

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DIYALİZ FİSTÜL DİSFONKSİYONLARINDA ENDOVASKÜLER YAKLAŞIM VE
TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ENDOASVULAR APPROACH TO DYSFUNCTIONAL FISTULES AND
EVALUATION OF THE RESULTS OF TREATMENT**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali BULGAN

TRABZON - 2014

**T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**DIYALİZ FİSTÜL DİSFONKSİYONLARINDA ENDOVASKÜLER YAKLAŞIM VE
TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Uzmanlık Tezi

Dr. Ali BULGAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Mehmet Halil ÖZTÜRK

TRABZON - 2014

TEŞEKKÜR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalında uzmanlık eğitimimi aldığım 2009-2014 yılları arasında edindiğim bilgi ve beceride emek ve katkılarını şükranla anacağım başta Anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. Hasan DİNÇ olmak üzere değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet SARI, Prof. Dr. Ali AHMETOĞLU, Prof. Dr. Polat KOŞUCU, Doç. Dr. Sibel KUL, Yrd. Doç. Dr. Ayşegül CANSU, Yrd. Doç. Dr. Zerrin PULATHAN, Yrd.Doç. Dr. İlker EYÜBOĞLU, Öğr.Gör. Şükrü OĞUZ olmak üzere tüm değerli hocalarıma çok teşekkür ederim. Tezimin hazırlanmasında tecrübelerini ve katkılarını esirgemeyen, özveri ve sonsuz sabır dolu desteklerini her zaman hissettiğim tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Mehmet Halil ÖZTÜRK 'e ayrıca teşekkür ederim.

Trabzon 2014

Dr. Ali BULGAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
TABLolar LİSTESİ	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
RESİMLER LİSTESİ	VII
KISALTMALAR LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	3
2.2. Üst Ekstremitte Venöz Sistem Anatomisi.....	3
2.2.1. Üst Ekstremitenin Yüzeysel Venleri	3
2.2. Derin Venöz Sistem	4
2.3. Üst Ekstremitte Arteriyel Sistem Anatomisi	5
2.4. Hemodiyaliz Girişi Açılımının Temel Konseptleri.....	10
2.5. Hemodiyaliz Girişi Yerleştirilmesi Öncesinde Vasküler Haritalama Genel Prensipler.....	10
2.5.1. Operasyon Öncesi Haritalama İle ilgili Anahtar Noktalar.....	12
2.6. Fistül Tipleri	12
2.6.1. Sentetik Greftler	15
2.6.2. Biyolojik greftler	17
2.7. Hemodiyaliz Hastalarında AVF Disfonksiyonun Patolojisi	18
2.8. Arterivenöz Fistül Komplikasyonları	19
2.9. Radyolojik Görüntüleme.....	22
2.9.1. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)	23
2.9.2. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT)	26
2.9.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)	27
2.9.4. Sayısal Çıkarım Anjiyografi (DSA) ve Fistülografi	27

2.10. Perkutan Tedavi Yöntemleri	28
2.10.1. Standart teknik	29
2.10.2. Tromboliz	30
2.10.3. Mekanik Trombektomi	30
2.10.1. Perkütan transluminal angioplasti	31
3. MATERYAL METOD.....	34
3.1. Teknik altyapı	35
3.2. Endovasküler tedavide kullanılan materyal:.....	35
3.3. İşlemin Uygulanışı.....	35
3.4. Materyallerin değerlendirilmesi:.....	38
3.5. İstatistiksel değerlendirme:	38
4. BULGULAR	39
4.1. Olgular	43
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ	51
7. ÖZET	52
8. SUMMARY.....	53
9. KAYNAKLAR.....	54

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Kronik Böbrek Hastalığı Evresi	2
Tablo 2:	AV fistüllerin dağılımı	39
Tablo 3.	AVF ve AV greftlere yönelik incelemeye alınan olgularda anjiyografik olarak saptanan patolojilerin dağılımı.....	40
Tablo 4.	Perkütan tedavi sırasında oluşan komplikasyonlar	40
Tablo 5.	Kullanılan balon tipine göre PTA işlemlerinde teknik başarı oranları:	41
Tablo 6.	Nativ veya greft arteriovenöz fistüllerde PTA sonrası teknik başarı oranları.....	41
Tablo 7:	Hastalara uygulanan işlem seansı sayıları:.....	42
Tablo 8:	Literatürde nontromboze nativ veya greft arterivenöz fistülerde perkütan transluminal anjioplasti sonrası patensi değerleri	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sekil No</u>
	Şekil 1. Otojen ve Greft AV Fistüllerin Endovasküler Tedavi Sonrası Primer Kümülatif Açık Kalım Grafiği.....	42
	Şekil 2: Otojen ve Greft AV Fistüllerin Endovasküler Tedavi Sonrası Sekonder Kümülatif Açık Kalım Grafiği.....	43

RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sekil No</u>
Resim 1:	Üst ekstremitte venleri.....	5
Resim 2:	Aksiller arterin dalları	8
Resim 3:	Brakial arterin dalları	9
Resim 4:	Ön kol düzeyinde arteriyel anatomi	9
Resim 5:	a) Radiosefalik uç yan fistül b) Brakiosefalik fistül c) Brakiobazilik fistül	14
Resim 6:	Greft tipleri.....	16
Resim 6:	Greft tipleri devamı	17
Resim 7	Kılavuz tel üzerinde yerleştirilmiş balon kateter ait örnek	33
Resim 8:	AV Fistül Drenaj Veninde Darlığı Bulunan Bir Olguda Balon Dilatasyon İşlemi.....	36
Resim 9:	AV Fistül anastomoz düzeyinde arter ve drenaj veninde darlıklar bulunan olguda balon dilatsayon işlemi.....	43
Resim 10:	Brakiobazilik fistülü bulunan olguda bazilik ven orta kesiminde darlık ve balon dilatasyon işlemi.....	44
Resim 11:	Brakiosefalik fistülü bulunan olguda jukstanastomoz düzeyde darlık ve balon dialtasyona işlemi.....	46

KISALTMALAR

RRT	: Renal Replasman Tedavisi
AVF:	Arteriovenöz Fistül
PTFE	: Politetrafloroetilen
DM	: Diabetes Mellitus
GFR	: Glomerüler Filtrasyon Hızı
BC	: Brescia-Cimino
Bfgf	: Fibroblast Growth Faktör b
TGF-b	: Transforming growth faktör b
ECM	: Extracellular matrix
RDUS	: Renkli Doppler Ultrasonografi
PSV	: Peak Sistolik Velocity
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
VRT	: Volüm Rendering Teknikleri
MİP	: Maksimum İntesite Projeksiyon
SSD	: Shaded Surface Display
ÇKBTA	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi Anjiyografisi
MRA	: Manyetik Rezonans Anjiyografi
G	: Gauge
PTA	: Perkütan Translüminal Anjioplasti
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
t-PA	: Doku Plazminojen Aktivatörü
USG	: Ultrasonografi
MR	: Manyetik Rezonans
F	: French
r.	: Ramus
m.	: Musculus
v.	: Vena

1. GİRİŞ AMAÇ

Kronik böbrek yetmezliği glomerular filtrasyon değerinde azalmanın sonucu böbreğin sıvı-solüt dengesini ayarlama ve metabolik-endokrin fonksiyonlarında kronik ve ilerleyici bozulma halidir.

Son dönem kronik böbrek yetmezliğinde hastalar (SDKBY), hayatlarını sürdürmek için renal replasman tedavilerine (hemodiyaliz, periton diyalizi, böbrek nakli) ihtiyaç duyarlar. Ancak ülkemizde organ bağışının az olması nedeniyle kronik böbrek yetmezliğindeki hastalar hayatlarını uzun yıllar hemodiyalize bağlı olarak sürdürürler. SDKBY olan hastalarda hemodiyaliz için vasküler giriş yolu (vasküler akses)'nun fonksiyonunun ve açıklığının korunması çok önemlidir. Hemodiyalize giren hastalarda hastaneye yatış nedenlerinin %15-20' sini vasküler akses ile ilişkili komplikasyonlar oluşturur.

Hemodiyaliz hastalarında arteriovenöz fistül (AVF) disfonksiyonu genellikle neointimal hiperplazi sonucu gelişen stenoz neden olmaktadır. Bu lezyonlar trombozlara neden olmakta ki, bu da hemodializ hastalarında AVF disfonksiyonun primer sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu komplikasyonların tanısının zamanında konması ve uygun yöntemlerle tedavi edilmesi hasta için oldukça önemlidir.

Disfonksiyon gelişen AVF hastalarında cerrahi ve endovasküler tedavi yöntemleri bulunmaktadır. Endovasküler tedavi yöntemleri arasında farmakolojik trombolitik tedavi, mekanik trombektomi, perkütan transluminal anjioplasti ve stentleme sayılabilir.

Bu çalışmanın amacı hemodiyaliz hastalarında disfonksiyon gelişen nativ endojen arteriovenöz fistüllerin ve sentetik arteriovenöz greftlerinde endovasküler yöntemlerden özellikle perkütan transluminal anjioplasti (PTA)'nin tedavi etkinliği, tedavi sonrası primer ve sekonder patensi oranlarının değerlendirilmesidir.

Bu çalışma hemodiyaliz hastalarındaki nativ AVF ve greft fistüllerinde darlık ve tromboz gelişen durumlarda endovasküler tedavi yaklaşımı, işlem öncesi ve sonrası elde edilen rutin tetkikler ve işlemler sırasında elde edilmiş materyaller ile tedavilerin değerlendirilmesi ile yapılan retrospektif bir araştırmadır.

2. GENEL BİLGİLER

Kronik böbrek yetmezliği, 3 ay ve daha fazla süren, böbrek hasarı ve böbrek fonksiyonunda azalma olarak tanımlanır (1). Glomerüler filtrasyon hızı 15ml/dk'nın altına indiğinde son dönem böbrek yetmezliği olarak kabul edilir. Bu dönemde normal olarak vücuttan böbrek ile atılan sıvı, elektrolit ve toksinlerin birikimi söz konusudur ve üremik sendrom ile sonuçlanır (1). Kronik böbrek hastalığının evrelerine göre sınıflaması ve özellikleri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: Kronik Böbrek Hastalığı Evresi (1)

Evre	Tanım	GFH (ml/dk/1,73 m ²)
1	Normal veya ↑ GFH ile birlikte böbrek hasarı	≥ 90
2	Hafif ↓ GFH ile birlikte böbrek hasarı	60-89
3	Orta derecede ↓ GFH	30-59
4	Ağır derecede ↓ GFH	15-29
5	Böbrek yetmezliği (son dönem)	< 15

Böbrek fonksiyonlarının azalması sonucu artık ürünlerin birikerek yaşam fonksiyonlarını bozmaya başladığı noktada renal replasman tedavisi gerekir (2). Renal replasman tedavisi (RRT), hemodiyaliz, periton diyalizi ve renal transplantasyondan oluşur (2). Hemodiyaliz, son dönem böbrek yetmezliğindeki hastada, aşırı volümün ve kandaki toksik maddelerin seviyesinin azaltıldığı hayat kurtarıcı bir işlemdir. Dolaşıma giriş arteriyovenöz fistül (AVF), greft veya santral venöz kateterler ile sağlanır. Bu amaçla en çok tercih edilen yol AVF'lerdir. AV fistül bir arter ve bir komşu ven arasındaki subkutan anastomozdan oluşur (3).

2.1. Tarihçe

Hemodiyaliz için vasküler akses, ilk kez 1943'de akut böbrek yetmezlikli bir hastada, Kollf ve Berk tarafından kullanıldı. Ancak kronik böbrek yetmezlikli hastalarda vasküler aksesin tekrar kullanılabilir olması önemlidir. 1960'da eksojen arteriyovenöz Qinton Schibner Shunt'ı yapılanaya kadar bu mümkün olmadı. Ancak bu şant sık tromboz ve enfekte oluyordu ve kullanımı aylarla sınırlıydı. 1966'da, Brescia-Cimino ve arkadaşları ilk arteriovenöz endojen fistülü geliştirdi ve bu fistül bugün kullanılan fistülün temellerini oluşturdu. 1960-1970'lerde arteriyovenöz greftler geliştirildi. İlk greftlerde biyomateryal olarak otojen safen ven, sığır karotid arteri ve insan umbilikal veni kullanıldı. 1970'lerin sonunda PTFE greftler geliştirildi, bu greftler bugünde kullanılmaktadır. İlk hemodiyaliz kateteri 1961'de Shaldon tarafından kullanıldı ve ilk olarak femoral kateterizasyon yapıldı. 1979'da Uldall subklavyan veni geçici kateter yerleştirmek için kullandı. 1980'lerin sonunda cerrahi olarak implante edilebilen, tünelli, kafli ve çift lümenli kateterler kullanıma girdi. Son olarak, subklavyan vasküler portlar bu kateterlere alternatif olarak çıkmıştır (4,5).

2.2. Üst Ekstremitte Venöz Sistem Anatomisi

Üst ekstremitenin venleri yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta toplanır. Bu iki grup ven belirli aralıklarla birbirleriyle anastomoz yaparlar. Yüzeysel grup venler derinin hemen altında ve yüzeysel fasyanın iki yaprağı arasında bulunurlar. Üst ekstremitenin kanın büyük kısmı yüzeysel venlerle taşınır. Derin venler ise arterlerle birlikte uzanır ve yanındaki arterin ismini alır. Derin venlerde daha fazla olmak üzere her iki grupta da kapakçıklar kalındır. Resim 1'de üst ekstremitte venöz sistem anatomisi gösterilmektedir (6).

2.2.1. Üst Ekstremitenin Yüzeysel Venleri

Sefalik ven ve bazilik ven olmak üzere iki kalın vendir. Bu venler üst ekstremitenin yüzeysel venlerini toplar ve aksiller vene boşaltırlar. Sefalik ven ön kolun ve kolun lateral tarafında bulunur. Üst ekstremitenin kanın büyük kısmı yüzeysel venlerde taşınır. Bazilik ven ise ön kolun medial tarafında bulunur (6).

Üst ekstremitenin yüzeysel venleri:

- 1) Rete venozum dorsale manus

2) Sefalik ven: Rete venozum dorsale manus'un radial kısmından başlar, ön kolun radial kenarı etrafında dönerek ön yüze geçer ve dirseğe uzanır. Seyri esnasında hem dorsal hem de palmar taraftan dallar alır. Fossa kubiti'nin hemen distalinde verdiği v. mediana kubiti yukarı ve içe doğru uzanarak bazilik ven ile anastomoz yapar. Daha sonra kolun üst 1/3'ünde m.pektoralis major ile m.deltoideus arasındaki olukta yukarı doğru uzanır. Fossa aksillaris'de aksiller arteri çaprazladıktan sonra aksiller vene açılır.

3) Bazilik ven: Rete venozum dorsale manus'un ulnar kısmından başlar. Ön kolun dorsal yüzünün ulnar tarafında yukarı doğru çıkar. Dirsek ekleminin biraz aşağısında ön kolun ön yüzüne doğru kıvrılır ve burada v. mediana kubiti ile birleşir. Biseps braki kası ile pronator teres kası arasındaki oluktan oblik olarak yukarıya doğru uzanır. Aksiller fossa'da brakial veni aldıktan sonra aksiller ven olarak devam eder.

4) V. mediyan antebraki

2.2. Derin Venöz Sistem

Üst ekstremitenin derin venleri arterlere eşlik ederler ve genellikle bir arterin yanında bir çift ven bulunur. Bu venler birlikte uzandıkları arterlerin ismini alırlar ve transvers yöndeki kısa venler aracılığıyla birbirleriyle anastomoz yaparlar (6).

Elin derin venleri:

Arterlerin oluşturduğu arkus palmaris süperfisiyalis ve arkus palmaris profundus'a eşlik eden venlere, arkus venozus palmaris süperfisiyalis ve arkus venozus palmaris profundus denilir. V. dijitalis palmaris kommunis'ler yüzeysel venöz kavse v. metakarpalis palmarisler ise derin venöz kavse açılır (6).

Önkolun derin venleri:

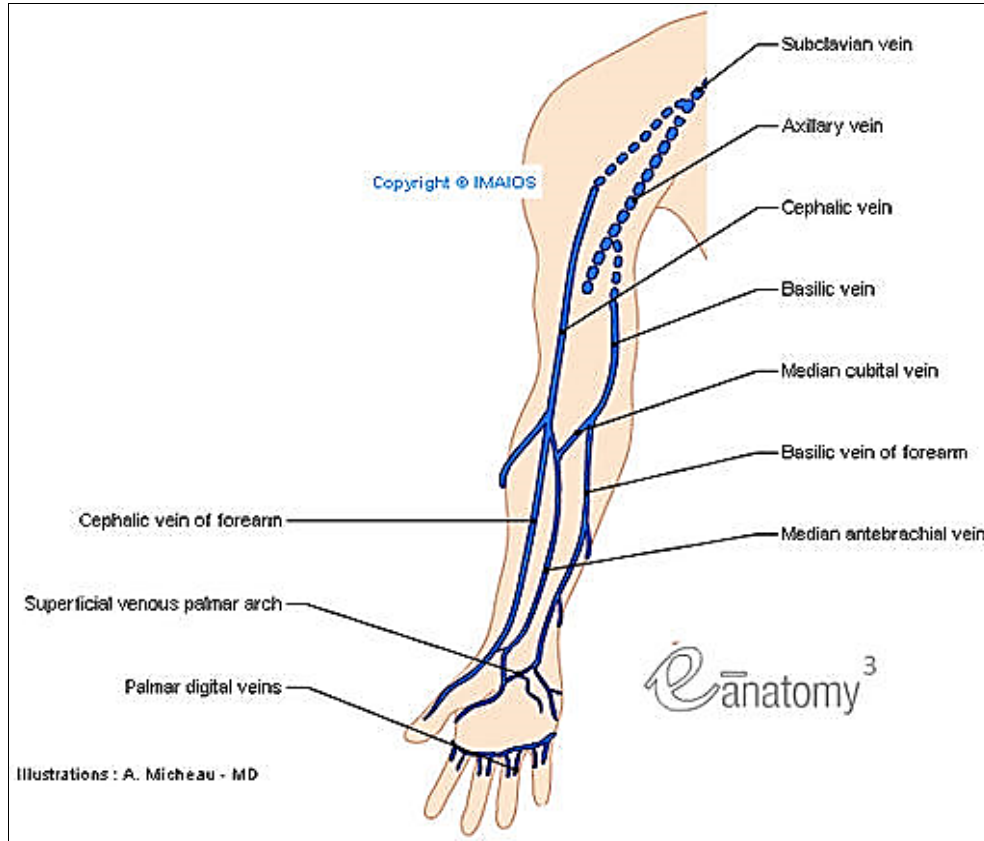
Bunlar arkus palmaris süperfisiyalis ve profundus'un ön koldaki devamıdır ve her arterin yanında iki adet ven bulunur. Radial ve ulnar ven adı altında ön kolda uzanırlar. Dirsek eklemi etrafında birleşerek brakial veni oluştururlar.

Brakial ven, brakial arterin iki yanında uzanan bir çift vendir. Subskapularis kası yakınında aksiller vene açılırlar.

Derin venler birleriyle anastomoz yaptıkları gibi yüzeysel venlerle de yaparlar (6).

Aksiller ven: Bazilik venin fossa aksillarisdeki devamına aksiller ven denilir. Bu ven teres majör kasının alt kenarı yakınında başlar ve birinci kaburganın dış kenarına kadar uzanır. Buradan itibaren subklavyan ven olarak devam eder.

Subklavyan ven: Birinci kaburganın dış kenarında aksiller venin devamı olarak başlar ve anterior skalen kasın iç kenarına kadar uzanır. Burada internal juguler ven ile birleşerek brakiosefalik veni oluşturur.



Resim 1: Üst ekstremite venleri

2.3. Üst Ekstremitte Arteriyel Sistem Anatomisi

Üst ekstremite arteriyel dolaşımı subklavyan arter tarafından sağlanır. Subklavyan arter 1. Kot seviyesinden sonra aksiller arter adını alır. Aksiller fossa içinde uzanan bu arter teres majör kası alt kenarı hizasında brakial arter adını alır. Aksiller arter orta bölümü pektoralis minör kasının hemen arkasında yer alır. Burada brakial pleksus ve dalları ile yakın komşuluk yapar. Bu yapılar ile birlikte prevertebral fasyanın bir uzantısı tarafından sarılarak kılıflanmıştır. Bu kılıfa vagina aksillaris denir (6).

A. aksillaris'in dalları: Resim 2'de aksiller arter ve dalları gösterilmektedir.

- 1) Süperior torasik arter
- 2) Torakoakromial arter
- 3) Lateral torasik arter
- 4) Subskapular arter
- 5) Anterior humeral sirkumfleks arter

Brakial arter:

Üst ekstremitiyi besleyen tek arter budur. Aksiller arter teres majör kasının alt kenarı hizasında brakial arter adını alır. Kollum radii hizasında veya dirsek bölümünün 1 cm aşağısında radial arter ve ulnar arter olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. Resim 3'de brakial arter ve dalları gösterilmektedir.

