.4 İSTATİSTİKSEL DEğERLENDİRME

Toplanan verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS veri analiz program (sürüm 15, IBM Corp.) kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arası niceliksel gözlemler Mann-Whitney-U sınaması kullanılarak, niteliksel zellikler Ki-Kare testi ile değerlendirilmiştir (rnekleme hacmi yeterli gruplarda Pearson, rnekleme hacminin yeterli olmadığı durumlarda Fischer-Kesin test kullanılmıştır). Aortik ve iliak çap artışları için kullanılan olay zaman tabloları Kaplan-Meier değerlendiricisi kullanılarak hesaplanmıştır.

4- BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK VERİLER

Hastane veritabanında 2009-2015 yılları arasında Medtronics Endurant endovasküler stent greft kullanılarak AAA onarımı yapılan 89 adet hasta bulunuyordu. Sistemimizde en az bir takip kesitsel incelemesi bulunan ve inceleme kriterlerini karşılayan 50 hasta inceleme grubuna dahil edildi. Takip grubunda ortalama yaşı 68.8 bulundu (44-92 arası). Hastaların %92'si (46 hasta) erkek cinsiyetteydi.

Hastaların ortalama takip süresi 22,53 ay bulundu. Hasta grubumuzun son takip tarihleri oldukça değişkenlik göstermekteydi (3 gün ile 72 ay arası).

4.2. OPERASYONA AİT ANALİZLER

Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların primer girişimlerinde hayatı tehlike oluşturan komplikasyon saptanmadı. Operasyon sırasında gelişen endoleaklerin iliak veya aortik uzatma kullanılarak durdurulmuş veya klinik olarak önem taşımayacak şekilde azaltılmış olduğu görüldü. Primer girişim sonrası ilk 30 günlük perioperatif dönemde açık operasyon ihtiyacı hiç bir vakada izlenmedi.

Ortalama operasyon süresi, toplam skopi zamanı, veya operasyon dönemime ait veriler çalışmamızda değerlendirilmedi.

4.3 TEDAVİ GRUBUNA AİT ANATOMİK VERİLER

Endurant stent greftin FDA tarafından belirlenmiş “indications for use” kriterleri şunlardır:

- 1-Uygun iliak/femoral ulaşım
- 2-Kısa ve açılı anevrizmalarda 19-32mm aortik boyun çapı
- 3- ≥ 10 mm proksimal boyun uzunluğu
- 4- $< 60^\circ$ infrarenal boyun açısı
- 5-İliak arter çapı: 8-25mm
- 6- ≥ 15 mm distal fiksasyon uzunluğu
- 7-Anevrizma onarımına müsait morfoloji

IFU kriterlerine ait anatomik verilerin her biri değerlendirildiğinde:

a- Aortik boyun anatomisine ait veriler: Aortik stent greftin oturacağı boyun çapları hasta grubumuzda 16mm ile 35mm arasında değişmekteydi (ortalama 25,06). Proksimal boyun uzunluğu 4mm ile 62mm arasında bulundu (ortalama 23.5mm). İnfrarenal anevrizmal açılanma 10 derece ile 109 derece arasında değişkenlik göstermekteydi (ortalama 41 derece).

IFU kriterlerine uygunluk açısından değerlendirildiğinde

- 5 hastada IFU değerinin üzerinde (> 32 mm) aortik çap bulunuyordu (%10)
- 7 hastada IFU değerinin (60 derece) üzerinde infrarenal açılanma izlendi (%14)
- 13 hastada proksimal fiksasyon uzunluğu IFU eşik değerinin (10mm) altındaydı (%26)

Boyun anatomik parametreleri birlikte değerlendirildiğinde toplamda 21 hastanın (%42) en az bir anevrizmal boyun anatomik IFU kriterini karşılamadığı izlendi. Bu hastalar IFU kriterlerine göre zor anatomik boyuna (hostile neck) sahip hastalar olarak kabul edildi.

b-Anevrizmal ölçümler: Ortalama anevrizma çapın 34mm ile 98mm arasında değiştiği gözlemlendi (ortalama 58.76mm). Anevrizmal uzunluk değerlendirilmeye alınmadı.

c-İliak arterlere ait anatomik veriler: İliak arter çaplarının 10mm ile 53mm arasında değişkenlik gösterdiği gözlemlendi (ortalama 20.13mm).

IFU kriterlerine uygunluk açısından değerlendirildiğinde 50 hastanın toplam 43'ünde (%86) hastanın her iki iliak arterlerinin 8-25mm aralığında olduğu gözlemlendi. 7 (%14) hastada en az bir iliak arterde 25mm'yi aşan çaplar mevcuttu. İki hastada aortouniiliak stent kullanılması nedeniyle sol iliak arterler değerlendirmeye alınmadı.

İliak fiksasyon değerlendirmesinde 38 hasta değerlendirmeye alındı. Çalışmamızda fiksasyon yapılan iliak arterlerinde 15mm'nin üzerinde fiksasyon uzunluğu bulunan, veya stent greftin ana iliak arterden eksternal iliak artere uzatıldığı toplam 29 (%76) hasta bulundu. IFU kriterlerine göre yetersiz iliak fiksasyon bulunan 9 (%23.7) hasta mevcuttu.

Tablo 2 ve 3'te hastaların 5 IFU kriterine ait tanımlayıcı istatistiksel veriler izlenmektedir.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Proksimal boyun çapı	50	16	35	25,06	4,609
Boyun uzunluğu	50	4	62	23,50	15,523
Boyun açısı	50	10	109	41,22	19,390
Sağ iliak a. çap	50	10	53	20,06	7,794
Sol iliak a. çap	48	10	52	20,21	8,856
Anevrizma maksimum çap	50	34	98	58,76	13,745

Tablo-2: Hasta grubuna ait anatomik ölçümler.

	H.Sayı	Yüzde	Geçerli Yüzde	Kümülatif yüzde
Geçerli 15mm üzeri	29	58,0	76,3	76,3
15mm altı	9	18,0	23,7	100,0
Total	38	76,0	100,0	
Geçersiz	12	24,0		
Total	50	100,0		

Tablo-3: Hastaların iliak fiksasyona ait IFU gruplandırılmasına ait tanımlayıcı veriler

IFU kriterlerine ait ilk 5 parametre birlikte değerlendirildiğinde 24 hastanın (%48) anatomik IFU kriterlerini karşıladığı, 26 hastanın (%52) en az bir IFU kriterini karşılamadığı izlendi.

Çalışmada kullanılan diğer anatomik kriterler

Çalışmamızda IFU kriterlerinin dışında: 1-iliak arterlerin çapının 20mm'yi aştığı hastalarda, 2-abdominal aortik anevrizma maksimum çapının 7cm'i aştığı hastalarda ve 3-aortik boyunda trombüs/kalsifikasyon izlenen hastalarda tedavi etkinliği ayrıca değerlendirilmiştir.

1-iliak arterlerin çapının 20mm'yi aştığı hastalar: Herhangi bir iliak arter çapı 20mm'yi aşan 25 (%50) hasta mevcuttu. 25 (%50) hastanın her iki ana iliak arter çapları 20mm'nin altındaydı. Tek ana iliak arteri olan hastalarda patent sadece iliak arter değerlendirmeye alındı.

2-Anevrizmal çap: Değerlendirmeye alınan 50 hastada anevrizma maksimum çapı 7cm'lik eşik değeri aşan 9 (%18) hasta izlendi. 41 (%82) hastada anevrizmal maksimum çap 7cm'in altındaydı.

3-Aortik boyunda kalsifikasyon/trombüs görülme oranı: Chaikof ve arkadaşlarının²³ AAA grading sisteminde belirlediği aortik boyun trombüs/kalsifikasyon indeksine göre anevrizmal boyunda %25'ten fazla trombüs izlenen hastalar aortik boyunda trombüs olan hastalar olarak kabul edilmiştir.

Ölçüm parametreleri güvenli olmayan (preop görüntülerinde sadece anjiyografi bulunan, güvenli ölçüm yapılamayan) hastalar değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Güvenli ölçüm yapılan 45 hastanın beşinde (%11,1) proksimal aort boynunda kalsifikasyon/trombüs izlendi, 40 hastada (%88,9) trombüs mevcut değildi.

4.4 ENDOVASKÜLER STENT GREFT ONARIMININ TEDAVİ ETKİNLİĞİ

4.4.1 Hastaların Takip Süresince Endoleak Gelişme Oranları

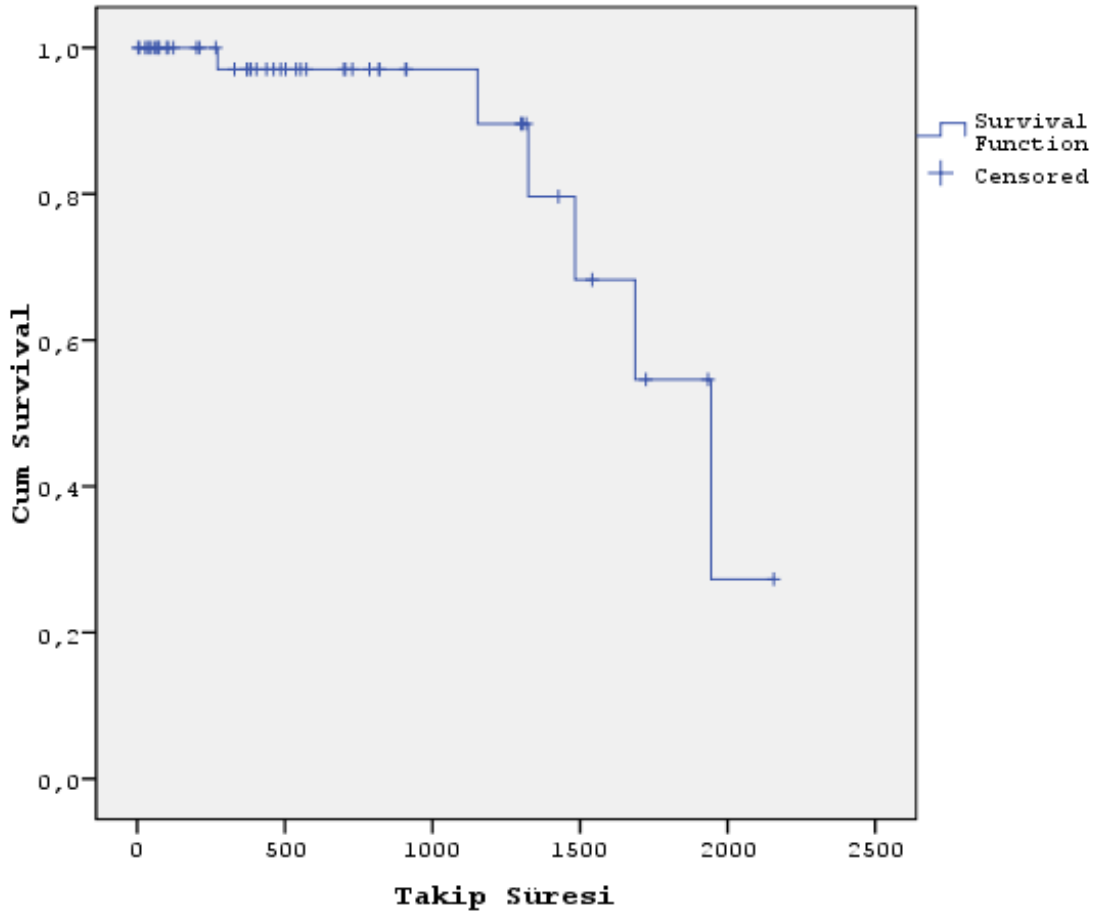
Tip 1-3 endoleak: Postoperatif dönemde ve takip döneminde Tip 1-3 gösteren hasta oranı hasta grubumuzda %10 oranında bulundu (5 hasta). Takip döneminde toplam 3 hastada tip 1B endoleak gözlemlendi (%6). İki hastada ise tip 3 endoleak gözlemlendi (%4). Tip 1A endoleak, takip döneminde hiç bir hastada görülmedi. Zor aortik boyun anatomisine sahip hastaların takip grubumuzda yüksek oranda (%42) görülmesine rağmen tip 1A endoleak takip döneminde hiç bir hastada gözlenmemiştir.

