

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

EVAR TEDAVİSİ İLE KOMBİNE EDİLEN
EMBOİZASYONLARIN ETKİNLİĞİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. MUSTAFA MEHMET İNCESU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. MEHMET KORAY AKKAN

ANKARA
ARALIK 2024

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

EVAR TEDAVİSİ İLE KOMBİNE EDİLEN
EMBOİZASYONLARIN ETKİNLİĞİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. MUSTAFA MEHMET İNCESU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. MEHMET KORAY AKKAN

ANKARA
ARALIK 2024

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
TABLOLAR.....	vii
RESİMLER.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Abdominal aort anevrizması	4
2.1.1 Tarihçe	4
2.1.2 Abdominal aort anevrizması tanımı	4
2.1.3 Abdominal aort anatomisi	5
2.1.4 Abdominal aort histolojisi	6
2.1.5 Abdominal aort anevrizması insidansı ve epidemiyolojisi.....	7
2.1.6 Abdominal aort anevrizması kliniği	8
2.1.7 Abdominal aort anevrizması tanısında radyolojik görüntülemeler .	8
2.2 Abdominal aort anevrizmalarında tedavi	10
2.2.1 Cerrahi tedavi	12
2.2.2 EVAR.....	13
2.2.2.1 EVAR tanımlaması ve tarihçesi.....	13
2.2.2.2 Aortik stent-greftler	13
2.2.2.3 EVAR tedavisi öncesi vasküler anatominin değerlendirilmesi .	17
2.2.2.4 EVAR tekniği.....	29
2.2.2.5 İdeal olmayan anatomide gelişmiş EVAR teknikleri.....	31
2.2.2.6 EVAR komplikasyonları.....	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM	43
3.1 Hasta seçimi	43
3.2 İstatistiksel analiz	48

3.2.1 İstatistiksel analizi yapılan ilişkilendirmeler	49
4. BULGULAR	50
4.1 Demografik ve tanımlayıcı veriler	50
4.2 Çalışmamızdaki endoleak oranları ve uygulanan embolizasyon çeşitleri	53
4.3 Çalışmamızdaki proksimal ve distal landing zone morfolojik parametrelerinin Tip 1A ve Tip 1B endoleak ile ilişkisi.....	67
4.4 Tip 1A ve Tip 1B endoleak ile sağkalım arasındaki ilişki.....	70
4.5 Hastaların komorbiditeleri ve yapılan embolizasyon tedavileri ile hastaların exitus durumu arasındaki ilişki	73
5. TARTIŞMA	75
6. SONUÇ	84
7. KAYNAKLAR.....	86
8. ÖZET	106
9. SUMMARY.....	108
10. ÖZGEÇMİŞ.....	110

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, deneyim ve desteklerini esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Erhan T. ILGIT, Prof. Dr. Mehmet ARAÇ, Prof. Dr. Öznur L. BOYUNAĞA, Prof. Dr. A. Baran ÖNAL, Prof. Dr. Suna ÖZHAN OKTAR, Prof. Dr. Nil TOKGÖZ, Prof. Dr. Serap GÜLTEKİN, Prof. Dr. Gonca ERBAŞ, Prof. Dr. Koray KILIÇ, Prof. Dr. Murat UÇAR, Doç. Dr. Emetullah CİNDİL, Doç. Dr. Mahinur CERİT, Doç. Dr. Halit N. ŞENDUR, Doç. Dr. Mustafa KAYA, Doç. Dr. Aydan AVDAN ASLAN, Doç. Dr. İsmail AKDULUM, Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÖNCÜ, Dr. Öğr. Üyesi Atiye Cenay KARABÖRK KILIÇ, Dr. Öğr. Üyesi Merve YAZOL, Öğr. Gör. Dr. Sevcihan KESEN ÖZBEK’e teşekkürü borç bilirim.

Gerek tez sürecim, gerekse asistanlık eğitimim boyunca yoğun iş temposundan vakit ayırarak kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, tezimin her aşamasında hoşgörü ve sabırla beni yönlendiren, saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Koray AKKAN hocama emekleri ve bana kattığı her şey için en içten şekilde teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık tezimin hazırlanmasında yardım ve desteklerini esirgemeyen Yücel Can AKIN, Uzm. Dr. Berrak Barutçu ASFUROĞLU, Uzm. Dr. Umut ASFUROĞLU ve Uzm. Dr. Nesrin ERDOĞAN KAYDU’ya saygılarımı sunarım.

Hem tez sürecinde hem hayatım boyunca ne zaman ihtiyaç duysam o an yanımda olan, sabrı ve her türlü desteği ile hayatımı kolaylaştıran, yol arkadaşım, sevgili eşim Dr. Fatıma Gül Gülbahçe İNCESU’ya teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde beni destekleyip yanımda olan, bugünlere gelmemi sağlayan, desteklerini, şefkatlerini ve dualarını esirgemeyen, aynı zamanda meslektaşlarım olarak tıp etiğini, meslektaşlarına yardım etmeyi bana ilk elden öğreten anneme, babama ve ablama, kardeşime ve eşimle birlikte hayatıma katılan ikinci aileme sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Dr. Mustafa Mehmet İncesu



SİMGELER VE KISALTMALAR

AP : Antero-posterior

AAA : Abdominal aort anevrizması

EVAR : Endovasküler anevrizma tamiri

SMA : Superior mezenterik arter

US : Ultrasonografi

BTA : Bilgisayarlı tomografik anjiyografi

DSA : Dijital subtraksiyon anjiyografi

MRG : Manyetik rezonans görüntüleme

ESVS : Avrupa Vasküler Cerrahi Derneği

ACE-i : Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü

ARB : Anjiyotensin reseptör blokörü

KVC : Kardiyovasküler cerrahi

FDA : Amerikan İlaç Dairesi

PEVAR : Perkütan girişim ile yapılan EVAR

IFU : Kullanma kılavuzu

F-EVAR : Fenestre EVAR

Ch-EVAR : Chimney EVAR

İMA : İnferior mezenterik arter

BT : Bilgisayarlı tomografi

Ex : Exitus

n-BCA : N-butil siyano akrilat

G : Gauge

ABH : Akut böbrek hasarı

DMSO : Dimetil Sülfoksit

TABLÖLAR

Tablo 1. FDA tarafından onaylı mevcut EVAR greftleri.....	16
Tablo 2. Chaikof ve arkadaşları tarafından 2002 yılında AAA'ların morfolojik özelliklerine göre puanlanması ve toplam puana göre derecelendirilmesi.....	19
Tablo 3. Araştırmaya ilişkin demografik ve tanımlayıcı özellikler.....	52
Tablo 4. Endoleak oranları.....	54
Tablo 5. Kullanılan greft konfigürasyonları ve anevrizma tipleri.....	55
Tablo 6. Tip 1A endoleak hastalarının cinsiyet ve komorbidite ilişkilerinin incelenmesi.....	56
Tablo 7. Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılan hastaların bazı özelliklerinin dağılımı ve tedavi sonuçları.....	58
Tablo 8. Tip 1B endoleak hastalarının cinsiyet ve komorbidite ilişkilerinin incelenmesi.....	60

Tablo 9. Tip 1B endoleak embolizasyonu yapılan hastaların bazı özelliklerinin dağılımı ve tedavi sonuçları.....	62
Tablo 10. Tip 1A endoleak olan ve olmayan hastaların infrarenal aortik boyun çap, uzunluk ve açi parametrelerinin ilişkilendirilmesi.....	68
Tablo 11. Tip 1A endoleak olan ve olmayan hastaların infrarenal aortik boyun trombüs/kalsifikasyon yükü ve koniklik parametrelerinin ilişkilendirilmesi.....	69
Tablo 12. Tip 1B endoleak olanlar ve olmayanlar ile distal iliak landing zone çapı, açısı ve uzunluğunun karşılaştırılması.....	69
Tablo 13. Tip 1B endoleak olanlar ve olmayanlar ile distal iliak tortiozitenin karşılaştırılması.....	70
Tablo 14. Tedavi edilmiş Tip 1A endoleak hastalarıyla, Tip 1A endoleaki bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım sürelerinin incelenmesi.....	71
Tablo 15. Tedavi edilmiş Tip 1B endoleak hastalarıyla, Tip 1B endoleaki bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım sürelerinin incelenmesi.....	72
Tablo 16. Exitus durumu ile genel özelliklerin ilişkilerinin incelenmesi.....	73

Tablo 17. Exitus durumu ile yapılan farklı embolizasyonların ilişkilerinin incelenmesi.....	74
--	----



RESİMLER

Resim 1. Schumacher ve arkadaşları tarafından AAA'ların morfolojik sınıflandırılması.....	12
Resim 2. Tübüler, bifurke ve aorto-uni-iliak konfigürasyonda stent-greft çeşitleri.....	14
Resim 3. Tek komponentli (unibody) ve çok komponentli (modüler) stent-greft çeşitleri.....	15
Resim 4. Farklı firmalara ait çeşitli EVAR greftleri.....	16
Resim 5. Suprarenal, jukstarenal ve infrarenal AAA çeşitlerine ait örnekler.....	18
Resim 6. Sorunlu aortik boyun örnekleri (hostile neck).....	21
Resim 7. Düz, ters konik ve konik boyuna örnekler.....	23
Resim 8. Hafif (<%25), orta (%25-50) ve ciddi (>%50) kalsifikasyon yüküne ait BT örnekleri.....	24

Resim 9. Suprarenal aorta longitudinal aksı ile proksimal aortik boyun longitudinal aksı arasındaki açı (α) ve proksimal aortik boyun longitudinal aksı ile anevrizma kesesi longitudinal aksı arasındaki açı (β).....25

Resim 10. Aortik tortiozite indeksi, şematik diyagramda (sol) ve BTA'da (sağ). Aortik tortiozite indeksi, en kaudaldeki renal arter ve aortik bifurkasyo arasındaki santral lümen çizgisinin uzunluğunun (L1), en kaudaldeki renal arter ile aortik bifurkasyo arasındaki düz çizginin uzunluğuna (L2) bölünmesiyle hesaplanır.....26

Resim 11. İliak arter kalsifikasyonları. Derecelendirmeye göre hafif (sol), orta (orta) ve ciddi (sağ) düzeyde iliak boyun kalsifikasyonları.....29

Resim 12. A. Ana stent-greft ile chimney greftleri arasındaki potansiyel oluklar (oklar) **B.** Şnorkel ve periskop konfigürasyonlarında chimney greftleri **C.** Sandviç konfigürasyonunda chimney grefti.....33

Resim 13. EVAR greftinde renal arter (kısa ok) ve SMA (uzun ok) için açılan delikler.....34

Resim 14. Endoleak çeşitleri.....36

Resim 15. Tip 1C endoleak. **A.** Aorto-uni-iliak greft yerleştirilen, karşı iliak arteri embolize edilen ve femoro-femoro bypass yapılan hastanın normal diyagramı. **B.**

İliak arter orjiniindeki embolizan materyal başarısızlığına bağlı olarak femoro-femoro bypass aracılığıyla ana iliak arterden anevrizma kesesinin dolmaya devam etmesini gösteren diyagram.....37

Resim 16. Tip 2 endoleak.....38

Resim 17. Üç boyutlu rekonstrüksiyon yapılmış BTA incelemesi. 3Mensio Vascular programında yapılan ölçümlerde abdominal aort anevrizmasının infrarenal boyun çapı 19,3 mm. , infrarenal boyun açısı 71 derecedir.....45

Resim 18. Üç boyutlu rekonstrüksiyon yapılmış BTA incelemesi. Aynı hastanın sağ distal landing zone'da ana iliak arter çapı 10,9 mm. , landing zone açısı ise 14 derece olarak hesaplanmıştır. Sol distal landing zone ana iliak arter çapı 10,8 mm. , landing zone açısı ise 21 derecedir.....46

Resim 19. Aynı hastanın aort ve sağ iliak arterinin santral çizgi ekseninde düzleştirilmiş multi-planar reformat BTA görüntüsü. İnfrarenal boyun uzunluğunun 10 mm. olduğu izlenmekte. Bu uzunluk Delphi konsensusuna göre hostile neck için sınır değerdir.....47

Resim 20. EVAR operasyonu sonrası Tip 1A endoleakin transkateter ve perkütan transabdominal embolizasyonu. Bifurke stent-greft ile EVAR operasyonu olan hastada Tip 1A endoleak (oklar) mevcut **(A)**. Endoleak kavitesinin kateterizasyonu sonrası elde olunan endoleakogram **(B)**. Endoleak kavitesinin 1:1

oranında nBCA-Lipiodol karışımı ile mikrokater aracılığı ile embolizasyonu sonrası rezidü Tip 1A endoleak mevcut (daire) (C). 21 G iğne ile US kılavuzluğunda transabdominal yolla endoleak kavitesinin ponksiyonu yapıldı (D). 21 G iğne lümeninden 0,018 inç kılavuz tel gönderildikten sonra mikrokater iletilerek lümeninden koil embolizasyonu uygulandı (E). Elde olunan abdominal aortogramda EVAR greftleri patent ve rezidü Tip 1A endoleak'ın tedavi edildiği izleniyor (F).....59

Resim 21. Tip 1B endoleak embolizasyonu ve iliak stent-greft uzatma tedavisi. Elde olunan abdominal aortogramda sol ana iliak landing zone komşuluğunda Tip 1B endoleak (daire) mevcut (A). Sağ taraftan sol Tip 1B endoleak kavitesi kateterize edildikten sonra mikrokater park ediliyor (B). Sol bacağı iliak stent-greft uzatma (siyah ok) yapıldıktan sonra endoleak kavitesine hapsedilen mikrokater aracılığı ile 1:1 oranında nBCA-Lipiodol karışımı ile (beyaz ok) embolizasyon gerçekleştiriliyor (C). İşlem sonrası alınan abdominal aortogramda Tip 1B endoleak izlenmiyor (D).....63

Resim 22. Dış merkezde EVAR operasyonu olan ve takipte rüptürle başvuran hasta. Tip 1A endoleak (ok) ve Tip 1B endoleak (daire) mevcut.....64

Resim 23. Resim 22'deki hastanın tedavi görüntüleri. Sağ iliak bacak kaynaklı endoleak ile dolan anevrizma kesesi kateterize edildikten sonra alınan endoleakogram (daire) (A). İliak stent-greft uzatma yerleştirildikten sonra balon dilatasyon yapılıyor (ok). İliak stent-greft yerleştirilmeden önce anevrizma kesesi

içerisinde entrape edilen Dimetik Sülfoksit (DMSO) uyumlu mikrokater
içerisinden Onyx embolizasyonu gerçekleştiriliyor (daire) **(B)**. Proksimal aortik
boyuna aortik cuff yerleştirildikten sonra komplian balon ile dilatasyon yapılıyor
(C). Kontrol DSA'da Tip 1A ve Tip 1B endoleak mevcut değil **(D)**.....65

Resim 24. EVAR operasyonu sonunda elde olunan kontrol DSA'da sol iliak bacak
kaynaklı Tip 1B endoleak (daire) mevcut **(A)**. Endoleak ile dolan anevrizma
kesesi kateterize ediliyor **(B)**. Tip 1B endoleak ile dolan anevrizma kesesi
koillerle embolize ediliyor **(C)**. Elde olunan kontrol DSA'da Tip 1B endoleak
izlenmiyor **(D)**.....66

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Abdominal aort çapının radyolojik görüntüleme yöntemlerinde antero-posterior (AP) veya transvers planda 3 cm'yi aşması ya da dilatasyon düzeyindeki çapın, komşu normal abdominal aort çapının 1,5 katından fazla olması durumu abdominal aort anevrizması (AAA) olarak adlandırılır [1]. Abdominal aort anevrizma kesesi zamanla büyümekte ve bu durum rüptür riskini artırmaktadır [2]. Abdominal aort anevrizma rüptürü oldukça yüksek mortalite ve morbiditeyle seyretmektedir[3]. Bu nedenle anevrizma kesesi belirli boyutu geçen olgularda veya diğer bazı durumlarda tedavi gereklidir. Tedavi seçenekleri arasında açık cerrahi ve endovasküler anevrizma tamiri (EVAR) yer almaktadır.

Açık cerrahi geleneksel yöntem olup transperitoneal ya da retroperitoneal yöntemle aortun ortaya çıkarılması ve anevrizmatik segmente prostetik greft konulması ile yapılır. Tarihte ilk başarılı abdominal aort anevrizma cerrahisi 1951 yılında Charles Dubost tarafından gerçekleştirilmiştir [4]. EVAR yöntemi ise anjiyografi kılavuzluğu altında abdominal aortun anevrizmatik segmenti içerisine stent-greft yerleştirerek, anevrizma kesesini sistemik dolaşımdan ayırma prensibine dayanan minimal invaziv endovasküler bir işlemdir. İlk EVAR uygulaması 1990'da yapılmış olup bu tarihten günümüze kadar gittikçe gelişmiş ve yaygınlaşmıştır [5].

EVAR ve açık cerrahi yöntemlerinin birbirlerine karşı bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Yapılan çok sayıda çalışmada EVAR'ın perioperatif anevrizma ilişkili mortalite ve komplikasyon oranı, açık cerrahiye göre daha düşük

bulunmuştur[6]. Ancak uzun dönemde (>8 sene), anevrizma ilişkili mortalite ve tekrar girişim ihtiyacı EVAR'a kıyasla açık cerrahide daha düşüktür [7].

EVAR yöntemi sonrasında anevrizma kesesi içerisinde, stent-greft ile anevrizma duvarı arasında kan akımının devam etmesine endoleak adı verilir [8]. Stent-greftin proksimal ve distalde salim aort ve iliak arterlere tutunduğu bölgelerin (landing zone) anatomik ve morfolojik özelliklerinin endoleak gelişmesinde etkili olduğu gösterilmiştir [9]. Bazı endoleak tiplerinde anevrizma rüptür riski devam ettiği için bunların tedavi edilmesi gerekmektedir. Uygun hastalarda endovasküler olarak embolizasyon, endoleak tedavisinde altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir [10].

EVAR tedavisi sonrasında bazı hastalarda tamamlayıcı embolizasyon tedavileri gereklidir. Bunlar arasında; aorto-uni-iliak stent-greft kullanılan bazı hastalarda ana iliak arter embolizasyonu ve aortoiliak anevrizmanın iliak bifurkasyona uzandığı durumlarda internal iliak arterin embolizasyonu sayılabilir [11]. Ayrıca rüptüre abdominal aort anevrizmalarında EVAR tedavisi ile birlikte anevrizma kesesi embolize edilebilir [12].

Çalışmamızda abdominal aort anevrizması sebebi ile EVAR uygulanmış hastalarda farklı endikasyonlarla yapılan embolizasyon tedavilerinin etkinliğini karşılaştırmayı, landing zone parametrelerinin endoleak gelişme riski ile ilişkisini ortaya çıkarmayı, bazı endoleak tipleri ile çalışma dahilindeki hastaların sağkalımı arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi ve hastaların komorbiditeleri ve yapılan farklı

embolizasyon tedavileri ile hastaların mortalite durumu arasındaki ilişkiyi karşılaştırmayı amaçladık.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Abdominal aort anevrizması

2.1.1 Tarihçe

Anevrizma, latince “*Aneurysma, aneurysmos*” sözcüklerinden türemiş bir kelime olup genişleme anlamına gelmektedir. Antik Mısır’da yazılmış bir hiyeroglif olan Ebers Papirüsü, tarihte aortik patolojilerden bahseden ilk belgedir [13]. Bu belgede anevrizma tedavisi şu şekilde önerilmiştir : ‘Onu bıçakla tedavi et ve ateş ile yak ki çok kanamasın’ [14]. Milattan sonra 2. yüzyılda Roma’da gladyatörlerin hekimi olarak çalışan Galen, anevrizmaların fizik muayenede lokalize, pulsatil bir şişlik olarak bulgu verdiğini belirtmiştir. Ayrıca tarihteki ilk rüptüre anevrizmayı Galen tanımlamıştır [15, 16].

2.1.2 Abdominal aort anevrizması tanımı

Abdominal aort çapının ≥ 3 cm olması abdominal aort anevrizması olarak adlandırılır. Ayrıca maksimum infrarenal aort çapının, normalde olması beklenen infrarenal aort çapından 1,5 kat veya daha fazla olması da abdominal aort anevrizması olarak adlandırılır [17]. Çap ölçümleri, radyolojik görüntüleme yöntemine göre ve ölçümün iç duvar-iç duvar ya da dış duvar-dış duvar arasında yapılmasına göre değişiklik gösterebilir. Bu yüzden yapılan ölçüm düzeyinin ve ölçüm tekniğinin belirtilmesi önerilmektedir.

2.1.3 Abdominal aort anatomisi

Diyafragmatik hiatus düzeyinden, aortik bifurkasyo düzeyine kadar olan aort segmenti abdominal aorta olarak adlandırılır[18]. Abdominal aort, lomber vertebralar anteriorunda ve orta hattın solunda seyreder. Abdominal aortun dört adet tek, beş adet çift dalı vardır. Bu dokuz dalın altısı visseral organları beslerken, üçü parietal daldır.

Visseral dallar :

Çölyak arter : T12-L1 düzeyinde abdominal aort anteriorundan ayrılan visseral daldır. Karaciğer, mide, dalak, abdominal özefagus, duodenum ve pankreası besler [19].

Superior mezenterik arter (SMA) : L1 düzeyinde, çölyak arter ostium düzeyinin yaklaşık 1 cm inferiorundan, abdominal aort anteriorundan ayrılan visseral daldır. İnce barsak anslarını, çekumu, çıkan kolonu ve transvers kolonun bir kısmını besler [19].

Orta sürrenal arterler : Renal arter düzeylerinin hemen superiorundan, abdominal aort posteriorundan ayrılarak sürrenal bezleri besleyen çift visseral dallardır. Sık varyasyon gösterirler [19].

Renal arterler : L1-L2 düzeyinde abdominal aort lateralinden ayrılarak böbrekleri besleyen çift visseral dallardır [19].

Gonadal arterler : L2 düzeyinde abdominal aort lateralinden ayrılarak erkeklerde testisleri, kadınlarda overleri besleyen çift visseral dallardır [19].

İnferior mezenterik arter (İMA) : L3 düzeyinde abdominal aort sol anterolateralinden ayrılarak transvers kolon distali, inen ve sigmoid kolonu ve rektumu besleyen visseral daldır [19].

Parietal dallar :

İnferior frenik arterler : T12 düzeyinde abdominal aort posteriorundan ayrılarak diyaframı besleyen çift parietal dallardır [19].

Lumbar arterler : L1-L4 seviyelerinde abdominal aort posterolateralinden ayrılarak abdominal duvarı ve spinal kordu besleyen dört çift parietal dallardır [19].

Median sakral arter : L4 seviyesinde abdominal aort posteriorundan ayrılarak vertebraları besleyen parietal daldır [19].

L4 seviyesinde abdominal aorta, sağ ve sol ana iliak artere ayrılarak son bulur. Bu düzey aortik bifurkasyo olarak isimlendirilir [19].

2.1.4 Abdominal aort histolojisi

Abdominal aort duvarı içten dışa doğru sırasıyla tunika intima, tunika media ve tunika adventisya tabakalarından oluşmaktadır.

Tunika intima : En içteki, kanla doğrudan temas eden tabakadır. Endotel hücrelerini içerir [20].

Tunika media : Aort duvarının en kalın tabakasıdır. Elastik ve kollajen fiberler ve düz kas hücreleri içerir [20].

Tunika adventisya : En dıştaki tabakadır [20].

2.1.5 Abdominal aort anevrizması insidansı ve epidemiyolojisi

Abdominal aort anevrizması görülme oranları dünya genelinde yaş, cinsiyet ve lokasyona bağlı olarak değişmekte olup yapılan çalışmalarda AAA prevalansı erkeklerde %1,9 ile %18,5 , kadınlarda ise %0,1 ile %4,2 arasındadır [21]. Otopsi çalışmalarında ki AAA sıklığı %0,5 ile %3,2 arasında bulunmuştur [1]. AAA insidansı 60 yaş üzerinde artmakta olup, yapılan iki çalışmada 55-65 yaş arasındaki erkeklerin yaklaşık %1'inde 4 cm ve daha büyük abdominal aort anevrizması olduğu belirlenmiştir [22]. Altmış beş yaştan sonraki her 10 yılda, AAA prevalansının %2-4 oranında arttığı tespit edilmiştir [22, 23]. Erkeklerdeki AAA prevalansı, kadınlara göre 4 kat daha fazladır [24]. Ayrıca kadınlarda AAA, erkeklere göre yaklaşık 10 sene sonra gelişmektedir [25]. Yapılan bir çalışmaya göre AAA prevalans ve insidansı son 20 yılda azalma eğilimi göstermiş olup bu durum kısmen sigara kullanımındaki azalmayla ilişkilendirilmiştir [24]. 1990 yılında 75-79 yaşları arasındaki global prevalans her 100.000 kişide 2423 iken, 2010 yılında her 100.000 kişide 2275 olarak bulunmuştur [24]. Abdominal aort anevrizması için diğer risk faktörleri arasında beyaz ırk, tütün kullanımı, aile öyküsü, ateroskleroz ve başka büyük damar anevrizması bulunması sayılabilir [1]. Diabetes mellitus'un ise AAA gelişmesine karşı koruyucu olduğu gösterilmiştir [26].

2.1.6 Abdominal aort anevrizması kliniği

Abdominal aort anevrizmasının tipik fizik muayene bulgusu pulsatil abdominal kitledir. Küçük anevrizma çapı, abdomen distansiyonu ve obezite fizik muayenenin sensitivitesini düşürmektedir [27]. Abdominal aort anevrizması bulunan hastaların yaklaşık %66'sı ile %75'i asemptomatik olup, bu hastalar genellikle başka sebeple yapılan radyolojik görüntülemelerde tanı alırlar [28]. Bu hastalarda sırt, abdomen ya da kasık ağrısı olabilir. Ayrıca abdominal aort anevrizması; aortoenterik fistül gelişimine bağlı gastrointestinal sistem hemorajisi, aortokaval fistül gelişimine sekonder kalp yetmezliği ya da inferior vena kava kompresyonuna bağlı alt ekstremité ödemi şeklinde de bulgu verebilir [1]. Ayrıca tromboembolik olaylara sekonder alt ekstremité iskemisi de gelişebilir [1].

2.1.7 Abdominal aort anevrizması tanısında radyolojik görüntülemeler

Direkt karın grafisi : Tanıda yeri sınırlıdır. AAA duvarı kalsifiye ise anevrizmanın uzunluğu ve genişliği hakkında kısıtlı bir bilgi verebilir.

Ultrasonografi (US) : Gri-skala ve Doppler US, AAA taramasında tercih edilen modalitedir [29]. US incelemesi, kolay ulaşılabilir bir görüntüleme yöntemi olup radyasyon içermemektedir. Ancak US'nin limitasyonları vardır. Obezite ve yoğun barsak gazı incelemenin diagnostik kalitesini düşürebilir. Abdominal aortun bütün segmentleri görüntülenemeyebilir. Ayrıca stent-greft tedavisi için gereken ardışık görüntü rekonstrüksiyonu US'de yapılamamaktadır. Bunların dışında US incelemesinin kalitesi uygulayıcı tecrübesine oldukça bağlıdır.