Brakial arter kolda yüzeysel olarak bulunur. Bu nedenle kolaylıkla palpe edilebilir. Başlangıçta humerus'un medialinde yer alır ve daha sonra ön kısmına geçer. Triseps braki ve brakialis kasının ön tarafında, biceps brakialis ve korakobrakialis kasın arka tarafında yer alır. Medyan sinir kolun üst yarısında brakial arterin hemen lateralinde, ulnar sinir ise medialinde bulunur. Alt yarısında median sinir arteri önden çaprazlayarak mediyalinde geçer. Ulnar sinir ise arterden mediyale doğru uzaklaşır (6).

Brakial arter, koldaki seyri esnasında çoğu lateral tarafta olmak üzere kasları besleyen bir çok isimsiz dal verir. Bunların yanı sıra isim verilen dalları da bulunur:

1) A. profunda braki: Brakial arterin en kalın dalı olup teres majör kasının hemen aşağısında yer ayrılır.

2) A. kolleteralis ulnaris süperior: Kolun ortalarında brakial arterden ayrılır. Ulnar sinir ile birlikte iç epikondilin arkasına doğru uzanır. Burada reküren ulnar arterin posterior dalı, a. kolleteralis ulnaris inferior ve brakial arterin bir dalı ile anastomoz yapar.

3) A. kollateralis ulnaris inferior

Önkolun Arterleri:

Ön kolu brakial arterin terminal dalları olan radial ve ulnar arteri besler. Resim 4'de ön kolun yüzeysel arter anatomisi gösterilmektedir.

Radial arter:

Brakial arterin iki terminal dalından daha ince ve dış tarafta olanıdır. Kollum radi hizasında ve biceps braki kasının kirişinin hemen mediyalinde başlar. Ön koldaki seyrini fossa kubiti'nin orta noktasını radius stiloid proçes'in hemen iç kısmına birleştiren bir çizgi ile gösterebiliriz (6).

Radial arterin dalları:

Ön koldaki dalları

- 1) Rekurren radial arter
- 2) Ramus karpalis palmaris
- 3) Ramus palmaris süperfisiyalis

El bileğindeki dallar

- 4) Ramus karpalis dorsalis
 - a) rete karpale dorsale
 - b) aa. metakarpale dorsalis
 - c) aa. Dijitalis dorsalis

Eldeki dalları

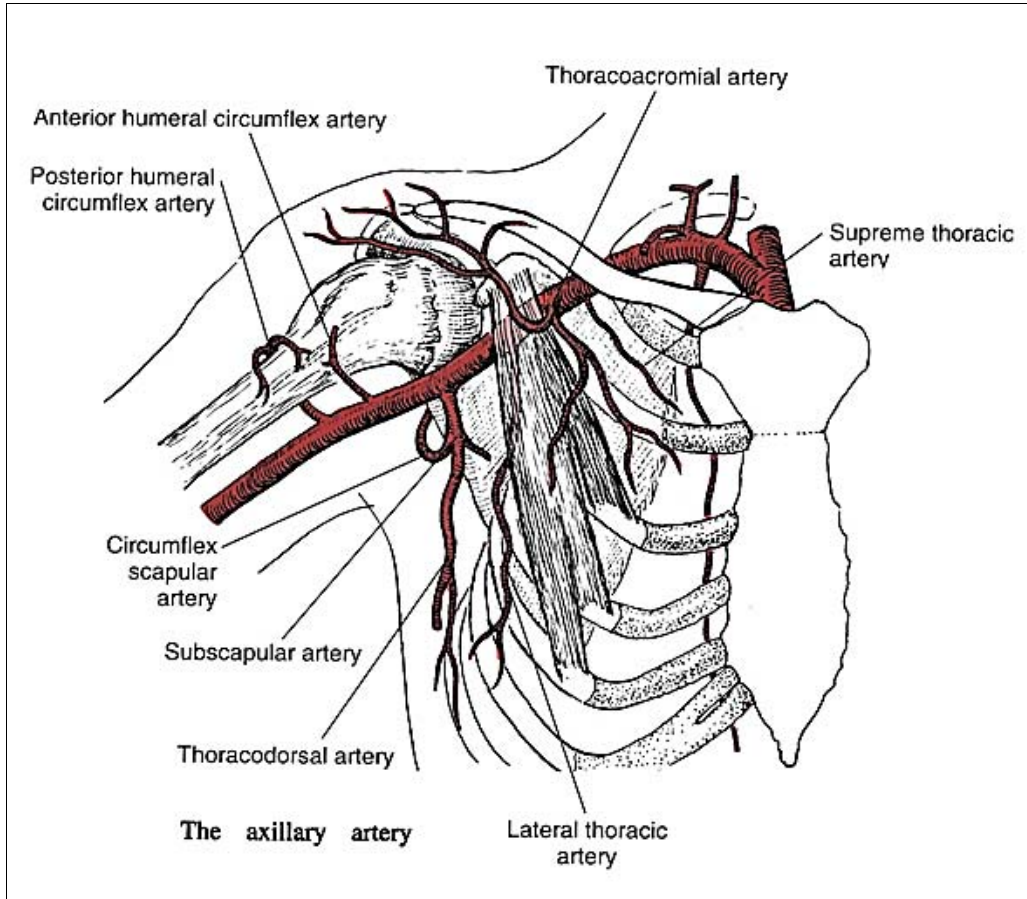
- 5) A. prinseps pollisis
- 6) A. radiyalis indisis
- 7) Arkus palmaris profundus

Ulnar arter:

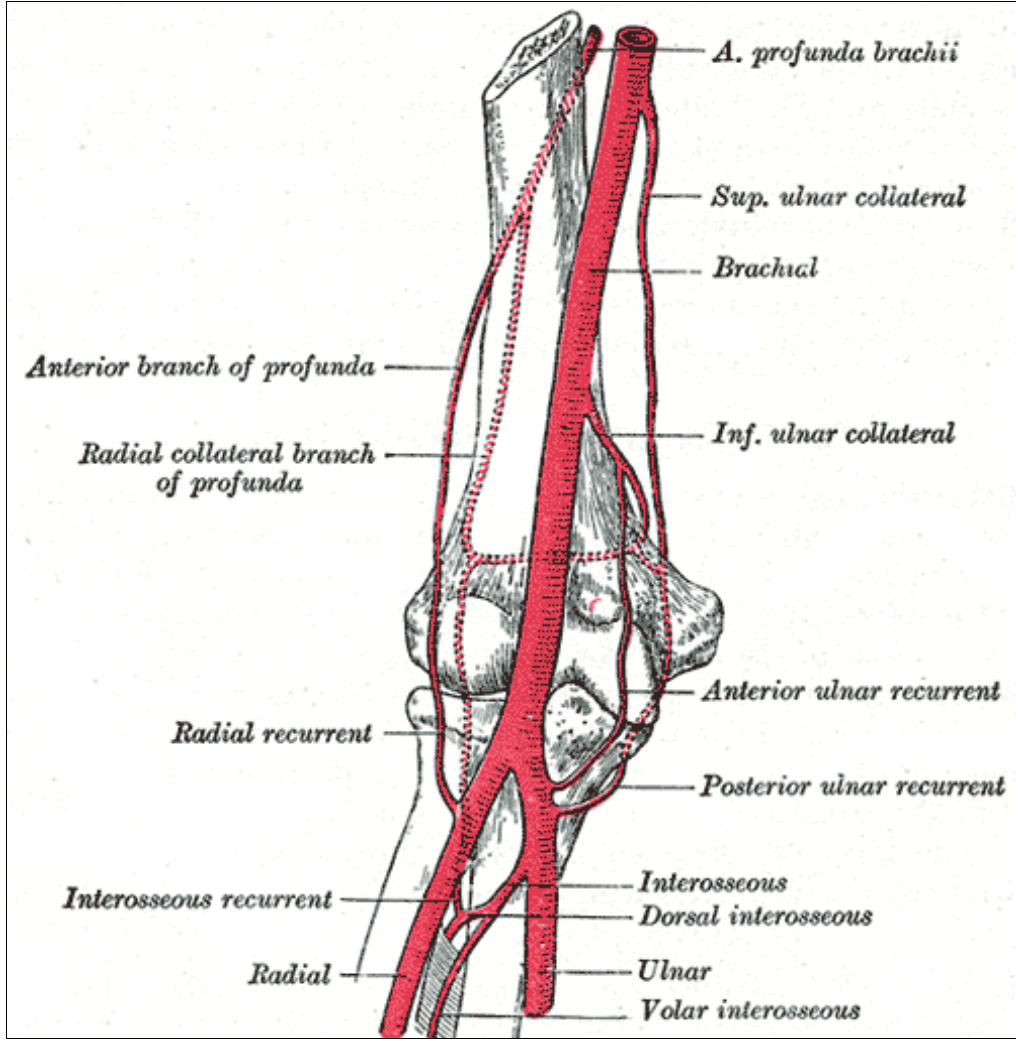
A. brakialis iki terminal dalından daha kalın olandır. kollum radi hizasından veya dirsek ekleminin 1 cm distalinde başlar. Biraz aşağıda n. medyanus'un derininden çaprazlayarak ulnar tarafına geçer. El bileğinde retinakulum fleksorum'un yüzeyelinden ve os psiforme'nin radial tarafından geçerek ele girer. Burada radial taraf dönerek arkus palmaris süperfisiyalis oluşturur. Bunu da dış taraftan a. radialis'in ince yüzeyel dalı tamamlar (6).

A. ulnaris'in dalları:

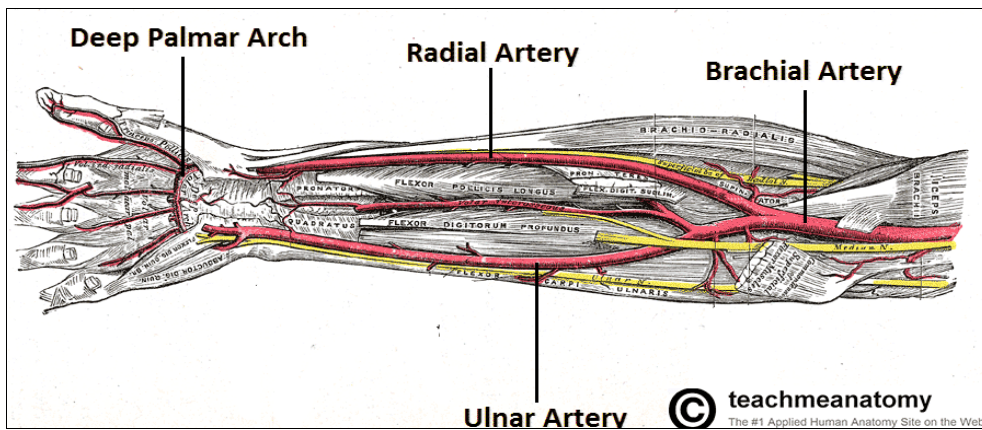
- 1) Rekürren ulnar arter
- 2) A. interossea kommunis
 - a) A. interossea anterior
 - b) A. interossea posterior
- 3) R. karpalis dorsalis
- 4) R. karpalis palmaris
- 5) R. palmaris profundus
- 6) Arkus palmaris superfisiyalis
- 7) Aa. digitales palmares kommunis



Resim 2: Aksiller arterin dalları



Resim 3: Brakial arterin dalları



Resim 4: Ön kol düzeyinde arteriyel anatomi

2.4. Hemodiyaliz Giriş Açıınının Temel Konseptleri

Hemodiyaliz son dönem böbrek yetmezliğindeki hastanın fazla sıvıyı attığı ve kandaki çeşitli istenmeyen maddelerin seviyesini azalttığı hayat kurtarıcı yoldur. GFR 10 ml/dk'nın altına düştüğünde veya kreatinin 8 mg/dl olduğunda, DM'li hastalar için ise GFR 15 ml/dk'nın altına düştüğünde kreatinin 6 mg/dl olduğunda diyalize başlanmalıdır (7). Hemodiyaliz, hastadan alınan kanın bir membran aracılığı ile ve bir makine yardımı ile sıvı ve solüt içeriğinin yeniden düzenlenmesidir. Hemodiyaliz işleminin yapılabilmesi için yeterli kan akımı sağlanmalı (200-600 ml/dk), bir membran ile bir makine kullanılmalıdır (8). Dolaşıma giriş AVF, greft ya da santral venöz kateter ile sağlanır. Nativ bir AVF cerrahi olarak kol ya da ön kolda bir arter ile ven arasında direkt anastomoz açılarak yapılır. AVF açılımı mümkün olmadığında arteriyel ve venöz anastomozlarla ön kolun, kolun ya da uyluğun yüzeysel yumuşak dokularında yapay bir greft için tünel açılabilir. AVF ya da greft içerisine iki tane 15-gauge iğne yerleştirilir ve daha distaldeki iğne dializere hastadan kan taşır. İkinci iğne AVF ya da greft içerisinde daha proksimale yerleştirilir ve hastanın dolaşımına kan geri döndürür. Cerrahlar dominant olmayan kolda hemodiyaliz girişi açmayı tercih ederler. Böylece dominant olmayan kol cerrahi operasyon sonrası iyileşirken, günlük yaşam aktiviteleri dominant kol ile devam ettirilebilir. Eğer hastanın anatomisi uygunsa ilk olarak ön kola AVF açılır. Kol gelecek girişler için korunur. Benzer şekilde eğer AVF açılmazsa, kol grefti yerine ön kol grefti tercih edilir (9). Genellikle AVF yada greft tünele yerleştirilmiş kateterden daha yüksek diyaliz akımı ve daha düşük enfeksiyon oranları sağlayacaktır (10).

2.5. Hemodiyaliz Giriş Yerleştirilmesi Öncesinde Vasküler Haritalama Genel Prensipler

Kol damarlarını değerlendirilmesi için yüksek rezolüsyonlu lineer ultrason transduseri kullanılır (genellikle 7 Mhz yada daha yüksek). Damarların tanımlanması ve çaplarının, duvar kalınlıklarının değerlendirilmesi için transvers plan kullanılır (11). Ön kol ven ve arteri hastanın en çok tercih edilen başlangıç hemodiyaliz yoludur. Eğer ön kolda uygun değilse kol damarları haritalanmalıdır (11).

Önkol Değerlendirilmesi: Önce dominant olmayan kol değerlendirilir. Hastanın kolu işlem standı üzerindeki havluların üzerine yerleştirilir. Bilekte radial arterin iç çapı en az 2 mm olmalıdır. Eğer radial arter çapı bilek seviyesinde birkaç santimetre boyunca yeterli değilse bilekte unlar arterin iç çapı ölçülür. Eğer önkolun distal 1/3 bölümünde unlar ya da

radial arter çapı en az 2 mm değilse dominant tarafta ön kol radial ve ulnar arter çapları değerlendirilir. Eğer hiçbir ön kol arteri tatmin edici değilse hasta önkol AVF için aday değildir. Eğer bilekteki radial veya ulnar arterlerin çapı kriterlere uyuyorsa, bir sonraki değerlendirilecek damar sefalik vendir. Önkol orta bölümünün biraz distaline turnike bağlanır. 3 dakika beklenilir. Daha sonra 2 mm'den daha geniş tüm bilek venleri değerlendirilir. 2 mm'den daha küçük venler muhtemelen yeterli genişliğe ulaşmayacaktır. Sefalik vene bu ven tercih edilen venöz yol olduğu için özellikle dikkat edilmelidir. Sefalik ven alanı turnikeye kadar ven devamlılığı için değerlendirilir. Ve en az 2.5 mm çapında olmalıdır. Spektral doppler inceleme ile venöz patentlik ve hastanın parmaklarını sıkması ya da kompresyonla akımın artması değerlendirilir. Eğer sefalik venin ön kol segmenti yeterli değilse başka bir ön kol veni aranır. Önkol incelenmesini takiben turnike adım adım aksilaya kadar taşınır ve incelenen venin derin venöz sisteme boşaldığından emin olunur. Eğer sefalik ven yeterli değilse bazilik ven değerlendirilir. Eğer bazilik ven yeterli değilse ön kolun volar yüzü ve takiben dorsal yüzü uygun bir ven için incelenir (11,12).

Kol değerlendirilmesi: Eğer ön kol fistülü mümkün değilse kol fistül için değerlendirilir. Brakial arter radial ve ulnar artere ayrıldığı noktanın üzerinden ölçülür. Çapı 2mm ve üzerinde olmalıdır. Daha sonra dirsekte sefalik ven çapı ölçülür. Brakiosefalik fistül için sefalik ven en az 2.5 mm çapında olmalı ve antekübital fossanın en az 2 cm distaline kadar uzanmalıdır (11). Antekübital fossa yakınında brakial arterle anastomoz yapmak için birkaç santimetrelilik ven gerekmektedir. Bazen sefalik venin median kubital dalı kullanılabilir. Bu yüzden bu dal da değerlendirilmelidir. Eğer yeterli bir sefalik ven bulunmazsa bazilik ven transpozisyonu ya da greft için bazilik ven değerlendirilir ve brakial venler ölçülür(greft ihtimali için). Bazilik ven antekübital fossanın en az 2 cm kaudaline dek uzanmalıdır (11). Uygun bir ven bulunursa derin venöz sistem devamlılığı kontrol edilmelidir. Eğer AVF ön kol lopu yada kol gerfti için uygun anatomi bulunamazsa kolda loop grefti ihtimali için aksiller ven ve arter çapları ölçülür (12).

Subklavyan, internal juguler ve santral ven Değerlendirilmesi: Subklavyan ve internal juguler venler stenoz ve daha önce açılan bir santral ya da venöz trombozdan kaynaklanan trombüs açısından direkt olarak değerlendirilir. Subklavyan venin medial ve inferior juguler venin kaudal segmentinde respiratuar fazite ve iletilen kardiak pulsallite açısından spektral dalga formları değerlendirilmelidir. Eğer bu akım özellikleri yoksa bu

santral venöz stenoz ya da tıkanıklık anlamına gelir. Bu durumda karşı taraftaki subklavyan ve inferior juguler ven incelenmelidir. Eğer akım anormalliği tek taraflı ise büyük ihtimalle brakisefalik ven stenozu mevcuttur. İki taraflı ise büyük ihtimalle süperior vena kava stenozu ya da oklüzyonu mevcuttur (11,12).

2.5.1. Operasyon Öncesi Haritalama İle ilgili Anahtar Noktalar

1. Koldaki sefalik ven çapı az ya da trombüsle oklüde olsa da ön kol sefalik ven AVF'si açmak mümkün olabilir. Eğer ön koldaki sefalik ven yeterli genişlikte bir median kubital dal ya da başka bir dal yoluyla brakial veya bazilik venlere boşalıyorsa AVF açılımı için uygundur (11).
2. Venlerin dallanma noktaları aksesuar ven çıkış yerlerinde fokal stenoz alanları olabileceği için dikkatlice değerlendirilmelidir. Bu stenozlar akımın belirgin şekilde azalmasına neden olabilir (12).
3. Vasküler haritalama sırasında venlerin cilt altı derinliği ölçülmelidir. Eğer 0.5 cm'den daha derinde ise hemodiyaliz sırasında 15-gauge bir iğnenin girmesi için veni yeterli güvenlikte palpe etmek muhtemelen zor olacaktır (13).
4. Kolda brakial hatta aksiller arterden yüksek yerleşimli bir radial arter çıkışı sık görülen varyasyondur. Bu durumda arteriyel çalma sendrom riski artığı için cerrahlar ön kol grefti yada kola düz greft yerleştirme konusunda çekingen davranırlar (14).
5. Proksimal ya da distal arteriyel tıkanıklığın tespiti için brakial ve radial arterin spektral dalga formları analiz edilmelidir. Proksimal darlıklarda monofazik ve dampened, distal tıkanıklıkda trifazik ancak azalmış outflow yüzünden hız azalabilir (15).

2.6. Fistül Tipleri

Endojen AV fistüller dirsek eklemi veya el bilek eklemi düzeyinde oluşturulur (16). En sık kullanılan endojen AV fistül Brescia-Cimino (BC) fistülleridir. Bu yöntem ilk olarak Brescia ve arkadaşları tarafından 1961 yılında tanımlanmış olup basit ve etkili bir yöntemdir (17).

