

**T.C
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**HEMODİYALİZ AMAÇLI DAMAR ERİŞİMİNDE
BAZİLİK VEN TRANSPOZİSYONLARININ PRİMER VE SEKONDER AÇIKLIK
ORANLARI VE FİSTÜL KOMPLİKASYONLARININ İNCELENMESİ**

**INVESTIGATION OF PRIMARY AND SECONDARY PATENCY RATES AND
FISTULA COMPLICATIONS OF BASILIC VEIN TRANSPOSITIONS FOR
HEMODIALYSIS ACCESS**

Uzmanlık tezi

Dr. Ali ARSLAN KILIÇ

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Zerrin PULATHAN**

TRABZON – 2014

T.C
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP DAMAR CERRAHİSİS ANABİLİM DALI

HEMODİYALİZ AMAÇLI DAMAR ERİŞİMİNDE
BAZİLİK VEN TRANSPOZİSYONLARININ PRİMER VE SEKONDER AÇIKLIK
ORANLARI VE FİSTÜL KOMPLİKASYONLARININ İNCELENMESİ

Uzmanlık tezi

Dr. Ali ARSLAN KILIÇ

TRABZON - 2014

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
İÇİNDEKİLER	I
TABLolar, ŞEKİLLER, GRAFİKLER VE RESİMLER DİZİNİ	III
KISALTMALAR	IV
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tanımlamalar, insidans, etiyojoloji	3
2.1.1. Kronik böbrek hastalığı ve kronik böbrek yetmezliği	3
2.1.2. Kronik böbrek hastalığının dünyada ve Türkiye'deki durumu	3
2.1.3. Kronik böbrek hastalığının etiyojijisi	3
2.2. Renal replasman tedavisi (RRT)	4
2.3. Hemodiyaliz amaçlı damar erişimi	4
2.3.1. Geçici damar erişimleri	5
2.3.2. Kalıcı damar erişimleri	6
2.3.2.1. Arteriyovenöz fistüller	6
2.3.2.2. Kalıcı kateterler (Tünelli kateterler)	7
2.4. AVF	7
2.4.1. AVF Fizyolojisi	7
2.4.2. Hemodiyaliz amaçlı AVF'lerde olması gereken özellikler	12
2.4.3. AVF Sıralaması	13
2.5. AVF ameliyatları	13
2.5.1. Hazırlık	13
2.5.2. AVF ameliyatı için zamanlama	17
2.5.3. Otojen fistüller	17
2.5.4. Prostetik AVG uygulamaları	20
2.5.5. Diğer uygulamalar	21
2.5.6. AVF uygulamasının temel cerrahi prensipleri	21
2.5.7. AVF ameliyat uygulamaları	22
2.6. AVF komplikasyonları	23
2.6.1. Erken komplikasyonlar	23
2.6.2. Geç komplikasyonlar.....	25
2.7. Fistül maturasyonu	33

2.8. AVF açıklık oranları	35
3. MATERYAL VE METOD	36
3.1. Preoperatif hazırlık ve planlama	36
3.2. Cerrahi teknik (Bazilik ven transpozisyonu	37
3.3. Postoperatif takip.....	41
3.4. İstatistiksek yöntem	42
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
7. ÖZET.....	57
8. SUMMARRY	58
9. KAYNAKLAR	59

TABLULAR, ŞEKİLLER, GRAFİKLER VE RESİMLER

	Sayfa No
Şekil 1: Arteriyo-venöz fistül bileşenlerinde akut ve kronik dönemlerdeki basınç ve akımlar	8
Resim 1: Köprü cilt insizyonları	38
Resim 2 : Muskülokutanöz sinirin bazilik ven komşuluğu	39
Resim 3: Ven distalinin kesilerek venin dilate edilmesi ve tünel yerinin belirlenmesi	39
Resim 4: Dren yerleştirilmesi ve venin cilt altında görünür hale gelmesi	40
Resim 5 : Diyaliz öncesi maturasyon kontrolü	41
Resim 6: Sağ kol bazilik ven transpozisyonunda hemodiyaliz uygulaması.....	42
Tablo 1: Olguların etiopatolojik sınıflaması	43
Tablo 2: Erken komplikasyonlar (İlk 30 gün içinde)	44
Tablo 3: Geç dönem komplikasyonlar	45
Grafik 1: Primer ve sekonder patensi grafikleri (1 ve 2 yıllık)	46