Bilgisayarlı tomografik anjiografi (BTA) : AAA tanısında ve tedavi planlamasında altın standart görüntüleme yöntemidir [30]. Torakal ve abdominal aortanın tüm segmentlerinin kesintisiz görüntülenebilmesini, abdominal aortadan çıkan dalların ve iliak/femoral arterlerin patensi/stenoz durumunu, proksimal/distal boyun morfolojisinin değerlendirilebilmesini sağlayarak EVAR/açık cerrahi kararının verilmesinde önemli bilgiler sağlar. İyi bir BTA incelemesi rekonstrüksiyonu için 1 mm. ve daha ince kesit kalınlıkları kullanılmalıdır [17]. BTA limitasyonları arasında nefrotoksik iyodize kontrast madde kullanımı yer almaktadır. İnceleme öncesinde hastanın renal fonksiyonlarının değerlendirilmesi gereklidir. Ayrıca BTA incelemesi radyasyon içeren bir incelemedir. Bu da özellikle tekrarlayan BTA incelemeleri sonucunda kanser riskini artırmaktadır [31]. Bu durum özellikle EVAR tedavisi yapılan hastalarda yaşam boyu takip gerekli olduğu için takipte başka görüntüleme yöntemlerinin kullanılmasını gerektirebilir.

Dijital subtraksiyon anjiografi (DSA) : Abdominal aortografi invaziv bir işlem olup, işleme bağlı çeşitli komplikasyonları mevcuttur. Bunlar arasında giriş yeri komplikasyonları (femoral psödoanevrizma, arteriovenöz fistül) ve kateter manipülasyonuna bağlı distal embolizasyon ve diseksiyon yer almaktadır [32]. İşlem esnasında nefrotoksik intraarteriyel iyodize kontrast madde kullanılmaktadır. Ayrıca çoğu AAA kesesi içerisinde trombotik materyal mevcut olduğundan anevrizmanın gerçek boyutunu olduğundan daha küçük gösterdiği literatürde bilinmektedir [33]. Bu sebeple tanıda kullanılan standart görüntüleme yöntemlerinden biri değildir. Ancak tedavide günümüzde gittikçe daha da yaygınlaşan EVAR yöntemi DSA kılavuzluğunda yapılmaktadır.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) : AAA tanı ve takibinde ilk seçenek olmayıp US ve BTA'ya göre ulaşılabilirliği daha kısıtlıdır. Ancak radyasyon içermemesi ve iyodine kontrast maddeye ihtiyaç duyulmaması gibi avantajları bulunmaktadır.

2.2 Abdominal aort anevrizmalarında tedavi

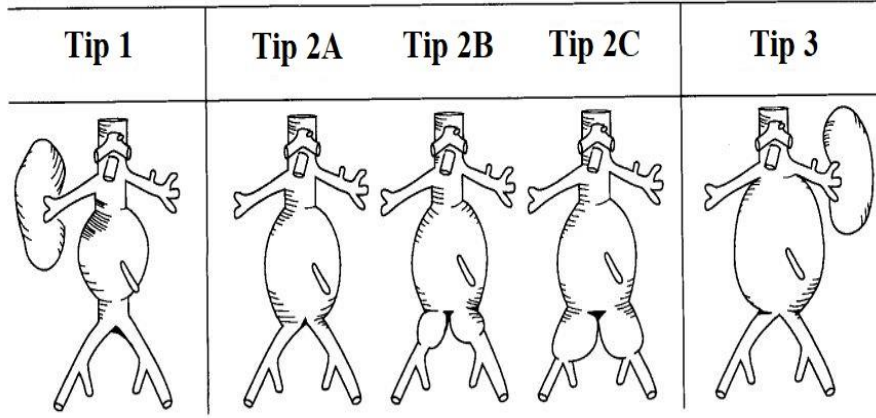
Elektif AAA tedavisinde temel amaç rüptür riskini ortadan kaldırmaktır. Rüptür riskini en çok artıran durum ise anevrizma kese çapında artıştır [34]. Yapılan çok sayıda çalışmada 5 cm'den küçük anevrizmalarda rüptür riskinin düşük olduğu, ancak 6 cm'den büyük anevrizmalarda rüptür riskinin arttığı gösterilmiştir [35, 36]. Bu yüzden asemptomatik, anevrizma kese çapı 5,5 cm'nin altında olan hastaların takip edilmesi, anevrizma kese çapı 5,5 cm üstündeki hastaların ise tedavi edilmesi gerektiği literatürde genel kabul görmüştür [37]. Ayrıca semptomatik anevrizmalarda, anevrizma rüptüründe, anevrizmanın hızlı büyümesi (6 ayda 5 mm'den daha fazla boyut artışı) durumunda endovasküler veya cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Bunların dışında sakküler konfigürasyondaki anevrizmalarda da belirttiğimiz üstteki kriterlerden bağımsız olarak tedavi önerilmektedir [1, 34, 37].

Randomize kontrollü çalışmalarda asemptomatik ve kese boyutu 40-55 mm. arasında olan hastalarda cerrahi tedavinin ya da EVAR'ın mortalite oranını düşürmediği ortaya konmuştur [38-42]. Ancak kadınlarda küçük boyutlu anevrizmaların rüptür riski, erkeklere oranla daha yüksektir [43]. Yapılan bir

çalışmada kadınlarda 4,5 cm. boyutundaki AAA'nın rüptür riskinin, erkekte 5,5 cm. boyutundaki AAA'nın rüptür riskiyle aynı olduğu ortaya konmuştur [44]. Ancak kadınların AAA tedavisinde perioperatif mortaliteleri hem açık cerrahide hem EVAR'da erkeklere göre daha fazladır [45, 46]. 2019'da yayınlanan Avrupa Vasküler Cerrahi Derneği'nin (ESVS) abdominal aortoiliak anevrizmalardaki klinik uygulama ve tedavi kılavuzunda erkeklerde <55 mm , kadınlarda <50 mm çapındaki infrarenal asemptomatik AAA'ların takibi ve medikal tedavisi, daha büyük çaptaki anevrizmaların ise EVAR ya da açık cerrahi ile tedavi edilmesi önerilmektedir [17].

AAA kesesinin büyümesini kontrol altına almak için literatürde farklı medikal tedavilerin etkinliği araştırılmıştır. Beta blokörler, antibiyotikler ve antiinflamatuvar ajanlar randomize çalışmalarda, anjiotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri (ACE-i), anjiotensin reseptör blokörleri (ARB), statinler ve antiplatelet ajanlar non-randomize çalışmalarda incelenmiş olup bu ajanların AAA kesesinin büyümesini kontrol altına almasında yararı gösterilememiştir [47, 48].

1996 yılında Schumacher ve arkadaşları tarafından abdominal aort anevrizmaları, morfolojik olarak Tip 1, Tip 2A, Tip 2B, Tip 2C ve Tip 3 olarak beş farklı şekilde sınıflandırılmıştır [49] (Resim 1).



Resim 1. Schumacher ve arkadaşları tarafından AAA'ların morfolojik sınıflandırılması [49].

2.2.1 Cerrahi tedavi

Açık AAA cerrahisinde transperitoneal ya da retroperitoneal yöntem ile abdominal aorta ulaşılır ve anevrizmatik segmentin prostetik greftler ile in-situ rekonstrüksiyonu yapılır [50]. 1950'li yıllardan itibaren açık cerrahi tedavi uygulanmakta olup açık cerrahi tedavi, 1990'lı yıllarda EVAR yöntemi geliştirilene kadar AAA tedavisinde altın standart olarak kabul edilmekteydi.

2.2.2 EVAR

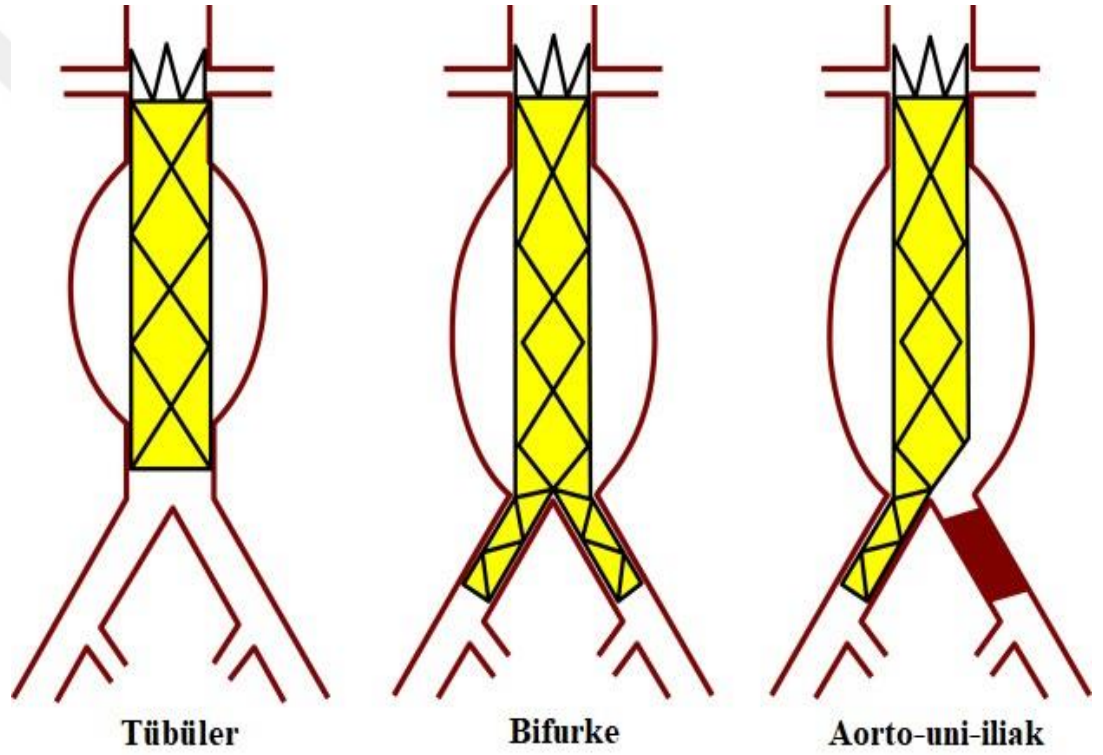
2.2.2.1 EVAR tanımlaması ve tarihçesi

EVAR (ingilizce olarak : *endovascular aneurysm repair*) endovasküler anevrizma tamiri anlamına gelmektedir. EVAR tedavisi, DSA kılavuzluğu altında anevrizmatik segmentin stent-greftler ile dolaşımdan izole edilmesi prensibine dayanır. Endovasküler stent-greft tedavisi tarihte bir insanda ilk kez 1985 yılında Rus kardiyovasküler cerrahi (KVC) uzmanı Nicaloi Volodos tarafından ana iliak arter stenozuna yönelik kullanılmıştır [51]. İlk aortik stent-greft tedavisi 1987 yılında Volodos ve ekibi tarafından distal torakal aortada travmatik anevrizması olan bir hastada kullanılmıştır [52]. Abdominal aort anevrizmalarında ilk başarılı EVAR tedavisi ise 1990 yılında Arjantinli bir KVC uzmanı olan Juan Parodi ve Arjantinli Girişimsel Radyoloji uzmanı Julio Palmaz işbirliği ile uygulanmıştır [5].

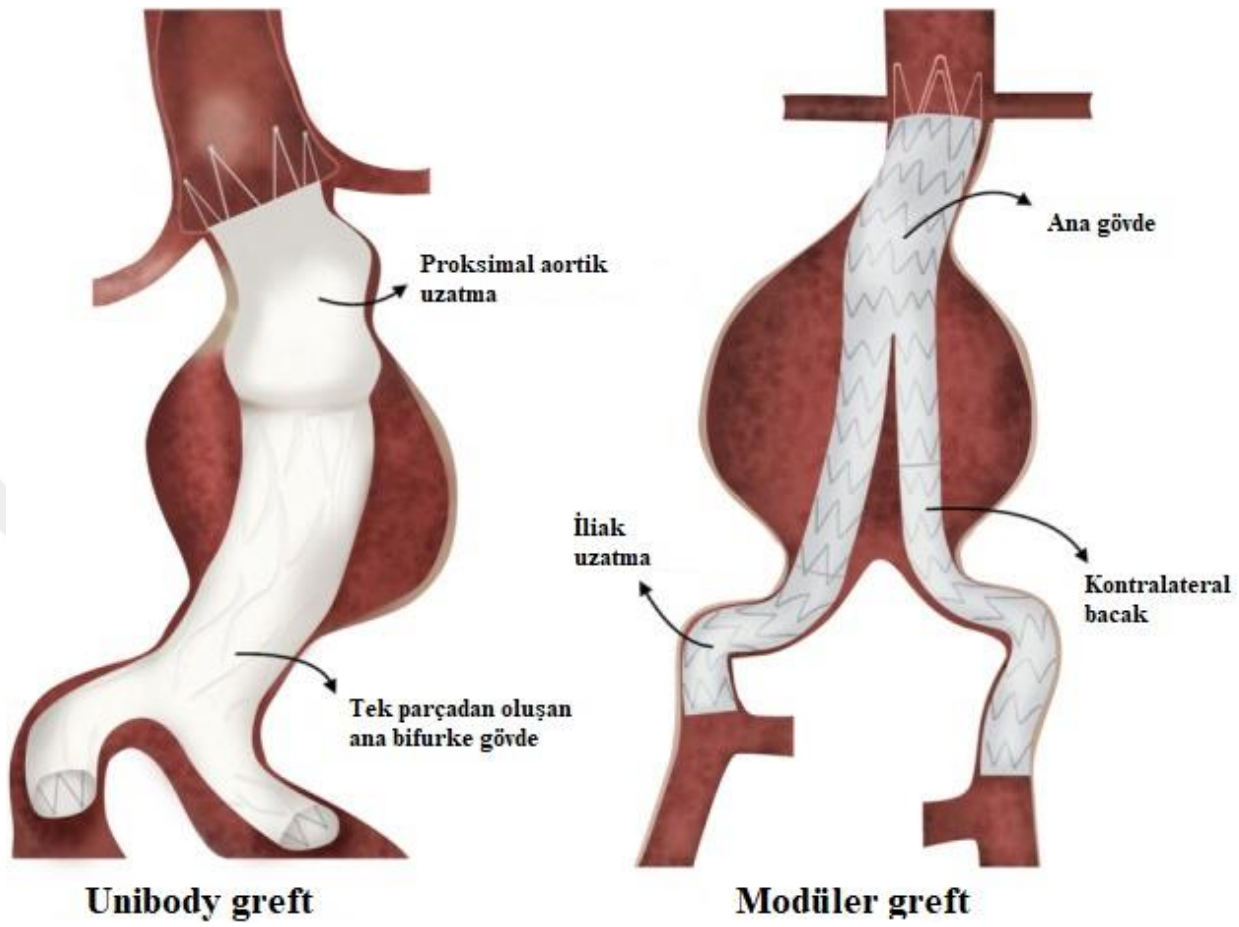
2.2.2.2 Aortik stent-greftler

Stent-greftler, metalik stenti örten kumaştan (politetrafloroetilen, dakron ya da polyester) oluşur [53]. Stent-greftlerin taşıyıcı sistemleri mevcut olup stent-greftler balon yardımı ile açılabilen (balon ekspandabl) ya da kendiliğinden açılabilen (self ekspandabl) olabilir. Anjiografi kılavuzluğu altında stent-greftler lezyon düzeyine ilerletilip, taşıyıcı sistemleri aracılığıyla balon yardımı ile ya da kendiliğinden açılır. EVAR tedavisinde kullanılan stent-greftler self ekspandabl

tiplerdir. Aortik stent-greftler, anevrizma morfolojisine göre tübüler, bifurke ya da aorto-uni-iliak olarak    farklı konfigürasyonda kullanılırlar (Resim 2). Ayrıca bu stent-greftler tek komponentli (unibody) ya da çok komponentli (modüler) olabilir. Unibody greftler tek bir ana greftten oluşur. Modüler greftlerde ise ana gövde grefti ve ayrıca bir kontralateral bacak grefti mevcuttur [54] (Resim 3).



Resim 2. Tübüler, bifurke ve aorto-uni-iliak konfigürasyonda stent-greft  e itleri [55].



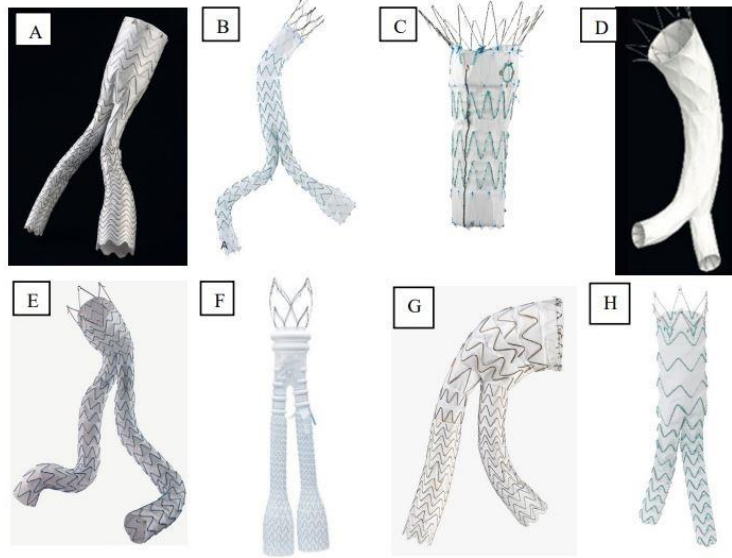
Resim 3. Tek komponentli (unibody) ve çok komponentli (modüler) stent-greft çeşitleri [54].

Günümüzde Amerikan İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylı 5 firmanın, 7 adet aortik stent-greft sistemi bulunmaktadır. Bunlar; **Endurant II/IIS** (Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)), **Excluder** (W. L. Gore & Associates, Flagstaff, Arizona, ABD), **Excluder Conformable** (W. L. Gore & Associates, Flagstaff, Arizona, ABD), **Zenith** (Cook Inc, Bloomington, Indiana, ABD), **AFX2** (Endologix, Irvine, Kaliforniya, ABD), **Alto-Ovation** (Endologix,

Irvine, Kaliforniya, ABD) ve **TREO** (Bolton Medical, Sunrise, Florida, ABD)’dur [56] (Tablo 1 ve Resim 4).

Tablo 1. FDA tarafından onaylı mevcut EVAR greftleri [56].

	Sponsor	Device Name	Year of Original PMA Approval	Currently Marketed Iteration ¹²
1	W. L. Gore and Associates, Inc	Excluder AAA Endoprosthesis	2002	Excluder AAA Endoprosthesis
2	Cook, Inc	Zenith AAA Endovascular Graft	2003	Zenith Flex AAA Endovascular Graft & Zenith Fenestrated AAA Endovascular Graft**
3	Endologix, LLC	Powerlink System	2004	AFX2 Endovascular AAA System
4	Medtronic Vascular	Endurant Stent Graft System	2010	Endurant II & IIs Stent Graft System**
5	Trivascular, Inc / Endologix, LLC	Ovation Abdominal Stent Graft System**	2013	Alto Abdominal Stent Graft System**
6	W. L. Gore and Associates, Inc	Excluder Conformable AAA Endoprosthesis	2020	Excluder Conformable AAA Endoprosthesis
7	Bolton Medical Inc (a Terumo Aortic Company)	TREO Abdominal Stent Graft System	2020	TREO Abdominal Stent Graft System



A, Gore Excluder. B, Cook Zenith Flex. C, Cook Zenith Fenestrated. D, Endologix AFX2. E, Medtronic Endurant II. F, Endologix Alto. G, Gore Excluder Conformable. H, Bolton TREO.

Resim 4. Farklı firmalara ait çeşitli EVAR greftleri [56].

Nellix Endovasküler Anevrizma Kapama Sistemi :

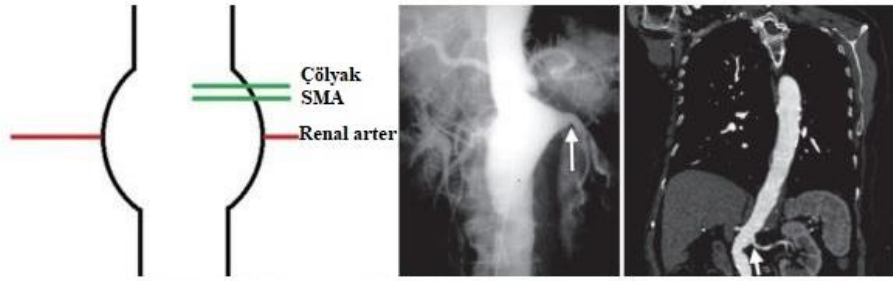
Nellix Endovasküler Anevrizma Kapama Sistemi (EVAS) (*Endologix, Irvine, Kaliforniya, ABD*), AAA tedavisinde kullanılan ve standart EVAR stent-greft sistemlerinden konsept olarak ayrılan görece yeni bir cihazdır [57]. Bu sistemde iki adet balon ekspandabl stent-greft ve çevrelerinde polietilen glikol ile şişirilebilen ve politetrafloroetilen kaplı endokeseler (endobag) bulunur [58]. Günümüzde FDA tarafından henüz onaylanmamış sistemin klinik çalışmaları devam etmektedir [59].

2.2.2.3 EVAR tedavisi öncesi vasküler anatominin değerlendirilmesi

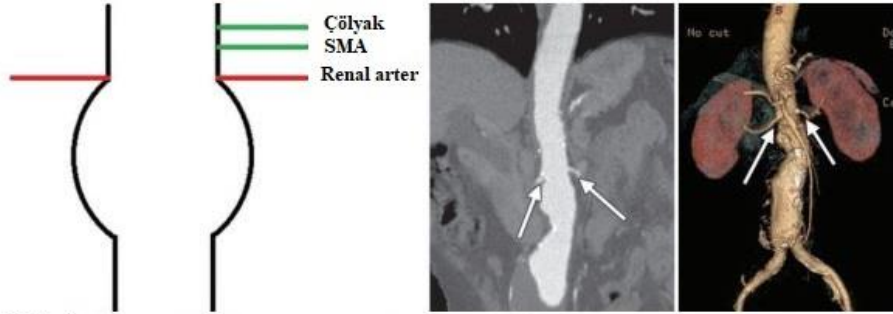
İşlem öncesi aortik görüntüleme, preoperatif plan için son derece kıymetlidir. EVAR tedavisinin başarısı, daha sonra detaylı anlatılacak olan aortik boyun morfolojisi ve diğer önemli parametreler ile yakından ilişkilidir. Bu yüzden EVAR tedavisi öncesi aorta yönelik ince kesitli (<1 mm) ve multi-planar üç boyutlu vasküler rekonstrüksiyon içeren BTA önerilmektedir [60].

AAA çeşitleri esas olarak renal arterler ile olan ilişkilerine göre sınıflandırılır [2]. Suprarenal AAA'da renal arter orifisleri anevrizmatik genişleme içerisinde ve anevrizma renal arterler seviyesinin superioruna ilerler. Bundan dolayı suprarenal AAA'da, SMA ve çölyak trunkus orifisi sıklıkla anevrizmatik genişlemeden köken alırlar. Jukstarenal AAA'da ise infrarenal anevrizmatik

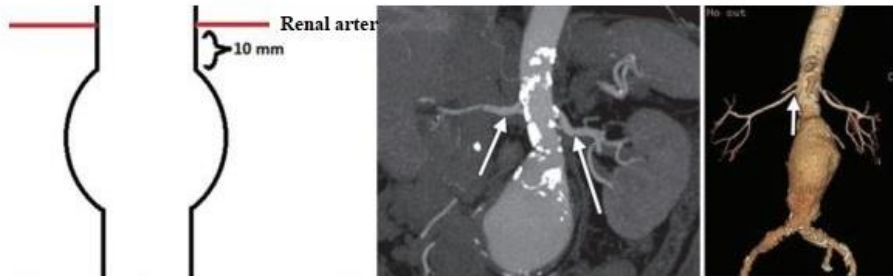
genişleme kaudalden renal arter orifisleri düzeyine ilerler ve bu düzeyde anevrizmatik genişleme sonlanır. İnfrarenal AAA'da ise anevrizmatik genişleme renal arter orifis düzeylerinin 10 mm aşağısından başlar [2] (Resim 5). EVAR tedavisi için teknik açıdan daha kolay olan tip infrarenal AAA'dır.



Figür 1 Suprarenal anevrizma. Diyagram (sol), aortogram (orta) ve BTA incelemeleri (sağ). Anevrizma renal arter düzeyinin (ok) kranialine uzanıyor. SMA =Superior mezenterik arter



Figür 2 Jukstarenal anevrizma. Diyagram (sol), BTA (orta) ve üç boyutlu BTA (sağ) incelemeleri. Anevrizmatik genişleme renal arter düzeyinde (ok) sonlanmakta



Figür 3 İnfrarenal anevrizma. Diyagram (sol), BTA (orta) ve üç boyutlu BTA (sağ) incelemeleri. Anevrizmatik genişleme, renal arter düzeylerinin (ok) 1 cm kaudalinde sonlanmakta

Resim 5. Suprarenal, jukstarenal ve infrarenal AAA çeşitlerine ait örnekler [2].

Amerika Vasküler Cerrahi Derneği vasküler morfolojiye göre AAA anatomisini analiz etmek için bir 2002 yılında bir anatomik risk skoru oluşturmuştur [9]. Bu skorlamada aortik boyun morfolojisi, anevrizma morfolojisi, pelvik perfüzyon ve ana iliak arter morfolojilerinden oluşan 15 parametre 0 (en hafif) – 3 (en ciddi) arasında puanlanmaktadır (Tablo 2). Bu skorlama sisteminde elde edilen total skor, olası klinik sonuçların tahmin edilmesinde değerlidir [2].

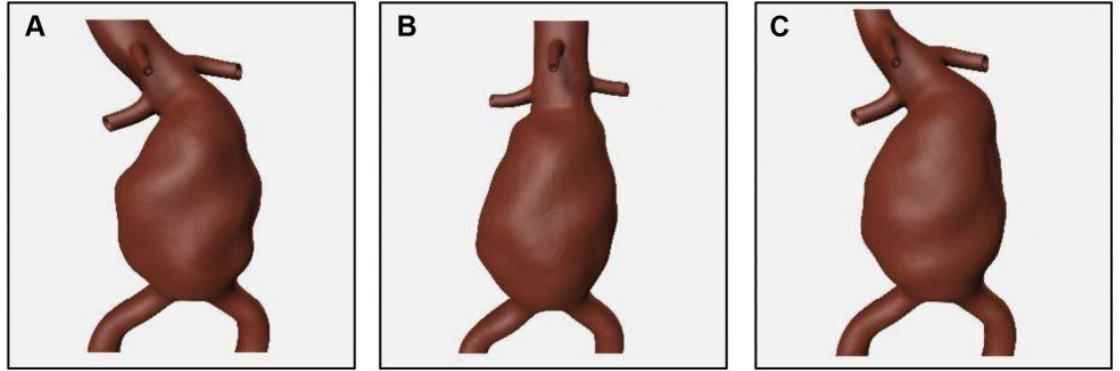
Tablo 2. Chaikof ve arkadaşları tarafından 2002 yılında AAA'ların morfolojik özelliklerine göre puanlanması ve toplam puana göre derecelendirilmesi [9].