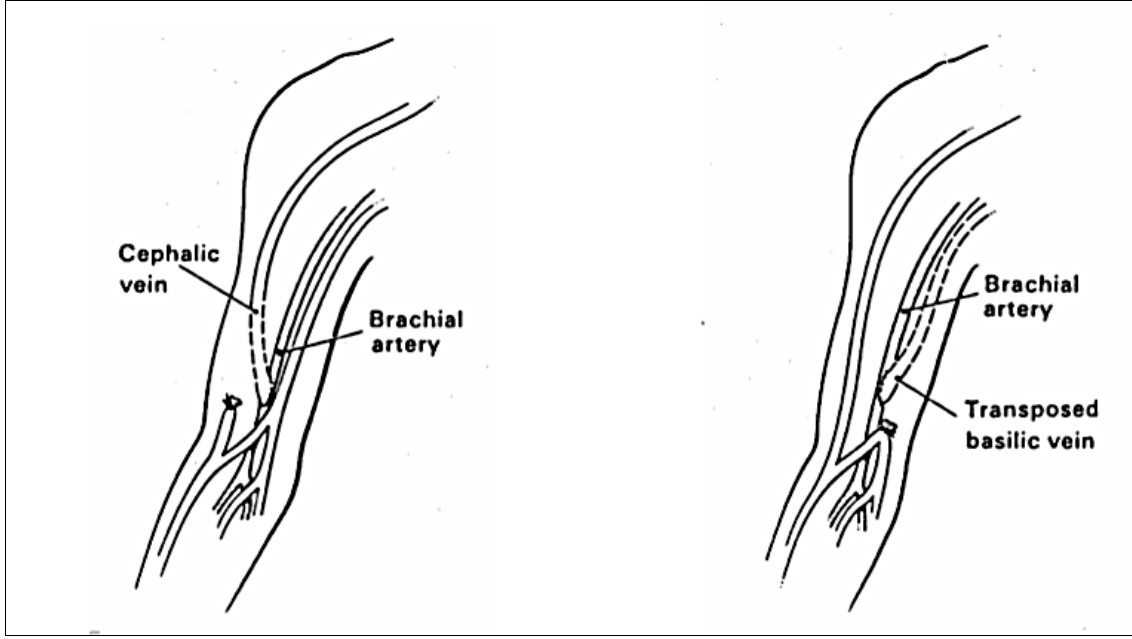
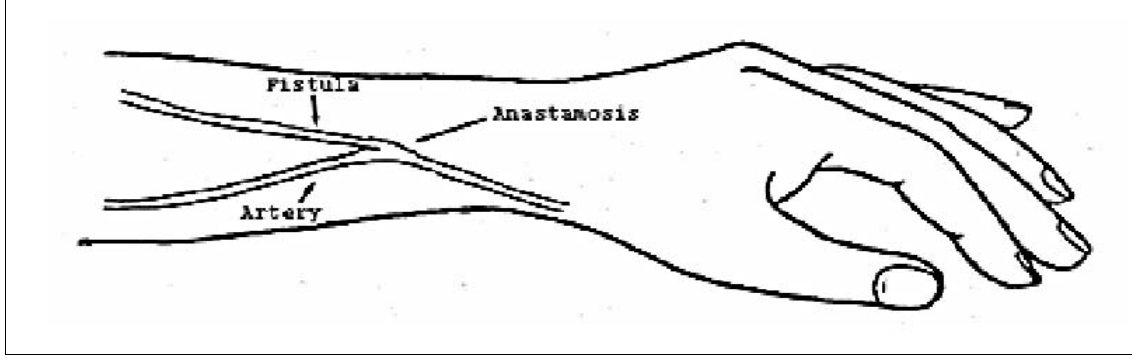
BC fistüller (radial-sefalik) hemodiyaliz için ilk tercih edilen fistüllerdir. Arterle ile ven arasında yan-yan veya uç-yan anastomoz oluşturularak kan akımının yüzeysel venöz sisteme geçmesi sağlanır. Kişiyeye daha fazla fistül şansı tanımak amacıyla her zaman distalden başlanır. Bu yüzden proksimal vasküler yapılar her zaman korunur. En sık tercih edilen otojen fistül tipleri radiosefalik ve brakiosefalik fistül tipleridir. Resim 5’de otojen fistül tipleri gösterilmektedir. Tanımlanan ilk fistül tipi radial stiloid çıkıntı seviyesindeki radial-sefalik bölgesidir. Sefalik ven tüm trasesi boyunca kanülasyon için kullanılabilir hale gelir. Sefalik venin olgunlaşması için ortalama 8-16 hafta gerekir. Olgunlaşınca doğal fistüllerin uzun süreli açıklık oranları mükemmeldir ve nadiren enfekte olur. Primer arteriyovenöz fistüllerin 20 yıl süre ile yeterli damar yolu açıklığı sağladığı bilinmektedir (18).

BC fistüller tercih edilme sebebi diğer vasküler erişim yollarına (venöz kataterler, greft fistüller) kıyasla komplikasyonları daha düşüktür. Daha az tromboze olan, daha az girişimsel işleme ihtiyaç duyan, buna bağlı olarak daha az hastanede yatış gerektiren ve daha uzun süre açık kalabilen vasküler erişim yolu olup, yüksek patensi oranları mevcuttur. İşlevsel kalma üstünlüğü (1 yıllık açık kalım oranı >80%), çalma sendromu oranı düşüklüğü (<2%) ve enfeksiyon oranı azlığı (1%) nedenleri ile bu hastalarda ilk seçenektir (19).

Yaşlı ve diyabetik hastalar, kronik hemodiyaliz programlarına katılan hastaların büyük bir bölümünü oluşturmakla birlikte başarılı doğal fistül oluşturulması olasılığı daha azdır (20).

Eğer radial-sefalik fistül oluşturulamıyorsa ikinci tercih olarak brakial-sefalik fistül tercih edilmelidir. Brakial arterin radial artere göre daha fazla kan akımı hacmi içermesi nedeniyle ödem ve steal sendromu riski bulunmaktadır. Venöz hipertansiyona ve anevrizmalara neden olabilir (21).

Eğer bu iki tip AV fistül de oluşturulamazsa yeri değiştirilmiş (transposed) bazilik ven fistülü değerlendirilmelidir. Bu fistül tipinin dezavantajları arasında steal fenomeni ve elde şişlik insidansının daha yüksek olması ve özellikle obezlerde cerrahi tekniğinin daha zor olması gösterilebilir (22).



Resim 5: a) Radiosefalik uç yan fistül b) Brakiosefalik fistül c) Brakiobasilik fistül

Hemodiyalize giren kronik böbrek yetmezliği bulunan hastalarda zamanla yeni sorunlar ortaya çıkmakta olup bazı materyallere (greft) ihtiyaç duyulmaktadırlar. Diyalize girme yaşında, diyalize girme süresinde artış olması, diyaliz hastalarında DM ve ateroskleroz gibi vasküler yapılar ile ilişkili hastalıkların bulunması, obezite, AVF için gerekli vasküler yapıların uygun olmaması ve fistül maturasyonu için uygun sürenin bulunmaması gibi durumlarda greftlere ihtiyaç duyulur.

Prostetik greftlerin kullanımı daha zahmetli bir işlem olması nedeniyle ikincil ya da üçüncül metot olarak uygulanabilmektedir. Bu yüzden öncelikle otojen AVF'ler tercih edilir. Ancak Amerika birleşik devletlerinde son zamanlarda otojen AV fistüllerinin kullanımının yaygınlaştırılmaya çalışılmasına karşın greft AV fistül kullanımı hala yüksektir. Avrupa da ise en çok kullanılan vasküler erişim yolu otojen AV fistülleridir (23).

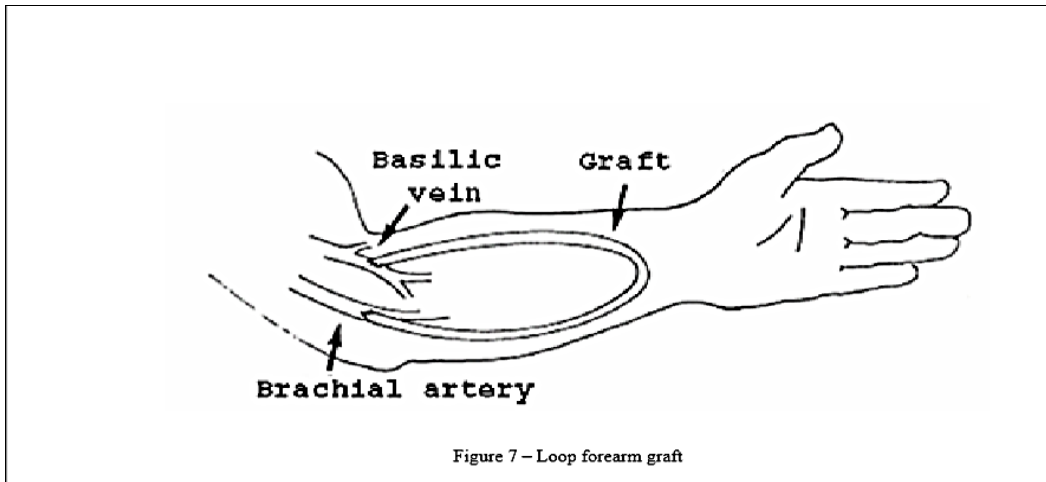
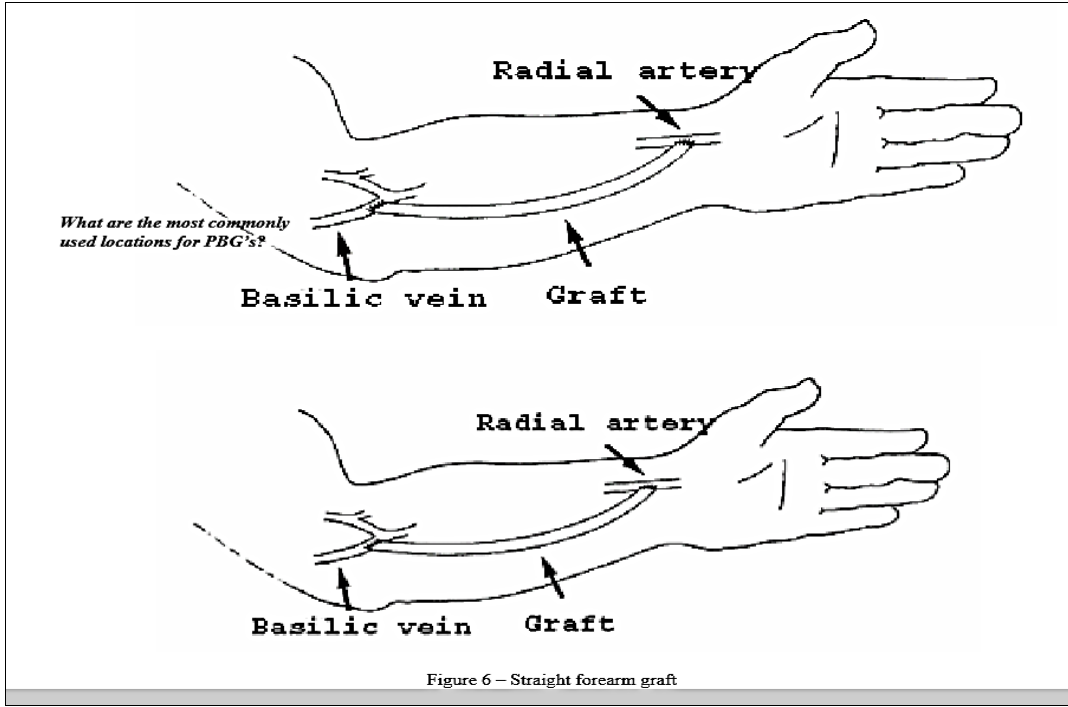
Yerleştirilen greftlerin yaklaşık % 5-20'sinde enfeksiyon önemli bir problemidir. Enfekte greftlerde anastomoz hattında kanama veya anevrizma gelişimi acil cerrahi tedavi gerektirir. Greft ile oluşturulan girişim yolunun açık kalma süresi 3. yılda yaklaşık % 30 iken, arteriyovenöz fistülde bu oran % 70'ler civarındadır. Diğer komplikasyonlar stenoz, tromboz, anevrizma ve psödoanevrizmadır (24).

2.6.1. Sentetik Greftler

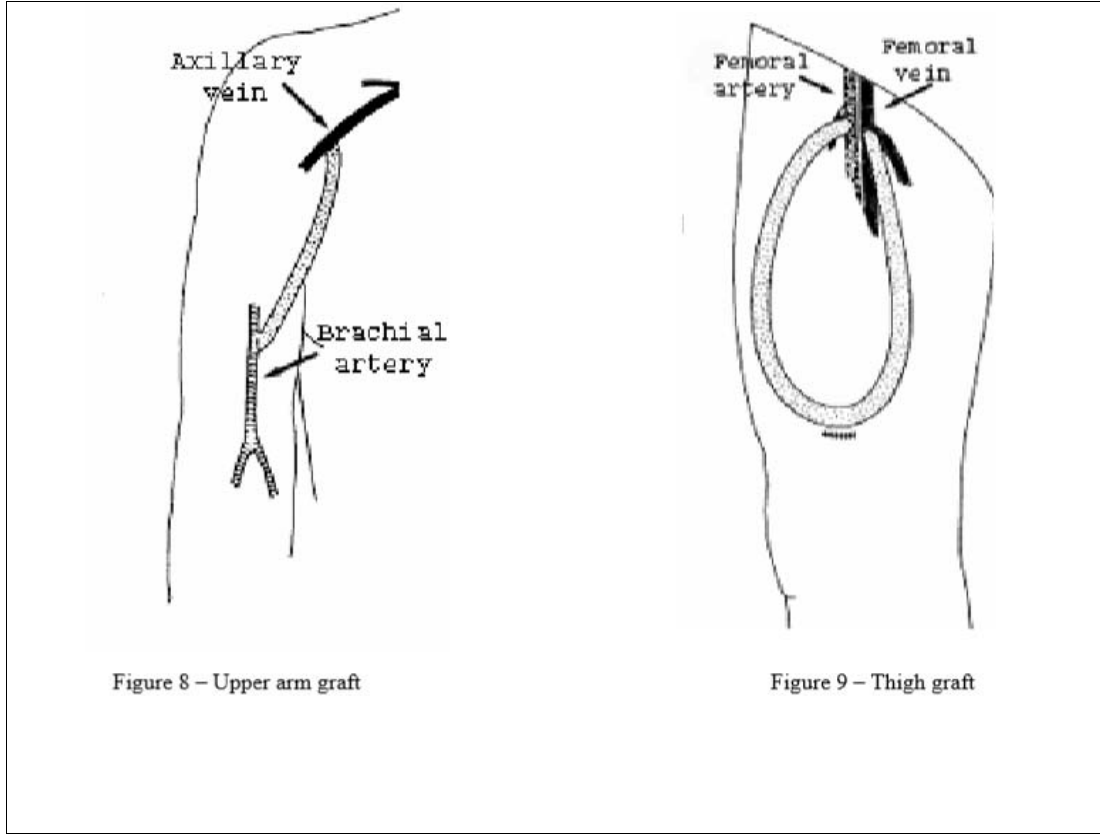
En sık kullanılan AVG tipi, genişletilmiş politetrafloroetilen (ePTFE) grefttir. 1969 Gore tarafından önerildi. 1976 Baker ve arkadaşları expanded-polytetra-fluoroethylene (PTFE) prostetik greftini geliştirdiler ve ilk defa klinik uygulamaya soktular. En önemli avantajları hızlı olgunlaşmalarıdır. Prostetik greftler, zamanla, lümenin epitelizasyonu, düz kas hücrelerinin migrasyonu ile proliferasyonu ve sonuçta ekstrasellüler matriksin de birikmesiyle vücut dokusuna dahil edilirler. Bu neointimal gelişim anastomoz bölgesinde daha belirgindir ki bu da greft yetmezliğindeki en önemli neden olan stenozu oluşturur. PTFE greftlerin dezavantajları ise pahalı olması ve otojen fistüllere göre komplikasyonlarının daha yüksek olmasıdır (25).

Greftler hem üst ekstremitede hem de alt ekstremitede kullanılabilir. Üst ekstremitede ön kol veya kolda düz ya da loop olarak yapılabilir. Ön kolda, radyal arter (ya da ulnar arter) ile antekübital açık bir ven arasında veya brakial arter ile antekübital ven arasında loop arteriovenöz greft oluşturulabilir. Kolda ise, aksiller ven ile brakial arter arasında düz greft veya aksiller arter ve ven arasında loop greft operasyonları da yapılabilir. Radial arter ile antekübital ven arasındaki düz greftlerde başarı oranları düşük olduğu için ilk seçim olarak pek tercih edilmezler. Resim 6'da non otojen greft tipleri gösterilmektedir. Üst ekstremitesinde yeterli akım sağlayabilecek damarları olmayan hastalarda, alt ekstremitede de PTFE greft kullanılabilir. Kasık bölgesinde yüzeysel femoral arter ile safen ven arasında loop greft ve popliteal arter ile femoral ven arasındaki köprü greftler en sık kullanılan iki yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Alt ekstremitedeki greftlerde enfeksiyon oranı belirgin olarak artmıştır. PTFE greftlerin bir avantajı da hızlı olgunlaşmalarıdır. Fistüldeki akım, arteriyel kan akımına ve greftin çapına bağlıdır. Fistül oluşturulduktan sonra, greft kısa bir süre sonra kullanılmaya hazır hale gelir. Ama etraf dokular tarafından greftin çevrelenmesi yaklaşık 2 hafta sürdüğü için bu süre beklenmelidir. Eğer bu süre beklenmeden ponksiyon yapılırsa, greft etrafında hematoma gelişir. Bu hematoma basısı ile trombüs oluşumu ve enfeksiyon riski artar. Sonuçta da greft yetmezliği gelişir (2).

PTFE greftlerin dezavantajları ise pahalı olması ve otojen fistüllere göre komplikasyonlarının daha yüksek olmasıdır (26).



Resim 6: Graft tipleri



Resim 6: Greft tipleri devamı

2.6.2. Biyolojik greftler

Biyolojik orijinli greftler otojen veya homolog safen veni, sığır karotid arteri ve insan umbilikal kord venidir.

Sığır karotis grefti, yeni alınmış sığır karotis arterinden enzim debridmanı yapılarak elde edilmiştir. Greft esnek ve kolayca suture edilebilir özelliktedir. Brescia-Cimino AV fistüllere göre daha faydalı olacağı düşünülmüş ama kullanılmaya başlandıktan sonraki 5 yıl içerisinde enfeksiyon ve anevrizma oluşturma potansiyellerinin yüksek olduğu fark edilmiştir. Proksimal kalın damarlarda var olan yüksek akımdan dolayı özellikle anastomoz bölgelerinde anevrizma geliştiği ve venöz uçta da stenoz gelişme oranlarının yüksek olduğu gözlenmiştir. PTFE greftlerle karşılaştırıldığında da, enfeksiyon, psödoanevrizma ve trombus komplikasyonlarının daha sık olduğu gözlenmiştir. Bu problemler sonuçta greftin fonksiyonunun kaybolmasına neden olmuştur. Maliyeti de yüksek olan sığır heterogreftleri kullanım talebinin azalmasına neden olmuştur (27).

İnsan umbilikal veni, sığır heterogreftinde problemlerin başladığı dönemlerde ümit verici bir materyal olarak kullanılmaya başlanmıştır. Greft, doğum esnasında atravmatik

olarak alınır. İnsan umbilikal veninin, geçirildiği cilt altı tüneline dirsekleşme yapması, vertikal düzlemde yırtılması ve anevrizma oluşması gibi problemlere neden olduğu bilinmektedir (27).

Otojen safen veni en iyi diyaliz materyali olarak düşünülmüş, fakat 1 yıllık patensi oranlarının %51 gibi düşük olması bu düşünceden uzaklaşılmasına neden olmuştur (27). Koroner arter ve diğer arteriyel by-pass işlemlerinde sık tercih edilmesi nedeniyle safen veni diyaliz grefti olarak sık kullanılmaz (28).

2.7. Hemodiyaliz Hastalarında AVF Disfonksiyonun Patolojisi

Hemodiyaliz hastalarında AVF disfonksiyonu genellikle neointimal hiperplazik stenozun gelişmesi ve progresif olarak ilerlemesi nedeniyle olmaktadır. Bu lezyonlar damar içi girişim rezistansını artırmakta , kan akımını azaltmakta , bunun sonucu trombozlara neden olmakta ki, bu da hemodiyaliz hastalarında AVF disfonksiyonun primer sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır (29).

Native fistüller ve polytetrafluoroethylene (PTFE) diyaliz greftlerindeki geç dönem venöz stenozun patolojisi benzer olup ; venöz darlık esas olarak venöz neointimal hiperplaziden kaynaklanmaktadır (30). AV greftlerde , venöz stenoz sıklıkla greft-arter anastomoz bölgesinde ortaya çıkar. Bu durumun düz kas hücre / miyofibroblast göçü , çoğalması, mikrodamar oluşumu ve hücre dışı matriks birikimi ile karakterize olduğu düşünülmektedir (30). İntimal hiperplazi farklı aşamalardan meydana gelir ve büyüme faktörlerinin kontrolü altında olan bir süreçtir , platelet türevli büyüme faktörü (PDGF) vasküler düz kas hücrelerinin mediadan intimaya göçlerinde özellikle önemli bir rol oynar. Temel fibroblast büyüme faktörü (bFGF) intima içindeki neoanjiyojenez ve damar düz kas hücrelerinin çoğalması için önemli bir rol oynar. Transforming growth faktör b (TGF-b) , vasküler düz kas hücreleri tarafından hücre dışı matris (ECM) üretimi ve salgılanması açısından önemlidir. Bu da damar lümeninde daralmaya yol açmaktadır. İn vivo olarak, bu büyüme faktörlerinin inhibisyonunun intimal hiperplazi gelişimini azalttığı gösterilmiştir (31). Polytetrafluoroethylene diyaliz greftleri başlıca enfeksiyöz komplikasyonları nedeniyle kalıcı hemodiyaliz vasküler akses için kötü bir ikinci seçimdir (32). Bu vakaların büyük çoğunluğunda, greft trombozu stenoz gelişiminden sonra venöz anastomoz bölgesinde ve / ve ya distalinde meydana gelmektedir (33). Diyaliz greftleri ve fistüllerinde venöz neointimal hiperplazi patogenezinde olaylar zinciri şu şekilde meydana

gelmektedir , (i) greft-ven ve ya arter-ven anastomozunda kronik zeminde düşük gerilimin neden olduğu hemodinamik stres, (ii) PTFE greftlerin yabancı cisim olarak algılanıp bunlara karşı sellüler inflamatuvar yanıtın başlatılması ve makrofajlardan salgılanan çok çeşitli inflamatuvar sitokinler (iii) diyaliz iğne yaralanması ve diyaliz sırasında iğne yerleştirme ile oluşturulan türbülansın proinflamatuvar sitokinlerde bir artışa yol açması (34); (iv) hemodiyaliz hastalarında üremi endotel disfonksiyonuna neden olması ve venöz neointimal hiperplaziye yatkınlık sağlaması (35) (v) tekrarlanan anjiyoplastilerin daha fazla endotel hasarına neden olmasıdır (34).