KISALTMALAR

KBY	Kronik böbrek yetmezliği
GFH	Glomerüler filtrasyon hızı
NKF-DOQI (National Kidney Foundation - Dialysis Outcome Quality Initiative	
.....	Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı
RRT	Renal replasman tedavisi
AVF	Arteriyovenöz fistül
AVG	Arteriyovenöz greft
PTFE	Politetrafloroetilen
HD	Hemodiyaliz
PA	Proksimal arter
DA	Distal arter
PV	Proksimal ven
DV	Distal ven
R-S	Radiyo-sefalik
YR-S	Yüksek Radiyo-sefalik
R-B	Radiyo-bazilik
U-B	Ulna-bazilik
B-S	Brakiyo-sefalik
INR	International Normalised Ratio
BUN	Blood Urea Nitrogen
EKG	Elektrokardiyogram
PT	Protrombin time
aPTT	Activated Protrombin time
USG	Ultrasonografi
TA	Tansiyon arteriyel
BT	Bilgisayarlı tomografi
MR	Manyetik rezonans
DM	Diyabetes mellitus
KKY	Konjestif kalp yetmezliği
F	French (Kalınlık bildiren ölçü birimi)

1. GİRİŞ

Son dönem böbrek hastalığı, bütün dünyada ve ülkemizde önemli bir sağlık sorunudur. Son 10 yılda hemodiyaliz ihtiyacı olan hasta sayısının artması; hemodiyaliz amaçlı damar erişimi ameliyatlarının sayısını da önemli ölçüde artırmıştır ve damar cerrahisinin en sık yapılan ameliyatları haline getirmiştir. Kronik böbrek yetmezliği olan ve hemodiyaliz tedavisi planlanan veya bu tedaviyi almakta olan hastalarda uzun dönem hemodiyaliz tedavisinin gerçekleştirilebilmesi için kalıcı, etkin ve güvenli bir damar yoluna ihtiyaç vardır. Uzun dönem hemodiyaliz erişimi ameliyatları; otojen arteriovenöz fistül (AVF) ameliyatlarını ve prostetik arteriovenöz greft (AVG) implantasyonlarını kapsar.

Öncelikli olarak hastanın kendi damarlarına yapılan cerrahi işlemle arter ve ven arasında arterio-venöz fistül (AVF) oluşturulur. Belli bir maturasyon süresinin ardından ven gelişip genişleyerek arter gibi yüksek akım taşımaya başlar. Hemodiyaliz için kullanılabilir hale gelince de bu venden kanülasyonlar yapılır. Aynı damar üzerinde artere yakın bölgeden girilen iğneyle alınan kan diyaliz makinesinde filtre edilir ve artere uzak bölgeden girilen iğneyle yeniden hastaya verilir

Damar erişimi için öncelikli olarak üst ekstremitte, ekstremitenin en uç bölgesindeki damarlar kullanılır. Açıklık oranlarının yüksekliği ve komplikasyonlarının azlığı nedeniyle AVF oluşturulurken ilk seçenekler daima otojen (hastanın kendi damarlarıyla oluşturulan) fistüllerdir. Bu amaca en uygun yer el bilek bölgesindeki radiyo- sefalik fistüllerdir. İkinci seçenek antekübital bölge ve buradaki brakiyo-sefalik fistüllerdir. Bu iki seçeneğin kullanılmadığı veya kullanılıp bitirildiği durumlarda genellikle ven transpozisyonları veya prostetik greft uygulamaları yani arteriyo-venöz greftler (AVG) gündeme gelir. AVG'lerin komplikasyon oranlarının yüksek ve açık kalma oranlarının otojen AVF'lere göre daha düşük olması nedeniyle öncelikli olarak otojen AVF uygulamaları önerilmektedir. Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı (NKF-DOQI), HD amaçlı tüm damar erişimlerinin en az % 50'sinin nativ AVF olmasını, primer damar erişiminde otojen AVF oranlarının % 60'ın üzerinde, AVG oranlarının %40'ın altında olmasını önermektedir (1). Bütün uğraşlara rağmen Amerika'da bu oran 2004 yılında % 34'e kadar çıkarılabiştir. Günümüzde Amerika'da primer AVF'lerin 2/3'si prostetik AVG'dir. Batı Avrupa, Japonya ve Türkiye' de ilk seçenek otojen AVF'lerdir.