Table 1: AAA Anatomy Severity Score Grading Scale				
Attribute	Absent: Score of 0	Mild: Score of 1	Moderate: Score of 2	Severe: Score of 3
Aortic neck				
Length (mm)	>25	15–25	10–15	<10
Diameter (mm)	<24	24–26	26–28	>28
Angle (degrees)	>150	150–135	135–120	<120
Calcification or thrombus (%)	0	<25	25–50	>50
Aortic aneurysm				
Aortic tortuosity index	<1.05	1.05–1.15	1.15–1.2	>1.2
Aortic angle (degrees)	160–180	140–159	120–139	<120
Thrombus (%)	0	<25	25–50	>50
Aortic branch vessels	No vessels	1 lumbar or inferior mesenteric artery	2 vessels with <4-mm diameter	2 vessels with inferior mesenteric artery diameter >4 mm
Pelvic perfusion	Patent bilateral internal iliac artery	Single internal iliac artery occlusion	Single internal iliac artery occlusion and contralateral internal iliac artery >50% stenosis	Bilateral internal iliac artery occlusion
Iliac artery				
Calcification	None	<25% vessel length	25%–50% vessel length	>50% vessel length
Diameter and occlusive disease	>10 mm, no occlusive disease	8–10 mm, no stenosis <7 mm in diameter, or >3 cm in length	7–8 mm, focal stenosis <7 mm in diameter and <3 cm in length	<7 mm, stenosis <7 mm in diameter and >3 cm in length, more than one focal stenosis <7 mm in diameter
Iliac artery tortuosity index	<1.25	1.25–1.5	1.5–1.6	>1.6
Iliac artery angle (degrees)	160–180	121–159	90–120	<90
Common iliac artery length (mm)	>30	20–30	10–20	<10
Iliac artery diameter	<12.5 mm	12.5–14.5 mm	14.5–17 mm	>17 mm

İnfrarenal aortik boyun (proksimal landing zone) morfolojisi :

Aortik boyun morfolojisi, stent-greftin proksimal fiksasyon yeri olması sebebiyle başarılı bir EVAR tedavisi için en önemli faktördür [9]. Ayrıca kötü aortik boyun morfolojisi, EVAR için en sık kontrendikasyon oluşturan durumdur [2]. Aortik boyun morfolojisi içerisinde aortik boyun uzunluğu, boyun çapı, boyun açısı ve boyun kalsifikasyon/trombüs yükü yer almaktadır. Stent-greft proksimal aortik boyuna tutunması nedeniyle burası aynı zamanda ‘proksimal landing zone’ olarak isimlendirilir.

2019’da yapılan Delphi Hostile Neck konsensusunda aortik boyun uzunluğunun 10 mm’den düşük olması, boyun çapının 28 mm’den fazla olması, boyun açısının 60 derece veya daha fazla olması, boyun kalsifikasyon yükünün > %50 olması ve aortik boynun konik şekilde olması sorunlu boyun (hostile neck) olarak belirlenmiştir [61] (Resim 6). İlerleyen başlıklarda bu terimler açıklanacak ve detaylı olarak incelenecektir.



Sorunlu boyun (hostile neck) örnekleri. (A) Angüle boyun. (B) Kısa ve geniş boyun. (C) Kısa ve konik boyun

Resim 6. Sorunlu aortik boyun örnekleri (hostile neck) [61].

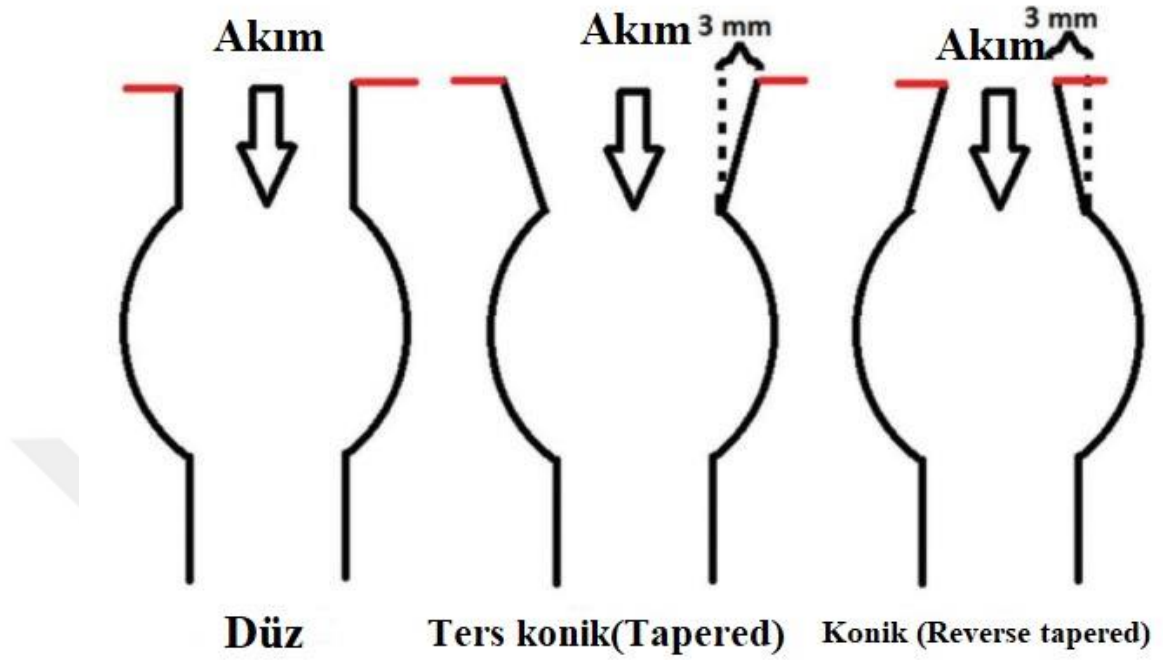
Aortik boyun uzunluğu :

Proksimal aortik boyun uzunluğu, ostiumu daha kaudalde bulunan renal arter ile anevrizmanın en üst noktası arasındaki mesafedir. Aortik boyun uzunluğu kısaldıkça prosedür daha zorlaşır. Boyun mesafesinin 10 mm'den düşük olması durumunda EVAR, AAA tedavisinde ilk tercih olmamalıdır [61]. Ayrıca bu mesafe greftin suprarenal ya da infrarenal fiksasyonu için önemlidir. İnfrarenal fiksasyonda stent-greft en alt seviyedeki renal arter perfüzyonunu engellemeyecek şekilde yerleştirilir [2]. İnfrarenal fiksasyon için en az 15 mm uzunluğunda bir aortik boyun gereklidir [9]. Suprarenal fiksasyon durumunda da kumaş kaplı stent-greft en düşük renal arter seviyesinin hemen inferiorundan başlar. Ancak bu düzeyden daha yukarıya çıplak metalik stent komponenti devam eder, bu sayede mezenterik ve renal arterlerin perfüzyonu engellenmemiş olur. On beş milimetreden kısa boyunlarda suprarenal fiksasyon düşünülebilir [2].

Aortik boyun çapı :

Proksimal aortik boyun çapı, proksimal landing zone içerisindeki sağlıklı aort çapıdır. Delphi konsensusunda 28 mm'den daha geniş bir boyun çapı, sorunlu boyun kriterlerinden biri olarak belirtilmiştir [61]. Ayrıca Schanzer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aortik boyun çapının 32 mm'den fazla olduğu durumlarda, takipte anevrizma kesesinin büyüme riski 2 kat artmaktadır [62]. Konulacak stent-greftin çapı, fiksasyonu iyi sağlamak için proksimal sağlıklı aortik boyun çapından %10-20 fazla olmalıdır [2].

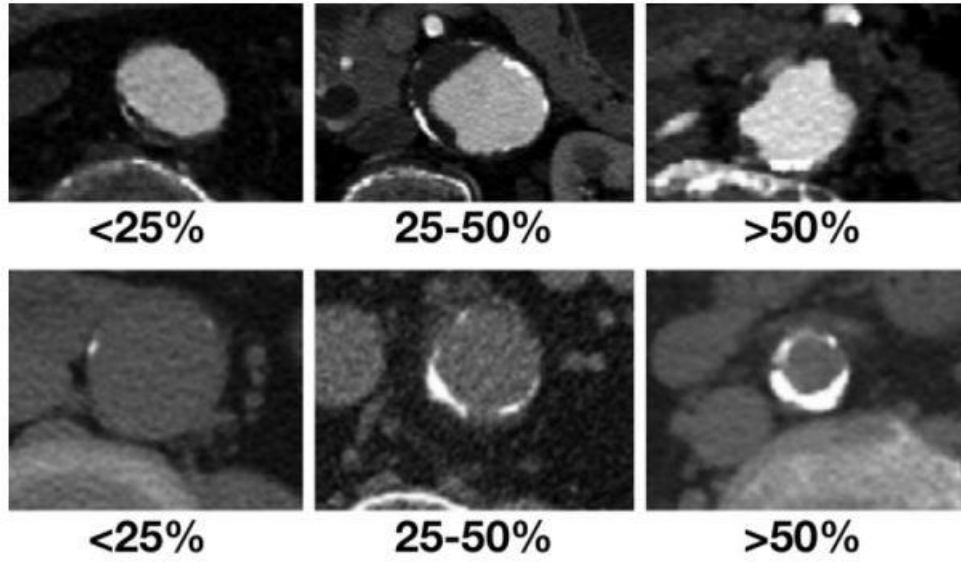
Aortik boyun çapı her seviyede aynı olmayabilir. Konik (reverse-tapered) boyunda boyun çapı anevrizma kesesine yaklaştıkça artar. Ters konik (tapered) boyunda ise çap proksimalde renal arter seviyesine yaklaştıkça artar. Düz (straight) boyunda ise çap, proksimal boyunda her seviyede aynıdır (Resim 7). Konik boyun durumu hostile neck kriterlerinden birisi olarak kabul edilir [61].



Resim 7. Düz, ters konik ve konik boyuna örnekler [2].

Aortik boyun kalsifikasyon/trombüs yükü :

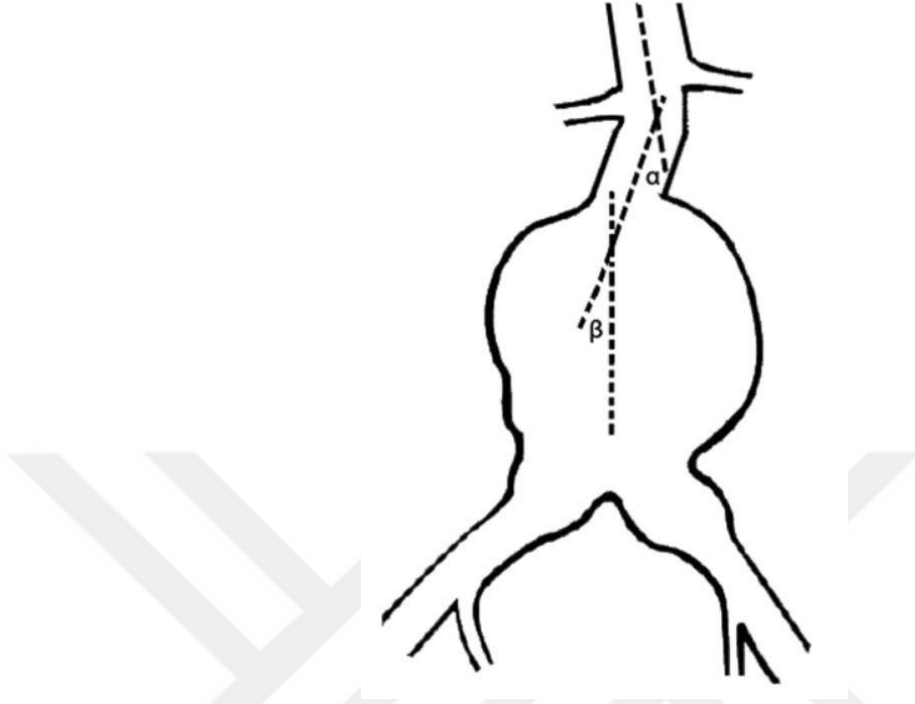
Proksimal aortik boyun kalsifikasyon/trombüs yükü, en az 2 mm kalınlığındaki kalsifikasyon ya da trombüsün, boyun bölgesindeki aort cidarlarının aksiyel kesitte dairesel olarak yüzde kaçını tuttuğu ile hesaplanır. Damar çeperinde %50'den fazla tutulum ciddi, %25-50 arası tutulum orta, %25'den az tutulum hafif olarak derecelendirilir [9] (Resim 8).



Resim 8. Hafif (<%25), orta (%25-50) ve ciddi (>%50) kalsifikasyon yüküne ait BT örnekleri [2].

Aortik boyun açısı :

İnfrarenal boyun açısı, proksimal boynun longitudinal aksı ile anevrizma kesesinin longitudinal aksı arasındaki açıdır. Bu açının 60 dereceden fazla olması hostile neck kriterleri arasındadır [61] (Resim 9).



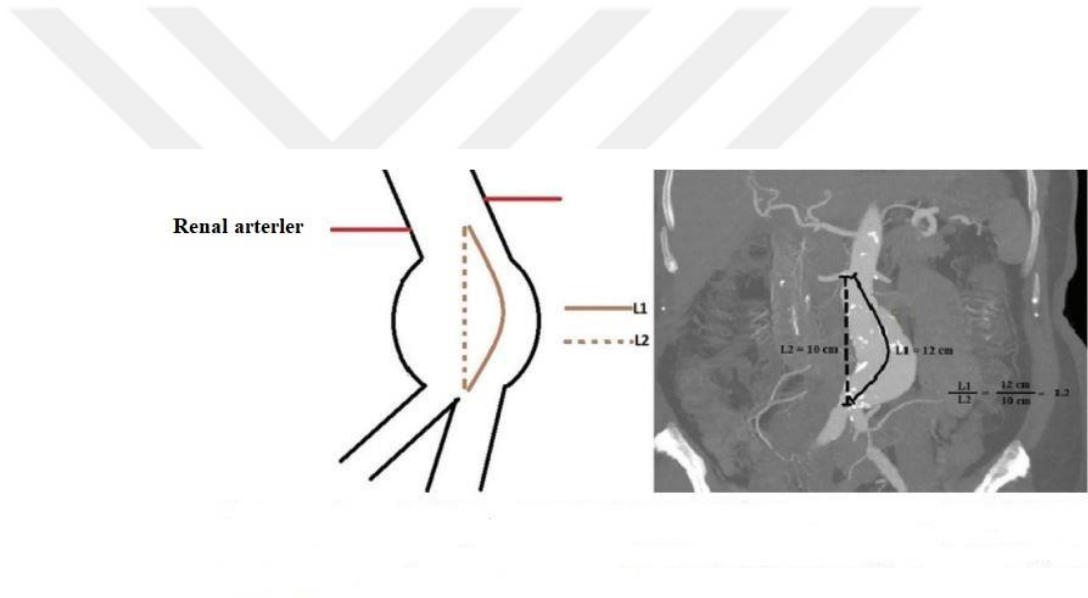
Resim 9. Suprarenal aorta longitudinal aksı ile proksimal aortik boyun longitudinal aksı arasındaki açı (α) ve proksimal aortik boyun longitudinal aksı ile anevrizma kesesi longitudinal aksı arasındaki açı (β) [63].

Aortik anevrizma morfolojisi :

Anevrizma morfolojisi içerisinde anevrizma tortiozite indeksi, anevrizma açısı, anevrizma trombüs yükü ve anevrizma kesesinden çıkan bazı vasküler yapıların sayısı ve kalibrasyonu yer almaktadır. Aortik tortiozite indeksi, aortik bifurkasyo ile en alttaki renal arter arasındaki gerçek mesafe ile bu iki mesafe arasındaki en kısa doğrusal mesafenin oranıdır (Resim 10) [2]. Aortik anevrizma açısı ise aortik bifurkasyo ile en alttaki renal arter arasındaki gerçek mesafe arasındaki en akut açı olarak adlandırılmaktadır [2].

Aortik trombüs yükü, trombüsün aksiyel kesitte dairesel olarak anevrizma kesesinin yüzde kaçını tuttuğu ile hesaplanır [2].

Ayrıca anevrizma kesesi kaynaklı vasküler yapıların (özellikle lomber arterler ve inferior mezenterik arter) sayısı ve kalibrasyonları da bu derecelendirme sistemi içerisinde yer almaktadır [64].



Resim 10. Aortik tortiozite indeksi, şematik diyagramda (**sol**) ve BTA'da (**sağ**). Aortik tortiozite indeksi, en kaudaldeki renal arter ve aortik bifurkasyon arasındaki santral lümen çizgisinin uzunluğunun (L1), en kaudaldeki renal arter ile aortik bifurkasyon arasındaki düz çizginin uzunluğuna (L2) bölünmesiyle hesaplanır [2].

İliak boyun (distal landing zone) morfolojisi :

İliak boyun, stent greft distal kesiminin tutunacağı kesimdir. Proksimal aortik boyuna benzer olarak distal landing zone morfolojisinde ana iliak arter çapı, genişliği, kalsifikasyon yükü ve açısı yer almaktadır. Distal landing zone tercihen ana iliak arterde olmalıdır [3].

Pelvik perfüzyon, internal iliak arterlerin patenssidir. Abdominal aort anevrizmasının ana iliak artere ve iliak bifurkasyona uzandığı durumlarda distal fiksasyonu sağlamak için stent-grefti eksternal iliak artere uzatmak gerekebilir [3]. Bu durumda internal iliak arter orjini örtülmüş olur. Bu durumda pelvik iskemi ve erkeklerde erektil disfonksiyon gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bu yüzden en az bir adet internal iliak arterin açık olması önerilmektedir [37, 65].

İliak boyun çapı :

İliak boyun çapı, stent-greftin tutunacağı salim distal landing zone düzeyindeki iliak arter çapıdır. Stenotik bir iliak arter, stent-greft sisteminin ilerlemesini zorlaştırabileceğinden en az 7 mm'lik bir çap gerekmektedir [66]. Ayrıca bu düzeyde yeterli apozisyon olması için iliak boyun çapı 25 mm'den fazla olmamalıdır [3]. Ana iliak arterin anevrizmatik olması durumunda stent-greft eksternal iliak artere uzatılabilir. Ancak bu durumda internal iliak arterlerin kapanması söz konusudur. Günümüzde internal iliak arterleri kapatmadan ana iliak arter anevrizmalarının tedavisi sağlayan iliak yan dal cihazları (bifurke iliak greftler) bazı hastalarda kullanılmaktadır [67].

İliak boyun uzunluğu :

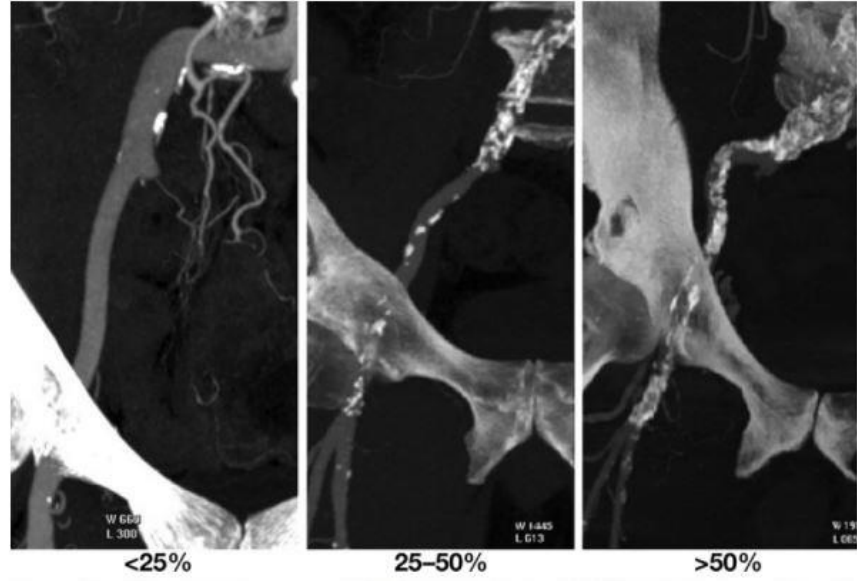
Stent-greftin fiksasyonu için ideal distal landing zone uzunluğu, 3 cm'den fazla olmalıdır. Eğer bu mesafe kısa olursa stent-grefti eksternal iliak artere uzatmak gerekebilir [2].

İliak boyun açısı :

İliak arter açılanması, aortik bifurkasyo ile ana femoral arter arasındaki lümen santralinden geçen çizgideki en akut açılanma olarak tanımlanmıştır. 2002 yılında Chaikof ve arkadaşlarının yaptığı skrolama sisteminde bu açının 90 derece altında olması üç puan olarak morfolojideki ciddi soruna işaret eder [9].

İliak boyun kalsifikasyonu :

Distal landing zone kalsifikasyon derecelendirmesi, iliak arterdeki kalsifik plakların total iliak arter uzunluğunun yüzde kaçını tuttuğuna göre sınıflandırılır [9]. Derecelendirme sistemine göre iliak arterler düzeyinde %50'den fazla bir uzunlukta kalsifik plakların yer alması, skrolama sisteminde ciddi olarak tanımlanmaktadır [9] (Resim 11).



Resim 11. İliak arter kalsifikasyonları. Derecelendirmeye göre hafif (sol), orta (orta) ve ciddi (sağ) düzeyde iliak boyun kalsifikasyonları [2, 9].

2.2.2.4 EVAR tekniği

EVAR tedavisi girişimsel radyoloji, KVC ve anestezi uzmanı iş birliğinde ve DSA kılavuzluğunda uygulanmaktadır. Büyük çaplı stent-greft sistemlerinin iletilmesi için femoral erişim, arteriotomi ile genel anestezi eşliğinde sağlanmakta olup bu durum işlem sonrası psödoanevrizma gelişme riskini azaltmaktadır [68]. Ancak günümüzde sadece lokal anestezi ile perkütan girişim ile yapılan EVAR (PEVAR) bazı merkezlerde uygulanmakta olup bu durumda hemostazı sağlamak için sütur bazlı damar kapama cihazları kullanılmalıdır [69]. Yapılan çalışmalarda PEVAR tekniği, standart arteriotomi ile yapılan EVAR tedavileri ile

karşılaştırıldığında; daha kısa süren operasyon zamanı, daha kısa hastanede yatış süresi ve daha az yara yeri komplikasyonu ile öne çıkmaktadır [70].

Farklı stent-greft sistemlerine göre bazen değişebilmekle birlikte EVAR tedavisi basamakları şu şekilde özetlenebilir :

1) *Cerrahi ya da perkütan yolla bilateral ana femoral arter düzeyinden akses sağlanması ve vasküler kılıf yerleştirilmesi*

2) *Kalibre edilmiş kateter ile DSA görüntüleri alınması, ölçümlerin hesaplanması ve anatominin değerlendirilmesi*

3) *Sert kılavuz tel yardımıyla stent-greft ana gövdesinin anevrizma düzeyine ilerletilmesi*

4) *En alttaki renal arter seviyesinin tespit edilerek, stent-greft ana gövdesinin en alttaki renal arter orjinini örtmeyecek düzeyde yerleştirilmesi*

5) *Bifurke greftin karşı bacağına (gate) kontralateral taraftan kateterize edilmesi, ardından kontralateral bacağın yerleştirilmesi*

6) *Gerekliyse iliak ya da aortik uzatma sistemlerinin yerleştirilmesi*

7) *Gerekli durumlarda komplan balon ile stent-greftin proksimal ve distal landing zone'da tutunma bölgelerine ve farklı stent-greftlerin örtüştüğü düzeylere (overlap) balon dilatasyon yapılması*

8) *Kontrol DSA görüntüleri elde olunarak endoleak olup olmadığına ve greft patensilerine bakılıp işleme son verilmesi*

9) Arteriotomi sahasında hemostaz ve distal runoff sağlanması

Stent-greft ana gövdesinin profili, kontralateral bacak stent-greft sisteminden daha geniştir. Bu yüzden stent-greft ana gövdesi, daha büyük kalibrasyonlu ve sağlıklı iliofemoral arterlerden gönderilmelidir [70].

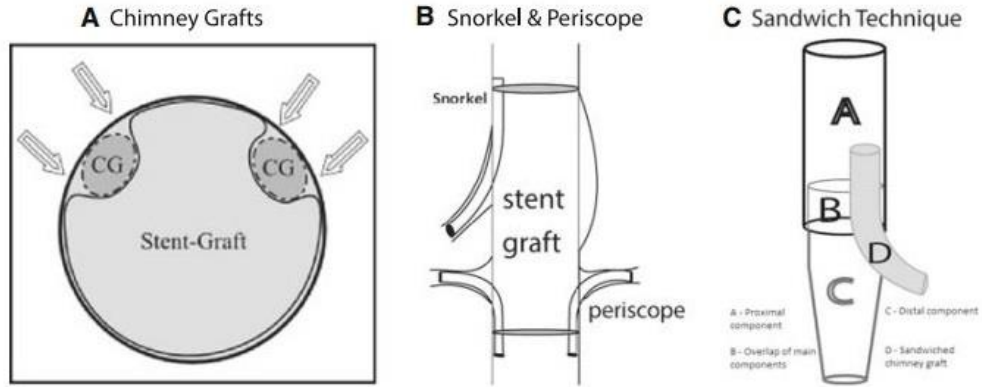
2.2.2.5 İdeal olmayan anatomide gelişmiş EVAR teknikleri

Günümüzde şirketlerin stent-greft cihazları için belirledikleri kullanım kılavuzuna (IFU) uygun anatomilerde, standart EVAR ile çok iyi sonuçlar alınmasına rağmen yapılan bir çalışmada AAA'ya sahip erkeklerin sadece %54'ünün ve kadınların sadece %34'ünün bu kullanım kılavuzlarına uygun anatomiye sahip oldukları bildirilmiştir [46]. Bu anatomik uyumsuzlukların büyük çoğunluğu sorunlu infrarenal boyundan kaynaklanmaktadır. Standart EVAR uygulaması, sorunlu infrarenal boyunlarda yazının devamında detaylı olarak anlatılacak anevrizma kesesi içerisindeki kaçaklara (endoleak) ve anevrizma ilişkili mortaliteye sebep olmaktadır. Bu tarz sorunlu boyunlarda F-EVAR (fenestrated EVAR), Ch-EVAR (Chimney EVAR) ve endoanchor yardımcı EVAR teknikleri geliştirilmiştir [71].

Ch-EVAR :

Chimney EVAR tekniği; sorunlu proksimal ya da distal boyunlarda, ana stent greft ile patent olması istenen dala paralel olarak konulan stent greft yardımıyla ana stent greft tutunma uzunluğunun artırılması ve aynı zamanda istenilen yan dalların patent olmasını sağlayan bir yöntemdir [72]. Bu teknik sayesinde ana EVAR greftinin dışında ama lümen içerisinde olacak şekilde yerleştirilen stent-greftler ile istenilen dalların perfüzyonu devam ederken aynı zamanda ana EVAR grefti tutunma uzunluğu artırılmış olur [73]. Ch-EVAR’da Chimney greftlerin ana stent-greft ile eř zamanlı olarak yerleştirilmesi için üst ekstremiteden arteriyel aksese ihtiyaç duyulmaktadır.

Eğer Chimney grefti ana stent-greft superiorunda sonlanıyorsa buna şnorkel greft, ana stent-greft inferiorunda sonlanıyorsa buna periskop greft adı verilmektedir. Ayrıca Chimney grefti, yan dal patensisini sağlamak için iki adet ana stent-greft arasında sonlanabilir. Bu konfigürasyon sandviç greft olarak tarif edilmiştir [74] (Resim 12).



