

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

AORTA ANEVİZMALARININ ENDOVASKÜLER
TEDAVİSİ SONRASI ÇOK KESİTLİ BT
ANJİOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. MEHMET M. ÖZLÜ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. A. BARAN ÖNAL

ANKARA
MART-2009

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

AORTA ANEVİZMALARININ ENDOVASKÜLER
TEDAVİSİ SONRASI ÇOK KESİTLİ BT
ANJİOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
DR. MEHMET M. ÖZLÜ

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. A. BARAN ÖNAL

Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
01/2008-19 proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA
MART-2009

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Sedat Işık, Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Erhan T. Ilgıt, Prof. Dr. E. Turgut Talı, Prof. Dr. Hakan Özdemir, Prof. Dr. Mehmet Araç, Prof.Dr. Ayşegül Özdemir, Prof.Dr. Öznur L. Boyunağa, Prof. Dr. Cem Yücel, Doç. Dr. Nil Tokgöz, Doç.Dr. Suna Ö. Oktar, Doç.Dr. A. Yusuf Öner, Yrd. Doç. Dr. Serap Gültekin, Yrd. Doç. Dr. Gonca Erbaş'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanma sürecinde ve uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. A. Baran Önal'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanma sürecinde yardımlarını benden esirgemeyen Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji ve Bilgisayarlı Tomografi Birimleri'nin tüm çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen eşime, aileme ve tüm asistan arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mehmet M. Özlü

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	
2.1.AORT ANEVRİZMALARI	3
2.1.1.Torakal Aort Anevrizmaları	5
2.1.2.Abdominal Aort Anevrizmaları	13
2.2 AKUT AORTİK SENDROM	20
2.3.AORT HASTALIKLARININ ENDOVASKÜLER TEDAVİSİ	29
2.3.1. Endovasküler Stent-Greftler	30
2.3.2. Abdominal Aort anevrizmalarında (AAA) Endovasküler Stent- Greft Tedavisi	34
2.3.3. Torakal Aort Anevrizmalarında Endovasküler Stent- Graft Tedavisi	38
2.3.4. Aortik Disseksiyonlarda Endovasküler Stent- Graft Tedavisi	39
2.3.5. Endovasküler Tedavi Komplikasyonları	40
2.4. ÇOK KESİTLİ BT ANJİOGRAFİ	44
3. GEREÇ ve YÖNTEM	52
4. BULGULAR	56
OLGULARDAN ÖRNEKLER	64
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	100
6. ÖZET	109
7. SUMMARY	111
8.KAYNAKLAR	113
9. ÖZGEÇMİŞ	131

KISALTMALAR:

BT: Bilgisayarlı Tomografi

ÇKBT: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

İTAA: İnen Torakal Aorta Anevrizması

TAAA: Torakoabdominal Aorta Anevrizması

MR: Magnetik Rezonans

TTE: Transtorasik Ekokardiografi

AAA: Abdominal Aorta Anevrizması

PTFE: Politetrafloroetilen

MPR: Multiplanar Reformation

MIP: Maximum Intensity Projection

CPR: Curved Planar Reformation

SSD: Shaded Surface Display

VR: Volume Rendering

SMA: Süperior Mezenterik Arter

1-GİRİŞ

1971 yılında ilk klinik uygulaması gerçekleştirilen ve radyolojide yeni bir sayfa açan kesitsel görüntüleme yöntemi Bilgisayarlı Tomografi (BT), 1980 yılında kullanıma giren “spiral BT” ile gelişimini sürdürmüş, 1998 yılında kullanılmaya başlanan “çok kesitli BT” (ÇKBT) özellikle 64 kanallı ve üstü sistemlerin devreye girmesi ile izovolumetrik görüntüleme yöntemi haline gelerek çığır açmıştır.

ÇKBT’ nin spiral BT’ye göre önemli avantajları; inceleme süresinin daha da kısaltılması ve buna bağlı olarak solunum ve hasta hareketlerinden kaynaklanan artefaktların en aza indirgenmesi, tek bir seferde parankimal organların farklı kontrastlanma fazlarında incelenebilmesi ve lezyon karakterizasyonunun yapılabilmesi, kesit kalınlığının azaltılması ile tüm planlarda benzer yüksek uzaysal çözünürlükte inceleme yapılabilmesi ve böylelikle invaziv olmayan BT anjiyografik görüntülerin yüksek tanısal değerde elde edilebilmesidir.

ÇKBT görüntülemeye elde edilen aksiyel görüntüler, iş istasyonlarında, farklı yazılımlar kullanılarak, “Multiplanar Reformation”, “Maximum Intensity Projection”, “Minimum Intensity Projection”, “Volume Rendering”, “Shaded Surface Display”, “Curved Planar Reformation”, “Virtual Endoscopy” gibi çeşitli gösterim teknikleri ile incelenmektedir. ÇKBT ile bu farklı gösterim tekniklerinin tanısal değeri spiral BT’ye göre belirgin şekilde artmıştır.

ÇKBT teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak BT anjiyografi incelemelerinin kullanım alanı artmıştır. Günümüzde akut ve kronik pulmoner embolinin değerlendirilmesinde, kardiyak BT kavramı içerisinde özellikle koroner

damarların görüntülenmesinde, aorta anevrizmaları ve disseksiyonlarında, periferel, visseral ve intrakranial arterial ve venöz hastalıklarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

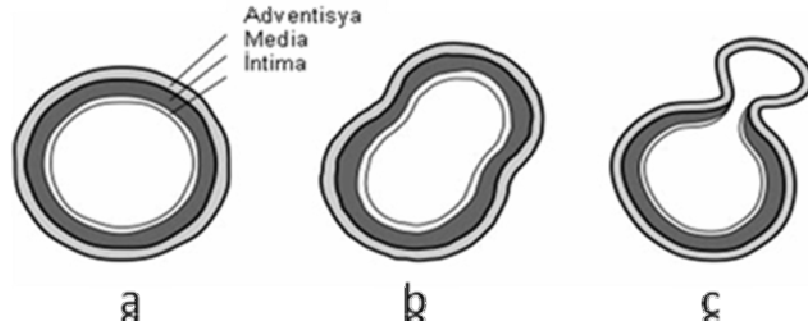
Bu çalışmada amaç, torako-abdominal aortaya disseksiyon-anevrizma nedeni ile endovasküler yolla aortik stent-greft yerleştirilmesini takiben yapılan ÇKBT anjiyografi incelemelerinin, stent-greftin açık kalımını, bütünlüğünü ve stent-greft aorta ilişkisini göstermedeki etkinliğini araştırmaktır.

2-GENEL BİLGİLER

2-1. AORTA ANEVRIZMALARI

Anevrizma herhangi bir damarın lokalize ya da diffüz, anormal dilatasyonudur. Herhangi bir arterin çapı, kendi normal çapının 1,5 katı ya da daha fazlasına çıktığı zaman, dilate segment anevrizma olarak kabul edilir (1). Ektazi, arterin hafif dilatasyonu olup arter çapının kendi normal çapının 1.5 katından daha az genişlemesidir (2). Bununla birlikte, bir arterin normal çapı hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosu ile değişkenlik gösterebilir (3). Anevrizmalar, vücutta en sık aortada olmak üzere herhangi bir arter ya da vende oluşabilirler (4).

Histolojik olarak anevrizmalar gerçek ve yalancı anevrizmalar olarak sınıflandırılabilirler (Şekil-1). Gerçek anevrizmalarda, anevrizma duvarı arterin her üç tabakasını da (intima, media, adventisya) içerir. Damar duvarı komponentlerinin yapısında nitelik ya da nicelik olarak değişim vardır. Gerçek anevrizmaların en sık nedenleri ateroskleroz ve kistik medial dejenerasyondur (2,4,5). Yalancı anevrizmalar (pseudoanevrizma) intravasküler boşlukla ilişkisi olan ekstravasküler hematomlardır. Kanın intima tabakasındaki bir delikten lümen dışına çıkması sonucu oluşurlar. Yalancı anevrizma duvarı, arterin sadece dış tabakasından (adventisya) ya da trombus ve periarteryel dokulardan oluşur (1,4,5,6).



Şekil-1: Anevrizmaların duvar yapısı. (a) Normal damar, (b) gerçek anevrizma, (c) yalancı anevrizmanın kesitsel görünümü. Gerçek anevrizmalar damar duvarının her üç tabakasını da içerirken, yalancı anevrizma duvarı sadece adventisya tabakası ya da trombus ve periarteriyel yapılardan oluşur.

Morfolojik olarak anevrizmalar sıklıkla makroskopik şekil ve büyüklüklerine göre sınıflandırılırlar. Berry anevrizmalar; küçük, sferik, çapları en fazla 1-1,5 cm'ye ulaşan anevrizmalar olup sıklıkla beyinde bulunurlar. Sakküler anevrizmalar, anevrizmatik değişikliğin damar duvarının sadece bir kısmını kapsadığı sferik konturlu anevrizmalardır. Fusiform anevrizma damarın tüm çevresinin progresif olarak genişlemesidir (4,5,6).

Aorta anevrizmaları birincil olarak aorta duvarının dejeneratif değişiklikleri sonucu oluşurlar. Bu dejenerasyona neden olan temel faktörler aortayı fokal ya da diffüz olarak etkileyen yaş, ateroskleroz, hipertansiyon, enfeksiyöz, inflamatuvar ya da otoimmün hastalıklardır (7). Kendisine elastisite ve güç veren yapısal proteinlerin özel dizilimine sahip olan aorta duvarında, belirtilen nedenlere bağlı olarak ekstraselüler matriks proteinlerinin media tabakasındaki dizilimleri değişebilir ve “elastik lamella”nın bozulması ile aorta sistolik basınca karşı koyabilme özelliğini

yitirebilir (3). Aterosklerotik lezyonlar inen aorta ve abdominal aorta anevrizmaları ile birliktelik gösterirken, çıkan aorta anevrizmaları medial nekroz olarak adlandırılan, aortanın media tabakasında dejenerasyonla birliktelik gösterir (7).

2-1-1. Torakal Aorta Anevrizmaları

Torakal anevrizmalar bir ya da daha fazla segmenti tutabilirler (aorta kökü, çıkan aorta, arkus aorta, inen aorta). Torakal aorta anevrizmalarının %60'ı aorta kökü ve çıkan aortayı, %40'ı inen aortayı, %10'u arkus aortayı tutar. Hastalığın etyolojisi, doğal seyri ve tedavisi tutulan segmente göre değişiklik gösterir (8).

Kistik medial dejenerasyon, çıkan aorta anevrizmalarının en sık nedenidir (8,9). Elastik liflerde fragmentasyon ve dejenerasyon, düz kas hücresi kaybı ve bazofilik boyanan maddenin interstisyel alanda birikimi ile karakterizedir. Sıklığı yaş ile beraber artmakla birlikte, yüksek tansiyon gibi durumlar oluşumunu hızlandırabilir (7,9). Medial dejenerasyon, aorta duvarını güçsüzleştirerek genişleme ve anevrizma oluşumuna neden olur. Bu çeşit anevrizma aorta kökünü etkilediğinde “annuloaortik ektazi” olarak isimlendirilir (4,8,9). Medial dejenerasyonunun eşlik ettiği proksimal aorta anevrizmaları Turner sendromu, Noonan sendromu, Ehlers-Danlos sendromu, bikuspid aortik valf gibi birçok hastalıkla birliktelik gösterebilir (7,10).

Kistik medial dejenerasyon, genç hastalarda, klasik olarak Marfan sendromu ile birliktelik gösterir. Marfan sendromu kardiovasküler sistemi, iskelet sistemini ve görme sistemini etkileyen otozomal dominant geçişli bir hastalıktır. Kardiovasküler

sistem komplikasyonları kapak anomalileri ve torakal aorta anevrizmalarıdır. Medial dejenerasyonun gözleendiği Marfan sendromu hastalarında fibrilin-1'i kodlayan gende mutasyon izlenir (7,8). Mutasyon sonucunda aorta duvarında elastin miktarı azalır ve dilatasyon gelişir (11). Marfan sendromu ile birliktelik gösteren torakal aorta anevrizmaları diğer torakal anevrizmalara göre daha agresif seyrederler (12).

Bazı ailelerde, herhangi bir konnektif doku hastalığı olmadan, çıkan aorta anevrizması gelişim sıklığı artmıştır. Bu durum, “ailesel torakal aorta anevrizması sendromu” olarak adlandırılır ve otozomal dominant geçiş gösterir (9,13,14). Bu sendromdaki mutasyon, kistik medial dejenerasyon oluşumuna yol açar ve görülen aorta hastalıkları çıkan aortayı etkileyen anevrizma ve hipertansiyon öyküsü olmadan gelişen disseksiyon ile karakterizedir (7). Ailesel torakal aorta anevrizması sendromunda hastalar sporadik olgulara göre daha erken yaşta tanı alırlar ve hastalığın ilerlemesi sporadik olgularla karşılaştırıldığında daha hızlıdır (12).

Bikuspid aortik valf en sık görülen konjenital kalp anomalisi olup, aortanın dilatasyonu, koarktasyon, disseksiyon ve kistik medial nekroz gibi diğer anomaliler ile sıklıkla birliktelik gösterir (9,10). Yapılan bir çalışmada, aorta kapağı replasmanı yapılan bikuspid aortik valf hastalarının %75'inde çıkan aortada kistik medial nekroz gösterilmiştir (15). Schmid ve ark., bikuspid aortik valfli aorta anevrizması dokusunda trikuspid aortik valfilere oranla daha fazla lenfosit infiltrasyonu, düz kas apoptozisi ve dejeneratif değişiklikler olduğunu göstermişlerdir (16).

Enfeksiyon, çıkan aorta anevrizmalarının nadir nedenlerindendir. Bakteriyel (mikotik) anevrizmalar sıklıkla enfektif valvuler endokarditin bir sonucu olarak ortaya çıkarlar (17). En sık izole edilen ajanlar S.aureus, S.epidermidis, Salmonella

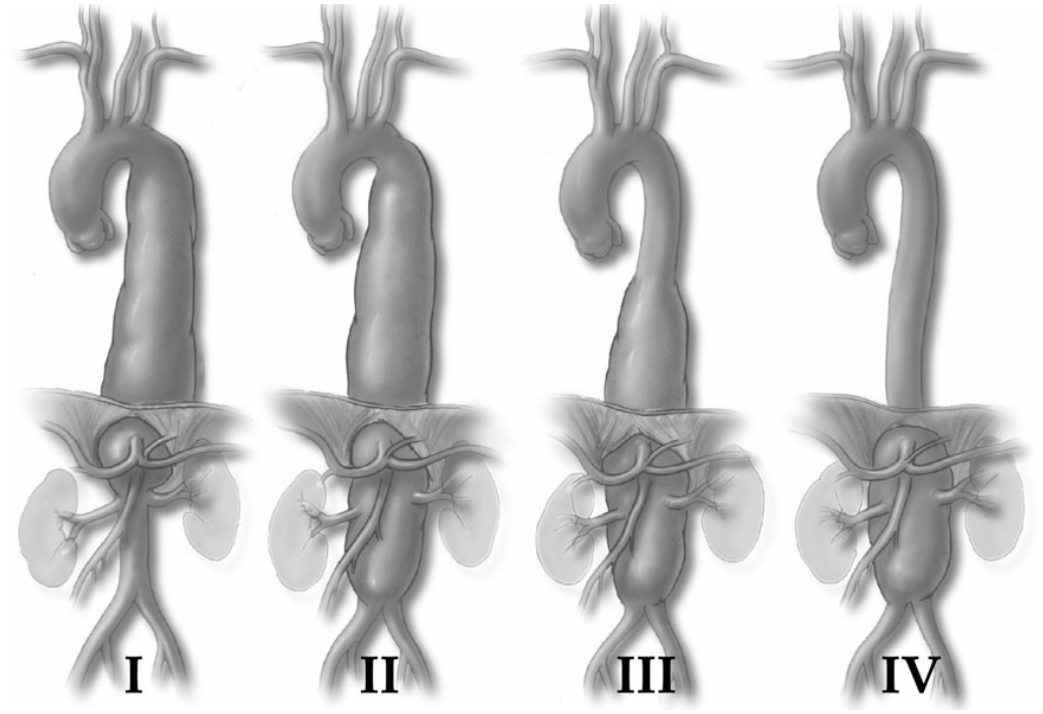
ve Streptokoklardır. Treponema pallidum enfeksiyonu nedeniyle oluşan sifilitik anevrizmalar, antibiotik tedavisindeki gelişmeler öncesinde çıkan aorta anevrizmalarının en sık nedeniydi (8,9). Ancak, günümüzde nadir olarak görülmektedirler. İlk spiroket enfeksiyonundan sonra aortik komplikasyonların ortaya çıkması için geçen latent period 10-30 yıl arasındadır. Hastalığın ikinci fazında spiroketler özellikle proksimal çıkan aortada media tabakasını enfekte ederek vasa vasorumlarda obliteratif endarterite neden olmaktadır. Kollajen ve elastik dokuların bozulması aortada dilatasyon, fibrozis ve kalsifikasyona, aorta duvarının güçsüzleşmesi ilerleyen dilatasyona ve sakküler ya da fusiform anevrizma oluşumuna neden olmaktadır (4,8,9).

Çıkan aorta anevrizmaları Takayasu arteriti, Kawasaki hastalığı, dev hücreli arterit gibi inflamatuvar bozukluklar sonucu gelişebilirler. Kadınları daha sıklıkla etkileyen Takayasu arteritinde genellikle aortik ark tutulmakla birlikte aortanın tüm segmentleri etkilenebilir (9,18). Takayasu arteriti genellikle obstrüktif lezyonlara neden olmakla birlikte olguların %15'inde aortik dilatasyon ve anevrizma görülebilir (8,9). Dev hücreli arterit tipik olarak temporal arter ya da kranial arterleri etkilemekle birlikte aorta duvarında güçsüzlük ve anevrizma oluşumuna neden olabilir (19,20). Bu hastalıkta inflamatuvar süreç aorta duvarında media tabakasında destrüksiyona neden olmaktadır (9). Yapılan bir çalışmada temporal arteritte torakal aorta anevrizması gelişme riskinin 17 kat arttığı gösterilmiştir (21).

Kronik aortik disseksiyonlar zamanla genişleme eğilimindedirler (8). Bu anevrizmal dilatasyonlar sıklıkla disseksiyonun yalancı lümeninden gelişirler (9). Yalancı lümenin dış duvarı kısmen media ve adventisya tabakalarından oluşur. Bu

anevrizmaların genişleme hızı diğer anevrizma türlerinden daha fazla olup görüntüleme yöntemleri ile yakın takip edilmelidirler (8,9).

İnen torakal aorta anevrizmaları (İTAA), sol subklavyan arterin hemen distali ile diafragma düzeyi arasındaki aortik segmenti etkiler (8,9). Torakoabdominal aorta anevrizmalarında (TAAA), diafragmatik hiatusu da içine alan anevrizma toraks ve abdomene ilerler. Crawford sınıflaması, anevrizmanın torakoabdominal aortadaki yayılımını temel alır ve risk değerlendirilmesi, uygun tedavi yönteminin seçilmesi, morbidite-mortalitenin değerlendirilmesinde yararlıdır. Crawford sınıflamasına göre torakoabdominal aorta anevrizmaları dörde ayrılır: (1) inen torakal aortanın tamamı ya da büyük kısmının ve abdominal aortanın suprarenal segmentini etkilediği anevrizmalar; (2) inen torakal aortanın tamamı ya da büyük kısmının ve infrarenal abdominal aortanın etkilendiği anevrizmalar; (3) torakal aortanın distal yarısının ve abdominal aortanın değişen oranlarda etkilendiği anevrizmalar; (4) abdominal aortanın tamamı ya da büyük çoğunluğunun etkilendiği anevrizmalardır (Resim-1) (9).



Resim-1: Torakoabdominal anevrizmalarda Crawford sınıflaması

Geleneksel olarak İTAA ve TAAA, aterosklerotik anevrizmalar olarak değerlendirilmekle birlikte, ateroskleroz ve aorta anevrizmaları ortak risk faktörlerini paylaşarak birlikte görülen hastalıklardır. İTAA ve TAAA, yaşa bağlı medial dejenerasyon sonucu oluşurlar. Yaşlanan aortada izlenen histolojik değişiklikler elastin fragmantasyonu, fibrosis, kollajen artımı ve medial dejenerasyondur. Medial dejenerasyon genellikle fusiform anevrizmatik dilatasyona neden olmakla birlikte bazı olgularda sakküler anevrizmalar görülebilir. Kronik aorta disseksiyonu, İTAA'nın bir diğer nedenidir (8,9). Marfan sendromu gibi konnektif doku hastalıkları, kronik aortitler, Takayasu ve dev hücreli artrit gibi otoimmün hastalıklar aortik media tabakasında destrüksiyon, duvarda güçsüzlük ve aorta anevrizmasına neden olabilirler (9,19,20).

Travmatik torakal aorta yaralanmaları ölümcüldür (22,23,24). Künt travmalar tipik olarak deselerasyon yaralanmaları olup inen aortanın, sol subklavyan arter distali düzeyinde, parsiyel ya da tam transseksiyonu ile sonuçlanırlar (8,22). Bu lokalizasyon aortik istmus olarak adlandırılan ligamentum arteriosumun aorta tutunduğu bölgedir (25). Bu hastaların büyük çoğunluğu ilk 1 saat içinde kaybedilir (8,9,22). %1-2 olguda aortik transseksiyon farkedilmez ve kronik yalancı anevrizma gelişir. Bu yalancı anevrizmalar tipik olarak lokalize, kalsifiye, sakküler anevrizmalardır (22).

Torakal aorta anevrizması hastalarının büyük çoğunluğu asemptomatiktir ve başka nedenlerle yapılan görüntülemelerde tesadüfen tanı alırlar (9,26). Aorta kökü ya da çıkan aorta anevrizmaları aortik regürjitasyona ve nadiren kongestif kalp yetmezliğine neden olurlar. Torakal aorta anevrizmaları büyük boyuta ulaştıklarında bası etkisine neden olurlar. Bası etkisi oluşturdukları lokalizasyona göre semptom verirler. Trakea ve ana bronşlara bası sonucu öksürük, dispne, tekrarlayan pnömoni; özefagus basısı sonucu disfaji; rekürren larengeal sinir basısı ile ses kısıklığı gibi semptomlar ortaya çıkabilir. Nadiren, dissekan olmayan anevrizmalarda göğüs ya da sırt ağrısı, diğer intratorasik yapılara bası ya da komşu kemik yapılarda erozyon sonucu ortaya çıkabilir (8,9). Torakal anevrizmaların korkulan komplikasyonu aortik disseksiyon ya da rüptürdür (akut aortik sendrom olarak adlandırılır) (27). Akut aortik sendromun tipik semptomları ani başlangıçlı göğüs, boyun, sırt ya da karın ağrısıdır (8).

Torakal aorta anevrizmaları, sıklıkla, ilk olarak akciğer grafilerinde tanı alırlar (9). Akciğer grafilerinde mediastende genişleme ya da yuvarlak, oval bazen

periferal kalsifikasyonun eşlik ettiği yumuşak doku kitlesi biçiminde izlenirler. Aorta topuzunda genişleme ve trakeal deviasyon önemli bulgulardır. Torakal aorta anevrizmalarında sternumda basınç erozyonuna bağlı defekt, komşu vertebra korpuslarında çanaklaşma izlenebilir (28). Aorta anatomisini değerlendirmede kontrastlı BT görüntüleme ve MR anjiyografi incelemeleri tercih edilen yöntemlerdir (8). BT incelemesi ile anevrizmanın yeri, büyüklüğü, yayılımı, kalsifikasyon, disseksiyon ve mural trombüsler non-invaziv olarak saptanabilir. BT incelemesi ile elde edilecek üç boyutlu görüntüler tedavi planlanmasında önemlidir (9). Transtorasik ekokardiografi (TTE) aorta kökünü incelemede önemli bir yöntemdir ve sıklıkla Marfan sendromlu hastaların değerlendirilmesinde kullanılır. Transözefageal ekokardiografi tüm torasik aortu görüntüleyebilmekle birlikte yarı-invaziv doğasından dolayı torakal aort anevrizmalarının rutin değerlendirilmesinde tercih edilmemektedir (8).

Torakal anevrizmalarda hastalığın doğal seyri iyi tanımlanabilmiş değildir. Bunun nedenleri arasında, torakal anevrizmaların abdominal anevrizmalara oranla daha nadir görülmeleri, anevrizmanın etyolojisi ve lokalizasyonundaki farklılıkların anevrizmanın genişlemesi, rüptüre ya da disseke olması üzerine farklı etkileri olması sayılabilir (8). Torakal anevrizmalar en sık çıkan aortada görülmekte olup yıllık büyüme miktarı çıkan aorta ve arkus aortada (ortalama 0,07cm/yıl) torakoabdominal lokalizasyona göre daha azdır (ortalama 0.19 cm/yıl). Arkus aorta ve torakoabdominal aorttaki anevrizmaların tanı anındaki çapları (ortalama 5.9 cm, 5.7 cm) çıkan aorta anevrizmalarının tanı anındaki çaplarına oranla daha büyüktür (ortalama 4,8 cm). Yıllık büyüme miktarı, inen aortada çıkan aortaya göre ve disseke

anevrizmalarda (ortalama 0,14 cm/yıl) disseke olmayan anevrizmalara göre (ortalama 0,07 cm/yıl) daha fazladır (27). Anevrizmaların tanı anındaki çapları, anevrizmanın seyri için önemli bir gösterge olmakla birlikte, büyüme hızlarındaki önemli farklılıklar anevrizmanın doğal seyri için tahmin yapmayı zorlaştırmaktadır. Anevrizma büyüme hızında en önemli iki risk faktörü anevrizmanın tanı anındaki çapı ve sigara kullanım öyküsüdür (29). Yapılan bir çalışmada, anevrizma boyutları ve rüptür ya da disseksiyon riski, 5 cm'den küçük anevrizmalarda yıllık %2, 5-5,9 cm'lik anevrizmalarda yıllık %3 ve 6 cm'den büyük anevrizmalarda yıllık %6,9 olarak gösterilmiştir (27). Hastalığın etyolojisi de torakal anevrizmaların seyrinde önemli rol oynar. Marfan sendromu ya da ailesel anevrizma hastalarında komplikasyonlar (disseksiyon, rüptür), daha erken dönemde ve daha küçük anevrizma çaplarında ortaya çıkmaktadır (9).

Çıkan aorta anevrizmalarının tedavisi cerrahidir. Hastalığın doğal seyrindeki belirsizlikler nedeniyle elektif cerrahi onarım için en uygun zamanlama tartışma konusudur. Çıkan aorta anevrizmalarında cerrahi onarım endikasyonu aorta çapının 5,5 cm'den büyük olmasıdır. Operasyon riskinin arttığı durumlarda (yaşlı hastalar, başka hastalıkların eşlik ettiği durumlar) bu çap 6 cm'ye çıkarılabilir (8). Ancak, Marfan sendromu, kronik disseksiyon, disfonksiyone bikuspid valf hastalıklarının eşlik ettiği durumlarda, bu çap 4,3-4,8 cm arasında değişmektedir. Torakal anevrizmaların cerrahi onarımında anevrizmanın lokalizasyonuna, eşlik eden hastalığa göre prosedürler değişebilmektedir. Normal sinus yapısı ve aortik annulusun korunduğu olgularda, anevrizmatik segmentin dakron greft ile onarımı yeterli olabilmektedir. Aorta kökünün dilatasyonunun eşlik ettiği olgularda, Marfan

sendromunda ya da bikuspid aortik valf hastalığında, onarımında, çıkan aorta ile birlikte kapak replasmanı da yapılmaktadır (8,9).

İTAA tedavisinde en önemli parametre aorta çapıdır. Aorta çapının 5-6 cm'nin üzerinde olduğu ya da yıllık büyüme miktarının 1 cm'yi geçtiği asemptomatik olgularda elektif operasyon önerilir (9). Ancak, Marfan sendromu gibi konnektif doku hastalıklarının eşlik ettiği olgularda, rüptür riski arttığı için aorta çapına bakılmaksızın anevrizma onarımı yapılır (30). İTAA tedavisinde diğer bir metod da transluminal yolla yerleştirilen endovasküler aortik stent-greft'lerdir. Bu teknik, cerrahi prosedürden daha az invaziv olup postoperatif komplikasyonları ve morbiditesi daha azdır (8,9,22).

Torakal aorta anevrizması hastaları görüntüleme yöntemleri ile takip edilmelidirler. Torakal aorta anevrizması ilk saptandığında büyüme hızı bilinmediğinden 6 ay sonra tekrar değerlendirilmelidir. Anevrizmada büyüme saptanmazsa yıllık takip yeterli olacaktır. Bununla birlikte, Marfan sendromu gibi konnektif doku hastalıklarında ya da anevrizma çapının iki inceleme arasında değiştiği durumlarda takip süresi 3-6 aya indirilebilir (8).

2-1-2. Abdominal Aorta Anevrizmaları

Abdominal aorta anevrizmaları (AAA) torakal aorta anevrizmalarından daha sık görülen çoğunluğu gerçek anevrizmalardır (8,31). Sıklıkla sessiz ilerler ve anevrizma rüptürü gibi komplikasyonlar olmadıkça çoğunlukla semptom vermezler (32,33).

Abdominal aorta anevrizmaları sıklıkla aortanın infrarenal segmentinden kaynaklanırlar (3,34,35). Tipik olarak fusiform karakterde olup aorta daha az sıklıkla sakkuler anevrizmalar da gelişebilir (34). AAA genel olarak aorta çapının 3 cm'den büyük olması olarak tanımlanır (31,35,36). Bununla birlikte, anevrizma için infrarenal-suprarenal çap oranının 1,5'den büyük olması gibi tanımlar da kullanılmaktadır (38).

AAA sıklıkla geç yaşta ortaya çıkar ve Amerika Birleşik Devletleri'nde ileri yaşta görülen ölüm nedenlerinde onuncu sıradadır (3,8,35). AAA görülme sıklığı, erkeklerde 55 yaşın üzerinde ve kadınlarda 70 yaşın üzerinde hızlı bir artış gösterir (8,38). Erkeklerde kadınlara oranla 4-5 kat daha sıklıkla izlenir ve erkeklerde görülme sıklığı yaklaşık %5'tir (39,40,41). Görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ve artan popülasyonun ortalama yaşı bu görülme sıklığını arttırmaktadır (38).

AAA'nın infrarenal segmentte daha sık görülmesinin nedenleri; infrarenal segment duvarının torakal aorttan daha ince olması; daha az sayıda vasa vasorum içermesi; bu segmentin sistolde en fazla genişleyen ve diastolde en fazla kontraksiyona uğrayan segment olması ve fizyolojik olarak ateroskleroz oluşumuna daha yatkın olmasıdır (3).

AAA etyolojisine bakıldığında erkek cinsiyet ve ileri yaş değiştirilemez risk faktörleridir (35). Aile öyküsü hastaların %1-5'inde pozitifdir. AAA hastalarının birinci derece yakınlarında AAA görülme sıklığı %15-29 arasında değişmektedir (3,8). AAA, Kuzey Avrupalılarda, Asya ve Afrika kökenlilere oranla daha sık görülür (38). Sigara kullanımı, AAA gelişimi ile ilişkili en önemli risk faktörüdür (3,8,38). Sigara kullanımının devam etmesi aynı zamanda rüptür riskini artırır ve

prognozu kötüleştirir (35). Plazma kolesterol seviyeleri yüksek olanlarda ya da bu nedenle tedavi görenlerde AAA gelişme riski artar (38). Obesite ve serumda artmış adipokinlerin (rezistin, leptin), AAA gelişmesinde risk faktörü olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (42).

Ateroskleroz klasik olarak AAA'nın altta yatan nedeni olarak kabul edilmiştir. İnfrarenal aorta, AAA benzer olarak, aterosklerozun en sık etkilediği segmenttir. Ancak, yeni çalışmalar aterosklerozun altta yatan neden değil anevrizmalarla birlikte görülen bir hastalık olduğunu göstermektedir (8). Torakal aorta anevrizmalarında sıklıkla karşılaşılan kistik medial nekroz, vaskülitler, enfeksiyöz hastalıklar ve travma nadiren abdominal aortayı da etkileyebilmektedir (3).

Hastalığın patogenezinde altta yatan problem aorta duvarının güçsüzleşmesi olup ilerleyici dilatasyona ve tedavi edilmezse aorta rüptürüne neden olur (35). İlerleyen yaş ya da diğer nedenlerden aorta duvarı media tabakasında ekstraselüler matriks proteinlerinin dağılımı değişir (3). Anevrizmalardaki en önemli histolojik bulgu, kronik adventisyal ve medial inflamatuvar hücre infiltrasyonu, elastin fragmentasyonudur (34). Kollajen sentezi anevrizmanın erken dönemlerinde artar. Ancak, ilerleyen dönemlerde kollajen yıkımı sentezini aşar (34). Elastinin azalması aorta duvarında genişlemeye, kollajen yıkımı da duvarda rüptüre neden olur (43,44). AAA'nda inflamatuvar hücreler luminal trombusta ve aorta duvarında bulunarak sitokin, kemokin, reaktif oksijen molekülleri gibi inflamatuvar faktörler ve aktif proteazlar salgılayarak aorta duvarında yıkıma neden olurlar (34,44). Medial neovaskülarizasyon ve azalmış düz kas hücresi AAA'da karakteristiktir. AAA' da

görülebilen intraluminal trombus intima ve media tabakalarında hipoksiye ve bunun sonucu olarak neovaskülarizasyon ve inflamasyona neden olur (34).

AAA'nın büyük çoğunluğu asemptomatiktir ve sessiz olarak büyürler. Sıklıkla diğer nedenler ile yapılan rutin fizik muayene, BT, ultrasonografi ya da MR görüntülemesinde tesadüfen tanı alırlar (3,8). Anevrizmaların yaklaşık %50'si direkt grafilere anevrizma duvarının kalsifikasyonu ile tanımlanabilirler (3). Semptomlar ortaya çıktığında ağrı tipik şikayet olup sıklıkla hipogastrium ya da bel bölgesine lokalizedir (8). Ani başlangıçlı sırt ve karın ağrısı ve hassasiyet anevrizma rüptürünü işaret edebilir. Hastaların çoğunluğunda fizik muayenede abdomende ele gelen pulsatil kitle saptanır (3,8).

AAA'nın tanı ve takibinde birçok tanısal görüntüleme yöntemi kullanılabilir. Abdominal ultrasonografi anevrizma taramasında kullanılabilecek en pratik yöntemdir (3,8,33). Ucuz olması, invaziv olmaması, X-ışını olamaması ve kontrast madde kullanılmaması önemli avantajlarıdır (8,38). Ultrasonografinin duyarlılığı %100'e yakındır (3,33,38). Obez hastalarda, batında aşırı gaz bulunduğunda ve periaortik hastalıkların varlığında güvenilirliğinin azalması temel dezavantajlarıdır. Bununla birlikte, ultrasonografi yöntemi ile anevrizmanın uzanımlarının ve visseral dallarının değerlendirilmesi kısıtlıdır (38).