Takip döneminde Tip 1-3 endoleak gösteren hastalar ile aortik çap artışı izlenen hastalar arasında, beklenildiği üzere anlamlı istatistiksel ilişki mevcuttu ($p=0$). Benzer şekilde tip 1-3 endoleaklar ile iliak çap artışı arasında beklenildiği üzere anlamlı istatistiksel ilişki mevcuttu ($p=0,009$). Ayrıca tip1-3 endoleaklar ile ek girişim görülme insidansı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmiştir ($p=0,05$)

Tip 2 endoleak: Takip görüntülerinde 11 (%22) hastada tip 2 endoleak izlendi. Ayrıca, yapılan istatistiksel analizde tip 2 endoleak geliştiren hastaların aortik çap artışı gösterme oranında anlamlı farklılık gözlenmemiştir (her iki değerlendirme için $p=1$). Ek girişim oranları değerlendirildiğinde tip 2 endoleak gösteren hastaların ek girişim insidansında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=1$). Bu nedenlerden dolayı tip 2 endoleak gösterme oranları çalışmamızda tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılmamıştır.

4.4.2 Hastaların Takip Süresinde Anevrizmal Çap Artışı Gösterme Oranları

Hastaların takip görüntüleme sırasında herhangi bir kesitsel görüntülemesinde postop incelemesi veya önceki takip incelemesine göre 5mm ve üzerinde çap artışı göstermesi durumu anevrizmal çap artışı olarak tanımlandı. Takip görüntülemelerde 6 hastada 5mm'nin üzerinde anevrizmal çap artışı izlendi. Postoperatif takiplerinin birinci yılında anevrizmal çap artışı %2.9 (1 hasta), 2. yılda %2.9 (1 hasta), 3.yılda %10.4 oranında (2 hasta), 4. yılda %20.4 (3 hasta) görüldü. Beş yıl takip edilen hastalarda çap artışı görülme oranı %45.4 izlendi (8 hastanın 5'inde). Şekil 28'de takip görüntülerde anevrizmal çap artışı gösterme oranlarının olay zaman eğrisi gösterilmektedir. Kaplan-Meier değerlendirici verilerine göre anevrizmal çap artışı görülmeksizin takip ortalama 1744 gün olarak ölçüldü.

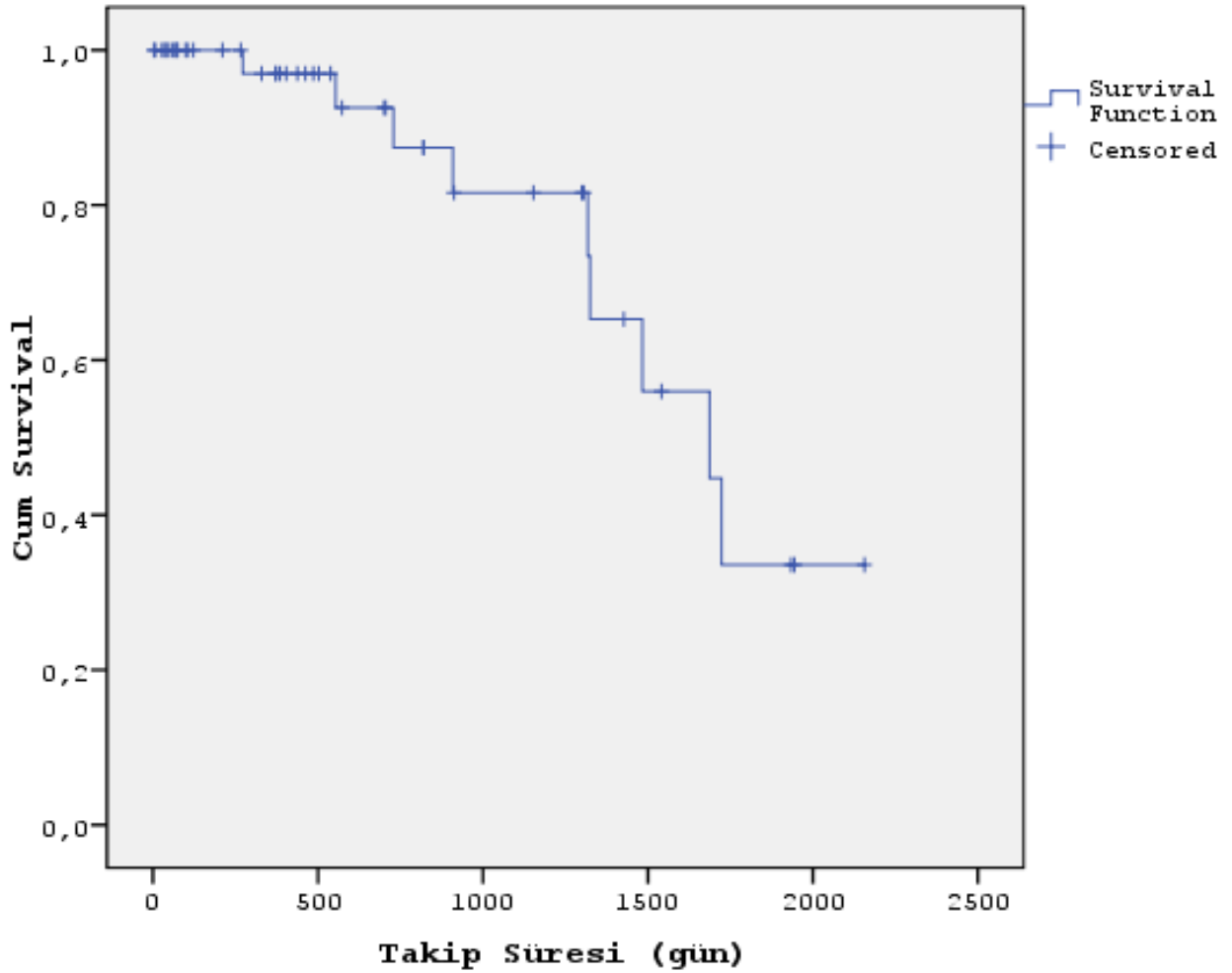


Şekil 28 : Anevrizmal çap artışının süre bağımlı kaplan-meier eğrisi

4.4.3 Hastaların Takip Süresinde İliak Çap Artışı Gösterme Oranları

Hastaların takip görüntüleme sırasında herhangi bir kesitsel görüntülemesinde postop incelemesi veya önceki takip incelemesine göre, stent greftin örttüğü herhangi bir iliak arter segmentinde 2mm ve üzerinde çap artışı göstermesi durumu iliak çap artışı olarak tanımlandı. Takip görüntülemelerde 12 hastada herhangi bir iliak arterde çap artışı izlendi. Postoperatif takiplerinde herhangi bir iliak arterde çap artışı gösterme oranı 1. yıl sonunda %3, 2. yıl sonunda %7.4 3.yılda %18.6 Oranında görüldü. Dört yılın sonunda herhangi bir iliak arterlerde çap artışı izlenme oranı %34.7, beş yılın sonunda %66.4 izlendi.

Şekil 29’da takip görüntülerde iliak çap artışı gösterme oranının olay zaman eğrisi gösterilmektedir. Kaplan-Meier değerlendirici verilerine göre herhangi bir iliak arterde 2mm’nin üzerinde çap artışı görülmeden takip süresi ortalama 1582 gün ölçüldü.



Şekil-29: İliak arterde 2mm’nin üzerinde çap artışının süre bağımlı kaplan-meier eğrisi

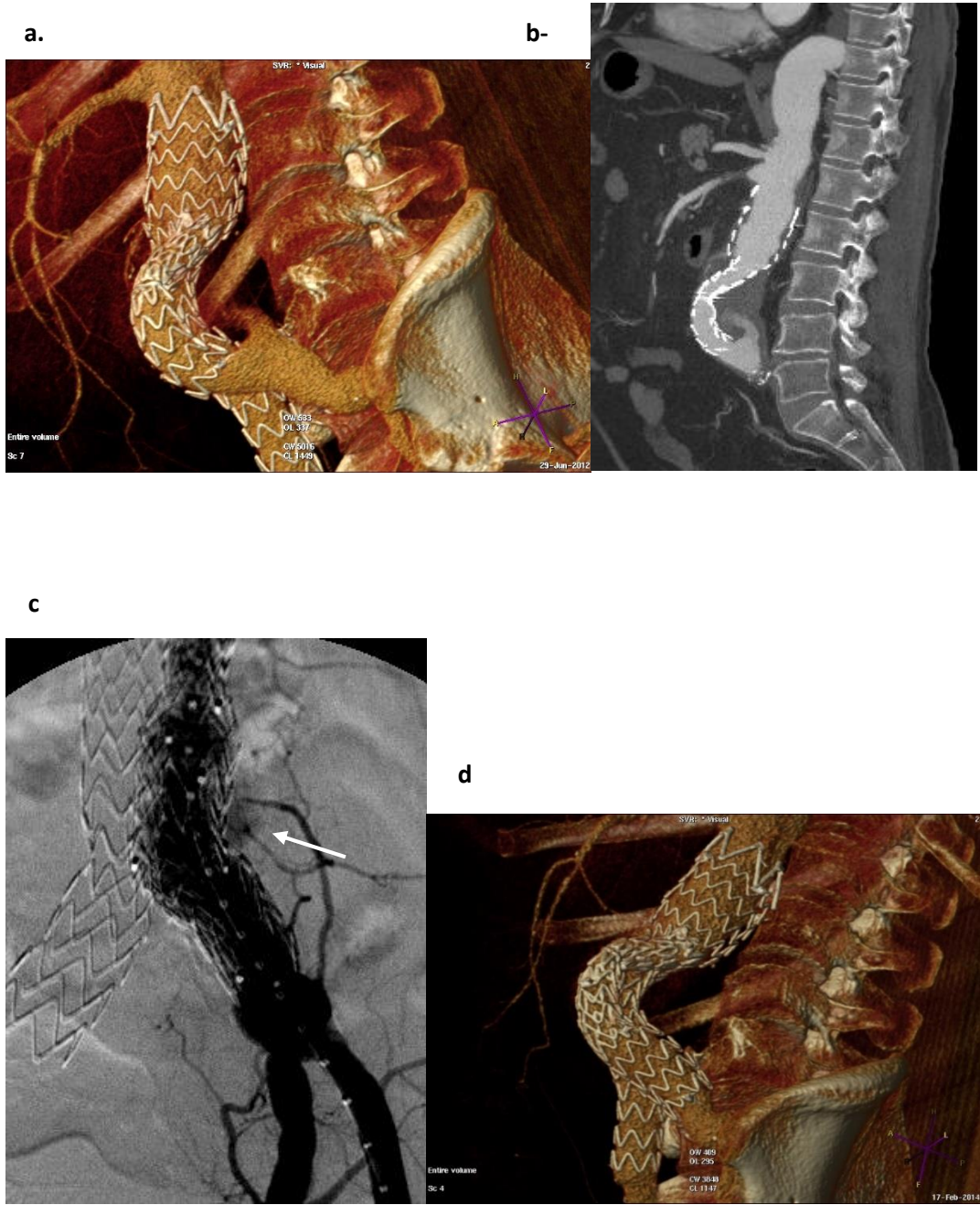
4.4.4 İkincil Girişimsel Müdahale Veya Açık Operasyon İhtiyacı Ortaya Çıkan Olgular

Hastaların takip döneminde toplam 5 hastada ek girişim ihtiyacı duyulmuştur. Dört hastada tek girişim yeterli olurken bir hastada üç ek girişim yapılmıştır.