Resim 12. A. Ana stent-graft ile chimney greftleri arasındaki potansiyel oluklar (oklar) B. Şnorkel ve periskop konfigürasyonlarında chimney greftleri C. Sandviç konfigürasyonunda chimney grefti [74].

F-EVAR :

Fenestrated EVAR yönteminde, stent-graft üzerinde önceden yapılan BTA ölçümleri kılavuzluğunda visseral arterlere erişimi sağlamak için delikler açılır. Stent-graft üzerinde açılan delikler üzerinden visseral dallara ayrı stent-greftler yerleştirilir. Böylece stent-graft ana gövdesi daha yeterli fiksasyonu sağlamak için visseral dallar düzeyine çıkabilir ve aynı zamanda visseral arterlerin patensisi sağlanmış olur [75] (Resim 13).



Resim 13. EVAR greftinde renal arter (kısa ok) ve SMA (uzun ok) için açılan delikler [75].

Endoanchor ile EVAR uygulaması :

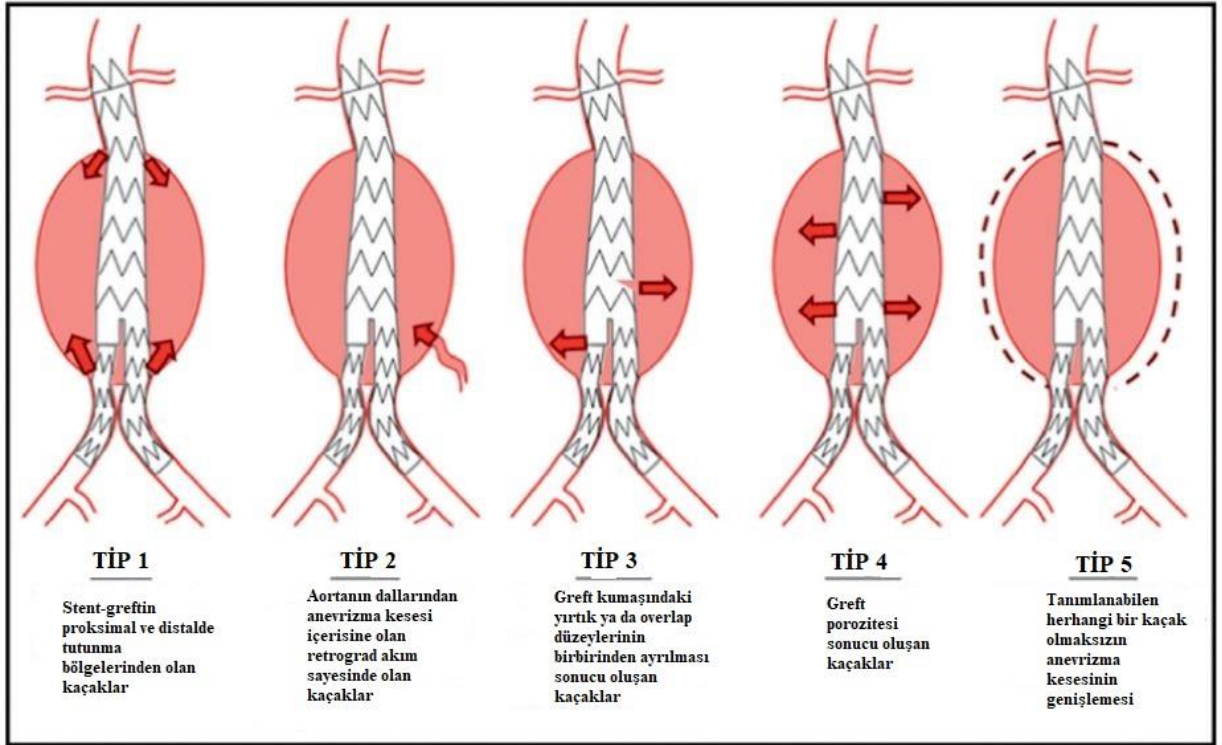
Endoanchor, standart EVAR stent greftleri ile kullanılan, proksimal sorunlu aortik boyunda greft lümeninden aort duvarına yerleştirilerek stent-greftin fiksasyonunu artıran çapalardan oluşan bir diğer EVAR tekniğidir. Yapılan çalışmalarda sorunlu aortik boyunlarda endoanchor uygulamasının anevrizma kesesini küçülttüğü ortaya konmuştur [76].

2.2.2.6 EVAR komplikasyonları

Endoleak :

Stent-greftler yardımıyla sistemik dolaşımdan ayrıştırılmış anevrizma kesesi içerisine sistemik kan akımının devam etmesine endoleak adı verilir [77]. Endoleak, EVAR sonrası en sık görülen komplikasyondur [70]. Endoleak sonucunda anevrizma kesesi büyümeye devam edebilir ve rüptür gelişebilir. EVAR işleminden sonraki ilk 30 gün içerisinde ortaya çıkan endoleaklar primer endoleak, işlemden 30 gün sonra ortaya çıkan endoleaklar ise sekonder endoleak olarak sınıflandırılır [10]. EVAR sonrası herhangi bir zamanda endoleak ortaya çıkabileceği için EVAR uygulanan hastaların, tercihen BTA görüntüleme ile yaşam boyu takibi gerekir [78]. Endoleakların etiyolojilerine ve ortaya çıktığı anatomik lokalizasyona göre 5 farklı çeşidi vardır (Resim 14).

Tip 1 ve Tip 3 endoleaklar anevrizma kesesinin büyümesi ile ve rüptürle ilişkili olduklarından en tehlikeli endoleak tipleridir ve tespit edildikleri anda tedavi edilmeleri gerekir [53, 79]. Tip 1, 2 ve 3 endoleak vakalarının çoğunun tedavisinde endovasküler yöntemler tercih edilir [10].

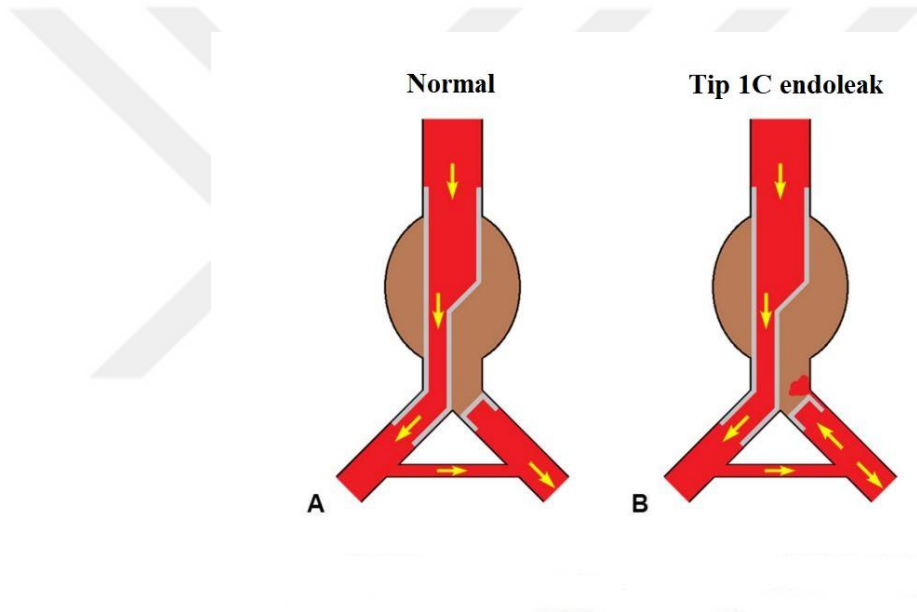


Resim 14. Endoleak çeşitleri [80].

Tip 1 endoleak :

Stent-greftin, aortik ya da iliak boyun düzeyinde tutunma bölgesindeki yetersiz apozisyonuna bağlı olup üç çeşidi vardır. Tip 1 endoleak, proksimal aortik boyun düzeyinde ise Tip 1A, distal iliak düzeyde ise Tip 1B endoleak olarak sınıflandırılır. Aorto-uni-iliak stent greft kullanılarak karşı ana iliak arteri embolize edilen hastalarda, embolize edilen iliak bacadan anevrizma kesesinin dolması ise Tip 1C endoleak olarak adlandırılır [10] (Resim 15). Sorunlu proksimal aortik ya da distal iliak boyun, Tip 1 endoleak için risk faktörüdür. Tip 1 endoleakte

anevrizma kesesi sistemik arteriyel dolaşıma maruz kalır, dolayısıyla rüptür riski mevcuttur [81]. Bu yüzden acil tedavi gerektirir. Tip 1 endoleakte tercih edilen tedavi yöntemi endovasküler olup, endovasküler tedavi yöntemleri arasında embolizasyon, aortik stent-greft uzatma (cuff) yerleştirilmesi ve endoanchor uygulaması yer almaktadır [10].

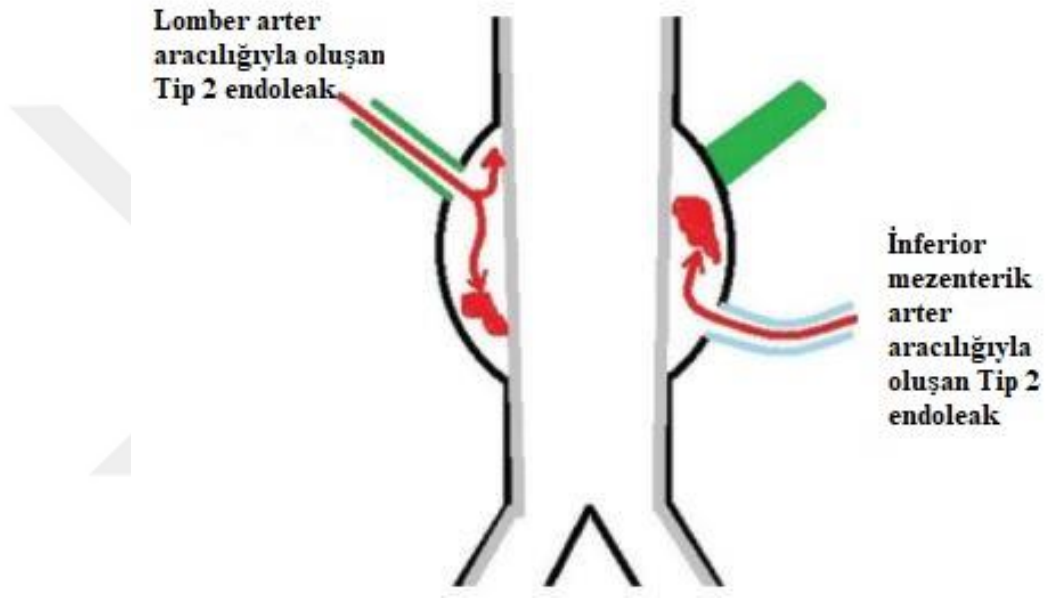


Resim 15. Tip 1C endoleak. **A.** Aorto-uni-iliak greft yerleştirilen, karşı iliak arteri embolize edilen ve femoro-femoro bypass yapılan hastanın normal diyagramı. **B.** İliak arter orjiniindeki embolizan materyal başarısızlığına bağlı olarak femoro-femoro bypass aracılığıyla ana iliak arterden anevrizma kesesinin dolmaya devam etmesini gösteren diyagram [82].

Tip 2 endoleak :

Stent-greft ile dolaşımdan izole edilmiş anevrizma kesesinden çıkan dalların retrograd dolumu ile anevrizma kesesinin perfüzyonunun devam etmesine Tip 2 endoleak adı verilir (Resim 16). En sık endoleak tipidir [83]. Tip 2 endoleak

genellikle İMA ya da lomber arter kaynaklıdır. EVAR işlemi öncesi İMA çapının ve patent lomber arter sayısı ve çaplarının, işlem sonrası Tip 2 endoleak riskini arttırdığını destekleyen çalışmalar mevcuttur [64].



Resim 16. Tip 2 endoleak [2].

Tip 2 endoleakler daha benign seyirli olup spontan olarak gerileyebilir ve anevrizma rüptür riski kısmen düşüktür [10, 84]. Bu yüzden Tip 2 endoleaklerde tedavi endikasyonu, sadece anevrizma kesesinin büyümeye devam ettiği durumlarda mevcuttur [85]. Anevrizma kesesinin büyümediği Tip 2 endoleak olgularında görüntüleme takibi yapılmaya devam edilmelidir [10].

Tedavide ana hedef anevrizma kesesinin perfüzyonunu sağlayan arterleri embolize etmektir. Ayrıca perkütan olarak direkt anevrizma kesesi ponksiyonu ile endoleak kavitesi de embolize edilebilir [86].

Tip 3 endoleak :

Tip 3 endoleak, greftteki yapısal bir defektten kaynaklanır ve iki çeşidi vardır. Tip 3A'da farklı modüler stent-greft komponentleri arasında apozisyon problemi ve seperasyon vardır. Tip 3B'de ise greftte yırtık mevcuttur [10]. Tip 3 endoleak, anevrizma kese basıncını ve rüptür riskini arttırdığından dolayı tedavi edilmelidir. Tedavide ana yöntem, endoleak düzeyinin yeni bir stent-greft konularak kapatılmasıdır [79].

Tip 4 endoleak :

Greft porozitesi (geçirgenlik) sonucu oluşur. Stent-greft teknolojisinin gelişmesiyle birlikte günümüzde önemli bir problem olmaktan çıkmıştır [2].

Tip 5 endoleak :

Görüntüleme yöntemleriyle herhangi bir kaçak olmamasına rağmen anevrizma kesesinin büyümeye devam etmesi Tip 5 endoleak (Endotension) olarak

adlandırılır [10]. Anevrizma kesesinin büyümeye devam ettiği durumlarda ek stent-greft yardımıyla endovasküler olarak ya da açık cerrahi ile tedavi edilmelidir [70].

Vasküler akses bölgesindeki komplikasyonlar :

EVAR işlemi esnasında femoral ya da iliak arterlerde hasar meydana gelebilir. Vasküler akses bölgelerinde hasar riskini artıran durumlar arasında vasküler kalsifikasyon, küçük lümenal çap ve iliak arterlerde tortiozite sayılabilir [87]. EVAR esnasında iliak arter rüptürü yüksek mortalite oranına ve hastanede yatış süresinin uzamasına sebep olur. Bu yüzden iliak arter rüptüründe acil stent-greft yerleştirilmesi gerekebilir [70].

Stent-greft migrasyonu :

Stent-greftin tutunma bölgesinden 10 mm'den daha fazla yer değiştirmesi stent-greft migrasyonu olarak adlandırılır [88]. Stent-greft migrasyonu geç dönemde görülen bir komplikasyon olup, tipik olarak işlemden 2 sene sonra ya da daha geç dönemde görülmektedir. Migrasyon için risk faktörleri arasında sorunlu boyun anatomisi, stent-greftin yetersiz fiksasyonu/apozisyonu ve progresif aortik dilatasyon ile elongasyon yer almaktadır [37].

Migrasyon en sık olarak proksimal boyundaki stent-greftin kaudale migrasyonu şeklinde olur. Bu durum Tip 1A endoleak riskini doğurur ve anevrizma kesesinin büyümesine ve hatta rüptürüne yol açabilir [70]. Ancak bazen aortik

remodeling sonucunda distal iliak düzeye yerleştirilen stent-greftin kraniale migrasyonu ve sonucunda Tip 1B endoleak de görülebilir [37]. Proksimal stent-greft migrasyonu durumlarının çoğu endovasküler olarak düzeltilebilir. Bunlar arasında aortik cuff kullanarak proksimale uzatma ve endoanchor uygulamaları gibi yöntemler yer almaktadır [70]. İliak stent-greftin proksimale migrasyonu da endovasküler olarak tedavi edilebilir [89].

Stent-greft oklüzyonu :

Stent-greft oklüzyonları, cihaza bağlı olarak değişmekle birlikte EVAR sonrası yaklaşık %4 oranında görülmektedir. Bu oklüzyonların büyük çoğunluğu ilk iki ay içerisinde, tamamına yakını ise ilk bir sene içerisinde gerçekleşmektedir [37]. Stent-greft oklüzyon risk faktörleri arasında gereğinden daha büyük çapta stent-greft kullanılması (oversizing), stent-greftte kink ve iliak tortiozite olması sayılabilir [70]. Ayrıca bu bahsedilen risk faktörleri dışında stent-greft oklüzyonunun en sık sebeplerinden birisi de distalde kan akımının yetersiz olmasıdır. İnternal iliak arterin kapatılması ya da işlem sırasında fark edilmemiş bir distal diseksiyon, stent-greft trombozu riskini artırır [37]. Tedavi seçenekleri arasında trombektomi, yeni bir stent-greft yerleştirilmesi, cerrahi by-pass ya da antikoagülasyon tedavisi yer almaktadır [90].

Stent-greft enfeksiyonu :

Stent-greft enfeksiyonu, EVAR sonrası hastaların yaklaşık %0,3-3,6'sında görülmektedir. Mortalite oranı yüksek olup %25 ile %50 arasında değişmektedir [91, 92]. Tanı klinik, laboratuvar ve radyolojik bulguların bir arada değerlendirilmesiyle konulur. Ateş, lökositoz ve BT (Bilgisayarlı Tomografi)'de greft çevresinde sıvı kolleksiyonu ile yumuşak doku artımı izlenir [70].

Greft enfeksiyonlarının %1-2'si, aortoenterik fistül ile komplike hale gelebilir. En sık fistül gelişen düzey duodenum olmakla birlikte tüm ince barsak ve kolon segmentlerinde aortoenterik fistül gelişebildiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [93, 94].

Stent-greft enfeksiyonu durumunda agresif cerrahi tedavi endike olup stent-greftin çıkarılması, enfekte dokunun debride edilmesi ve distale akımın devam etmesi için arteriyel rekonstrüksiyon gerekir [70].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Hasta seçimi

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Girişimsel Radyoloji departmanında yapılmıştır. Çalışmamız, tek merkezli ve retrospektif bir çalışmadır. Çalışmamıza 1 Ocak 2005 ile 1 Eylül 2023 tarihleri arasında; merkezimizde veya dış merkezde elektif ya da acil EVAR tedavisi uygulanan hastalardan, işlem öncesinde, sırasında veya sonrasında herhangi bir sebepten dolayı tarafımızca embolizasyon tedavisi uygulanmış hastalar dahil edilmiştir. Embolizasyon tedavisi uygulanmayan ve hastane veri tabanında bilgileri bulunmayan hastalar çalışmadan çıkarılmıştır.

Dahil edilme kriterleri :

- Merkezimizde ya da dış merkezde EVAR tedavisi yapılan hastalara tarafımızca embolizasyon uygulaması yapılmış olması
- İşlem öncesinde ve sonrasında hastanın, hastane işletim sistemimizde veya E-Nabız'da gerekli verilerinin mevcut olması

Dışlanma kriterleri :

- EVAR tedavisi yapılan ancak tarafımızca embolizasyon uygulaması yapılmayan hastalar

Hastaların EVAR operasyonu öncesi çok kesitli BTA görüntülerine ulaşılmış ve görüntüsü mevcut hastaların infrarenal boyun parametreleri ve distal iliak landing zone anatomik ölçümleri 3mensio Vascular (*Pie Medical Imaging, Maastricht, Hollanda*) programı ile elde edilmiştir (Resim 17, 18 ve 19). Takipte Tip 1A ve Tip 1B endoleak gelişen hastalar ile proksimal ve distal landing zone anatomik ölçümleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Ölçülen parametreler şunlardır.

Proksimal landing zone (İnfrarenal aortik boyun) :

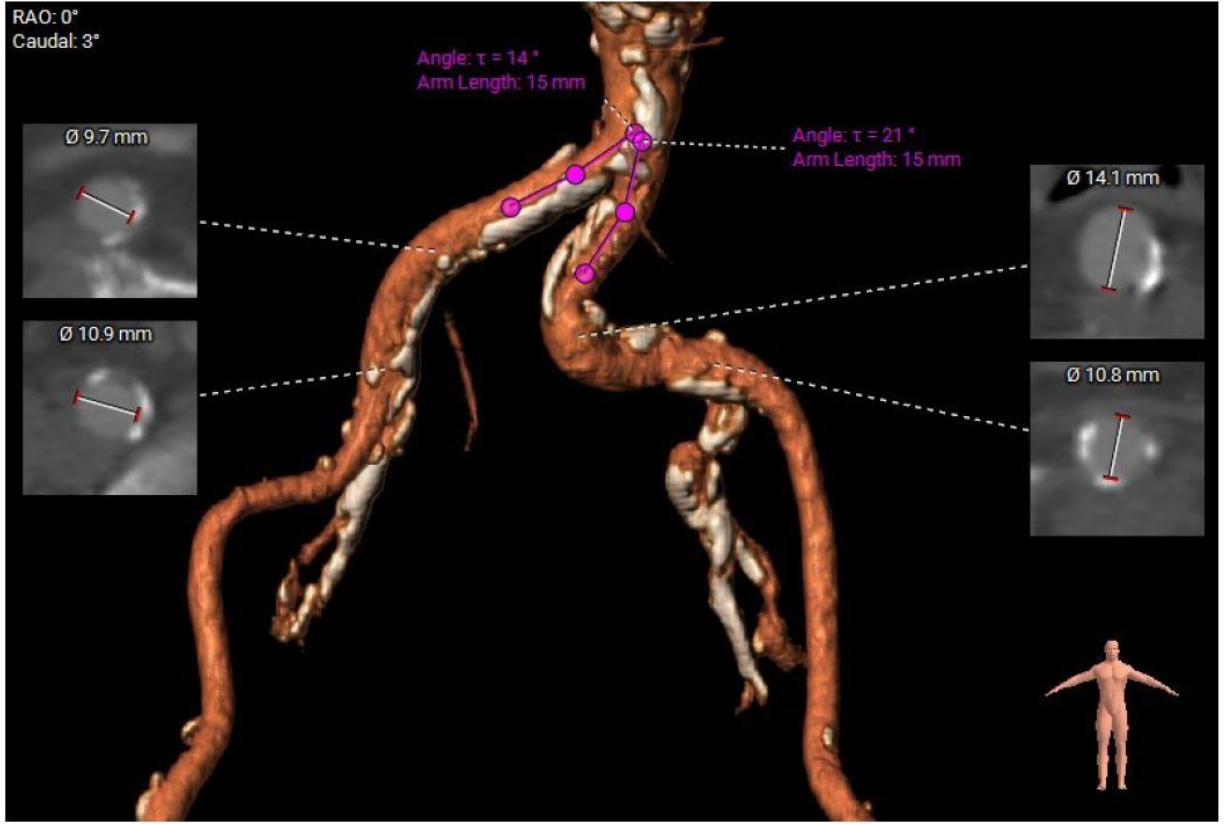
- Aortik boyun uzunluğu
- Aortik boyun çapı
- Aortik boyun açısı
- Aortik boyun konikliği
- Aortik boyun trombozu/kalsifikasyonu

Distal landing zone (ana/eksternal iliak arter) :

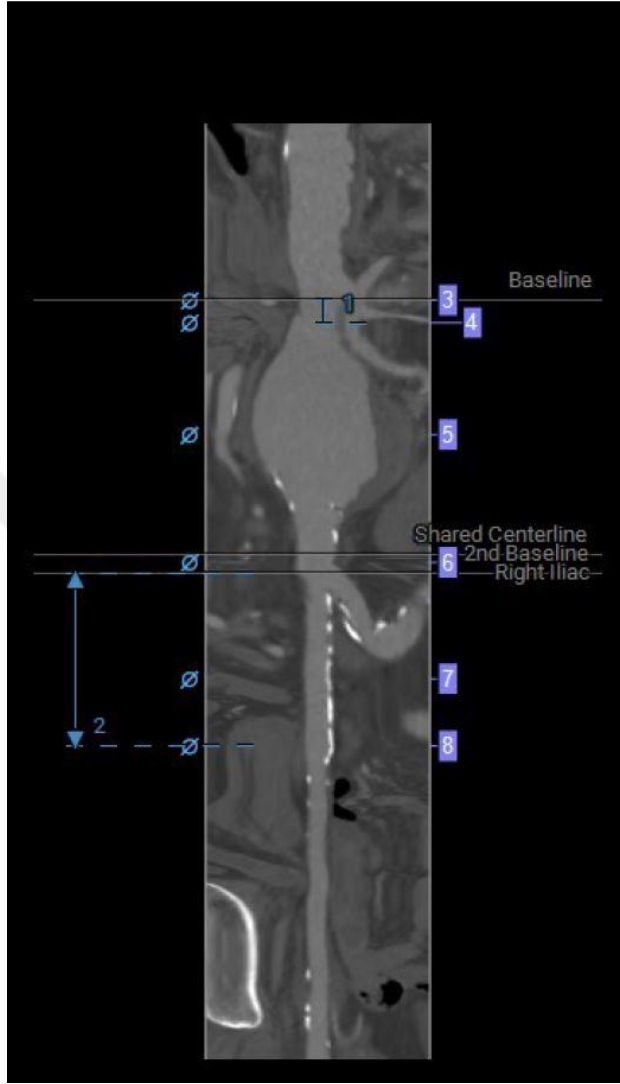
- Distal landing zone uzunluğu

-
- RAO: 0°
Cranial: 26°
- Ø 19.3 mm
- Ø 75.1 mm
- Infrarenal Angulation
 $\alpha = 71^\circ$
- Ø 21.2 / 25.6 mm
Avg. Ø 23.4 mm
- Ø 16.2 mm
- Figure 1 shows a 3D visualization of a patient's aorta, illustrating the infrarenal angulation and the placement of the stent. The main image displays the aorta with a blue line indicating the infrarenal angulation angle $\alpha = 71^\circ$. Four cross-sectional views are provided, showing the diameter measurements at different levels: $\varnothing 19.3$ mm, $\varnothing 75.1$ mm, $\varnothing 21.2 / 25.6$ mm (Avg. $\varnothing 23.4$ mm), and $\varnothing 16.2$ mm. A small human figure is shown in the bottom right corner, indicating the patient's position during the procedure.

45



Resim 18. Üç boyutlu rekonstrüksiyon yapılmış BTA incelemesi. Aynı hastanın sağ distal landing zone'da ana iliak arter çapı 10,9 mm. , landing zone açısı ise 14 derece olarak hesaplanmıştır. Sol distal landing zone ana iliak arter çapı 10,8 mm. , landing zone açısı ise 21 derecedir.



ID Type	Label	Value
1	Vessel Length L1	10.0 mm
2	Vessel Length L3R	77.0 mm
Diameters		
ID Distance	Label	Value
3	0.0 mm D1a	19.3 mm
4	10.0 mm Min. Ø	21.2 mm
	Max. Ø	25.6 mm
	D1b	23.4 mm
5	60.0 mm D2	75.1 mm
6	117.0 mm D3	16.2 mm
7	169.0 mm D5R	9.7 mm
8	199.0 mm D6R	10.9 mm
Comments:		

Resim 19. Aynı hastanın aort ve sağ iliak arterinin santral çizgi ekseninde düzleştirilmiş multi-planar reformat BTA görüntüsü. İnfrarenal boyun uzunluğunun 10 mm. olduğu izlenmekte. Bu uzunluk Delphi konsensusuna göre hostile neck için sınır değerdir.