BT incelemesi AAA tanısında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. BT, anevrizmanın şekil ve uzanımlarının değerlendirilmesinde, visseral dallar ve renal arterlerle ilişkisinin değerlendirilmesinde önemli bilgiler verir (3,8,38). BT görüntüleme ile anevrizma çapı ultrasonografiye oranla daha kesin olarak saptanır (38,45). Ultrasonografik incelemede anevrizma çapı BT incelemesine göre daha

düşük olarak saptanır ve bu fark anevrizma çapına bağlı olarak 3-9 mm arasında değişir (8,45). BT anjiyografi incelemesi ve oluşturulan üç boyutlu görüntülerle anevrizmanın anatomisi ve aortanın dalları ile ilişkisi ultrasonografi ile karşılaştırıldığında daha net olarak değerlendirilir. Daha pahalı ve daha zor ulaşılabilir olması, X-ışını varlığı ve kontrast madde kullanımı temel dezavantajları olup bu dezavantajları nedeniyle anevrizma taramasında kullanılması önerilmemektedir. Bununla birlikte, anevrizmaların tedavi öncesi ve sonrası takibinde ve tedavi yöntemi seçimi ve planlamasında BT incelemesi değerlidir (8,38).

MR görüntüleme, anevrizma ölçümlerinde ve anevrizmanın anatomisinin belirlenmesinde değerli bir yöntemdir. MR görüntülemede X-ışını kullanılmaması, farklı planlarda görüntü oluşturulabilmesi (koronal, sagittal, transvers), invaziv olmaması ve kontrast madde kullanılmaması temel avantajlardır. MR görüntülemenin yaygın olmaması, pahalı olması, “pace-maker” kullanan ve klastrofobik hastalarda kontraendike olması kullanılabilirliğini sınırlamaktadır (3,8,38).

Günümüzde, AAA’da anjiyografik değerlendirme cerrahi ya da endovasküler tedavi öncesi değerlendirme amacıyla yapılmaktadır. Aortografi sadece lümen hakkında bilgi verdiği için anevrizma çapı değerlendirilmesinde uygun bir yöntem değildir (3,38).

Kardiovasküler risk faktörü bulunan 60-85 yaş arası tüm erkekler ve kadınlar ile aile öyküsü bulunan 50 yaşın üzerindeki tüm erkek ve kadınların AAA yönünden taranması önerilmektedir (46).

Hastalığın doğal seyrinde en önemli risk yüksek oranda ölümcül seyreden anevrizma rüptürüdür (8). Rüptüre anevrizmalarda, hastaların %25'i hastaneye ulaşmadan, %51'i hastanede operasyon öncesi kaybedilirler. Rüptüre anevrizmalarda, operasyon mortalitesi yaklaşık %46 olup rüptür sonrasındaki 30 gün içerisinde hayatta kalma oranı ise yaklaşık %11'dir (48). AAA'nın rüptür riski anevrizma çapı ile birlikte artar. 4 cm'den küçük, 4 - 4,9 cm, 5 -5,9 cm çapındaki anevrizmalarda yıllık rüptür riski sırasıyla %0,3, %1,5, %6,5 olarak saptanmıştır (35,46). Yapılan farklı çalışmalarda elde edilen değerler değişkenlik gösterebilir anevrizma çapı 6 cm üzerine çıktığında rüptür riski de belirgin olarak artmakta olup 6,0-6,9 cm çapındaki anevrizmalarda yıllık rüptür riski %26'lara kadar yükselmektedir (8,47,48,49). AAA'da yıllık genişleme ortalama yaklaşık 0,4 cm/yıl olmakla birlikte, genişleme oranları aynı popülasyon içerisinde bile belirgin farklılık göstermektedir. Abdomal aorta anevrizmaları, kadınlarda erkeklere oranla daha az izlenmekle birlikte, rüptür erkeklerden 3 kat fazla ve daha küçük çaplarda izlenir (8).

Anevrizma boyutlarının artımında en önemli risk faktörü anevrizmanın tanı anındaki çapıdır (35). Anevrizmanın tanı anındaki çapı arttıkça yıllık genişleme miktarı da artmaktadır (46). Brown ve ark. yaptıkları çalışmada, başlangıç çapları 2,5-2,9 cm, 3,0-3,4 cm, 3,5-3,9 cm, 4,0-4,5 cm, 4,5-4,9 cm olan anevrizmalarda yıllık ortalama genişleme miktarlarını sırasıyla 0,22 cm/yıl, 0,33 cm/yıl, 0,41 cm/yıl, 0,54 cm/yıl, 0,71 cm/yıl olarak saptanmıştır (46).

AAA'nın rüptür riskini değerlendirmede yeni bir teknik de "duvar stress" analizidir (8,48). Fillinger ve ark. yaptıkları çalışmada, rüptür riski için duvar stres analizi yönteminin duyarlılık ve özgüllüğünü anevrizma tanı anındaki çapından daha

yüksek bulmuşlardır. Ayrıca yapılan bu çalışmada, kadınlardaki anevrizmalarda duvar stresi erkeklerinkinden daha yüksek bulunmuştur (50).

AAA'nın tedavisinde temel amaç rüptürün önlenmesi ve hayat beklentisinin uzatılmasıdır (48). Cerrahi tedavi için hasta seçiminde dört parametre önem kazanır; (1) anevrizmanın rüptür riski, (2) elektif operasyonun mortalite riski, (3) hayat beklentisi, (4) hastanın tercihi.

AAA'nın tanı, takip ve tedavisi ile ilgili yapılan iki büyük çalışmada (The UK Small Aneurysm Trial, Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Cooperative Study), anevrizma çapının 4-5,5 cm arasında olduğu olgularda, erken elektif cerrahi ve sadece takip uygulanan hasta grupları arasında, hayatta kalım açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu iki çalışmanın sonucu olarak 5,5 cm'den küçük asemptomatik anevrizmalarda erken elektif cerrahi uygulaması tavsiye edilmez (32,51). Ancak, bu iki çalışmanın önemli kısıtlaması, populasyonlarının hemen tamamının erkeklerden oluşmasıdır. Kadınlarda, anevrizma rüptür riskinin daha fazla olması ve daha küçük çaplı anevrizmalarda rüptür görülmesi nedeniyle bu sonuçlar genellenemez (8). Son dönemlerde yayınlanan bir kılavuzda, elektif cerrahi için anevrizma çapı erkeklerde 5,5 cm, kadınlarda 4,5-5 cm olarak belirtilmiştir (48). Elektif cerrahinin, anevrizma çapının 5,5 cm'ye ulaşması için geciktirilmesi operasyona bağlı mortalitede yükselmeye ya da tekrar operasyon gereksiniminde artışa neden olmaz (51). Anevrizma çapına bakılmaksızın tüm semptomatik olgularda ve anevrizma rüptüründe acil cerrahi uygulanır.

Torakal aorta anevrizmalarında olduğu gibi AAA'da da b-bloker kullanımı anevrizmanın genişleme ve rüptür riskini azaltmaktadır (52). Anevrizma genişlemesi

ve rüptüründe riski arttıran sigara kullanımı, hipertansiyon, hiperkolesterolemi gibi faktörler kontrol altına alınmalıdır (8,38). AAA'nın cerrahi öncesi takibinde periyodik olarak BT görüntüleme yapılmalı ve anevrizma çapı büyüme miktarı değerlendirilmelidir. Anevrizma çapı arttıkça incelemenin zaman aralığı daralmaktadır. Yapılan farklı çalışmalar farklı popülasyonları kapsadığı, anevrizma çapında farklı eşik değerleri kullandığı için incelemenin zaman aralığı konusunda ortak bir görüş henüz oluşmamıştır (36). Ancak, genel olarak 4 cm'den küçük anevrizmalarda, 4-4,4 cm, 4,5-4,9 cm, ve 5-5,5 cm çaplı anevrizmalarda inceleme aralığı sırasıyla 24 ay, 12 ay, 6 ay, 3-6 ay olarak önerilmektedir (8,36).

2-2. AKUT AORTİK SENDROM

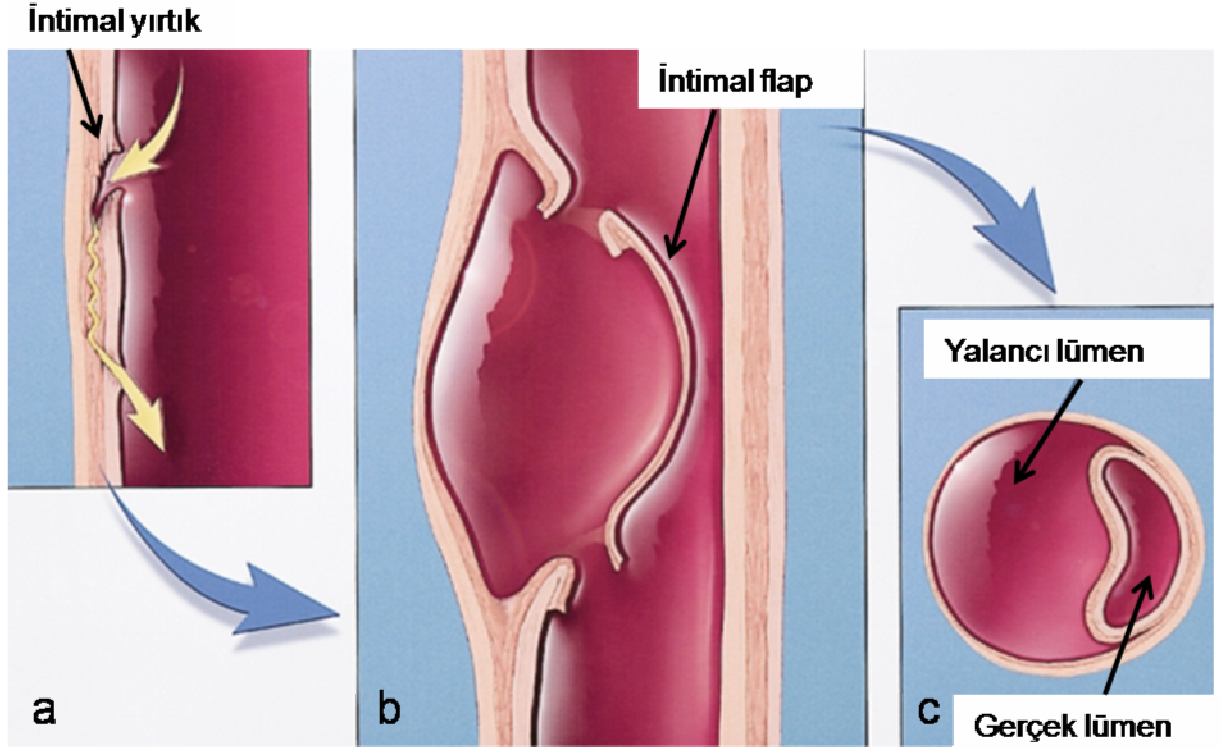
Akut aortik sendrom, aortik disseksiyon, intramural hematoma ve semptomatik aortik ülseri kapsayan yeni bir terimdir (53). Semptomlarının nonspesifik olması nedeniyle tanı konması güç, sıklıkla hayatı tehdit eden bir sendromdur (54,55). Görüntüleme yöntemleri ve tedavi tekniklerindeki gelişmeler akut aortik sendrom tanısının erken konulmasını daha da önemli hale getirmiştir (53).

Akut aortik sendrom genel olarak ileri yaş hastalığıdır (erkeklerde görülme yaşı, ortalama 63, kadınlarda görülme yaşı, ortalama 67). Hastaların yaklaşık 2/3'ü erkektir (53,56).

Aortik disseksiyonun tetikleyicisi, aortik intima yırtılmasıdır (9,53,56). İlk olarak bu yırtığa medial dejenerasyon ya da kistik medial nekrozun neden olduğu düşünülmüşse de, aorta disseksiyonu olgularının sadece küçük bir

kısımında medial dejenerasyonun saptanması ile bu teoriden uzaklaşmıştır (9,53).

Aortik disseksiyonda kan intima tabakası ile media tabakası arasındaki yırtıktan geçerek yalancı lümen oluşturur (Resim-2) (9,53,57). Disseksiyon bu yırtıktan antegrad ya da retrograd ilerler ve aorta dallarını da etkileyerek temponad, malperfüzyon sendromları, aortik kapak yetmezliği gibi komplikasyonlara neden olur (9,53,56).



Resim-2: Aortik disseksiyon oluşumunun şematik gösterimi: (a,b,c) İntima tabakasındaki giriş ve çıkış yırtıklarının sonucunda oluşan intimal flap , gerçek ve yalancı lümenler.

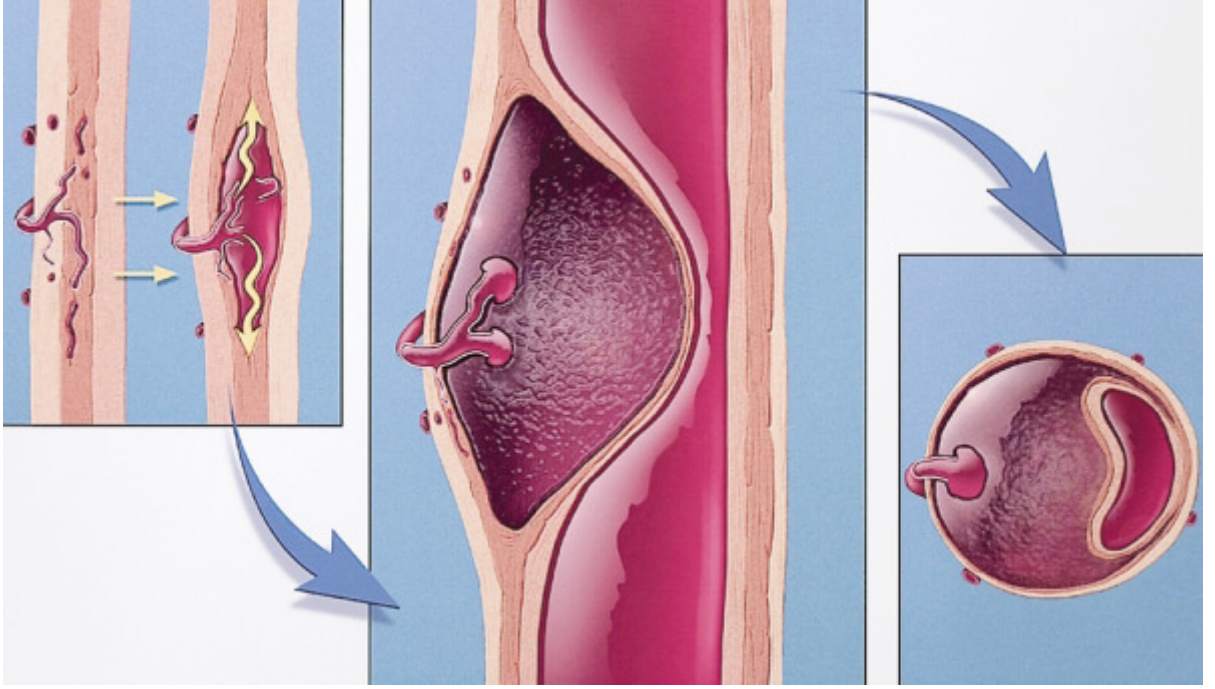
Aortik disseksiyon gelişiminde birçok risk faktörü bulunur (Tablo-1) (9,53,54,56). En önemli risk faktörü olan hipertansiyon, aorta duvarında intima tabakasında kalınlaşma, fibrozis, kalsifikasyon ve ekstraselüler yağ asidi birikimine neden olur. İlerleyen dönemde ekstraselüler matriks yıkımı, apoptozis ve elastolizis gelişerek intima tabakasında yırtığa neden olur (53,56).

Tablo-1: Aortik Disseksiyonda Risk Faktörleri

◆ Uzun süreli arteriyel hipertansiyon
◆ Ateroskleroz
◆ Vasküler İnflamasyon
Behçet Hastalığı
Dev Hücreli Arterit
Sifilitik Aortit
Takayasu Arteriti
◆ Kongenital Hastalıklar
Bikuspid Aorta Kapağı
Koarktasyon
Ehler-Danlos Sendromu
Marfan Sendromu
Ailesel Annulaoortik Ektazi
Ailesel Aortik Disseksiyon
◆ Deselasyon Travması
◆ İatrojenik
Endovasküler Girişimler
Kapak ve Aorta Cerrahisi
◆ Hipervolemi (gebelik)

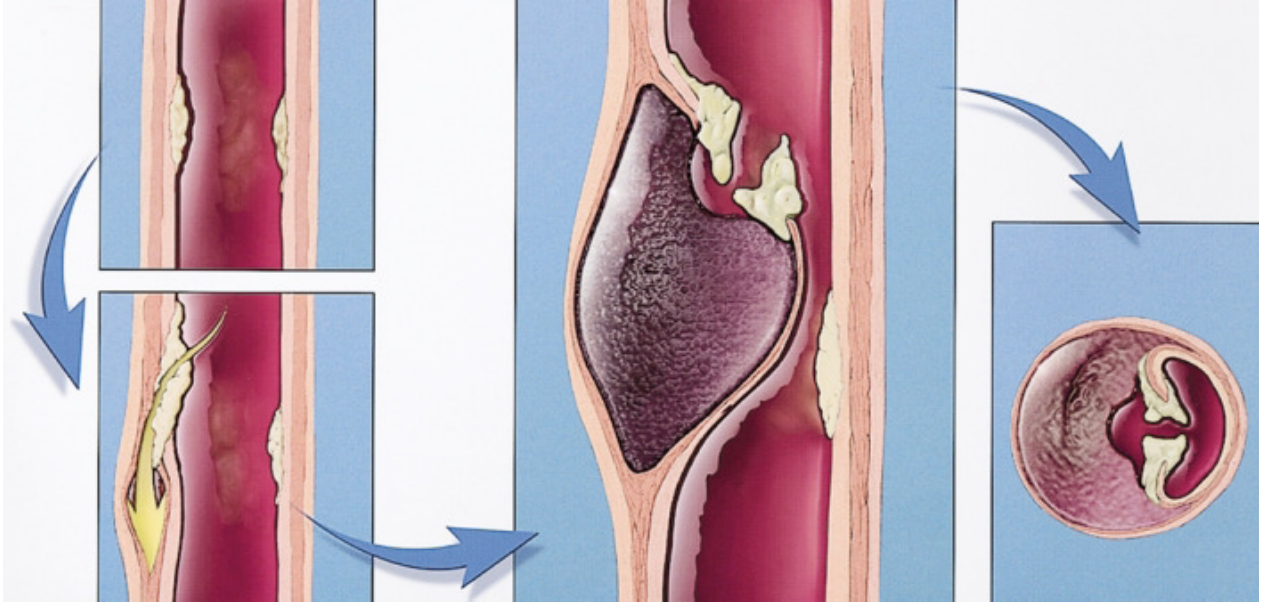
Aortik disseksiyon, gerçek ve yalancı lümenleri birbirinden ayıran intimal yırtık ile karakterizedir (53). Disseksiyon fleb'i, aortik intima tabakası ve media tabakasının bir kısmından oluşur. Birincil yırtık genellikle aorta çeperinin %50'sinden fazlasını kapsar. Sıklıkla, distal yalancı lümen gerçek lümenle bir ya da daha fazla fenestrasyon yoluyla ilişkilidir. Yalancı lümen %4-12 olguda kör sonlanabilir ve yalancı lümen içerisindeki kan pıhtılaşır. Yalancı lümen adventisya tabakasına ulaşarak rüptüre neden olabilir (9).

Aortik disseksiyonun başlangıcı ve ilerlemesinde bir diğer hipotez intramural hematoma neden olan “vasa vasorum hipotezidir” (58,59). Bu hipoteze göre aortanın medial duvarındaki vasa vasorumlar rüptüre olarak aorta duvarında enfarkta ve yırtığa neden olurlar (58). Akut disseksiyonlar gibi intramural hematomlar da ilerleyebilir ya da resorbe olabilirler. İntramural hematomun kliniği disseksiyonlar ile benzer olsa da daha çok segmental tutulum oluşturur (Resim-3) (53,57).



Resim-3: Aortanın media tabakasını besleyen vasa vasorumlardaki kanama sonucu intramural hematom oluşumunun şematik gösterimi

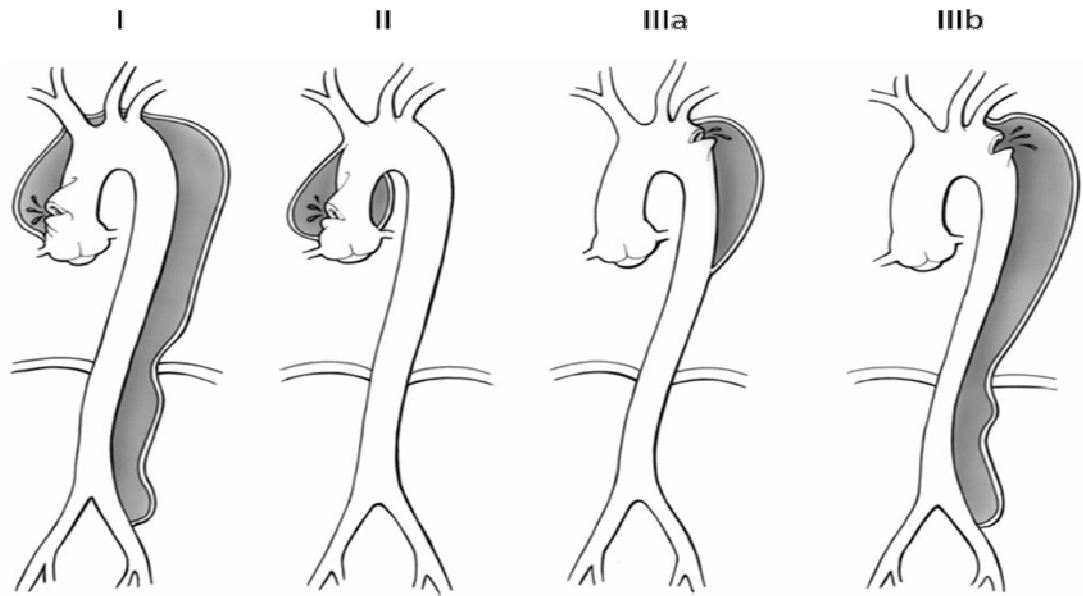
Aterosklerotik plakların penetran ülserasyonları, intramural hematom, aortik disseksiyon ya da rüptüre neden olabilirler (53,56,58,60). Özellikle inen torasik aorta ve abdominal aortayı tutan penetran ülserler ateromatöz mural plakların ilerleyici erozyonu sonucu oluşup media tabakasında ayrılmaya neden olurlar (Resim-4) (57,58,60).



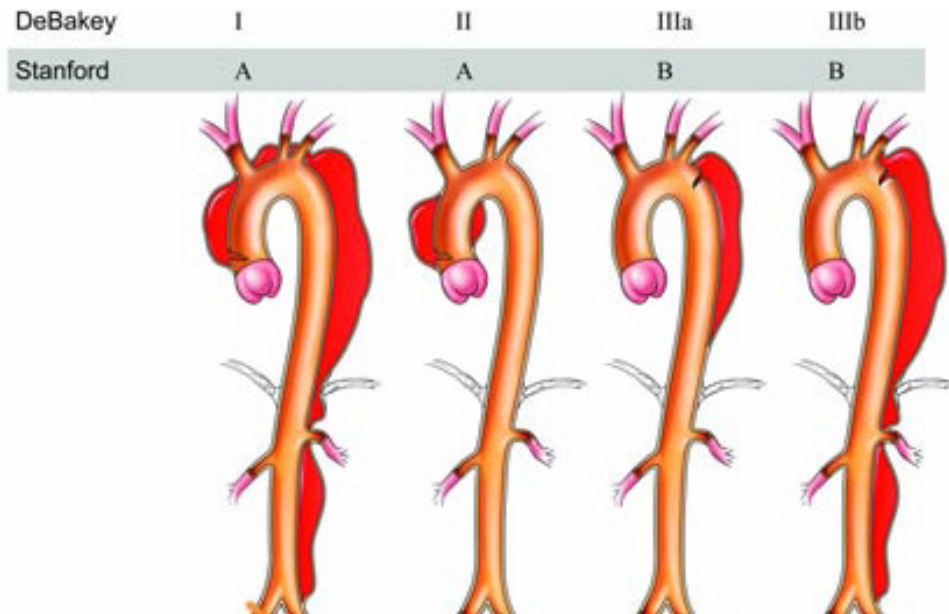
Resim-4: Aortanın intima tabakasındaki aterom plağının erozyonu sonucu plakta media tabakasına ilerleyen penetran ülser oluşumunun şematik gösterimi

Aortik disseksiyonun sınıflaması, tutulan segmenti referans alan iki farklı sistem ile yapılır. De Bakey sınıflamasında Tip I disseksiyonlar çıkan aorta, arkus aort, ve inen aortayı kapsayan disseksiyonlardır, Tip II disseksiyonlar çıkan aortadan köken alıp çıkan aortaya sınırlı olan lezyonlardır, Tip III disseksiyonlar inen aortadan köken alarak distale doğru ilerlerler, Tip III disseksiyonlar kendi içinde abdominal aortaya uzanıp uzanmamalarına göre a ve b olarak ayrılırlar (Resim-5).

Stanford sisteminde disseksiyonlar ikiye ayrılır: Tip A disseksiyonlar inen aortanın etkilenip etkilenmemesine bakılmaksızın çıkan aorta ve arkus aortayı kapsayan disseksiyonlardır, Tip B disseksiyonlar sol subklavyan arterin distalinden başlayıp inen aortayı etkileyen disseksiyonlardır (Resim-6) (54,56).



Resim-5: Aorta disseksiyonlarında De Bakey sınıflaması



Resim-6: Aorta disseksiyonlarında Stanford sınıflaması ve De Bakey sınıflamasındaki karşılığı

Aortik disseksiyonların prognozu büyük ölçüde aortanın tutulan segmenti ile ilişkilidir. Çıkan aorta ve inen aorta disseksiyonlarının prognozları birbirinden farklıdır (56).

Çıkan aorta disseksiyonu (Tip A) cerrahi tedavi uygulanmadığında yüksek oranda ölümcül seyreder ve mortalite semptomların başlangıcından sonra saatte %1-2 oranında yükselir (9,53,56,61). Bu hastalarda ölüm riski perikardial temponad, koroner arterlerin etkilenmesi, ve malperfüzyon gelişmesi ile artar (62). Tip A disseksiyonlar acil cerrahi endikasyonudur, cerrahi tedavi uygulanmayan hastalarda mortalite oranları 24 saat, 48 saat, 7 ve 30. günde sırasıyla %20, %30, %40 ve %50'dir (56). Cerrahi tedavi uygulansa bile mortalite oranları 24 saat, 48 saat, 7 ve 14. günlerde sırasıyla %10, %12, %16 ve %20'dir.

Distal aortayı etkileyen (Tip B) disseksiyonlar Tip A disseksiyonlardan daha az ölümcül seyrederler (53,56). Komplike olmayan Tip B disseksiyonlarda 30. günde mortalite %10'dur (55). Bununla birlikte böbrek yetmezliği, visseral iskemi gibi komplikasyon gelişen hastalarda ve acil cerrahi uygulanan olgularda mortalite 2. günde %20, 30. günde %25'e yükselir (53).

Aortik disseksiyon hastaları tipik olarak ani başlangıçlı, künt, bazen yayılan göğüs ya da sırt ağrısı ile başvururlar (9,53,55,56). Göğüs ağrısı daha çok Tip A disseksiyonlarda belirginken, Tip B disseksiyonlarda karın ağrısı daha ön plandadır (9,53). Hipertansiyon akut aortik disseksiyonda en önemli risk faktörü olmakla birlikte hastaneye başvuru sırasında az görülür. Aortik disseksiyonda izlenebilen senkop, şiddetli ağrıya sekonder gelişebileceği gibi kardiak temponad, serebral damarlarda obstrüksiyon, serebral baroreseptörlerin aktivasyonu gibi

komplifikasyonlar sonucunda da oluşabilir (53,56). Akut koroner sendromda olduğu gibi yaşlı hastalarda tipik semptomlar daha az sıklıkta izlenir (53).

Aortik disseksiyondan şüphelenilen hastalarda görüntüleme yöntemleri, tanının konulması, intimal yırtık lokalizasyonunun belirlenmesi, aortik disseksiyonun yayılımının saptanması ve tiplendirilmesi ve acil cerrahi endikasyonun araştırılması açısından önemli bir yere sahiptir (53). Tip A disseksiyonlarda göğüs filmlerinde mediastinal genişleme % 60-90 oranında izlenir (9,55). Transtorasik ekokardiografi proksimal aortik disseksiyonların saptanmasında yararlı bir yöntemdir. Ayrıca transtorasik ekokardiografi ile aorta yetmezliği, kardiyak temponad gibi komplifikasyonlar saptanabilir (9,53). TEE distal çıkan, transverse ve inen aortanın gösterilmesinde yararlıdır (9,53,63). TEE ile intimal yırtık, hastaların %61'inde saptanabilir (63). Gerçek - yalancı lümen ayırımı yapılabilir ve intramural hematom, penetran ülserler saptanabilir. BT görüntüleme, günümüzde en sık kullanılan görüntüleme yöntemi olup yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir (53). BT görüntüleme ile disseksiyonun aortada yayılımı, visseral ve iliak arterlerin tutulumu saptanır. BT görüntülemenin duyarlılığı %95'in üzerinde olup özgüllüğü %85-100 arasında değişir (64). Supraaortik dalların gösterilmesinde MR ve TEE'den daha duyarlıdır. Temel dezavantajları X- ışını ve kullanılan kontrast maddelerdir (53,56). MR görüntüleme yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olmakla birlikte inceleme süresinin uzunluğu, klastrofobik hastalarda ve "pacemaker"ı bulunan hastalarda uygulanamaması nedeniyle ikincil tanısal görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır (9,53).

Çıkan aorta disseksiyonları hayatı tehdit eden komplikasyonları nedeniyle acil cerrahi gerektirir. Cerrahi uygulamanın temel amacı perikardiuma ya da plevral boşluğa rüptürün önlenmesi, koroner arter ostiumlarının ve aortik kapağın korunmasıdır (9,65). İnen aorta disseksiyonlarında hastada malperfüzyon, disseksiyonun ilerlemesi, rüptür gelişmedikçe medikal tedavi uygulanır. Bu olgularda, cerrahi tedavinin medikal tedaviye ya da girişimsel uygulamalara üstünlüğü gösterilememiştir (53). Hastalarda rüptür, malperfüzyon, progresif disseksiyon ve anevrizma gelişmesi cerrahi tedavi endikasyonudur (9). Disseksiyonun ilerlemesinin engellenmesi ve rüptür riskinin düşürülmesi için sistolik basıncın düşürülmesi ve sol ventrikül ejeksiyon gücünün azaltılması gerekmektedir (53,65).

Günümüzde, cerrahi endikasyonu bulunan inen aorta disseksiyonlarının endovasküler stent-greftler ile tedavisi cerrahi tedavinin yerini almaktadır (9,53,65).

2-3. AORTA HASTALIKLARININ ENDOVASKÜLER TEDAVİSİ

Aorta anevrizmaları tedavi edilmediklerinde zamanla büyürler ve ölümle sonuçlanan rüptür komplikasyonu gelişir. Aorta anevrizmalarının yerleşik tedavisi, 50 yılı aşkın süredir aortanın tutulan segmentinin greft ile değiştirildiği, genel anestezi altında, aortanın en az 30 dakika klempe edildiği açık cerrahidir (66,67,68). Açık cerrahi tedavide ilk 30 gün mortalitesi %4-12 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, açık cerrahide yerleştirilen greftler 20-30 yıl kadar, hastaların büyük çoğunluğunda ömürlerinin sonuna kadar dayanabilmektedir (66).

Birçok araştırmacı, arteriyel stenozların tedavisinde kullanılan stentleri temel olarak anevrizma tedavisinde daha az invaziv bir tedavi yöntemi geliştirmeye çalışmışlardır (68). 1969 yılında ilk olarak Dotter tarafından endoprotez kullanımı ileri sürülmüş ve 1986 yılında Balko ve ark. hayvanlarda yapay olarak oluşturulmuş anevrizmanın poliüretan protezle onarımını bildirmişlerdir (67).

1991 yılında Parodi ve ark.abdominal aorta anevrizmalarının ve aortik disseksiyonların tedavisinde endovasküler stent-greft kullanımını alternatif bir metod olarak bildirmişlerdir (69). Bu gelişmeden sonra aorta anevrizmalarının ve disseksiyonlarının çeşitli endoprotezlerle tedavisi birçok merkezde uygulanmaya başlanmıştır (67). İlk zamanlarda, endovasküler tedavi uygulaması, açık cerrahi onarımı yüksek riskli ve diğer komorbiditelerin eşlik ettiği hastalarda önerilmiştir. Zamanla, stent-greft teknolojisindeki gelişmeler ve uygulayıcıların tecrübesinin artmasıyla endovasküler stent-greft tedavisi günümüzde yaygın olarak uygulanabilir hale gelmiştir (66,68).

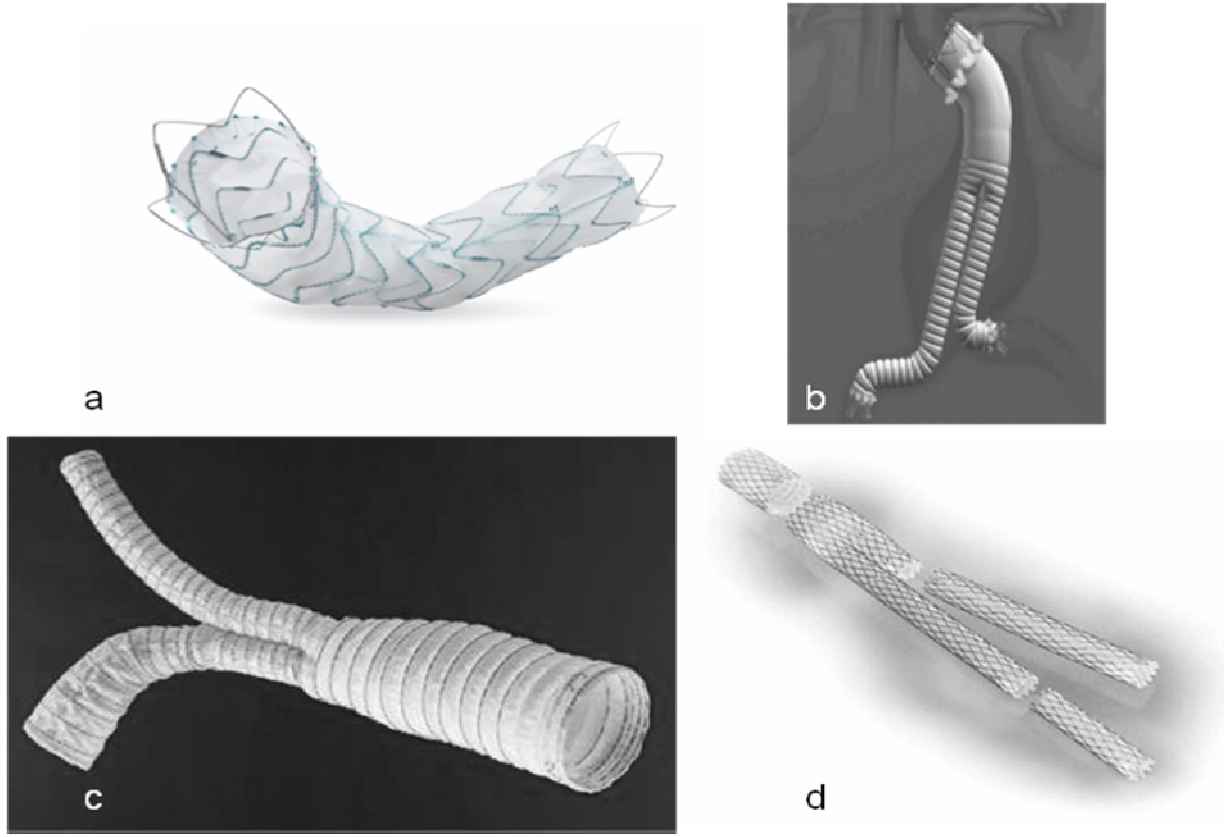
2-3-1. Endovasküler Stent-Greftler

Endogreft adı da verilen stent-greftler, temel olarak çelik, kobalt-krom alaşımı ve nikel alaşımından (nitinol) oluşan metal bir iskelet ve bu iskeletin desteklediği genellikle dakron ya da politetrafloroetilenden (PTFE) yapılmış kumaş greftten oluşurlar (70,71). Stent-greftler farklı özelliklerine göre sınıflandırılabilirler: Kendiliğinden genişleyen - balon ile genişletilen, tek gövde - modüler, aortouniiliak - bifurkasyonlu sistemler, bifurkasyonlu tek gövde - bifurkasyonlu modüler sistemler.