Üç hastada, distal kesimde tip 1B endoleak'e bağlı anevrizmal çap artışı görülmüş, bu hastaların tümünde iliak uzatmalar kullanılarak endoleak sınırlandırılmış veya durdurulmuştur, takip görüntülemelerinde hastalarda yeni girişim ihtiyacı gözlenmemiştir (Şekil-30).

Bir hastada, takiplerinin 787. gününde çekilen BT incelemesinde tip 3 endoleak izlenmiş, hastanın endoleak izlenen segmente iliak uzatma yerleştirilmesinin ardından 947. gün aynı bölgede tip 3 endoleak nedeniyle tekrar iliak uzatma yerleştirilmiştir. 1687. günde hastada stent greftin proksimal bağlantı yerlerinden yapısal ayrılmaya uğradığı ve stent greftin migre olduğu izlenmiştir, deformasyon nedeniyle sağ iliak bacakta tip 1B endoleak izlenen hastada iliak uzatmalarla tip 1b endoleak önlenmiş, ileri derecede dilate aortik boyuna stent greft yerleştirilmemiştir. Oldukça nadir görülmekle birlikte proksimal aortik boyunda masif dilatasyon gelişen bazı hastalarda bu boyutlara uygun endogreft üretilmediğinden ek girişim yapılamamaktadır.

Bir hastada, takibinin 2184. Gününde çekilen bt incelemesinde stent greft sağ iliak bacağına bükülme (kinking) izlenmiş, yapılan ek girişimde stent greft proksimaline iliak uzatma ilerletilememiş ve açık operasyon ihtiyacı görülmüştür. Takip grubunda açık operasyona alınan başka hasta izlenmemiştir.



Şekil-30: Endovasküler stent greft onarımı sonrası takip incelemesinde

a- Sol ana iliak artere uzanan stent greft bacağına bükülme (kinking) ve distal uçtan tip 1B endoleak görülen hastada, 3d rekonstruksiyon görüntülerde kontrast maddenin anevrizma kesesine dolumu izleniyor.

b-MPR görüntülerde anevrizmal kese içerisine kontrast dolumu izleniyor

c-Hastanın girişim sırasında çekilen anjiyografisinde, kontrast maddenin anevrizma içinde stent greft sol iliak bacak lateralinde göllendiği gözleniyor (beyaz ok)

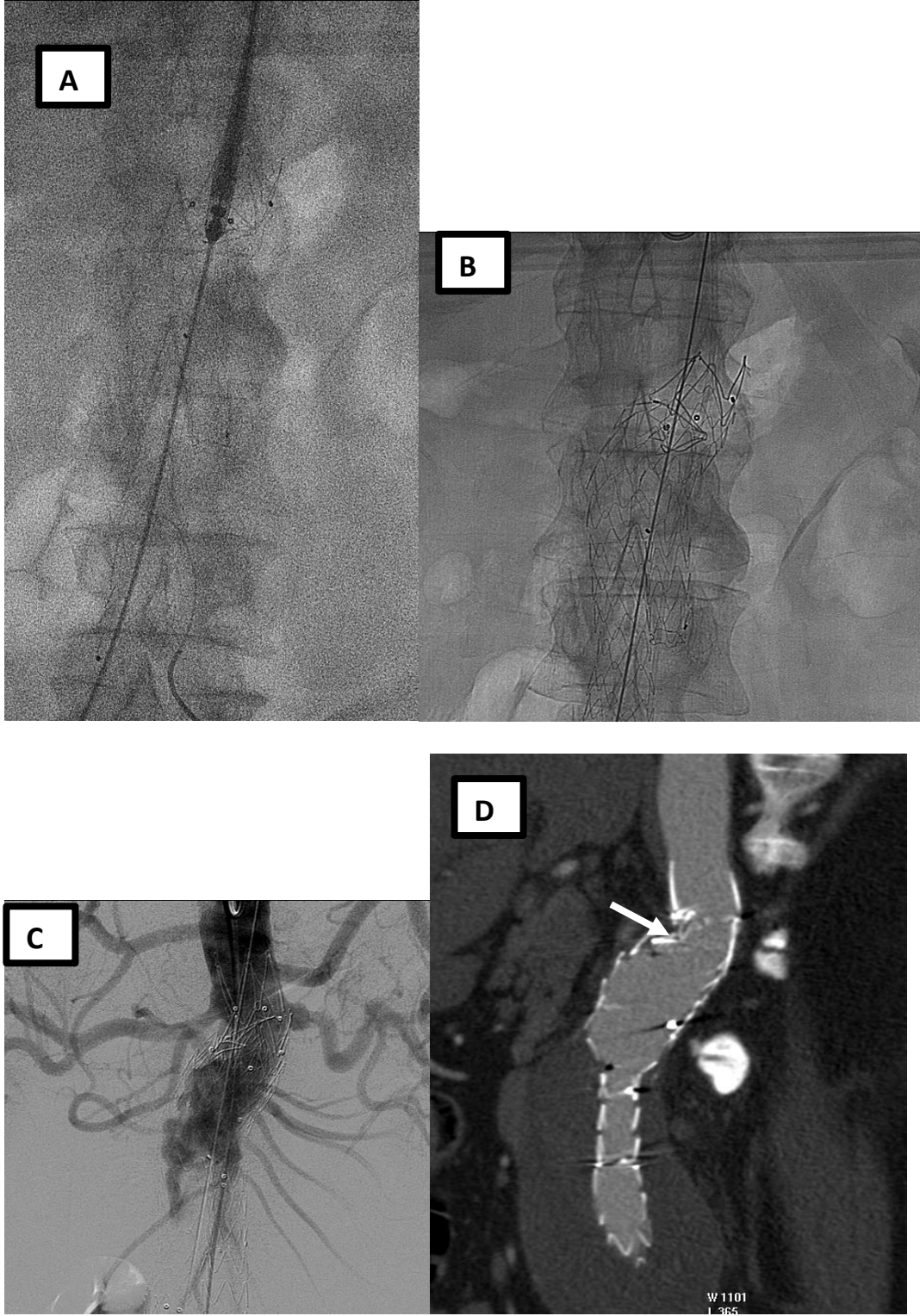
d-İşlem sonrası takip BT görüntüsünün 3D rekonstruksiyonunda stent greftin iliak arter distaline uzatıldığı ve kontrast dolumunun ortadan kalktığı gözleniyor.

4.4.5 Endovasküler Stent Graft Onarımında Kullanılan Total Parça Sayısı

İşlemler sırasında ortalama 2,44 parça kullanıldığı gözlemlendi. Takip grubumuzdaki hastalarda en az 2, en çok 4 parça kullanıldı.

4.4.6 Aortik Uzatma İhtiyacı Doğan Hastalar

Toplam 3 hastada operasyon sırasında aortik uzatma (cuff) kullanılma ihtiyacı doğmuştur. Hastaların 2'si IFU kriterlerine uygun anatomiye sahipken 1 hastada aortik boyun açısı IFU değerinin üzerindeydi. İki hastada endovasküler stent greft yerleştirilmesini takiben yapılan anjiyografide tip 1A endoleak izlenmiş, endoleakler aortik uzatma kullanılarak onarılmıştır. Bir hastada ise stent greft yerleştirilmesi sırasında greft proksimalinde çıplak metal bacaklar taşıyıcı sisteme takılmış ve deforme olmuştur, deforme segment üzerine aortik uzatma yerleştirilmiştir (Şekil-31)



Şekil-31: **A-**Stent greft ana gövde yerleştirilmesi sırasında taşıyıcı elemanların greftin çıplak metal bacaklarına takıldığı gözleniyor **B-**Taşıyıcı sistem çıkarıldıktan sonra metal bacaklarda deformasyon izleniyor **C-**Aortik cuff yerleştirilmesinin ardından endoleak izlenmediği deforme segmentlerin gerileyerek yeterli aortik patent çapın sağlandığı gözleniyor **D-**Hastanın işlem sonrası çekilen bt anjiyografisi, MPR görüntülemeye aortik açıklık olağan. Ok, deforme metalik segmentin örtüldüğü ve çepere yapıştığı yeri gösteriyor.

4.5 MEDTRONİCS ENDURANT STENT GREFTE AİT IFU KRİTERLERİ ÖLÇÜSÜNDE TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hasta grubumuzdaki 50 hastanın 24'ü (%48) IFU kriterleri içerisinde, 26'sı (%52) IFU kriterleri dışarısında anatomik parametrelere sahipti

Kullanılan stent greft parça sayısı: IFU içerisinde kalan anatomiye sahip hastalarda ortalama 2,38 parça kullanılırken, IFU dışarısında kalan hastalarda 2,52 parça kullanıldığı görüldü. İstatistik değerlendirmede anlamlı fark mevcuttu ($p=0,023$)

Tip 1-3 endoleak: IFU içerisinde ve dışarısında kalan hastaların endoleak geliştirme oranlarına baktığımızda, Tip1B-3 endoleak gözlenen hastaların %80'inin (4 hasta) IFU dışı anatomik kriterlere sahip olduğu gözlemlendi. Ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,351$). IFU içi grupta endoleak geliştirme oranı %4,2 olarak izlenirken IFU dışı grupta %15,4 bulundu.

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın 2'si (%33,3) ifu içi anatomik kriterlere sahipken, 4'ü (%66,7) ifu dışı kriterlere sahipti. İstatistiksel değerlendirmede IFU kriterlerinin aortik çap artışını belirlemede istatistiksel farklılık oluşturduğu görülmedi ($p=0,669$). Ancak IFU içi grupta aortik çap artış oranı %8,3 görülürken IFU dışı grupta hastaların %15,4'ünde izlendi.

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttur. Hastaların 7'si (%58,3) IFU kriterleri içerisinde iken, 5'i (%41,7) IFU dışı kriterlere sahipti. İstatistiksel değerlendirmede IFU kriterlerinin iliak arter çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,514$).

Ek girişim: IFU kriterleri içerisinde ve dışarısında kalan hastaların ek girişim oranları değerlendirildiğinde, ek girişim yapılan 5 hastanın iki tanesinin (%40) IFU içerisinde, üçünün (%60) IFU dışında anatomik parametrelere sahip olduğu görülmüştür. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=1$).

TABLO-4: IFU kriterlerine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını, belirtilen grup içerisinde komplikasyon görülme oranını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık verilerini (p) vermektedir.

	Toplam	IFU içi	IFU dışı	p
Parça sayısı (ort.)	2,44(ort.)	2,38	2,52	0,023
Tip 1-3 endoleak	5	1 (%4,2)	4 (%15,4)	0,351
Aortik çap artışı	6	2 (%8,3)	4(%15,4)	0,669
İliak çap artışı	12	7(%29,2)	5(%19,2)	0,514
Ek girişim	5	2(%8,3)	3(%11,5)	1

Anatomik IFU kriterlerine göre tedavi endikasyonunun dışında kalan hastaların tedavi etkinliği değerlendirildiğinde bu hastalarda anlamlı olarak fazla parça kullanıldığı izlenmiştir. Postoperatif takip verilerinde IFU içi ve dışı gruplarda anlamlı farklılık saptanmamıştır.