2.8. Arterivenöz Fistül Komplikasyonları

Kullanım için yeterli derecede gelişmeyen fistüller veya ilk 3 aylık kullanım esnasında bozulan fistüller erken yetmezlik olarak sınıflandırılır. Erken yetmezliğin çeşitli sebepleri olmasının yanında, en çok karşılaşılan iki sebep juksta-anastomotik venöz stenoz ve aksesuar venler olarak adlandırılan sefalik ven yan dallarının varlığıdır (36).

Yapılan çalışmalarda disfonksiyone fistüllerde en sık görülen patolojinin venöz basınçta artışa neden olan venöz stenozlar ve venöz oklüzyonlar (%73) olduğu bildirilmektedir (3,8,9).

AV fistül stenozlarının besleyici artere yerleşmesi sık görülmemektedir. Stenoza en sık fistül veya buna komşu ilk venöz segmentte (2-3 cm) rastlanır (37, 38, 39). Bu alan AV fistülde yetersiz akıma yol açan stenozların %50 sini oluşturur. Bu bölgedeki stenozun muhtemel sebebi devaskülarizasyon sırasında venöz duvarda oluşan diseksiyonlardır (39). Daha sonra sıklık sırasına göre iğne giriş bölgesi ve daha üst venöz segmentler gelir. Bu bölgelerdeki stenozun sebebi intimal hiperplazidir. Venöz giriş yerlerindeki stenozların proksimalinde genellikle anevrizmal bir dilatasyon bulunur (40). Daha önce takılan kateterlere bağlı olarak intratorasik santral venlerde de intimal hiperplaziye bağlı stenozlar oluşabilir. Venöz stenozun klinik bulguları fistülün olduğu kolda ödem, iğne giriş yerinde kanamanın uzun olması, greftin üzerindeki üfürümün değişmesidir. Hemodiyaliz için yeterli kan akımı 300-500 ml/dk dır (12). Fistül debisi bu değer altına düştükçe diyaliz etkinliğinde azalmaya yol açar. Eğer stenoz perianastomotik bölgede ise azalmış fistül akımına bağlı olarak resirkülasyonda artış meydana gelir (40).

Drenaj veni stenozları vasküler disfonksiyona neden olmaları yanında, daha sonra venöz basınçta artış ile fistül kayıplarına neden olabilecek trombozlara yol açabilmektedir.

Bu nedenle erken tanınmaları, hem trombozların önlenmesi hem de tedavinin planlanması açısından oldukça önemlidir (41). First European Basic Multidisciplinary Hemodialysis Access Course'da fistül akım hızı 600 ml/dk altına inen olgularda stenoz varlığında trombozisin görülebileceği bildirilmiştir (40). Trombozis fistül kayıplarının en sık nedenidir. Venöz veya arteriyel stenozlar, santral venöz oklüzyonlar, hipotansiyon, dehidratasyon, hemostaz için yapılan basılar, cerrahi teknik hatalar ve intimal hiperplazi tromboza eğilimi arttırır (41).

AVF gelişimi için optimum venöz anatomi yani bilekten antekübital boşluğa uzayan tek bir sefalik ven gereklidir. Ancak pek çok durumda böyle olmaz. Sefalik venin bir veya daha fazla yan dalı olabilir. Bu aksesuar venlerin her biri, kan akımını farklı yönlere dağıtır. Bunun sonucunda dilatasyon ve arteriyalizasyon (matürasyon) oluşması için gerekli olan ven duvarında basınç ve kan akımının azalmasına neden olur. Pek çok durumda bu bir sorun teşkil etmez, hatta avantajlı bile olabilir çünkü birden fazla venöz bölgenin girişim yolu kanülasyonu için kullanılır. Ancak kan akımının az olduğu durumda aksesuar venler erken fistül yetmezliğine sebep olabilir (42, 36).

AVF'lerin istenmeyen geç dönem komplikasyonlarından biride anevrizma gelişimidir. Nativ AVF ile greft arasındaki fark greftteki anevrizmatik genişleme damar duvarı ile ilişkili değildir. Bu yüzden psödoanevrizma olarak adlandırılır (1). Anevrizma; arterize olmuş venöz damara sık iğne girişi sonrası venöz duvar yıkımı ve elastikiyet kaybıyla oluşmakta ve damar duvarında incelme, rüptür ve kanama riskini arttırmaktadır (43). Anevrizma, fistül operasyonu sonrası anastomoz bölgesinde ya da ponksiyon yerinde anevrizma veya psödoanevrizma gelişebilir (44). Venin aşırı dilatasyonu ve mobilizasyonu anevrizma oluşumuna yol açabilen damar duvarı hasarına yol açabilir. Anastomoz tekniğindeki hatalar, aynı yerden tekrarlayan enjeksiyonlar, giriş yerindeki enfeksiyon ve travma anevrizma gelişimine neden olabilir. Psödoanevrizma genellikle yineleyen ven ponksiyon bölgesinde gelişirken, gerçek anevrizmalar ise anastomoz hattında oluşur (39).

Hemodiyaliz hastalarında enfeksiyon ciddi bir problem olup yaşamı tehdit edebilir. Son dönem böbrek yetmezliğinin mortalitesinin %12'sini enfeksiyonlar oluşturur. AVF kayıplarının %20'sinde neden enfeksiyonlardır. Greftlerde enfeksiyon nativ AVF'lere oranla on kat fazla görülür. En sık enfeksiyon etkenleri safilokokus aureus ve safilokokus epidermidisdir. En önemli risk faktörleri kötü hijyen, DM, yüksek serum ferritin düzeyleri, immün yetmezlik, intravenöz ilaç tedavisi, kötü hijyene sahip personel, önceki AV greftle

ilgili enfeksiyon ya da cerrahi, orijini saptanamayan ateş diğer predispozan faktörlerdir (45,46). Enfeksiyon bulguları ağrı, kızarıklık, irritasyon, gerginlik, deri bozulmaları, sıcaklık, şişme, seröz-pürülan sıvı kolleksiyonudur. Ancak bunlar olmadan sessiz greft enfeksiyonları da olabilir (açıklanamayan sepsis, lökositoz ve orijini açıklanamayan ateş gibi) (47).

Erken dönemdeki kanamalar postoperatif anastomoz hattında oluşur. Üremi ile beraber olan kanama diatezleri ve trombosit fonksiyon bozukluğu durumlarında oluşabilir. Protez boyunca hemoraji subkutan tünel veya venöz anastomoz bölgesinde daha sık görülür. Perigraft hemoraji cerrahi konsültasyon gerektiren acil bir durumdur. Geç dönemdeki kanamalar, psödoanevrizma, enfeksiyon ve diyalize girerken yapılan ponksiyon sonrasında oluşabilir. Bu durumlarda kanama noktasına baskı uygulanır. Psödoanevrizma ve enfeksiyon varlığında oluşan kanamalarda greftin bağlanması gerekir (48).

Ödem diğer bir problemdir ve çoğunlukla yüksek akımlı bir anastomoz yapıldıktan hemen sonra oluşur. Venöz götürücü akımın proksimalindeki venlerde oluşan bir stenoz ödeme yol açar (48).

PTFE greftlerde, plazmanın greft duvarından dışarı doğru sızması sonucu oluşur. Plazma proteinleri düşük hastalar bu probleme eğilimlidirler. Bazı seromalar drenaja cevap verirler. Enfeksiyondan çok persistan seromalar greftin fonksiyonun bozulmasına ve cerrahi yöntemlerle tedavisine neden olabilir (49).

Fistül kan akımı kalp debisinin %20'sini geçerse, ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda, yüksek debili konjestif kalp yetmezliği gelişebilir. Bu komplikasyon nadirdir. Mevcut kardiyak hastalığı bulunan hastalarda AV fistül oluşturulmasını takiben dekompanasyon gelişebilmektedir. AV fistül akımını azaltmaya yönelik cerrahi ya da endovasküler daraltma yöntemleri uygulanabilir. Fakat bu uygulamalar tromboz riskini artırmaktadır. Dirençli olgularda kollaterallerin de ligasyonu düşünülebilir (47, 48).

Hemodiyaliz erişim yolu amacıyla AVF oluşturulduğunda, yüksek basınçlı arteriyel sistem ve düşük basınçlı venöz sistem arasında bir ilişki gerçekleşir. Birkaç saatle haftalar içinde ekstremitedeki kan akımı yaklaşık on kat artar. Anastomoz yapılan arter ve fistül götürücü venin çapı da iki ile dört kat artar. Bu durumda kan akımı düşük dirençli olan venöz yatağa yönelmeye eğilimlidir. Distaldeki dolaşım kollateral gelişimi ve vazodilatasyon gibi fizyolojik mekanizmalarla telafi edilmezse anastomoz distalindeki dokularda iskemik değişiklikler meydana gelir (50, 51). Hastalar genellikle daha önceden

aynı ekstremiteden fistül ameliyatı geçirmiş, proksimal şantı olan (brakial arterin kullanıldığı) AVF debisinin 1000 ml/dk üzerinde olduğu, yaşlı ve diyabetik kadınlardır (52). İskemik monomelik nöropati, sinir iskemisine veya enfarktına bağlı vasküler iskemi ile ilişkili bir komplikasyonudur. En sık şiddetli periferik arter hastalığı olan diyabetiklerde, özellikle de brakial arterin kullanıldığı AVF'lerde görülür. Bu durum ortaya çıktığında, hasta hemen cerrahi operasyonu takiben elin ciddi zayıflığından şikayet eder. Fizik muayenede iğne batırma ve vibrasyona karşı duyu kaybı görülür. Bu bulgular medyan, ulnar ya da radyal sinirlerin dağılımında yerleşik olabilir ve bunlardan herhangi birini ya da üçünü birden etkileyebilir (53).

Çalma sendromu, hemodiyaliz amaçlı AVF veya greft uygulamalarını takiben gelişebilen hemodinamik komplikasyonlardır. Tüm AVF veya greft uygulamalarının yaklaşık olarak %80'inde distal perfüzyon basıncında azalma ile karakterize asemptomatik ya da fizyolojik çalma görülmektedir. Fizyolojik çalma genellikle iyi tolere edilir. Arteriyel kollateraller ve distal yatakta vazodilatasyon genellikle semptomların ortaya çıkmasını önlemektedir. Bununla birlikte bu mekanizmalar bazen yeterli distal perfüzyon basıncını sağlayamaz ve semptomatik çalma sendromu görülür (54). Gerçek çalma sendromu görülme sıklığı tüm AVF uygulamalarında %2 ile %10 arasında değişir. Renkli doppler ultrasonografi fistül üzerinde yükselmiş akım hızı ve artmış debi ile birlikte distalde azalmış kan akımı tanımı kesinleştirir. Brakial arter seviyesinde yapılan AVF'lerde ve geniş çaplı greftlerde gelişme sıklığı artar. Diğer predispozan faktörler diyabet ve periferik arter hastalığıdır.

Semptomlar parmak uçlarında morarma soğukluk, kramplar, uyuşukluk, karıncalanma, yanma hissi ve diyaliz sırasında ağrı şeklindedir. Ancak çok rahatsız edici olmayabilir. Bazen de istirahat ağrısı, iyileşmeyen fissürler ve parmaklarda nekrozlar gibi ciddi sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Volkman iskemik kontraktürü proksimal yüksek debili AVF'lerin iyi tanımlanmış bir komplikasyonudur (55).

2.9. Radyolojik Görüntüleme

ABD'de olgun bir AVF için sıklıkla kullanılan tanımlama bir ay içerisinde altı diyaliz seansında 350 cc/dakika akımda kullanılabilen fistüldür (13). Diğer ülkelerde, özellikle Avrupa ekolünde, daha uzun diyaliz süresi ile birlikte daha düşük AVF akımlarını kabul

edilir. Olgun bir AVF klinik olarak iki tane 15 gauge iğne girişine izin verecek genişlikte ve kolayca palpe edilen bir ven olarak tanımlanmaktadır (14) .

2.9.1. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)

Rutin AVF incelemesi sırasında turnike kullanılmadığına dikkat edilmelidir. AVF'yi besleyen arterin ve drenaj veni ya da venlerin değerlendirilmesi için yüksek rezolüsyonlu(7-MHz ya da daha yüksek) bir lineer ultrason probu kullanılır. Damar çapının, duvar kalınlığının ve kompresibilitenin tanımlanması ve değerlendirilmesi için transvers plan kullanılır. Spektral ve renkli doppler inceleme AVF'yi besleyen arterin ve drenaj venin longitudinal planında ve görülen her stenoz bölgesinde gerçekleştirilir.

Kol işlem standı üzerindeki havluların üzerine rahat bir pozisyonda yerleştirilir. Önkol AVF değerlendirilirken drenaj venin çapı rutin olarak ön kolun kaudal, orta ve kranial bölümlerinde ve benzer şekilde kolda ölçülür. Drenaj venin tamamı taranmalı ve rutin olarak ölçülmeyen bir yerde de olsa minimum çap ölçülmelidir. AVF'nin ön duvarının cilt yüzeyinden derinliği de ölçülür.

Besleyici arter, anastomoz ve drenaj veni spektral ve renkli doppler kullanılarak değerlendirilir. Anastomoz ve anastomozun 2 cm yukarısında besleyici arterde pik sistolik hızlar (PSV) ölçülür. Daha sonra anastomozdaki PSV, anastomozun 2 cm yukarısında besleyici arterden alınan PSV'ye bölünerek PSV oranı hesaplanır. Genellikle PSV oranı 3'e ulaştığında arteriovenöz anastomozda stenozdan endişelenmeye başlanır (14). Arterivenöz anastomozdaki stenozun direk olarak görülmesi de, drenaj venindeki PSV drenaj venin anastomoz seviyesinde açılanması nedeniyle belirgin olarak yükselmiş olacağından, faydalı olacaktır.

Eğer drenaj veni görünür şekilde daralmışsa pik sistolik hızlar stenozda ve stenozun 2 cm kaudalinden ölçülür. PSV oranı şu şekilde hesaplanır: stenozdaki PSV stenozun 2cm kaudalinde ölçülen PSV'ye bölünülür. Eğer PSV oranı 2 ya da daha yüksek ise %50 ve üzerinde stenoz olarak sınıflanır. Hem arterivenöz hem de drenaj ven stenozu anjioplasti ya da cerrahi revizyon ile tedavi edilebilir. AVF stenozun en sık görüldüğü yer anastomoz çevresidir (17).

Drenaj venin ön duvarının cilt yüzeyinden olan derinliği ön kol AVF'si için ön kolda, kol AVF'si için kolda ölçülür. Eğer derinlik 0.5cm ve üzerinde ise 15-gauge iğne ile ulaşım için çok derindir (10). AVF'deki kan akımı dupleks cihazının debi ölçüm

fonksiyonu kullanılarak ml/dakika şeklinde hesaplanır. Eğer kan akımı 500 ml/dakkika ve üzerinde ise fistülün yeterli olma ihtimali daha düşük akımlara göre nerdeyse 2 kat fazladır. Venöz çap ve debi ölçümünün birleştirilmesinin fistül yeterliliğini tahmin etme yeteneğimizi artırdığını gördük. 4 mm ve üzerindeki venöz çap ve 500ml/dakika ve üzerindeki debi olguların %95'inde AVF olgunluğunu doğrulamaktadır. Ve bu kriter gerçekleşmediğinde olgunluk oranı sadece %33 dür (10).

AVF Değerlendirilmesinde Diğer Anahtar Noktalar:

- 1) Drenaj venin ilk 10 cm'lik bölümünde büyük ven dallarının varlığına bakılmalıdır. Bu aksesuar dallar esas dreanj veninden önemli miktardaki akımın yön değiştirmesine ve akımın fonksiyonel seviyenin altına inmesine sebep olabilir. Akımdaki bir yön değiştirme AVF'nin olgunlaşmamasının sık sebeplerinden biridir (17). Bu dallar cerrahi olarak bağlanabilir ve böylece AVF'nin olgunlaşma ihtimali arttırılır (18).
- 2) Bazen AVF'li hasta kolda şişme nedeniyle başvurabilir. Subklavyan ve internal juguler venlerde santral venöz darlık ihtimalinin değerlendirilmesi için respiratuar fazite ve iletilen kardiak pulsalliteye bakılmalıdır. Brakial venler de derin venöz tromboz açısından incelenmelidir.
- 3) Nadiren hastada AVF'de özellikle diyaliz sırasında el ağrısı ya da hissizlik gibi arteryal çalma belirtileri görülebilir. Spektral ve renkli doppler kullanılarak distal radial arterde akım yönü değerlendirilir. Radial arterdeki akım ters yönde ise arteryal çalma tanısı konur (15). AVF'lerde asemptomatik arteryal çalma görülebileceğini ve klinik olarak hiçbir önemi olmadığını bilmek gerekir.

Greft Değerlendirilmesi:

Genel Prensipler: AVF'ler ile karşılaştırıldıklarında greftler kalıcı hemodiyaliz girişi için daha yüksek stenoz, enfeksiyon ve psödoanevrizma oranları nedeniyle daha az tercih edilen bir yöntemdir (13). Greft stenozu intimal hiperplazi nedeniyle oluşur ve en sık venöz anastomoz bölgesinde görülür (19). Greft stenozunun tespiti için fizik muayene, çeşitli laboratuvar ölçümleri, hemodiyaliz sırasında alınan statik ve dinamik basınç ölçümleri, dupleks ultrason ve ultrason boya dilüsyonu gibi birçok tarama metodu önerilmiştir (13). Ultrason ile greft değerlendirilebilmesi greft içerisinde fokal kitle palpe edilen ve grefte stenoz ihtimali orta derecede olan hastalar için saklanmalıdır. Fokal

kitlenin değerlendirilmesinde hematoma psödoanevrizmadan ayırmak önemlidir. Palpe edilen kitlenin bir sebebi de grefte dejenerasyon nedeniyle oluşan nispeten geniş çaptaki bir greft alanı da olabilir. Greft ultrasonu için diğer bir endikasyonu elde arteriyel yetmezliğe yol açan klinik olarak önemli bir arteriyel çalmanın değerlendirilmesidir (15).

Greftlerin Sonografik Olarak Değerlendirilmesi: Greft değerlendirilmesi sırasında turnike kullanılmaz. Grefti besleyen arterin; arteriyel anastomozun, greftin, venöz anastomozun ve drenaj veni ya da venlerin değerlendirilmesi için yüksek rezolüsyonlu bir lineer ultrason probu kullanılır. Spektral ve renkli doppler inceleme anastomozun longitudinal planında, greft içerisinde ve görülen her stenoz bölgesinde gerçekleştirilir.

Transuder ile minimal basınç uygulayarak besleyici arter, greft ,arteriyel ve venöz greft anastomozları ve drenaj veni hem transvers hem de longitudinal planda değerlendirilir. Greft, greft duvarını temsil eden iki ekojenik paralel çizginin görülmesi ile kolayca tanımlanır. Stenoz varlığının ya da yokluğunun değerlendirilmesine başlamadan önce hastanın anatomisine adapte olmak önemlidir. Örneğin, loop greftindeki akım yönün belirlenmesi arteriyel yüzün (loop greftinin arteriyel anastomoza en yakın tarafı) ve venöz yüzün (loop greftinin venöz anastomoza en yakın tarafı)belirlenmesi için faydalı olacaktır.

Arteriyel anastomozun 2 cm kranialinde (besleyici arter içerisinde),venöz anastomozun 2 cm kaudalinde (greft içerisinde),arteriyel ve venöz anastomozlarda ve greftin ortasında piksistolik hızlar ölçüler daha sonra anastomozda (AVF'ler için tanımlandığı gibi) ve görülen her stenozda PSV oranı hesaplanır. Eğer PSV oranı 2 ya da daha yüksek ise, %50 ve üzerinde stenoz olarak sınıflanır. PSV oranı 3 ve üzerinde olması %75 ve üzeri darlığı ifade eder (16). Arteriyel anastomozda stenoz tanısı için hem 3 ve üzerindeki PSV oranı değerini hem de stenozun direkt olarak görülmesi kullanılır. Çünkü arteriyel anastomozdaki keskin açılma PSV'de artışa sebep olur.

Greftin Değerlendirilmesinde Diğer Anahtar Noktalar:

- 1- Subklavyan ve internal juguler venler rutin olarak respiratuar fazite ve iletilen kardiyak pulsatilite için değerlendirilmelidir. Ancak, özellikle kol grefti varlığında santral stenoz olmadan subklavyan vende monofazik akım görülebilir.
- 2- Greftte arteriyel çalma, greftte çıkan venöz akım greftte gelen arteriyel akımın kapasitesini aştığında gerçekleşir. Bu greftin ekstremitenin daha kaudal bölümlerinden kan çalmasına sebep olur ve özellikle diyaliz sırasında arteriyel

yetmezlik belirtilerine yol açabilir. Arteriyel çalma değerlendirilmesi için radial arterde grefte giriş yerinin daha distalinde (kaudal) genellikle bilekte spektral dalga formu alınır. Eğer greftin kaudalinde akım yönü ters ise tam bir arteriyel çalma tanısı konulabilir. Eğer spektral dalga formu bifazik ise parsiyel çalma mevcuttur.