Tip 1A ve Tip 1B endoleaki olan ve endoleak embolizasyonu yapılan hastalar tespit edildi. Bu hastalara yapılan işlemlerin teknik başarısı, işlemden sonra takip görüntülemelerde tekrar endoleak gelişip gelişmediği, işlem sonrası takipte anevrizma kese çapının durumu, işlemden sonraki ilk 30 gün içerisindeki komplikasyonlar ve ilk 30 gün içerisinde hastaların exitus (ex) durumu belirlendi.

Ayrıca çalışmamızda ex olan hastaların ölüm tarihi tespit edildi. Tedavi edilmiş Tip 1A ve Tip 1B endoleake sahip hastaların sağkalım analizi yapıldı. Hastaların komorbiditeleri ve yapılan embolizasyon tedavileri ile hastaların exitus durumu arasındaki ilişki araştırıldı.

3.2 İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS (IBM SPSS Statistics 27) adlı paket program kullanılarak yapılmıştır. Bulguların yorumlanmasında frekans tabloları ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Normal dağılıma uygun ölçüm değerleri için parametrik yöntemler kullanılmıştır. Parametrik yöntemlere uygun şekilde, iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Independent Sample-t” test (t-tablo değeri) ve iki bağımlı grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Paired Sample” test (t-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır.

Normal dağılıma uygun olmayan ölçüm değerleri için parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Parametrik olmayan yöntemlere uygun şekilde, iki

bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Mann-Whitney U” test (Z-tablo değeri) yöntemi kullanılmıştır.

İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde “Pearson- χ^2 ” çapraz tabloları kullanılmıştır.

3.2.1 İstatistiksel analizi yapılan ilişkilendirmeler

- Proksimal landing zone parametreleri ile Tip 1A endoleak arasındaki ilişki
- Distal landing zone parametreleri ile Tip 1B endoleak arasındaki ilişki
- Tip 1A ve Tip 1B endoleak ile hastaların sağkalımı arasındaki ilişki
- Hastaların komorbiditeleri ve yapılan embolizasyon tedavileri ile hastaların exitus durumu arasındaki ilişki

4. BULGULAR

4.1 Demografik ve tanımlayıcı veriler

Hastanemizde ya da dış merkezde, 2005 ile 2023 seneleri arasında EVAR operasyonu geçiren ve bu zaman diliminde hastanemizde en az bir seans EVAR ile ilişkili embolizasyon tedavisi uygulanan 68 hasta bulunmaktadır. Bu 68 hastanın 9'u kadın, 59'u erkek cinsiyettedir. Hastaların ortalama yaşı 70,1'dir. Çalışmamızdaki tüm hastaların (68 hasta) ortalama takip süresinin 54,05 ay olduğu belirlenmiştir. Tip 1A endoleak tespit edilen hastalarda (25 hasta) ortalama takip süresi 64,21 ay, Tip 1B endoleak tespit edilen hastalarda (14 hasta) ise ortalama takip süresi 49,18 aydır.

Çalışmamızdaki 68 hastanın 35'i ex olmuştur. Bu 35 hastanın 15'inde mortalite sebebi anevrizma ilişkili, 20'sinde ise anevrizma ilişkisizdir. Mortalite sebebi anevrizma ilişkili olan 15 hastanın tamamı anevrizma rüptürü sonrası ex olmuştur. Araştırmaya ilişkin tanımlayıcı özelliklerin dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Dış merkezde EVAR operasyonu olan hasta sayısı 9, hastanemizde EVAR operasyonu olan hasta sayısı 59'dur. Dış merkezde EVAR yapılan ve çalışmamıza dahil edilen hastalara (9 hasta) hastanemizde en az bir seans embolizasyon işlemi uygulanmıştır.

Bu 9 hastanın 4'ü anevrizma rüptürü ile tarafımıza başvurmuştur. Dört hastanın birinde iliak düzeyde rüptür saptanarak öncelikle ipsilateral internal iliak arter embolize edilmiş ve ardından Fluency Plus (*Bard Peripheral Vascular, Temple, Arizona, ABD*) stent-greft kullanılarak iliak stent-greft uzatma işlemi yapılmıştır. Rüptürle başvuran ikinci hastada Tip 1A ve Tip 1B endoleak tespit edilmiştir. Bu hastada Endurant II/IIS (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) aortik cuff yerleştirilmiş ve Tip 1B endoleak kavitesi embolize edilmiştir. Rüptürle başvuran üçüncü hastada Tip 1B endoleak tespit edilmiş olup embolizasyon ve Fluency Plus (*Bard Peripheral Vascular, Temple, Arizona, ABD*) stent-greft ile ipsilateral iliak uzatma uygulanmıştır. Rüptürle başvuran dördüncü hastada Tip 3 endoleak tespit edilmiş olup Talent Occluder (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) ile ana iliak arter embolizasyonu sonrası aorto-uni-iliak stent greft yerleştirilerek tedavi edilmiştir.

Rüptürle başvurmayan kalan 5 hastadan biri anevrizmal hastalığın visseral segmente ilerlemesi sebebiyle tarafımıza başvurmuş, ardından Valiant Captivia (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) stent-greft ile SMA ve çölyak trunkus Ch-EVAR uygulaması yapılmıştır. Aynı hastada işlemten iki ay sonra Tip 1A endoleak tespit edilmiş ve endoleak kavitesi N-butil siyano akrilat (nBCA)-Lipiodol karışımı ve koil kombinasyonu ile embolize edilmiştir. Üç hasta Tip 1A, bir hasta Tip 1B endoleak sebebiyle tarafımıza başvurmuştur. Tip 1A endoleak hastalarının ikisine sadece embolizasyon uygulanmış, bir hastaya ise Endurant II/IIS (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) aortik cuff uygulaması ve embolizasyon işlemi birlikte yapılmıştır. Tip 1B endoleak olan hastada ise

embolizasyon ve Fluency Plus (*Bard Peripheral Vascular, Temple, Arizona, ABD*)

stent-greft kullanılarak iliak uzatma tedavisi uygulanmıştır.

Tablo 3. Araştırmaya ilişkin demografik ve tanımlayıcı özellikler.

Değişken (N=68)	n	%
Cinsiyet		
Kadın	9	13,2
Erkek	59	86,8
Yaş (Ortalama yaş : 70,1)		
50-60	5	7,4
60-70	31	45,6
70-80	26	38,2
80-90	6	8,8
VKİ kategorisi*		
Normal (18,4-24,9 kg/m ²)	12	35,3
Fazla kilolu (25,0-29,9 kg/m ²)	16	47,1
Obez (≥30 kg/m ²)	6	17,6
Ek hastalıklar**		
Hipertansiyon	46	67,6
Diyabet	12	17,6
Hiperlipidemi	22	32,4
KOAH	6	8,8
Kalp yetmezliği	12	17,6
Kronik böbrek hastalığı	14	20,6
Koroner arter hastalığı	32	47,1
Malignite	8	11,7
Hastanemizdeki seans sayısı		
1	42	61,7
2	13	19,1
3	7	10,3
4	5	7,4
5	1	1,5

*Otuz dört hastanın sistem üzerinden VKİ bilgisine ulaşamamıştır.

**Soruya birden fazla cevap verilmiştir ve yüzdeler satır bazlı olarak belirlenmiştir.

4.2 Çalışmamızdaki endoleak oranları ve uygulanan embolizasyon çeşitleri

Çalışmamızdaki 68 hastanın 25'inde (%36,8) Tip 1A endoleak, 14'ünde (%20,6) Tip 1B endoleak, 1'inde (%1,5) Tip 1C endoleak saptanmıştır. Beş hastada Tip 2 endoleak (%7,3), 3 hastada Tip 3 endoleak (%4,4), 1 hastada ise Tip 5 endoleak (%1,5) mevcuttur. Çalışmamızda hiçbir hastada Tip 4 endoleak saptanmamıştır. Beş hastada (%7,3) hem Tip 1A hem de Tip 1B endoleak mevcuttur.

Yirmi üç hastaya (%33,8) internal iliak arter embolizasyonu uygulanmış olup embolizasyon materyali olarak 14 hastada (%60,9) vasküler tıkaç, 7 hastada (%30,4) koil, 2 hastada (%8,7) ise vasküler tıkaç ve koil birlikte kullanılmıştır. Vakaların tamamında internal iliak arter embolizasyon endikasyonu, stent-greftin eksternal iliak artere uzatılması sebebiyle Tip 2 endoleaki önlemek içindir.

On dört hastada (%20,6) aorto-uni-iliak stent-greft kullanılmasına karar verilmesi sebebiyle ana iliak arter (11 hastada sol ana iliak arter, 3 hastada sağ ana iliak arter) embolizasyonu yapılmıştır. Embolizasyon materyali olarak 10 hastada (%71,4) Talent Occluder (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*), 3 hastada (%21,4) Amplatzer™ vasküler tıkaç (*Abbott Cardiovascular, Chicago, Illinois, ABD*), 1 hastada ise (%7,2) sıvı embolizan ajan kullanılmıştır. Bu hastalara aynı seansta ekstra-anatomik femoro-femoral bypass ameliyatı gerçekleştirilmiştir.

Rüptür nedeniyle başvuran 12 hastada (%17,6), EVAR'a ek olarak anevrizma kese embolizasyonu yapılmıştır. EVAR grefti serbestleştirilmeden önce

mikrokater, rüptür olduğu düŐünülen düzeyde anevrizma kesesine yerleŐ tirilmiŐ  ve EVAR grefti serbestleŐ tirilmiŐ tir. Ardından anevrizma kesesi embolize edilmiŐ tir. On hastada (%83,3) nBCA-Lipiodol karıŐ ımı ile embolizasyon ger  ekleŐ tirilmiŐ , iki hastada (%16,7) ise koiller aracılığıyla embolizasyon yapılmıŐ tır.

7 hastada farklı embolizasyon tedavileri birlikte uygulanmıŐ tır.

 alıŐ mamızdaki endoleak oranları Tablo 4'te, kullanılan stent-greft konfigürasyonları (bifurke, aorto-uni-iliak vs.) ve anevrizma tipleri Tablo 5'te verilmiŐ tir.

Tablo 4. Endoleak oranları.

DeĐiŐ�ken (N=68)	n	%
Tip 1A endoleak		
Yok	43	63,2
Var	25	36,8
Tip 1B endoleak		
Yok	54	79,4
Var	14	20,6
Tip 1C endoleak		
Yok	67	98,5
Var	1	1,5
Tip 2 endoleak		
Yok	63	92,7
Var	5	7,3
Tip 3 endoleak		
Yok	65	95,6
Var	3	4,4
Tip 4 endoleak		
Yok	68	100,0
Tip 5 endoleak		
Yok	67	98,5
Var	1	1,5

Tablo 5. Kullanılan greft konfigürasyonları ve anevrizma tipleri.

Değişken (N=68)	n	%
EVAR grefti		
Bifurke	53	77,9
Aorto-uni-iliak	14	20,6
Tübüler	1	1,5
Anevrizma tipi*		
Tip 1	7	10,3
Tip 2A	17	25,0
Tip 2B	20	29,4
Tip 2C	22	32,4
Tip 3	2	2,9

*Anevrizma tipleri, Schumacher ve arkadaşlarının çalışmasına göre belirlenmiştir [49].

Tip 1A endoleak ilişkili bulgular :

Tip 1A endoleak'e sahip olan ve olmayan hastalar ile cinsiyet ve komorbidite özellikleri incelendiğinde arada anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Tip 1A endoleak hastalarının cinsiyet ve komorbidite ilişkilerinin incelenmesi.

Değişken	Tip 1A	Yok (n=43)		Var (n=25)		İstatistiksel analiz* Olasılık
		n	%	n	%	
Cinsiyet						
Kadın		7	16,3	2	8,0	$\chi^2=0,944$
Erkek		36	83,7	23	92,0	p=0,331
Hipertansiyon						
Yok		15	34,9	7	28,0	$\chi^2=0,342$
Var		28	65,1	18	72,0	p=0,559
Diyabet						
Yok		38	88,4	18	72,0	$\chi^2=2,916$
Var		5	11,6	7	28,0	p=0,088
Hiperlipidemi						
Yok		31	72,1	15	60,0	$\chi^2=1,056$
Var		12	27,9	10	40,0	p=0,304
KOAH						
Yok		38	88,4	24	96,0	$\chi^2=1,143$
Var		5	11,6	1	4,0	p=0,2825
Kalp yetmezliği						
Yok		36	83,7	20	80,0	$\chi^2=0,151$
Var		7	16,3	5	20,0	p=0,698
Kronik böbrek hastası						
Yok		35	81,4	19	76,0	$\chi^2=0,281$
Var		8	18,6	6	24,0	p=0,596
Koroner arter hastalığı						
Yok		26	60,5	10	40,0	$\chi^2=2,658$
Var		17	39,5	15	60,0	p=0,103
Kanser						
Yok		37	86,0	23	92,0	$\chi^2=0,540$
Var		6	14,0	2	8,0	p=0,463

*İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde “Pearson- χ^2 ” çapraz tabloları kullanılmıştır.

Yirmi beş adet Tip 1A endoleak hastasının 16’sına embolizasyon tedavisi uygulanmıştır. On altı hastanın 15’i (%93,7) erkektir. On üç hastada (%81,2) elektif şartlarda embolizasyon yapılırken 3 hastada (%18,8) rüptür sebebiyle acil şartlarda embolizasyon uygulanmıştır. Bu 16 hastanın 14’ünde (%87,5) femoral/brakial vasküler akses yoluyla Simmons 2 ve Vertebral kateterler kullanılarak Tip 1A endoleak kavitesine ulaşılmış ve mikrokateter sistemi üzerinden embolizasyon

gerçekleştirilmiştir. Endovasküler olarak Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılamayan iki hastada (%12,5) ise, 21 Gauge (G) Chiba iğne ile US kılavuzluğunda perkütan olarak Tip 1A endoleak ile dolum gösteren anevrizma kesesine ulaşılmış ve embolizasyon perkütan olarak gerçekleştirilmiştir. Beş hastada (%31,3) koil embolizasyonu, 7 hastada (%43,8) nBCA-Lipiodol embolizasyonu, 1 hastada (%6,2) ise Onyx (*Medtronic, Irvine, Kaliforniya, ABD*) embolizasyonu yapılmıştır. Üç hastada (%18,7) ise koil ve nBCA-Lipiodol embolizasyonu birlikte yapılmıştır.

Beş hastada (%31,3) embolizasyon işlemine ek olarak aortik cuff yerleştirilmiş, 3 hastada ise (%18,7) Ch-EVAR işlemi yapılmıştır. Aortik cuff yerleştirilen ve Ch-EVAR uygulanan hastalarda Endurant II/IIS (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) stent-greft kullanılmıştır.

Dört hastada (%25) Tip 1A endoleak embolizasyonu, EVAR operasyonu ile aynı seansta işlem sonunda Tip 1A endoleak görülmesi üzerine yapılmıştır. Kalan 12 hastada (%75) Tip 1A endoleak embolizasyonu, EVAR operasyonundan ortalama 23,2 ay sonra yapılmıştır.

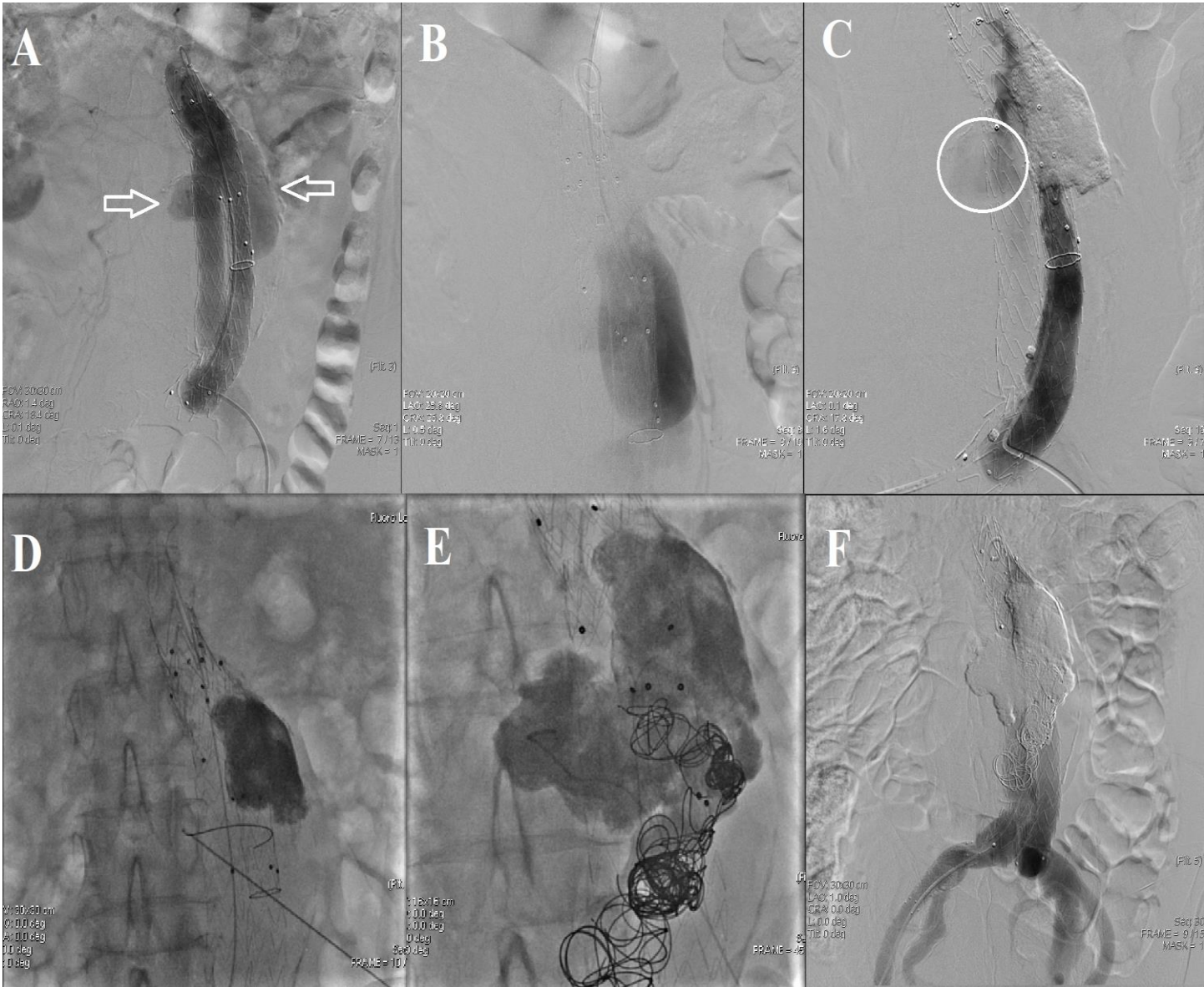
Tip 1A endoleak embolizasyonu uygulanan olgularda teknik başarı %81,2'dir (n=13). Bu hastalarda ilk 30 gün mortalite oranı %18,8'dir (n=3). İlk 30 gün içerisinde ex olan 3 hastanın ikisi rüptür sebebiyle işlem yapılan hastalardır.

Hiçbir hastada işlem sonrası prosedür ilişkili komplikasyon gelişmemiştir. İşlem sonrası 4 hastada (%25) hemodiyaliz gerektiren akut böbrek hasarı (ABH) ve 1 hastada (%6,3) şok ve asidoz meydana gelmiştir. On altı hastanın 9'unda (%56,3)

takipte tekrar Tip 1A endoleak gelişmiştir. Hastaların ortalama takip süresi 43,1 aydır. Takip görüntülemelerde 16 hastanın 11'inde (%68,7) anevrizma kese çapı küçülmüş ya da değişmemiş, 5 hastada ise (%31,3) anevrizma kese çapı artmıştır.

Tablo 7. Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılan hastaların bazı özelliklerinin dağılımı ve tedavi sonuçları.

Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılan hastalar	N (16)	%
Cinsiyet		
Erkek	15	93,7
Kadın	1	6,3
Teknik başarı		
Yok	3	18,8
Var	13	81,2
Elektif/Acil		
Elektif	13	81,2
Acil	3	18,8
İlk 30 gün dahili komplikasyon		
Yok	11	68,7
Hemodiyaliz gerektiren ABH	4	25,0
Şok + metabolik ve respiratuar asidoz	1	6,3
Prosedür ilişkili komplikasyon		
Yok	16	100
Var	0	0
İlk 30 gün ex		
Yok	13	81,2
Var	3	18,8
Takipte anevrizma kese çapı		
Küçülmüş ya da aynı	11	68,7
Büyümüş	5	31,3
Takipte tekrar endoleak gelişme		
Hayır	7	43,7
Evet	9	56,3



Resim 20. EVAR operasyonu sonrası Tip 1A endoleakın transkateter ve perkütan transabdominal embolizasyonu. Bifurke stent-greft ile EVAR operasyonu olan hastada Tip 1A endoleak (oklar) mevcut (A). Endoleak kavitesinin kateterizasyonu sonrası elde olunan endoleakogram (B). Endoleak kavitesinin 1:1 oranında nBCA-Lipiodol karışımı ile mikrokateter aracılığı ile embolizasyonu sonrası rezidü Tip 1A endoleak mevcut (daire) (C). 21 G iğne ile US kılavuzluğunda transabdominal yolla endoleak kavitesinin ponksiyonu yapıldı (D). 21 G iğne lümeninden 0,018 inç kılavuz tel gönderildikten sonra mikrokateter iletilerek lümeninden koil embolizasyonu uygulandı (E). Elde olunan abdominal aortogramda EVAR greftleri patent ve rezidü Tip 1A endoleak'ın tedavi edildiği izleniyor (F).

Tip 1B endoleak ilişkili bulgular :

Tip 1B endoleak'e sahip olan ve olmayan hastalar ile cinsiyet ve komorbidite özellikleri incelendiğinde arada anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Tip 1B endoleak hastalarının cinsiyet ve komorbidite ilişkilerinin incelenmesi.

Değişken	Tip 1B endoleak	Yok (n=54)		Var (n=14)		İstatistiksel analiz*
		n	%	n	%	
Cinsiyet						
Kadın		6	11,1	3	21,4	$\chi^2=1,031$ p=0,310
Erkek		48	88,9	11	78,6	
Hipertansiyon						
Yok		19	35,2	3	21,4	$\chi^2=0,961$ p=0,327
Var		35	64,8	11	78,6	
Diyabet						
Yok		42	77,8	14	100,0	$\chi^2=3,765$ p=0,052
Var		12	22,2	-	-	
Hiperlipidemi						
Yok		35	64,8	11	78,6	$\chi^2=0,961$ p=0,327
Var		19	35,2	3	21,4	
KOAH						
Yok		49	90,7	13	92,9	$\chi^2=0,062$ p=0,804
Var		5	9,3	1	7,1	
Kalp yetmezliği						
Yok		43	79,6	13	92,9	$\chi^2=1,338$ p=0,247
Var		11	20,4	1	7,1	
Kronik böbrek yetmezliği						
Yok		44	81,5	10	71,4	$\chi^2=0,687$ p=0,407
Var		10	18,5	4	28,6	
Koroner arter hastalığı						
Yok		31	57,4	5	35,7	$\chi^2=2,100$ p=0,147
Var		23	42,6	9	64,3	
Kanser						
Yok		46	85,2	14	100,0	$\chi^2=2,351$ p=0,125
Var		8	14,8	-	-	

*İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde “Pearson- χ^2 ” çapraz tabloları kullanılmıştır.

On dört Tip 1B endoleak hastasının 10'una (%71,4) embolizasyon tedavisi uygulanmıştır. Beş hastada (%50) elektif şartlarda embolizasyon yapılırken 5 hastada (%50) rüptür sebebiyle acil şartlarda embolizasyon uygulanmıştır. On hastanın tamamında femoral akses yoluyla, uygun kılavuz kateterler aracılığıyla Tip 1B endoleak ile dolum gösteren anevrizma kavitesine ulaşılmış ve mikrokaterler aracılığıyla embolizasyon gerçekleştirilmiştir. Beş hastada (%50) koil, 4 hastada (%40) nBCA-Lipiodol ve 1 hastada (%10) Onyx (*Medtronic, Irvine, Kaliforniya, ABD*) embolizasyonu yapılmıştır.

Altı hastada (%60) embolizasyon işlemine ek olarak iliak stent-greft uzatma tedavisi uygulanmıştır. Altı hastanın beşinde Fluency Plus (*Bard Peripheral Vascular, Temple, Arizona, ABD*) stent-greft kullanılmış, bir hastada ise Endurant II/IIIS (*Medtronic, Santa Rosa, Kaliforniya, ABD*) stent-greft kullanılmıştır.

Bir hastada (%10) Tip 1B endoleak embolizasyonu, EVAR operasyonu ile aynı seansta işlem sonunda Tip 1B endoleak görülmesi üzerine yapılmıştır. Kalan 9 hastada (%90) Tip 1B endoleak embolizasyonu, EVAR operasyonundan ortalama 33,0 ay sonra yapılmıştır.

Tip 1B endoleak embolizasyonu uygulanan hastalarda teknik başarıımız %100'dür (n=10). Bu hastalarda ilk 30 gün mortalite oranı %20'dir (n=2). İlk 30 gün içerisinde ex olan 2 hastadan 1 tanesine rüptür sebebiyle işlem yapılmıştır.