4.6 MEDTRONİCS ENDURANT STENT GREFTE AİT HER BİR IFU KRİTERİ VE BELİRLenen DİĞER ANATOMİK KRİTERLER ÖLÇÜSÜNDE TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.6.1 ZOR ANATOMİK BOYUNA SAHİP HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Değerlendirilmeye alınan 50 hastanın 21'inde (%42) aortik boyun çapı, uzunluğu veya infrarenal açılma kriterlerinin en az birinde IFU dışı ölçüm mevcuttu. 29 (%58) hastada tüm boyun kriterleri IFU içerisinde değerlerde ölçüldü.

Kullanılan stent greft parça sayısı: Zor boyun anatomisine sahip hastalarda ortalama 2,52 parça kullanılırken, IFU içerisinde kalan hastalarda 2,38 parça kullanıldığı görüldü. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı fark izlenmedi ($p=0,444$)

Tip 1-3 endoleak: Hastaların endoleak geliştirme oranlarına baktığımızda, Tip1B-3 endoleak gözlenen hastaların %60'ının (3 hasta) zor boyun anatomisine sahip olduğu gözlemlendi. Endoleak görülen 2 hasta (%40) normal boyun anatomisine sahipti. Ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,638$). Zor boyun anatomisine sahip hastalarda endoleak oranı %14,3 görülürken, normal anatomiye sahip hastalarda %6,9 ölçüldü.

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın 3'ü (%50) normal boyun anatomisine, 3'ü (%50) zor boyun anatomisine sahipti. İstatistiksel değerlendirmede boyun anatomisinin aortik çap artışını belirlemede anlamlı istatistiksel farklılık oluşturduğu görülmedi ($p=0,686$).

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttu. Hastaların 8'i (%66,6) normal boyun anatomisine, 4'ü (%33,3) ise zor boyun anatomisine sahipti. İstatistiksel değerlendirmede zor boyun anatomisinin iliak arter çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,526$).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın iki tanesinin (%40) normal boyun anatomisine sahipken, üçünün (%60) zoy boyun anatomisine sahip olduğu görülmüştür. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,638$).

Tablo 5 Aortik boyun anatomisine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	Normal boyun anatomisi	Zor boyun anatomisi	p
Parça sayısı (ort.)	2,44 (ort.)	2,38	2,52	0.444
Tip 1-3 endoleak	5	2 (%6,9)	3 (%14,3)	0,638
Aortik çap artışı	6	3 (%10,3)	3 (%14,3)	0,686
İliak çap artışı	12	8 (%27,6)	4 (%19)	0.526
Ek girişim	5	2 (%6,9)	3 (%14,3)	0,638

Tablo-5: Aortik boyun anatomisine (hostile neck anatomy) göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Aortik boyunda IFU kriterlerine uygun olmayan anatomiye (hostile neck) sahip hastaların tedavi etkinliklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi.

4.6.2 KISA İNFRARENAL AORTİK BOYUN UZUNLUĞUNA SAHİP HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Değerlendirilmeye alınan 50 hastanın 13'ü (%26) 10mm'nin altında boyun fiksasyon uzunluğuna sahipti, 37 (%74) hastada ise yeterli fiksasyon uzunluğu mevcuttur.

Kullanılan stent greft parça sayısı: Kısa proksimal fiksasyon uzunluğuna sahip hastalarda ortalama 2,31 parça kullanılırken, yeterli fiksasyon uzunluğuna sahip hastalarda 2,49 parça kullanıldığı görüldü. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı fark izlenmedi ($p=0,667$).

Tip 1-3 endoleak: Tip 1B-3 endoleak gözlenen 5 hastanın 2'si (%40) kısa boyun anatomisine sahip, 3'ü (%60) ise normal uzunlukta boyun anatomisine sahipti. İstatistiksel değerlendirmede anlamlı fark gözlenmedi ($p=0,595$).

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın 4'ü (%66,7) yeterli proksimal fiksasyon uzunluğuna, 2'si (%33,3) kısa boyun fiksasyon uzunluğuna sahipti. İstatistiksel değerlendirmede proksimal fiksasyon uzunluğunun aortik çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı fark oluşturmadığı gözlemlendi ($p=0.643$).

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttu. Hastaların 9'u (%75) yeterli fiksasyon uzunluğuna, 3'ü (%25) ise kısa proksimal fiksasyon uzunluğuna sahipti. İstatistiksel değerlendirmede zor boyun anatomisinin iliak arter çap artışı belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlemlendi ($p=1$).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın iki tanesinin (%40) normal boyun anatomisine sahipken, üçünün (%60) zoy boyun anatomisine sahip olduğu görülmüştür. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde istatistiksel anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlemlendi ($p=0,638$).

Tablo 6, aortik boyun fiksasyon uzunluğuna göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	Kısa boyun fiks.	Normal boyun fiks.	p
Parça sayısı (ort.)	2,44 (ort.)	2,31	2,49	0,667
Tip 1-3 endoleak	5	2 (%15,4)	3 (%8,1)	0,595
Aortik çap artışı	6	2 (%15,4)	4(%10,8)	0.643
İliak çap artışı	12	3 (%23,1)	9 (%24,3)	1
Ek girişim	5	3(%23,1)	2(%5,4)	1

Tablo-6: Aortik boyun fiksasyon uzunluğuna göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımı ve istatistiksel farklılık (p) verileri

Çalışmamızda proksimal boyunda izlenen salim aortik fiksasyon uzunluğunun tedavi etkinliğinde istatistiksel anlamlı farklılık gösterdiği parametre saptanmadı.

4.6.3 PROKSİMAL AORTİK BOYUNDA KALSİFİKASYON/TROMBÜS İZLENEN HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Takip grubundaki 5 hastanın preoperatif kesitsel radyolojik incelemesi bulunmaması nedeniyle incelemede 45 hasta değerlendirildi. Kırk beş hastanın 5'inde aortik boyun duvarında %25'in üzerinde kalsifikasyon/trombüs varlığı izlendi.

Kullanılan stent greft parça sayısı: Değerlendirilmeye alınan 45 hastada ortalama 2,38 parça kullanıldığı görüldü. Proksimal boyunda trombüs/kalsifikasyon gösteren 5 hastanın hepsinde 2 parça kullanıldığı görüldü. Trombüs izlenmeyen hastalarda ise ortalama 2,43 parça kullanılmaktaydı. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı fark izlenmedi ($p=0,249$).

Tip 1-3 endoleak: Tip 1B-3 endoleak gözlenen 5 hastanın hiçbirinde proksimal aort boynunda trombüs izlenmedi. İstatistiksel değerlendirmede anlamlı fark gözlenmedi ($p=1$).

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın hiçbirinde proksimal aortik boyunda trombüs saptanmadı. İstatistiksel değerlendirmede proksimal aortik boyunda trombüs varlığının aortik çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlemlendi ($p=1$).

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttu. Hastaların hiçbirinde proksimal aortik boyunda trombüs saptanmadı. İstatistiksel değerlendirmede zor boyun anatomisinin iliak arter çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlemlendi ($p=0,303$).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın hiçbirinde proksimal aortik boyunda trombüs/kalsifikasyon izlenmedi. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık saptanmadı ($p=1$).

Tablo 7 proksimal aortik boyunda %25'i aşan trombüs/kalsifikasyon varlığına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	Trombüs/kalsifikasyon mevcut	Trombüs/kalsifikasyon izlenmiyor	p
Parça sayısı (ort.)	2,38 (ort.)	2	2,43	0,249
Tip 1-3 endoleak	5	0	5 (%12,5)	1
Aortik çap artışı	6	0	6 (%15)	1
İliak çap artışı	12	0	12 (%30)	0,303
Ek girişim	5	0	5 (%12,5)	1

Tablo-7: Proksimal aortik boyunda trombüs varlığına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verilerini

Tabloda özetlendiği üzere çalışmamızda proksimal boyunda kalsifikasyon/trombüs varlığının tedavi etkinliğinde istatistiksel anlamlı farklılık gösterdiği parametre saptanmadı. Hasta dağılımına bakıldığında olağandışı bir bulgu olarak komplikasyon görülen hastaların tümünün salim aortik boyuna sahip olduğu görülmüştür.

4.6.4 IFU KRİTERLERİNİN DIŞINDA İLİAK ANATOMİYE SAHİP HASTALARIN (>25MM) TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Takip grubumuzdaki 50 hastanın 43'ü (%86) IFU kriterlerinin içinde iliak anatomiye sahipken, 7 hastada (%14) en az bir iliak arterde 25mm'yi aşan çaplar mevcuttu.

Kullanılan stent greft parça sayısı: IFU kriterlerine uygun hastalarda ortalama 2,3 parça

kullanılırken, IFU dışı iliak anatomiye sahip hastalarda 3,29 parça kullanıldığı izlendi. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı fark mevcuttu ($p=0,003$)

Tip 1-3 endoleak: : Tip 1B-3 endoleak gözlenen 5 hastanın 4'ü (%80) normal iliak anatomiye sahip, 1'i (%20) ise IFU dışı iliak anatomiye sahipti. İstatistiksel değerlendirmede anlamlı fark gözlenmedi ($p=0,546$).

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın 5'i(%83,3) IFU'ya uygun iliak anatomiye, 1'i (%16,7) IFU dışı iliak anatomiye sahipti. İstatistiksel değerlendirmede IFU kriterleri dışında ve içerisinde iliak anatomiye sahip hastaların aortik çap artışını belirlemede istatistiksel farklılık göstermediği izlendi ($p=1$).

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttu. Hastaların 9'u (%75) uygun iliak anatomiye, 3'ü (%25) ise en az bir iliak arterde dilatasyona sahipti. İstatistiksel değerlendirmede zor boyun anatomisinin iliak arter çap artışını belirlemede istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p=1$).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın 4'ünün (%80) normal iliak anatomiye sahip olduğu, 1 (%20) hastanın ise en az bir iliak arterde dilatasyon gösterdiği görüldü. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,546$).

Tablo 8 iliak arter anatomisi IFU kriterlerine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	Normal iliak anatomi	IFU dışı iliak anatomi (>25mm)	p
Parça sayısı (ort.)	2,44(ort.)	2,3	3,29	0,003
Tip 1-3 endoleak	5	4 (%9,3)	1 (%14,3)	0,546
Aortik çap artışı	6	5 (%11,6)	1 (%14,3)	1
İliak çap artışı	12	10 (%23,3)	2 (%28,6)	1
Ek girişim	5	4 (%9,3)	1 (%14,3)	0,546

Tablo-8: İliak arter anatomisi IFU kriterlerine göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve istatistiksel anlamlılık (p) verileri

Tabloda özetlendiği üzere iliak arter anatomisine göre gruplandırılan hastalarda, IFU dışı iliak anatomiye sahip hastalarda anlamlı olarak fazla parça kullanıldığı görüldü. Diğer takip parametrelerinde istatistiksel anlamlılık gösteren parametre saptanmadı.

4.6.5 $\geq 20\text{mm}$ İLİAK ARTER ÇAPINA SAHİP HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Schanzer ve arkadaşlarının iliak dilatasyon için belirlediği 20mm'lik eşik değeri kullanarak hastaları grupladığımızda, 25 hastada (%50) 20mm ve üzerinde çap izlendi. 25 hastada (%50) iliak çaplar 20mm'nin altındaydı.