2.9.2. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT)

İncelemeye başlamadan önce 20-gauge IV kateter AVF'nin olmadığı karşı taraftaki üst ekstremiteye yerleştirilir. AVF'nin bulunduğu üst ekstremita ile gövde arasında boşluk bırakılır. Buradaki amaç AVF'nin venöz kesiminde kompresyonu önlemektir. Artefaktları azaltmak için kateterin takılı olduğu kol baş seviyesinin üzerinde olmalıdır. Arteriyel fazda parmak ucundan omuza kadar ki kesim taranır. Ancak yaşlı ve hareket kısıtlılığı bulunan hastalarda kol aşağıda ve nötral pozisyonudadır (56).

IV damar yolundan 1.5ml/kg non iyonik kontrast madde verilir. Bolus işaretleyicisi çıkan aortaya yerleştirilir. Arteriyel faz taraması sırasında anjiografinin rezolüsyonun iyi olması için 0.5 sn gantri rotasyon hızı, 0 derece gantri açısı, 0.750 mm kolimasyon ve 1 mm kesit kalınlığı kullanılmalıdır (57).

ÇKBT teknolojisinin hızlı şekilde gelişmesi yüksek derecede temporal ve geometrik rezolüsyona ve kısa sürede daha büyük anatomik alanın incelenmesi, üç boyutlu tekniklerden yararlanılması tek detektörlü helikal BT olan limitasyonları çoğunu ortadan kaldırmıştır (58). ÇKBTA giderek diğer görüntüleme yollarının yerini almaktadır.

ÇKBTA sistemlerinde tek plandan elde olunan görüntüler, reformat teknik aracılığıyla, belirgin netlik ve keskinlik kaybı olmaksızın farklı planlara dönüştürülebilmektedir. ÇKBT'de üç boyutlu görüntüleme teknikleri MPR (Maksimum İntesite Projeksiyon, SSD (Shaded Surface Display), MİP (Maksimum İntesite Projeksiyon) ve VRT (Volüm Rendering Teknikleri)'den oluşmakta olup, aslında üç boyutlu anatomik yapıların iki boyutlu görüntülenmesini sağlayan anjiografi benzeri görüntülerin elde edilmesini sağlarlar. Genel olarak, VRT görüntüleri MIP ve SSD yöntemlerine göre daha iyidir. Özellikle karmaşık anatomi ve damarların süperpozisyonu olan bölgelerde VRT üstünlük kazanmaktadır. VRT, MİP ve SSD yöntemlerinin bir arada değerlendirilmesi ve yorumlanması gerçek pozitif sonuçları artırmaktadır (58). Bu reformat görüntüleme yöntemleriyle klinisyene daha anlaşılır bilgiler ve görüntüler sunulmaktadır.

ÇKBTA yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip olması, nispeten non-invaziv karakterde olması, vasküler görüntüleme diğer inceleme yöntemlerinden daha başarılı sonuçlar elde edilmesine ve günlük rutine girmesine sebep olmuştur (59). ÇKBTA daha önce diğer vücut vasküler yapılarına yönelik yapılan çalışmalarda stenoz, ülser, psödoanevrizma, kalsifikasyon, plak, intimal kalınlaşma gibi vasküler anormallikleri ve stentlerin patensisini oldukça başarılı bir şekilde ortaya koymaktadır (60). Konvansiyonel anjiyografi ile karşılaştırıldığında minimal invaziv olması ve fistülografi tetkikinde nadir de olsa olabilecek akut damar trombozu, iğne giriş yerinde kanama, kontrast maddenin ekstrevaze olması gibi komplikasyonların ÇKBTA incelemesinde çok daha az olması ÇKBTA'nin üstün yanlarıdır. ÇKBTA'nin konvansiyonel anjiyografiye üstün olan diğer bir yönü de anevrizmalardaki parsiyel trombüsü gösterebilmesidir (59).

2.9.3. Manyetik Rezonans Anjiyografi (MRA)

Görüntüleme hem kontrast madde kullanılarak hem de kontrast madde kullanılmadan yapılabilir. Renal fonksiyon bozukluğu hastalarda vasküler yapılar görüntülenebilir. MR anjiyografi ile istenilen her planda görüntü elde edilmesi diğer bir avantajdır. Dezavantajı ise rezolüsyonunun ve görüntüleme alanının(FOV) düşük olmasıdır. Ayrıca görüntüleme süresinin uzun olması, kontrast madde kullanılması, AVF bölgesinde türbülant akıma bağlı artefaktlar oluşması ve bazı hastalarda klastrofobi görülmesi kullanımını sınırlamaktadır. Ancak noninvaziv olması avantajlarından (61, 62).

2.9.4. Sayısal Çıkarım Anjiyografi (DSA) ve Fistülografi

Arteriovenöz fistüllerde altın standart inceleme yöntemidir (63). Digital Substraction Angiography (DSA) kısa bir inceleme süresi ile vasküler anatomiye ayrıntılı bir şekilde değerlendirilir. Ancak kontrast madde kullanımı nedeniyle işlem sonrası hemodiyaliz gerekebilir. Kontrast fistülografi için, arteriovenöz fistülün anastomoz düzeyine yakın, akım ile aynı ya da ters yönde yerleştirilmiş 21 Gauge (G) intraket iğne yeterlidir. Çeşitli pozisyonlarda görüntüler elde edilerek vasküler yapılar değerlendirilir. Ancak ekstravasküler komplikasyonlar en önemli dezavantajlarından (64). Bazen bu gibi durumlarda ek tetkikler gerekebilir. Örneğin psödoanevrizmalar veya greft komşuluğundaki sıvı koleksiyonu gibi ekstravasküler komplikasyonlarda RDUS kullanılmalıdır (65). Ancak ÇKBT anjiyografi DSA'nın kullanım alanını sınırlamıştır. İyi bir fistülogramda fistülü oluşturan tüm arteriyel ve venöz sirkülasyonu göstermelidir.

Otojen AVF'lerde arteriovenöz anastomozun, drenaj venlerinin ve santral venlerin yeterli bir şekilde gösterilmelidir. Greft AV fistüllerde ise; fistülogramda, arteriyel ve venöz anastomoz, boylu boyunca tüm greft, drenaj venleri ve santral venler tamamıyla incelenebilmelidir (66). DSA'nın kullanım avantajlarından bir tanesi de girişimsel işlemlerin planlanması ve tedavisi amacıyla uygulanmasıdır (67). AVF'nin venöz kısmına retrograd 4F dilatatör yerleştirilir. Non-iyonik kontrast madde ile venöz taraf görüntülenir. Arteriyel anastomozu gösterebilmek için tansiyon aleti manşonu ile veya manuel kompresyonla girişim yerinden geriye doğru retrograd akım sağlanabilir. Görüntüleme esnasında stenoz bölgeleri tespit edilir. Aynı seansta içerisinde stenoz %50'nin üzerinde ise PTA (perkütan transluminal anjioplasti) işlemiyle tedavi edilebilir (68).

2.10. Perkutan Tedavi Yöntemleri

Açık vasküler girişim yolu, yeterli hemodiyaliz için bir ön koşul olup son evre böbrek hastalıklarına sahip hastaların yaşam kalitesi ve uzun dönem hayatta kalımı için önemli bir belirleyicidir. Otojen hemodiyaliz fistülleri sentetik greftlerle karşılaştırıldığında üstün klinik sonuç göstermiştir ancak her iki çeşit girişim yolu da venöz stenozlara ve buna bağlı trombotik oklüzyonlara duyarlıdır. Yakın zamanda yapılan yayınlarda, farmakolojik tromboliz, mekanik trombektomi ve trombo-aspirasyon gibi tekniklerin kullanıldığı AVF'lerin perkütan pıhtıdan arındırma sonrası %100'lere ulaşan primer açıklık oranları bildirilmiştir. Endovasküler tedavi ayrıca, girişim yolu trombozunun altında yatan nedenlerle ilgili, tedavi seçeneği de dahil olmak üzere bilgi vermektedir. Dolayısıyla, fistül trombozlarının tedavisinde girişimsel radyoloji başrol oynamaya başlamıştır (69). Tromboz, hem AVF hem de PTFE girişim yollarının ana başarısızlık nedeni olup neointimal hiperplaziye sekonder olarak venöz stenoz sonucunda oranı %85'tir (70).

Geçmişten günümüze endovasküler teknikler cerrahinin yerini almış olup lokal veya sistemik farmakolojik tromboliz, mekanik trombektomi ve aspirasyon, bir Fogarty kateter balonu ve eksternal manipülasyon kullanılarak akciğerlere kasıtlı olarak trombozların embolizasyonunun kullanımını içerir. Trombektomi ile bağlantılı olarak, eşlik eden stenotik hastalık, anjiyoplasti ve/veya stentleme ile tedavi edilebilir (69). Hemodinamik olarak anlamlı stenozların tedavisinin, girişim yolunun ortalama kullanım süresini uzattığı gösterilmiştir (71). Dolayısıyla AVF açıklığını korumak için optimum yaklaşım katı bir fistül takibidir (69). 3 haftadan uzun süreli fistül trombozu pıhtıdan arındırmaya kısmi bir

kontrendikasyondur. Çünkü reorganize kronik pıhtının varlığı teknik başarı oranını düşürür (69).

Pıhtıdan arındırma teknikleri yüksek oranda çeşitlilik gösterir ve cerraha, hastanın koşullarına ve eldeki cihazlara bağlıdır. Tedavi iki aşamalıdır: 1-) pıhtıların ortadan kaldırılması ve 2-) tromboza zemin hazırlayan stenozun (>%50 stenoz veya stenotik lezyon boyunca 10 mmHg basınç gradyanı) tedavisinden oluşur. Fistülün pıhtıdan arındırılması, günü birlik bir işlem olup, işlem sonrasında ivedilikle hemodiyaliz tavsiye edilir (69).

2.10.1. Standart teknik

AVF'le müdahale öncesinde, fentanil sitrat ve midazolam hidroklorid sedasyon için intravenöz olarak uygulanır. Hastalar bir girişimsel radyoloji hemşiresi tarafından nabız oksimetrisi, tansiyon ölçümü ve elektrokardiyografi ile takip edilir. İşlem öncesinde veya işlem esnasında profilaktik antibiyotik rutin olarak tatbik edilmez. Ancak kimi yazarlar bunu tavsiye etmektedir (72). Ponksiyon yerlerine %1 lidokainle anestezi yapılır. 5000 IU heparinle sistemik heparinizasyon işlemden önce başlatılır.

AVF'nin venöz segmentine hem antegrad hem de retrograd vasküler girişim yolu, ultrason kılavuzluğunda, bir 19 G iğne veya 4 F mikroponktür seti (Cook, Bloomington, IN, ABD) kullanılarak gerçekleştirilir. Girişim yolunun yerleştirilmesi için açık arteriyalize damarın kısa bir segmentinin varlığı ile fistül trombozu erken belirlenmişse çifte girişim yolu her zaman gerekli değildir. Daha sonra vasküler sheat çoğunlukla 6-8 F (Check-Flo Performer Introducer, Cook, Bloomington, IN, ABD) yerleştirilir.

İlk fistül ponksiyonunun optimum olması için klinik ve ultrason muayene kılavuzluğunda gerçekleştirilir. Vasküler anatomiye ilişkin herhangi bir belirsizlik varsa, işleme bir 3 F vasküler kateter yoluyla bir ilk brankiyal arteriyogram ile kılavuzluk edilir.

Yüksek pulmoner emboli ve üst ekstremitte arteriyel emboli riskinden dolayı önce venöz tarafa giden antegrad girişli kılıftan girilerek daha sonra arteriyel tarafa uzanan retrograd girişli kılıftan girilerek trombüs tedavi edilmelidir (72). Geleneksel, yüksek basınçlı veya kesici balon anjiyoplasti stenotik hastalığın ortadan kaldırılması için yapılmalıdır. İşlemin tamamlanmasıyla, arteriyovenöz anastomozdan superior vena kava'ya kan akımını görüntülemek için bir fistülogram gerçekleştirilir. Vasküler kılıflar çıkarılır ve el kompresyonuyla ya da bir torba ağızlı suture yoluyla hemostaz gerçekleştirilir (73).

2.10.2. Tromboliz

Yalnızca litik ilaçların lokal ya da sistemik olarak uygulandığı pıhtıdan arındırma işlemlerinin teknik başarı oranları %33 ila %80 arasında değişmektedir. Ürokinaz, streptokinaz ve doku plazminojen aktivatörlerin (t-PA) hepsi günümüzde infüzyon tromboliz için kullanılmaktadır (29). Başarı oranlarının düşük olmasından dolayı tromboliz, pıhtı temizlenmesini maksimize etmek ve işlem süresini azaltmak üzere mekanik trombektomi ile bir arada daha sık kullanılmaktadır (29).

Optimum sonuç elde etmek için antegrad vasküler girişim yolu, arteriyovenöz anastomoza olabildiğince yakın yapılıdır. Daha sonra trombolitik terapi, 3-24 saat boyunca fistülün uzunluğu boyunca çoklu yan delikli bir kateter ile uygulanır. Dozlar ise kurumsal protokole bağlı olarak belirlenir. Bazı serilerde sık kanama komplikasyonları bildirilmiştir (29). Kaçınılmaz olarak trombolizin kullanımı kanama riski yüksek hastalarda kontrendikedir (30).

2.10.3. Mekanik Trombektomi

Genel olarak trombektomi cihazları ikiye ayrılabilir. İlk olarak trombüsle direk kontak kuran ve trombüsü damar duvarından çekerek ya da rotasyonel olarak sıyırarak alan cihazlar sayılabilir. İkinci olarak hidrodinamik girdap ya da negatif basınç oluşturarak damar duvarına temas etmeksizin trombektomi yapan cihazlardan bahsedilebilir. Hidrodinamik girdap, ya rheolytic cihazlarda olduğu gibi yüksek hızlı salin ile (venturi etkisi) ya da yüksek hızlı katater rotasyonu ile elde edilir (31).

Direkt Kontak Cihazlar:

1. Fogarty/uyumlu balonlar

Mekanik trombektominin esasını basit bir Fogarty balonunun, pıhtıları arteriyalden fistülün venöz tarafına ve akciğerlere çekmek üzere kullanımında yatar. Bu durum iyatrojenik pulmoner emboli üretir. Ancak çoğunlukla küçük hacimleri dolayısıyla asemptomatiktir (31).

2. Arrow-Trerotola perkütan trombolitik cihazı

Arrow-Trerotola PTD (Arrow International, Reading, PA, USA) 5 ve 7F kalibrasyonlarında dönebilen nitinol yapıda bir kafestir. Bu kafesin dönme hızı trombüsü 1

ile 3 mm kalınlığında masere edebilecek olan dakikada 3000 devire ulaşabilmektedir. Trombüs fragmanları manuel olarak aspire edilir (74).

3. Döner pigtail kateter

Bir 5 F mini pigtail kateterin (Cook Europe, Bjaeverskov, Danimarka) basit rotasyonu, tıkalı AVF'lerden trombusun alınması için kullanılabilir. Bu mini pigtail kateter güvenli, etkili ve kolay kullanılır olup en önemli yanı, piyasadaki trombektomi kateterlerinin çoğundan ciddi ölçüde daha ucuz olmasıdır (69).

4. Diğer cihazlar

Casteneda trombolitik fırça (Micro Therapeutics Inc., Irvine, CA) pıhtıyı masere eden bir 6 F fırçadan oluşur (32).

Hidrodinamik cihazlar:

Rheolitik veya akış tabanlı cihazlar olup venturi etkisi ile hidrodinamik girdap oluştururlar. Retrograd heparinize yüksek hızlı salın jeti ile trombüs üzerinde mikrofragmentasyona neden olan negatif basınç gradienti oluşturulur. Mikrofragmanlar çıkış kanalı sayesinde toplama torbasına toplanır. Aynı mekanizma ile çalışan beş aygıt bulunmaktadır (69).

2.10.1. Perkütan transluminal angioplasti

Anjiyoplasti güvenli, etkili ve kolay uygulanabilir olduğundan, diyaliz fistül fonksiyonları etkileyen özellikle venöz darlık durumlarında standart bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Özellikle venöz darlıklar perkütan anjiyoplasti ile tedavi edildikten hemen sonra hemodiyaliz işlemi için kullanılabilir (33).

İşleme başlamadan önce hastanın yeterli sedasyonu gereklidir. Tek başına midazolam hidroklorid ya da fentanil ile kombinasyon halinde uygulanır. Ayrıca hastalar monitörize edilmelidir. İşleme başlamadan önce fizik muayene yapılmalıdır (34).

Öncelikle DSA ile değerlendirilir. Anjiyografik inceleme, femoral yol ile brakial artere tanısal kateter ilerletildikten sonra, 8 ml/sn (total 15 ml) kontrast madde enjekte edilmesiyle en az iki planda, seri filmler alınarak yapılır. Olgular, besleyici arter ve drenaj venlerinde stenoz, trombüs, anevrizma, steal sendromu gibi patolojiler yönünden değerlendirilir. Stenozlar dar segmentin komşuluğundaki normal segment referans alınarak

hesaplanır ve %50'nin üzerindeki darlıklar anlamlı kabul edilir. Bütün sistem kontrol edilmelidir çünkü vakaların üçte birinde multipl lezyonlar mevcuttur. Venografik incelemeler incelenecek ekstremitede el bileği veya antekübital fossadaki bir venden 18-22 G kelebek iğne ile girilerek 20-25 ml manuel kontrast enjeksiyonuyla yapılır. Daha önceden kateter takılmış olan olgularda subklavyan ven, daha santraldeki brakiosefalik venler ve süperior vena kava, tromboz, stenoz ve oklüzyonlar yönünden değerlendirilir. İşlem sırasında non iyonik kontrast madde kullanılır (35).

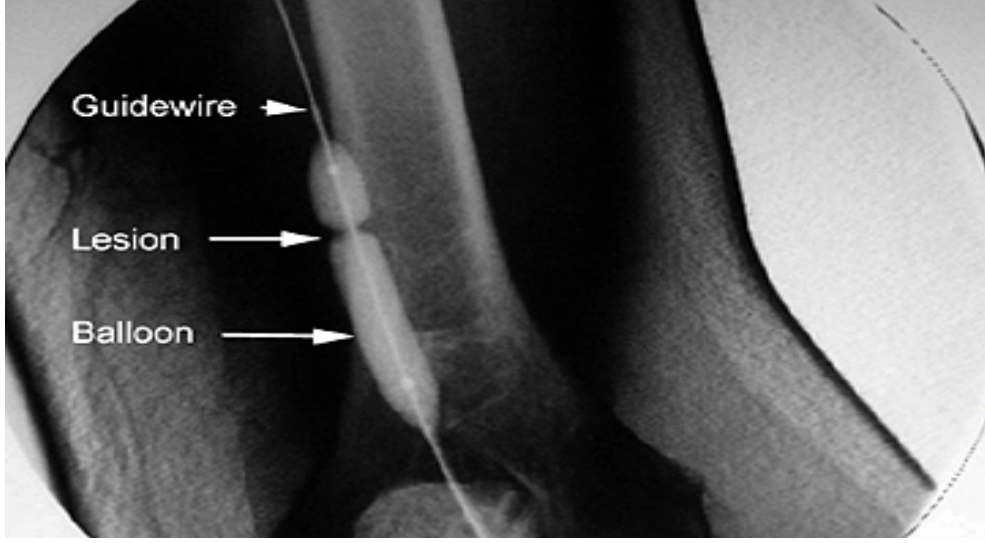
Darlık tespit edildikten sonra vasküler sheat içerisinde geçirilen klavuz tel ile lezyon geçilmeye çalışılır. Vasküler yapıların tortioze olması işlemi zorlaştırabilir. Eğer darlık ya da oklüzyon klavuz tel ile geçilemezse anjioplasti yapılamaz. Darlık klavuz tel ile geçildikten sonra balon kateter klavuz tel üzerinden ilerletilir. Eğer multipl lezyonlar ve santral ven lezyonu mevcutsa öncelikle periferik lezyonlar tedavi edilir (35).

Tercih edilecek balon için işlemin uygulanacağı vasküler yapı göz önünde bulundurulmalıdır. Ve mevcut damarın %20-%30'undan daha geniş boyuta olmalıdır. Greftlerde ve periferik venlerde 7-8 mm boyutunda balonlar kullanılır. Ancak santral venlerde 12-14 mm boyutunda balonlar kullanılır. Uzun segment lezyonlar için 4 cm kısa segment lezyonlar için 2 cm uzunluğunda balonlar kullanılır. Rutin olarak 10 atm (atmosfer) basınçta şişirilir. Dirençli lezyonlarda multipl dilatasyonlar yapılmakta olup 15 ve 20 atmosfer arasındaki basınçlar sırasıyla uygulanır. Balon 60 saniye boyunca şişirilmiş vaziyete bırakılır. Resim 7'de örnek PTA ilemi gösterilmektedir. İşlemler sırasında bazı merkezlerde heparin rutin olarak kullanılmamaktadır (33).