Günümüzde farklı firmalar tarafından üretilen kullanımda olan ya da zamanla kullanımdan kaldırılmış farklı tip, uzunluk, genişlik, sabitleme mekanizması ve fiziksel özellikleri bulunan birçok stent-greft modeli bulunur (Tablo-3) (Resim-7) (70,71).

Tablo-3: Aortik stent-greftler ve özellikleri

Stent	Üretici	Konfigürasyon	Materyal (Stent-Greft)	Yerleştirme	Aortik Greft Çapı	İliak Greft Çapı
Ancure	Guidant Corporation (California, USA)	Moduler	Polyester	Kendiliğinden genişleyen	20 - 26 mm	12-16 mm
AneuRX	Medtronic AVE (California, USA)	Moduler	Nitinol - Polyester	Kendiliğinden genişleyen	20 - 28 mm	12 -16 mm
Aorfix	Lombard Medical (UK)	Moduler	Nitinol - Polyester	Kendiliğinden genişleyen	24 -31 mm	10 -20 mm
Excluder	WL Gore and Associates (Delaware, USA)	Moduler	Nitinol - PTFE	Kendiliğinden genişleyen	23- 28,5 mm	12 - 20 mm
Fortron	Cordis Corporation (Minnesota, USA)	Moduler	Nitinol - Polyester	Kendiliğinden genişleyen	30 – 34 mm	16 – 22 mm
Powerlink	Endologix (California, USA)	Tek Gövde	Kobalt,Krom – PTFE	Kendiliğinden genişleyen	25 – 28 mm	16 mm
Talent	Medtronic AVE (Florida, USA)	Moduler	Nitinol-Dakron	Kendiliğinden genişleyen	16 – 36 mm	8 – 24 mm
Zenith	Cook (İndiana, USA)	Moduler	Çelik – Polyester	Kendiliğinden genişleyen	22 – 32 mm	8 – 24 mm
Valiant	Medtronic (California, USA)	Moduler	Nitinol - Polyester	Kendiliğinden genişleyen	24 – 46 mm	---
TAG	WL Gore and Associates (AZ, USA)	Moduler	Nitinol - PTFE	Kendiliğinden genişleyen	26 – 40 mm	---
Relay	Bolton Medical (Florida, USA)	Moduler	Nitinol- Cerrahi Greft	Kendiliğinden genişleyen	22 – 46 mm	---



Resim-7: Farklı firmalara ait aortik stent-greft örnekleri: (a) Talent (Medtronic AVE), (b) Ancure (Guidant Corp.), (c) Aorfix (Lombard Medical), (d) AneuRX (Medtronic AVE)

Endovasküler tedavide bu farklı uzunluk, konfigürasyon ve çaptaki stent-greftlerden, anevrizma ya da disseksiyonun lokalizasyonu, aorta çapı, aorta ve iliak arterlerin anatomisi göz önüne alınarak en uygunu seçilir.

Endovasküler tedavi günümüzde perkütan olarak yapılabilse de genellikle her iki ana femoral arterin kasık bölgesinde insizyon ile ortaya çıkarılmasıyla işleme başlanır. Stent-greft materyali bu arteriotomiden kateter ve kılavuz tel yardımıyla aortada istenilen bölgeye ulaştırılır ve üzerindeki kılıfın sırtılmasıyla genişleyen

stent-greft materyali farklı sabitleme mekanizmaları ile aorta duvarına tutunur. Böylece kan, stent-greft materyalinin içinden geçerek distale ulaşır ve aortanın hastalıklı segmentinin aorta lümeniyle ilişkisi kesilir (66,68).

2-3-2. Abdominal Aorta Anevrizmalarında (AAA) Endovasküler Stent-Greft Tedavisi

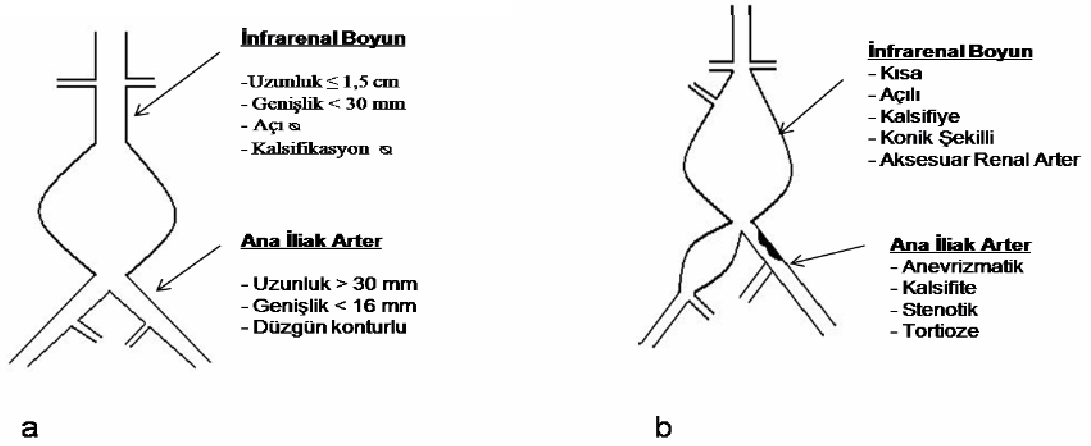
AAA endovasküler tedavi endikasyonları açık cerrahi endikasyonları ile benzerdir (71,72). AAA'nın endovasküler tedavisinde, tedavinin uygulamasını ve başarı şansını etkileyen en önemli faktörler infrarenal aortik boyun ve ana iliak arterlerin anatomisidir. Endovasküler tedavi ilk uygulanmaya başlandığında hastaların ancak %20'si bu tedavi için uygun olarak kabul edilmekteydi (71). Ancak, stent-greft teknolojisindeki gelişmeler ve uygulayıcıların tecrübesinin artmasıyla tedaviye uygun bulunan olgu sayısı önemli ölçüde artmıştır (73). İnfrarenal aortik boyun, renal arter ostiumunun inferior konturu ile anevrizma başlangıcı arasında kalan aortik segmenttir. İdeal infrarenal boyun, silindir şeklinde, en az 1,5 cm uzunlukta ve en fazla 3,0 cm çapında olmalıdır. Bununla birlikte, infrarenal boyunda intraluminal trombus bulunmamalı, anevrizma ile açığı oluşturmamalı ve minimal kalsifikasyon içermelidir (Şekil-2). İdeal infrarenal boyun hastaların büyük kısmında izlenmemektedir. Bu nedenle, olgu seçiminde bu kriterlere ne kadar bağlı kalınacağı daha çok işlemi uygulayacak ekibin tecrübesi ile ilişkilidir (71).

Kısa, geniş ve konik şekilli infrarenal boyun işlemin uygulanmasını ve başarı şansını azaltır. İnfrarenal boyunda bulunan intramural trombus işlem sırasında ya da

sonrasında parçalanarak renal arterlerde ve distal dallarda emboliye neden olabilir.

Ayrıca, intramural trombus stent-greftin stabilitesini bozarak proksimal “endoleak”e ve stentin yerinden kaymasına ya da belirgin “endoleak” oluşturmada intraarteryel basıncın anevrizma kesesine ulaşmasına (endotension) neden olabilir (71).

İnfrarenal boyun anevrizma ile açılı yapması göreceli bir kontraendikasyondur. Açının 45 dereceden fazla olması stent- greftin uygun lokalizasyona ulaştırılmasında, yerleştirilmesinde ve tutunmasında problem oluşturabilir. İnfrarenal boyun ile anevrizma bileşkesinde sıklıkla kalsifikasyon bulunur ki bu durum da göreceli bir kontraendikasyondur. Kalsifikasyonun tüm arter çeperini sardığı durumlar, stent-greftin tam olarak açılmasını ve stentin proksimal kesiminde aorta duvarına tam yaslanmasını (aposisyon) önleyerek “endoleak”e neden olabilir (71).

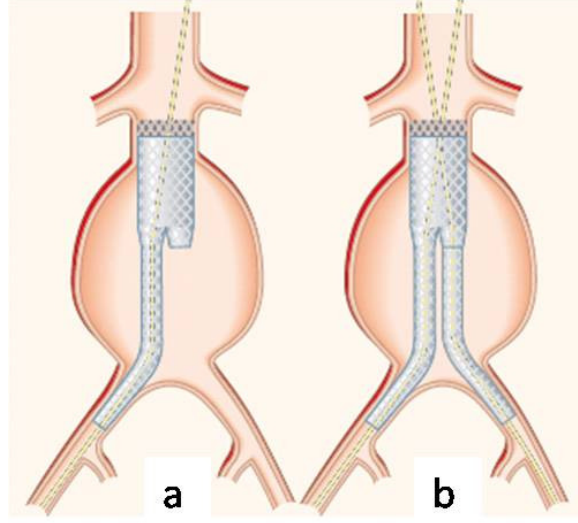


Şekil-2: Endovasküler tedaviye (a) uygun, (b) uygun olmayan AAA'nın şematik görünümü

AAA hastalarının küçük bir bölümünde, stent-greftin kaplayacağı alanda, genellikle böbreğin alt polünü besleyen aksesuar renal arterler bulunur. Bu aksesuar renal arterlerin stent-greft tarafından kapatılması fonksiyonel böbrek hacminde azalma oluştursa da böbrek yetmezliği ve hipertansiyona neden olmamaktadır (74).

AAA sıklıkla aortik bifurkasyona ulaştığından endovasküler tedavide kullanılan stent-greftler genellikle bifurkasyonlu modellerden seçilir. Stent-greftin distal bacağı ana iliak artere uzatılır. Uygun anatomik konfigürasyon, ana iliak arterin silindirik şekilde olması, 16 mm'den daha geniş olmaması ve en az 3 cm uzunluğunda olmasıdır. Distal iliak bacak ana iliak arter içerisinde, iç iliak arter çıkımını kapatmadan mümkün olduğu kadar uzatılmalıdır. İliak arter anevrizması iliak bifurkasyona uzandığında ise distalde stent-greftin yerleştirilebileceği alan bırakmaz. Bu problemi aşmak için iç iliak arter kapatılarak distal iliak bacak dış iliak artere kadar uzatılır (71).

Günümüzde kullanılan stent-greftler genellikle bifurkasyonlu modüler sistemlerdir (aorto-biiliak). Bu sistemler kısa ve uzun bacağı olan ana aortik gövde ve kontralateral bacak ile gerektiğinde kullanılan iliak uzatmalardan oluşurlar. Uzun bacak aynı taraftaki ana iliak artere uzatılır. Anevrizma içinde kalan kısa bacak karşı taraftan kataterize edilir ve bu bacağı uygun uzunlukta kontralateral iliak bacak eklenir (Resim-8) (67,71).



Resim-8: Aortobiliak stent-greftin modüler parçaları ve yerleştirilmesi

Aorto-uniiliak sistemler, yerleştirilmesi kolay olduğu için sıklıkla acil tedavilerde tercih edilirler. Bu sistemlerde, stent-greft infrarenal boyundan ana iliak artere kadar uzanır. Karşı taraftaki ana iliak arterin oklüde edilmesi sonrası distal dolaşım genellikle femoro-femoral “by-pass” ile sağlanır. Aorto-uniiliak sistemlerin elektif olarak kullanılma endikasyonu tek taraflı iliak arter stenoz-oklüzyonları ya da ileri derecede büküntülü iliak arterlerdir (71).

Stent-greftlerin infrarenal boyunda sabitlenmesi temel olarak stent-greftin radial genişleme gücü ile aorta duvarına yaslanması sayesinde olur. Bu nedenle, günümüzde stent-greftin proksimal çapının infrarenal boyun çapından %20 daha fazla olması önerilir. Bununla birlikte, sabitlenme, proksimal segmentin uzunluğu arttıkça sağlamlaşır. Bu nedenle, proksimal kesimi greft ile kaplı olmayan suprarenal sabitleme yapılabilecek stent-greftler geliştirilmiştir. Bu sistemlerde, stent-greftin

kaplı olmayan kesimi visseral dalları kapsayacak biçimde aortada daha proksimale uzanmakla birlikte visseral dallardaki kan akımını kesmezler (75). Stent-greftlerin proksimal uçlarında çengel ve kancaların bulunduğu sistemler aorta duvarına gömülerek stent-greftin sabitlenmesini güçlendirirler (71).

Kısa infrarenal boyunlu anevrizmaların tedavisinde kullanılan yeni geliştirilen bir diğer yöntem de içerisinde visseral dallar için açıklıkları bulunan stent-greft sistemleridir (fenestrated graft). Bu sistemler infrarenal boyunun kısa ya da geniş olduğu anevrizmalarda kullanılmaya başlanmakla birlikte uzun dönemli sonuçları henüz bilinmemektedir (71).

2-3-3. Torakal Aorta Anevrizmalarında Endovasküler Stent-Greft Tedavisi

Torakal aorta anevrizmalarında endovasküler tedavinin tercih edilmesinin en önemli nedeni açık cerrahinin yüksek mortalite ve morbiditeye sahip olmasıdır (76,77). Morbidite ve mortalitenin daha düşük olması, torakotomi ve aortanın klempe edilmesinin gerekmemesi, hastanede kalım süresinin kısa olması endovasküler tedavinin avantajlarıdır (77,78).

Torakal aorta anevrizmalarının endovasküler tedavisinde de en önemli kriter stent-greftin yerleştirileceği proksimal kesim anatomisidir. Proksimal kesimin ideal uzunluğu 1,5-2 cm'dir. Stent-greftin yerleştirileceği lokalizasyonda aorta çapı en fazla 40 mm olmalıdır (76). Endovasküler tedavide diğer bir problem arkus aortadaki konkavitedir. Bu konkav anatomi, stent-greftin aorta duvarına yaslanmasını

engelleyerek tip I “endoleak”, stent-greft çökmesi ve migrasyonu risklerini ortaya çıkarır. Uygun anatomik konfigürasyon olmadığı durumlarda açık cerrahinin eşlik ettiği hibrid prosedürler uygulanabilir. Bu gibi durumlarda, “karotido - subklavyan by-pass”, “karotido - karotid by-pass”, “innominat arter by-pass” gibi ekstra anatomik “by-pass” yöntemleri sonrası stent-greft daha proksimale yerleştirilerek sağlamlığı arttırılabilir (71).

Anevrizmanın, distalde visseral dallara uzandığı durumlarda, “by-pass”ların kullanıldığı hibrid prosedürlerle ya da visseral dallara kan akımına izin veren delikli ya da dallı greftlerle endovasküler tedavi uygulanabilir (71).

2-3-4 Aortik Disseksiyonlarda Endovasküler Stent-Greft Tedavisi

Aortik disseksiyonlarda endovasküler tedavinin temel amacı yerleştirilen stent-greftin intimal yırtığı kapatması ve yalancı lümenin tromboze olmasıdır. Aorta disseksiyonları dışında akut aortik sendrom spektrumu içerisinde incelenen intramural hematoma ve penetran ülserler endovasküler tedavinin diğer endikasyonlarıdır (76,79). Stanford Tip A disseksiyonların büyük bölümü koroner arterler ve arkus aorta dallarını etkilendiğinden endovasküler tedaviye uygun değildirler (71). Bununla birlikte, intimal yırtığın inene aortada olduğu ve disseksiyonun retrograd yolla proksimale uzandığı olgularda, stent-greft inen aortaya yerleştirilerek endovasküler tedavi uygulanabilir (80).

Stanford Tip B disseksiyonlarda antihipertansif ve b-bloker ilaçlarla medikal tedavi birincil tedavi yöntemidir. Tekrarlayan ağrı şikayeti, aortada genişleme ve rüptür varlığı acil açık cerrahiyi ya da endovasküler tedaviyi gerektirir (81).

2-3-5. Endovasküler Tedavi Komplikasyonları

“Endoleak”: Endovasküler tedavinin en sık izlenen komplikasyonu hastaların yaklaşık %25’inde görülen “endoleak” oluşumudur. Endoleak, kan akımının stent-greft dışında anevrizma kesesi içerisine ulaşmaya devam etmesidir. Bu durumda, anevrizma kesesi sistemik dolaşımla ilişki içerisinde ve anevrizmanın genişleme ve rüptür riski devam etmektedir (82,83,84). Endoleak’ler kan akımının stent-greft çevresinde anevrizma kesesini doldurma mekanizmasına göre sınıflandırılırlar.

Tip I endoleak’te kan, stent-greftin proksimal (Ia) ya da distal (Ib) ucu ile aorta duvarı arasından geçerek anevrizma kesesine ulaşır (83). Tip I endoleak en sık torakal anevrizmalarda ve komplike arteriyel anatomisi olan hastalarda izlenir. Proksimalde kısa, açılı, ülser, konik şekilli ve intramural trombus barındıran boyunlar ve distalde dilate, irregüler konturlu ve tortioze iliak arterler tip I endoleak için risk teşkil ederler. Tip Ic endoleak, aorto-uniiliak stent-greft ve femoro-femoral “by-pass” uygulanan hastalarda karşı taraftaki iliak arterden retrograd kan akımı ile gerçekleşir (83).

Tip II endoleak'te kan, aortik yan dallardan retrograd olarak anevrizma kesesine ulaşır. Tip II endoleak en sık lomber arterler ve inferior mezenterik arter yoluyla olur. Tip II endoleak AAA tedavisi sonrası en sık izlenen endoleak tipidir (83).

Tip III endoleak stent-greftin yapısal bütünlüğünün bozulmasından kaynaklanır. Bu yapısal bozukluklar stent-greft kırılmalarını, stent-greft üzerinde oluşan delikleri, modüler parçaların birleşim yerlerindeki ayrılmaları içerirler. Bu tür endoleak'lere arteryel pulsasyonun stent-greft üzerine uyguladığı tekrarlayan basınç neden olur. Ayrıca, endovasküler tedavi sonrası anevrizma kesesinin büzüşmesi de stent-greft üzerine farklı güç uygulayarak stent-greftin deformasyonuna neden olabilir (83).

Tip IV endoleak stent-greftin gözenekli yapısından kaynaklanır. Bu tip endoleak genellikle işlem sırasında hasta antikoagüle edilmiş durumdayken çekilen anjiogramlarda ortaya çıkar ve koagülasyon değerlerinin normale döndürülmesi dışında spesifik tedavi gerektirmezler (83).

Anevrizma kesesinin herhangi bir endoleak olmadan genişlemesi tip V endoleak yada daha sıklıkla "endotansiyon" olarak adlandırılır (83,85). Endotansiyon'un gelişme mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Ancak, görüntüleme yöntemleri ile ortaya konulamayan Tip I, II, III endoleakler, kanın stent-greft üzerinden ultrafiltrasyonu, basınç iletimini engelleyemeyen intramural trombus endotansiyon nedeni olabilir (83).

Endoleak anevrizmanın sistemik dolaşımla ilişkisini devam ettirerek anevrizma kesesi içerisinde basınç artışına, anevrizmanın büyümesine ve rüptürüne neden olabilir. Bu nedenle, endovasküler tedaviden sonra endoleak gelişimini değerlendirmek için takip gerekir. Takipte ultrasonografi, BT anjiyografi, konvansiyonel anjiyografi gibi yöntemler uygulanabilir (83).

Endoleak'lerin tedavisi nedenlerine göre değişiklik göstermektedir. Tip I endoleak'ler sistemik dolaşımla direkt ilişki içerisinde olduklarından kısa sürede tedavi edilmelidirler. Tip I endoleak'ler genellikle balon anjioplasti, stent ya da stent-greft uygulaması ile tedavi edilirler. Tip II endoleak'lerin tedavisi endoleak'e neden olan kollateral damarın sıvı embolizan ajan - lipiodol karışımı ya da mikrokoil ile embolizasyonu ile gerçekleştirilir (84,86,87). Tip III endoleak'ler sistemik arteriyel dolaşımla anevrizma kesesi arasında direkt ilişki olduğundan acil tedavi gerektirirler. Tip III endoleak stent-greftteki defektin yine stent-greft kullanılarak kapatılması ile tedavi edilebilir (88). Tip V endoleak ya da endotansiyon tedavisi sınırlıdır. Endotansiyon bulunan olgularda farklı görüntüleme yöntemleri ile diğer endoleak tipleri ekarte edilmelidir. Endotansiyon tanısı doğrulandıktan sonra hastalar açık cerrahi prosedürlerle tedavi edilirler (83).

Greft Migrasyonu: Stent-greftler birçok hemodinamik güç tarafından etkilenirler. Bu hemodinamik güçler stent-grefti proksimal tutunma noktasından distale doğru iterler (71,83). Endovasküler tedavi sonrası migrasyon riski ilk iki yılda %16, ilk dört yılda %26'dır. Migrasyon stent-greftin ilk yerleştirildiği lokalizasyondan 10 mm ya da daha fazla yer değiştirmesidir (89). Migrasyon görülen olgularda halen greftin tutunduğu yeterli boyun varsa tedavi gerekmebilir ve bu

olgular takip edilirler. Stent-greftin daha fazla yer değiştirdiği olgularda, aynı zamanda stent-greftin yapısal bütünlüğünün bozulma ihtimali de bulunduğundan tedavi gerekir. Migrasyon proksimal kesime stent-greft eklenerek, aorto-uniiliak, aorto-biiliak stent-greft uygulaması ya da açık cerrahi ile tedavi edilir (71).

Stent-Greftte Bükülme ve Kırılma: Büyük anevrizmalar tedavi edildiklerinde anevrizma çapı ile birlikte anevrizmatik segmentin uzunluğu da azalır. Bu azalma, stent-greftte bükülme ve ilerleyen dönemde yapısal bütünlüğün bozulmasına neden olabilir (83,90). Stent-greftlerde bükülme genellikle greftin anevrizma kesesi içerisinde aorta duvarı tarafından desteklenmediği bölgelerde oluşur (90). Bükülmelere migrasyon, endoleak ve tromboz eşlik edebilir.

Stent-greftlerde anevrizma kesesindeki değişikliklerden bağımsız olarak da zamanla yapısal bütünlük bozulabilir. Stent-greftlerin metalik stent kısımları zamanla metal yorgunluğu ya da korozyon nedeniyle kırılabilirler. Grefti oluşturan dokuma yırtılabilir (83).

Stent-Greft Trombozu: Kontrastlı BT incelemelerinde stent-greft trombozu, intraluminal, sirküler ya da semisirküler kontrastlanmayan alanlar olarak izlenir. Stent-greft içerisindeki trombozlar %3-19 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir. Bu trombozların prognozu, trombozda büzüşme-gerileme ya da stent-greftin tamamen trombozu arasında değişir. Bu nedenle kısa aralıklarla takip önerilmektedir (90,91).

Diğer Komplikasyonlar: Stent-greftlerin enfeksiyonu ve oklüzyonları nadir görülen komplikasyonlardır. Enfeksiyonlar sistemik antibiotik tedavisi ya da cerrahi

olarak greftin değiştirilmesi ile tedavi edilirler. Stent-greft oklüzyonları proksimalden kaynaklanan emboliler ya da greftin tamamen trombozu sonucunda oluşabilirler (90).

2-4. ÇOK KESİTLİ BT ANJİOGRAFİ

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) (“multislice CT”, “multidetector-row CT”, “volume CT”) BT teknolojisindeki en son gelişmelerden biridir. ÇKBT ile BT görüntüleme, transaksial görüntülemeden, 64 kanallı ve üstü sistemlerin devreye girmesi ile üç-boyutlu izovolumetrik görüntüleme yöntemi haline gelmiştir (6,92). ÇKBT ile BT görüntülemede elde edilen performans artışı inceleme süresini kısaltmada, kesit kalınlığını azaltmada ve incelenen hacmin arttırılmasında kullanılır (93,94).

Tek sıralı dedektör kullanan konvansiyonel sistemlerin aksine ÇKBT sistemlerinde, iki veya daha fazla sayıda birbirine paralel yerleştirilmiş dedektör sırası, tp ve dedektör sırasının aynı anda döndüğü üçüncü nesil teknoloji kullanılır. “Dual” ya da “split” dedektör sistemleri 1990’ların başında kullanıma girmiştir. 1998 yılında ilk olarak dört dedektör sıralı sistemler kullanılmaya başlanmış, 2000’li yıllarda 8, 16 dedektörlü ve üzeri sistemler kullanıma sunulmuştur (92,93).

ÇKBT sistemlerinin önemli avantajları kısa inceleme süresi, büyük hacimlerin incelenebilmesi ve ince kesit kalınlığıdır. İnceleme süresinin kısalması ile hareket artefaktlarının azaltılması özellikle çocuklarda, travma hastalarında ve acil durumlarda görüntü kalitesinin artmasını sağlamıştır. Kısa inceleme süresi,

parankimal organların farklı kontrastlanma fazlarında incelenebilmesini ve lezyon karakterizasyonu yapılabilmesini sağlamıştır. İnceleme süresinin kısalması ile incelemede kullanılan kontrast madde miktarı da azaltılabilmektedir. Büyük hacimlerin incelenebilmesi, özellikle BT anjiografi’de önemlidir. ÇKBT teknolojisi ile aorta ve tüm dalları yüksek uzaysal çözünürlükte incelenebilmektedir. Kesit kalınlığının azaltılmasıyla tüm planlarda benzer uzaysal çözünürlüğün elde edilebildiği izotropik görüntüleme mümkün olmuştur (6,92,93,94).

ÇKBT sistemlerinin en önemli dezavantajı özellikle kesit kalınlığı azaltıldığında ortaya çıkan artan bilgi yüküdür. Örneğin 16x1 mm kolimasyonun uygulandığı bir toraks ve abdomen incelemesinde yaklaşık 600 görüntü elde edilirken, aorta ve periferik arterlerin incelendiği bir BT anjiografi incelemesinde yaklaşık 1000 görüntü ya da daha fazlası üretilir. Bu problemin aşılması için görüntü rekonstrüksiyonunda daha kalın kesitler seçilir. ÇKBT ile hastanın aldığı radyasyon dozu kesit kalınlığının inceltilmesiyle artar (6,93).

Günümüzde ÇKBT sistemlerinde 4 ya da daha fazla dedektör sırası ve üç çeşit dedektör kullanılır. Matriks dedektörlerde, eşit kalınlıkta birbirine paralel yerleştirilmiş birden fazla dedektör sırası bulunur. Kullanılan X-ışınının kolimasyonunun değiştirilmesi ya da birbirine bitişik dedektör sıralarından alınan sinyalin birleştirilmesi ile farklı kesit kalınlıkları elde edilir. “Adaptive Array” dedektörlerde merkezden periferik gidildikçe dedektörlerin kalınlığı artar. Hibrid dedektörler matriks dedektörlere benzemekle birlikte merkezde bulunan dedektör sırası diğerlerinden daha incedir (6,93,95).

ÇKBT sistemlerinin performansı, kullanılan dedektör sayısının artması, X-ışını tüpünün dönüş hızının arttırılması ve “pitch”in ayarlanabilmesi ile artmaktadır (6,93,95). Artan bu performans inceleme süresinin kısaltılması, kesit kalınlığının azaltılması ve incelenen hacmin arttırılmasında önemlidir. Tüpün dönüş hızı, tüpün tek bir rotasyonu tamamlaması için geçen süredir. Tüm ÇKBT sistemleri 0,8 sn ve daha kısa tüp rotasyon hızına sahiptir (6).

BT anjiyografi, vücuttaki ana damarların incelenmesindeki kullanılan, en az invaziv görüntüleme yöntemlerinden biridir (95,96). BT anjiyografinin konvansiyonel anjiyografiye üstünlükleri, gerçek hacimsel inceleme ve yumuşak doku görüntülemesinin mümkün olması, daha az invaziv ve daha ucuz olmasıdır. Hacimsel görüntüleme ile vasküler yapıların anatomisi tek bir inceleme ile farklı açılardan görüntülenebilir. Yumuşak doku görüntülemesi ile damar duvarındaki aterosklerotik plak, kalsifikasyon, intramural hematoma ve perivasküler yumuşak dokuların incelenmesi mümkündür (95). Yüksek uzaysal çözünürlüğün elde edilmesi, daha fazla hacmin taranabilmesi, inceleme süresinin kısalması ile BT anjiyografi daha fazla kullanım alanı bulmuştur (62,97). Artan bilgi yükünü karşılayabilecek daha güçlü iş istasyonlarının, yazılım sistemlerinin kullanıma girmesi ile BT anjiyografi daha çabuk ve etkin biçimde klinik olarak kullanılabilir hale gelmiştir. ÇKBT anjiyografi endikasyonları Tablo-2’de sunulmuştur (97).

ÇKBT teknolojisindeki gelişmelerle, BT anjiyografide daha kısa sürede daha yüksek volum taranması, uzaysal çözünürlüğün arttırılması, kullanılan kontrast madde miktarının azaltılması mümkün olmuştur (62,96,97). İnceleme süresi çok kısa olduğu için temel olarak iki çekim protokolu kullanılmaktadır. Yüksek hızlı - yüksek

hacimli protokollerde kullanılan kesit kalınlığı ve masa hızı daha yüksek olup bu protokoller genellikle aorta ve distal damarların incelenmesi için gereklidir. Yüksek çözünürlüklü protokollerde kullanılan kesit kalınlığı ve masa hızı daha düşük olup bu protokoller genellikle intrakranial dolaşım, pulmoner dolaşım, ve aortanın visseral dallarının incelenmesinde tercih edilmektedir (96).

Tablo-2: ÇKBT Anjiyografi Endikasyonları

1- Aorta Anevrizmaları

- (a) Acil: rüptür, disseksiyon, intramural hematoma, travmatik yaralanma
- (b) Elektif: Endovasküler tedavi değerlendirilmesi, cerrahi ya da endovasküler tedavi sonrası kontrol

2- Anevrizma dışı aorta hastalıkları: aortik stenoz, oklüzyon

3- Periferik Vasküler Sistemin Değerlendirilmesi

4- Visseral Anjiyografi

- (a) Renal: renal arter stenozu, canlı verici değerlendirilmesi, renal tümör cerrahisinde vasküler değerlendirme
- (b) Hepatik Anjiyografi: transplant öncesi ve sonrası değerlendirme
- (b) Mezenterik İskemi
- (c) Koroner Dolaşım
- (d) Serebral Dolaşım
- (f) Pulmoner Dolaşım

5- Venografi

Kontrastsız incelemeler tüm BT anjiyografilerde gerekli olmayıp acil durumlarda kanama ve mural hematomların tespitinde kullanılırlar. Ayrıca, kontrastsız incelemeler, yüksek hacmi kapsayan, düşük radyasyon dozu gerektiren,

kesit kalınlığı yüksek protokollerle inceleme alanının belirlenmesinde de kullanılır (96,97).

BT anjiyografide, arteryel sistem lümenini opasifiye eden kontrast maddedir. Kontrast madde kullanımında temel amaç kontrastlanmanın homojen ve inceleme ile eş zamanlı olarak gerçekleşmesidir (97). Kullanılan non-iyonik iyotlu kontrast madde konsantrasyonu en az 300 mgI/ml olmalıdır. Daha yüksek konsantrasyonlu kontrast madde kullanımının görüntü kalitesine belirgin etkisi yoktur (95). Kontrast madde 3-5 ml/sn gibi yüksek hızlarda uygulanmalıdır. Yüksek hızlı kontrast madde uygulaması damar lümeninin maksimum kontrastlanmasına ve yatay seyirli küçük arterlerde parsiyel volum etkisinin azalmasına neden olur (96).

BT anjiyografide kontrast madde kullanımı hasta ve incelemenin özelliklerine göre değişmekle birlikte bazı genel prensipler içerir: (1) Kontrast madde genellikle kalbe yakın geniş bir damar yolundan ve genellikle sağ antekubital venden uygulanır. Boyun ve üst ekstremitte damarlarının görüntülendiği incelemelerde kontrast madde alt ekstremitte venlerinden ya da incelenen tarafın karşısından uygulanır. (2) Kontrast madde sonrası serum fizyolojik uygulaması ile çizgilenme artefaktları ve kullanılan kontrast madde miktarı azaltılır. Serum fizyolojik uygulaması için tek ya da çift hazneli enjektörler kullanılabilir. (3) Uygulanan kontrast maddenin damar lümeninde görüntüleme süresince eşit konsantrasyonda kalması gereklidir. Monofazik enjeksiyonlarda kontrast madde sabit hızda uygulanır ve kısa süreli bir arteryel atenüasyon zirvesi oluşur. Bifazik enjeksiyonlarda, kısa süreli yüksek hızlı kontrast madde uygulamasını daha düşük hızlı kontrast madde enjeksiyonu takip eder. Bifazik enjeksiyon ile kontrast madde konsantrasyonu bir plato oluşturur ki bu daha

homojen bir kontrastlanma sağlar. (4) Kontrast madde uygulamasında zamanlama önemli bir parametredir. Kontrast maddenin incelenecek damarda en yüksek konsantrasyona ne zaman ulaşacağı, kalp atım hızı, kardiyak output, kan hacmi gibi parametrelerle değişkenlik gösterir. Bu nedenle, test bolus enjeksiyonu, “bolus tracking” gibi metodlar rutin olarak kullanılır (95,96,97).

ÇKBT anjiyografi incelemesinde elde edilen aksiyel görüntüler iş istasyonlarında çeşitli yazılımlar kullanılarak işlenir. Aksiyel görüntüler özellikle pulmoner arterlerin ve aortanın değerlendirilmesinde hala önemli olup ayrıca üç-boyutlu görüntülerde saptanan bulguların kontrol edilmesinde de kullanılırlar (96). ÇKBT ile elde edilen veriler genellikle 5 çeşit teknik kullanılarak değerlendirilir (6,96,97).