Kullanılan stent greft parça sayısı: Herhangi bir iliak arter çapı 20mm'nin üzerine çıkan hastalarda ortalama 2,56 parça kullanıldığı, her iki iliak arteri 20mm'nin altında olan hastalarda ortalama 2,32 parça kullanıldığı görüldü. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı izlenmedi ($p=0,119$)

Tip 1-3 endoleak: Tip 1-3 endoleak görülen 5 hastanın 2'sinin (%40) 20mm'nin altında iliak çapa, 3 (%60) hastanın 20mm ve üzeri iliak arter çapına sahip olduğu gözlemlendi. Herhangi bir iliak arter çapı 20mm'nin üzerine çıkan hastaların takip döneminde tip1-3 endoleak geliştirme oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p=1$).

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 6 hastanın 2'si (%33,3) 20mm'nin altında iliak anatomiye, 4 (%66,7) hasta 20mm'nin üzerinde iliak anatomiye sahipti. İstatistiksel değerlendirmede 20mm ve üzeri iliak çapa sahip hastaların aortik çap artışı görülme oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0,667$).

İliak çap artışı: Takiplerinde herhangi bir iliak arterde 2mm'nin üzerinde çap artışı gösteren 12 adet hasta mevcuttu. Hastaların 9'u (%75) uygun iliak anatomiye, 3'ü (%25) ise en az bir iliak arterde dilatasyona sahipti. İstatistiksel değerlendirmede 20mm'lik eşik değeri aşan hastalarda iliak arter çap artışı oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0,321$).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın 4'ünün (%80) 20mm'yi aşan iliak çapa sahip olduğu, 1 (%20) hastanın ise normal iliak anatomiye sahip olduğu görüldü. İstatistiksel değerlendirmede ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,346$).

Tablo 9 iliak arter çaplarında 20mm eşik değeri kullanılarak gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	<20mm iliak çap	≥20mm iliak çap	p
Parça sayısı (ort.)	2,44(ort.)	2,32	2,56	0,119
Tip 1-3 endoleak	5	2 (%8)	3 (%12)	1
Aortik çap artışı	6	2 (%8)	4 (%16)	0,667
İliak çap artışı	12	4 (%16)	8 (%32)	0,321
Ek girişim	5	1 (%4)	4 (%16)	0,346

Tablo-9: İliak arter çaplarında 20mm eşik değeri kullanılarak gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

Tabloda özetlendiği üzere iliak arter çaplarında 20mm’lik eşik değere göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğinde istatistiksel anlamlılık gösteren parametre saptanmadı.

4.6.6 İLİAK ARTER FİKSASYON UZUNLUKLARINA GÖRE HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İliak fiksasyon uzunluğunun sağlık ölçülebildiği 38 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Bu hastaların 9 (%23,7) tanesinde en azından bir iliak arterde fiksasyon uzunluğu 15mm’nin altında ölçülmüştür. 29 hastada (%76,3) IFU’ya uygun iliak arter fiksasyon uzunlukları ölçülmüştür (≥15mm).

Kullanılan stent greft parça sayısı: Normal iliak fiksasyona sahip grupta ortalama 2,31 parça kullanılırken 15mm altında iliak fiksasyona sahip hastalarda ortalama 2,56 parça kullanılmıştır. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı izlenmemiştir (p=0,343)

Tip 1-3 endoleak: Takip grubumuzdaki 38 hastanın dördünde tip 1-3 endoleak gelişmiştir. Tip 1-3 endoleak görülen 4 hastanın tümünün yetersiz iliak fiksasyonu bulunan hasta grubunda olduğu gözlemlendi. Yetersiz distal fiksasyon bulunan hastaların takip döneminde tip1-3 endoleak geliştirme oranlarında anlamlı istatistiksel farklılık gözlemlendi (p=0,002).

Aortik çap artışı: Takip süresinde aortik çap artışı görülen 5 hastanın 2’si (%40) yeterli iliak fiksasyona, 3 (%60) hasta yetersiz iliak fiksasyona sahipti. İstatistiksel değerlendirmede iliak fiksasyon uzunluklarına göre gruplandırılan hastaların aortik çap artışı görülme oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmedi (p=0,075).

İliak çap artışı: Takip grubumuzda herhangi bir iliak arterde 2mm’nin üzerinde çap artışı gösteren 10 adet hasta mevcuttu. Hastaların 6’sı (%60) yeterli iliak fiksasyona, 4’ü (%40) ise 15mm’nin altın iliak fiksasyona sahipti. İstatistiksel değerlendirmede iliak fiksasyon uzunluğunun iliak çap artışında istatistiksel anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlemlendi (p=0,205).

Ek girişim: Ek girişim yapılan 5 hastanın 4'ünün (%80) yetersiz iliak fiksasyon grubunda, 1 (%20) hastanın ise normal iliak fiksasyon grubunda olduğu görüldü. İstatistiksel değerlendirmede yetersiz iliak fiksasyona sahip hasta grubunun ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık izlenmiştir ($p=0,008$).

Tablo-10 iliak arter çaplarında iliak fiksasyon uzunluklarına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

	Toplam	Yeterli iliak fiksasyon	<15mm iliak fiksasyon	p
Parça sayısı (ort.)	2,37(ort.)	2,31	2,56	0,343
Tip 1-3 endoleak	4	0	4 (%44,4)	0,002
Aortik çap artışı	5	2 (%6,9)	3 (%33,3)	0,075
İliak çap artışı	10	6 (%20,7)	4 (%44,4)	0,205
Ek girişim	5	1 (%3,4)	4 (%44,4)	0,008

Tablo-10: İliak arter çaplarında iliak fiksasyon uzunluklarına göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendirilen kriterlerin hasta dağılımını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık (p) verilerini vermektedir.

Tabloda özetlendiği üzere iliak fiksasyon uzunluğu 15mm'nin altında kalan hasta grubunda tip1-3 endoleak ve ek girişim oranları istatistiksel olarak anlamlı yüksektir.

4.6.7 ANEVİZMAL KESE MAKSİMUM ÇAPI 7CM'İ AŞAN HASTALARIN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Anevrizmal kese çapı 7cm'i aşan 9 hasta bulunuyordu. 41 hastanın anevrizmal çap boyutu 7cm'in altında ölçüldü.

Kullanılan stent greft parça sayısı: 7cm üzerinde anevrizmal çapa sahip hastalarda ortalama 2,89 parça kullanılırken, 7cm altında anevrizmal çap izlenen hastalarda ortalama 2,34 parça kullanıldı. Mann-Whitney-U istatistik değerlendirmede anlamlı fark izlenmedi ($p=0,054$).

Tip 1-3 endoleak: Anevrizmal çapı 7cm'in altında hastalarda tip 1-3 endoleak oranı %7,3 (3 hasta) izlenirken, 7cm üzerinde anevrizma çapına sahip hastalarda %22 (2 hasta) oranında görüldü. Ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı fark izlenmedi ($p=0,216$).

Aortik çap artışı: Aortik çap artışı 7cm'in altındaki anevrizmalarda %7,3 (3 hasta) oranında görülürken 7cm'in üzerindeki anevrizmalarda %33,3(3 hasta) oranında görüldü. Ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık izlenmedi (p=0,063)

İliak çap artışı: İliak arterlerde çap artışı 7cm'in altındaki hastalarda %19,5 oranında (8 hasta), 7cm'in üzerindeki anevrizmalarda %44,4 oranında (4 hasta) gerçekleşti. Ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık saptanmadı (p=0,191)

Ek girişim: Sekonder ek girişim oranı 7cm'in altındaki anevrizmalarda %4,9 oranında (2 hasta) görülürken, 7cm'in üzerindeki anevrizmalarda %33,3 (3 hasta) görüldü. İstatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık gözlemlendi (p=0,035)

TABLO 11 anevrizmal kese çapına (7cm) göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendiren kriterlerin görülme oranlarını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık verilerini (p) vermektedir.

	Toplam	≤7cm	>7cm	p
Parça sayısı (ort.)	2,44 (ort.)	2,34	2,89	0,054
Tip 1-3 endoleak	5	3(%7,3)	2(%22,2)	0,216
Aortik çap artışı	6	3(%7,3)	3(%33,3)	0,063
İliak çap artışı	12	8(%19,5)	4(%44,4)	0,191
Ek girişim	5	2(%4,9)	3(%33,3)	0,035

TABLO-11: anevrizmal kese çapına (7cm) göre gruplandırılan hastalarda tedavi etkinliğini değerlendiren kriterlerin görülme oranlarını ve Ki-Kare istatistiksel anlamlılık verilerini (p) vermektedir.

Anevrizmal kese çapı 7cm'i aşan hastalarda endoleak ve anevrizmal/iliak çap artışı görülme yüzdeleri belirgin derecede yüksektir ancak istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık gözlenmemektedir. Ek girişim gerekliliğinde anlamlı farklılık mevcuttur.

5 TARTIŞMA

Günümüzde AAA onarımlarının büyük çoğunluğu endovasküler yöntemle yapılmaktadır. Endovasküler yöntemle tedavi edilen hastalarda perioperatif dönemde düşük mortalite görülmesinin yanında bu hastalarda postoperatif dönemde cerrahi tedaviye göre daha çok komplikasyon izlenmesi ³⁴ bu hastaların daha yakın aralıklarla radyolojik takip yapılmasını gerekli kılmıştır.

AAA tedavisinin en önemli amacı rupturun önlenmesidir. Radyolojik takiplerde anevrizmal kese çapında artış ve yeni gelişen endoleak'ler müdahale gerekliliğini belirleyen ana faktörlerdir. Endovasküler tedavide anevrizmal kesede görülecek ani büyümeler rüptür ve ölüm riskini beraberinde getirmektedir ³⁵³⁶.

Aortik kese çapında büyüme endovasküler stent greft takibinde en sık görülen radyolojik değişimdir ve çalışmalarda zamana bağlı olarak belirgin progresyon gösterdiği görülür ⁴. Eşlik eden endoleak varlığında 5mm'nin üzerinde çap artışı görülmesi çoğunlukla girişim gerekliliğini göstermektedir ³⁷. Schanzer ve arkadaşlarının ⁴ yaptığı geniş hasta gruplu çalışmada hastalarda 1. yıl sonunda %3, 3. Yıl sonunda %17, beş yıllık takibin sonunda ise hastaların %41'inde aortik kesede büyüme izlenmektedir. Çalışmada belirli bir büyüme boyutu eşiği kullanılıp kullanılmadığı belirtilmemektedir. Bizim çalışmamızda 5mm'lik eşik değer kullanılmıştır ve aortik çap büyüme değerleri 1.yılda %2,9, 3.yılda %10,4, beşinci yılın sonunda ise %45,4 oranında görülmüştür. Faries ve arkadaşlarının talent endovasküler stent greft kullanılarak tedavi edilen hastaların takip verilerini değerlendirdiği çalışmasında, aortik çap artışında 5mm'lik eşik kullanıldığında hastaların %8,7'sinde çap artışı izlemiştir, ancak bu çalışmanın ortalama takip süresi 7,3 ay olması ile diğer çalışmalardan ve bizim çalışmamızdan oldukça düşüktür ³⁸.