% 30'dan fazla rezidüel darlık 60 saniye süresince 24 atm ve üzerinde basınçlı balon ile dilatasyondan sonra devam etmesi halinde dirençli darlık olarak tanımlanmıştır (75).

Çok yüksek basınçlı olarak adlandırılan balonlar mevcuttur. Bunlar üretici firma tarafından 30 atm basınca hatta 40 atm basınca kadar şişirilebilecek tarzda üretilmiştir.

Eğer çok yüksek basınçlı balon anjioplastilerde başarısız olunmuşsa ve dirençli stenoz mevcutsa kesici balonlar kullanılır. Kesici balonlar aterom plaklarını kesen 4 adet mikrocerrahi bıçağına sahiptir. Balon şişirilince damar duvarının fibrotik ve elastik devamlılığını bozan ve yeniden şekillenmesine neden olan bıçaklar ortaya çıkar. Bu balonun en önemli avantajı daha düşük basınçlarda kullanılmasıdır (75).



Resim 7: Kılavuz tel üzerinde yerleştirilmiş balon kateter izlenmektedir.

Anjiyoplasti sonrası hastanın kontrol anjiyografi ile değerlendirilmesi önerilir. Hatta Anjiyoplastiden 5-10 dakika sonra kontrolü önerilmektedir.

3. MATERYAL METOD

Hasta grubu ve tanımlar:

Girişimsel Radyoloji Ünitimizde 2007-2013 tarihleri arasında, kronik böbrek yetmezlikli hastalar hemodiyaliz işlemi için kullanılan vasküler yolları ile ilgili disfonksiyon/afonksiyon veya komplikasyonlar nedeniyle değerlendirmeye alındılar. Üst ekstremitte fistülü olan, fistül disfonksiyonu nedeniyle başvuran, diagnostik anjiyografik tektikler ile stenoz ya da oklüzyon saptanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Tarafımızdan değerlendirilen ve/veya perkütan tedavi edilen 48 hasta retrospektif olarak değerlendirilmeye tabii tutuldu.

Çalışmaya dahil etme kriterleri şu şekildedir:

1. Cerrahi olarak arteriovenöz fistül oluşturulmasından sonra en az bir kere diyalize girmiş matür diyaliz fistülü olan hastalarda akut arteriovenöz fistül disfonksiyon gelişen ve bu durumda yapılan diagnostik radyolojik tektikler ile stenoz ya da oklüzyon saptanan olgular çalışmaya dahil edildi.
2. İmmatür AV fistül çalışmaya dahil edilmemiştir. İmmatürite, cerrahiden 6 hafta sonra AV fistülde diyalizi sağlayabilecek yeterlilikte akım olmaması veya AV fistül kanülasyonunun yapılamaması olarak tanımlanmıştır.

Hastaların yaşı, demografik yapısı, teknik başarı oranları, AVF tipi, stenoz-oklüzyon gelişme lokalizasyonları ve işlem sonrası komplikasyonlar değerlendirildi. Değerlendirilen bütün hastalar işlem sonrası takip edilememiş olup, tarafımızca kısmen takip edilen hastalar primer ve sekonder açık kalım açısından ayrıca değerlendirildi.

Primer açık kalım; arteriovenöz fistül açıklığı sağlanması ile fistülün açıklığını korumak, yeniden yapılandırmak ya da trombozu açmak amacıyla bir sonraki girişimsel işlem arasında geçen açık kalım süresi olarak tanımlanmıştır.

Sekonder açık kalım (AV fistül çalışmaz hale gelene kadar geçen süre); arteriovenöz fistülün açık kalımı sağlanan ilk işlem ile endovasküler tedaviler ile arteriovenöz fistülün yeniden çalışır hale getirilemeyeceği ana kadar geçen süre olarak tanımlanmıştır.

3.1. Teknik altyapı

Araştırma için Radyoloji AD’de bulunan ultrasonografi cihazı (Logiq5, General Electrical Medical Systems, Milwaukee WI, Wisconsin, USA), DSA’lı anjiyografi cihazı (“Advantx AFM-30, General Electrical Medical Systems, Milwaukee WI, Wisconsin, USA” ve “Neurostar, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany”), 16-dedektörlü BT cihazı (Somatom Sensation 16; Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany) kullanılmıştır.

3.2. Endovasküler tedavide kullanılan materyal:

1. Antiseptik solüsyon
2. Lokal anestezi için Prilocaine (Citanest, AstraZeneca)
3. Sedasyon amacıyla Midazolam (Dormicum, Roche)
4. Vasküler intraduserler (kısa veya uzun örgülü)
5. Diagnostik kateterler (standart veya hidrofilik)
6. Klavuz teller
7. Yüksek basınçlı balon kateter
8. Kesici balon kateter
9. Heparin, klopidogral ve aspirin

3.3. İşlemin Uygulanışı

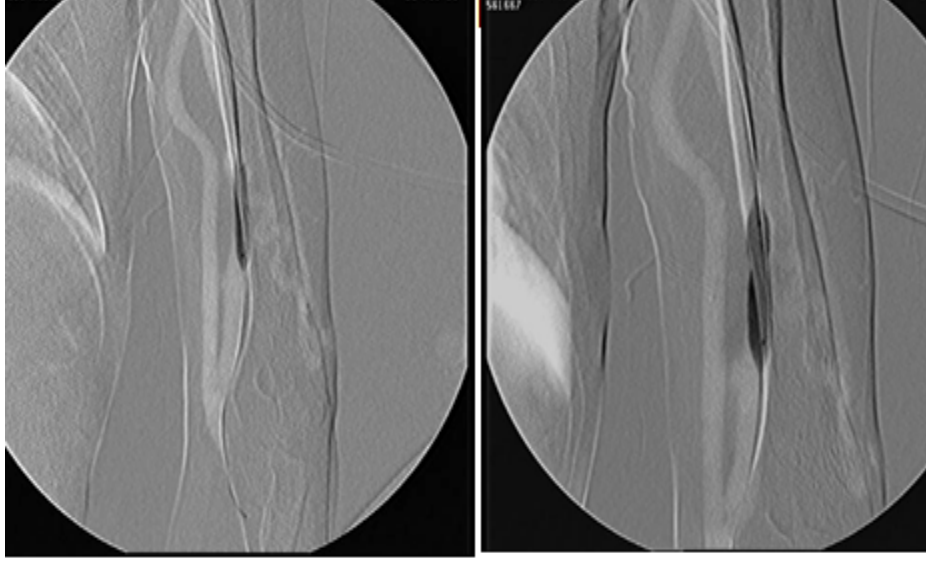
Fistül disfonksiyonu bulunan, Doppler USG, BT anjiyografi ve DSA ile perkütan tedavi uygunluğu açısından değerlendirilmiş olan hastalar işleme alındı. Girişimsel müdahale öncesinde hastanın kanama zamanı parametreleri, biyokimya ve mikrobiyolojik (hepatit, HIV) incelemesi yapıldı. İşlem öncesinde tüm olgulara ve/veya yakınlarına yapılacak uygulamanın amacı, uygulama şekli ve olası komplikasyonları anlatılarak yazılı onamları alındı.

Girişim yapılacak hastalar monitörize edilerek, hastalara sedoanaljezi uygulandı. Şant venine veya greftine uygun açıyla antegrad veya retrograd olarak vasküler mikroponksiyon sistemi ile girilip vasküler introduser yerleştirildi. Lezyonda ve lezyon proksimalindeki

venöz yapılarda dinamik değişimler olabileceği (stenoz miktarında, konfigurasyonunda, paterninde ve uzanımlarında değişiklikler, yeni stenoz ve/veya oklüzyonların gelişimi vb) için lezyonun ve lezyon proksimalindeki venöz yapıların son durumunu görebilmek amaçlı fistülografi elde edildi (Resim 8a). Stenoz kılavuz tel ve kateter manipülasyonlarıyla geçildi. Balon kateter kılavuz tel üzerinden geçirilerek perkütan translüminal anjioplasti uygulandı (Resim 8b). Oluşmuş kollaterallerin işlem sonrası kaybolması başarının önemli bir göstergesiydi (Resim 8c). Dirençli lezyonlarda çoklu dilatasyonlar uygulandı. Ancak bazı vakalarda darlıklar geleneksel balon anjioplasti ile dilate edilemedi. Bunlara kesici balon anjioplasti uygulandı. Uygun balon anjioplasti sonrası tedavi kontrolü için fistülografi yapıldı. İşlem esnasında 2500 IU heparin, sonrasında ise 8 tablet klopidogrel 75 mg bir defada uygulandı.



Resim 8a: 82 yaşında erkek hasta.Hastanın brakiosefalik fistülü bulunmakta olup drenaj veninde darlık ve eşlik eden kollateral vasküler yapılar mevcuttur.



Resim 8b: Aynı hastanın balon dilatasyonuna ait road map görüntüleri.



Resim 8c: İşlem sonrası alınan kontrol fistülogramlarında tam patensi sağlanmıştır. İşlem öncesindeki kollaterallerin kaybolduğu dikkati çekiyor.

Servise takip amacıyla yatırılan hastalara, 6 saat mutlak yatak istirahati, kanama ve nabız kontrolü, uygun miktarda hidrasyon, 24 saat içinde diyaliz, ilk 24 saat 4x5000 IU heparin, daha sonraki günlerde 3 ay boyunca klopidogrel 75 mg 1x1 ve aspirin 80-100 mg 1x1, 3 aydan sonra ömür boyu aspirin 80-100 mg 1x1 önerildi.

Tedavi edilen hastalar 3-6 ay periyotlarla sekonder disfonksiyonun erken yakalanması amacıyla Doppler USG takibi önerildi. Rekürrens gelişen hastalara 2. ve 3. işlem uygulandı.

3.4. Materyallerin değerlendirilmesi:

Tüm olguların verileri, görüntüleme bulguları ve raporları (US, BT,), anjiyografik görüntüleri hastanemiz ve ünitemiz kayıt sistemi sayesinde geriye dönük olarak taranmıştır.

3.5. İstatistiksel değerlendirme:

AVF açık kalım oranları ve süreleri Kaplan-Meier analizi kullanılarak hesaplandı. Standart sapmalar Kaplan-Meier analizi ile hesaplandı. Analizler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versiyon 13,0) programı aracılığıyla ile yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmada 21'i kadın, 27'si erkek olmak üzere toplam 48 hasta yer almaktadır. 48 hastaya 69 endovasküler işlem uygulanmıştır. Hastalarımızın yaş ortalaması 55 olup hastalar 16 ile 83 yaş arasında değişmektedir.

Çalışmada fistüllerin dağılımı; 11 radiosefalik, 6 brakiobazilik, 29 brakiosefalik fistül ve 4 greft şeklinde olup, toplam 48 olguda, 50 diyaliz vasküler erişim yolu (AVF veya AV greft) incelenmiştir. AV fistüllerin dağılımı Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: AV fistüllerin dağılımı

Fistül tipi	Adet	%
Radiosefalik	11	%22
Brakiosefalik	29	%58
Brakiobazilik	6	%12
Non otojengreft	4	% 8
Toplam	50	%100

Çalışma grubumuzda vasküler erişim yolu disfonksiyonu nedeniyle işlem yapılan 69 fistülün 38'sinde (%55.1), disfonksiyondan sorumlu patolojinin AVF'yi ilgilendiren drenaj venlerine ait stenozlar olduğu görüldü. Diyaliz vasküler erişim yolu disfonksiyon nedenleri ve dağılımları topluca Tablo 3'de sunulmuştur. Bu lezyonlar 11 (%16) olguda birden fazla iken, 58 (% 84) olguda tek lezyon olarak izlendi.

AVF veya greft disfonksiyonu ya da afonksiyonu nedeni ile girişimsel yöntemler denenilen 69 işlemin tamamı göz önüne alındığında, 64 işlemde başarı elde edilmiş olup, teknik başarı %92,7 dir.

AVF'yi ilgilendiren anastomotik ve periferik venöz stenozlarda PTA ile perkütan tedavi yapılmış olup, 52 işlemin 50'sinde teknik başarı sağlanmıştır (%96,1). Bu işlemlerin 3'ü besleyici arterlerdeki stenozlara uygulanmıştır.

Santral venöz stenoz ve oklüzyonlarında ise PTA ile tedavi sağlanmış olup, 17 işlemin 14'ünde teknik başarı sağlanmıştır (%82,4).

Tablo 3. AVF ve AV greftlere yönelik incelemeye alınan olgularda anjiyografik olarak saptanan patolojilerin dağılımı

Disfonksiyon nedeni	Adet
Anastomoz-juksta anastomoz stenoz	20
Drenaj veni stenozu	38
Besleyici arter stenozu	3
Santral ven stenozu / oklüzyonu	17
Multipl venöz kollateraller	2
Venöz anevrizmatik dilatasyonlar	2

Not: 7 olguda birden farklı sistemde tipi saptanmıştır, 11 olguda ise birden fazla lezyon vardır (tandem veya farklı sistemde).

İşlemler esnasında toplam 4 işlemde (% 5,8) komplikasyon gelişmiştir. Bunlardan 1 tanesinde diseksiyon, 1 tanesinde perforasyon, 1 tanesinde hematoma, 1 tanesinde de ekstremitasyon izlenmiştir. Perforasyon gelişen hastaya cerrahi işlem uygulandı. Hematom ve ekstremitasyon gelişen hastalar takip edildi. Diseksiyon gelişen hasta stentle kontrol altına alınmıştır. Sistemik komplikasyon ya da giriş yeri ile ilgili komplikasyon izlenmemiştir. Komplikasyonlar Tablo 4'de topluca sunulmuştur.

Tablo 4. Perkütan tedavi sırasında oluşan komplikasyonlar

Komplikasyon	Adet	%
Rüptür (kesici balon kullanımı)	1	%1,45
Ekstremitasyon	1	%1,45
Diseksiyon (kesici balon kullanımı)	1	%1,45
Hematoma	1	%1,45
Toplam	4	%5,80

Çalışmamızda 6 hastaya yüksek basınçlı balonlara ilaveten kesici balon ile dilatasyon uygulanmıştır. Bunların 2'sinde komplikasyon oluşmuş olup, 1'i rüptür, diğeri diseksiyon idi. Diseksiyon gelişen olgu stent kullanılarak endovasküler yolla tedavi edilmiş olup, kesici balon bu olguda patensiyi sağlamada katkı sağladığından işlem başarılı kabul

edilmiştir. Ruptür gelişen olgu ise cerrahiye gittiğinden kesici balon kullanımı açısından başarısızlık olarak sayılmıştır. Balon tipine göre başarı oranları Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Kullanılan balon tipine göre PTA işlemlerinde teknik başarı oranları:

Balon tipi	Tam patensi	Başarısız işlem	Başarı oranı
Yüksek basınçlı balon	59	4	% 93,7
Kesici balon	6	1	% 83,3

Çalışmamızda yapılan 69 endovasküler işlemden 11’i ön kol fistülü olup, 52’ si antekübital bölge (kol) fistülüdür. Ön kol fistüllerinde teknik başarı oranı % 90,9, kol fistüllerinde % 94,2dir. İşlem yapılan bölgeye göre hasta dağılımı ve teknik başarı oranları Tablo 6’da sunulmuştur.

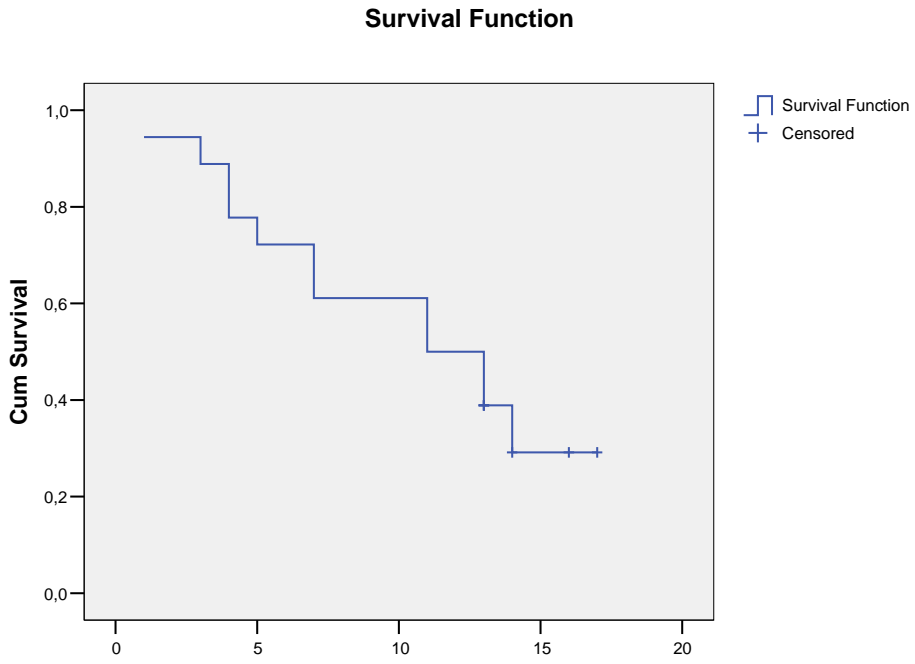
Tablo 6. Nativ veya greft arteriovenöz fistüllerde PTA sonrası teknik başarı oranları

Akses tipi	İşlem sayısı	Başarısız işlem sayısı	Teknik başarı oran
Ön kol	11	1	% 90,9
Kol	52	4	% 92,3
Greft	6	0	%100

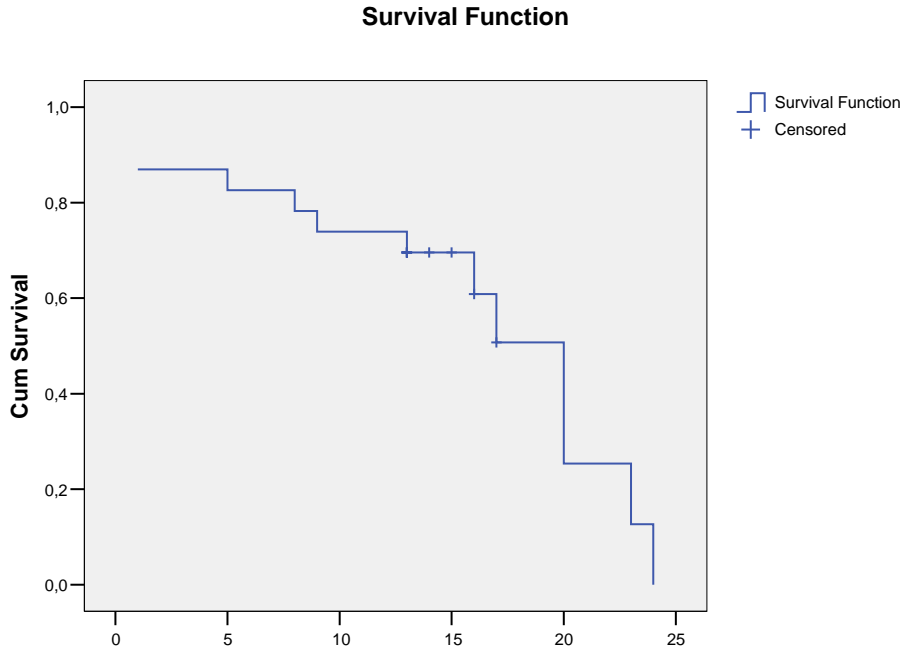
Çalışmamızda ilk işlem sonrası bazı hastalar dializ fistül disfonksiyonu nedeniyle tekrar başvurmuş olup, oluşan rekürensler nedeniyle tekrar işlem uygulanmıştır. Hastalara uygulanan tekrar işlem sayıları Tablo 7’de görülmektedir. Bu işlemler sonucu primer ve sekonder açık kalım süresi açısından değerlendirilmiştir. Otojen 17 adet ve 1 adet non-otojen greft AVF için 3., 6. ve 12. aylık primer açık kalım oranları sırasıyla % 88,9, %72,2 ve %50 tespit edilmiştir (Şekil 1). 21 adet otojen ve 2 adet non otojen greft AVF için sekonder patensi oranları ise % 87, %82,6 ve % 73,9 tespit edilmiştir (Şekil 2).