“Multiplanar Reformat” (MPR) gösterim koronal, sagittal, oblik planlarda yeniden yapılandırılmış iki boyutlu görüntülerdir. Koronal ve sagittal reformatlarda görüntü, görüntülenilen düzeydeki vokselin bilgisini içerir. Oblik ya da “curved” reformatlarda görüntü birbirine komşu voksellerdeki bilginin işlenmesi sonucu elde edilir. MPR görüntülerde derinlik bir voksele eşittir (6,98). Görüntü planına dik birbirine komşu voksellerin ortalaması alınarak kalın MPR görüntüler elde edilir. Kalın MPR görüntülerle imaj gürültüsü uzaysal çözünürlük değişmeden azaltılır. Koronal ve sagittal planlarda görüntü kalitesi kalınlık artırılarak iyileştirilebilir. Ancak, kalınlığın çok fazla artırılması parsiyel volum etkisi oluşturur. MPR görüntülerin bir diğer avantajı visseral anjiyografi incelemesinde eş zamanlı olarak parankimal görüntülerin de değerlendirilebilmesidir (6,97).

“Maximum Intensity Projections” (MIP) bir çeşit “volume-rendering” tekniğidir. Bu teknikte görüntü, incelemeyi yapanın seçtiği yönde elde edilen en yüksek voksel değerinin görüntüde piksel değeri olarak alınmasıyla oluşur (6,97). MIP görüntülerin temel avantajı damar lümeni kontrastlanmasıyla kalsifikasyonların birbirinden ayrılabilirdiği anjiografi benzeri görüntüler elde edilebilmesidir (6,96). MIP tekniğinde temel prensip en yüksek voksel değerinin alınması olduğundan antero-posterior görüntülerde kemik yapılar görüntüye karışabilir (6,98). Bu nedenle görüntüdeki kemik yapıların çıkarılması gerekmektedir. Günümüzde bu işlemi el ile, yarı-otomatik ya da otomatik yapabilen yazılımlar mevcuttur (6).

“Curved Planar Reformat” (CPR) gösterim, özellikle kalsifiye yapıda tek bir damarın incelenmesinde kullanılan bir tekniktir. CPR tekniğinde kullanıcı farklı referans imajları kullanarak reformat planı elde etmektedir. Günümüzde CPR görüntüleri oluşturan otomatik, yarı-otomatik yazılım programları kullanılmaktadır (6,97,98).

“Shaded Surface Display” (SSD) tekniğinde belirlenen yapının üç-boyutlu yüzey görüntüsü elde edilir. Görüntülenmek istenen obje, segmentasyon adı verilen bir işlemle arka plandan ayrılır. Bu işlemde üç-boyutlu objeyi tanımlamada bir eşik değeri seçilir. SSD tekniğinde eşik değeri yüksek tutulursa damarlarda yalancı stenoz ya da oklüzyonlar görülebilir. SSD tekniği ile elde edilen görüntüler çevrilerek istenilen açıdan incelenebilir ve operasyon öncesinde cerraha üç-boyutlu değerlendirme olanağı sağlanır (6,96).

“Volume Rendering” (VR) tekniği, en son gösterim tekniklerinden biridir (96). VR tekniği sadece yüzey bilgisini değil tüm hacim bilgisini de içerir (6,97). VR tekniğinde elde edilen tüm atenüasyon değerleri kullanılır. VR görüntüler atenüasyon eğrisine bağlı olarak oluşturulur. Belirlenebilen atenüasyon değerlerine göre farklı dokular (yağ dokusu, kas dokusu, kemik yapılar, damarlar) görüntüye dahil edilir. Farklı atenüasyon değerlerine renk kodlamaları uygulanarak farklı dokuların birbirinden ayırt edilebildiği üç- boyutlu görüntüler elde edilir. VR tekniğinin en önemli özellikleri görüntünün çevrilerek farklı açılardan incelenebilmesi ve derinlik bilgisi verebilmesidir (6).

3-GEREÇ ve YÖNTEM

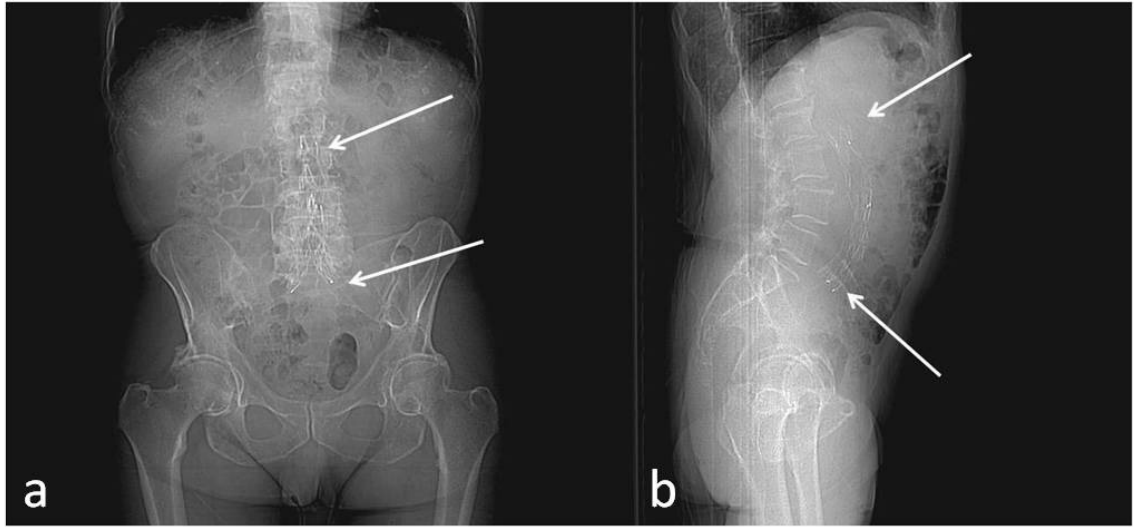
Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış olup aynı üniversitenin 01/2008- 19 kodlu BAP (Bilimsel Araştırma Projesi) kapsamında desteklenmiştir. Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2005- Aralık 2008 tarihleri arasında aorta hastalıkları nedeniyle (torakal-abdominal aorta anevrizması, torakal aorta disseksiyonu) endovasküler stent-greft tedavisi uygulanan 28 hastadan, post-operatif dönemde düzenli takibi yapılabilen, yaşları 51-78 arasında değişen (ortalama: 66 yıl), 14 erkek hasta dahil edildi.

Olguların post-operatif dönemdeki takip süresi 3 ay - 30 ay arasında (ortalama: 17,7 ay) değişmekteydi. Torakal ya da abdominal aorta anevrizması olgularında 1. ay, 6. ay, 12.ay ve 24. aylarda ve torakal aorta disseksiyonu olgularında 1. hafta, 1. ay, 6. ay, 12. ay ve 24. aylarda ÇKBT anjiyografi ile takip planlandı. Tüm olguların ÇKBT anjiyografi incelemesi öncesi serum BUN ve kreatinin değerlerine bakıldı. Serum BUN ve kreatinin değerleri yüksek olan bir olgu hastaneye yatırılarak yeterli hidrasyon sağlandıktan sonra incelemeye alındı.

ÇKBT anjiyografi incelemesi Light Speed VCT (GE Medical Systems, ABD) cihazı ile gerçekleştirildi.

Stent-greft lokalizasyonunu belirlemek amacıyla hastalar “gantry” içine supin pozisyonda yatırılarak antero - posterior ve lateral öncü görüntüler elde edildi. Stent-greft, öncü görüntüde izlendikten sonra lokalizasyonuna göre incelemenin yapılacağı alan belirlendi (Resim-9). AAA için yerleştirilen stent-greftlerde, süperiorda diaframatik hiatus düzeyinden inferiorda girişimin uygulandığı düzeye

kadar, torakal aorta anevrizması-disseksiyonu nedeniyle yerleştirilen stent-greftlerde, süperiorda arkus aortadan inferiorda girişim lokalizasyonuna kadar olan bölge inceleme alanı olarak belirlendi. Tüm incelemelerde ÇKBT sisteminde bulunan “Total Body Angiography” protokolü kullanıldı.



Resim-9: (a) Antero-posterior ve (b) lateral öncü görüntülerde stent-greftin proksimal ve distal uçları (oklar) izlenmektedir (oklar).

İnceleme alanı belirlendikten sonra her hastaya antekubital ven yoluyla, 20 G intavenöz kanül aracılığı ile otomatik enjektörden (Ulrich, GmbH & CO, Ulm, Germany) 80-120 cc (1,5 cc/kg) arasında non-iyonik kontrast madde (Optiray 350/100 ml, Xenetix 350/100 ml) 3,5-5 cc/sn hızla verildi.

Tüm incelemelerde, damar lümeninde maksimum kontrastlanmanın sağlanması amacıyla Smart Prep (GE Medical Systems) yazılımı kullanıldı. Smart Prep uygulamasında, eşik dansite değeri ölçüm düzeyi olarak, torakal stent-grefti bulunan olgularda çıkan aorta, aortoiliak stent-grefti bulunan olgularda aortanın

diafragmatik hiatus düzeyi belirlendi. Smart Prep yazılımında görüntüleme için 40 mA, 120 kV X-ışını parametreleri ile, gecikme zamanı 10 sn, kesitler arası gecikme zamanı 1 sn olarak belirlendi. İntravenöz kontrast madde enjeksiyonu ile görüntülemeye aynı anda başlandı. Belirlenen eşik dasite değerine ulaşıldığı zaman 5 sn'lik gecikme süresi ile hastalara nefeslerini tutmaları söylenerek ÇKBT görüntülemeye geçildi. Gecikme süresi 15-33 sn (ortalama: 22 sn) arasındaydı. Tüm hastalarda 140 kV, 140-360 mA X-ışını parametreleri ile , 0.625 mm kolimasyon, 0,5 sn rotasyon, 20,6 mm/rotasyon masa hızı, 0,516:1 “pitch” olacak şekilde ÇKBT görüntülemesi yapıldı. İnceleme süresi 7,4-16,3 sn arasında (ortalama: 11,9 sn) olarak ölçüldü.

Elde edilen aksiyel görüntüler, konsoldan “Advantage Windows Volume Share 2 (AW 4.4)” (GE Medical Systems,USA) iş istasyonuna aktarılarak özel yazılımlar eşliğinde görüntü işleme teknikleri uygulandı. Aksiyel BT görüntülerine ek olarak tüm olgularda MPR, MIP, CPR ve VR görüntüler “Volume Viewer Applications Package” içerisinde bulunan “Volume Viewer 3” ve “Autobone Xpress” yazılımları (GE Medical Systems) kullanılarak oluşturuldu.

Tüm olgularda aksiyel görüntülerden MPR, MIP, CPR ve VR görüntüler oluşturuldu. Bu gösterim teknikleri kullanılarak stent-greftin bütünlüğü, stent-greftin aorta ve visseral dallarıyla ilişkisi, stent-greft pozisyonu-migrasyonu, endoleak, stent-greftin açık kalımı ve anevrizma çapı değerlendirildi. Koronal, sagittal, oblik reformat görüntülerde incelenen düzlemin (slab) kalınlığı arttırılarak MIP görüntüler oluşturuldu. Düzlem kalınlığı yazılımın belirlediği değerler arasında olup her olgu için farklılık gösterebilmektedir. Bu görüntülerde stent-greftin aorta dallarıyla olan

ilişkisi, stent-greft bütünlüğü-migrasyonu, endoleak gibi olası komplikasyonlar değerlendirildi. Anevrizma çapının değerlendirilmesi amacıyla anevrizma kesesinin uzun aksına dik olarak elde edilen oblik reformat görüntüler kullanıldı.

Stent-greft içi trombusu, disseksiyonun visseral dallara uzanım gösterdiği aorta disseksiyonu olgularında vasküler anatomiye değerlendirmek ve endovasküler stent-greft tedavisi için kullanılan girişim lokalizasyonundaki olası komplikasyonları değerlendirmek amacıyla CPR görüntüler oluşturuldu.

Elde edilen aksiyel görüntülerden kemik yapıları otomatik olarak çıkaran “Auto-Bone XPress Thorax-Abdomen” yazılımı ile tüm tarama hacmini içeren MIP (üç boyutlu MIP) ve VR görüntüler oluşturuldu. VR görüntülerde aorta ve dalları dışındaki yumuşak dokular el ile görüntülerden çıkarıldı. Elde edilen VR görüntülerde stent-greftin aorta dallarıyla olan ilişkisi, stent-greftte bükülme-kırılmalar, migrasyon değerlendirildi.

Tüm olgularda MPR, MIP, CPR ve VR görüntülerde saptanan bulgular aksiyel görüntüler ile teyit edildi. Elde edilen aksiyel ve oluşturulan reformat görüntüler her olguda 2 radyolog tarafından tek seansta değerlendirildi.

4- BULGULAR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji Birimi'nde, Ocak 2005 - Aralık 2008 tarihleri arasında, farklı aorta hastalıkları nedeniyle endovasküler stent-greft tedavisi uygulanan 28 hastadan, post-operatif dönemde düzenli takibi yapılabilen 14 olgunun işlem tarihlerine göre dökümü Tablo-2'de gösterilmiştir.

14 olgunun 11'ine AAA nedeniyle endovasküler stent-greft uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu olguların işlem sonrası yapılan kontrol ÇKBT anjiyografi incelemeleri, stent-greftin bütünlüğü, stent-greftin aorta ve visseral dallarıyla ilişkisi, stent-greft pozisyonu-migrasyonu, endoleak, stent-greft açık kalımı ve anevrizma çapı açısından değerlendirildi. Tüm AAA olgularında anevrizma kesesi maksimum çap ölçümleri, koronal, sagittal ve oblik reformat görüntülerde anevrizma kesesi uzun aksı bulunduktan sonra bu aksa dik olarak elde edilen oblik reformat görüntülerde ölçüldü (Tablo-3). Maksimum çap ölçümü yapılan 11 olgunun 2'sinde (1 ve 4 numaralı olgular) işlem sonrası belirgin küçülme saptandı. 5 olgunun (2,3,8,9 ve 11 numaralı olgular) anevrizma kesesi maksimum çaplarında belirgin değişiklik izlenmedi. 4 olguda ise (5,6,10 ve 13 numaralı olgular) minimal artış dikkati çekti.

Tablo-2: Aortik stent-greft takip olgularının dökümü

N	Yaş/Cinsiyet	Endikasyon	Kullanılan Stent-greft tipi	Stent-greft proksimal lokalizasyonu	Takip süresi (ay)
1	58/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	30
2	70/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	27
3	78/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	26
4	77/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	26
5	75/E	AAA	Talent (Medtronic) Aorto-uniliak Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	26
6	62/E	AAA	Talent (Medtronic) Aorto-uniliak Modüler sistem	Suprarenal Abdominal Aorta	25
7	61/E	TAD	Valiant (Medtronic) Proksimal Açık Stentli sistem	Torakal İnen Aorta	22
8	61/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	20
9	68/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	18
10	67/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	9
11	62/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	9
12	51/E	TAD	Valiant (Medtronic) Proksimal Açık Stentli sistem	Torakal İnen Aorta	5
13	72/E	AAA	Talent (Medtronic) AAA Bacaklı Modüler sistem	İnfrarenal Abdominal Aorta	3
14	58/E	TAD	Valiant (Medtronic) Proksimal Açık Stentli sistem	Torakal İnen Aorta	3

AAA:Abdominal Aorta Anevrizması, TAD: Torakal Aorta Disseksiyonu

Tablo-3: Tedavi edilen anevrizmaların işlem öncesi ve sonrası maksimum çap ölçümleri

Olgu No	İşlem öncesi anevrizma çapı (mm)	Takip anevrizma çapı (mm)	Takip Süresi (ay)
1	61,0	50,1	30
2	86,1	86,8	27
3	57,3	57,1	26
4	56,6	49,3	26
5	88,1	90,2	26
6	61,4	63,4	25
8	45,6	47	20
9	44,8	44,6	18
10	61,4	63,4	9
11	83,9	84,1	9
13	66,9	69,4	3

Tüm olgularda stent-greftin bütünlüğü, stent-greftin aorta ve visseral dallarıyla ilişkisi, stent-greftin pozisyonu-migrasyonu, endoleak ve stent-greftin açık kalımı yönünden aksiyel kesitler, MPR, düzlem kalınlığı arttırılmış MIP görüntüler, üç boyutlu MIP ve VR görüntüler kullanılarak değerlendirildi.

11 olgunun 2' sinde Tip I endoleak izlendi (5 ve 13 numaralı olgular). 5 numaralı olguda endoleak, stent-greft proksimal tutunma yerinden (Tip Ia) kaynaklanmaktaydı. Bu olguda anevrizma kesesi maksimum çapında 4 mm'lik bir artış saptandı. Ayrıca, stent-greftin proksimaldeki tutunma yerinden anevrizma kesesi içerisine doğru migrasyonu dikkati çekti. Stent-greft migrasyonuna eşlik eden, stent-greftte bükülme ve stent içi periferel trombus saptandı. Bu olguda endoleak, en

iyi aksiyel kesitlerde, koronal ve sagittal reformat görüntülerde izlendi. Düzlem kalınlığı arttırılarak elde edilen koronal ve oblik MIP görüntülerde ve üç boyutlu MIP ve VR görüntülerde stent-greftin anevrizma kesesi içerisine migrasyonu, visseral dallarla ilişkisi ve stent greftteki bükülme izlendi. Stent içi periferel trombus, düzlem kalınlığı arttırılarak elde olunan MIP görüntülerde oluşan parsiyel volem etkisi nedeniyle net olarak değerlendirilememekle birlikte en iyi aksiyel kesitlerde görüntüldü. Tip I endoleak izlenen diğer olguda (13 numaralı olgu), endoleak'ın hem stent-greftin proksimaldeki tutunma yerinden (Tip Ia) hem de sağ dış iliak bacağın distal ucundan (Tip Ib) kaynaklandığı saptandı. Bu olguda işlem öncesi ve sonrası yapılan ÇKBT anjiyografi incelemelerinde anevrizma kesesi maksimum çapında minimal artış saptandı. Aynı olguda stent-greftin proksimaldeki tutunma yerinden distale doğru, sağ dış iliak arter içerisindeki distal bacağının ise tutunma yerinden proksimale doğru yer değiştirdiği ve stent-greftte bükülme meydana geldiği görüldü. Bu olguda da endoleak, 5 numaralı olguda olduğu gibi en iyi aksiyel ve oblik MPR projeksiyonlarda görüntüldü. Stent-greftteki migrasyon, bükülme ve stent-greftin visseral dallarla ilişkisi en iyi düzlem kalınlığı arttırılarak elde edilen koronal ve oblik MIP görüntülerde, üç boyutlu MIP ve VR görüntülerde izlendi.

3 olguda Tip II endoleak izlendi (2, 3 ve 9 numaralı olgular). 3 ve 9 numaralı olgularda endoleak stent-greft posteriorunda izlendi. Bu olgularda aksiyel ve sagittal kesitlerden elde edilen kalınlaştırılmış MIP görüntüleri ve VR tekniğiyle elde edilen görüntülerde endoleak'e neden olan lomber arterler gösterilebilmiştir. 2 numaralı olguda endoleak, stent-greftin sol posterolaterali ve anterioruna lokalize idi. Bu olguda elde, olunan görüntülerde endoleak'e neden olan vasküler yapı

gösterilememiş olmakla birlikte, lokalizasyon özellikleri endoleak'ın lomber arter ve inferior mezenterik arterden kaynaklandığını düşündürdü.

11 olgunun 3'ünde migrasyon izlendi (1, 5, 13 numaralı olgular). 5 ve 13 numaralı olgular eşlik eden diğer bulguları ile yukarıda sunulmuştur. Migrasyonun izlendiği diğer bir olguda da (1 numaralı olgu) migrasyona eşlik eden stent-greftte bükülme saptandı. Bu olguda stent-greft'in proksimaldeki tutunma yerinden inferiora doğru yer değiştirdiği izlendi. Ancak, migrasyon izlenen diğer olgulardan farklı olarak endoleak saptanmadı. Ayrıca, anevrizma kesesi maksimum çapında belirgin azalma tespit edildi. Bu olguda, stent-greftteki migrasyon ve bükülme en iyi MIP ve VR görüntülerde izlendi.

AAA nedeniyle aorto-biiliak stent-greft yerleştirilen bir olguda (9 numaralı olgu) işlem sonrası yapılan 6. ve 12. ay kontrol ÇKBT anjiyografi incelemesinde stent-greft ana gövdesinin uzun bacağına bir miktar çökme ve bu segmentte periferik yerleşimli stent içi trombus izlendi. Bu olguda, stent-greftteki çökme ve stent içi trombus aksiyel kesitlerde izlenmekle birlikte oluşturulan CPR görüntülerde daha net olarak değerlendirilebildi. Üç boyutlu MIP görüntülerde parsiyel volum etkisi nedeniyle stent içi trombus izlenemedi. Ayrıca, VR görüntüler lümen içi bilgisi vermediğinden trombusu değerlendirmede yetersiz kaldı.

14 olgunun 3'üne (7, 12, 14 numaralı olgular) torakal aorta disseksiyonu nedeniyle endovasküler stent-greft uygulaması gerçekleştirildi. Bu olguların işlem sonrası yapılan kontrol ÇKBT anjiyografi incelemelerinde endoleak, migrasyon, stent-greft bütünlüğünde bozulma ya da bükülme ve stent içi trombus ya da oklüzyon saptanmamıştır. 7 numaralı olguda, kontrol ÇKBT anjiyografisinde inen aorta

proksimal kesimine sınırlı yalancı lümenin tamamen tromboze olduğu saptandı. 12 numaralı olguda aortik istmustan başlayan disseksiyon çölyak kök, süperior mezenterik arter (SMA) ve sol renal arteri de içererek terminal aortaya uzanmaktaydı. Süperior mezenterik arterde yalancı lümen tromboze görünümde olup SMA ve çölyak kök kalibrasyonları azalmıştı. Endovasküler tedavi sonrası yapılan 1. hafta ÇKBT anjiyografi incelemesinde inen aorta, SMA ve çölyak kökte gerçek lümenin kalibrasyonunda belirgin artış izlendi. 4. hafta kontrolünde yalancı lümenin supradiafragmatik düzeyde tamamen kollabe olduğu görüldü. Bu olguda, işlem öncesi ve sonrası yapılan ÇKBT incelemelerinde, disseksiyon flebi ve intimal yırtık en iyi aksiyel ve MPR görüntülerde izlendi. MIP görüntülerde düzlem kalınlığı arttıkça parsiyel volum etkisi de arttığından disseksiyon flebinin görülebilirliği azaldı. Aksiyel düzleme dik visseral dallardaki fleb uzanımını değerlendirmede MPR ve CPR görüntüler yardımcı oldu. Üç boyutlu MIP görüntülerde disseksiyon flebi net olarak izlenemese de kontrastlanma farklılıkları nedeniyle gerçek ve yalancı lümen ayırımı yapılabildi. VR görüntülerde gerçek ve yalancı lümenler ve disseksiyon flebinin visseral dallarla ilişkisi gösterildi. 14 numaralı olguda da 12 numaralı olguda olduğu gibi işlem öncesi ve sonrası yapılan ÇKBT anjiyografi incelemelerinde disseksiyon flebi ve intimal yırtık en iyi aksiyel ve MPR görüntülerde izlendi. Düzlem kalınlığı arttırılarak elde edilen MIP görüntülerde ve üç boyutlu MIP görüntülerde disseksiyon flebi parsiyel volum etkisi nedeniyle izlenemedi. Disseksiyon flebinin uzanım gösterdiği visseral dalların değerlendirilmesinde MPR ve CPR görüntüler kullanıldı. VR görüntülerde gerçek ve yalancı lümenler ve disseksiyon flebinin visseral dallarla ilişkisi gösterildi. Her iki olguda da stent-greft

bütünlüğü ve supraaortik dallarla ilişkisi, düzlem kalınlığı arttırılmış MIP, üç boyutlu MIP ve VR görüntülerde, aksiyel ve MPR görüntülere oranla daha net değerlendirildi

AAA ve torakal aorta disseksiyonu nedeniyle tedavi edilen 14 olgunun 8'inde yukarıda bahsedilen endoleak, migrasyon, stent-greft trombus-oklüzyonu, stent-greftte bükülme ve bütünlük kaybı saptanmadı (Tablo-4).

Tablo-4: Olguların komplikasyonlar açısından değerlendirilmesi

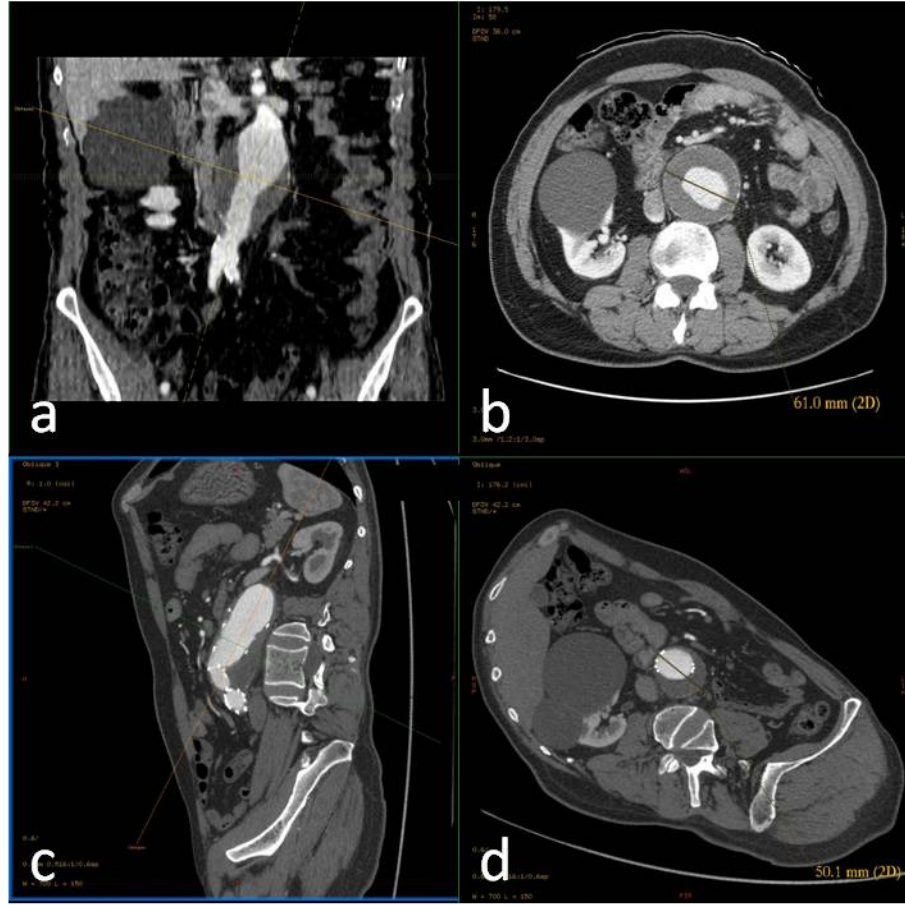
Olgu No	Endoleak	Migrasyon	Greft bütünlük kaybı	Stent-greft trombus-oklüzyonu	Stent-greftte bükülme
1	-	+	-	-	+
2	Tip2	-	-	-	-
3	Tip2	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	Tip 1	+	-	+	+
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	Tip2	-	-	+	+
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	Tip1	+	-	-	+
14	-	-	-	-	-

OLGULARDAN ÖRNEKLER

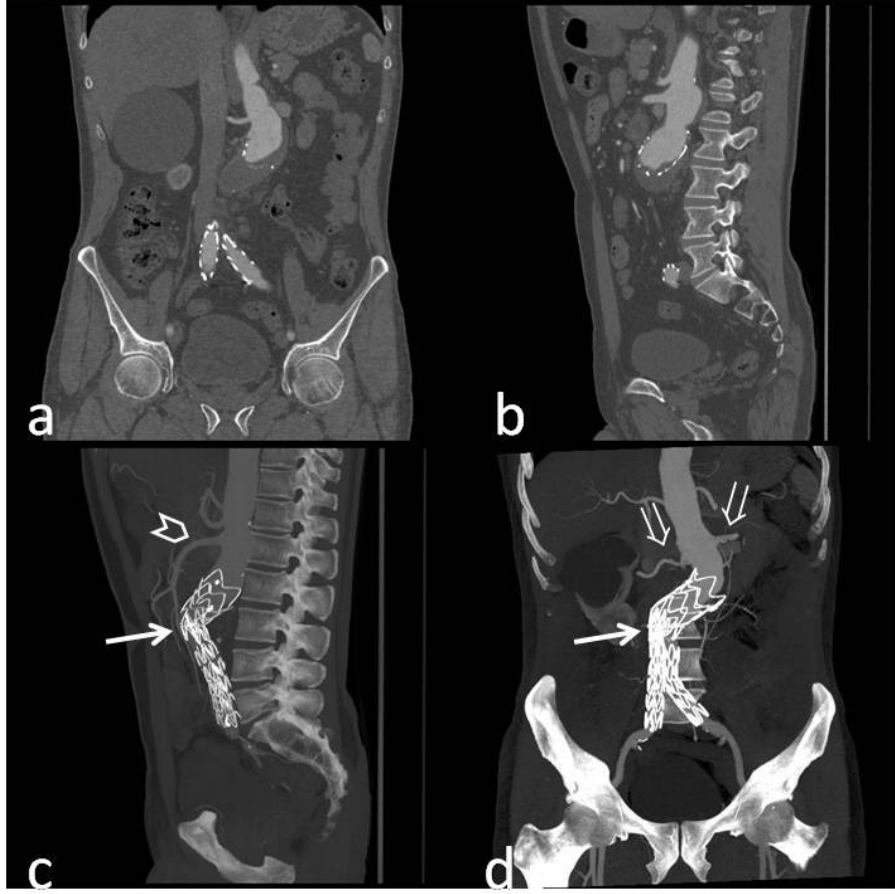
1. OLGU: 58 Y / E



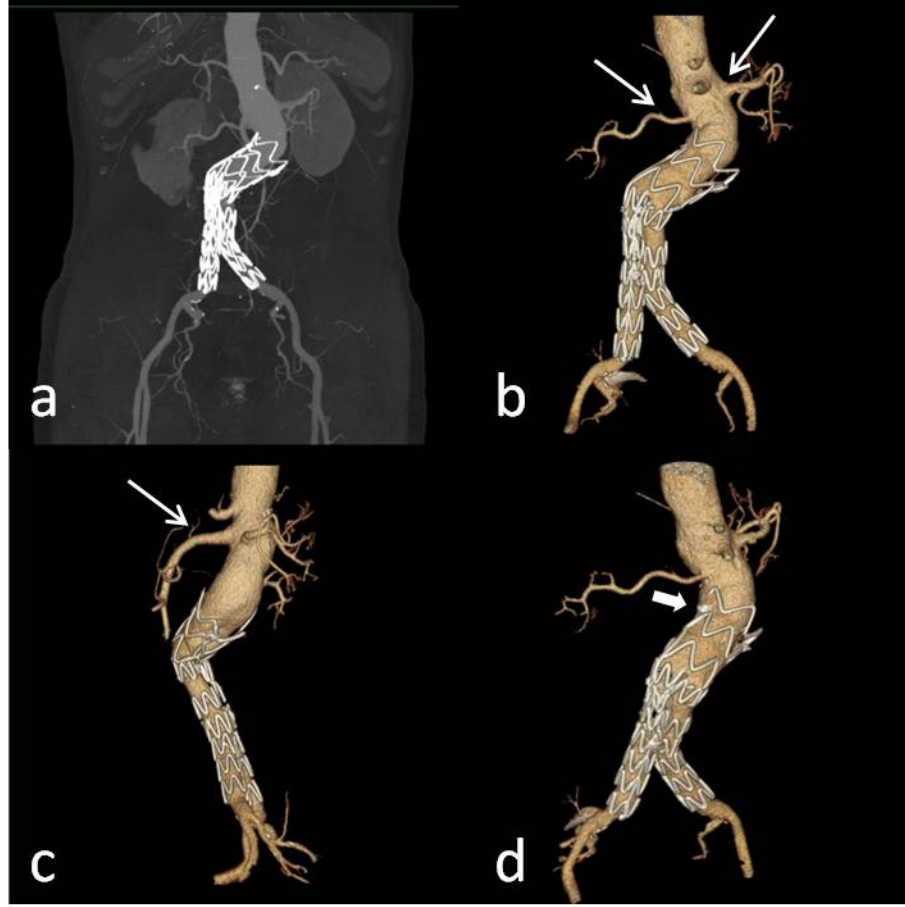
Resim-10: İnfrarenal AAA’sı bulunan hastanın abdomino-biiliak stent-greft ile endovasküler tedavisi. (a) Abdominal aortanın, işlem öncesi, marközlü kateter kullanılarak anjiyografik olarak değerlendirilmesi. (b) Stent-greftin serbestleştirilme aşaması, stent-greftin dokuma ile kaplı kısmının başladığı yeri gösteren “marker”ın sağ renal arter ile ilişkisi (ok). (c) İnfrarenal boyunda apozisyonun sağlanması için aortik balon ile dilatasyon. (d) Stent-greft’in, yerleştirilmesi sonrası görünümü.



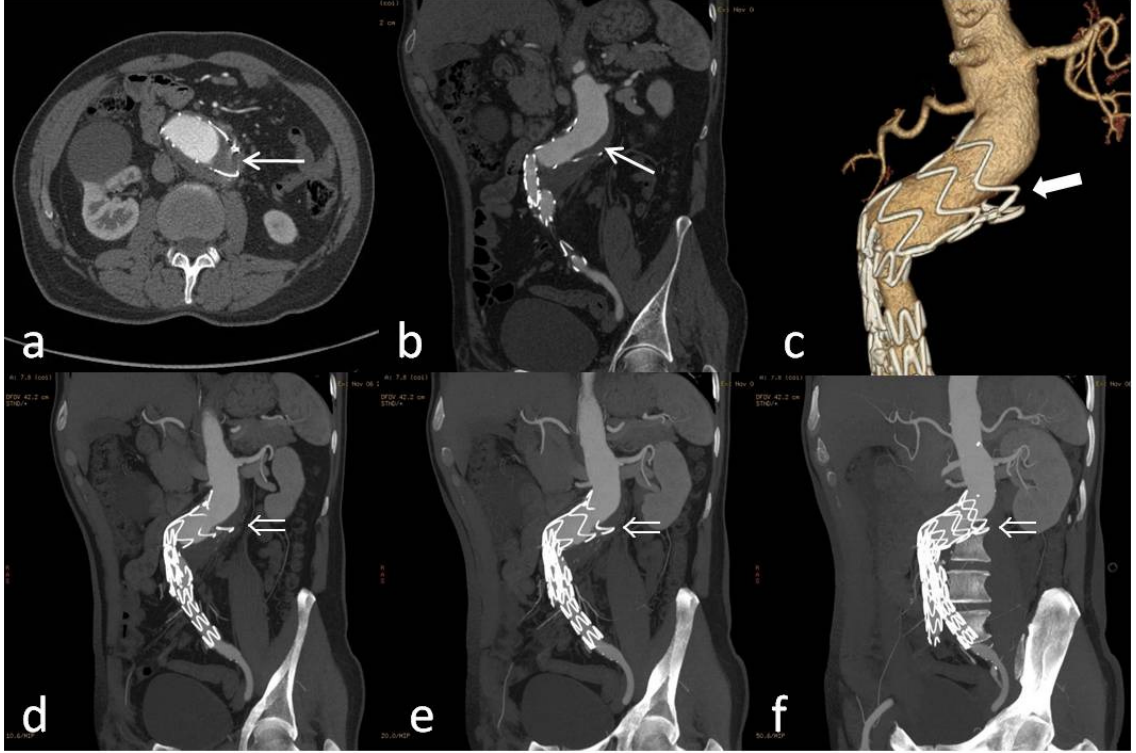
Resim-11: İşlem öncesi ve sonrası değerlendirme. (a,b) İşlem öncesi yapılan spiral BT anjiyografi incelemesinde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası 24. ay kontrol ÇKBT anjiyografisinde anevrizma kesesinin oblik MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi. (d) Bu uzun aksa dik, oblik MPR görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında azalma dikkati çekmektedir.