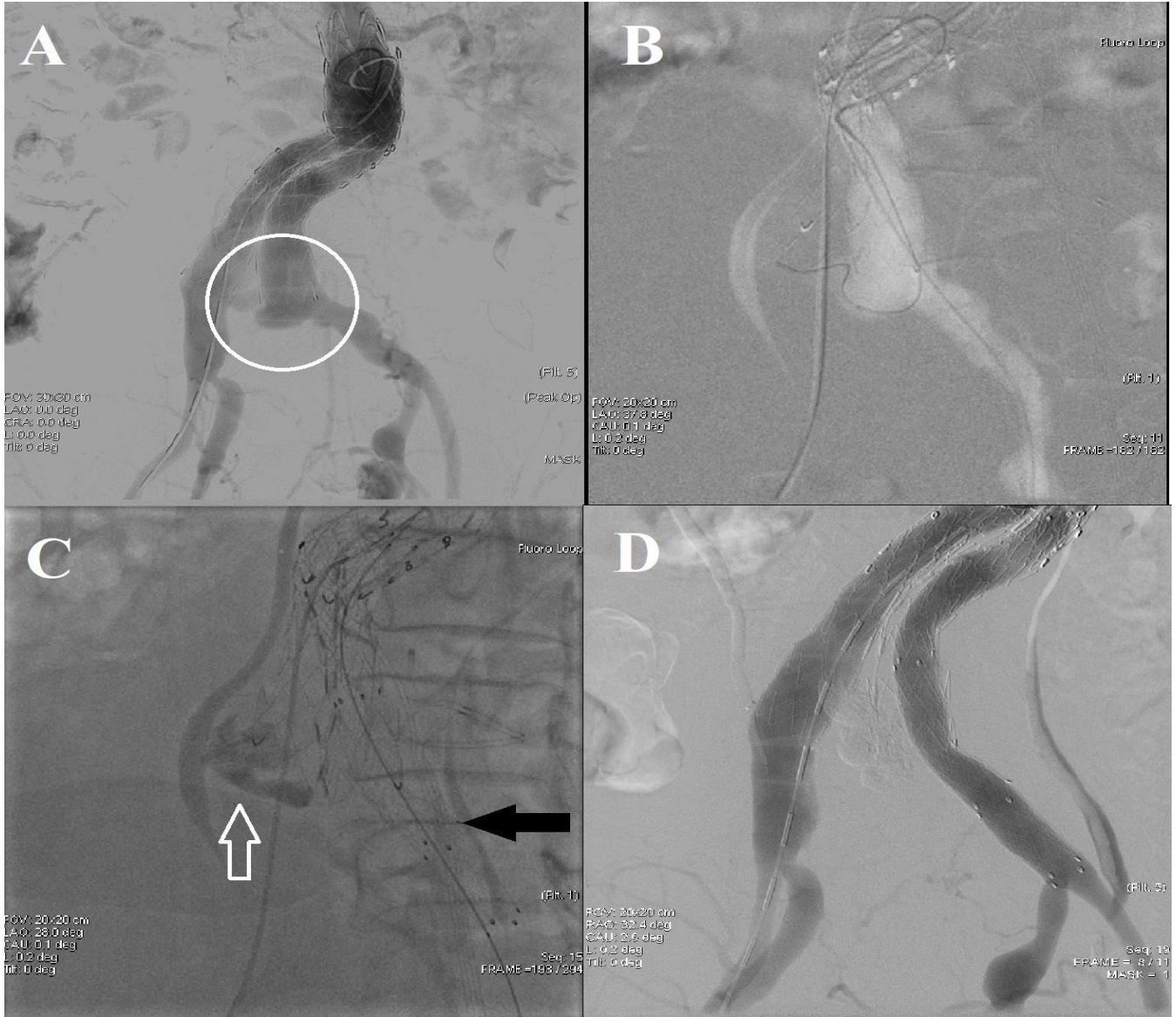
Prosedür ilişkili komplikasyon 1 hastada (%10) görülmüş olup bu hastada hedef dışı embolizasyon meydana gelmiştir. Üç hastada (%30) hemodiyaliz

gerektiren ABH meydana gelmiş, 1 hastada (%10) ise şok ve asidoz gelişmiştir. Şok ve asidoz gelişen hasta, rüptür sebebiyle işlem yapılan hastalardan biridir.

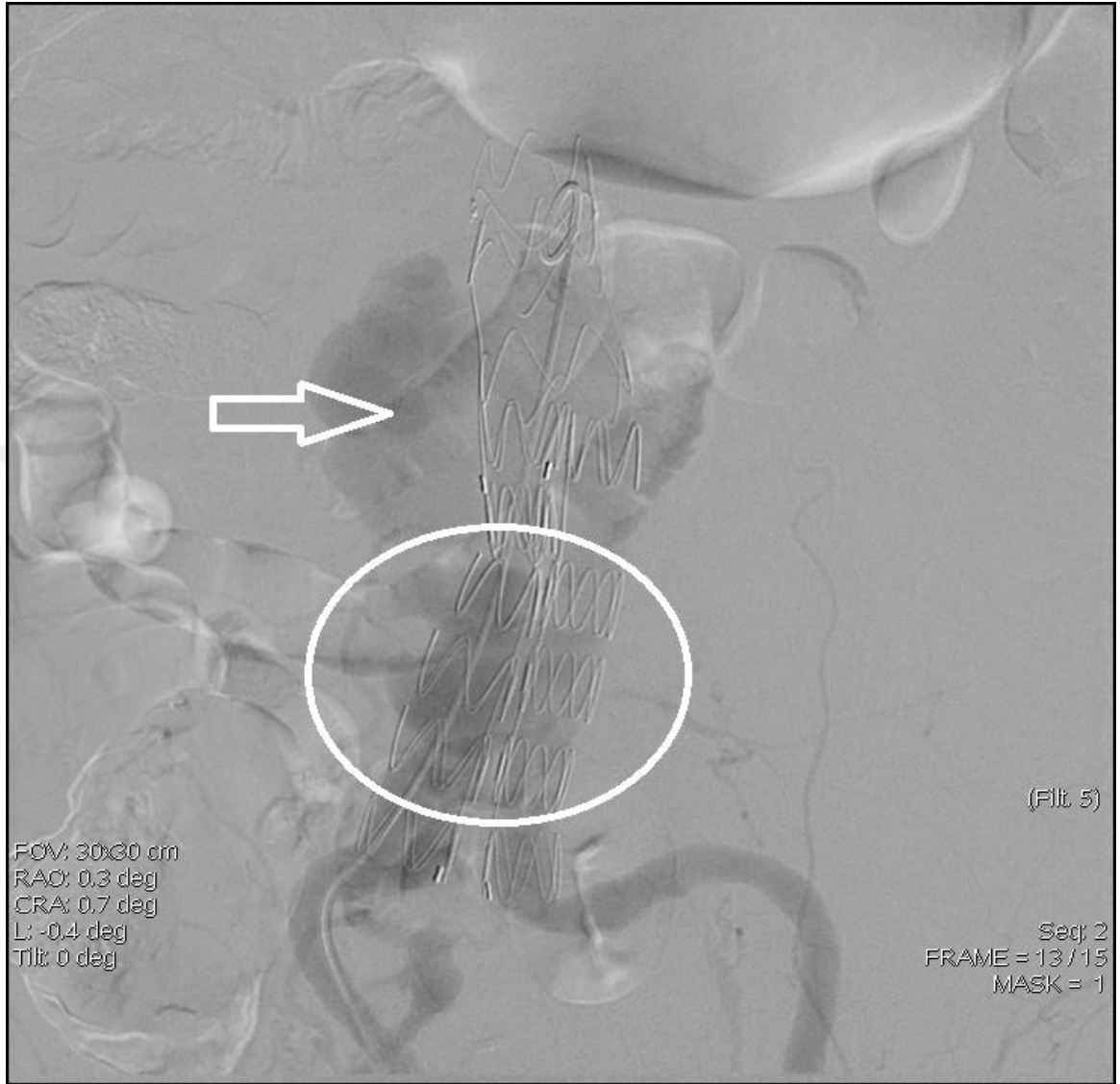
Hastaların ortalama takip süresi 22,3 aydır. On hastanın 2'sinde (%20) takipte tekrar Tip 1B endoleak gelişmiştir. On hastanın yedisinde (%70) takipte anevrizma çapı küçülmüş ya da değişmemiş, üç hastada (%30) ise artmıştır.

Tablo 9. Tip 1B endoleak embolizasyonu yapılan hastaların bazı özelliklerinin dağılımı ve tedavi sonuçları.

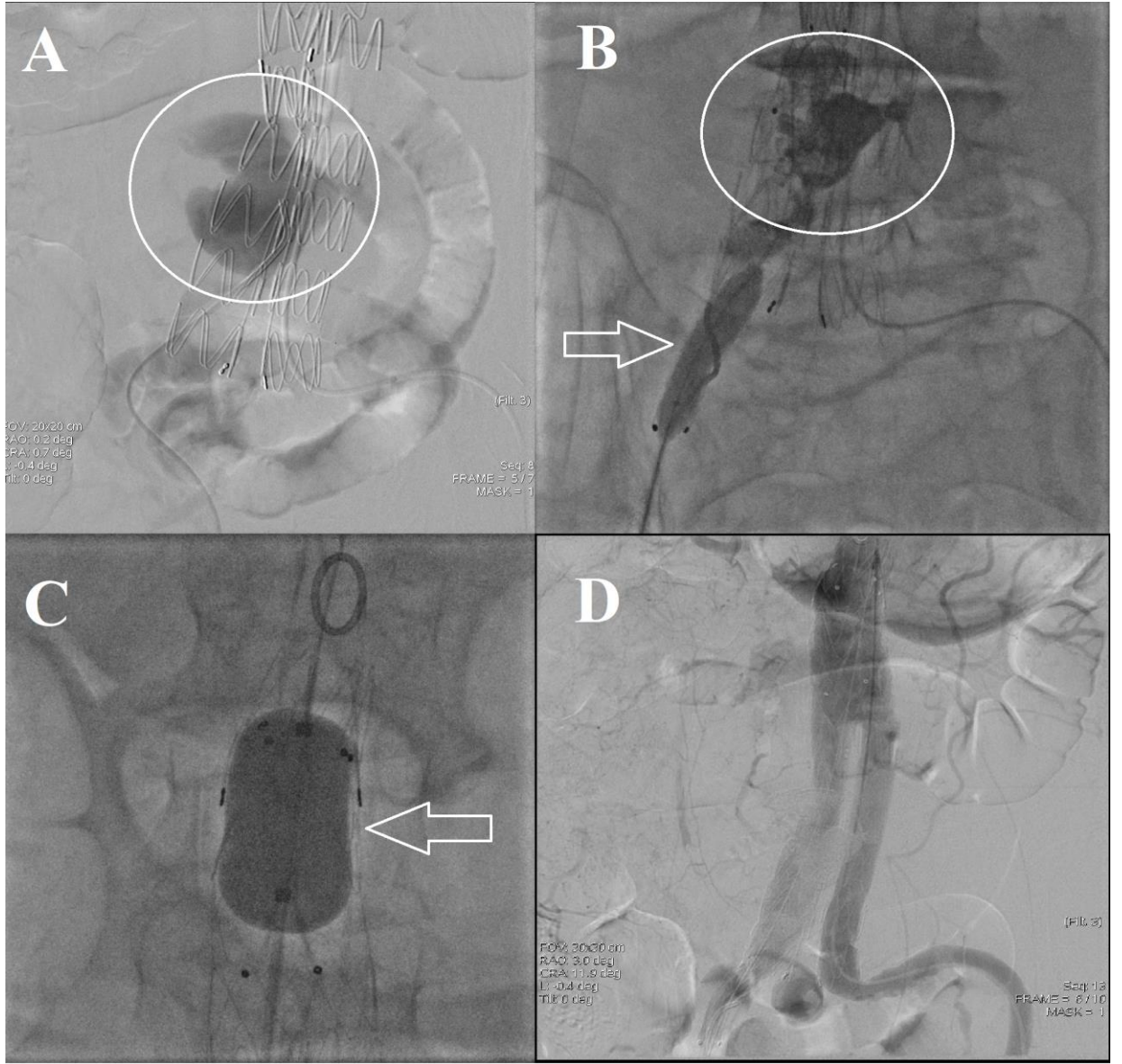
Tip 1B endoleak embolizasyonu yapılan hastalar	n	%
Cinsiyet		
Erkek	8	80
Kadın	2	20
Teknik başarı		
Var	10	100
Yok	0	0
Elektif/Acil		
Elektif	5	50
Acil	5	50
İlk 30 gün dahili komplikasyon		
Yok	6	60,0
Hemodiyaliz gerektiren ABH	3	30,0
Şok + metabolik ve respiratuar asidoz	1	10,0
Prosedür ilişkili komplikasyon		
Yok	9	90
Hedef dışı embolizasyon	1	10
İlk 30 gün ex		
Yok	8	80,0
Var	2	20,0
Takipte anevrizma kese çapı		
Küçülmüş ya da aynı	7	70
Büyümüş	3	30
Takipte tekrar endoleak gelişme		
Hayır	8	80,0
Evet	2	20,0



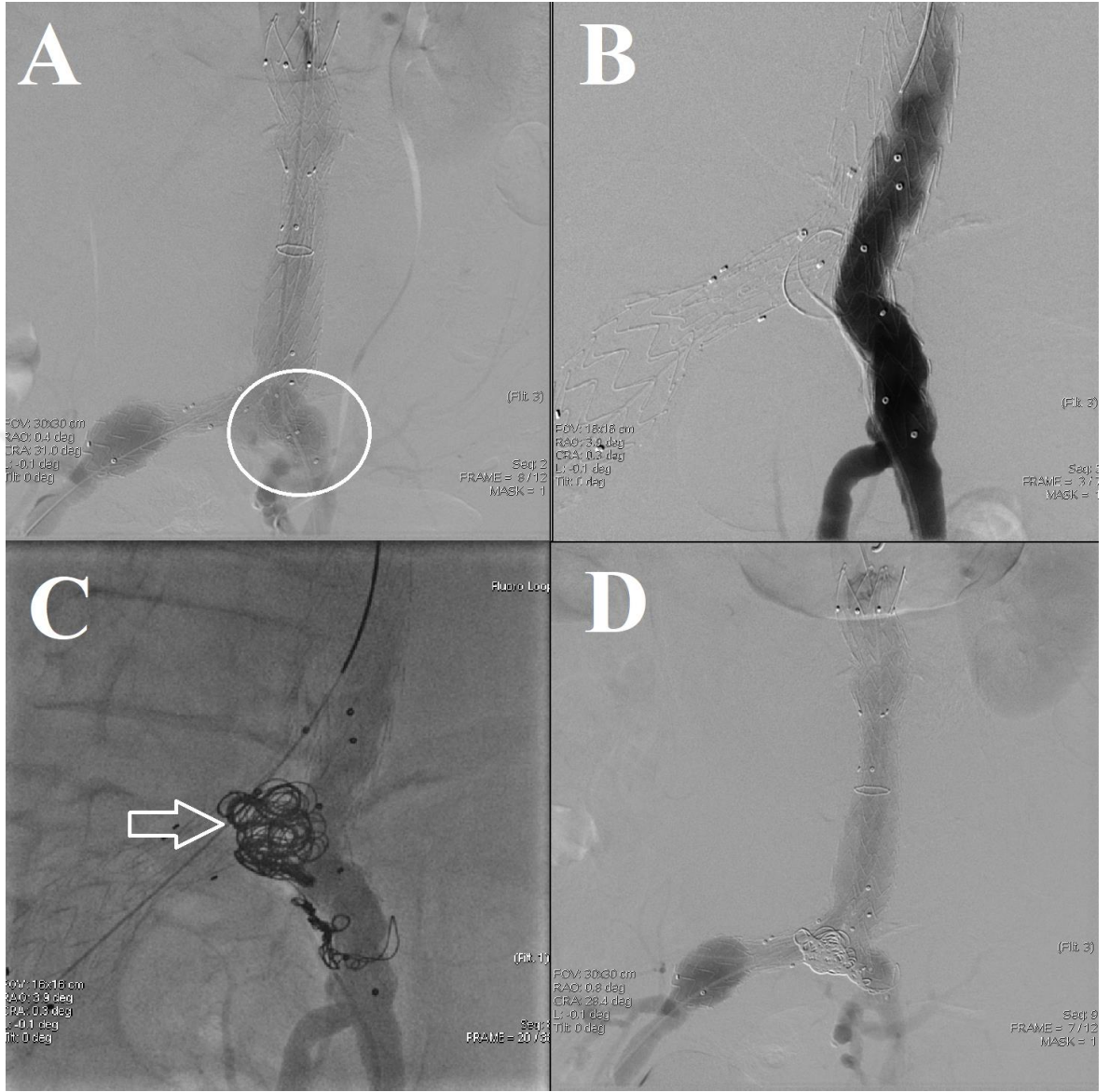
Resim 21. Tip 1B endoleak embolizasyonu ve iliak stent-greft uzatma tedavisi. Elde olunan abdominal aortogramda sol ana iliak landing zone komşuluğunda Tip 1B endoleak (daire) mevcut (A). Sağ taraftan sol Tip 1B endoleak kavitesi kateterize edildikten sonra mikrokateter park ediliyor (B). Sol bacağı iliak stent-greft uzatma (siyah ok) yerleştirildikten sonra endoleak kavitesine hapsedilen mikrokateter aracılığı ile 1:1 oranında nBCA-Lipiodol karışımı ile (beyaz ok) embolizasyon gerçekleştiriliyor (C). İşlem sonrası alınan abdominal aortogramda Tip 1B endoleak izlenmiyor (D).



Resim 22. Dış merkezde EVAR operasyonu olan ve takipte rüptürle başvuran hasta. Tip 1A endoleak (ok) ve Tip 1B endoleak (daire) mevcut.



Resim 23. Resim 22'deki hastanın tedavi görüntüleri. Sağ iliak bacak kaynaklı endoleak ile dolan anevrizma kesesi kateterize edildikten sonra alınan endoleakogram (daire) (A). İliak stent-graft uzatma yerleştirildikten sonra balon dilatasyon yapılıyor (ok). İliak stent-graft yerleştirilmeden önce anevrizma kesesi içerisinde entrape edilen Dimetil Sülfoksit (DMSO) uyumlu mikrokater içerisinden Onyx embolizasyonu gerçekleştiriliyor (daire) (B). Proksimal aortik boyuna aortik cuff yerleştirildikten sonra komplan balon ile dilatasyon yapılıyor (C). Kontrol DSA'da Tip 1A ve Tip 1B endoleak mevcut değil (D).



Resim 24. EVAR operasyonu sonunda elde olunan kontrol DSA'da sol iliak bacak kaynaklı Tip 1B endoleak (daire) mevcut **(A)**. Endoleak ile dolan anevrizma kesesi kateterize ediliyor **(B)**. Tip 1B endoleak ile dolan anevrizma kesesi koillerle embolize ediliyor **(C)**. Elde olunan kontrol DSA'da Tip 1B endoleak izlenmiyor **(D)**.

4.3 Çalışmamızdaki proksimal ve distal landing zone morfolojik parametrelerinin Tip 1A ve Tip 1B endoleak ile ilişkisi

Çalışmamızdaki 68 hastanın 48 tanesinin EVAR operasyonu öncesi çok kesitli abdomen BTA görüntülerine ulaşılabilmektedir. Bu 48 hastanın 17 tanesinde Tip 1A endoleak, 12 tanesinde ise Tip 1B endoleak saptanmıştır. 3mensio Vascular (*Pie Medical Imaging, Maastricht, Hollanda*) programı ile bu 48 hastanın proksimal ve distal iliak landing zone bölgelerinin anatomik ölçümleri yapılmıştır. Değerlendirilen parametreler şunlardır ;

Proksimal landing zone (Infrarenal aortik boyun) :

- Aortik boyun uzunluğu
- Aortik boyun çapı
- Aortik boyun açısı
- Aortik boyun konikliği
- Aortik boyun trombozu/kalsifikasyonu

Distal landing zone (ana/eksternal iliak arter) :

- Distal landing zone uzunluğu
- Distal landing zone çapı
- Distal landing zone açısı

- Distal iliak tortiozite

İnfrarenal boyun morfolojik parametreleri ile takipte Tip 1A endoleak saptanan ve saptanmayan hastalar arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Tip 1A endoleak geliştiren hastalarda infrarenal boyun uzunluğu daha kısa (**p=0,009**), infrarenal boyun çapı daha geniş (**p=0,017**) ve infrarenal boyun açısı daha yüksek (**p=0,014**) bulunmuş olup bu üç parametre anlamlı çıkmıştır (Tablo 10).

Tip 1A endoleak geliştiren ve geliştirmeyen hastalar arasında infrarenal aortik boyun trombüs/kalsifikasyon yükü ve boyun konikliği arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 11).

Tablo 10. Tip 1A endoleak olan ve olmayan hastaların infrarenal aortik boyun çap, uzunluk ve açı parametrelerinin ilişkilendirilmesi.

Tip 1A endoleak	Yok (n=31)		Var (n=17)		İstatistiksel analiz* Olasılık
	$\bar{X} \pm S. S.$	Medyan [IQR]	$\bar{X} \pm S. S.$	Medyan [IQR]	
İnfrarenal boyun çapı	21,90±5,46	20,8 [4,8]	25,81±7,618	23,6 [7,0]	Z=-2,390 p=0,017
İnfrarenal boyun uzunluğu	19,58±9,13	19,0 [16,0]	12,64±4,12	12,0 [7,5]	Z=-2,625 p=0,009
İnfrarenal boyun açısı	17,24±11,31	15,0 [15,0]	28,50±16,85	21,0 [24,0]	Z=-2,470 p=0,014

*Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Mann-Whitney U” test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

Tablo 11. Tip 1A endoleak olan ve olmayan hastaların infrarenal aortik boyun trombüs/kalsifikasyon yükü ve koniklik parametrelerinin ilişkilendirilmesi.

	Tip 1A endoleak	Yok (n=31)		Var (n=17)		İstatistiksel analiz
Değişken		n	%	n	%	
İnfrarenal boyun trombüs/kalsifikasyon yükü						
0		11	35,5	8	47,1	p=0,433
>0-25%		16	51,6	7	41,2	p=0,489
>25-50%		4	12,9	2	11,7	p=0,909
İnfrarenal boyunda koniklik						
Konik		16	51,6	12	70,6	p=0,202
Düz		11	35,5	4	23,5	p=0,393
Daralan		4	12,9	1	5,9	p=0,446

Distal landing zone parametreleri ile takipte Tip 1B endoleak saptanan ve saptanmayan hastalar arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Yapılan değerlendirmede distal iliak landing zone uzunluğu (p=0,690), çapı (p=0,821), açısı (p=0,314) ve tortiozitesi (p=0,675) ile Tip 1B endoleak oranları arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 12 ve 13)

Tablo 12. Tip 1B endoleak olanlar ve olmayanlar ile distal iliak landing zone çapı, açısı ve uzunluğunun karşılaştırılması.

Değişken	Tip 1B endoleak	Yok (n=36)		Var (n=12)		İstatistiksel analiz* Olasılık
		$\bar{X} \pm S. S.$	Medyan [IQR]	$\bar{X} \pm S. S.$	Medyan [IQR]	
İliak çap		13,86±5,11	12,3 [5,4]	15,03±8,60	12,5 [7,7]	Z=-0,226 p=0,821
İliak açısı		32,88±18,12	27,8 [28,9]	38,83±15,61	39,5 [29,5]	t=-1,018 p=0,314
İliak uzunluk		57,68±21,96	54,0 [34,5]	61,42±12,62	62,3 [18,5]	t=-0,402 p=0,690

*Normal dağılıma sahip olan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Independent Sample-t” test (t-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır. Normal dağılıma sahip olmayan verilerde iki bağımsız grubun ölçüm değerleriyle karşılaştırılmasında “Mann-Whitney U” test (Z-tablo değeri) istatistikleri kullanılmıştır.

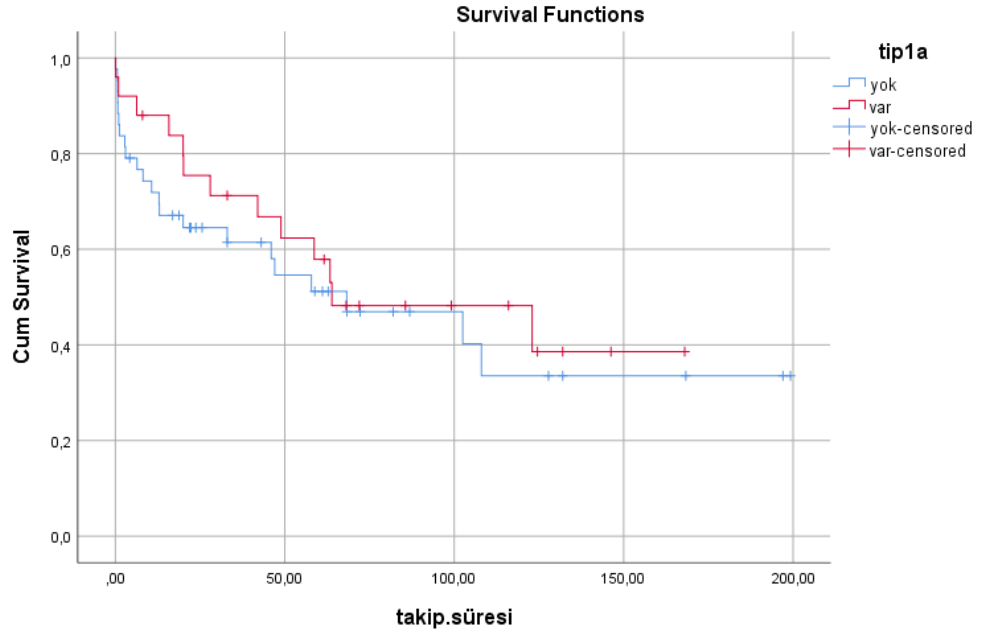
Tablo 13. Tip 1B endoleak olanlar ve olmayanlar ile distal iliak tortiozitenin karşılaştırılması.

Tip 1B endoleak	Yok (n=36)		Var (n=12)		İstatistiksel analiz
Değişken	n	%	n	%	
Distal iliak tortiozite					
Nil	14	38,9	6	50,0	p=0,675
Mild	14	38,9	3	25,0	
Moderate	8	22,2	3	25,0	

4.4 Tip 1A ve Tip 1B endoleak ile sağkalım arasındaki ilişki

Çalışmamızda, Tip 1A ve Tip 1B endoleak'e sahip hastalar ile ortalama sağkalım süreleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Çalışmamıza dahil edilen, Tip 1A endoleak bulunup başarıyla tedavi edilen olgularla, Tip 1A endoleaki bulunmayan ve diğer sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım süreleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 14). Ayrıca, Tip 1B endoleak bulunup başarıyla tedavi edilen olgularla, Tip 1B endoleaki bulunmayan ve diğer sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım süreleri arasında da anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 15).

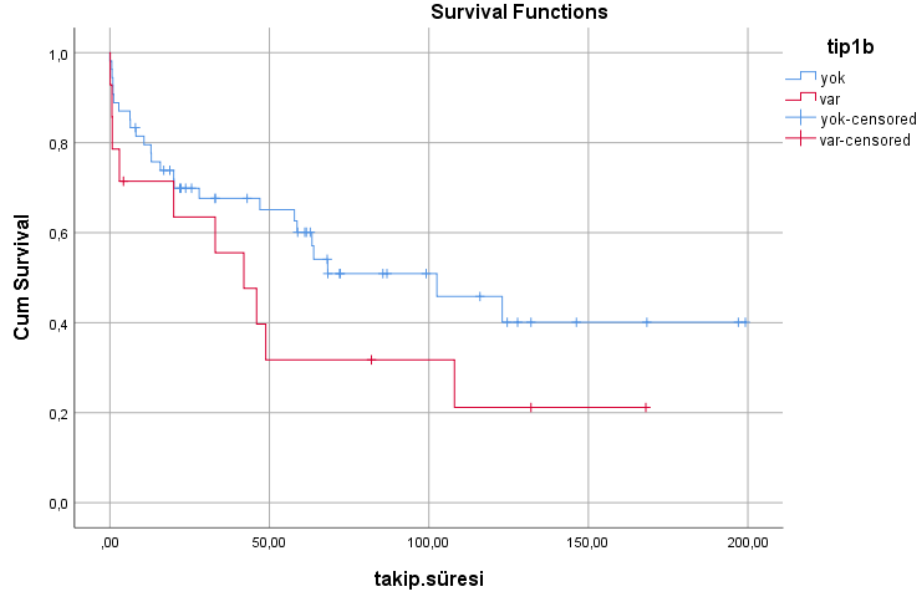
Tablo 14. Tedavi edilmiş Tip 1A endoleak hastalarıyla, Tip 1A endoleaki bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım sürelerinin incelenmesi.



Değişken	Medyan (ay)	Standart hata (ay)
<i>Takip süresi</i>		
Tip 1A endoleak bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastalar	68,3	27,5
Tip 1A endoleak olup başarıyla tedavi edilen hastalar	63,9	35,1
Genel	63,9	24,1
Log rank Mantel-Cox $\chi^2=0,438$; $p=0,508$		

Tip 1A endoleak bulunup başarıyla tedavi edilen olgularla, Tip 1A endoleaki bulunmayan ve diğer sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım süreleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

Tablo 15. Tedavi edilmiş Tip 1B endoleak hastalarıyla, Tip 1B endoleaki bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım sürelerinin incelenmesi.