Aortik kesede çap artışında belirleyici olan pek çok faktör saptanmıştır. Scahnzer ve arkadaşlarının çalışmasında bu faktörlerin en önemlileri takip sırasında endoleak saptanması, ≥ 80 hasta yaşı, ≥ 28 mm aortik boyun çapı, $>60^\circ$ aortik boyun açılanması ve >20 mm iliak arter çapı olarak belirlenmiştir ⁴. Endoleak tipi çalışma içerisinde belirtilmemiştir. Tip2 endoleaklerin çoğunlukla takip sırasında herhangi bir girişim gerektirmeden sonlandığı bilinmektedir, ancak 6 ayı aşan persistan tip 2 endoleaklerin aortik çap artışında rol oynadığını belirten çalışmalar mevcuttur ³¹. Çalışmamızda tip1-3 endoleaklerin aortik çap artışı ile belirgin ilişkili görülmüştür, postoperatif tip2 endoleakler ile çap artışı arasında ise anlamlı ilişki gözlenmemiştir. Persistan tip 2 endoleakler çalışmamızda değerlendirilmemiştir.

Endoleak gelişimi EVAR sonrası görülen en sık komplikasyondur ³⁰. EVAR sonrası endoleak hastaların %15-25'inde görülür ve çoğunlukla asemptomatiktir. Bizim çalışmamızda intraoperatif dönemde görülen endoleakler değerlendirmeye alınmamıştır. Çalışmamızda herhangi bir takip görüntülemesinde endoleak %32 (16 hasta) oranında görülmüştür. Beş hastada (%10) tip 1-3 endoleak saptanırken 11

(%22) hastada tip 2 endoleak izlenmiştir. Tip 2 ve 1-3 endoleaklerin beraber izlendiği hastalar mevcuttur. Merten ve arkadaşlarının Cook Zenith endogreft kullanılan hastalarda yaptığı uzun dönem takip çalışmasında endoleak görülme oranı %32,9 olarak saptanmıştır, tip 1 endoleak %12,6, tip 3 endoleak ise %2,8 oranında izlenmiştir. Çalışmamızda izlenen oranlar benzerdir.

Merten ve arkadaşlarının Cook Zenith endogreft kullanılan hastalarda yaptığı uzun dönem takip çalışmasında izlenen 16 tip 1 endoleak'ın 6'sında tip 1A endoleak gözlenirken 12 hastada tip 1B endoleak gözlenmiştir³⁶. Takip grubumuzda 3 hastada tip 1B endoleak izlenirken tip 1A endoleak hiç bir hastada saptanmamıştır.

Çalışmamızda Tip 2 endoleakler ile hastaya ek girişim gerekliliği ve aortik kese çap artışı arasında anlamlı ilişki gözlenmemiştir. Tip 1-3 endoleakler ile ek girişim gerekliliği ve aortik çap artışı arasında beklenildiği üzere anlamlı istatistiksel bağ mevcuttur. Çalışmamızda Tip 1-3 endoleak hastanın saptalarda aortik çap artışı %80 oranında görülmüştür. Schanzer ve arkadaşlarının çalışmasında ise endoleak izlenen hastaların %21,1'inde takip görüntülemelerde aortik çap artışı görüldüğü belirtilmiştir, bu durum çalışmada endoleaklerin gruplandırılmaması ile açıklanabilir. Tip 1-3 endoleaklerin aortik çap artışı ile belirgin ilişkisinin bulunması bu hastalara erken girişim gerekliliğini açıklar niteliktedir.

Merten ve arkadaşlarının Cook Zenith endogreft kullanılan hastalarda yaptığı uzun dönem takip çalışmasında hastaların %25.9'unda ek girişim ihtiyacı doğmuştur. Bizim çalışmamızda ek girişim oranı %10 bulunmuştur. Her iki çalışmanın ortalama takip süresindeki farklılık bu durumu açıklayabilir (66.4 ay ve 22,53ay).

Endovasküler tedavi edilen AAA'ların preoperatif anatomik özelliklerinin hastaların tedavi etkinliğini, postoperatif komplikasyon ve mortalitesini nasıl etkilediği pek çok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir.

Schanzer ve arkadaşları 10228 hastanın preop ve postop görüntüleri üzerinden IFU kriterleri ölçüsünde gruplandırdıkları hastalarda anatomik kese büyüme oranının IFU dışı gruplandırılan hastalarda belirgin fazla olduğunu görmüştür⁴. Çalışmada iliak fiksasyon kriteri değerlendirmeye alınmamıştır. Demografik özellikler bir kenara bırakıldığında IFU kriterleri içerisinde anevrizmal kese çap artışını en fazla etkileyen faktörler sırasıyla aortik boyun çapı (≥ 28 mm hastalar), boyun açısı (>60), ve ana iliak arter çapı olmuştur (>20 mm) ⁴. Bu çalışma geniş kapsamlı olması nedeniyle anatomik özelliklerin hastaların geliştireceği komplikasyonları nasıl belirleyeceğini istatistiksel olarak başarılı şekilde ortaya koymaktadır, ancak iliak fiksasyon kriterinin değerlendirilmemiş olması çalışmanın bir eksiği olarak görülebilir.

Holt ve arkadaşları 2004-2010 yılları arasında EVAR tedavisi yapılan 478 hastanın AAA morfolojik özelliklerini IFU kriterlerine göre gruplamış ve hastaların takip verilerini değerlendirmiştir ³⁵. IFU dışı grup IFU içi gruba göre daha yüksek mortalite göstermiştir. Ancak çalışmada anevrizma kaynaklı mortalite verileri değil toplam mortalite verileri kullanılmıştır. Daha kötü AAA anatomisine sahip hastaların klinik durumlarının daha kötü olması da beklenebilir bir faktördür. Bu faktör çalışmanın bir eksikliği olarak görülebilir. Ayrıca çalışmada anevrizmal kese büyüme oranları ve ek girişim gerekliliği verilerinde IFU içi ve IFU dışı grup arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır ³⁵. Çalışmada iliak fiksasyon uzunluğunun kullanılıp kullanılmadığı hakkında bir veri mevcut değildir.

Torsello ve arkadaşları endurant stent greft kullanılarak IFU içi ve IFU dışı anatomik karakterde hastaların tedavi etkinliğini değerlendirmiştir ³⁹. IFU dışarısında tedavi edilen hastalarda iliak uzatma kullanma oranı istatistiksel olarak fazla bulunmuştur ⁴⁰. Bir yıllık takip verilerinde gruplar arası mortalite, ek girişim, tromboz ve endoleak gelişimi arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Ancak çalışmanın yapılma ve yayınlanma tarihi nedeniyle (2011) kullanılan IFU kriterleri farklıdır (aortik neck uzunluğu 15mm, aortik angulasyon 75 derece kabul edilmiştir), ayrıca çalışmanın takip süreleri kısıtlıdır (ortalama 6 ay, 1-24 ay arası). İliak anatomi kriterleri ise çalışmaya dahil edilmemiştir, bu da bir kısıtlılık olarak sayılabilir.

Açıklandığı üzere IFU kriterlerinin hastaların aortik çap artışı, ek girişim oranlarına etkisi üzerine farklı sonuçlara varan çalışmalar mevcuttur. Endoleak geliştirme oranlarını değerlendiren tek çalışma olan Torsello ve arkadaşlarının çalışmasına ise IFU içi / IFU dışı gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda IFU kriterlerine ait ilk 5 parametre birlikte değerlendirilmiş, iliak fiksasyon ise postoperatif bir veri olduğu için ayrı değerlendirmeye alınmıştır. IFU kriterleri içerisinde kalan hastaların dışarısında kalan hastalar ile endoleak geliştirme, anevrizmal çap artışı, iliak çap artışı ve ek girişim oranları arasında anlamlı istatistiksel farklılık saptanmamıştır (sırasıyla $p=0,351$, $p=0,669$, $p=0,514$, $p=1$). İstatistiksel verilere yansımamakla birlikte bu verilerin yüzde dağılımlarında belirgin farklılık izlenmektedir. Endoleak gelişme oranı IFU içerisinde kalan grupta %4,2 (1 hasta) oranında görülmekteyken IFU dışarısında %15,4 (4 hasta) oranında izlenmiştir. Aortik çap artışı görülme oranlarında da belirgin farklılık mevcuttur (%8,3'e [2 hasta] karşılık %15,4 [4 hasta]). IFU dışarısında kalan hastalarda kullanılan toplam parça sayısında ise istatistiksel anlamlı farklılık mevcuttur ($p=0,023$). Hastaların postoperatif dönemde komplikasyon gelişme oranları benzer olmakla birlikte parça sayısında farklılık gözlenmesi IFU dışarısında kalan hasta grubunda tedavi maliyetlerini arttırıcı bir etmen olabilir.

Geçmiş dönemde yapılan çalışmalarda proksimal boyun anatomik özellikleri EVAR kısa dönem ve uzun dönem sonuçlarını etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmiş ve çalışmalar AAA hastalarının boyun anatomisine yoğunlaştırılmıştır ⁴¹. Üreticiler tarafından belirlenen IFU kriterlerinin

hastalarda intraoperatif ve postoperatif dönemde çok sayıda faktörü etkilediği kanıtlanmıştır ⁴¹⁴²⁴³⁴⁴. Aburahma ve arkadaşlarının çalışmasında zor boyun anatomisine sahip hastaların *perioperatif* dönemde komplikasyon ve tip1 endoleak görülme oranında ve aortik uzatma kullanım oranlarında anlamlı farklılık izlenmiştir, ancak hastaların 1yıl sonrasında izlenen endoleak, ek girişim ve greft patensi oranlarında farklılık izlenmemiştir⁴⁵. Proksimal aort anatomisini değerlendiren en geniş kapsamlı ve en uzun takip süreli çalışma Stather ve meslektaşları tarafından yapılmıştır ⁴⁶. Çalışmada zor boyun anatomisine sahip hastalarda tip 1 endoleak, toplam girişim sayısı oranlarında istatistiksel farklılık izlenirken anevrizmal kesede büyüme, ruptur, 5-yıllık mortalite oranlarında istatistiksel farklılık izlenmemiştir. Çalışmamızda aortik boyun anatomisi IFU kriterlerine ve aortik salim boyun uzunluğuna göre değerlendirilmiş, tedavi etkinliğini değerlendiren parametrelerin hiç birinde anlamlı istatistiksel farklılık saptanmamıştır.

Endovasküler stent greft tedavi etkinliği konusunda yeterli araştırmanın olmadığı dönemde aortik boyunda trombüs veya atherom plaklarının görülmesinin stent greftin performansında negatif etki yaratacağı öngörülmüştür. Chaikof ve arkadaşlarının AAA hasta anatomisini derecelendirmek üzere öngördüğü derecelendirme sisteminde trombüs varlığı negatif bir faktör olarak belirtilmiştir ²³. Ancak Wyss ve meslektaşlarının yaptığı çalışmada aortik boyunda trombüs mevcut olan hastalarda greft kaynaklı komplikasyonların daha az görüldüğü izlenmiştir ⁴⁷. Bu çalışmada komplikasyon görülen hasta sayısının 53 olması ve greft nedenli komplikasyonların boyun, anevrizmal kese veya iliak arterlere bağlı olarak gruplandırılmamış olması çalışmanın zayıf yönleri olarak belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda aortik boyunda trombüs varlığının tedavi etkinliği ve komplikasyon oranlarında anlamlı istatistiksel farklılık oluşturduğu gözlenmemiştir. Ancak ilginç bir şekilde tip 1-3 endoleak, aortik çap artışı, iliak çap artışı ve ek girişim görülen hastaların tümü aortik boyunda trombüs izlenmeyen hasta grubundadır. Bulgularımız istatistiksel olarak anlamlı olmasa da hastaların yüzde dağılımı Wyss ve arkadaşlarının çalışmasını destekler niteliktedir.