Resim-12: MPR ve MIP görüntülerde stent-greft'in bütünlüğünün ve visseral dallarla olan ilişkisinin değerlendirilmesi. (a)Koronal ve (b) sagittal MPR görüntülerde stent-greft bütünüyle inceleme düzlemine girmediğinden yapısı ve visseral dallarla ilişkisi net olarak değerlendirilememektedir. (c) Sagittal ve (d) koronal düzlemlerde 35 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde stent-greft kontrast maddeden ayrı olarak yüksek dansitede izlenmektedir. Stent-greft'te antero-laterale açılanma (ok), stent-greft'in inferiora migrasyonu ve SMA (ok başı) ve bilateral renal arterlerle (açık ok) ilişkisi izlenmektedir.



Resim-13: Üç boyutlu MIP ve VR gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Üç boyutlu MIP, (b,c,d) anteroposterior, lateral ve sağ oblik VR görüntülerde stent-greft'te anterolaterale açılanma ve inferiora migrasyon izlenmektedir. Anteroposterior ve lateral VR görüntülerde stent-greft'in, bilateral renal arterler ve SMA ile ilişkisi izlenmektedir (oklar). Sağ oblik VR görüntüde stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başladığı yeri gösteren "marker" (kalın ok) ve sağ renal arter ilişkisi izlenmektedir.



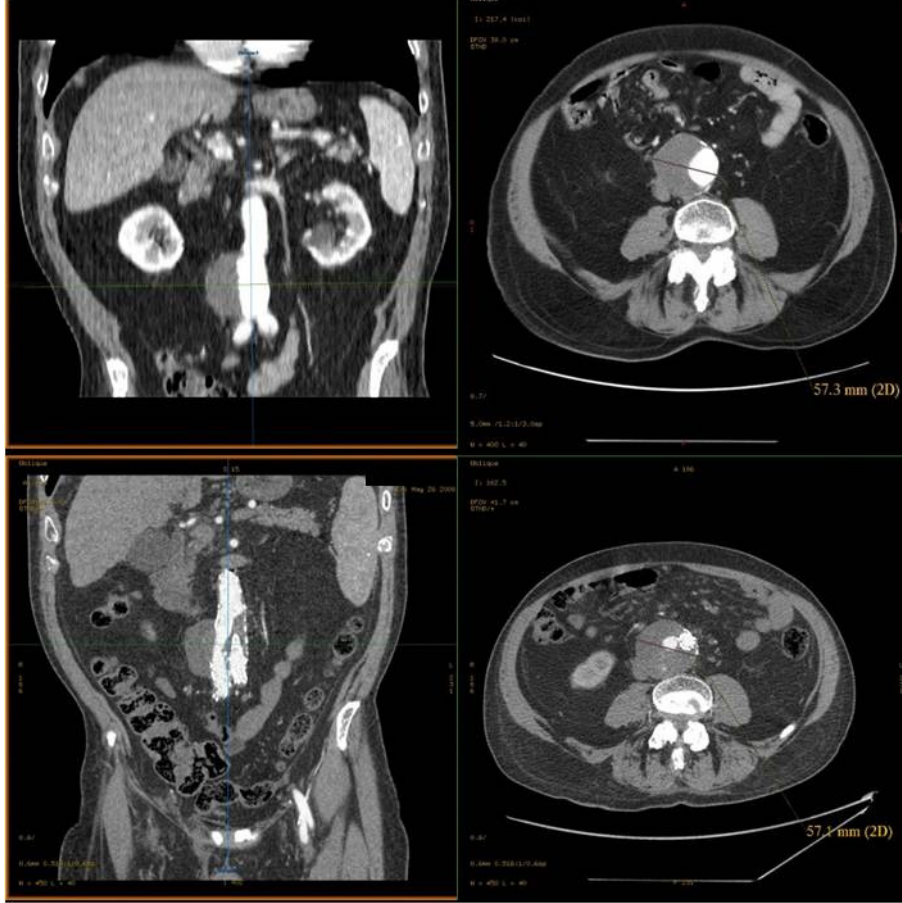
Resim-14: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft içi trombusun değerlendirilmesi. (a) aksiyel ve (b) sol oblik MPR görüntülerde, stent içerisinde periferik yerleşimli trombus kontrastlanmayan alan olarak izlenmektedir (oklar). (c) Sol oblik VR görüntüde stent içi trombus, stent-greft ile yapay lümen arasında boşluk olarak izlenmektedir (kalın ok). Sol oblik düzlemde, (d) 10 mm, (e) 20 mm ve (f) 50 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde, stent içi trombusun görülebilirliğinin düzlem kalınlığı arttıkça azaldığı dikkati çekmektedir (açık oklar).

3. OLGU: 78 Y / E

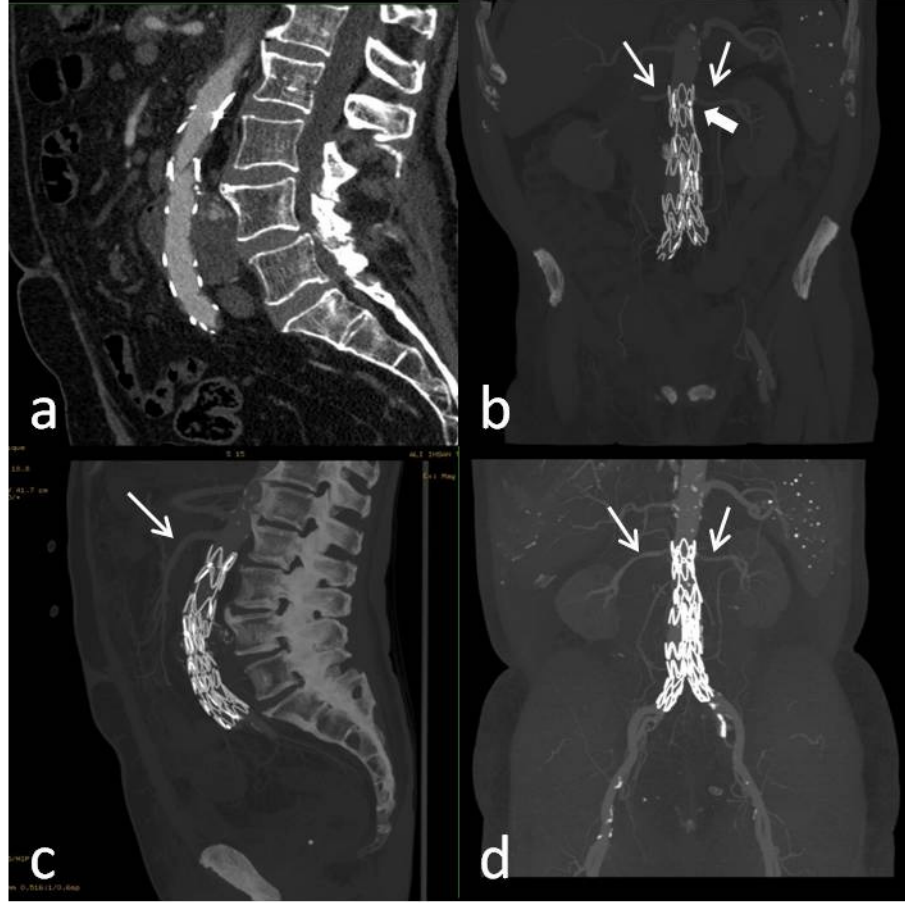


Resim-15: İnfrarenal AAA nedeniyle abdomino-biiliak stent-greft uygulaması. (a)

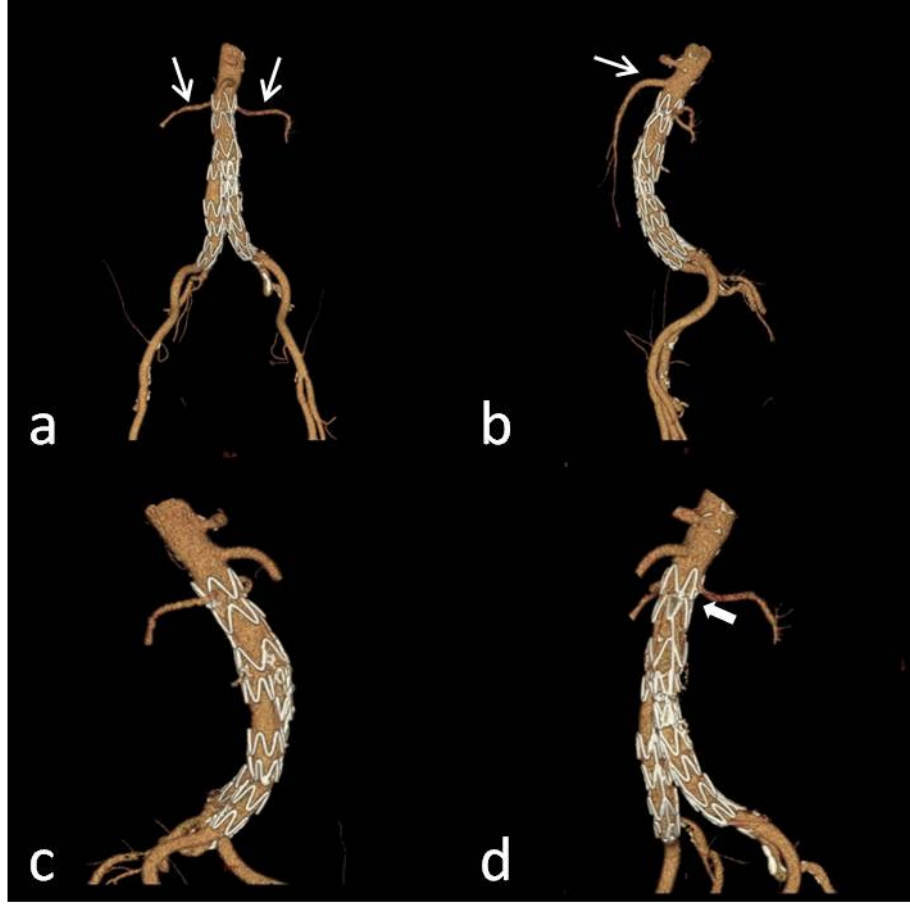
Yerleştirilme aşaması, (b,c,d) yerleştirilme sonrası görünüm. Stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başlangıcını gösteren “marker”, sol renal arter ostiumunun örtülmediğini göstermektedir (ok).



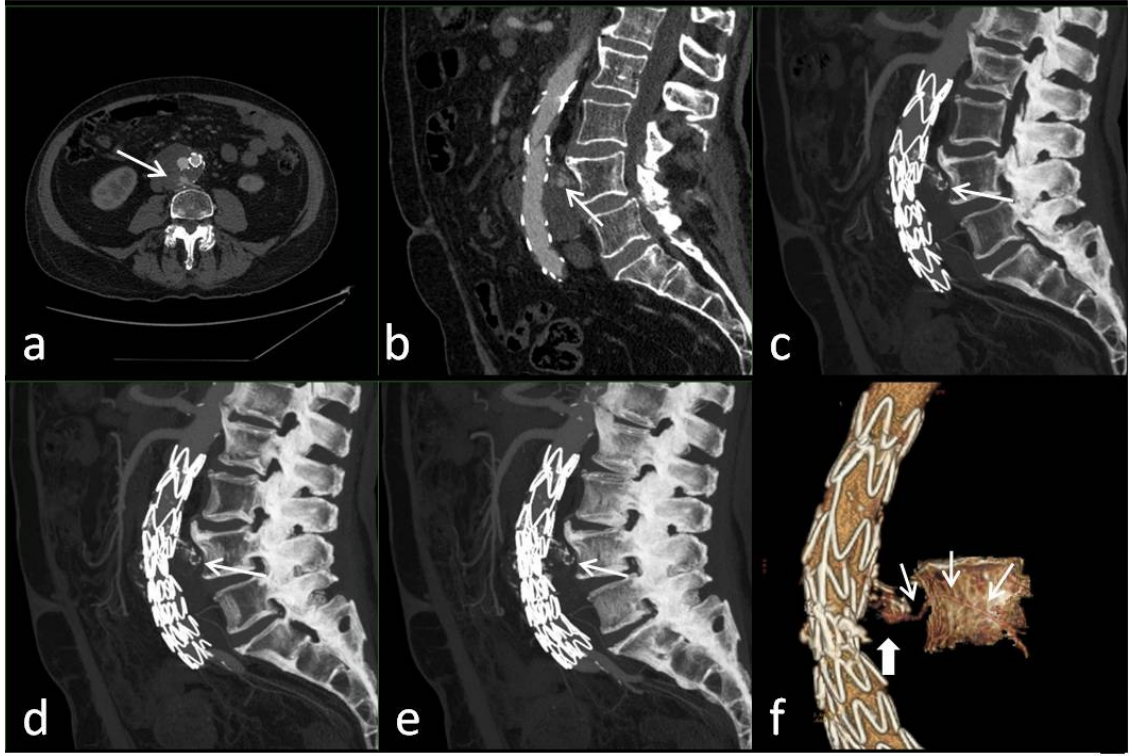
Resim-16: İşlem öncesi ve sonrası değerlendirme. (a,b) İşlem öncesi yapılan spiral BT incelemesinde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası 12. ay kontrol ÇKBT anjiografisinde anevrizma kesesinin koronal MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi ve (d) bu uzun aksa dik, oblik reformat görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında belirgin değişiklik saptanmamıştır.



Resim-17: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Sagittal MPR görüntüde, stent-greft bütünüyle inceleme düzlemine girmediğinden stent-greft yapısı ve visseral dallarla ilişkisi net olarak değerlendirilememektedir. 40 mm kalınlığındaki (b) koronal, (c) sagittal MIP ve (d) üç boyutlu MIP görüntülerde stent-greft yüksek dansitede, kontrast maddeden ayrı olarak izlenmekte olup stent-greftin bilateral renal arterler ve SMA ile ilişkisi izlenmektedir (oklar). 40 mm kalınlığındaki koronal MIP görüntüde stent-greftin dokuma ile kaplı kısmının başlangıcını gösteren “marker”ın sol renal arterle ilişkisi izlenmektedir (kalın ok).

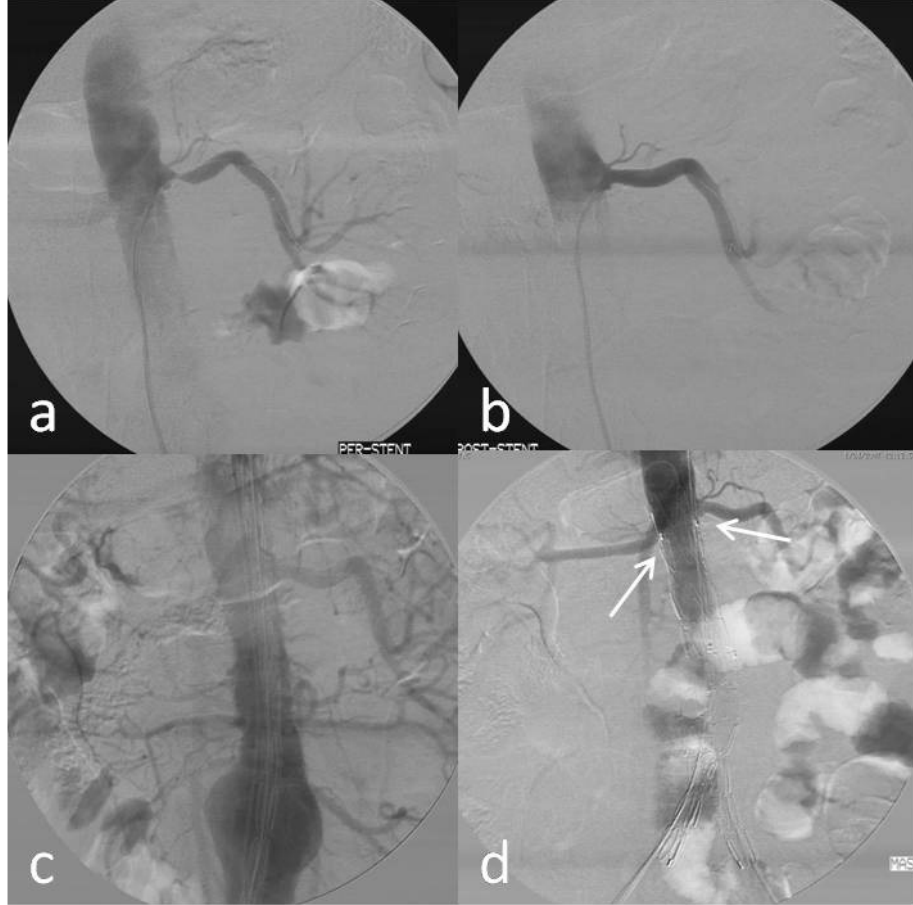


Resim-18: VR gösterim tekniği ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a)Anteroposterior , (b) sol lateral, (c,d) sağ ve sol oblik VR görüntülerde stent-greft'in aorta, bilateral renal arterler ve SMA ile ilişkisi gösterilmektedir (oklar). Sol oblik VR görüntüde stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başlangıcını gösteren "marker"ın sol renal arterle ilişkisi izlenmektedir (kalın ok).



Resim-19: Farklı gösterim teknikleri ile Tip II endoleak'ın değerlendirilmesi. (a) Aksiyel ve (b) sagittal MPR görüntülerde, stent-greft posteriorunda anevrizma kesesi içerisinde Tip II endoleak ile uyumlu kontrastlanma alanı (ok) izlenmektedir. Aynı düzlemden geçen (c) 20 mm , (d) 30 mm ve (e) 50 mm kalınlığındaki sagittal MIP görüntülerde düzlem kalınlığı arttıkça, endoleak, aorta duvarı kalsifikasyonundan net ayırt edilememekte olup görülebilirliği azalmaktadır (oklar). (f) Sol lateral VR görüntüde stent-greft posteriorunda endoleak (kalın ok) ve endoleak'e neden olan lomber arter izlenmektedir (oklar).

4. OLGU: 77 Y / E



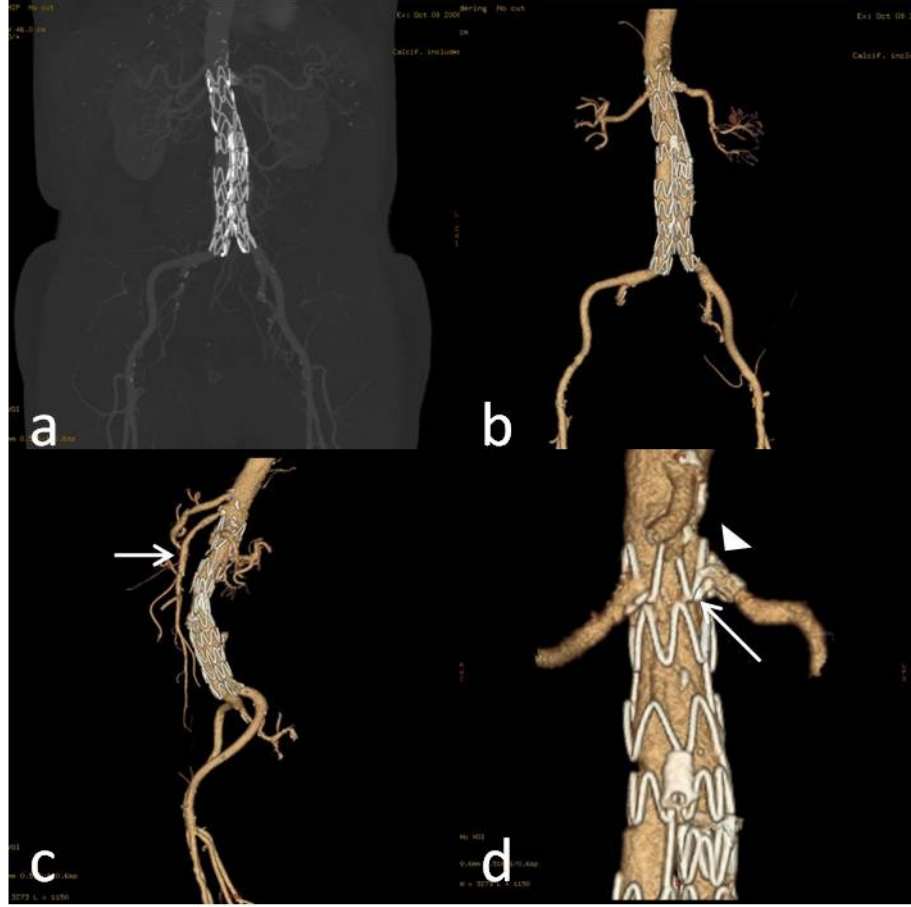
Resim-20: İnfrarenal AAA ve sol renal arter stenozu nedeniyle endovasküler tedavi uygulaması. Sol renal arterin (a) stent öncesi, (b) stent sonrası görünümü. (c,d) Stent-greft yerleştirilme aşamaları. Stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başladığı yeri gösteren "marker"ın bilateral renal arterler ile ilişkisi (oklar).



Resim-21: İşlem öncesi ve sonrası değerlendirme. (a,b) İşlem öncesi yapılan spiral BT incelemesinde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası 24. ay kontrol ÇKBT anjiografisinde anevrizma kesesinin koronal MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi ve (d) bu uzun aksa dik, oblik reformat görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında belirgin azalma dikkati çekmektedir.

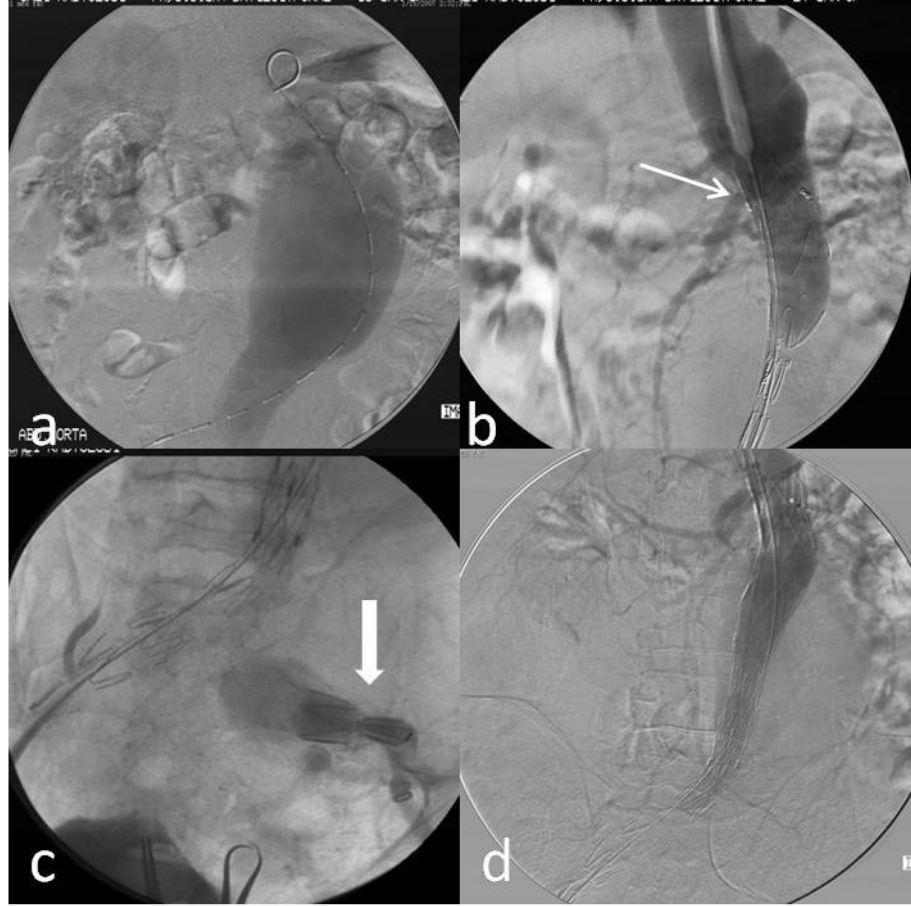


Resim-22: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Sagittal MPR ve (b) 60 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde, stent-greft kontrast maddeden ayrı olarak yüksek dansitede izlenmekte olup SMA ile ilişkisi değerlendirilmektedir (oklar). (c) 60 mm kalınlığındaki koronal MIP görüntüde stent-greft bütünüyle izlenmektedir. (d) 60 mm kalınlığındaki MIP görüntüde stent-greft'in bilateral renal arterlerle ilişkisi ve stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başladığı yeri gösteren “marker”lar (oklar) ve sol renal arterdeki stent (açık ok) izlenmektedir.

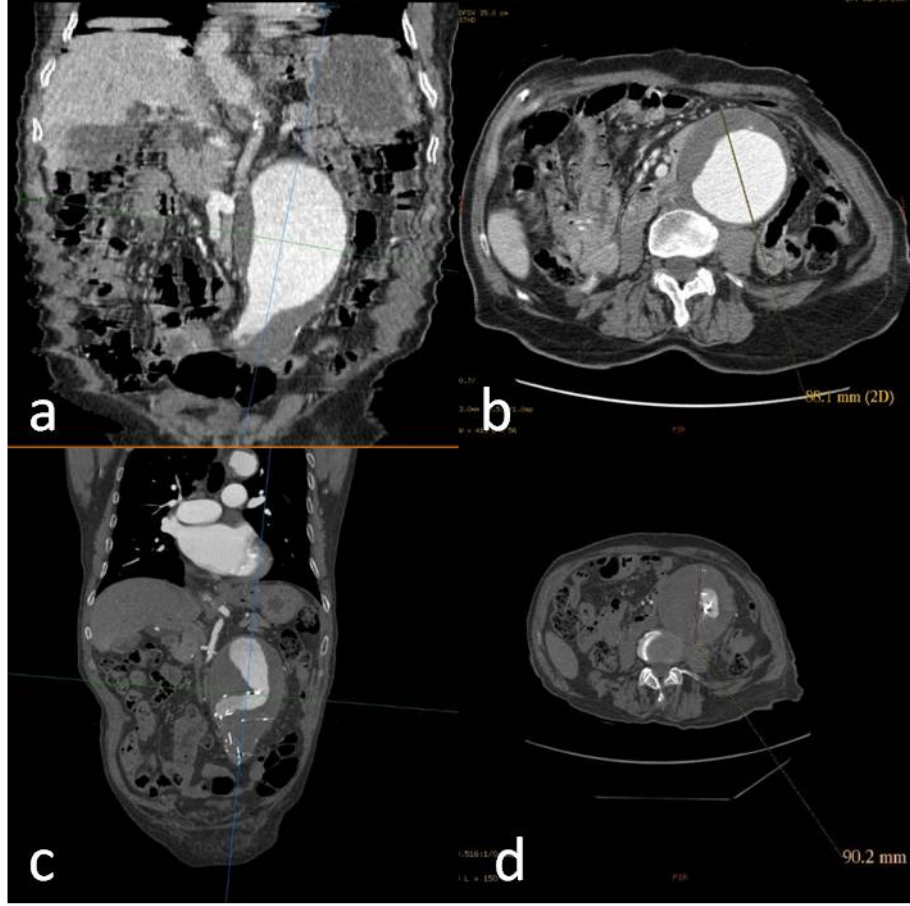


Resim-23: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Üç boyutlu MIP, (b) anteroposterior ve (c) sol lateral VR görüntülerde stent greft bütünlüğü değerlendirilmektedir. Sol lateral VR görüntüde, stent-greft ve SMA ilişkisi izlenmektedir (ok). (d) Anteroposterior VR görüntüde stent-greft'in dokuma ile kaplı kısmının başladığı yeri gösteren “marker”ın sol renal arter ile ilişkisi (ok) ve sol renal arterdeki stent izlenmektedir (ok başı).

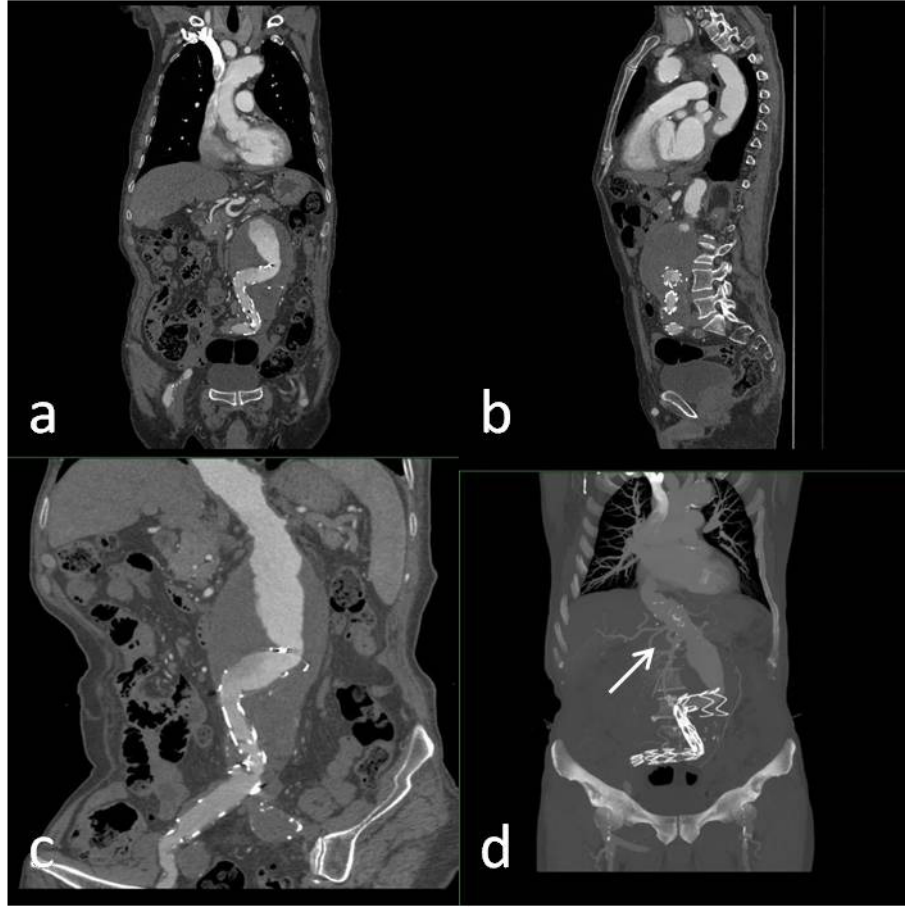
5. OLGU: 75 Y / E



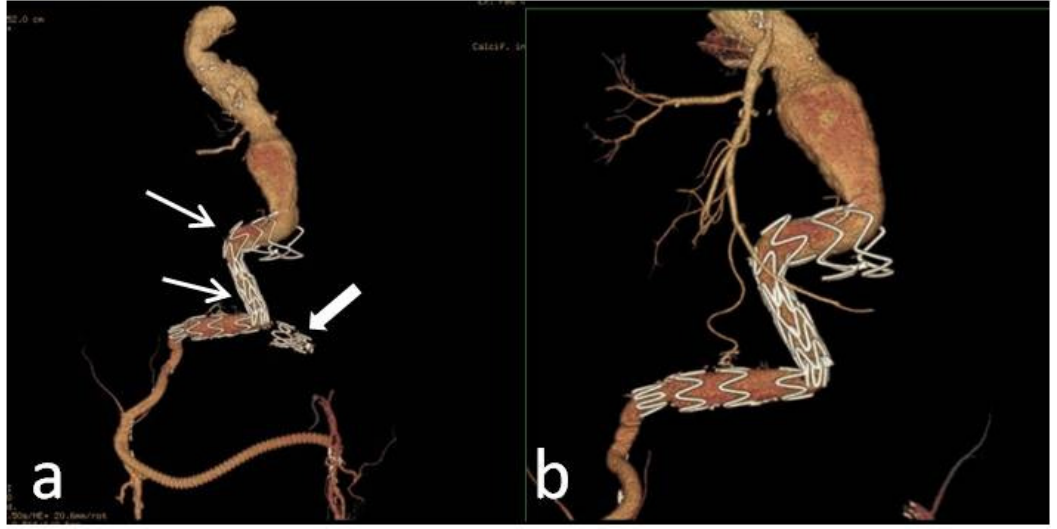
Resim-24: İnfrarenal AAA nedeniyle aorto-uniliak stent-greft uygulaması. (a) İşlem öncesi anjiyografik değerlendirme. (b,c,d) Stent-greftin yerleştirilme aşamaları ve sol ana iliak arterin “occluder” (kalın ok) ile kapatılması. Stent-greft proksimal “marker”ının sağ renal arter ile ilişkisi (ok).



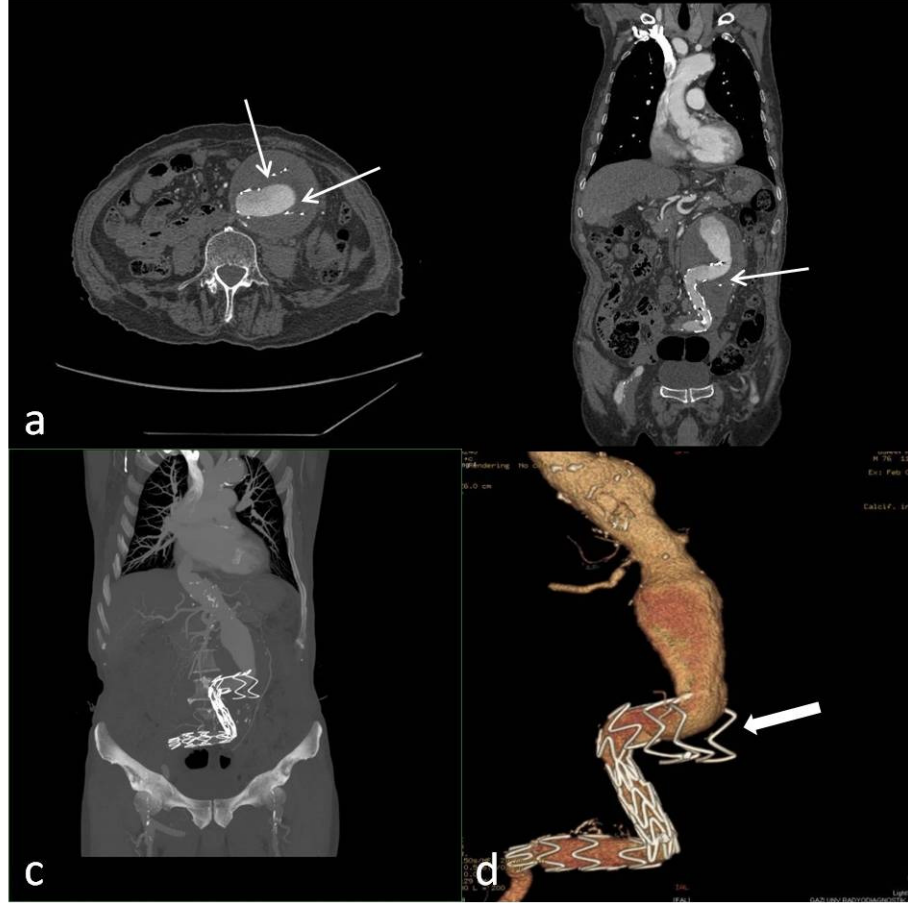
Resim-25: İşlem öncesi ve sonrası değerlendirme. (a,b) İşlem öncesi yapılan yapılan spiral BT anjiyografi incelemesinde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası 24. ay kontrol ÇKBT anjiyografisinde, anevrizma kesesinin oblik MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi ve (d) bu uzun aksa dik, oblik reformat görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında minimal artış dikkati çekmektedir.