Değişken	Medyan (ay)	Standart hata (ay)
<i>Takip süresi</i>		
Tip 1B endoleak bulunmayan ve farklı sebeplerle embolizasyon yapılan hastalar	102,5	29,7
Tip 1B endoleak olup başarıyla tedavi edilen hastalar	42,0	11,3
Genel	63,9	24,1
Log rank Mantel-Cox $\chi^2=2,349$; $p=0,125$		

Tip 1B endoleak bulunup başarıyla tedavi edilen olgularla, Tip 1B endoleaki bulunmayan ve diğer sebeplerle embolizasyon yapılan hastaların sağkalım süreleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

4.5 Hastaların komorbiditeleri ve yapılan embolizasyon tedavileri ile hastaların exitus durumu arasındaki ilişki

Hastaların cinsiyetleri ve komorbiditeleri ile exitus durumları arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 16).

Tablo 16. Exitus durumu ile genel özelliklerin ilişkilerinin incelenmesi.

Değişken	Sağ kalım	Sağ (n=33)		Ex (n=35)		İstatistiksel analiz*
		n	%	n	%	
Cinsiyet						
Kadın		6	18,2	3	8,6	$\chi^2=1,366$
Erkek		27	81,8	32	91,4	$p=0,242$
Hipertansiyon						
Yok		11	33,3	11	31,4	$\chi^2=0,028$
Var		22	66,7	24	68,6	$p=0,867$
Diyabet						
Yok		27	81,8	29	82,9	$\chi^2=0,013$
Var		6	18,2	6	17,1	$p=0,911$
Hiperlipidemi						
Yok		22	66,7	24	68,6	$\chi^2=0,028$
Var		11	33,3	11	31,4	$p=0,867$
KOAH						
Yok		31	93,9	31	88,6	$\chi^2=0,608$
Var		2	6,1	4	11,4	$p=0,435$
Kalp yetmezliği						
Yok		29	87,9	27	77,1	$\chi^2=1,347$
Var		4	12,1	8	22,9	$p=0,246$
Kronik böbrek yetmezliği						
Yok		29	87,9	25	71,4	$\chi^2=2,811$
Var		4	12,1	10	28,6	$p=0,094$
Koroner arter hastalığı						
Yok		20	60,6	16	45,7	$\chi^2=1,512$
Var		13	39,4	19	54,3	$p=0,219$
Kanser						
Yok		32	97,0	28	80,0	$\chi^2=3,219$
Var		1	3,0	7	20,0	$p=0,073$

*İki nitel değişkenin birbiriyle ilişkilerinin incelenmesinde “Pearson- χ^2 ” çapraz tabloları kullanılmıştır.

Hastalara uygulanan embolizasyon tedavileri ile exitus durumları arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Exitus durumu ile farklı embolizasyon tedavileri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 17).

Tablo 17. Exitus durumu ile yapılan farklı embolizasyonların ilişkilerinin incelenmesi.

Değişken	Sağ kalım	Sağ (n=33)		Ex (n=35)		İstatistiksel analiz Olasılık
		n	%	n	%	
Tip 1A endoleak embolizasyonu						
Yok		26	78,8	26	74,3	p=0,662
Var		7	21,2	9	25,7	
Tip 1B endoleak embolizasyonu						
Yok		30	90,9	28	80,0	p=0,307
Var		3	9,1	7	20,0	
İnternal iliak arter embolizasyonu						
Yok		22	66,7	23	65,7	p=0,934
Var		11	33,3	12	34,3	
Ana iliak arter embolizasyonu						
Yok		27	81,8	27	77,1	p=0,634
Var		6	18,2	8	22,9	
Kese embolizasyonu						
Yok		27	81,8	29	82,9	p=0,911
Var		6	18,2	6	17,1	

5. TARTIŞMA

Abdominal aort anevrizmalarının tedavisinde EVAR operasyonu gittikçe daha sık yapılmaktadır. EVAR'ın perioperatif ve ilk 6 ay içerisindeki mortalite oranının açık cerrahiye göre daha düşük olması, EVAR operasyonunu açık cerrahiye göre ön plana çıkartan sebeplerden biridir [7]. Fakat EVAR operasyonunun başarılı olması için proksimal landing zone anatomik ölçümlerinin kritik önemi mevcuttur. 2002 yılında Chaikof ve arkadaşları proksimal landing zone anatomisini analiz etmek için bir risk skoru oluşturmuş olup, bu skor klinik sonuçların tahmin edilmesinde değerlidir [2, 9]. 2019'da yapılan Delphi konsensusunda hostile neck kriterleri güncellenmiştir. Bu kriterler arasında infrarenal aortik boyun uzunluğu, boyun çapı, boyun açısı, boyun kalsifikasyonu ve boyun konikliği mevcuttur [61].

Sorunlu aortik boyun morfolojisinin, işlem sonrası Tip 1A endoleak görülme riskini artırdığı günümüzde iyi bilinmektedir [95, 96]. Stent-greftin uygun fiksasyonu ve apozisyonu, stent-greft migrasyonunu, stent-greftte kink ve Tip 1A endoleak'i önlemede kritik öneme sahiptir [3].

Yapılan bir çalışmada sorunlu aortik boyuna sahip hastaların, normal morfolojik karakterde olan aortik boyunlu hastalara kıyasla EVAR operasyonu sonrası stent-greft trombozu riski, perioperatif mortalite riski, total komplikasyon

oranı, işlem sonunda Tip 1A endoleak görülme oranı ve tekrar girişim ihtiyacı anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur [97].

Çalışmamızda Tip 1A endoleak olan hastalarda, olmayan hastalara kıyasla boyun çapı, boyun uzunluğu ve boyun açısı değerlerinde anlamlı farklılık mevcuttur. Tip 1A endoleak olan hastalarda ortalama boyun çapı 25,81 mm. , Tip 1A endoleak olmayan hastalarda ortalama boyun çapı 21,90 mm. bulunmuştur (**p=0,017**). Wang ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, daha geniş boyun çapına sahip hastaların (24,8 mm.), daha küçük boyun çapına (20,1 mm.) sahip hastalara kıyasla postoperatif dönemde Tip 1A endoleak, anevrizma kese çapında artış ve stent-greft migrasyonu riskinin iki kat daha fazla olduğu belirlenmiştir [98]. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler literatürü desteklemektedir. Schuurmann ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada EVAR tedavisinden en az 1 sene sonra Tip 1A endoleak ya da stent-greft migrasyonu gelişen hastalarla, bahsedilen komplikasyonların gelişmediği hastaların preoperatif boyun uzunluğu karşılaştırılmış olup Tip 1A endoleak ve geç dönem komplikasyonları çıkan hastaların ortalama boyun uzunluğu 14,0 mm. , geç dönem komplikasyonları izlenmeyen hastaların boyun uzunluğu ortalama 24,1 mm. çıkmıştır (**p=0.013**) [99]. Bizim çalışmamızda ise Tip 1A endoleak görülen hastalarda ortalama boyun uzunluğu 12,64 mm. , görülmeyen hastalarda ise ortalama boyun uzunluğu 19,58 mm. olarak belirlenmiştir (**p=0,009**). Verilerimiz literatür ile benzerdir.

İnfrarenal boyun açısının geç dönemde Tip 1A endoleak ile ilişkisi konusunda literatürde farklı veriler yer almaktadır. Wang ve arkadaşlarının 205

hasta içeren, Schuurmann ve arkadaşlarının ise 116 hasta içeren iki farklı çalışmada Tip 1A endoleak ve geç dönem komplikasyonları görülen ve görülmeyen hastalar arasında infrarenal boyun açısı değerlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır [98, 99]. Oliveira ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada da ciddi boyun angülasyonu bulunan hastalarla normal boyun açısı değerlerine sahip hastalar karşılaştırılmış olup iki grup arasında takipte Tip 1A endoleak oranında anlamlı farklılık saptanmamıştır [100]. Grisafi ile arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise Tip 1A endoleak'ı olan hastalarda, olmayanlara kıyasla infrarenal boyun açısı daha yüksek bulunmuştur (67 vs 25, $p=0,006$) [101]. Bizim çalışmamızda da Tip 1A endoleak'ı olan hastalarda, olmayanlara göre infrarenal boyun açısı anlamlı olarak daha fazladır ($28,50\pm16,85$ vs $17,24\pm11,31$, $p=0,014$).

Çalışmamızda infrarenal boyunda koniklik ve trombüs/kalsifikasyon yükü ile Tip 1A endoleak oluşumu arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Literatürde de farklı çalışmalarda boyun konikliği ve trombüs/kalsifikasyon yükü ile Tip 1A endoleak arasındaki ilişki araştırılmış olup arada anlamlı ilişki saptanmamıştır [101, 102]. Bulgularımız bu açıdan literatür ile benzerdir.

EVAR sonrası Tip 1B endoleak ile distal landing zone anatomik ölçümleri arasındaki ilişkiyi araştıran literatürde az sayıda çalışma mevcuttur. 2002 yılında Chaikof ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadan beri distal landing zone uzunluğu ve açısı azaldıkça ve distal landing zone çapı ve tortiozite indeksi arttıkça operasyon ilişkili komplikasyonların arttığı bilinmektedir [9]. Mascoli ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ana iliak arter uzunluğunun <4 cm. olması, çapının >15 mm.

olması ve ana iliak arterin >%50 alanını kaplayan trombüs olması daha yüksek Tip 1B endoleak oranları ile ilişkili bulunmuştur [103]. Coulston ve arkadaşlarının çalışmasında ise yüksek iliak tortiozite indeksi, daha yüksek Tip 1B endoleak ve iliak bacak ilişkili komplikasyonlarla ilişkilidir [104]. Ancak çalışmamızda distal landing zone parametreleri ile takipte Tip 1B endoleak sıklığı arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Bunun sebebi veri tabanımızdaki kontrol ve hasta grubunun yetersiz sayıda olmasından dolayı olabilir. Çalışmamızda Tip 1B endoleak olan iliak bacak sayısı 12 olup bu sayı, Mascoli ve Coulston'un yaptığı çalışmalarda Tip 1B endoleak olan iliak bacak sayılarından azdır [103, 104]. Kontrol ve hasta grubu içerisinde yer alan popülasyon sayısı arttıkça distal landing zone parametreleri ile Tip 1B endoleak sıklığı arasında anlamlı ilişki çıkacağına inanıyoruz.

EVAR sonrası en sık gelişen komplikasyon endoleaktır [92]. Tip 1A ve Tip 1B endoleakler proksimal ve distal landing zone'da stent-greftin yetersiz apozisyonu sonucu meydana gelir ve anevrizma sistemik dolaşım basıncına maruz kaldığı için hızlı bir şekilde tedavi gereklidir [53]. Endovasküler tedavi seçenekleri arasında landing zone'u uzatma (Ch-EVAR, proksimal aortik cuff, distal iliak stent-greft uzatma), stent-greft apozisyonunu iyileştirme (balon dilatasyon, endoAnchor) ve embolizasyon yer almaktadır [105].

Tip 1A endoleak embolizasyonu yaptığımız olgularda kullandığımız en sık embolizan ajan nBCA-Lipiodol kombinasyonudur. Teknik başarıımız %81,2 olup hiçbir hastada prosedür ilişkili komplikasyon gelişmemiştir. Hastaların %68,7'sinde anevrizma kese çapı takipte sabit kalmış ya da küçülmüştür. Hastaların

%43,7'sinde takipte tekrar Tip 1A endoleak gelişmemiştir. Literatürde şu ana kadar bu konuda yapılan en geniş çalışma Zhang ve arkadaşları tarafından yapılmıştır [106]. Bu çalışmada embolizan ajan olarak, genel literatürdeki uygulamadan farklı olarak fibrinojen ve trombin karışımı kullanılmıştır. Ortalama takip süresi 89,1 ay olan bu çalışmada, hastaların %91,6'sında anevrizma kesesi takipte büyümemiştir [106]. Literatürde bu konuda yapılan bir diğer geniş çalışma, Patel ve arkadaşları tarafından 2023 yılında yapılmıştır [107]. Bu çalışmada 26 hastaya toplam 33 kez Tip 1A endoleak embolizasyonu uygulanmıştır. EVAR sonrası ortalama 24,2 ay sonra Tip 1A endoleak tespit edilmiş ve Tip 1A endoleak tanısından itibaren ortalama 26 gün sonra embolizasyon gerçekleştirilmiştir. Embolizasyon tedavisi gerçekleştirilen 26 hastanın 14'ünde Nellix EVAS sistemi, 12 tanesinde konvansiyonel EVAR stent-greftleri kullanılmıştır. Bu çalışmada embolizan ajan olarak daha çok Onyx (*Medtronic, Irvine, Kaliforniya, ABD*) ve koiller tercih edilmiştir. Takipte (ortalama 26 ay) bu hastaların %58'inde anevrizma kesesi büyümemiş ve %50'sinde tekrar Tip 1A endoleak tespit edilmemiştir [107]. Bizim çalışmamızda da anevrizma kese çapında sabit kalma/küçülme ve takipte tekrar Tip 1A endoleak gelişme oranları, Patel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmayla benzerdir [107].

Ameli-Renani ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, Nellix EVAS sistemi ile tedavi edilen ve takipte Tip 1A endoleak geliştiren 7 hastaya Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılmıştır[108]. Embolizan materyal olarak 6 hastada Onyx (*Medtronic, Irvine, Kaliforniya, ABD*) ve koiller birlikte kullanılırken, 1 hastada sadece Onyx kullanılmıştır. Takipte (ortalama 231 gün) hastaların

hiçbirinde tekrar Tip 1A endoleak gelişmemiş ve bütün hastalarda anevrizma kese çapı stabil kalmıştır [108].

Marchiori ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada ise 22 hastaya Tip 1A endoleak embolizasyonu yapılmıştır [109]. Yirmi iki hastanın 5'ine rüptür sebebiyle acil şartlarda, 17 hastaya ise elektif şartlarda tedavi uygulanmıştır. On iki hastada embolizasyon tedavisine ek olarak infrarenal boyun apoizyonunu arttırmaya yönelik tedaviler (aortik cuff, Ch-EVAR vs.) yapılmıştır. Embolizan materyal olarak on iki hastada sıvı embolizan ajanlar, 5 hastada koil ve tıkaç, 5 hastada ise sıvı embolizan ajanlar ile koil ve tıkaçların kombinasyonu kullanılmıştır. Takipte (ortalama 15,4 ay) hastaların %76'sında anevrizma kese çapları büyümemiş ve tekrar Tip 1A endoleak gelişmemiştir [109].

Literatürde mevcut diğer sınırlı çalışmalarda anevrizma kese çapında sabit kalma/küçülme ve takipte tekrar Tip 1A endoleak gelişmeme oranları sırasıyla %76-100 ve %66,7-100 arasındadır [110-113]. Bu çalışmalarda embolizan materyal olarak ağırlıklı olarak Onyx (*Medtronic, Irvine, Kaliforniya, ABD*) kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda kullandığımız en sık embolizan ajan literatürden farklı olarak nBCA-Lipiodol kombinasyonudur. Ayrıca bilgimize göre çalışmamız literatürde Tip 1A endoleak embolizasyonu tedavi sonuçlarını değerlendiren çalışmalar arasında; Zhang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadaki ortalama takip süresinden (89,1 ay) sonra en uzun takip süresine sahip ikinci çalışmadır (ortalama 43,1 ay). Çalışmamızdaki anevrizma kese çapında sabit kalma/küçülme ve takipte tekrar Tip 1A endoleak gelişmeme oranları literatür ile benzer olmakla birlikte bir miktar daha

düşüktür. Bu da bizim çalışmamızdaki hastaları takip süremizin (ortalama 43,1 ay), literatürde bahsedilen çalışmaların ortalama takip süresinden (12,1 ay) daha fazla olmasıyla açıklanabilir [110-113].

Tip 1B endoleak tedavisi seçenekleri arasında iliak stent-greft uzatma, aorto-uni-iliak stent-greft yerleştirme, iliak yan-dal cihazı (bifurke iliak stent-greft) yerleştirme, embolizasyon uygulaması ve cerrahi yer almaktadır [114]. Bunlar arasında Tip 1B endoleak tedavisinde tercih edilen yöntem genellikle iliak stent-greft uzatma uygulamasıdır [114]. Literatürde Tip 1B endoleak embolizasyonu başarısını değerlendiren çok az çalışma mevcut olup bunların çoğu küçük vaka serilerinden ibarettir [115-117]. Bu vaka serilerinde embolizan materyal olarak çoğunlukla sıvı embolizan ajanlar kullanılmıştır. Massoni ve arkadaşları tarafından yapılan bir sistemik derlemede, farklı çalışmalarda distal iliak stent-greft uzatma yapılmadan sadece embolizasyon ile tedavi edilen 8 adet Tip 1B endoleak hastasının 2'sinde (%25) takipte tekrar Tip 1B endoleak gelişmiştir [114]. Bilgimize göre çalışmamız, Tip 1B endoleak tedavisinde embolizasyon uygulamasının etkinliğini değerlendiren mevcut en geniş olgu sayıya sahip çalışmadır. Maldonado ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Tip 1B endoleak embolizasyonu yapılan 4 hasta, ortalama 6 ay takip edilmiştir [118]. Chun ve Morgan ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada takip süresi 10 ay, Henrikson ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada ise ortalama takip süresi 18 aydır [117, 119]. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmamızın güçlü yanlarından birisi de uzun takip süresidir (ortalama 22,3 ay). Çalışmamızda teknik başarıımız %100 olup embolizasyon sonrası anevrizma kesesinin takipte küçülme/stabil kalma oranı %70'dir. Hastaların

sadece %20'sinde işlem sonrası takipte tekrar Tip 1B endoleak gelişmiştir. Bu açıdan Tip 1B endoleak tedavisinde embolizasyonun sonuçları oldukça yüz güldürücüdür. Çalışmamızın Tip 1B endoleak tedavisinde embolizasyon uygulamasını teşvik edeceğine inanıyoruz. Ancak tedavi ettiğimiz 10 hastanın 6'sında embolizasyona ek olarak iliak stent-greft uzatması yapıldığından dolayı, Tip 1B endoleak tedavisinde sadece embolizasyonun kullanıldığı daha geniş çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Literatürde Tip 1 endoleak olan hastaların geç dönemde mortalite ve anevrizma rüptür ilişkisini araştıran çok sayıda çalışma mevcuttur. 2002 yılında yayınlanan EUROSTAR çalışmasında Tip 1 ve Tip 3 endoleaki olan hastaların anevrizma rüptür riski, Tip 1 ve Tip 3 endoleaki olmayan hastalara göre daha fazla bulunmuştur [120]. Ayrıca bu hastalarda takipte açık cerrahi gerekliliği de anlamlı olarak yüksektir [120]. Ayrıca Major ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada Tip 1A endoleaki olan hastaların anevrizma ilişkili ya da ilişkisiz mortalite oranları, Tip 1A endoleak olmayan hastalara göre daha yüksek bulunmuştur [121]. Ancak aynı çalışmada; Tip 1A endoleak tespit edilen ve başarılı şekilde tedavi edilen olgularla, Tip 1A endoleak tespit edilmeyen olgular arasında ortalama sağkalım süreleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır [121]. Bizim çalışmamızda da tespit edilen tüm Tip 1A endoleak hastalarına uygun endovasküler tedavi yöntemi uygulanmış olup; tedavi edilmiş Tip 1A endoleak olgularıyla, Tip 1A endoleak bulunmayan ve farklı sebeplerden embolizasyon gerçekleştirilen hastalar arasında sağkalım açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Çalışmamız Major ve arkadaşlarının çalışmasındaki bulguları desteklemektedir [121].

Literatürde Tip 1A ve Tip 2 endoleaklerin geç dönem sonuçlarını araştıran çok sayıda çalışma mevcuttur [122, 123]. Ancak Tip 1B endoleak ile ilgili çalışmalar çok daha azdır. Çalışmamızda tespit edilen tüm Tip 1B endoleak hastalarına uygun endovasküler tedavi yöntemi uygulanmış olup; tedavi edilmiş Tip 1B endoleak olgularıyla, Tip 1B endoleak bulunmayan ve farklı sebeplerden embolizasyon gerçekleştirilen hastalar arasında sağkalım açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bilgimize göre çalışmamız, tedavi edilmiş Tip 1B endoleak olguları ile sağkalım arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Ancak bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

Çalışmamızda Tip 1B endoleak saptanan 14 hasta bulunmaktadır. Bu sayı 2017 yılında Massoni ve arkadaşlarının yazdığı, Tip 1B endoleak hastalarının tedavi yöntemlerini ve sonuçlarını araştıran bir sistemik derlemede bulunan tüm çalışmalardaki Tip 1B endoleak hasta sayısından daha yüksektir [114]. Bu açıdan çalışmamızın ileride Tip 1B endoleak sonuçlarını araştıran çalışmalara rehberlik edeceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda farklı parametreler ile hastaların mortalite durumu arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Uyguladığımız farklı embolizasyon çeşitleri ve hastaların komorbiditeleri ile hastaların mortalite durumu arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

6. SONUÇ

Abdominal aort anevrizmalarının tedavisinde endovasküler yöntem olan EVAR gittikçe daha çok yaygınlaşmaktadır. EVAR operasyonu için proksimal ve distal landing zone parametreleri, postoperatif dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonlar açısından oldukça önemlidir. Ayrıca EVAR yapılan hastalarda işlem öncesinde, esnasında veya sonrasında farklı çeşitlerde embolizasyon uygulamalarına ihtiyaç duyulabilmektedir.

Literatürde proksimal aortik boyun uzunluk, çap ve açısının Tip 1A endoleak ile olan ilişkisi iyi bilinmekteydi. Biz de çalışmamızda literatürle benzer bulgular bulduk.

Çalışmamızda Tip 1A ve Tip 1B endoleak tedavisinde embolizasyonun oldukça etkili ve güvenli bir yöntem olduğunu ortaya koyduk. Tip 1A ve Tip 1B endoleak tedavisi için embolizasyon uygulamasının daha da yaygınlaşacağını düşünüyoruz. Ancak Tip 1A ve Tip 1B endoleak tedavisinde özellikle kullanılan farklı embolizan materyaller ile işlem sonuçlarını karşılaştıran daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda tedavi edilmiş Tip 1A endoleak hastalarıyla, Tip 1A endoleaki bulunmayan ve başka sebeplerden dolayı embolizasyon gerçekleştirilen hastalar arasında sağkalım sürelerinde anlamlı farklılık saptamadık. Ayrıca tedavi edilmiş Tip 1B endoleak hastalarıyla, Tip 1B endoleaki bulunmayan ve başka

sebeplerden dolayı embolizasyon gerçekleştirilen hastalar arasında da sağkalım sürelerinde anlamlı farklılık saptamadık.



7. KAYNAKLAR

1. Ullery BW, Hallett RL, Fleischmann D. Epidemiology and contemporary management of abdominal aortic aneurysms. *Abdom Radiol (NY)*. 2018;43(5):**1032-43**.
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**.
3. Picel AC, Kansal N. Essentials of endovascular abdominal aortic aneurysm repair imaging: preprocedural assessment. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;203(4):**W347-57**.
4. Thompson JE. Early history of aortic surgery. *Journal of Vascular Surgery*. 1998;28(4):**746-52**.
5. Ivancev K, Vogelzang R. A 35 Year History of Stent Grafting, and How EVAR Conquered the World. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020;59(5):**685-94**.
6. Prinssen M, Verhoeven ELG, Buth J, Cuypers PWM, Sambeek MRHMv, Balm R, et al. A Randomized Trial Comparing Conventional and Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(16):**1607-18**.

7. Antoniou GA, Antoniou SA, Torella F. Editor's Choice - Endovascular vs. Open Repair for Abdominal Aortic Aneurysm: Systematic Review and Meta-analysis of Updated Peri-operative and Long Term Data of Randomised Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020;59(3):**385-97**.
8. Marchiori E, Ibrahim A, Schäfers JF, Oberhuber A. Embolization for Type Ia Endoleak after EVAR for Abdominal Aortic Aneurysms: A Systematic Review of the Literature. *Biomedicines*. 2022;10(6).
9. Chaikof EL, Fillinger MF, Matsumura JS, Rutherford RB, White GH, Blankensteijn JD, et al. Identifying and grading factors that modify the outcome of endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2002;35(5):**1061-6**.
10. Ameli-Renani S, Pavlidis V, Morgan RA. Secondary Endoleak Management Following TEVAR and EVAR. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020;43(12):**1839-54**.
11. Kouvelos GN, Giannoukas AD, Matsagkas M. Commentary: Internal Iliac Artery Embolization During EVAR. *J Endovasc Ther*. 2017;24(1):**57-8**.
12. Koike Y, Nishimura J, Hase S, Yamasaki M. Sac angiography and glue embolization in emergency endovascular aneurysm repair for ruptured abdominal aortic aneurysm. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2015;38(2):**457-62**.
13. Bobadilla JL. From Ebers to EVARs: A Historical Perspective on Aortic Surgery. *Aorta (Stamford)*. 2013;1(2):**89-95**.
14. Bryan CP. The papyrus ebers. *(No Title)*. 1930.

15. Erichsen JE. Observations on aneurism: selected from the works of the principal writers on that disease, from the earliest periods to the close of the last century: Sydenham Society; 1844.
16. Cooley DA. Surgical treatment of aortic aneurysms. Surgical treatment of aortic aneurysms 1986. p. 215-.
17. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;57(1):**8-93**.
18. Prakash, Mokhasi V, Rajini T, Shashirekha M. The abdominal aorta and its branches: anatomical variations and clinical implications. *Folia Morphologica.* 2011;70(4):**282-6**.
19. Sahni D, Aggarwal A, Gupta T, Kaur H, Gupta R, Chawla K, et al. Abdominal aorta. *Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation.* 2016:**619-81**.
20. Fang Z-M, Feng X, Chen Y, Luo H, Jiang D-S, Yi X. Targeting autophagy in aortic aneurysm and dissection. *Biomedicine & Pharmacotherapy.* 2022;153:**113547**.
21. Song P, He Y, Adeloye D, Zhu Y, Ye X, Yi Q, et al. The Global and Regional Prevalence of Abdominal Aortic Aneurysms: A Systematic Review and Modeling Analysis. *Ann Surg.* 2023;277(6):**912-9**.

22. Powell JT, Greenhalgh RM. Clinical practice. Small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 2003;348(19):**1895-901**.
23. 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):**236-44**.
24. Sampson UK, Norman PE, Fowkes FG, Aboyans V, Song Y, Harrell FE, Jr., et al. Estimation of global and regional incidence and prevalence of abdominal aortic aneurysms 1990 to 2010. *Glob Heart*. 2014;9(1):**159-70**.
25. Egorova NN, Vouyouka AG, McKinsey JF, Faries PL, Kent KC, Moskowitz AJ, et al. Effect of gender on long-term survival after abdominal aortic aneurysm repair based on results from the Medicare national database. *J Vasc Surg*. 2011;54(1):**1-12.e6; discussion 1-2**.
26. Shantikumar S, Ajjan R, Porter KE, Scott DJ. Diabetes and the abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39(2):**200-7**.
27. Fink HA, Lederle FA, Roth CS, Bowles CA, Nelson DB, Haas MA. The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med*. 2000;160(6):**833-6**.
28. Crawford CM, Hurtgen-Grace K, Talarico E, Marley J. Abdominal aortic aneurysm: an illustrated narrative review. *J Manipulative Physiol Ther*. 2003;26(3):**184-95**.
29. Haque K, Bhargava P. Abdominal Aortic Aneurysm. *Am Fam Physician*. 2022;106(2):**165-72**.