Bazilik ven; dirsekten aksillaya kadar uzanan korunmuş bir vendir. Ancak fasiya altında yerleşmiş olduğu için doğal halinde AVF oluşturulduğunda derin olduğu için diyaliz iğne girişleri çok zor olur ve artere yakınlığı nedeniyle yanlışlıkla tehlikeli olabilecek arter girişimleri yapılabilir. Ön kol veya koldaki bazilik venin distali fasiya altından çıkarılıp serbestleştirilip arterden uzak ve yüzeysel bir ciltaltı tünelinden geçirilerek artere anastomoz edildiğinde ideal bir AVF oluşturulmuş olur. Bu şekilde venin bir ucundan kesilerek anatomik yerinden daha yüzeysel ve daha lateral bir alana taşınarak brakial artere anastomoz edilmesiyle oluşturulan fistüller bazilik ven transpozisyonu (BVT) olarak adlandırılır (2).

Bu yöntem ilk kez Cascardo ve Dagher tarafından 1970'lerde tanımlanmış olup o tarihten beri gerçek yüzeysel venleri kullanılmış veya kullanılamaz durumdaki hastalarda prostetik greftlere çok iyi bir alternatif olarak Damar erişimi amacıyla kullanılmaktadır (3,4,5). Gerek 65 yaş üstü böbrek hastası popülasyonunun artması gerekse HD alan hastaların hayatta kalma oranlarının giderek artması nedeniyle ikincil, üçüncül ve daha fazla sayıda AVF oluşturulabilmesi gerekmektedir. Bir hemodiyaliz erişim yolunun kullanım süresi 2-7 yıl arasında değişmektedir. İşte bu durumlarda saklanmış ve korunmuş bir damar olan bazilik ven giderek artan sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Literatürde bu fistüllerin maturasyon oranları % 62-100 olarak verilmiş olup 1 yıllık primer açıklık oranları (patensi) çeşitli serilerde % 23-96 arasında değişmektedir. Bir yıllık sekonder patensi ise % 47-96 arasında değişmektedir. 2 yıllık patensi % 60 olarak bildirilmiştir (6).

Bu araştırmada; KTÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniğinde Hemodiyaliz amaçlı damar erişimi olarak BVT yapılan hastaların kayıtları retrospektif olarak incelenerek bu fistüllerin primer ve sekonder açıklık oranları, tromboz, enfeksiyon, false anevrizma, venöz hipertansiyon, nöropati, steal sendromu gibi komplikasyonların görülme sıklıkları ve bu durumlarda yapılan tedaviler incelenerek sonuçların literatürle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanımlamalar, insidans, etiyoloji

2.1.1. Kronik böbrek hastalığı ve kronik böbrek yetmezliği

Kronik böbrek hastalığı, etyolojisine bakılmaksızın en az üç ay süreyle glomerüler filtrasyon hızının (GFH) 60ml/ dk/ 1.73m² nin altına inmesi olarak tanımlanır. Beş klinik evrede takip edilen bu hastalıkta Evre 5 hastalarda böbrek nakli veya diyaliz gibi renal replasman tedavisi (RRT) yapılmasını gerektirir (7).

Kronik böbrek hastalığının evreleri

1. Evre: GFH: Normal sınırlarda, proteinüri/ albüminüri var
2. Evre: GFH: 60-89 ml/ dk/1,73m²
3. Evre: GFH: 30- 59 ml/ dk/1,73m²
4. Evre: GFH: 15-29 ml/ dk/1,73m²
5. Evre: GFH < 15 ml/ dk/1,73m²

Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı (NKF), Evre 4 ve Evre 5 kronik böbrek hastalığı olan, yani GFH < 30 ml/dk/1,73m² olan hastalarda RRT ne geçiş hazırlıklarının yapılmasını önermektedir (1).