Resim-26: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Koronal ve (b) sagittal MPR görüntülerde stent-greft bütünüyle izlenememektedir. (c) El ile oluşturulan CPR görüntüde aorta, stent-greft ve anevrizma kesesi bütünüyle değerlendirilebilmektedir. (d) 40 mm kalınlığındaki koronal MPR görüntüde stent greft ve visseral dalların ilişkisi izlenmektedir. Koronal, sagittal MPR ve CPR görüntüde anevrizma kesesi izlenmekte iken, düzlem kalınlığı arttırılmış MIP görüntüde düşük dansiteli anevrizma kesesi net olarak seçilememektedir.

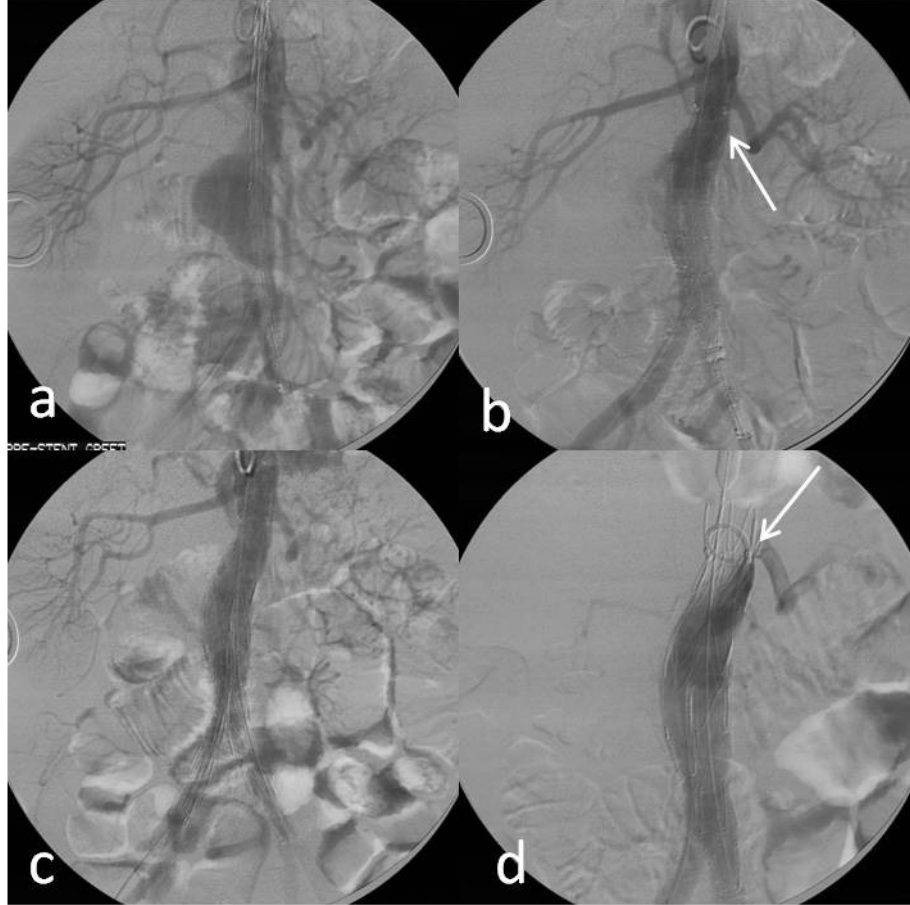


Resim-27: VR gösterim tekniği ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Anteroposterior VR görüntüde stent-greftte bükülmeler (oklar) ve sol ana iliak arterin kapatılmasında kullanılan “occluder” (kalın ok) izlenmektedir. (b) Anteroposterior VR görüntüde stent-greft’in inferiora belirgin migrasyonu ve visseral dallarla ilişkisi gösterilmektedir.

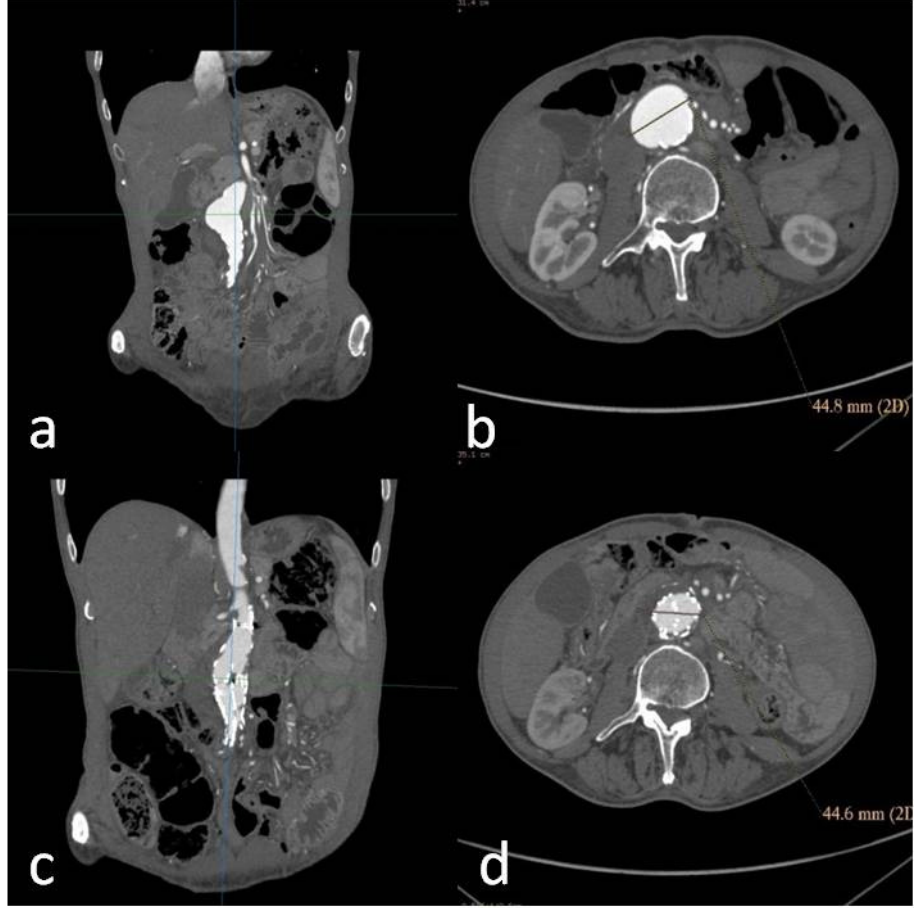


Resim-28: Farklı gösterim tekniklerinde stent içi trombusun değerlendirilmesi. (a) Aksiyel ve (b) koronal MPR görüntüde stent içerisinde perifer yerleşimli trombus kontrastlanmayan alan olarak izlenmektedir (oklar). (c) Düzlem kalınlığı artırılmış koronal MIP görüntüde trombus seçilememektedir. (d) Anteroposterior VR görüntüde stent içi trombus, stent-greft ile yapay lümen arasında boşluk olarak izlenmektedir (kalın ok).

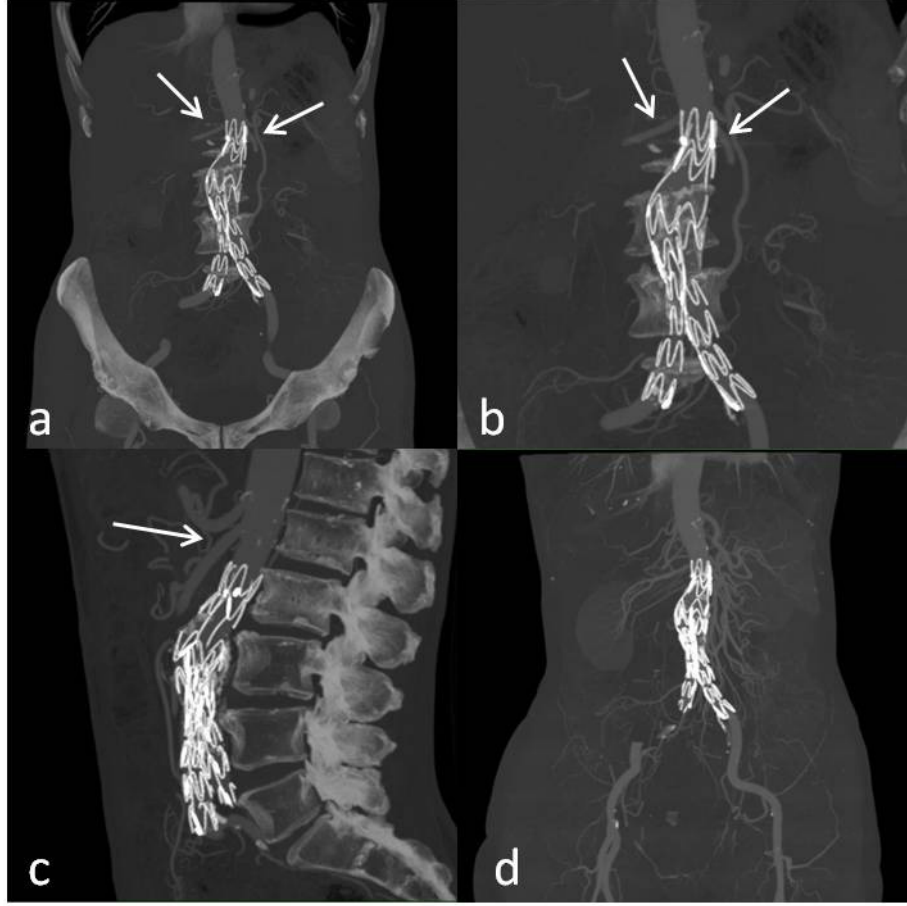
9. OLGU: 68 Y/ E



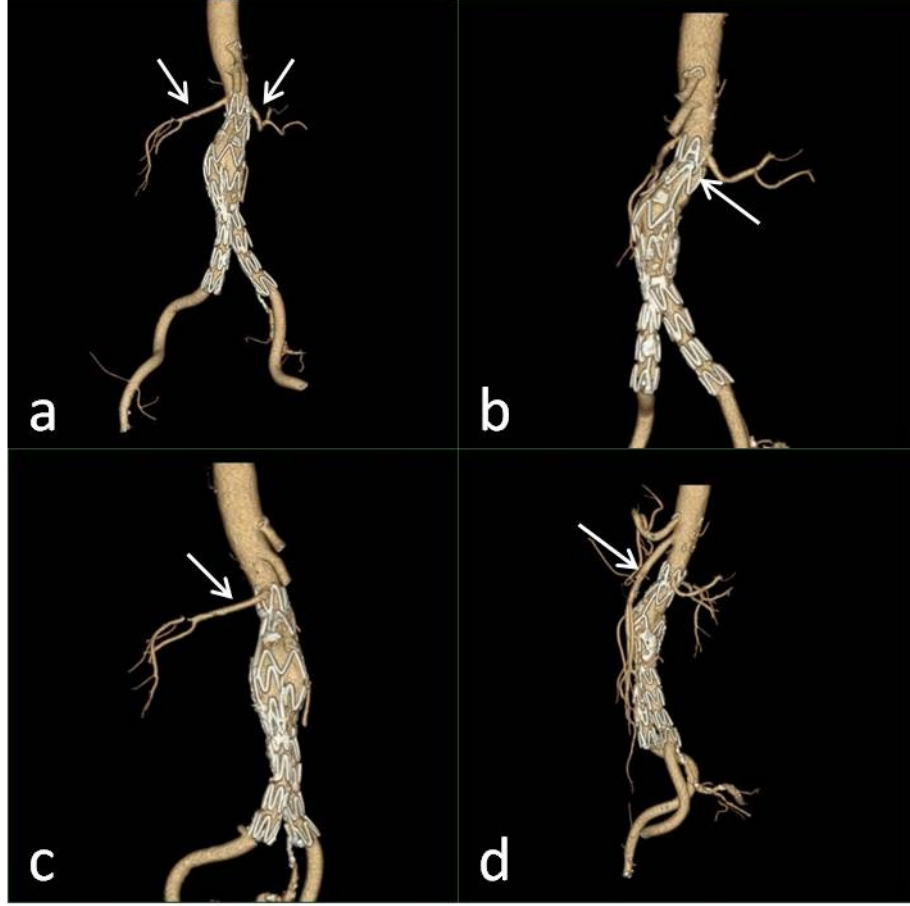
Resim-29: İnfrarenal AAA nedeniyle abdomino-biiliak stent-greft uygulaması. (a-d) Stent-greftin yerleştirilme aşamaları. Stent-greft proksimal “marker”ının sol renal arter ile ilişkisi (ok).



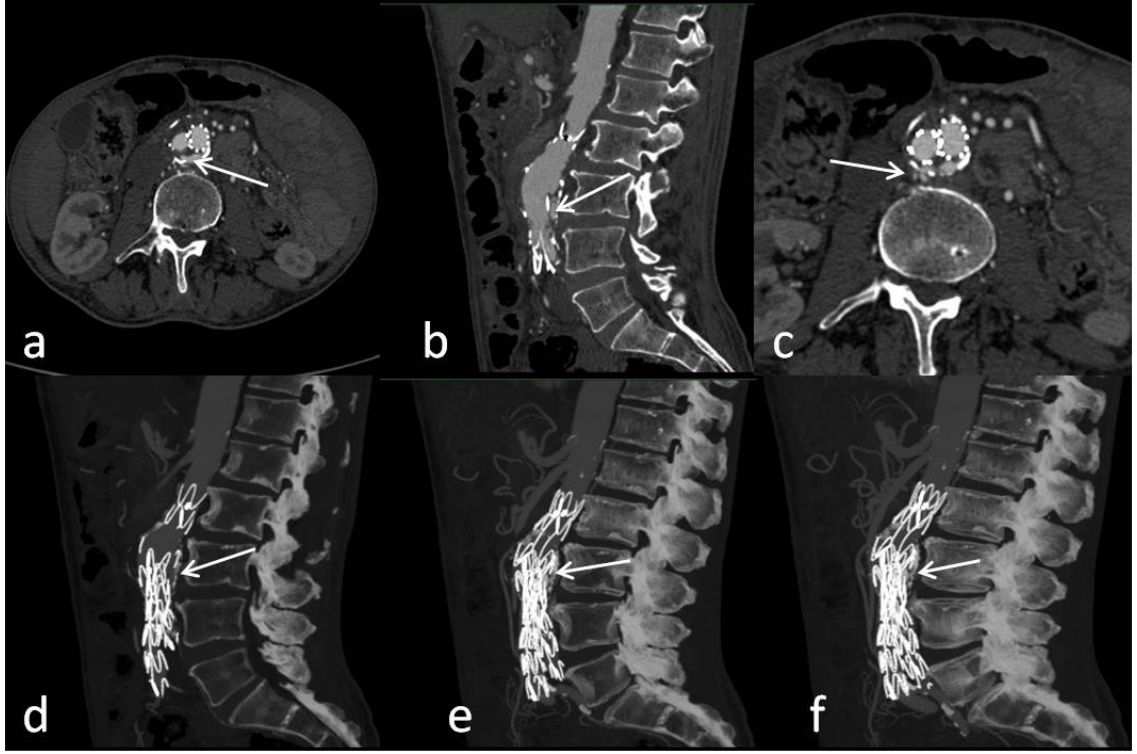
Resim-30: İşlem öncesi ve sonrası değerlendirme. (a,b) İşlem öncesi yapılan yapılan ÇKBT anjiyografi incelemesinde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası 12. ay kontrol ÇKBT anjiyografisinde anevrizma kesesinin oblik MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi ve (d) bu uzun aksa dik, oblik reformat görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında belirgin farklılık saptanmamıştır.



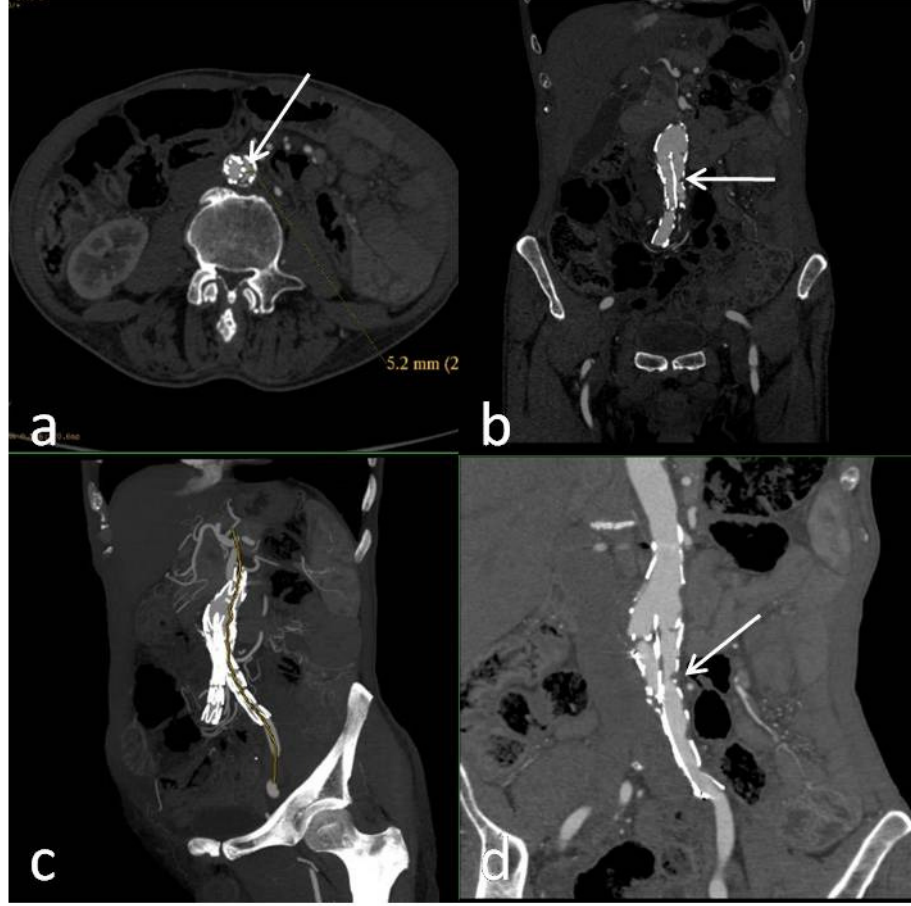
Resim-31: Farklı gösterim teknikleri ile stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a,b) Koronal ve (c) sagittal düzlemde 30 mm kalınlığındaki MIP ve (d) üç boyutlu MIP görüntülerde stent-greft yüksek dansitede, kontrast maddeden ayrı olarak izlenmekte olup stent-greftin bilateral renal arterler ve SMA ile ilişkisi değerlendirilmektedir (oklar).



Resim-32: VR gösterim tekniğinde stent-greft bütünlüğünün ve visseral dallarla ilişkisinin değerlendirilmesi. (a) Anteroposterior VR görüntüde stent-greftin bütünlüğü ve bilateral renal arterler ile ilişkisi izlenmektedir (oklar). (b) Sol oblik VR görüntüde, stent-greftin proksimal “marker”ı ve sol renal arter ilişkisi görüntülenmektedir (ok). (c) Sağ oblik ve (d) sol lateral VR görüntülerde sağ renal arter ve SMA ile stent-greft ilişkisi izlenmektedir (oklar).

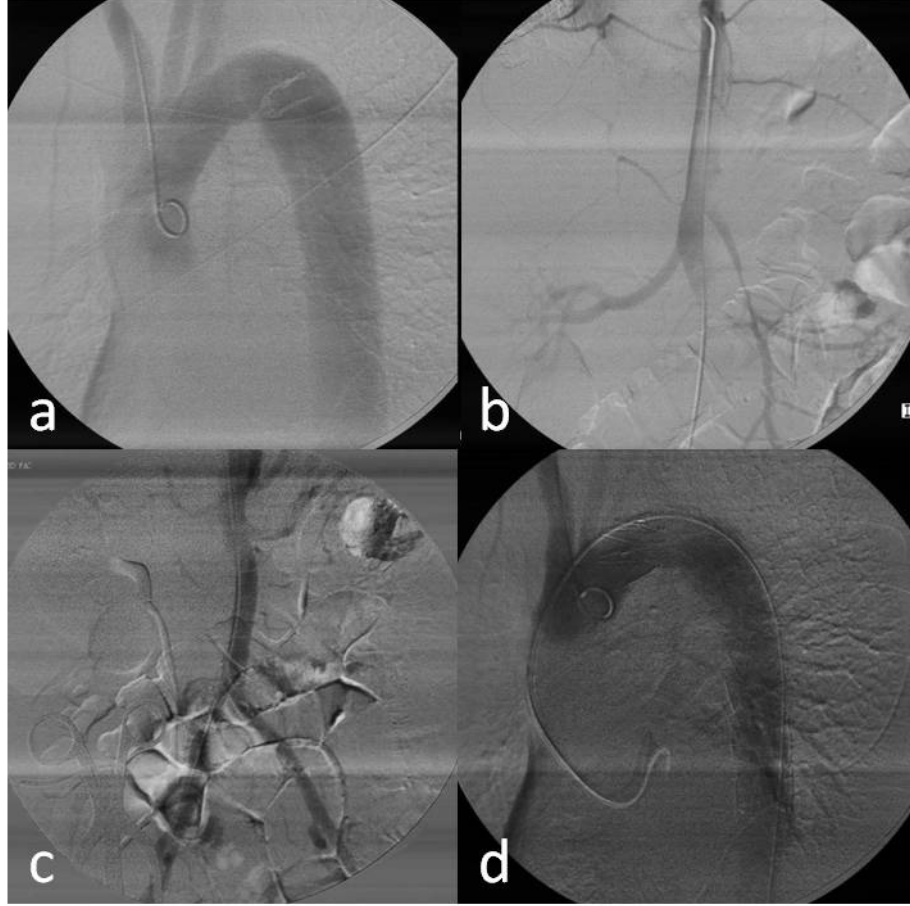


Resim-33: Farklı gösterim teknikleri ile Tip II endoleak'ın değerlendirilmesi. (a) Aksiyel ve (b) sagittal MPR görüntülerde stent-greft posteriorunda Tip II endoleak ile uyumlu kontrastlanma alanı izlenmektedir (ok). (c) Aksiyel görüntüde endoleak'e neden olan lomber arter dikkati çekmektedir (ok). Aynı sagittal düzlemde elde edilen (d) 10 mm, (e) 30 mm ve (f) 50 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde düzlem kalınlığı arttıkça, endoleak, aorta duvar kalsifikasyonu ve stent-greft'ten ayırt edilememekte ve görülebilirliği azalmaktadır (ok).

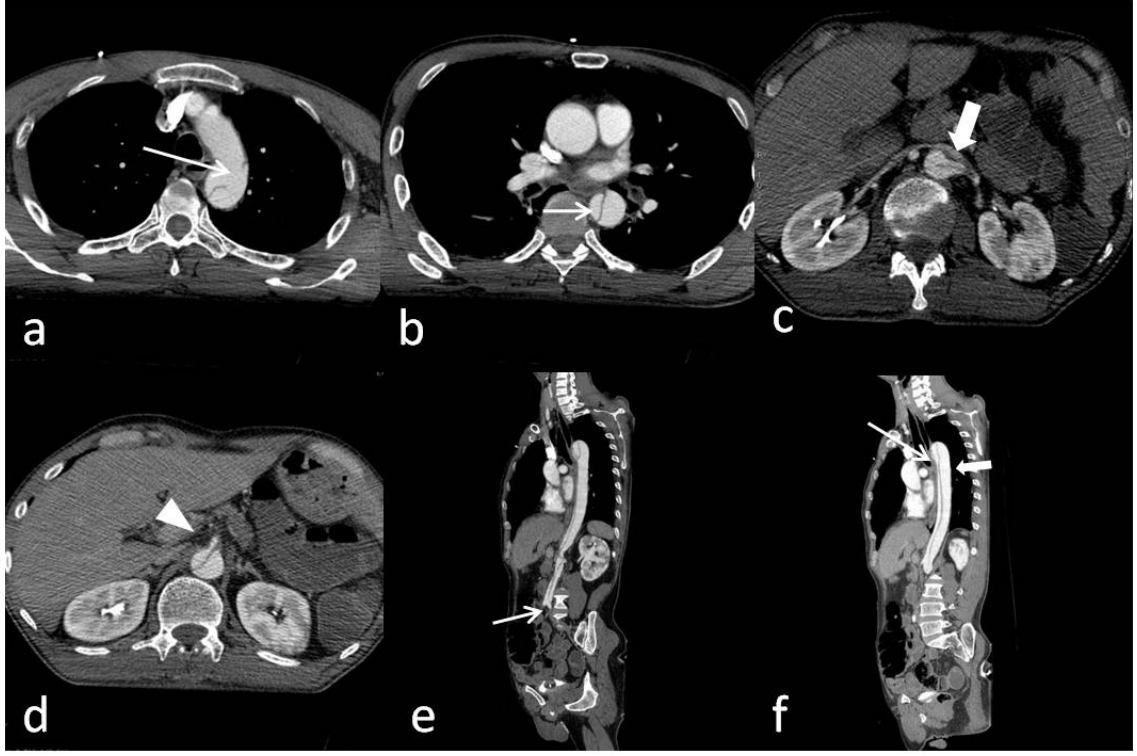


Resim-34: Farklı gösterim tekniklerinde stent-greft yapısının değerlendirilmesi. (a) Aksiyel ve (b) koronal MPR görüntülerde, stent-greft ana gövde uzun bacağında, en dar yerinde kalınlık 5,2 mm olup çökme izlenmektedir (ok). (c) 30 mm kalınlığındaki oblik MIP görüntü üzerinde el ile çizilen “trace” ve trace düzlemi boyunca elde edilen (d) CPR görüntüde stent-greft’teki çökme izlenmektedir (ok).

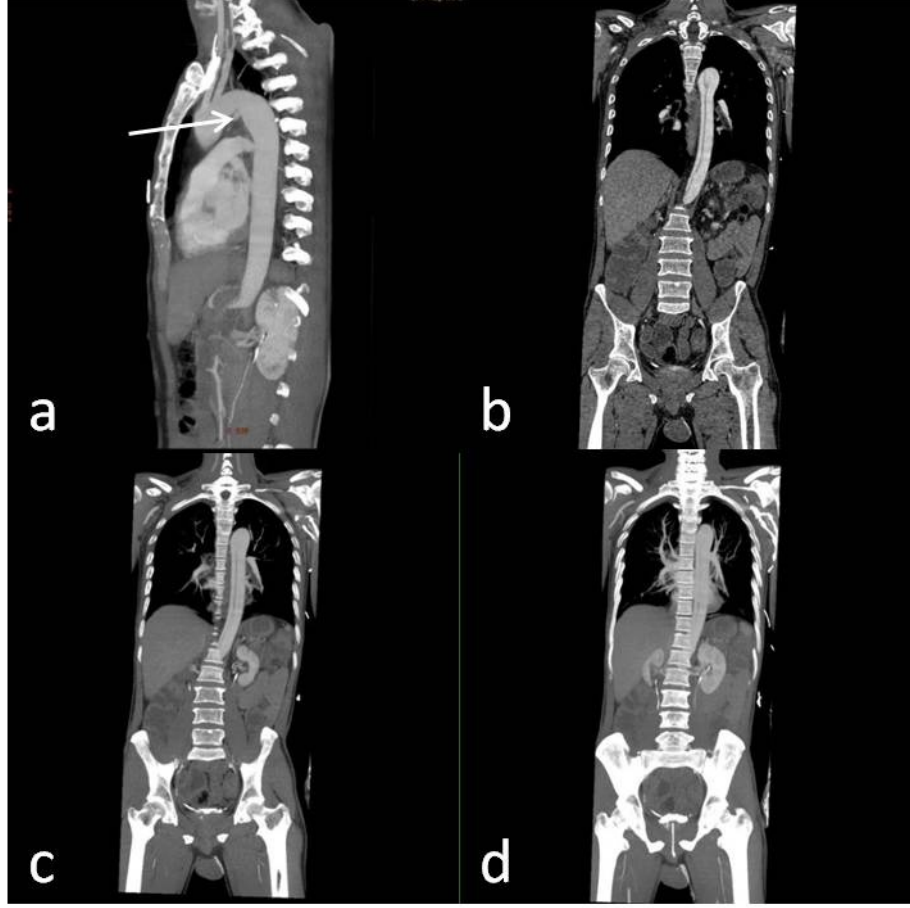
12. OLGU: 51 Y / E



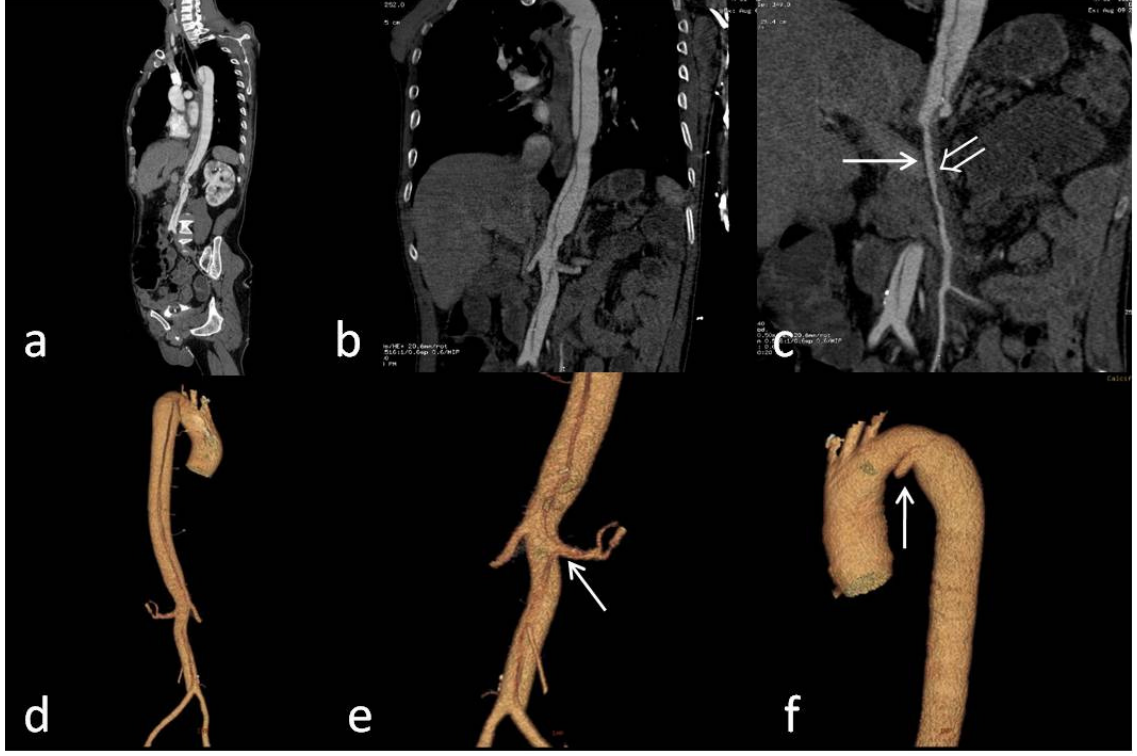
Resim-35: Tip B torakal aorta disseksiyonuna yönelik aortik stent-greft uygulaması. (a-d) Gerçek ve yalancı lümenlerin anjiyografik olarak değerlendirilmesi sonrası torakal stent-greft yerleştirilmesi.



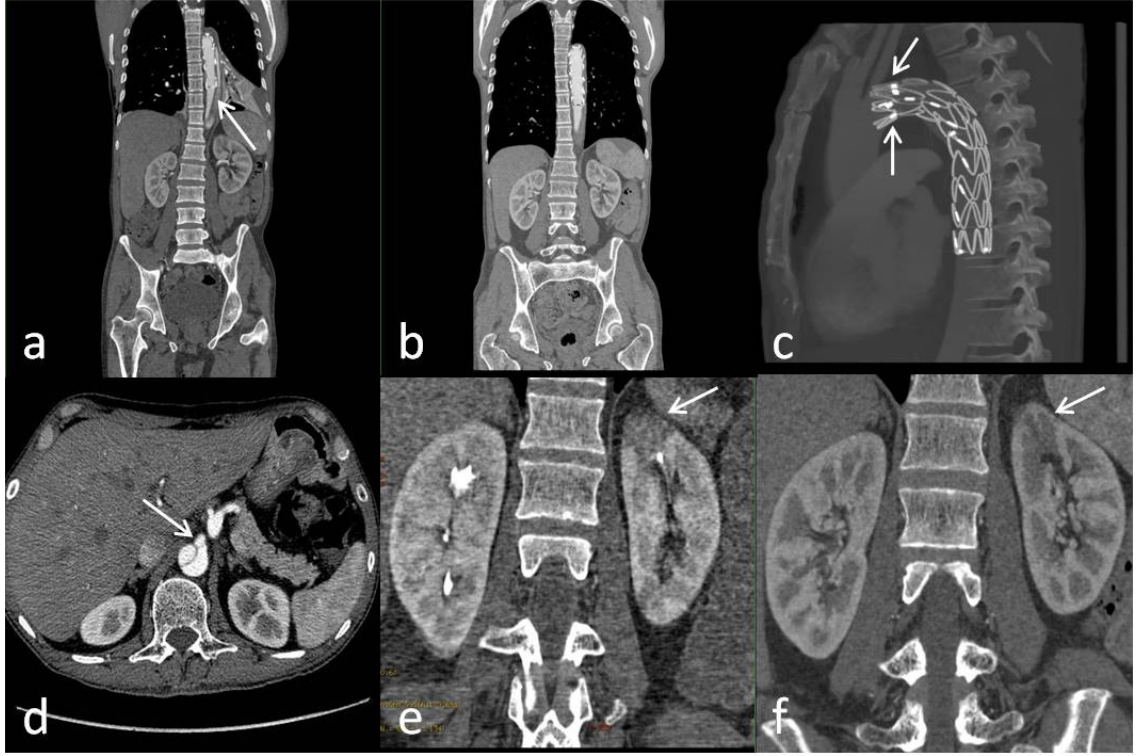
Resim-36: Stent-greft tedavisi öncesi yapılan ÇKBT anjiyografi incelemesinde; (a-d) aksiyel görüntülerde, intimal yırtık (uzun ok) , disseksiyon flebi, gerçek ve yalancı lümenler (kısa ok), disseksiyon flebinin sol renal artere (kalın ok) ve SMA'ya (ok başı) uzandığı izlenmektedir (oklar). (e) Sol oblik MPR görüntüde disseksiyon flebinin terminal aortaya uzandığı dikkati çekmektedir (ok). (f) Sol oblik MPR görüntüde gerçek (ok) ve yalancı (kalın ok) lümenler görüntülenmektedir.