30. Ristow I, Riedel C, Lenz A, Well L, Adam G, Panuccio G, et al. Current Imaging Strategies in Patients with Abdominal Aortic Aneurysms. *Rofo*. 2024;196(1):**52-61**.
31. Albert JM. Radiation Risk From CT: Implications for Cancer Screening. *American Journal of Roentgenology*. 2013;201(1):**W81-W7**.
32. Spies JB, editor Complications of diagnostic arteriography. Seminars in interventional radiology; 1994: Copyright© 1994 by Thieme Medical Publishers, Inc.
33. Van Hoe L, Baert AL, Gryspeerdt S, Marchal G, Lacroix H, Wilms G, et al. Supra- and juxtarenal aneurysms of the abdominal aorta: preoperative assessment with thin-section spiral CT. *Radiology*. 1996;198(2):**443-8**.
34. Brewster DC, Cronenwett JL, Hallett JW, Johnston KW, Krupski WC, Matsumura JS. Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms: Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. *Journal of Vascular Surgery*. 2003;37(5):**1106-17**.
35. Reed WW, Hallett JW, Jr, Damiano MA, Ballard DJ. Learning From the Last Ultrasound: A Population-Based Study of Patients With Abdominal Aortic Aneurysm. *Archives of Internal Medicine*. 1997;157(18):**2064-8**.
36. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS 530 WALNUT ST, PHILADELPHIA, PA 19106-3621 USA Veith F, Greenhalgh R, Krupski W, Cronenwett J, White R, Greenfield L. Risk factors for aneurysm rupture in patients kept under

ultrasound surveillance-Discussion. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS 530 WALNUT ST, PHILADELPHIA, PA 19106-3621 USA; 1999. p. 296-7.

37. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2018;67(1):**2-77.e2**.

38. Ulug P, Powell JT, Martinez MA, Ballard DJ, Filardo G. Surgery for small asymptomatic abdominal aortic aneurysms. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;7(7):**Cd001835**.

39. Powell JT, Brown LC, Forbes JF, Fowkes FG, Greenhalgh RM, Ruckley CV, et al. Final 12-year follow-up of surgery versus surveillance in the UK Small Aneurysm Trial. *Br J Surg*. 2007;94(6):**702-8**.

40. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Reinke DB, Littooy FN, Acher CW, et al. Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 2002;346(19):**1437-44**.

41. Cao P, De Rango P, Verzini F, Parlani G, Romano L, Cieri E. Comparison of Surveillance Versus Aortic Endografting for Small Aneurysm Repair (CAESAR): Results from a Randomised Trial. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011;41(1):**13-25**.

42. Ouriel K, Clair DG, Kent KC, Zarins CK. Endovascular repair compared with surveillance for patients with small abdominal aortic aneurysms. *Journal of Vascular Surgery*. 2010;51(5):**1081-7**.

43. Kent KC. Abdominal Aortic Aneurysms. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(22):**2101-8**.
44. Bown MJ, Sweeting MJ, Brown LC, Powell JT, Thompson SG. Surveillance intervals for small abdominal aortic aneurysms: a meta-analysis. *Jama*. 2013;309(8):**806-13**.
45. Grootenboer N, van Sambeek MR, Arends LR, Hendriks JM, Hunink MG, Bosch JL. Systematic review and meta-analysis of sex differences in outcome after intervention for abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg*. 2010;97(8):**1169-79**.
46. Ulug P, Sweeting MJ, von Allmen RS, Thompson SG, Powell JT. Morphological suitability for endovascular repair, non-intervention rates, and operative mortality in women and men assessed for intact abdominal aortic aneurysm repair: systematic reviews with meta-analysis. *Lancet*. 2017;389(10088):**2482-91**.
47. Golledge J, Norman PE. Current status of medical management for abdominal aortic aneurysm. *Atherosclerosis*. 2011;217(1):**57-63**.
48. Lederle FA. Abdominal aortic aneurysm: still no pill. *Ann Intern Med*. 2013;159(12):**852-3**.
49. Schumacher H, Allenberg JR, Eckstein HH. Morphological classification of abdominal aortic aneurysm in selection of patients for endovascular grafting. *British Journal of Surgery*. 1996;83(7):**949-50**.

50. Blackstock CD, Jackson BM. Open Surgical Repair of Abdominal Aortic Aneurysms Maintains a Pivotal Role in the Endovascular Era. *Semin Interv Radiol*. 2020;37(4):**346-55**.
51. Volodos N, Shekhanin V, Udovenko V, Karpovich I, Troian V. Radial zigzag spring, self-fixating synthetic prosthesis for remote endoprosthesis of blood vessels. *Monograph Kharkov, Ukraine: Physical-Technical Institute of Low Temperatures, Academy of Sciences of the USSR*. 1987.
52. Volodos NL, Karpovich IP, Shekhanin VE, Troian VI, Iakovenko LF. [A case of distant transfemoral endoprosthesis of the thoracic artery using a self-fixing synthetic prosthesis in traumatic aneurysm]. *Grudn Khir*. 1988(6):**84-6**.
53. England A, Mc Williams R. Endovascular aortic aneurysm repair (EVAR). *Ulster Med J*. 2013;82(1):**3-10**.
54. Akkaya BB, Ünal EU, Kiriş ES, Özbek MH, Civelek İ, Başar V, et al. Elective Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms with Modular and Unibody Type Endografts. *Acta Cardiol Sin*. 2021;37(4):**386-93**.
55. Ramji HF, Hood A, Pham E, Duguay S. Chapter 7 - Types of interventions. In: Eltorai AEM, Liu T, Chand R, Kalva SP, editors. *Translational Interventional Radiology*: Academic Press; 2023. p. 33-49.
56. Administartion USFaD. General Issues Panel

Real World Surveillance of AAA Endovascular Stent Grafts 2021 [Available from: <https://www.fda.gov/media/153647/download>].

57. Choo XY, Hajibandeh S, Hajibandeh S, Antoniou GA. The Nellix endovascular aneurysm sealing system: current perspectives. *Med Devices (Auckl)*. 2019;12:**65-79**.

58. Weller A, Am S. Nellix Endovascular Aneurysm Sealing System (EVAS): A New Concept in Endovascular Repair - What the Radiologist Needs to Know. *Journal of Vascular Medicine & Surgery*. 2016;04.

59. Prospective, Multicenter, Single Arm Safety and Effectiveness Confirmatory Study of Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair Using the Nellix System IDE Study (EVAS 2 Confirmatory IDE Study) [Internet]. 2017. Available from: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT03298477>.

60. Parker MV, O'Donnell SD, Chang AS, Johnson CA, Gillespie DL, Goff JM, et al. What imaging studies are necessary for abdominal aortic endograft sizing? A prospective blinded study using conventional computed tomography, aortography, and three-dimensional computed tomography. *Journal of Vascular Surgery*. 2005;41(2):**199-205**.

61. Marone EM, Freyrie A, Ruotolo C, Michelagnoli S, Antonello M, Speziale F, et al. Expert Opinion on Hostile Neck Definition in Endovascular Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms (a Delphi Consensus). *Ann Vasc Surg*. 2020;62:**173-82**.

62. Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, Robinson WP, Eslami MH, Goldberg RJ, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair. *Circulation*. 2011;123(24):**2848-55**.
63. van Keulen JW, Moll FL, Tolenaar JL, Verhagen HJM, van Herwaarden JA. Validation of a new standardized method to measure proximal aneurysm neck angulation. *Journal of Vascular Surgery*. 2010;51(4):**821-8**.
64. Otsu M, Ishizaka T, Watanabe M, Hori T, Kohno H, Ishida K, et al. Analysis of anatomical risk factors for persistent type II endoleaks following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using CT angiography. *Surg Today*. 2016;46(1):**48-55**.
65. McGarry JG, Alenezi AO, McGrath FP, Given MF, Keeling AN, Moneley DS, et al. How safe is internal iliac artery embolisation prior to EVAR? A 10-year retrospective review. *Irish Journal of Medical Science (1971 -)*. 2016;185(4):**865-9**.
66. Armon MP, Yusuf SW, Whitaker SC, Gregson RH, Wenham PW, Hopkinson BR. Thrombus distribution and changes in aneurysm size following endovascular aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1998;16(6):**472-6**.
67. Schneider DB, Matsumura JS, Lee JT, Peterson BG, Chaer RA, Oderich GS. Five-year outcomes from a prospective, multicenter study of endovascular repair of iliac artery aneurysms using an iliac branch device. *J Vasc Surg*. 2023;77(1):**122-8**.

68. Etezadi V, Katzen BT, Naiem A, Johar A, Wong S, Fuller J, et al. Percutaneous suture-mediated closure versus surgical arteriotomy in endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22(2):**142-7**.
69. Minion DJ, Davenport DL. Access Techniques for EVAR: Percutaneous Techniques and Working with Small Arteries. *Seminars in Vascular Surgery*. 2012;25(4):**208-16**.
70. Kim HO, Yim NY, Kim JK, Kang YJ, Lee BC. Endovascular Aneurysm Repair for Abdominal Aortic Aneurysm: A Comprehensive Review. *Korean J Radiol*. 2019;20(8):**1247-65**.
71. Holden A, Hill A. Endoluminal Management of Infra-renal Aortic and Aorto-iliac Aneurysms. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2020;43(12):**1788-97**.
72. Patel RP, Katsargyris A, Verhoeven ELG, Adam DJ, Hardman JA. Endovascular aortic aneurysm repair with chimney and snorkel grafts: indications, techniques and results. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2013;36(6):**1443-51**.
73. Donas KP, Criado FJ, Torsello G, Veith FJ, Minion DJ, Lachat M, et al. Classification of Chimney EVAR–Related Endoleaks: Insights From the PERICLES Registry. *Journal of Endovascular Therapy*. 2017;24(1):**72-4**.
74. Patel RP, Katsargyris A, Verhoeven ELG, Adam DJ, Hardman JA. Endovascular Aortic Aneurysm Repair with Chimney and Snorkel Grafts: Indications, Techniques and Results. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2013;36(6):**1443-51**.

75. Cross J, Gurusamy K, Gadhvi V, Simring D, Harris P, Ivancev K, et al. Fenestrated endovascular aneurysm repair. *Br J Surg*. 2012;99(2):**152-9**.
76. Giudice R, Borghese O, Sbenaglia G, Coscarella C, De Gregorio C, Leopardi M, et al. The use of EndoAnchors in endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with challenging proximal neck: Single-centre experience. *JRSM Cardiovasc Dis*. 2019;8:**2048004019845508**.
77. White GH, Yu W, May J, Chaufour X, Stephen MS. Endoleak as a Complication of Endoluminal Grafting of Abdominal Aortic Aneurysms: Classification, Incidence, Diagnosis, and Management. *Journal of Endovascular Therapy*. 1997;4(2):**152-68**.
78. Hong C, Heiken JP, Sicard GA, Pilgram TK, Bae KT. Clinical Significance of Endoleak Detected on Follow-Up CT After Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *American Journal of Roentgenology*. 2008;191(3):**808-13**.
79. Stoecker JB, Glaser JD. Review of Type III Endoleaks. *Semin Intervent Radiol*. 2020;37(4):**371-6**.
80. Kassem T. Follow up CT angiography post EVAR: Endoleaks detection, classification and management planning. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2017;48.
81. Chun JY, Morgan R. Transcatheter Embolisation of Type 1 Endoleaks after Endovascular Aortic Aneurysm Repair with Onyx: When No Other

Treatment Option is Feasible. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2013;45(2):**141-4**.

82. Caruana G, Vernuccio F, Giambelluca D, Scopelliti L, Terranova MC, Midiri F, et al. Evaluation of EVAR complications: a practical radiological approach 2017.

83. Yu H, Desai H, Isaacson AJ, Dixon RG, Farber MA, Burke CT.

Comparison of Type II Endoleak Embolizations: Embolization of Endoleak Nidus Only versus Embolization of Endoleak Nidus and Branch Vessels. J Vasc Interv Radiol. 2017;28(2):**176-84**.

84. Sidloff DA, Gokani V, Stather PW, Choke E, Bown MJ, Sayers RD. Type II endoleak: conservative management is a safe strategy. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2014;48(4):**391-9**.

85. Chung R, Morgan RA. Type 2 Endoleaks Post-EVAR: Current Evidence for Rupture Risk, Intervention and Outcomes of Treatment. Cardiovasc Interv Radiol. 2015;38(3):**507-22**.

86. Zener R, Oreopoulos G, Beecroft R, Rajan DK, Jaskolka J, Tan KT. Transabdominal Direct Sac Puncture Embolization of Type II Endoleaks after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. J Vasc Interv Radiol. 2018;29(8):**1167-73**.

87. Fernandez JD, Craig JM, Garrett HE, Jr., Burgar SR, Bush AJ. Endovascular management of iliac rupture during endovascular aneurysm repair. J Vasc Surg. 2009;50(6):**1293-9; discussion 9-300**.

88. Pintoux D, Chaillou P, Azema L, Bizouarn P, Costargent A, Patra P, et al. Long-Term Influence of Suprarenal or Infrarenal Fixation on Proximal Neck Dilatation and Stentgraft Migration After EVAR. *Annals of Vascular Surgery*. 2011;25(8):**1012-9**.
89. Wang Y, Li C, Xin H, Li J, Wang H. Predisposing Factors for Migration of the Iliac Limb and Reintervention after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *Annals of Vascular Surgery*. 2019;59:**91-101**.
90. Ouriel K, Clair DG, Greenberg RK, Lyden SP, O'Hara PJ, Sarac TP, et al. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: device-specific outcome. *J Vasc Surg*. 2003;37(5):**991-8**.
91. de la Motte L, Falkenberg M, Koelemay MJ, Lönn L. Is EVAR a durable solution? Indications for reinterventions. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2018;59(2):**201-12**.
92. Daye D, Walker TG. Complications of endovascular aneurysm repair of the thoracic and abdominal aorta: evaluation and management. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8(Suppl 1):**S138-s56**.
93. Leon LR, Mills JL, Psalms SB, Kasher J, Kim J, Ihnat DM. Aortic Paraprosthetic-colonic Fistulae: A Review of the Literature. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2007;34(6):**682-92**.
94. Geroulakos G, Lumley JSP, Wright JG. Factors influencing the long-term results of abdominal aortic aneurysm repair. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 1997;13(1):**3-8**.

95. Abbruzzese TA, Kwolek CJ, Brewster DC, Chung TK, Kang J, Conrad MF, et al. Outcomes following endovascular abdominal aortic aneurysm repair (EVAR): an anatomic and device-specific analysis. *J Vasc Surg*. 2008;48(1):**19-28**.
96. AbuRahma AF, Campbell J, Stone PA, Nanjundappa A, Jain A, Dean LS, et al. The correlation of aortic neck length to early and late outcomes in endovascular aneurysm repair patients. *J Vasc Surg*. 2009;50(4):**738-48**.
97. Aburahma AF, Campbell JE, Mousa AY, Hass SM, Stone PA, Jain A, 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**.
98. Wang S, Hicks CW, Malas MB. Neck diameter and inner curve seal zone predict endograft-related complications in highly angulated necks after endovascular aneurysm repair using the Aorfix endograft. *Journal of Vascular Surgery*. 2018;67(3):**760-9**.
99. Schuurmann RCL, van Noort K, Overeem SP, Ouriel K, Jordan WD, Jr., Muhs BE, et al. Aortic Curvature Is a Predictor of Late Type Ia Endoleak and Migration After Endovascular Aneurysm Repair. *J Endovasc Ther*. 2017;24(3):**411-7**.
100. Oliveira NFG, Bastos Gonçalves FM, de Vries JPPM, Ultee KHJ, Werson DAB, Hoeks SE, et al. Mid-Term Results of EVAR in Severe Proximal Aneurysm

Neck Angulation. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*.

2015;49(1):**19-27**.

101. Grisafi JL, Rahbar R, Nelms J, Detschelt EL, Chess BA, Benckart DH, et al. Challenging Neck Anatomy Is Associated With Need for Intraoperative Endovascular Adjuncts During Endovascular Aortic Aneurysm Repair (EVAR).

Annals of Vascular Surgery. 2011;25(6):**729-34**.

102. Bastos Goncalves F, Hoeks SE, Teijink JA, Moll FL, Castro JA, Stolker RJ, et al. Risk Factors for Proximal Neck Complications After Endovascular Aneurysm Repair Using the Endurant Stentgraft. *European Journal of*

Vascular and Endovascular Surgery. 2015;49(2):**156-62**.

103. Mascoli C, Faggioli G, Gallitto E, Longhi M, Abualhin M, Pini R, et al.

Planning and Endograft Related Variables Predisposing to Late Distal Type I Endoleaks. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*.

2019;58(3):**334-42**.

104. Coulston J, Baigent A, Selvachandran H, Jones S, Torella F, Fisher R.

The impact of endovascular aneurysm repair on aortoiliac tortuosity and its use as a predictor of iliac limb complications. *Journal of Vascular Surgery*.

2014;60(3):**585-9**.

105. Marchiori E, Herten M, Bosiers M, Schwindt A, Bisdas T, Austermann

M, et al. Effectiveness of Intra-Arterial Aneurysm Sac Embolization for Type Ia Endoleak after Endovascular Aneurysm Repair. *J Vasc Interv Radiol*.

2019;30(4):**531-8**.

106. Zhang L, Zhao W, Wu M-t, Lu Y, Zhu G-l, Li H-y, et al. Long-term outcome of sac filling with fibrin sealant after endovascular aneurysm repair of abdominal aortic aneurysm with challenging aortic neck anatomy. *Journal of Vascular Surgery*. 2019;70(2):**471-7**.
107. Patel S, Pavlidis V, Ameli-Renani S, Chun J-Y, Mailli L, Morgan R. Long-Term Outcomes Following Transarterial Embolisation of Proximal Type I Endoleaks Post-EVAR. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2023;46(4):**428-35**.
108. Ameli-Renani S, Morgan RA. Transcatheter Embolisation of Proximal Type 1 Endoleaks Following Endovascular Aneurysm Sealing (EVAS) Using the Nellix Device: Technique and Outcomes. *CardioVascular and Interventional Radiology*. 2015;38(5):**1137-42**.
109. Marchiori E, Herten M, Bosiers M, Schwindt A, Bisdas T, Austermann M, et al. Effectiveness of Intra-Arterial Aneurysm Sac Embolization for Type Ia Endoleak after Endovascular Aneurysm Repair. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2019;30(4):**531-8**.
110. Marcelin C, Le Bras Y, Petitpierre F, Midy D, Grenier N, Ducasse E, et al. Embolization for persistent type IA endoleaks after chimney endovascular aneurysm repair with Onyx®. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2017;98(12):**849-55**.
111. Ierardi AM, Franchin M, Fontana F, Piffaretti G, Crippa M, Angileri SA, et al. The role of ethylene-vinyl alcohol copolymer in association with other

embolic agents for the percutaneous and endovascular treatment of type Ia endoleak. *Radiol Med*. 2018;123(8):**638-42**.

112. Graif A, Vance AZ, Garcia MJ, Lie KT, McGarry MK, Leung DA.

Transcatheter Embolization of Type I Endoleaks Associated With

Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair Using Ethylene Vinyl

Alcohol Copolymer. *Vascular and Endovascular Surgery*. 2017;51(1):**28-32**.

113. Eberhardt KM, Sadeghi-Azandaryani M, Worlicek S, Koepfel T, Reiser MF, Treitl M. Treatment of Type I Endoleaks Using Transcatheter Embolization With Onyx. *Journal of Endovascular Therapy*. 2014;21(1):**162-71**.

114. Bianchini Massoni C, Perini P, Tecchio T, Azzarone M, de Troia A, Freyrie A. A systematic review of treatment modalities and outcomes of type Ib endoleak after endovascular abdominal aneurysm repair. *Vascular*. 2018;26(1):**90-8**.

115. Maldonado TS, Rosen RJ, Rockman CB, Adelman MA, Bajakian D, Jacobowitz GR, et al. Initial successful management of type I endoleak after endovascular aortic aneurysm repair with n-butyl cyanoacrylate adhesive. *Journal of Vascular Surgery*. 2003;38(4):**664-70**.

116. Choi SY, Lee DY, Lee KH, Ko YG, Choi D, Shim WH, et al. Treatment of type I endoleaks after endovascular aneurysm repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm: usefulness of N-butyl cyanoacrylate embolization in cases of failed secondary endovascular intervention. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22(2):**155-62**.

117. Henrikson O, Roos H, Falkenberg M. Ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx) to seal type 1 endoleak. A new technique. *Vascular*. 2011;19(2):**77-81**.
118. Maldonado TS, Rosen RJ, Rockman CB, Adelman MA, Bajakian D, Jacobowitz GR, et al. Initial successful management of type I endoleak after endovascular aortic aneurysm repair with n-butyl cyanoacrylate adhesive. *J Vasc Surg*. 2003;38(4):**664-70**.
119. Chun JY, Morgan R. Transcatheter embolisation of type 1 endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair with Onyx: when no other treatment option is feasible. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013;45(2):**141-4**.
120. van Marrewijk C, Buth J, Harris PL, Norgren L, Nevelsteen A, Wyatt MG. Significance of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg*. 2002;35(3):**461-73**.
121. Major M, Long GW, Eden CL, Studzinski DM, Callahan RE, Brown OW. Long-term outcomes and interventions of postoperative type 1a endoleak following elective endovascular aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2022;75(1):**136-43.e1**.
122. Van Slambrouck J, Mufty H, Maleux G, Houthoofd S, Devooght A, Slots C, et al. The impact of type 1a endoleak on the long-term outcome after EVAR. *Acta Chirurgica Belgica*. 2021;121(5):**333-9**.
123. Jones JE, Atkins MD, Brewster DC, Chung TK, Kwolek CJ, LaMuraglia GM, et al. Persistent type 2 endoleak after endovascular repair of abdominal

aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes. Journal of Vascular Surgery. 2007;46(1):1-8.



8. ÖZET

Abdominal aort anevrizmalarının tedavisinde endovasküler yöntem olan EVAR, günümüzde uygun hastalarda tedavide ilk seçenek olarak tercih edilmektedir. Ancak EVAR tedavisine ek olarak bazı hastalarda embolizasyon uygulamaları da gerekmektedir. Çalışmamızda EVAR tedavisine ek olarak uygulanan embolizasyonların etkinliğini değerlendirmeyi, hastaların pre-operatif BTA incelemelerindeki proksimal ve distal landing zone anatomik ölçümleri ile takipte Tip 1A ve Tip 1B endoleak gelişme sıklığı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı, hastaların komorbiditeleri ve yapılan farklı embolizasyon tedavileri ile hastaların exitus durumu arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi ve tedavi edilmiş Tip 1A ve Tip 1B endoleake sahip hastaların sağkalım analizini ortaya çıkarmayı planladık.

Ocak 2005 ile Eylül 2023 tarihleri arasında merkezimizde ya da dış merkezde elektif ya da acil EVAR tedavisi uygulanmış olup tarafımızca embolizasyon tedavisi uygulanan hastalar belirlenmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma grubumuzda 68 olgu bulunmaktadır.

Veriler değerlendirildiğinde Tip 1A endoleak geliştiren hastalarda infrarenal boyun uzunluğu daha kısa ($p=0,009$), infrarenal boyun çapı daha geniş ($p=0,017$) ve infrarenal boyun açısı daha yüksek ($p=0,014$) bulunmuştur. İnfrarenal aortik boyun trombüs/kalsifikasyon yükü ve boyun konikliği ile Tip 1A endoleak geliştiren ve geliştirmeyen hastalar arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmamıştır. Distal landing zone parametreleri olan iliak boyun çapı, uzunluğu,

açısı ve tortiozitesi ile takipte Tip 1B endoleak oranları arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Tip 1A ve Tip 1B endoleak embolizasyonunun güvenli ve etkili bir tedavi yöntemi olduğunu tespit ettik.

Hastaların cinsiyetleri, komorbiditeleri ve uygulanan farklı embolizasyon tedavileri ile exitus durumları arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Çalışmamızda Tip 1A ve Tip 1B endoleake sahip hastalar ile ortalama sağ kalım süreleri arasındaki ilişki de incelenmiştir. Tip 1A endoleaki olup uygun endovasküler tedavi uygulanan hastalarla, Tip 1A endoleaki olmayıp farklı sebeplerden dolayı embolizasyon uygulanan hastaların sağkalım süreleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ayrıca; Tip 1B endoleaki olup uygun endovasküler tedavi uygulanan hastalarla, Tip 1B endoleaki olmayıp farklı sebeplerden dolayı embolizasyon uygulanan hastaların sağkalım süreleri arasında da anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Sonuç olarak, EVAR tedavisi ile kombine edilen embolizasyon tedavileri etkin ve güvenilir yöntemlerdir.

Anahtar kelimeler; EVAR, embolizasyon, boyun morfolojik parametreleri

9. SUMMARY

EVAR, an endovascular method for the treatment of abdominal aortic aneurysms, is currently the first choice for treatment in suitable patients. However, in addition to EVAR, embolization procedures are also required in some patients. In our study, we planned to evaluate the effectiveness of embolizations applied in addition to EVAR treatment, to reveal the relationship between the anatomical measurements of the proximal and distal landing zone in the pre-operative CTA examinations of the patients and the frequency of Type 1A and Type 1B endoleak development during follow-up, to evaluate the relationship between the comorbidities of the patients and the embolization treatments performed and the exitus status of the patients, and to reveal the survival analysis of patients with treated Type 1A and Type 1B endoleak.

Between January 2005 and September 2023, patients who underwent elective or emergency EVAR treatment at our center or external centers and received embolization therapy in our center were identified and included in the study. Our study group consists of 68 cases.

Upon evaluating the data, it was found that patients who developed Type 1A endoleak had shorter infrarenal neck length ($p=0.009$), larger infrarenal neck diameter ($p=0.017$), and higher infrarenal neck angle ($p=0.014$). No statistically significant relationship was found between infrarenal aortic neck thrombus/calcification burden and neck conicity and the development of Type 1A

endoleak. There was no significant relationship between distal landing zone parameters, such as iliac neck diameter, length, angle, and tortuosity and the occurrence of Type 1B endoleak during follow-up.

We determined that embolization of Type 1A and Type 1B endoleak, is a safe and effective treatment method.

There was no significant relationship between patients' gender, comorbidities, and the different embolization treatments performed with their exitus status.

In our study, we also examined the relationship between the average survival times of patients with Type 1A and Type 1B endoleak. There was no significant difference in survival rates between patients with Type 1A endoleak who underwent appropriate endovascular treatment and patients without Type 1A endoleak who underwent embolization for other reasons. Additionally, no significant difference was found in the survival times between patients with Type 1B endoleak who underwent appropriate endovascular treatment and patients without Type 1B endoleak who received embolization for other reasons.

In conclusion, embolization therapies combined with EVAR treatment are effective and reliable methods.

Keywords: EVAR, embolization, neck morphological parameters

10. ÖZGEÇMİŞ