İliak anatomi EVAR hastaların anatomik kriterleri içerisinde en az değerlendirilen anatomik parametredir. IFU kriterleri içerisinde iliak damar çapı ve iliak fiksasyon uzunluğu iliak anatomi ile ilgili iki parametredir. Chaikof ve arkadaşları ²³ AAA derecelendirme sisteminde iliak kalsifikasyon, trombüs, tortiyozite indeksi, iliak açılma, ve fiksasyon uzunluğu/çapı gibi ek kriterler öne sürmüşlerdir, ancak belirtilen parametreler ile ilgili sınırlı çalışma mevcuttur ve rutin klinik uygulamalarda belirtilen kriterler neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Wyss ve arkadaşları çalışmalarında ana iliak arterde izlenen trombüs ve tortiyozitenin greft ilişkili komplikasyonları arttırdığını gözlemlemiştir, ancak önceki paragrafta belirtildiği üzere çalışmanın kısıtlılıkları mevcuttur ⁴⁷. Schanzer ve meslektaşları takip sürecinde anevrizmal kese çap artışına etki eden faktörleri değerlendirdikleri çalışmalarında, preoperatif ölçümlerde ana iliak arter çapı 20mm'nin üzerinde olan hastalarda aortik çap artışı görülme insidansının

anlamli olarak yükseldiğini belirtmiştir. Falkensammer ve arkadaşları EVAR tedavisi sonrası açıkta kalan ana iliak arter segmentlerinin zaman içinde değişimini takip etmişler ve iliak arterlerin tedavi sonrası çap artışı gösterdiklerini, ve çap artışının tedavi öncesinde dilate olan segmentlerde belirgin olarak daha fazla olduğunu belirtmişlerdir ⁴⁸.

Çalışmamızda iliak arter çapları IFU kriterlerinde belirtilen anatomik sınırlara göre (8-25mm) ve Schanzer ve arkadaşlarının çalışmalarında belirttiği 20mm eşik değeri kullanılarak gruplara ayrılmıştır. İliak arter anatomisinde IFU kriterlerinin (8-25mm) kullanıldığı grupta tedavi etkinliğini etkileyen parametreler içerisinde IFU içi ve dışı gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak IFU dışı iliak anatomiye sahip hastalarda kullanılan toplam parça sayısının normal iliak anatomiye (8-25mm) göre istatistiksel olarak daha fazla olduğu gözlenmektedir. Ek olarak, IFU dışarısında kalan grup içerisinde takip verilerinde kullanılan aortik çap artışı, iliak çap artışı ve tip1-3 endoleakların IFU içi gruba göre göre oransal olarak daha fazla görüldüğü gözlenmektedir. Ancak istatistiksel değerlendirmede bu oranlarda anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

İliak arter anatomisinde 20mm'lik eşik değeri kullanıldığı grupta eşik değeri üzerinde ve altında kalan gruplar arasında tedavi etkinliğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu gruplarda kullanılan total parça sayısı da birbirine benzerdir (<20mm ortalama 2.32, ≥20mm ortalama 2.56). IFU sınıflamasına benzer olarak hastaların tip 1-3 endoleak, aortik ve iliak çap artışı gösterme oranları, ek girişim gereklilikleri ≥20mm iliak grupta daha fazla görülmüştür.

İliak fiksasyon uzunluğu ilk EVAR çalışmalarında ve hastaların IFU uygunluğunu değerlendirilen çalışmalarda çoğunlukla gözardı edilen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. EVAR konusunda yapılan ilk araştırmalarda ve günümüzde de proksimal fiksasyon anatomisinin EVAR başarısında kilit faktör olarak düşünülmesi bu durumun sebeplerinden biri olabilir. İliak fiksasyon değerinin tamamen hastaya bağlı bir değişken olmayıp operasyon sırasında iliak uzatmalarla değiştirilebilmesi de ek bir faktör olarak düşünülebilir. Ancak, yine bu sebepten dolayı iliak fiksasyon IFU kriterleri içerisinde (suprarenal ve infrarenal fiksasyon seçeneği ile birlikte) cerrahın karar verebileceği yegane değişkendir.

IFU kriterlerinin değerlendirildiği çoğu çalışmada ^{39 49 45 43} iliak fiksasyon kriteri gözardı edilmiştir. Schanzer ve arkadaşlarının aortik çap artışı değerlendirdiği geniş ölçekli çalışmasında iliak fiksasyon kriteri IFU kriterleri içerisinde kullanılmamıştır ⁴. İliak fiksasyon uzunluğunun aortik stent greftin takip döneminde uzun dönem etkisinin değerlendirildiği sadece 3 araştırma mevcuttur. Her üç araştırma da iliak fiksasyon uzunluğunun stent greft migrasyonuna olan etkisini incelemiştir. Heikkinen ve arkadaşları iliak fiksasyonu aortik bifurkasyondan itibaren örtülen iliak segment ve stent distalinin iliak bifurkasyona olan mesafesi olarak iki parametrede incelemişlerdir ⁵⁰, incelemede iyi iliak fiksasyona sahip stentlerde migrasyon hiç görülmemiş, ancak istatistiksel değerlendirmede sadece stent distalinin iliak bifurkasyona olan uzunluğu ile stent migrasyonu ile anlamlı bağ ortaya konabilmiştir ⁵⁰. Benharash ve arkadaşları farklı anatomik kriterler ile stent greft migrasyonu geliştirme insidansını

değerlendirdikleri çalışmalarında iliak arter fiksasyon uzunluğunun ve stent greft distalinin iliak bifurkasyona olan uzaklığının, stent greft migrasyonunda supraaortik/infraaortik fiksasyon, aortik boyun uzunluğu, boyun açısı gibi boyuna ait anatomik kriterlerden daha önemli belirteçler olduğunu göstermişlerdir²⁷. Waasdorp ve arkadaşları çalışmalarında proksimal ve distal fiksasyon uzunluklarının aortik migrasyon görülme oranlarında etkili olduklarını ve özellikle kısa proksimal aortik boyun fiksasyonuna sahip hastalarda iliak fiksasyon uzunluğunun ortalama 30mm'nin altına düşmesi durumunda stent greft migrasyonunun dramatik olarak yükseldiğini belirtmişlerdir³³.

İliak fiksasyon uzunluğunun, aortik çap artışı ve komplikasyon geliştirme insidansı ile ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda hastalar Endurant stent greftin IFU verilerinde belirtilen 15mm'lik eşik değeri kullanarak gruplandırılmıştır. IFU dışarısında iliak fiksasyona sahip hastalarda tip 1-3 endoleak ve ek girişim görülme oranı iyi iliak fiksasyona sahip gruptan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0,002$ ve $p=0,008$).

Anevrizmal kese çapı ile EVAR tedavi etkinliğini değerlendiren birkaç çalışma mevcuttur. Waasdorp ve meslektaşlarının EUROSTAR veritabanını kullanarak yaptığı 2005 tarihli çalışmalarında endovasküler aortik onarım yapılan hastalar anevrizmal kese çapı ve aortik boyun çaplarına göre gruplandırılmışlardır, anevrizmal kese boyutu 6cm'in üzerinde olan hastalarda perioperatif mortalite, ruptur ve açık operasyon oranları diğer gruplara göre anlamlı yüksek bulunmuştur⁵¹. Yine EUROSTAR veritabanı kullanarak Peppelenbosch ve meslektaşlarının yaptığı çalışmada 6.5cm ve üzeri anevrizmal kese çapına sahip hastaların perioperatif mortalite, erken endoleak, geç dönem ruptur ve anevrizma nedeni ölüm oranları diğer gruplara göre anlamlı yüksektir⁵². Schanzer ve arkadaşlarının çalışmasında EVAR hastalarında takip döneminde aortik çap artışı değerlendirilmiştir, anevrizmal kese çapı için 5.5cm'i aşan hastalarda aortik çap artışında anlamlı bir artış gözlenmemiştir⁴. Çalışmamızda anevrizmal kese çapı için 7cm'lik eşik değeri kullanılmıştır ve 7cm'in üzerinde anevrizmal kese çapına sahip hastaların takip döneminde ek girişim gösterme oranının istatistiksel olarak anlamlı yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar bulunmaktadır. Bu kısıtlılıkların biri kesitsel örneklem grubu nedeniyle oluşmaktadır. Çalışmamızda ortalama takip süresi 22 ay gibi hastalara ait kronik dönemde görülebilecek çoğu komplikasyonu gözlemlemeye yetecek bir süredir. Ancak takip grubumuza kesitsel örnekleme nedeniyle 3gün gibi kısa takip süresine sahip hastalar da mevcuttur, bu durum hastaların preoperatif anatomik verileriyle kronik dönem (aortik çap artışı) komplikasyonları karşılaştırdığımız çalışmamızda istatistiksel değerlendirmede zorluk oluşturmuş olabilir.

Diğer bir kısıtlılık 50 hastalık örneklem grubumuz olarak düşünülebilir. Belirlediğimiz anatomik kriterlerin komplikasyon geliştirme yüzdelerinde belirgin farklılık izlerken istatistiksel değerlendirmede anlamlı farklılık çoğu değerlendirmede saptanmamıştır.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Endurant düşük profilli endovasküler stent greft FDA'nın lisanslama sürecinde belirlediği IFU (indications for use) kriterlerinin içerisinde kalan, veya bir veya pek çok anatomik kriteri karşılamayan hastalarda tedavi etkinliği kanıtlanmış bir cihazdır. Çalışmamızda benzer şekilde IFU kriterlerinin dışarısında kalan hastaların tedavi etkinliğinin IFU içi grup ile benzer sonuçlar verdiğini gözlemledik. IFU dışarısında kalan hasta grubunda kullanılan parça sayısının istatistiksel olarak anlamlı fazla olduğu gözlemlendi. Bu bulgu benzer tedavi etkinliğine sahip olmakla birlikte IFU dışı grubun malzeme maliyetinin daha fazla olacağını öngörmektedir.