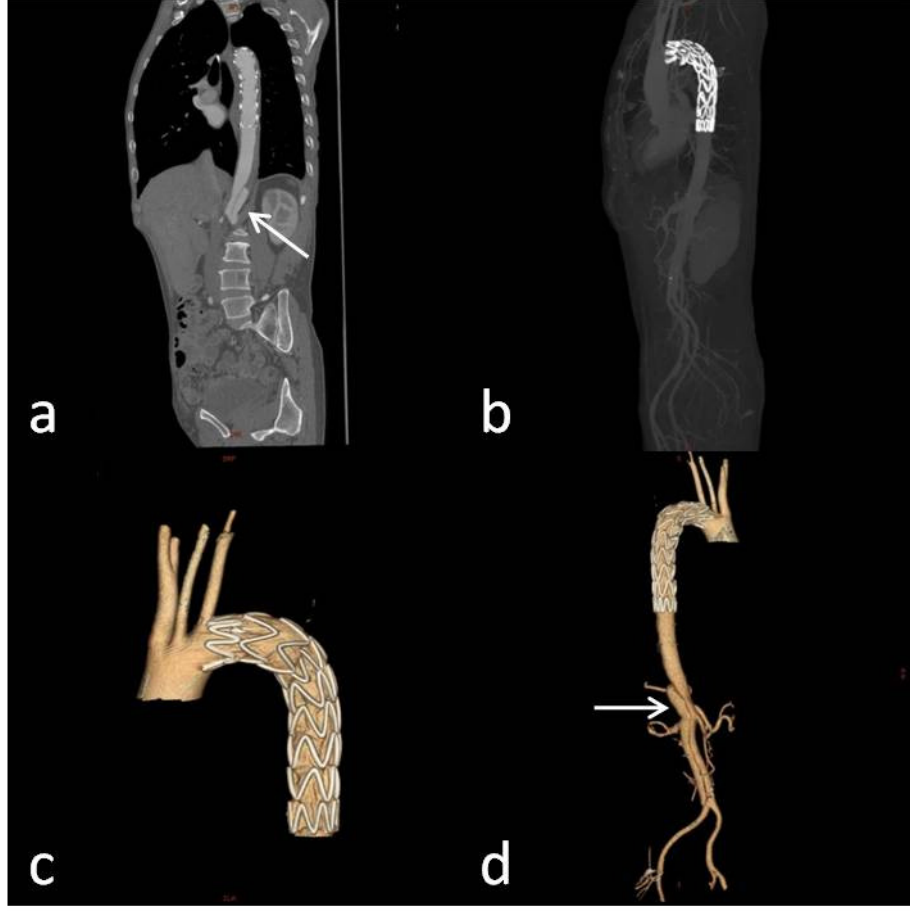
Resim-37: (a) 25 mm kalınlığındaki sol oblik MIP görüntüde aortik istmusta aorta duvarı konturu dışına taşan “bleb” tarzında anevrizma izlenmektedir (ok). Aynı düzlemden geçen (b) koronal MPR, (c) 10 mm ve (d) 30 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde, düzlem kalınlığı arttıkça disseksiyon flebinin görülebilirliği azalmaktadır.



Resim-38: (a) Sol oblik MPR görüntüde aorta ve disseksiyon flebi bütünüyle inceleme düzlemine girmemektedir. (b) El ile oluşturulan CPR görüntüde disseksiyon flebi aortik istmustan terminal aortaya kadar izlenebilmektedir. (c) CPR görüntüde, SMA'da gerçek lümen (ok) ve tromboze yalancı lümen (açık ok) izlenmektedir. (d,e) VR görüntülerde, disseksiyon flebinin aortik istmustan terminal aortaya ve sol renal artere (ok) uzandığı dikkati çekmektedir. (f) Anteroposterior VR görüntüde aortik istmusta aorta duvarı konturu dışına taşan "bleb" tarzında anevrizma izlenmektedir (ok).

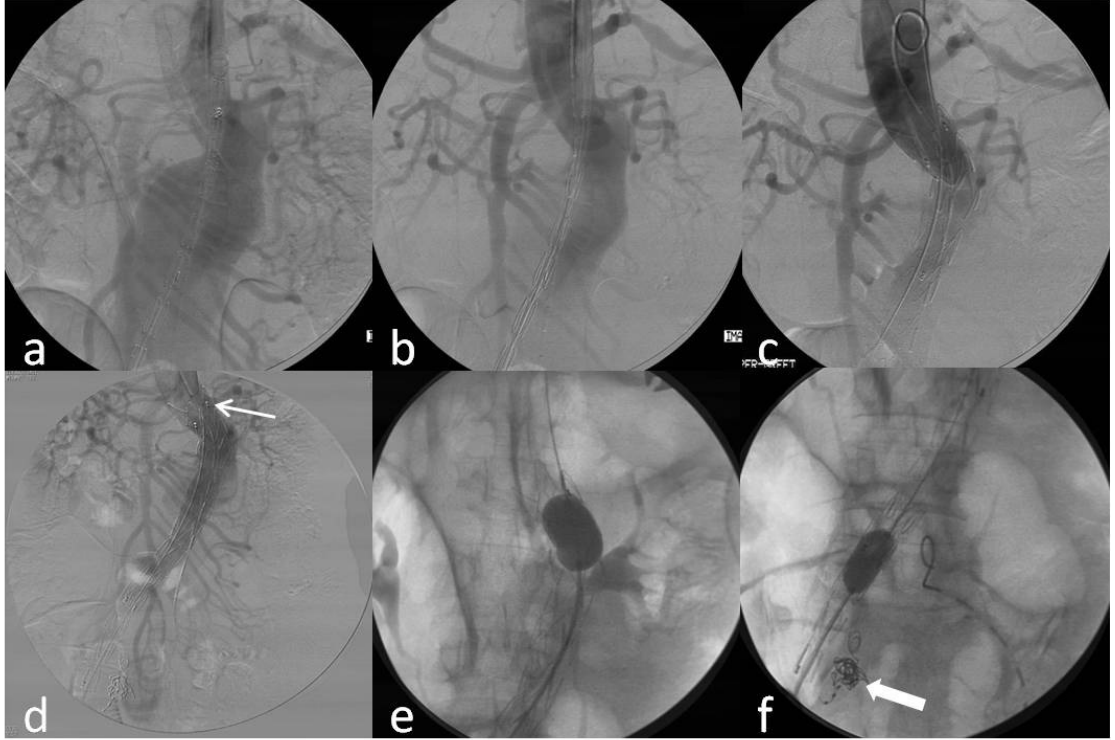


Resim-39: Stent-greft tedavisi sonrası (a) 1. hafta kontrol ÇKBT anjiyografi incelemesinde, yalancı lümende doluşun azaldığı (ok) izlenmekte iken (b) 1. ay kontrol ÇKBT anjiyografi incelemesinde yalancı lümenin inen aorta düzeyinde kollabe-tromboze olduğu görüntülenmektedir. (c) 1. ay kontrol ÇKBT anjiyografi incelemesinde, sagittal düzlemde, 40 mm kalınlığındaki MIP görüntüde stent-greft “marker”ları ve sol subklavyan arter ilişkisi izlenmektedir (oklar). (d) Aksiyel görüntüde SMA kalibrasyonunun arttığı izlenmektedir. (e) İşlem öncesi ve (f) sonrası yapılan ÇKBT anjiyografi incelemesinde, koronal MPR görüntülerde, işlem öncesinde sol böbrek üst polünde izlenen hipoperfüzyon alanında gerileme dikkati çekmektedir (ok).

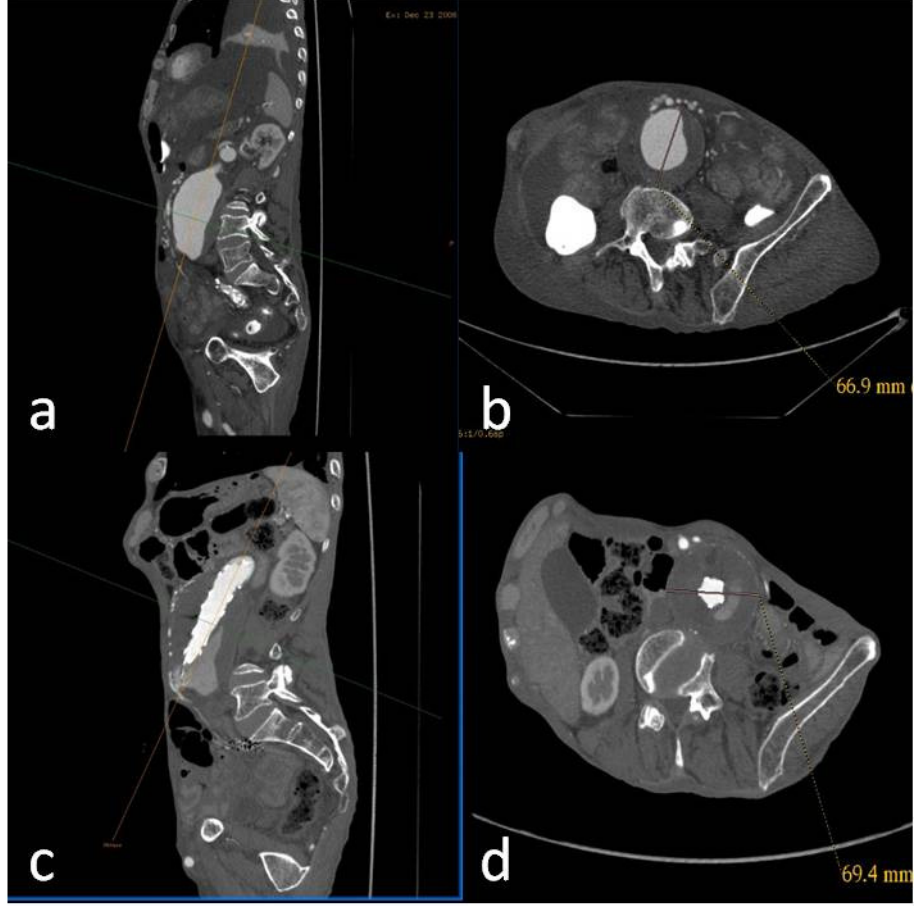


Resim-40: (a) Sol oblik MPR görüntüde yalancı lümenin diafragmatik hiatus düzeyine kadar tromboze olduğu izlenmektedir (ok). (b) Üç boyutlu MIP ve (c) VR görüntülerde stent-greftin aorta ve supraaortik dallarla ilişkisi izlenmektedir. (d) Sağ postero-oblik VR görüntüde, çölyak kök süperioru düzeyinden başlayarak (ok) terminal aorta düzeyine kadar uzanan rezidü disseksiyon flebi izlenmektedir.

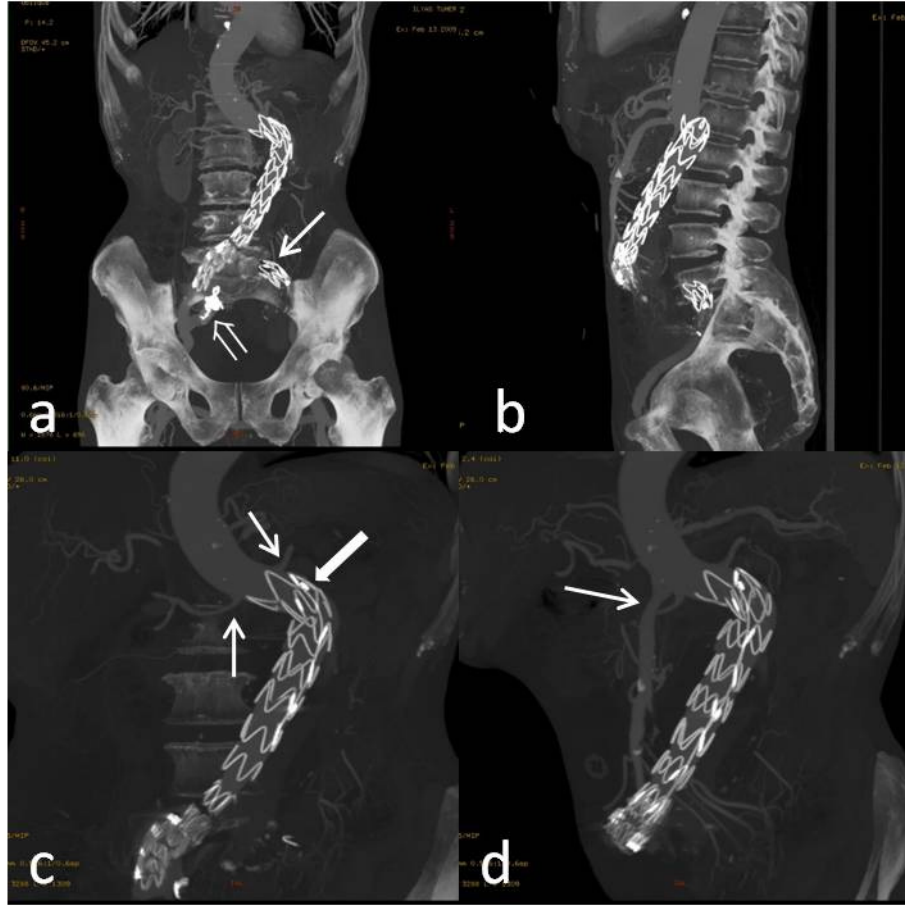
13. OLGU: 72 Y / E



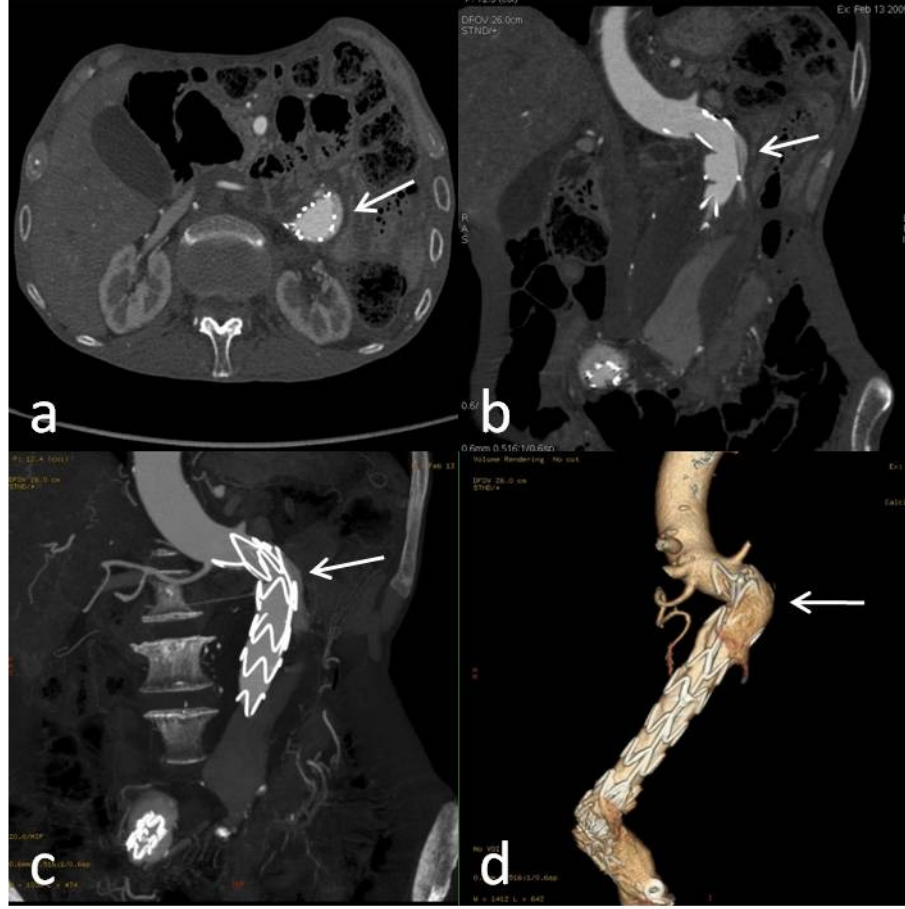
Resim-41: İnfrarenal AAA nedeniyle aorto-uniliak stent-greft yerleştirilmesi. (a-d) Stent-greft'in yerleştirilme aşamaları. (e) İnfrarenal boyunda ve (f) distal bacakta yeterli apoziyonun sağlanması için aortik balon ile dilatasyon. Stent-greft'in proksimal marker'ının sol renal arter ile ilişkisi (ok). Sağ iç iliak arterin kapatılması için yerleştirilen "coil" materyallari (kalın ok).



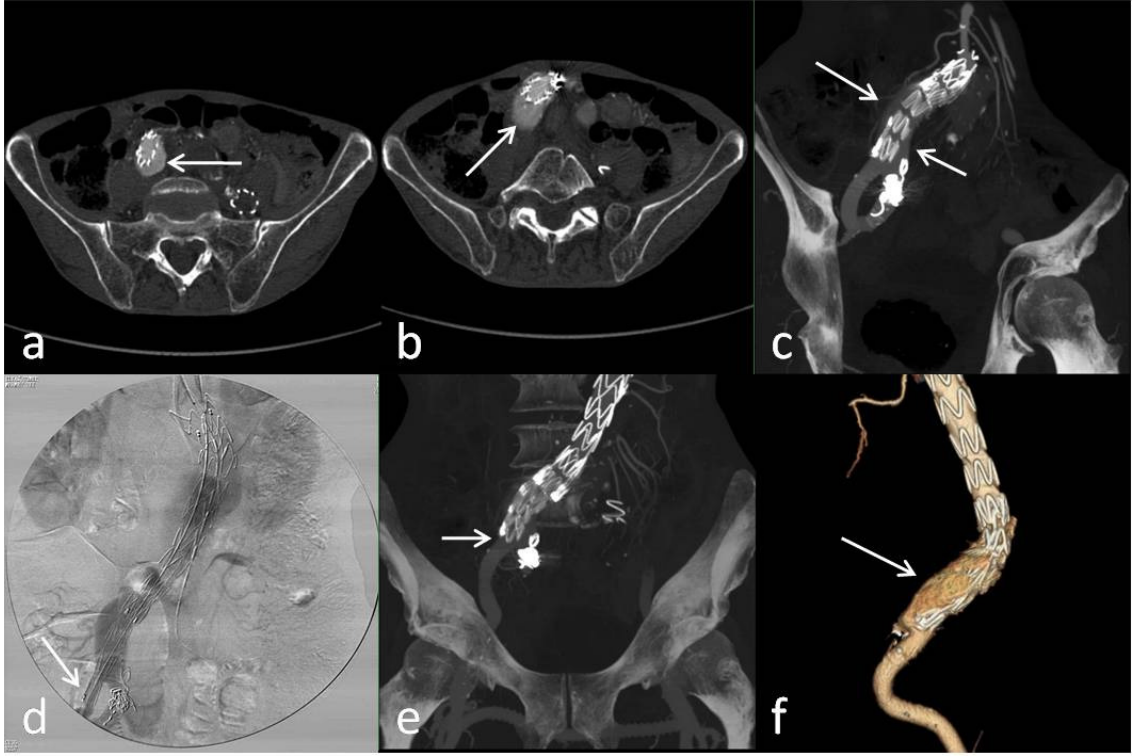
Resim-42: (a,b) İşlem öncesi yapılan ÇKBT anjiyografi’de anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. (c) İşlem sonrası kontrol ÇKBT anjiyografisinde anevrizma kesesinin oblik MPR görüntüde uzun aksının belirlenmesi ve (d) bu uzun aksa dik, oblik reformat görüntüde anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü. Anevrizma kesesi maksimum çapında minimal artış dikkati çekmektedir.



Resim-43: (a) Koronal ve (b) sagittal düzlemde 60 mm kalınlığındaki MIP görüntülerde stent-greft bütünüyle izlenebilmektedir. Koronal düzlemde 60 mm kalınlığındaki MIP görüntüde sol iç iliak arterin kapatılması için kullanılan “coil” (açık ok) ve sağ ana iliak arterin kapatılması için kullanılan “occluder” (ok) izlenmektedir. (c,d) 40 mm kalınlığındaki oblik MIP görüntülerde, stent greft ile bilateral renal arterler ve SMA ilişkisi (oklar) izlenmekte olup stent-greftin kaudale migrasyonu dikkati çekmektedir.



Resim-44: Farklı gösterim teknikleri ile endoleak değerlendirilmesi. (a) Aksiyel, (b) oblik MPR ve (c) 40 mm kalınlığındaki oblik MIP görüntülerde stent-greft proksimal kesiminden inferiora uzanım gösteren Tip Ia endoleak ile uyumlu kontrastlanma izlenmektedir (ok). (d) VR görüntüde endoleak, stent-greft çevresinde aortadaki kontrast madde ile aynı renk kodlamasında izlenmektedir.



Resim-45: Farklı gösterim tekniklerinde endoleak ve migrasyonun değerlendirilmesi.
(a,b) Farklı düzlemlerden geçen aksiyel görüntülerde ve (c) 40 mm kalınlığındaki oblik MIP görüntüde stent-greft çevresinde Tip Ib endoleak ile uyumlu kontrastlanma izlenmektedir. (d) İşlem sırasında alınan DSA görüntüsünde stent-greft distal bacağı dış iliak arter içerisinde izlenirken, kontrol ÇKBT anjiyografi incelemesinde (e) 40 mm kalınlığındaki koronal MIP görüntüde, stent-greft distal bacağının iliak bifurkasyon düzeyinde sonlandığı (migrasyon) izlenmektedir (ok). (f) VR görüntüde, endoleak, stent-greft çevresinde aortadaki kontrast madde ile aynı renk kodlamasında izlenmektedir (ok).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Anevrizma, herhangi bir damarın çapının normalden 1,5 kat ya da daha fazla artması olarak adlandırılır (1). Aorta anevrizması (torakal-abdominal) ileri yaşta görülen, sessiz ilerleyen, aortanın tutulan segmentine göre farklı etyolojik faktörlere sahip ve tedavi edilmediğinde ölümlle sonuçlanan rüptür komplikasyonunun geliştiği aorta hastalığıdır (8). 50 yılı aşkın süredir aorta anevrizmaları, geleneksel yöntem olan, tutulan segmentin greft ile değiştirildiği açık cerrahi ile tedavi edilmektedir (66). 1991 yılında ilk olarak Parodi ve ark. tarafından, aorta anevrizmaları ve disseksiyonlarının endovasküler stent-greft ile tedavisi açık cerrahiye alternatif bir metod olarak bildirilmiştir (69). Başlangıçta, cerrahi riski yüksek hastaların tedavisine yönelik olarak önerilen bu yöntem, stent-greft teknolojisindeki gelişmeler ve kullanıcı deneyiminin artmasıyla, günümüzde yaygın olarak uygulanabilir hale gelmiştir (68). Endovasküler stent-greft tedavisinde amaç, açık cerrahide olduğu gibi anevrizmanın genişlemesini ve rüptürünü önlemektir (83). Yerleştirilen stent-greftler anevrizma kesesinin sistemik dolaşım ile ilişkisini kesen yapay bir lümen oluştururlar.

AAA tedavisinde açık cerrahi tedavi ile endovasküler tedavinin kısa dönemli sonuçlarının karşılaştırıldığı iki önemli çalışma yayınlanmıştır [UK EVAR 1 Trial, Dutch Randomised Endovascular Aneurysm Management Trial (DREAM)]. Her iki çalışmada da endovasküler tedavinin işlem sonrası ilk 30 gün mortalitesi açık cerrahiye oranla daha düşük bulunmuştur [%1,7 / %4,7 (UK EVAR 1) ; %1,2 / %4,6 (DREAM)]. Ayrıca endovasküler tedavinin daha az invazif olması nedeniyle, hastanede kalım süresinin kısaldığı gösterilmiştir (66,99)

Endovasküler tedavinin uzun dönemli sonuçlarını inceleyen iki çalışma (RETA, EUROSTAR) tedavi sonrası uzun yıllar yakın takibin gerekliliğini vurgulamaktadır (100,101). Endovasküler tedaviye bağlı komplikasyon oranları yıllık %10-15 arasında değişmektedir. Bu komplikasyonlar; boyun dilatasyonu ve stent-greftin migrasyonu, stent kırılmaları, greftte yırtık oluşması, tip II endoleak ve endotansiyon nedeniyle anevrizma rüptürüdür. Yıllar içerisinde, bu komplikasyonlara yönelik tekrar girişim gerekliliği, endovasküler tedavinin uzun dönemli morbiditesi ve maliyeti üzerinde olumsuz etki oluşturmaktadır (100,101).

Açık cerrahi ile yerleştirilen greftler, hastaların büyük çoğunluğunda yaşam boyu dayanabilmekte ve ayrıca erken dönemde görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilmeleri gerekmemektedir (66,102). Ancak, cerrahi sonrasındaki ilk 5 yıl içerisinde, gelişebilecek anevrizmal dejenerasyon açısından en az bir kez BT ile değerlendirilmeleri önerilmektedir (102).

Aortik hastalıkların endovasküler tedavisi sonrası, oluşabilecek komplikasyonlar nedeniyle yaşam boyu takip gerekmektedir. Endovasküler tedavi sonrası takipte MR görüntüleme, ultrasonografi ve direkt grafiler kullanılabilmekle beraber BT görüntüleme altın standart olarak kabul edilmektedir. BT görüntüleme ile stent-greftin yapısal bütünlüğü, anatomik lokalizasyonu, endoleak, migrasyon, tromboz gibi komplikasyonlar değerlendirilebilir. Birçok merkez, tedavi sonrası anevrizma kesesi ve stent-greft pozisyonunun değerlendirilmesi için erken post-op dönemde BT görüntüleme uygulamaktadır. Bu incelemede elde edilen bulgulara göre 3 aylık, 6 aylık, yıllık ve iki yıllık incelemeler gerekebilmektedir (102). Biz de çalışmamızda, literatüre uygun olarak Torakal ve abdominal aorta anevrizması

hastalarında 1. ay, 6. ay, yıllık, torakal disseksiyon olgularında ise 1. hafta ,1.ay, 6. ay ve yıllık kontrol inceleme planladık.

Endovasküler tedavi sonrası en sık görülen komplikasyon endoleak'tir.

Endoleak anevrizma kesesi içerisine kan akımının ulaşması ve anevrizma kesesi ile sistemik dolaşım ilişkisinin farklı mekanizmalarla devam etmesidir (83). Endoleak tedavi edilmediğinde, anevrizma kesesinde genişlemeye ve rüptüre neden olabilir (84). BT anjiyografide kontrast madde, stent-greft ile anevrizma duvarı arasında izlenir (85). BT anjiyografi ile endoleak sınıflaması tam olarak yapılamasa da bazı görüntüleme bulguları endoleak tipini destekleyebilir (83). Anevrizma kesesinin periferinde yerleşen ve stent-greft ile komşuluğu bulunmayan endoleak'ler tip II endoleak'i desteklemektedir. Bu tip endoleak'ler anteriorda yerleştiğinde inferior mezenterik arterden, posteriorda yerleştiğinde lomber arterlerden besleniyor olabilirler. Stent-greftin distal ya da proksimal uçları ile ilişkili endoleak'ler tip I endoleak'i desteklemektedir. Stent-greft çevresinde yerleşen endoleak'ler tip III endoleak şüphesi uyandırır ve bu durumda stent-greft bütünlüğü dikkatli değerlendirilmelidir. BT anjiyografi, endoleak tanısında önemli bir yöntem olmakla birlikte kan akımı yönü belirlenemediğinden sınıflamada yetersiz kalmaktadır (83,103). Konvansiyonel anjiyografi ile kan akım yönü saptanabildiğinden, farklı düzeylerden “non-selektif” ya da “selektif” anjiyografik uygulamalarla endoleak sınıflaması yapılabilmektedir (83,103). Çalışmamızda 2 olguda tip I, 3 olguda tip II endoleak izlenmiştir. Bu olgulardan 2'sinde tip II endoleak'e neden olan lomber arterler gösterilebilmiştir.

ÇKBT, BT teknolojisindeki en son gelişmelerden biridir (6). ÇKBT ile BT görüntülemelerde elde edilen performans artışı inceleme süresini kısaltmada, kesit kalınlığını azaltmada ve incelenen hacmin artırılmasında kullanılır (93,94). Teknolojik gelişmelere paralel olarak yüksek uzaysal çözünürlükte daha fazla hacmin daha kısa sürede taranabilmesi ile ÇKBT anjiyografi de daha fazla kullanım alanı bulmuştur (97). ÇKBT teknolojisi ile aorta ve dalları ile intrakranial dolaşım tüm planlarda yüksek uzaysal çözünürlükte incelenebilmektedir (6,94). BT anjiyografi, ana damarların incelenmesinde kullanılan en az invaziv görüntüleme yöntemlerinden biridir (96). Tüp rotasyon zamanının kısalması, aktif dedektör sayısının artması gibi gelişmelerle BT anjiyografide kullanılan kontrast madde miktarının da azaltılması mümkün olmuştur (62). Çalışmamızda hastalarda 80-120 ml arası kontrast madde kullanılmıştır.

Günümüzde, birçok merkez, stent-greftlerin takibinde farklı BT protokolleri önermektedir. Bazı merkezler, takipte, kontrastsız, arteryel ve venöz fazı içeren çok fazlı BT incelemelerini önermektedir. Kontrastsız incelemeler damar duvarındaki kalsifikasyonların ya da anevrizma kesesi içerisindeki kalsifiye trombusun endoleak'ten ayrılmasında önemlidir. Yavaş akım hızına sahip Tip II endoleak'ler arteryel fazda görülmeyip venöz fazda ortaya çıkabilirler (104). Bununla birlikte, çok fazlı incelemelerde, hastaların maruz kalacağı kümülatif radyasyon dozunun ve uzun dönemli neoplastik riskin artması, BT ile takibin önemli dezavantajlarıdır (102). Bu nedenle, bazı merkezler sadece arteryel fazdan oluşan inceleme protokolleri kullanırken, diğerleri arteryel ve venöz fazı içeren ya da kontrastsız ve venöz fazı içeren protokoller kullanmaktadır (104,105,106). Pitton ve ark.'nın yaptıkları

çalışmada, bifazik (arteryel-venöz), tek fazlı arteryel ve tek fazlı venöz incelemelerin endoleak'leri saptamadaki duyarlılığı sırasıyla % 44.0, % 34,8 ve % 38,3 olarak bildirilmiştir (107). Macari ve ark., incelemeye arteryel faz eklenmesinin endoleak saptanmasında ve sınıflamasında faydası olmadığını göstermişlerdir (104). Çalışmamızda, hastalara tek fazlı (arteryel faz) inceleme yapılmıştır. Elde edilen bilgilerin yeterli olduğu düşünülerek kümülatif radyasyon dozunun arttırılmaması için venöz fazda inceleme yapılmamıştır.

Endovasküler stent-greft tedavisi sonrası takipte kullanılan bir diğer yöntem de ultrasonografidir (US). US'de iyonizan radyasyon bulunmaması ve nefrotoksik kontrast madde kullanılmaması, invaziv olmaması ve diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha ucuz olması temel avantajlardır (108). Sato ve ark., renkli Doppler US'nin BT ile karşılaştırıldığında, duyarlılık ve özgüllüğünü sırasıyla %97 ve %74 olarak bildirmişlerdir (109). Ancak, bu çalışmadaki BT protokolü geç faz incelemeleri içermemektedir. Dill-Macky ve ark., kontrastlı US incelemelerinin duyarlılık ve özgüllüğünü sırasıyla %75 ve %88 olarak saptamışlardır (105). Giannoni ve ark., kontrastlı US incelemesinin dal oklüzyonlarının ve stent-greft bütünlüğünün saptanmasında güvenilir bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (110). Aynı çalışmada, kontrastlı US incelemesinin endoleak saptanmasında duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla % 44 ve %94 olarak saptanmıştır. Bahsedilen son iki çalışmada da kontrastlı US incelemesinin, diğer görüntüleme yöntemleri ile saptanamayan bazı Tip II endoleak'lerin gösterilmesinde faydalı olduğu bildirilmiştir.

Magnetik Rezonans Anjiyografi endovasküler stent-greft tedavisi sonrası takipte kullanılabilen diğer bir invaziv olmayan görüntüleme yöntemidir. İyonizan

radasyon içermemesi ve nefrotoksik kontrast madde kullanılmaması MR görüntülemenin temel avantajlarıdır. Stent-greft tedavisi sonrası MR görüntüleme ile takipte karşılaşılan temel sınırlayıcılar çelik alaşım gibi ferromagnetik metalik kısımlara sahip stentlerde, erken dönemde ısınma ve yer değiştirme olasılığı ile görüntülemeye karşılaşılan metalik artefaktlardır (102). Ayrıca, hastanın “pace-maker” kullanması ve klastrofobi gibi kontraendikasyonlar da MR görüntülemenin kullanılabilirliğini sınırlamaktadır. Günümüzde, “Steady-State Free Precession”, “White Blood” gibi yeni MR sekanslarının ve dinamik kontrastlı MR anjiyografi görüntülemenin gelişmesi ile MR görüntüleme ile endoleak tanımlaması ve tipinin belirlenmesi önem kazanmaktadır (111). Cejna ve ark., MR anjiyografinin Tip I ve III endoleak’lerin gösterilmesinde BT anjiyografi kadar duyarlılığa sahip olduğunu ve yavaş akım hızına sahip endoleak’lerin saptanmasında ise BT’den daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (112). Pitton ve ark. da, endoleak saptanmasında ve tiplendirilmesinde MR anjiyografinin BT anjiyografiden daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu göstermişlerdir (107). MR görüntülemedeki bu gelişmelere rağmen, BT anjiyografi, stent-greft tedavisi sonrası takipte halen altın standart olarak kabul edilmektedir.

ÇKBT anjiyografi incelemesinde elde edilen aksiyel görüntüler iş istasyonlarında çeşitli yazılımlar kullanılarak işlenir (96). Elde edilen veriler genellikle 5 çeşit teknik kullanılarak incelenir (6). Çalışmamızda, tüm hastalarda aksiyel kesitlere ek olarak MPR, MIP, CPR, VR görüntüler oluşturulmuştur.

MPR gösterim; koronal, sagittal, oblik planlarda yeniden yapılandırılmış iki boyutlu görüntülerden meydana gelmektedir. Koronal ve sagittal reformatlarda

görüntü, görüntülenen düzeydeki vokselin bilgisini içerir. Oblik ya da “curved” reformatlarda görüntü birbirine komşu voksellerdeki bilginin işlenmesi sonucu elde edilip MPR görüntülerde derinlik bir voksele eşittir (6,98). Çalışmamızda, MPR görüntüler, özellikle endoleak ve stent içi trombus saptanmasında MIP ve VR görüntülere göre daha değerli bulunmuştur. Ancak, stent-greftin bütünüyle inceleme düzlemine girmemesi nedeniyle stent-greft bütünlüğünün, visseral dallarla ilişkisinin ve migrasyonun değerlendirilmesinde MPR görüntüler yetersiz kalmaktadır.