Tablo 7: Hastalara uygulanan işlem seansı sayıları:

İşlem seansı	Hasta sayısı
1	37
2	5
3	3
4	2
5	1

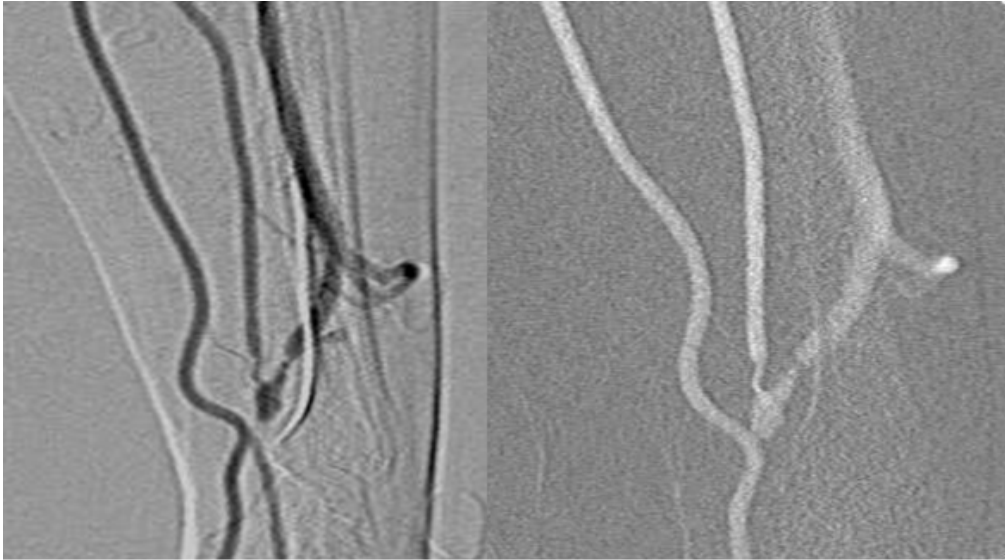


Şekil 1. Otojen ve Greft AV Fistüllerin Endovasküler Tedavi Sonrası Primer Kümülatif Açık Kalım Grafiği.

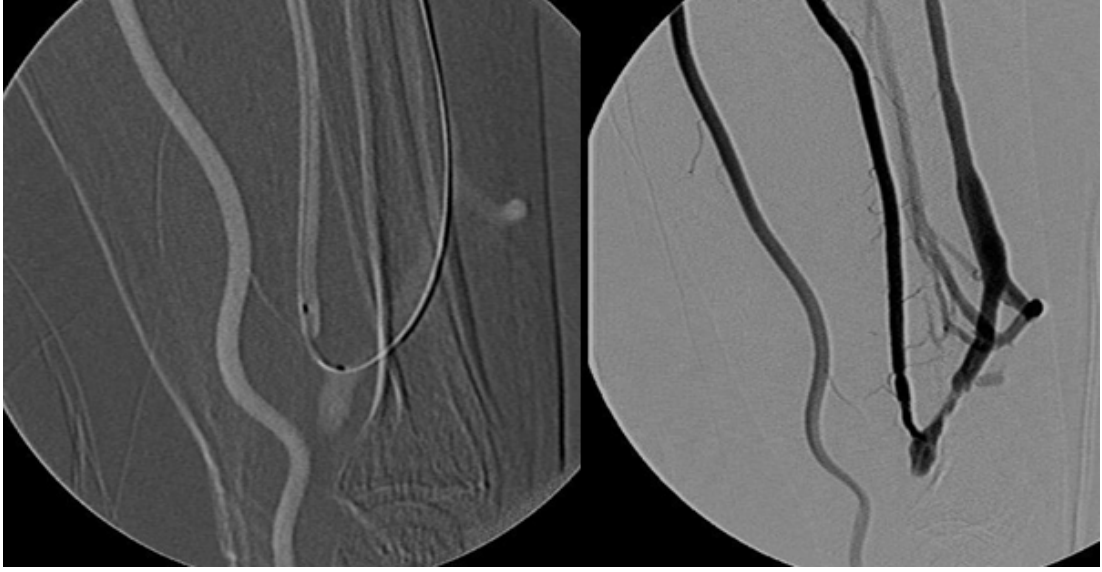


Şekil 2: Otojen ve Greft AV Fistüllerin Endovasküler Tedavi Sonrası Sekonder Kümülatif Açık Kalım Grafiği.

4.1. Olgular



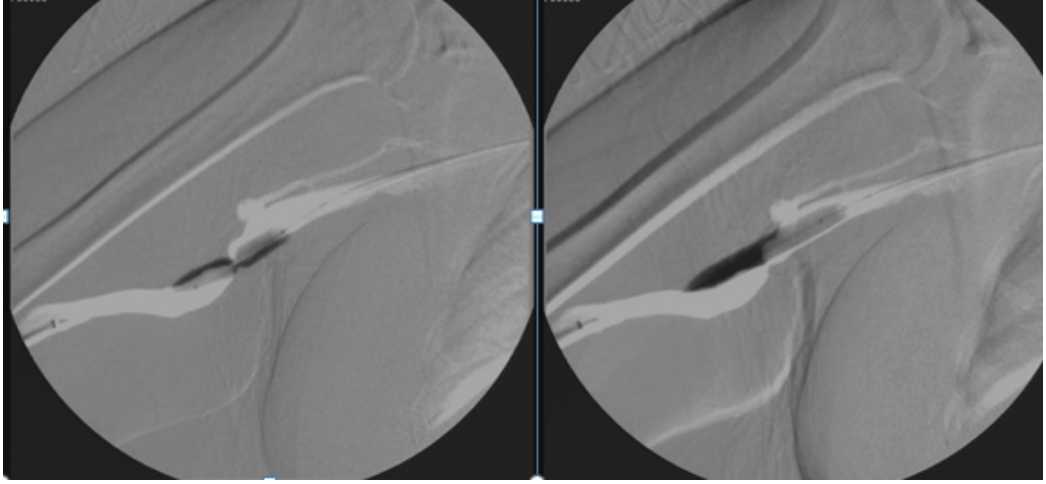
Resim 9a: 57 yaşında bayan hasta fistül disfonksiyonu nedeniyle tarafımıza başvurmuş olup diagnostik anjiyografisinde anastomoz düzeyinde arter ve drenaj veninde darlıklar tespit edildi.



Resim 9b: Aynı seansta hastaya balon dilatasyon uygulanmış olup tam patensi sağanmıştır.



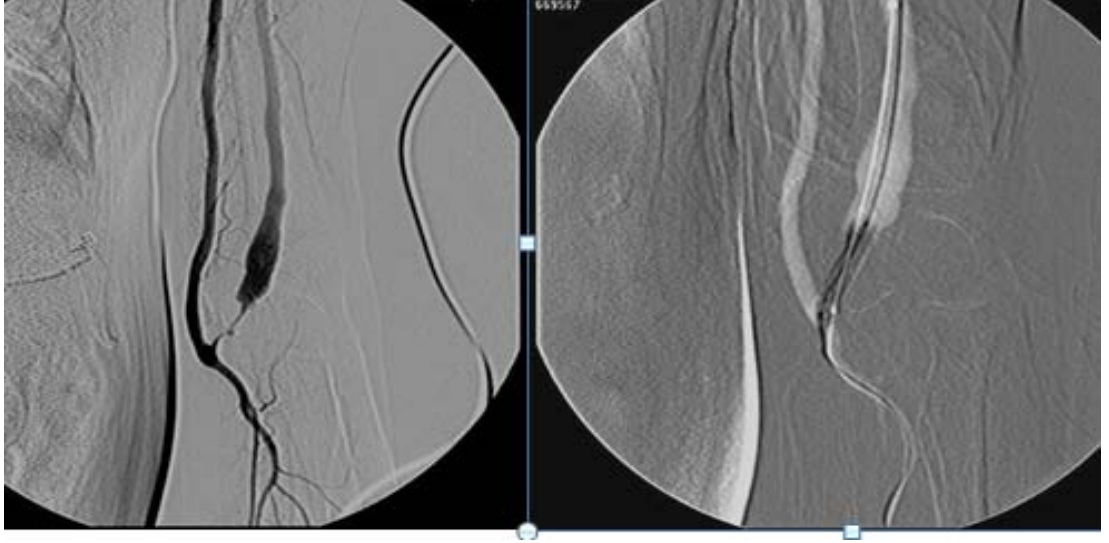
Resim 10a: Brakiobazilik fistülü bulunan 49 yaşındaki bayan hastada bazilik ven orta kesiminde yapılan anjiyografide darlık izlenmiştir.



Resim 10b. Aynı seansta balon dialtasyona ait road map görüntüleri.



Resim 10c. Hastanın balon dilatasyon sonrası kontrol fistülogramında tam patensi sağlanmış.



Resim 11a: 75 yaşında brakiosefalik fistülü bulunan hasta. Hastanın diagnostik anjiografisinde jukstanastomoz düzeyde darlık tespit edilmiş olup aynı seansta balon dialtasyona ait road map görüntüsü.



Resim 11b: Kontrol fistülogramında tam patensi sağlanmıştır.

5. TARTIŞMA

Diyaliz vasküler erişim yollarında anjiyografik inceleme yöntemleri altın standart olarak görülmektedir. İnvaziv bir teknik oluşu ve kontrast madde kullanımı gerektirmesi dezavantaj olarak görülse de, DSA tekniğinin gelişimi ile hem kullanılan kontrast madde dozu azalmış, hem de kısa bir inceleme süresi ile vasküler anatomiye ayrıntılı bir şekilde değerlendirme olanağı elde edilmiştir (76). Yaptığımız çalışmada, disfonksiyone AVF veya greftlerde DSA tekniği ile patolojinin varlığı, derecesi ve düzeyi, düşük doz kontrast madde ile ve kısa bir inceleme süresinde etkin bir şekilde saptanabilmiştir.

Disfonksiyone fistüllerde yapılan çalışmalarda en sık görülen patolojinin venöz basınçta artışa neden olan venöz stenozlar ve venöz oklüzyonlar olduğu bildirilmektedir (77). Bizim çalışmamızda da elde ettiğimiz bulgular bu yöndedir. Olgularımızda en sık AVF disfonksiyonuna neden olan patolojinin AVF'yi drene eden venlerdeki stenozlar olduğunu tespit ettik. Çalışmamızda 69 olgudan 38'inde (% 55.1) drenaj veninde stenoz tespit edilmiş olup bazılarında diğer vasküler yapılarda da stenoz-oklüzyon eşlik etmektedir. Greft ve drenaj veni stenozları, vasküler erişim yolunda disfonksiyona neden olmaları yanında, daha sonra venöz basınçta artış ile fistül kayıplarına neden olabilecek trombozlara yol açabilmektedirler. Bu nedenle erken tanınmaları ve karakterizasyonlarının yapılması, hem trombozların önlenmesi hem de tedavinin planlanmasının bir an önce yapılması bakımından oldukça önemlidir. AVF yetmezliğinde endovasküler tedavi hem güvenli hem de efektif bir işlemdir. Fakat bu durum her zaman cerrahi bir işleme gereksinimi ortadan kaldırmaz (77, 78).

Kalıcı hemodiyaliz amaçlı subklavyan kateterizasyonlar kullanılmaktadır. İşlemin kolaylığı ve akut komplikasyon oranının düşüklüğü kullanım sıklığını artırmaktadır (79). Subklavyan ven ve brakiosefalik ven stenooklüziv patolojileri geçici veya kalıcı diyaliz amaçlı subklavyan ven kateterizasyonlarının geç komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır (80). Bu komplikasyon genellikle aynı taraf ekstremiteye kalıcı bir vasküler erişim yolu (AVF veya AV greft) oluşturulduktan sonra kendini klinik olarak göstermektedir. Şant oluşturulmasını takiben ekstremitenin venöz akım oranı artacağından,

kollateraller bu artmış akımı yeterli olarak drene edemeyeceklerdir. Bu lezyonlar aynı zamanda ipsilateral AVF veya greft varsa venöz drenajı engellediklerinden fistül disfonksiyonuna ve trombozuna yol açabilirler (79).Bizim çalışma grubumuzda da AVF disfonksiyonu nedeniyle başvuran 48 hastaya yapılan 68 PTA işleminin 17'sinde (%24.6) santral venlerde darlık-oklüzyon tespit edilmiş 3'ünde oklüzyon kılavuz tel ile geçilememiş olup, işlem sonlandırılmıştır. Santral venlerdeki teknik başarı oranımız % 82.6'dır.

Hemodiyaliz vasküler erişim yollarının tromboz, venöz stenoz gibi komplikasyonlarında ve kateterle ilişkili santral venöz stenozlarda cerrahi ve girişimsel radyolojik perkütan tedavi alternatifleri vardır. Venöz stenozların cerrahi olarak tedavisinde uygulanan revizyon yöntemleri yama anjiyoplasti ve interpozisyone greft plasmanıdır (81). Bu uygulamaların kümülatif patensi oranları kabul edilebilir düzeyde olmasına karşın, her cerrahi girişimde venöz bir segmentin kaybına neden almaktadırlar (81).Ancak birkaç cerrahi işlem sonrası revizyon için kullanılacak ven bulunamayacak ve başka bir yerden yeni bir fistül oluşturulacaktır. Ayrıca PTA işlemi cerrahiye göre daha az komplikasyon oranı bulunup daha kısa zamanda, hasta için daha az stres oluşturan bir yöntemdir. PTA işlemi için diğer bir avantaj tekrarlayan işlemlerde aynı patensi oranına sahip olmasıdır. Cerrahi işlemlerde bu oran her işlem sonrası azalır (82).

1991 ile 1993 yılları arasında yapılan bir çalışmada 115 hastaya 164 PTA işlemi uygulanmış olup 142 PTA işleminde başarı sağlanmıştır. Teknik başarı oranı %87 olarak tespit edilmiştir (83).

İki büyük seride yapılan çalışmada ön kol nativ arteriovenöz fistüllerde disfonksiyon gelişen hastalarda PTA ile yapılan endovasküler tedavide teknik başarı oranı %94 ile %91 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda 1 yıllık primer patensi oranı olarak %44 ile %51 değerleri bulunmuştur. Bu bulunan oranlar Fransada yapılan ön ve üst kol greftlerindeki PTA işlemlerindeki teknik başarı oranlardan daha iyi değerlerdir. Sekonder patensi oranları ise %85 ile %82 olarak bulunmuştur. Ancak üst kol fistüllerindeki endovasküler işlem sayısı daha fazladır (84, 85).

Literatürde PTA işlemi sırasında alerjik reaksiyonlar, tromboz, rüptür ve diseksiyondan oluşan %2 ile % 15 arasında komplikasyon oranı bildirilmiştir. Endovasküler tedaviye bağlı ölümler oldukça nadirdir (84). Bizim çalışmamızdaki 69 endovasküler işlemde 4 adet (% 5.8) komplikasyon gelişmiş olup bunlar: ektravazasyon, hematoma, anastomoz hattında

rüptür ve diseksiyondan oluşmaktadırlar. Çalışmamızdaki hem komplikasyon oranı hem de komplikasyon çeşitleri literatürle uygunluk göstermektedir.

Beathard tarafından tüm venöz darlık tipleri için PTA işlemi oldukça etkili bir yöntem olarak bildirilmiştir. 285 hastaya yapılan 536 işlemi kapsayan bir seride teknik başarı oranı %94 olarak 90, 180 ve 360 günlük primer patensi oranları sırasıyla % 90.6, % 61.3 ve % 38.2 olarak tespit edildi. 1120 vakayı kapsayan geniş bir seride ortalama patensi değeri 240 gün olarak tespit edilmiştir (86).

Venöz stenozu bulunan nativ arteriovenöz fistüllerde yüksek basınçlı ve kesici balon ile yapılan PTA işlemlerini kıyaslayan bir çalışmada 35 hastaya yapılan kesici balon ile PTA işlemlerinde teknik başarı oranı %100, yüksek basınçlı balon ile yapılan PTA işlemlerinde %97.1 değerleri bulunmuştur. Kesici balon ile yapılan PTA işlemlerinde 1, 3 ve 6 aylık patensi oranları sırasıyla %100, %88.6, %71.4 olarak bulunmuştur. Yüksek basınçlı işlemlerde primer patensi oranları %97.1, % 62.9 ve % 42.9 bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada kesici balonlar ile yapılan işlemlerde komplikasyon görülmezken yüksek basınçlı balonlar ile yapılan işlemlerde 6 vakada komplikasyon görülmüştür (87). Bizim çalışmamızda da 6 endovasküler işlemde kesici balon kullanılmış olup 5 olguda da tam patensi (%100) sağlandı. Geriye kalan 63 endovasküler işlemde yüksek basınçlı balon ile PTA yapılmış olup teknik başarı oranımız % 83,3'dir. Castellan ve arkadaşlarının 1994'de malfonksiyon gelişmiş Brescia-Cimino önkol fistülü bulunan hemodiyaliz hastalarında yaptığı bir çalışmada teknik başarı oranını %94,6 ve 12 aylık primer patensi oranlarını ise sırasıyla %79 ve %61 olarak bulmuştur. Aynı çalışmada sekonder patensi oranları aynı aralıkta çalışılmış olup %90 ve %83 olarak bulunmuştur (88).

Lay ve arkadaşlarının 1998'de yaptığı bir çalışmada teknik başarı oranını % 90 olarak bulmuştur. 6, 12 ve 24 aylık primer patensi oranları sırasıyla %77, %64, ve %39 olarak bulunmuştur (15). 6 ve 12 aylık sekonder patensi oranları ise 85% ve 81% olarak bulunmuştur (89).

1995 ve 2000 yıllarını kapsayan retrospektiv bir çalışmada Brescia-Cimino fistüllerine perkütan transluminal anjioplasti sonrası patensi oranları değerlendirilmiştir. Tüm gruplar için teknik başarı oranı % 91.2, 1 yıllık primer ve sekonder patensi değerleri sırasıyla %47.3 ve %67.3 bulunmuştur. Sekonder patensi oranları yaşlılarda gençlere göre daha düşük bulunmuştur. Daha önceki yayınlarda malfonksiyon gelişen hemodiyaliz fistüllerinde 1 yıllık patensi değerleri %85 ile %98 arasında bulunmuştur. Ayrıca bu

çalışmada hastalar stenoz ve oklüzyon olarak gruplara ayrılmış ve stenoz bulunan grupta teknik başarı oranı %94.9, oklüzyon bulunan grupta teknik başarı oranı %86 bulunmuştur (90). Bizim çalışmamızda da 5 başarısız işlem bulunup bunlardan 3 tanesi santral venlerde oklüzyon şeklindedir. Santral venöz stenoz ve oklüzyonlarında PTA ile tedavi sağlanmış olup, 17 işlemin 14'ünde teknik başarı sağlanmıştır (%82,4).

Bizim çalışmamızda 69 endovasküler işlemde teknik başarı oranı % 92.7dir. 18 hastada 3, 6 ve 12 aylık primer patensi değerlerimiz % 88.9, % 72.2 ve % 50.0 olup 23 hastada sekonder patensi değerlerimiz % 87, % 82.6 ve % 73.9dir. Yukarıdaki literatür bilgileri göz önüne alındığında hem teknik başarı oranlarımız hem de primer ve sekonder patensi değerlerimiz büyük ölçüde literatürle paralellik göstermektedir. Disfonksiyon gelişen non otojen gerfte ait 6 AVF' e olgusuna PTA uygulanmış olup tamamında tam patensi sağlanmıştır. Ancak bu gruptaki olgu sayısının azlığı nedeniyle literatürle uygun bir karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 8: Literatürde nontromboze nativ veya greft arterivenöz fistülerde perkütan transluminal anjioplasti sonrası patensi değerleri (seriler 25'ten fazla hasta içermektedir.)

Yazar	Akses tipi	Hasta sayısı	Teknik başarı oranı	Primer patensi		Sekonder patensi	
				6ay	12 ay	12 ay	24 ay
Beathard [16] 1992	Grafts	285	94%	61%	38%		
	Subclavian veins	27	97%	29%	–		
Kanterman [17] 1995	Grafts	47	85%	63%	40%		
Safa [18] 1996	Straight grafts	46	98%	27%	17%	83%	56%
	Loop grafts	44	98%	58%	31%	81%	81%
Turmel-Rodrigues [6] 2000	Grafts**	98	98%	53%	29%	92%	–
	Forearm AVFs**	155	95%	67%	51%	85%	–
	Upper arm AVFs**	65	97%	57%	35%	82%	–
Manninen [7] 2001	Forearm AVFs**,***	53	91%	58%	44%	85%	79%

** Selektiv vakalara stent yerleştirilmiştir.

*** 41 disfonksiyon gelişen AVF hastasının 12'si trombozedir.

6. SONUÇ

- 1) Hemodiyaliz hastalarında disfonksiyon gelişen AVF'lerde en sık görülen patoloji venöz stenozlardır.
- 2) Hemodializ hastalarında AVF disfonksiyonuna neden olan stenozlar genellikle neointimal hiperplazi sonucu oluşmaktadır. Bu lezyonlar damar içi rezistansını artırmakta , kan akımını azaltmakta , bunun sonucu trombozlara neden olmakta ki, bu da hemodializ hastalarında AVF disfonksiyonun primer sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.
- 3) Bu nedenle erken tanınmaları, hem trombozların önlenmesi hem de tedavinin planlanması açısından oldukça önemlidir.
- 4) Perkütan endovasküler tedavi hemodiyaliz hastalarında disfonksiyon gelişen nativ veya non otojen gerfte ait AVF'lerde çoğunlukla ilk tercih yöntemi olup yüksek başarı oranına sahiptir.
- 5) Endovasküler tedavinin avantajları şu şekilde sıralanabilir: mükemmel başarı, düşük komplikasyon oranları ve oldukça umut vaad eden uzun dönem başarı verileridir.
- 6) Hemodiyaliz vasküler erişim yolu komplikasyonlarının tedavisinde uygulanan perkütan girişimsel radyolojik işlemler hastanede yatış süresini kısaltan, hastanın diyaliz programını etkilemeyen, cerrahi girişimlere göre vasküler travmanın belirgin olarak daha az olduğu, AVF'nin patent kalmasını sağlayan güvenilir yöntemdir.