IFU kriterlerini oluşturan anatomik kriterler içerisinde, distal fiksasyon uzunluğunun hastaların uzun dönemde tip 1-3 endoleak ve ek girişim ihtiyacında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca anevrizmal kese çapı 7cm'in üzerinde olan vakalarda yine ek girişim oranında istatistiksel olarak anlamlı artma izlenmiştir. Distal fiksasyon uzunluğu, endovasküler AAA tedavisi yapılan hastalarda proksimal boyun özelliklerinin gölgesinde kalmış ve oldukça az araştırılmış bir konu olmakla birlikte araştırmamızda tedavi etkinliğinde istatistiksel farklılık oluşturan en güçlü faktör olarak saptanmıştır. Konu üzerine bilimsel literatürde bulunan üç araştırmada da benzer bulgular izlenmesinden yola çıkarak bu konuda daha geniş kapsamlı araştırmaların yapılmasını önermekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Secretariat MA. Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Ont Health Technol Assess Ser*. 2002;2(1):1-46. doi:10.4037/ccn2014184.
2. Bryce Y, Rogoff P, Romanelli D, Reichle R. Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms: Vascular Anatomy, Device Selection, Procedure, and Procedure-specific Complications. *Radiographics*. 2015;35(2):593-615. doi:10.1148/rg.352140045.
3. Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, et al. Long-Term Comparison of Endovascular and Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *N Engl J Med*. 2012;367(21):1988-1997. doi:10.1056/NEJMoa1207481.
4. Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, et al. Predictors of Abdominal Aortic Aneurysm Sac Enlargement After Endovascular Repair. *Circulation*. 2011;123(24):2848-2855. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902.
5. Singh K, Bønaa KH, Jacobsen BK, Bjørk L, Solberg S. Prevalence of and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population-based study : The Tromsø Study. *Am J Epidemiol*. 2001;154(3):236-244. doi:10.1093/aje/154.3.236.
6. Rakita D, Newatia A, Hines JJ, Siegel DN, Friedman B. Spectrum of {CT} {Findings} in {Rupture} and {Impending} {Rupture} of {Abdominal} {Aortic} {Aneurysms}1. *Radiographics*. 2007;27(2):497-507. doi:10.1148/rg.272065026.
7. Khan S, Verma V, Verma S, Polzer S, Jha S. Assessing the potential risk of rupture of abdominal aortic aneurysms. *Clin Radiol*. 2015;70(1):11-20. doi:10.1016/j.crad.2014.09.016.
8. Schwartz SA, Taljanovic MS, Smyth S, O'Brien MJ, Rogers LF. CT findings of rupture, impending rupture, and contained rupture of abdominal aortic aneurysms. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188(1):57-62. doi:10.2214/AJR.05.1554.
9. Mehard WB, Heiken JP, Sicard G a. High-attenuating crescent in abdominal aortic aneurysm wall at CT: a sign of acute or impending rupture. *Radiology*. 1994;192(2):359-362. doi:10.1148/radiology.192.2.8029397.
10. Arita T, Matsunaga N, Takano K, et al. Abdominal aortic aneurysm: rupture associated with the high-attenuating crescent sign. *Radiology*. 1997;204(3):765-768. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9280256>.
11. Gokani VJ, Sidloff D, Bath MF, Bown MJ, Sayers RD, Choke E. A retrospective study: Factors associated with the risk of abdominal aortic aneurysm rupture. *Vascul Pharmacol*. 2015;65-66:13-16. doi:10.1016/j.vph.2014.11.006.
12. Huber TS, Wang JG, Derrow a E, et al. Experience in the United States with intact abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2001;33(2):304-310; discussion 310-311. doi:10.1067/mva.2001.112703.
13. Abdominal Aortic Aneurysm - Online Medical Encyclopedia - University of Rochester Medical Center. <https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?contenttypeid=85&contentid=p08247>. Accessed March 2, 2016.
14. Northern Sydney Vascular's Website - Aortic Aneurysms. <http://www.northernsydneyvascular.com.au/AorticAneurysms.html>. Accessed March 8, 2016.
15. England A, Mc Williams R. Endovascular aortic aneurysm repair (EVAR). *Ulster Med J*.

- 2013;82(1):3-10.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23620623> \n <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3632841>.
16. Soor GS, Chakrabarti MO, Abraham JR, et al. Aortic stent grafts. *J Clin Pathol*. 2008;61(7):794-801. doi:10.1136/jcp.2007.052019.
 17. Greenhalgh RM, Brown LC, Powell JT, Thompson SG, Epstein D, Sculpher MJ. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med*. 2010;362(20):1863-1871. doi:10.1056/NEJMoa0909305.
 18. Armon MP, Wenham PW, Whitaker SC, Gregson RH, Hopkinson BR. Common iliac artery aneurysms in patients with abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1998;15(3):255-257.
 19. Uberoi R, Tsetis D, Shrivastava V, Morgan R, Belli AM. Standard of practice for the interventional management of isolated iliac artery aneurysms. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011;34(1):3-13. doi:10.1007/s00270-010-0055-0.
 20. Sakamoto I, Sueyoshi E, Hazama S, et al. Endovascular treatment of iliac artery aneurysms. *Radiographics*. 2005;25 Suppl 1:S213-S227. doi:10.1148/rg.25si055517.
 21. Taudorf M, Grønvald J, Schroeder T V, Lönn L. Endovascular Aneurysm Repair Treatment of Aortoiliac Aneurysms: Can Iliac Branched Devices Prevent Gluteal Claudication? *J Vasc Interv Radiol*. 2016;27(2):174-180. doi:10.1016/j.jvir.2015.11.031.
 22. Cochennec F, Marzelle J, Allaire E, Desgranges P, Becquemin JP. Open vs endovascular repair of abdominal aortic aneurysm involving the iliac bifurcation. *J Vasc Surg*. 2010;51(6):1360-1366. doi:10.1016/j.jvs.2010.01.032.
 23. Chaikof EL, Fillinger MF, Matsumura JS, et al. Identifying and grading factors that modify the outcome of endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2002;35(5):1061-1066. doi:10.1067/mva.2002.123991.
 24. Sternbergh WC, Carter G, York JW, Yoselevitz M, Money SR. Aortic neck angulation predicts adverse outcome with endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2002;35(3):482-486. doi:10.1067/mva.2002.119506.
 25. Kicska G, Litt H. Preprocedural planning for endovascular stent-graft placement. *Semin Intervent Radiol*. 2009;26(1):44-55. doi:10.1055/s-0029-1208383.
 26. Picel AC, Kansal N. Essentials of Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair Imaging: Postprocedure Surveillance and Complications. *Am J Roentgenol*. 2014;203(4):W358-W372. doi:10.2214/AJR.13.11736.
 27. Benharash P, Lee JT, Abilez OJ, Crabtree T, Bloch D a, Zarins CK. Iliac fixation inhibits migration of both suprarenal and infrarenal aortic endografts. *J Vasc Surg*. 2007;45(2):250-257. doi:10.1016/j.jvs.2006.09.061.
 28. Karanikola E, Dalainas I, Karaolanis G, Zografos G, Filis K. Duplex Ultrasound versus Computed Tomography for the Postoperative Follow-Up of Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. Where Do We Stand Now? *Int J Angiol*. 2014;23(03):155-164. doi:10.1055/s-0034-1387925.
 29. Pitton MB, Schweitzer H, Herber S, et al. MRI versus helical CT for endoleak detection after endovascular aneurysm repair. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;185(5):1275-1281. doi:10.2214/AJR.04.0729.

30. Maleux G, Ph D, Koolen M, Heye S. Complications after Endovascular Aneurysm Repair. *Semin Intervent Radiol*. 2009;26(1):3-9. doi:10.1055/s-0029-1208377.
31. Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, et al. Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes. *J Vasc Surg*. 2007;46(1):1-8. doi:10.1016/j.jvs.2007.02.073.
32. Sampaio SM, Panneton JM, Mozes G, et al. AneuRx device migration: incidence, risk factors, and consequences. *Ann Vasc Surg*. 2005;19(2):178-185. doi:10.1007/s10016-004-0166-7.
33. Waasdorp EJ, de Vries JPPM, Sterkenburg A, et al. The Association between Iliac Fixation and Proximal Stent-graft Migration during EVAR Follow-up: Mid-term Results of 154 Talent Devices. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;37(6):681-687. doi:10.1016/j.ejvs.2009.03.001.
34. Lederle FA, Freischlag JA, Matsumura JS, et al. Outcomes Following Endovascular vs Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *Jama*. 2014;302(14):1535. doi:10.1001/jama.2009.1426.
35. Holt PJE, Karthikesalingam A, Patterson BO, et al. Aortic rupture and sac expansion after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg*. 2012;99(12):1657-1664. doi:10.1002/bjs.8938.
36. Mertens J, Houthoofd S, Daenens K, et al. Long-term results after endovascular abdominal aortic aneurysm repair using the Cook Zenith endograft. *J Vasc Surg*. 2011;54(1):48-57.e2. doi:10.1016/j.jvs.2010.12.068.
37. Dingemans SA, Jonker FHW, Moll FL, van Herwaarden JA. Aneurysm Sac Enlargement after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Ann Vasc Surg*. 2016;31:229-238. doi:10.1016/j.avsg.2015.08.011.
38. Faries PL, Brener BJ, Connelly TL, et al. A multicenter experience with the Talent endovascular graft for the treatment of abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2002;35(6):1123-1128. doi:http://dx.doi.org/10.1067/mva.2002.123324.
39. Torsello G, Troisi N, Donas KP, Austermann M. Evaluation of the Endurant stent graft under instructions for use vs off-label conditions for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2011;54(2):300-306. doi:10.1016/j.jvs.2010.12.062.
40. Torsello G, Troisi N, Donas KP, Austermann M. Evaluation of the Endurant stent graft under instructions for use vs off-label conditions for endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2011;54(2):300-306. doi:10.1016/j.jvs.2010.12.062.
41. de Vries JPPM. The Proximal Neck: The Remaining Barrier to a Complete EVAR World. *Semin Vasc Surg*. 2012;25(4):182-186. doi:10.1053/j.semvascsurg.2012.09.001.
42. Lee JT, Ullery BW, Zarins CK, Olcott IV C, Harris EJ, Dalman RL. EVAR Deployment in Anatomically Challenging Necks Outside the IFU. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013;46(1):65-73. doi:10.1016/j.ejvs.2013.03.027.
43. Hoshina K, Hashimoto T, Kato M, Ohkubo N, Shigematsu K, Miyata T. Feasibility of endovascular abdominal aortic aneurysm repair outside of the instructions for use and morphological changes at 3 years after the procedure. *Ann Vasc Dis*. 2014;7(1):34-39. doi:10.3400/avd.oa.13-00073.
44. Cerini P, Guzzardi G, Divenuto I, et al. Are abdominal aortic aneurysms with hostile neck really unsuitable for EVAR? Our experience. *Radiol Med*. 2016. doi:10.1007/s11547-016-0620-y.
45. Aburahma AF, Campbell JE, Mousa AY, et al. Clinical outcomes for hostile versus favorable

- aortic neck anatomy in endovascular aortic aneurysm repair using modular devices. *J Vasc Surg*. 2011;54(1):13-21. doi:10.1016/j.jvs.2010.12.010.
46. Stather PW, Sayers RD, Cheah A, Wild JB, Bown MJ, Choke E. Outcomes of endovascular aneurysm repair in patients with hostile neck anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012;44(6):556-561. doi:10.1016/j.ejvs.2012.10.003.
 47. Wyss TR, Dick F, Brown LC, Greenhalgh RM. The influence of thrombus, calcification, angulation, and tortuosity of attachment sites on the time to the first graft-related complication after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2011;54(4):965-971. doi:10.1016/j.jvs.2011.04.007.
 48. Falkensammer J, Hakaim AG, Andrew Oldenburg W, et al. Natural history of the iliac arteries after endovascular abdominal aortic aneurysm repair and suitability of ectatic iliac arteries as a distal sealing zone. *J Endovasc Ther*. 2007;14(5):619-624. doi:10.1583/1545-1550(2007)14[619:NHOTIA]2.0.CO;2.
 49. Abbruzzese TA, Kwolek CJ, Brewster DC, et al. Outcomes following endovascular abdominal aortic aneurysm repair (EVAR): an anatomic and device-specific analysis. *J Vasc Surg*. 2008;48(1):19-28. doi:10.1016/j.jvs.2008.02.003.
 50. Heikkinen MA, Alsac JM, Arko FR, Metsänoja R, Zvaigzne A, Zarins CK. The importance of iliac fixation in prevention of stent graft migration. *J Vasc Surg*. 2006;43(6):1130-1137. doi:10.1016/j.jvs.2006.01.031.
 51. Waasdorp EJ, De Vries JPPM, Hobo R, Leurs LJ, Buth J, Moll FL. Aneurysm diameter and proximal aortic neck diameter influence clinical outcome of endovascular abdominal aortic repair: A 4-year EUROSTAR experience. *Ann Vasc Surg*. 2005;19(6):755-761. doi:10.1007/s10016-005-7971-5.
 52. Peppelenbosch N, Buth J, Harris PL, van Marrewijk C, Fransen G. Diameter of abdominal aortic aneurysm and outcome of endovascular aneurysm repair: does size matter? A report from EUROSTAR. *J Vasc Surg*. 2004;39(2):288-297. doi:10.1016/j.jvs.2003.09.047.