MIP bir çeşit “volume-rendering” tekniğidir. Bu teknikte görüntü, incelemeyi yapanın seçtiği yönde elde edilen en yüksek voksel değerinin görüntüde piksel değeri olarak ifade edilmesiyle oluşur. MIP gösterimin temel avantajı damar lümeni kontrastlanmasıyla kalsifikasyonların birbirinden ayrılabilirdiği anjiografi benzeri görüntüler elde edilebilmesidir (6,96,97). Çalışmamızda, düzlem kalınlığı arttırılarak elde edilen ve tüm inceleme hacim bilgisini içeren üç boyutlu MIP görüntüler oluşturulmuştur. MIP gösterimde stent-greft vasküler yapılardan ayrı olarak yüksek dansitede izlenmiştir. Tüm olgularda MIP gösterim; stent-greft bütünlüğünün, stent-greft’in visseral dallarla ilişkisinin ve migrasyonun değerlendirilmesinde diğer gösterim tekniklerine göre daha değerli bulunmuştur. MIP gösterim, düzlem kalınlığının artmasıyla parsiyel volum etkisi de arttığından endoleak’leri saptamada aksiyel ve MPR görüntülere oranla yetersiz kalmaktadır.

CPR gösterim, özellikle kalsifiye yapıda tek bir damarın incelenmesinde kullanılan bir tekniktir. CPR tekniğinde farklı referans imajları kullanarak reformat planı elde edilmektedir (6,97,98). Çalışmamızda, oluşturulan CPR görüntüler

özellikle stent içi trombus materyalinin saptanmasında ve stent-greft'teki çökmelerin gösterilmesinde faydalı bulunmuştur.

“Volume Rendering” (VR) tekniği en yeni gösterim tekniklerinden biridir (96). VR tekniği tüm hacim bilgisini içerir (6,97). Farklı atenuasyon değerlerine renk kodlamaları uygulanarak farklı dokuların birbirinden ayırt edilebildiği üç boyutlu görüntüler elde edilir. VR tekniğinin en önemli özellikleri görüntünün çevrilerek farklı açılardan incelenebilmesi ve derinlik bilgisi verebilmesidir (6). Çalışmamızda VR görüntüler stent-greft bütünlüğünün, stent-greft'in visseral dallarla ilişkisinin ve migrasyonun saptanmasında değerli bulunmuştur. Ancak, stent içi trombus materyalinin gösterilmesinde, aksiyel görüntüler ve MPR gösterime oranla yetersiz kalmaktadır.

Sonuç olarak, tüm olgular değerlendirildiğinde, stent-greft bütünlüğü, stent-greftte migrasyon ve bükülmeler gibi yapısal bozukluklar, düzlem kalınlığı arttırılmış MIP ve üç boyutlu MIP görüntülerde, aksiyel ve MPR görüntülerle karşılaştırıldığında daha net olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, MIP görüntülerde, stent greftin visseral dallarla olan ilişkisi aksiyel ve MPR görüntülere göre daha doğru değerlendirilebilmektedir. VR gösterim; stent-greftin lokalizasyonunu, visseral dallarla ilişkisini üç boyutlu olarak değerlendirmede yardımcı olmaktadır. MPR görüntülerde stent-greft bütünüyle izlenemediğinden migrasyon, bütünlük kaybı, bükülme gibi komplikasyonların değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Stent içi trombus ve stent-greftteki çökmelerin değerlendirilmesinde, aksiyel görüntüler belirleyici olmakla birlikte oluşturulan CPR görüntüler, trombusun uzanımını ve stent-greft'teki çökmenin etkilediği segmenti göstermede yardımcı olmaktadır.

AAA nedeniyle stent-greft tedavisi uygulanan tüm hastalarda anevrizma kesesi maksimum çap ölçümleri yapılmıştır. Maksimum ap ölçümünde, anevrizmanın oblik seyir gösterebilmesi nedeniyle aksiyel kesitlerden yapılan ölçümler yanlış sonuç verebilmektedir. Bu nedenle, anevrizma kesesi maksimum çap ölçümü anevrizma kesesi aksına dik, oblik reformat görüntülerden yapılmalıdır.

Sonuç olarak; ÇKBT anjiografi, endovasküler aortik stent-greft tedavisi uygulanan hastaların takibinde, açık kalımın, stent-greft'in bütünlüğünün, aorta ve visseral dallarıyla ilişkisinin, pozisyonu ve migrasyonunun değeriendirilmesinde, anevrizma kesesindeki değeriikliklerin ve olası endoleak'in saptanmasında, etkin, invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir.

6. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, aorta hastalıkları nedeniyle (anevrizma-disseksiyon) endovasküler yolla aortik stent-greft tedavisi uygulanan hastaların takibinde, açık kalımın, stent-greft'in bütünlüğünün, aorta ve visseral dallarıyla ilişkisinin, pozisyonu ve migrasyonunun değerlendirilmesinde, anevrizma kesesindeki değişikliklerin ve olası endoleak'ın saptanmasında, ÇKBT anjiografinin etkinliğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2005- Aralık 2008 tarihleri arasında, endovasküler stent-greft tedavisi uygulanan 28 hastadan, post-operatif dönemde düzenli takibi yapılabilen, yaşları 51-78 arasında değişen (ortalama: 66 yıl), 14 erkek hasta dahil edildi. 11 hastaya aorta anevrizmasına yönelik, 3 hastaya ise torakal aorta disseksiyonuna yönelik aortik stent-greft yerleştirildi.

Tüm hastalarda ÇKBT incelemesi sonrasında elde edilen aksiyel görüntülere ek olarak elde edilen veriler işlenerek MPR, CPR, MIP ve VR görüntüler oluşturuldu. Bu gösterim teknikleri kullanılarak stent-greft'lerin açık kalımı, bütünlüğü, aorta ve visseral dallarıyla ilişkisi, anevrizmaların çapı ve olası komplikasyonlar değerlendirildi.

Bulgular: Abdominal aorta anevrizmasına yönelik aortik stent-greft yerleştirilen 11 olgunun anevrizma kesesi maksimum çapı değerlendirmesinde, iki olguda belirgin azalma ve dört olguda minimal artış izlenirken, beş olguda belirgin değişiklik saptanmadı. Stent-greft tedavisi uygulanan tüm olguların üçünde Tip II,

ikisinde Tip I endoleak izlendi. Üç olguda stent-greft'te migrasyon, iki olguda trombus, dört olguda bükülme ve bir olguda çökme saptandı.

Stent-greft'lerin bütünlüğü, migrasyonu ve bükülmeler gibi yapısal bozuklukları ve stent-greft'in visseral dallarla ilişkisi, en iyi düzlem kalınlığı arttırılmış MIP ve üç boyutlu MIP görüntülerde; endoleak ve stent içi trombus ise en iyi aksiyel ve MPR görüntülerde değerlendirildi. VR gösterim, migrasyon ve bükülme gibi yapısal bozuklukların ve stent-greft'in aorta ve visseral dallarla ilişkisinin gösterilmesinde ve CPR gösterim, stent içi trombusun ve stent-greft'te çökmenin değerlendirilmesinde faydalı oldu.

Sonuç: ÇKBT anjiyografi, endovasküler aortik stent-greft tedavisi uygulanan hastaların takibinde, açık kalımın, stent-greft'in bütünlüğünün, aorta ve visseral dallarıyla ilişkisinin, pozisyonu ve migrasyonunun değerlendirilmesinde, anevrizma kesesindeki değişikliklerin ve olası endoleak'ın saptanmasında, etkin, invaziv olmayan bir görüntüleme yöntemidir.

7-SUMMARY

Purpose: The purpose of this study was to investigate the efficiency of MDCT angiography in evaluating stent-graft patency, relation of stent-graft with aorta and its visceral branches, position and migration, aneurysm sac changes and endoleak in the follow up after endovascular stent-graft repair.

Materials and Methods: 14 patients who underwent endovascular stent-graft repair, between January 2005 – December 2008, due to aortic diseases (11 aortic aneurysm and three dissection) aged between 51-78 years (mean: 66 years) were included in this study.

MPR, CPR, MIP and VR images, in addition to axial images, were reconstructed from the whole data of the MDCT angiography examination. Stent-graft patency, its relation with aorta and its visceral branches, aneurysm diameter and possible complications were evaluated by using those image display methods.

Results: In two of 11 patients who underwent stent-graft repair due to AAA, aneurysmal sac maximum diameter decreased significantly, there was minimal increase in diameter in four patients and no difference in other five. Three patients had type II and two patients had type I endoleak. Stent-graft migration was observed in three patient, parietal graft thrombosis in two patients, kinking in four patients and collapse in one patient.

Structural changes such as stent-graft patency, migration and kinking and relation of stent-graft with aorta and its visceral branch relation were evaluated best by MIP images. Endoleak and graft thrombosis were visualized best in axial and MPR images. VR display method was useful in evaluating structural changes and

relation of stent-graft with visceral branches. CPR images were valuable to demonstrate stent-graft thrombosis and stent-graft collapse.

Conclusion: Our experience suggests that MDCT angiography is a non-invasive, effective surveillance method in evaluating stent-graft patency, relation of stent-graft with aorta and its visceral branches, position and migration, aneurysm sac changes and endoleak after endovascular stent-graft repair.

8- KAYNAKLAR

1. Zwiebel WJ, Pellerito JS. Introduction to Vascular Ultrasonography 5th ed. W B Saunders Co (2005)
2. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Johnson JM. Diagnostic Ultrasound 3rd ed. Mosby (2005)
3. Almahameed A, Latif AA, Graham LM. Managing abdominal aortic aneurysms: Treat the aneurysm and the risk factors. Cleveland Clinic Journal of Medicine; 72 (10): 877-888,2005
4. Cotran RS, Kumar V, Robbins SL. Pathologic Basis of Disease 5th ed. W B Saunders Co (1994)
5. Ring WS. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: Aortic Aneurysm, Sinus of Valsalva Aneurysm, and Aortic Dissection. Ann Thorac Surg; 69: 147–163,2000
6. Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body. Thieme (2003)
7. Guo D, Hasham S, Kuang S Q, Vaughan CJ, Boerwinkle E, Chen H, Abuelo D, Dietz HC, Basson CT, Shete SS, Milewicz DM. Familial Thoracic Aortic Aneurysms and Dissections : Genetic Heterogeneity With a Major Locus Mapping to 5q13-14. Circulation;103:2461-2468,2001
8. Isselbacher EM. Thoracic and Abdominal Aortic Aneurysms. Circulation;111:816-828,2005
9. Cohn LH. Cardiac Surgery in the Adult 3rd ed. McGraw-Hill (2008)

10. Nistri S, Sorbo MD, Marin M, Palisi M, Scognamiglio R, Thiene G. Aortic root dilatation in young men with normally functioning bicuspid aortic valves. *Heart*;82;19-22,1999
11. Chung AW, Au Yeung K, Sandor GG, Judge DP, Dietz HC, van Breemen C. Loss of elastic fiber integrity and reduction of vascular smooth muscle contraction resulting from the upregulated activities of matrix metalloproteinase-2 and -9 in the thoracic aortic aneurysm in Marfan Syndrome. *Circulation Research*;101:512-522,2007
12. Coady MA, Davies RR, Roberts M, Goldstein LJ, Rogalski MJ, Rizzo JA, Hammond GL, Kopf GS, Elefteriades JA. Familial patterns of thoracic aortic aneurysms. *Arch Surg.*;134(4):361-367,1999
13. Hasham SN, Willing MC, Guo DC, Muilenburg A, He R, Tran VT, Scherer SE, Shete SS, Milewicz DM. Mapping a locus for familial thoracic aortic aneurysms and dissections (TAAD2) to 3p24–25. *Circulation*;107(25):3184-3190,2003
14. Vaughan CJ, Casey M, He J, Veugelers M, Henderson K, Guo D, Campagna R, Roman MJ, Milewicz DM, Devereux RB, Basson CT. Identification of a chromosome 11q23.2-q24 locus for familial aortic aneurysm disease, a genetically heterogeneous disorder. *Circulation*;103(20):2469-2475,2001
15. de Sa M, Moshkovitz Y, Butany J, David TE. Histologic abnormalities of the ascending aorta and pulmonary trunk in patients with bicuspid aortic valve

disease: clinical relevance to the Ross procedure. *J. Thorac Cardiovasc. Surg.*;118:588-596, 1999

16. Schmid FX, Bielenberg K, Schneider A, Haussler A, Keyser A, Birnbaum D. Ascending aortic aneurysm associated with bicuspid and tricuspid aortic valve: involvement and clinical relevance of smooth muscle cell apoptosis and expression of cell death-initiating proteins. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 23;537–543,2003
17. Feigl D, Feigl A, Edwards JE. Mycotic aneurysms of the aortic root. A pathologic study of 20 cases. *Chest*;90(4):553-557,1986
18. Procter CD, Hollier LH. Takayasu's arteritis and temporal arteritis. *Ann.Vasc Surg.*;6:195–198,1992
19. Nuenninghoff DM, Hunder GG, Christianson TJ, McClelland RL, Matteson EL. Incidence and predictors of large-artery complication (aortic aneurysm, aortic dissection, and/or large-artery stenosis) in patients with giant cell arteritis: a population-based study over 50 years. *Arthritis Rheum.*;48(12):3522-3531,2003
20. Salisbury RS, Hazleman BL. Successful treatment of dissecting aortic aneurysm due to giant cell arteritis. *Ann Rheum Dis.*;40(5):507-508,1981
21. Evans JM, O'Fallon WM, Hunder GG. Increased incidence of aortic aneurysm and dissection in giant cell (temporal) arteritis. A population-based study. *Ann Intern Med*; 122(7):502-507,1995

22. Demers P, Miller C, Scott Mitchell R, Kee ST, Lynn Chagonjian RN, Dake MD. Chronic traumatic aneurysms of the descending thoracic aorta: mid-term results of endovascular repair using first and second-generation stent-grafts. *Eur J Cardiothorac Surg.*;25(3):394-400,2004
23. Kato N, Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Razavi MK, Kee ST. Traumatic thoracic aortic aneurysm: treatment with endovascular stent-grafts. *Radiology*;205(3):657-662,1997
24. Rousseau H, Soula P, Perreault P, Bui B, Janne d'Othée B, Massabiau P, Meites G, Concina P, Mazerolles M, Joffre F, Otal P. Delayed treatment of traumatic rupture of the thoracic aorta with endoluminal covered stent. *Circulation*;99(4):498-504,1999
25. O'Gara PT, DeSanctis RW. Acute aortic dissection and its variants. Toward a common diagnostic and therapeutic approach. *Circulation*;92(6):1376-1378,1995
26. Patel HJ, Deeb GM. Ascending and arch aorta: pathology, natural history, and treatment. *Circulation*;118:188-195,2008
27. Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, Tittle SL, Rizzo JA, Kopf GS, Elefteriades JA. Yearly Rupture or Dissection Rates for Thoracic Aortic Aneurysms: Simple Prediction Based on Size. *Ann Thorac. Surg.*;73:17–28,2002

28. Sutton D. Textbook of Radiology and Medical Imaging 5th ed. Churchill Livingstone (1993)
29. Dapunt OE, Galla JD, Sadeghi AM, Lansman SL, Mezrow CK, de Asla RA, Quintana C, Wallenstein S, Ergin AM, Griepp RB. The natural history of thoracic aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg*;107(5):1323-1332,1994
30. LeMaire SA, Carter SA, Volguina IV, Laux AT, Milewicz DM, Borsato GW, Cheung CK, Bozinovski J, Markesino JM, Vaughn WK, Coselli JS. Spectrum of aortic operations in 300 patients with confirmed or suspected Marfan syndrome. *Ann Thorac Surg*;81(6):2063-78,2006
31. Rakita D, Newatia A, Hines JJ, Siegel DN, Friedman B. Spectrum of CT findings in rupture and impending rupture of abdominal aortic aneurysms. *Radiographics*;27(2):497-507,2007
32. The UK Small Aneurysm Trial Participants. Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms. *Lancet*;352(9141):1649-1655,1998
33. Powell JT, Brady AR. Detection, management, and prospects for the medical treatment of small abdominal aortic aneurysms. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*;24(2):241-245,2004
34. Shimizu K, Mitchell RN, Libby P. Inflammation and cellular immune responses in abdominal aortic aneurysms. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*;26(5):987-994,2006

35. Golledge J, Muller J, Daugherty A, Norman P. Abdominal aortic aneurysm: pathogenesis and implications for management. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*;26(12):2605-2613,2006
36. Brady AR, Thompson SG, Fowkes FG, Greenhalgh RM, Powell JT; UK Small Aneurysm Trial Participants. Abdominal aortic aneurysm expansion: risk factors and time intervals for surveillance. *Circulation*;110(1):16-21,2004
37. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Littooy FN, Bandyk D, Krupski WC, Barone GW, Acher CW, Ballard DJ. Prevalence and associations of abdominal aortic aneurysm detected through screening. Aneurysm Detection and Management (ADAM) Veterans Affairs Cooperative Study Group. *Ann Intern Med.*;126(6):441-449,1997
38. Ernst CB. Abdominal Aortic Aneurysm. *N Engl J Med*;328:1167-1172,1993
39. Norman PE, Powell JT. Abdominal aortic aneurysm: the prognosis in women is worse than in men. *Circulation*;115(22):2865-2869,2007
40. Brady AR, Fowkes FG, Thompson SG, Powell JT. Aortic aneurysm diameter and risk of cardiovascular mortality. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*;21(7):1203-1207,2001
41. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Hye RJ, Makaroun MS, Barone GW, Bandyk D, Moneta GL, Makhoul RG. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results.

Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study
Investigators. Arch Intern Med.;160(10):1425-1430,2000

42. Golledge J, Clancy P, Jamrozik K, Norman PE. Obesity, adipokines, and abdominal aortic aneurysm: Health in Men study. Circulation;116(20):2275-2279,2007
43. Vorp DA, Vande Geest JP. Biomechanical determinants of abdominal aortic aneurysm rupture. Arterioscler Thromb Vasc Biol.;25(8):1558-1566,2005
44. Herron GS, Unemori E, Wong M, Rapp JH, Hibbs MH, Stoney RJ. Connective tissue proteinases and inhibitors in abdominal aortic aneurysms. Involvement of the vasa vasorum in the pathogenesis of aortic aneurysms. Arterioscler Thromb.;11(6):1667-1677,1991
45. Sprouse LR 2nd, Meier GH 3rd, Lesar CJ, Demasi RJ, Sood J, Parent FN, Marcinyck MJ, Gayle RG. Comparison of abdominal aortic aneurysm diameter measurements obtained with ultrasound and computed tomography: Is there a difference?. J Vasc Surg.;38(3):466-471 (2003)
46. Brown PM, Pattenden R, Vernoooy C, Zelt DT, Gutelius JR. Selective management of abdominal aortic aneurysms in a prospective measurement program. J Vasc Surg.;23(2):213-220,1996
47. Vardulaki KA, Prevost TC, Walker NM, Day NE, Wilmink AB, Quick CR, Ashton HA, Scott RA. Growth rates and risk of rupture of abdominal aortic aneurysms. Br J Surg.;85(12):1674-1680,1998

48. Brewster DC, Cronenwett JL, Hallett JW Jr, Johnston KW, Krupski WC, Matsumura JS; Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. 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. *J Vasc Surg.*;37(5):1106-1117,2003
49. Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Ballard DJ, Jordan WD Jr, Blebea J, Littooy FN, Freischlag JA, Bandyk D, Rapp JH, Salam AA; Veterans Affairs Cooperative Study Investigators. Rupture rate of large abdominal aortic aneurysms in patients refusing or unfit for elective repair. *JAMA.*;287(22):2968-2972,2002
50. Fillinger MF, Marra SP, Raghavan ML, Kennedy FE. Prediction of rupture risk in abdominal aortic aneurysm during observation: wall stress versus diameter. *J Vasc Surg.*;37(4):724-732,2003
51. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR, Reinke DB, Littooy FN, Acher CW, Ballard DJ, Messina LM, Gordon IL, Chute EP, Krupski WC, Busuttil SJ, Barone GW, Sparks S, Graham LM, Rapp JH, Makaroun MS, Moneta GL, Cambria RA, Makhoul RG, Eton D, Ansel HJ, Freischlag JA, Bandyk D; Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Group. Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*;346(19):1437-1444,2002

52. Gadowski GR, Pilcher DB, Ricci MA. Abdominal aortic aneurysm expansion rate: effect of size and beta-adrenergic blockade. *J Vasc Surg.*;19(4):727-731,1994
53. Tsai TT, Nienaber CA, Eagle KA. Acute aortic syndromes. *Circulation*;112(24):3802-3813,2005
54. Smith AD, Schoenhagen P. CT imaging for acute aortic syndrome. *Cleve Clin J Med.*;75(1):7-24,2008
55. Hagan PG, Nienaber CA, Isselbacher EM, Bruckman D, Karavite DJ, Russman PL, Evangelista A, Fattori R, Suzuki T, Oh JK, Moore AG, Malouf JF, Pape LA, Gaca C, Sechtem U, Lenferink S, Deutsch HJ, Diedrichs H, Marcos y Robles J, Llovet A, Gilon D, Das SK, Armstrong WF, Deeb GM, Eagle KA. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. *JAMA.* ;283(7):897-903,2000
56. Nienaber CA, Eagle KA. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management: Part II: therapeutic management and follow-up. *Circulation*;108(6):772-778,2003
57. Macura KJ, Corl FM, Fishman EK, Bluemke DA. Pathogenesis in acute aortic syndromes: aortic dissection, intramural hematoma, and penetrating atherosclerotic aortic ulcer. *AJR Am J Roentgenol.*;181(2):309-316,2003
58. O'Gara PT, DeSanctis RW. Acute aortic dissection and its variants toward a common diagnostic and therapeutic approach. *Circulation*;92:1376-1378,1995

59. Nienaber CA, von Kodolitsch Y, Petersen B, Loose R, Helmchen U, Haverich A, Spielmann RP. Intramural hemorrhage of the thoracic aorta. Diagnostic and therapeutic implications. *Circulation*;92(6):1465-1472,1995
60. Nienaber CA, Sievers HH. Intramural hematoma in acute aortic syndrome: more than one variant of dissection?. *Circulation*;106(3):284-285,2002
61. Mehta RH, Suzuki T, Hagan PG, Bossone E, Gilon D, Llovet A, Maroto LC, Cooper JV, Smith DE, Armstrong WF, Nienaber CA, Eagle KA; International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) Investigators. Predicting death in patients with acute type a aortic dissection. *Circulation*;105(2):200-206,2002
62. Rubin GD. MDCT imaging of the aorta and peripheral vessels. *Eur J Radiol*;45 (Suppl 1):42-49,2003
63. Mohr-Kahaly S, Erbel R, Renollet H, Wittlich N, Drexler M, Oelert H, Meyer J. Ambulatory follow-up of aortic dissection by transesophageal two-dimensional and color-coded Doppler echocardiography. *Circulation*;80(1):24-33,1989
64. Sommer T, Fehske W, Holzknecht N, Smekal AV, Keller E, Lutterbey G, Kreft B, Kuhl C, Gieseke J, Abu-Ramadan D, Schild H. Aortic dissection: a comparative study of diagnosis with spiral CT, multiplanar transesophageal echocardiography, and MR imaging. *Radiology*;199(2):347-352,1996

65. Nienaber CA, Eagle KA. Aortic dissection: new frontiers in diagnosis and management: Part II: therapeutic management and follow-up. *Circulation*;108(6):772-778,2003
66. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell JT, Thompson SG; EVAR trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet*;364(9437):843-848,2004
67. Blum U, Voshage G, Lammer J, Beyersdorf F, Töllner D, Kretschmer G, Spillner G, Polterauer P, Nagel G, Hölzenbein T. Endoluminal stent-grafts for infrarenal abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med*.;336(1):13-20,1997
68. Rydberg J, Kopecky KK, Johnson MS, Patel NH, Persohn SA, Lalka SG. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: assessment with multislice CT. *AJR Am J Roentgenol*.;177(3):607-614,2001
69. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*;5:491-499,1991
70. Soor GS, Chakrabarti MO, Abraham JR, Leong SW, Vukin I, Lindsay T, Butany J. Aortic stent grafts. *J Clin Pathol*.;61(7):794-801,2008
71. Wyatt MG, Watkinson AF. Endovascular Therapies: Current Evidence. TFM Pub Ltd. (2006)

72. Rigberg DA, Dorafshar A, Sridhar A, Quinones-Baldrich W, Moore WS. Abdominal aortic aneurysm: stent graft vs clinical pathway for direct retroperitoneal repair. *Arch Surg.*;139(9):941-944,2004
73. Wolf YG, Fogarty TJ, Olcott C IV, Hill BB, Harris EJ, Mitchell RS, Miller DC, Dalman RL, Zarins CK. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: eligibility rate and impact on the rate of open repair. *J Vasc Surg.*;32(3):519-523,2000
74. Karmacharya J, Parmer SS, Antezana JN, Fairman RM, Woo EY, Velazquez OC, Golden MA, Carpenter JP. Outcomes of accessory renal artery occlusion during endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.*;43(1):8-13,2006
75. Parmer SS, Carpenter JP; Endologix Investigators. Endovascular aneurysm repair with suprarenal vs infrarenal fixation: a study of renal effects. *J Vasc Surg.*;43(1):19-25,2006
76. Garzón G, Fernández-Velilla M, Martí M, Acitores I, Ybáñez F, Riera L. Endovascular stent-graft treatment of thoracic aortic disease. *Radiographics*;25 (Suppl 1):229-244,2005
77. Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, Thomas S, Hobo R, Lundbom J; EUROSTAR; UK Thoracic Endograft Registry collaborators. Endovascular treatment of thoracic aortic diseases: combined experience from the EUROSTAR and United Kingdom Thoracic Endograft registries. *J Vasc Surg.*;40(4):670-679,2004

78. Sakai T, Dake MD, Semba CP, Yamada T, Arakawa A, Kee ST, Hayashi N, Razavi MK, Sze DY. Descending thoracic aortic aneurysm: thoracic CT findings after endovascular stent-graft placement. *Radiology*;212(1):169-174,1999
79. Grabenwoger M, Fleck T, Czerny M, Hutschala D, Ehrlich M, Schoder M, Lammer J, Wolner E. Endovascular stent graft placement in patients with acute thoracic aortic syndromes. *Eur J Cardiothorac Surg.*;23(5):788-793,2003
80. Kato N, Shimono T, Hirano T, Ishida M, Yada I, Takeda K. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of type A aortic dissection with an entry tear in the descending thoracic aorta. *J Vasc Surg.*;34(6):1023-1028,2001
81. Eggebrecht H, Nienaber CA, Neuhäuser M, Baumgart D, Kische S, Schmermund A, Herold U, Rehders TC, Jakob HG, Erbel R. Endovascular stent-graft placement in aortic dissection: a meta-analysis. *Eur Heart J.*;27(4):489-498,2006
82. Chuter TA, Gordon RL, Reilly LM, Kerlan RK, Sawhney R, Jean-Claude J, Canto CJ, LaBerge JM, Ring EJ, Wall SD, Messina LM. Abdominal aortic aneurysm in high-risk patients: short- to intermediate-term results of endovascular repair. *Radiology*;210(2):361-365,1999

83. Stavropoulos SW, Charagundla SR. Imaging techniques for detection and management of endoleaks after endovascular aortic aneurysm repair. *Radiology*;243(3):641-655,2007
84. Fan CM, Rafferty EA, Geller SC, Kaufman JA, Brewster DC, Cambria RP, Waltman AC. Endovascular stent-graft in abdominal aortic aneurysms: the relationship between patent vessels that arise from the aneurysmal sac and early endoleak. *Radiology*;218(1):176-182,2001
85. Magennis R, Joeke E, Martin J, White D, McWilliams RG. Complications following endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Radiol.*;75(896):700-707,2002
86. Howell MH, Strickman N, Mortazavi A, Hallman CH, Krajcer Z. Preliminary results of endovascular abdominal aortic aneurysm exclusion with the AneuRx stent-graft. *J Am Coll Cardiol.*;38(4):1040-1046,2001
87. Haulon S, Tyazi A, Willoteaux S, Koussa M, Lions C, Beregi JP. Embolization of type II endoleaks after aortic stent-graft implantation: technique and immediate results. *J Vasc Surg.*;34(4):600-605,2001
88. Teruya TH, Ayerdi J, Solis MM, Abou-Zamzam AM, Ballard JL, McLafferty RB, Hodgson KJ. Treatment of type III endoleak with an aortouniiliac stent graft. *Ann Vasc Surg.* ;17(2):123-128,2003
89. England A, Butterfield JS, Jones N, McCollum CN, Nasim A, Welch M, Ashleigh RJ. Device migration after endovascular abdominal aortic

aneurysm repair: experience with a talent stent-graft. J Vasc Interv Radiol.;15(12):1399-1405,2004

90. Mita T, Arita T, Matsunaga N, Furukawa M, Zempo N, Esato K, Matsuzaki M. Complications of endovascular repair for thoracic and abdominal aortic aneurysm: an imaging spectrum. Radiographics;20(5):1263-1278,2000
91. Dorffner R, Thurnher S, Polterauer P, Kretschmer G, Lammer J. Treatment of abdominal aortic aneurysms with transfemoral placement of stent-grafts: complications and secondary radiologic intervention. Radiology;204(1):79-86,1997
92. Mahesh M. The AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residents Search for Isotropic Resolution in CT from Conventional through Multiple-Row Detector. RadioGraphics; 22:949–962,2002
93. Prokop M. General principles of MDCT. Eur J Radiol.;45 (Suppl 1):4-10,2003
94. Klingenberg-Regn K, Schaller S, Flohr T, Ohnesorge B, Kopp AF, Baum U. Subsecond multi-slice computed tomography: basics and applications. Eur J Radiol. ;31(2):110-124,1999
95. Rubin GD. Techniques for performing multidetector-row computed tomographic angiography. Tech Vasc Interv Radiol.;4(1):2-14,2001
96. Prokop M. Multislice CT angiography. Eur J Radiol;36(2):86-96,2000

97. Duddalwar VA. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention. *Br J Radiol.*;77 (Spec No 1):27-38,2004
98. Rubin GD. 3-D imaging with MDCT. *Eur J Radiol.*;45 (Suppl 1):37-41,2003
99. Prinssen M, Verhoeven EL, Buth J, Cuypers PW, van Sambeek MR, Balm R, Buskens E, Grobbee DE, Blankensteijn JD; Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med.*;351(16):1607-18,2004
100. Thomas SM, Gaines PA, Beard JD. Short term (30 day) outcome of endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms: results from the prospective Registry of Endovascular Treatment of Aneurysms (RETA). *Eur J Vasc. Endovasc Surg.*; 21: 57–64,2001
101. Harris PL, Buth J, Mialhe C, Myhre HO, Norgren L. The need for clinical trials of endovascular abdominal aortic aneurysms stent/graft repair: the EUROSTAR Project. *J Endovasc Surg*; 4:72–77,1997
102. Back MR. Surveillance after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther.*;19(4):395-400,2007
103. Stavropoulos SW, Clark TW, Carpenter JP, Fairman RM, Litt H, Velazquez OC, Insko E, Farner M, Baum RA. Use of CT angiography to classify

endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. J Vasc Interv Radiol.;16(5):663-667,2005

104. Macari M, Chandarana H, Schmidt B, Lee J, Lamparello P, Babb J.

Abdominal aortic aneurysm: can the arterial phase at CT evaluation after endovascular repair be eliminated to reduce radiation dose?.

Radiology;241(3):908-914,2006

105. Dill-Macky MJ, Wilson SR, Sternbach Y, Kachura J, Lindsay T Detecting

endoleaks in aortic endografts using contrast-enhanced sonography. AJR Am J Roentgenol. ;188(3):W262-268,2007

106. McWilliams RG, Martin J, White D, Gould DA, Rowlands PC, Haycox A,

Brennan J, Gilling-Smith GL, Harris PL. Detection of endoleak with enhanced ultrasound imaging: comparison with biphasic computed tomography. J Endovasc Ther.;9(2):170-179,2002

107. Pitton MB, Schweitzer H, Herber S, Schmiedt W, Neufang A, Kalden P,

Thelen M, Düber C. MRI versus helical CT for endoleak detection after endovascular aneurysm repair. AJR Am J Roentgenol.;185(5):1275-

1281,2005

108. Giannoni MF, Fanelli F, Citone M, Cristina Acconcia M, Speziale F,

Gossetti B. Contrast ultrasound imaging: the best method to detect type II endoleak during endovascular aneurysm repair follow-up. Interact Cardiovasc Thorac Surg.;6(3):359-362,2007

109. Sato DT, Goff CD, Gregory RT, et al. Endoleak after aortic stent graft repair: diagnosis by color duplex ultrasound scan versus computed tomography scan. *J Vasc Surg.*;28:657–663,1998.
110. Giannoni MF, Palombo G, Sbarigia E, Speziale F, Zaccaria A, Fiorani P. Contrast-enhanced ultrasound imaging for aortic stent-graft surveillance. *J Endovasc Ther.*;10(2):208-17,2003
111. Schwope RB, Alper HJ, Talenfeld AD, Cohen EI, Lookstein RA. MR angiography for patient surveillance after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *AJR Am J Roentgenol.*;188(4):W334-340,2007
112. Cejna M, Loewe C, Schoder M, Dirisamer A, Hölzenbein T, Kretschmer G, Lammer J, Thurnher S. MR angiography vs CT angiography in the follow-up of nitinol stent grafts in endoluminally treated aortic aneurysms. *Eur Radiol.*;12(10):2443-2450,2002

9-ÖZGEÇMİŞ

Adı: Mehmet Mustafa

Soyadı: ÖZLÜ

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara-16/09/1975

Eğitim : 1992-2000 Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi (İngilizce)

1989-1992 Adana Fen Lisesi, Adana

1987-1989 Mevlana Ortaokulu, İstanbul

1982-1987 Mevlana İlkokulu, İstanbul

Yabancı Dili: İngilizce

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar: Türk Radyoloji Derneği

Yayınlar

Uluslararası Yayınlar

1-Suna Özhan Oktar, Nihan Ölmez, Mehmet Özlü, Levent Ağgünlü , Onur Özen
Esophageal intramural diverticulosis associated with gastroesophageal reflux in a 6-
year-old girl European Journal of Radiology Extra, June 2005;54(3):107-109

Ulusal Bildiriler

1. N. Ölmez, S. Akpek, Ö. Zengin, M. M. Özlü. Non diabetik hipergliseminin
kontrast madde nefrotoksitesisi üzerine etkisi. 27. Ulusal Radyoloji Kongresi.
Antalya 2006.
2. T. Oğur, N. Tokgöz, S. Gültekin, M. Özlü, Z. R. Yüksekaya, S. Akpek. Nadir bir
nörodejeneratif hastalık olan nöroakantozisde MR görüntüleme bulguları. 27. Ulusal
Radyoloji Kongresi. Antalya 2006.
3. İ.Canpolat, F.Akkıyal, G. Erbaş, M. Özlü, M. Araç. Spontan dalak rüptürü: Olgu
sunumu. 28. Ulusal Radyoloji Kongresi. Antalya 2007.

Uluslararası Bildiriler

1-N. Ölmez, S. Akpek, O. Bahar, M. M. Ozlu, A. Y. Oner. Effect of non diabetic hyperglycemia on contrast induced nephropathy: Experimental study. 32nd Annual scientific Meeting of society of interventional radiology (SIR 2007), Seattle, USA, 2007.