DİYALİZ FİSTÜL DİSFONKSİYONLARINDA ENDOVASKÜLER YAKLAŞIM VE TEDAVİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı dializ fistül disfonksiyonlarında endovasküler yaklaşım ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesidir.

Materyal ve Metot: Girişimsel Radyoloji Ünitemizde 2007-2013 tarihleri arasında, kronik böbrek yetmezlikli hastalar hemodiyaliz işlemi için kullanılan vasküler yolları ile ilgili disfonksiyon/afonksiyon veya komplikasyonlar nedeniyle değerlendirmeye alındılar. Üst ekstremitte fistülü olan, fistül disfonksiyonu nedeniyle başvuran, diagnostik anjiyografik tektikler ile stenoz ya da oklüzyon saptanan hastalar çalışmaya dahil edildi. Tarafımızdan değerlendirilen ve/veya perkütan tedavi edilen 48 hasta retrospektif olarak değerlendirilmeye tabii tutuldu. 48 farklı hastaya 69 endovasküler işlem uygulandı. AVF açık kalım oranları ve süreleri Kaplan-Meier analizi kullanılarak hesaplandı. Standart sapmalar Kaplan-Meier analizi ile hesaplandı. Çalışmamızda 69 endovasküler işlemde teknik başarı oranı % 92.7dir. Bu işlemler sonucu primer ve sekonder açık kalım süresi açısından değerlendirilmiştir. Otojen 17 adet ve 1 adet non-otojen greft AVF için 3., 6. ve 12. aylık primer açık kalım oranları sırasıyla % 88,9, %72,2 ve %50 tespit edilmiştir. 21 adet otojen ve 2 adet non otojen greft AVF için sekonder patensi oranları ise % 87, %82,6 ve % 73,9 tespit edilmiştir .

Sonuç: Perkütan endovasküler tedavi hemodiyaliz hastalarında disfonksiyon gelişen nativ veya non otojen gerfte ait AVF'lerde çoğunlukla ilk tercih yöntemi olup yüksek başarı oranına sahiptir. Endovasküler tedavinin avantajları şu şekilde sıralanabilir: mükemmel başarı, düşük komplikasyon oranları ve oldukça umut vaad eden uzun dönem başarı verileridir.

Anahtar Kelimeler: Hemodiyaliz AVF disfonksiyonları, perkütan transluminal anjioplasti, teknik başarı oranları, primer ve skonder patensi değerleri.

ENDOVASVULAR APPROACH TO DYSFUNCTIONAL FISTULES AND EVALUATION OF THE RESULTS OF TREATMENT

8. SUMMARY

Purpose: The purpose of this study is to evaluate the results of the endovascular approach and treatment in the dialysis fistule dysfunctions.

Material and Method: In our Interventional Radiology Unit and between the years 2007-2013, patients with chronic kidney failure were included in the evaluation due to their dysfunctions/afunctions or complications related to the vascular routes used in the haemodialysis process. The patients who had upper extremity fistule, suffered from fistule dysfunctions, and had been diagnosed through the diagnostic angiographic diagnosis with stenosis or occlusion were included in this study. Forty eight patients, treated by ourselves and/or percutaneously, were retrospectively subjected to evaluation. A number of 69 endovascular processes were applied to 48 different patients. The AVF opening ratios and duration were calculated via the Kaplan-Meier analysis. Standard deviations were estimated through the Kaplan-Meier analysis. In our study, the technical success rate over the mentioned 69 endovascular processes is 92.7%. Following these processes, the primary and secondary opening durations were evaluated. The 3, 6, and 12-month primary opening ratios for the 17 autogeneus and 1 non-autogeneus graft AVF were 88.9%, 72.2%, and 50%, respectively. And the secondary patens for 21 autogeneus and 2 non-autogeneus graft AVF were found out as 87%, 82.6%, and 73.9%.

Result: Percutaneous endovascular treatment in the haemodialysis patients is often the most preferred method in the AVFs relating to the native or non- autogeneus grafts, and has a high success rate. Advantages of the endovascular treatment could be listed as follow: perfect achievement, low complication rates, and quite promising long-term achievement data.

Keywords: Haemodialysis AVF dysfunctions, percutaneous transluminal angioplasty, technical success rates, primary and secondary patens values.

9. KAYNAKLAR

1. Depner T.A, Daugirdes J.T (ed), NKF DOQI guidelines, Hemodialysis adequacy 2006, Am J Kidney Dis, Vol 48, No 1, Supply 1(July): 2006; 11- 89.
2. Schrier R.W (ed), Nefroloji El Kitabı, Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2007, 6. baskı, ss: 187- 190.
3. Zwiebel WJ, Pellerito JS. Vasküler Ultrasona Giriş. İstanbul. İstanbul Medikal.2006; 325-340
4. Brenner B, Levine SA (ed), Vascular Access, Brenner: Brenner and Rector's The Kidney Elsevier Imprint, Philadelphia 2008, 8 th edition, pp:1961- 1965.
5. Sands JJ, Vascular Access: The past, present and future, Blood Purif 2009; 27: 22- 27.
6. Prof.Dr.Arıncı K., Prof.Dr. Elhan.A., Cilt 2.Anatomi Kitabı, Güneş Tıp Kitap Evi Ankara 2006, 4.baskı, ss: 40-92
7. McPhee JM, Papadakis MA, Tierney LM (ed), Lange 2008 Current Medical Diagnosis and Treatment, McGraw Hill Companies, USA 2008, 47. Edition, pp: 793-799.
8. Fauci, Braunwald, Kasper, Hauser et al (ed), Harrison's Principle of Internal Medicine,17. edition, McGraw Hill Companies, USA 2008, 275; pp: 1562- 1567
9. Miller CD, Robbin ML, Barker J, Allon M. Comparison of arteriovenous grafts in the thigh and upper extremities in hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol. 2003 Nov;14(11):2942-7.
10. Moss, AH, Vasilakis, C, Holley, JL, Foulks, CJ, PillaAaIı, K, Mcdowell, DE: Use of a silicone dual lumen catheter with a Dacron cuff as long-term vascular access for hemodialysis. Am J Kidney Dis 1990 16:211–215,
11. Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH, et al. US vascular mapping before hemodialysis access placement. Radiology 2000; 217(1):83–8.
12. Ferring M, Henderson J, Wilmink A, Smith S.: Vascular ultrasound for the pre-operative evaluation prior to arteriovenous fistula formation for haemodialysis: Review of the evidence. Nephrol Dial Transplant 23: 1809–1815, 2008.
13. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi MH, Allon M. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation.Radiology. 2002 Oct;225(1):59-64
14. Swedberg SH, Brown BG, Sigley R, Wight TN, Gordon D, Nicholls SC. Intimal fibromuscular hyperplasia at the venous anastomosis of PTFE grafts in hemodialysis patients. Circulation. 1989 Dec;80(6):1726-3

15. Marko Malovrh Non-invasive evaluation of vessels byduplex sonography prior to construction of arteriovenousfistulas for haemodialysis Nephrol Dial Transplant (1998) 13: 125-129
16. Brian J.G. Pereira, Mohamed H. Sayegh, Peter Blake: Chronik kidney disease, Dialysis and Transplatasyon; 348-350
17. Carlos Leon, Arif Asif Arteriovenous access and hand pain: the distal hypoperfusionischemic syndrome. Clinical Journal of the American Society of Nephrology 2007;2(1):175-183
18. Toros Kapoian, Jeffrey L. Kaufman, John Nosher, Richard A,Sherman: Dialysis Access and Recirculation Chapter 5. 5-12
19. Nissenson Fine, Suleymanlar Erek: Diyaliz Tedavisi 2004; 1-5
20. Cope C.An improved fine needle catheter introducing set for safer central vein cannulation. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1983; 7(3): 296-298
21. Kapoian T, Kaufman LJ, Nosher J, Sherman AR. Dialysis as treatment of End- Stage Renal Disease: Dialysis Access and Recirculation. Chapter 5. 2–6
22. Murphy GJ, White SA., Knight AJ., Doughman T, Nicholson ML Long- term results of arteriovenos fistulas using transposed autologous basili vein.British Journal of Surgery 2000; 87(6): 819-823
23. Won T, Min SK, Jang JW, et al. Early result of arteriovenous graft with deep forearm veins as an outflow in hemodialysis patients. Ann Vasc Surg 2002; 16: 501-
24. Kolbakır F. Vasküler Girişim Yolu. Akpolat T, Utaş C, (eds). Hemodiyaliz Hekimi El Kitabı, 3. Baskı, 2008: 40-61.
25. Brian J.G. Pereira, Mohamed H. Sayegh, Peter Blake: Chronik kidney disease, Dialysis and Transplatasyon; 348-350
26. Wililliaam L. Henrich: Diyaliz prensipleri ve uygulaması 2004; 45- 46
27. Akhondzadeh L, Wilson SE, Williams R, Owen ML. Infection of materials used invascular access surgery: An evaluation of Dacron, bovine heterograft, Teflon, and human umbilical vein grafts. Dialysis Transplant 1980; 9:697
28. Geis WP, Giacchino JL, Lwatsuki S, et al: The reverse fistula for vascular access Surg Gynecol Obstet 1977; 145(6):901-904
29. Valji K. Transcatheter treatment of thrombosed hemodialysis Access grafts. AJR Am J Roentgenol 1995;164:823e9.
30. Rajan DK, Clark TW, Simons ME, et al. Procedural success and patency after percutaneous treatment of thrombosed autogenous arteriovenous dialysis fistulas. J Vasc Interv Radiol 2002;13:1211e8.

31. Trerotola SO, Lund GB, Sheel PJ, et al. Thrombosed dialysis access grafts:percutaneous mechanical declotting without urokinase. *Radiology* 1994;191:721e6
32. Sahni V, Kaniyur S, Malhotra A, et al. Mechanical thrombectomy of occluded hemodialysis native fistulas and grafts using a hydrodynamic thrombectomy catheter: preliminary experience. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005;28:714e21
33. Beathard GA. Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int* 1992; 42:1390.
34. Beathard GA: Physical examination of the dialysis vascular access. *Semin Dial* 11: 231–236, 1998
35. Kitiş Ö, Memiş A, Hemodiyaliz vasküler erişim yolu komplikasyonlarında radyolojik tanı ve tedavi, *Nefroloji Diyaliz Transplantasyon Dergisi*, 1, 166–176, (2002).
36. Roy-Chaudhury P, Kelly BS, Miller MA, et al. Venous neointimal hyperplasia in polytetrafluoroethylene dialysis grafts. *Kidney Int* 2001; 59:2325–34.
37. Beathard GA, Arnold P, Jackson J, Litchfield T, Physician Operators Forum of RMS Lifeline, Inc: Aggressive Treatment of Early Fistula Failure. *Kidney Int* (pending publication).
38. Romero A, Polo JR, Morato EG, Garcia Sabrido JL, Quintans A, Ferreira JP. Salvage of angioaccess after late thrombosis of radiocephalic fistulas for hemodialysis. *Int Surg* 1986; 71:122-124.
39. Ronco C, Levin NW. Hemodialysis vascular access and peritoneal dialysis access. Basel (Switzerland). Karger.2004
40. Sert Ş. Kronik böbrek hastalarında diyaliz tedavisine yönelik cerrahi girişimler. Ankara. Aydınlar.2000
41. Kitiş Ö, Oran İ, Parıldar M, Memiş A. Hemodiyaliz vasküler erişim yolu komplikasyonlarında girişimsel radyolojik yaklaşım. *Tanısal ve girişimsel Radyoloji*. 2001;7:207-15
42. Albers JF. Causes of hemodialysis access failure. *Adv Renal Replacement Ther* 1998; 1: 107–118
43. Karatepe C, Durgun Yetim C. Treatment of aneurysms of hemodialysis Access arteriovenous fistulas. *Turkish J. Thorac Cardiovasc Surg* 2011;19(4):566-569.
44. Haimov M, Baez A, Neff M, et al. Complications of arteriovenous fistulas for hemoialysis. *Arch of Surg* 1975;110(6):110(6):708-712
45. Brian J.G. Pereira, Mohamed H. Sayegh, Peter Blake: Chronik kidney disease, Dialysis and Transplatasyon; 348-350

46. Wang Y , Krishnamoorthy M, Banerjee R, Zhang J, Rudich S, Holland C, Arend L: Venous stenosis in a pig arteriovenous fistula model anatomy, mechanisms and cellular phenotypes. *Nephrol Dial Transplant*. 2001 ; 60(1):1-13.
47. Gulati S, Sahu KM, Avula S, Sharma RK, Ayyagiri A, Pandey CM: Role of vascular access as a risk factor for infections in hemodialysis. *Ren Fail* 25:967–973, 2003
48. Nissenon Fine, Suleymanlar Erek: *Diyaliz Tedavisi* 2004; 1-5
49. Fivez F, Van Hee R, Beelaerts W, Schoofs E. Pseudotumor formation in polytetrafluoroethylene-dialysis fistulae. *Am J Kidney Dis* 1986; 8:459.
50. Malik J, Tuka V, Kasalova Z, Chytilova E, Slavikova M, Clagett P, et al. Understanding the dialysis access steal syndrome. A review of the etiologies, diagnosis, prevention and treatment strategies. *J Vasc Access* 2008; 9:155-66.
51. Minion DJ, Moore E, Endean E. Revision using distal inflow: a novel approach to dialysis-associated steal syndrome. *Ann Vasc Surg*. 2005;19:625–8.
52. Tordoir JH, Dammers R, van der Sande FM. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;27:1-5.
53. Hye RJ, Wolf YG. Ischemic monomelic neuropathy: an under-recognized complication of hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 1994; 8:578-582.
54. Wixon CL, Hughes JD, Mills JL. Understanding strategies for the treatment of ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Am Coll Surg*. 2000;191:301-10
55. Zamani P, Kaufman J, Kinlay S. Ischemic steal syndrome following arm arteriovenous fistula for hemodialysis. *Vasc Med* 2009; 14:371-6
56. Neyman EG, Johnson PT, Fishman EK. Hemodialysis fistula occlusion: demonstration with 64-slice CT angiography. *J Comput Assist Tomogr* 2006; 30:157-159
57. Min-Chi Chen; Wei-Lin Tsai; I-Chen Tsai; Si-Wa Chan; Wan-Chun Liao; Pao-chun Lin; Su Jing Yang Arteriovenous Fistula and graft evaluation in hemodialysis patients using MDCT: a primer. *AJR. American journal of roentgenology* 2010; 194(3):838-47
58. Sheung-Fat Ko, Chung-Cheng Huang, Shu-Hang Ng, Tze-Yu Lee, Ming-Jang Hsieh, Fan-Yen Lee, Min-Chi Chen, Shyr-Ming Sheen-Chen, Chi-Hsiung Lee: MDCT Angiography for Evaluation of the Complete Vascular Tree of Hemodialysis Fistulas: *AJR* 2005; 185:1268-1274
59. Oyar O. *Rutin Uygulamalarımızda Kullandığımız BT Cekim protokolleri*. İstanbul Tıp kitabevi 2008
60. Duddalwar VA. Multislice CT angiography: a practical guide to CT angiography in vascular imaging and intervention. *Br J Radiol*. 2004;77 Spec No 1:S27–38.

61. Karadeli E, Tarhan, Kayahan Ulu EM, Tutar NU, Basaran O, Coskun M, Niron EA. Evaluation of failing hemodialysis fistulas with multidetector CT angiography: Comparison of different 3D planes. *Eur J Radiol* 2009; 69: 184 -192.
62. Froger CL, Duijm LE, Liem YS, et al. Stenosis detection with MR angiography and digital subtraction angiography in dysfunctional hemodialysis access fistulas and grafts. *Radiology*. 2005;234(1):284-291
63. England RE, Jackson A. Imaging of dialysis access: a review of 67 failing fistulas investigated by intravenous digital subtraction angiography. *Br J Radiol*. 1993 Jan;66(781):32-6.
64. Chen MC, Tsai WL, Tsai IC, Chan SW, Liao WC, Lin PC, Yang SJ. Arteriovenous fistula and graft evaluation in hemodialysis patients using MDCT: a primer. *AJR* 2010;194(3):838-47.
65. Kitis O. and Memis A. Radiological diagnosis and treatment in hemodialysis vascular Access complications. *Official Journal of the Turkish Society of Nephrology* 2002; 1(3): 167–176.
66. Trerotola OS, Scheel PJ, Zibari GB, McDonald JC. Hemodialysis access management. In: Trerotola OS and Savader JS. *Venous Interventional Radiology with Clinical perspectives*. New York, Thieme. 1996
67. Neyman EG, Johnson PT, Fishman EK. Hemodialysis fistula occlusion: demonstration with 64-slice CT angiography. *J Comput Assist Tomogr* 2006; 30:157–159.
68. Doelman C, Duijm LE, Liem YS, et al. Stenosis detection in failing hemodialysis access fistulas and grafts: comparison of color Doppler ultrasonography, contrast-enhanced magnetic resonance angiography, and digital subtraction angiography. *J Vasc Surg*. 2005;42:739-746
69. C.L.Bent, V.A.Sahni,M.B.Matson: The radiological management of the thrombosed arteriovenous dialysis fistula.*Clin Radiol*. 66:1-12 2011
70. Windus DW. Permanent vascular access: a nephrologist's view. *Am J Kidney Dis* 1993;21:457e71.
71. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Bourquelot P. Interventional radiology in hemodialysis fistulae and grafts: a multidisciplinary approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2002;25:3e16.
72. Turmel-Rodrigues L, Raynaud A, Louail B, et al. Manual catheter-directed aspiration and other thrombectomy techniques for declotting native fistulas for hemodialysis. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:1365e71.
73. Vorwerk D, Konner K, Schurmaan K, et al. A simple trick to facilitate bleeding control after percutaneous hemodialysis fistula and graft interventions. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997;20:159e60.

74. Trerotola SO, McLennan G, Davidson D, et al. Preclinical in vivo testing of the Arrow Trerotola percutaneous thrombolytic device for venous thrombosis. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:95e103
75. Kim WS, Pyun WB, Kang BC. Comparison of cutting balloon versus high-pressure balloon angioplasty for resistant venous stenoses of native hemodialysis fistulas. *J Vasc Interv Radiol*. 2008 Jun;19(6):877-83.
76. England RE, Jakson A. Imaging of dialysis access: a review of 67 failing fistulas investigated by intravenous digital subtraction angiography. *Br J Radiol* 1993; 66:32-36.
77. Trerotola OS, Scheel PJ, Zibari GB, McDonald JC. Hemodialysis access management. In: Trerotola OS and Savader JS. *Venous Interventional Radiology with Clinical perspectives*. New York: Thieme. 1996
78. Smith TP, Cragg AH, Castaneda F, Hunter DW. Thrombosed PTFE hemodialysis fistulas: salvage with combined thrombectomy and angioplasty. *Radiology* 1989; 171:507-508
79. Anderson JT, Gammelgaard J, Nielson LM, Clausen E. Subclavian vein catheterization for acute and chronic hemodialysis: a safe temporary vascular access. *Int Urol Nephrol* 1986; 18:327-332.
80. Barret N, Spencer S, McIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988; 3:423-425
81. Dapunt O, Feurstein M, Rendl K, Prenner K. Transluminal angioplasty versus conventional operation in the treatment of hemodialysis fistula stenosis: results from a 5-year study. *Br J Surg* 1987; 74:1004-1005.
82. Etheredge EE, Haid SD, Maeser MN, Sicard GA, Anderson CB. Salvage operations for malfunctioning PTFE hemodialysis access grafts. *Surgery* 1983; 94:464-470.
83. Mori Y, Horikawa K, Sato K, Mimuro N, Toriyama T, Kawahara H. Stenotic lesions in vascular access: Treatment with transluminal angioplasty using high-pressure balloons. *Intern Med*. 1994;33:284-287.
84. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, Testou D, Abaza M, Dahdah G, Mouton A, Blanchard D (2000) Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 15:2029–2036
85. Manninen HI, Kaukanen ET, Ikaheimo R, et al. (2001) Endovascular treatment of failing Brescia-Cimino hemodialysis fistulae by brachial artery access: Initial success and long-term results. *Radiology* 218: 711–718,
86. John J. White, Steven J. Bander, and Steve J. Schwab. Is Percutaneous Transluminal Angioplasty an Effective Intervention for Arteriovenous Graft Stenosis? *Seminars in Dialysis* —Vol 18, No 3 (May–June) 2005 pp. 190–192

87. Wu C.C., Sen S.C.; Cutting balloon angioplasty for resistant venous stenoses of dialysis access: immediate and patency results. *Cathet Cardiovasc Interv.* 71 2008:250-254.
88. Castellan D, Miotta D, Savastano S, et al. (1994) The percutaneous transluminal angioplasty of Brescia-Cimino arteriovenousfistulae: An evaluation of the results. *Radiol Med (Torino)* 87:134–140
89. Lay JP, Ashleigh RJ, Tranconi L, et al. (1994) Result of angioplasty aof Brescia-Cimino haemodialysis fistulae: medium-term follow-up. *Clin Radiol* 1998 53(8):608–611
90. Sugimoto, K., Higashino, T., Kuwata, Y., Imanaka, K., Hirota, S., and Sugimura, K. Percutaneous transluminal angioplasty of malfunctioning Brescia-Cimino arteriovenous fistula: analysis of factors adversely affecting long-term patency. *Eur Radiol.* 2003; 13: 1615–1619