2.1.2. Kronik böbrek hastalığının dünyada ve Türkiye'deki durumu (İnsidans ve Epidemiyoloji)

Kronik böbrek hastalığı, dünyada ve ülkemizde giderek artan sıklıkta görülmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde son dönem böbrek hastası sayısı 2011 yılında 615.899 olarak bildirilmiştir. Dünya genelinde 350 milyon insanın son dönem böbrek hastası olduğu bildirilmektedir (8).

Türkiye'de de RRT gerektiren hasta sayısı giderek artmaktadır. Türk Nefroloji Derneği kayıtlarına göre 2011 yılında RRT başlanan hasta sayısı 17.594'dür ve bunun 15.370'i hemodiyaliz, 1359'u periton diyalizi ve 865'i böbrek naklidir (9). Aynı yıl RRT alan toplam hasta sayısı ise 60.443'dür ve bunların 49.404'ü hemodiyaliz, 5105'i periton diyalizi tedavisi görmektedir ve 5934'üne transplantasyon uygulanmıştır. Prevalans bir milyon kişide 809 ve insidans 236'dır (Çocuk hastalar dahildir).

2.1.3. Kronik böbrek hastalığının etiyolojisi

Günümüzde RRT gören hastalarda en önemli etiyoloji diyabetik nefropatidir. Giderek artan sıklıkla görülen diyabet hastalığı beraberinde en önemli komplikasyonlarından biri olan

diyabetik nefropatiyi de etiyojide en üst sıraya yerleştirmiştir. Bütün sebepler aşağıda sıralanmıştır. En sık görülenler ilk 3 sıradaki diyabetik nefropati, hipertansif nefropati ve glomerülonefrittir.

1. Diyabetik nefropati : % 36,2
2. Hipertansif nefropati: % 28,3
3. Glomerülonefrit: % 5,9
4. Poliklistik böbrek: % 3,1
5. Piyelonefrit: % 2
6. Amiloidoz: % 1,5
7. Renal vasküler hastalık: % 1
8. Diğer sebepler: % 7,9
9. Sebebi bilinmeyen: % 13,4

2.2. Renal replasman tedavisi (RRT)

Sebebi ne olursa olsun Evre 4 ve Evre 5 hastalar RRT nin planlandığı ve uygulandığı hastalardır. Bu amaçla yapılan belli başlı tedaviler hemodiyaliz, periton diyalizi ve böbrek naklidir. Zamanlama her tedavi yöntemi için farklıdır.

Amerikan Ulusal Böbrek Vakfı (NKF), Evre 4 ve Evre 5 kronik böbrek hastalığı olan, yani GFH < 30 ml/dk/1,73m² olan hastalarda renal replasman tedavisine geçiş hazırlığı olarak kol venlerinin korunmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, acil veya geçici hemodiyaliz uygulamaları dışında hemodiyaliz amaçlı damar erişiminin eğer nativ damar kullanılacaksa planlanan diyalizden en az 6 ay önce, greft kullanılacak olgularda ise 3-6 hafta önce yapılmasını önermekte, periton diyalizi planlananlara ise periton kateterlerinin 2 hafta önce yerleştirilmesinin yeterli olacağını bildirmektedir (1).

2.3. Hemodiyaliz amaçlı damar erişimi

Hemodiyaliz amaçlı damar erişimleri ilk yıllardan beri en çok araştırılan ve geliştirilen konulardandır. İlk hemodiyaliz 1913 yılında hayvan deneylerinde uygulanmışsa da, damar erişimindeki başarısızlık, pompa ve yarı geçirgen membranların geliştirilmesi uzun yıllar almış ve nihayet insanda ilk başarılı diyaliz 1960 yılında Scribner tarafından geliştirilen teflon-silastik arteriyo venöz şantla gerçekleştirilmiştir. Ekstremitte arteriyle veni arasında uygulanan ve vücut dışından seyreden “eksternal şantlar” hemodiyaliz tedavisinin ilk yıllarında kullanılmış olup komplikasyonları nedeniyle tamamen terk edilmiştir. Bu tarihten sadece 6 yıl sonra internal fistüller geliştirilmiş ve hemodiyaliz, yaygın ve standart bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (2).

Hemodiyaliz, KBY li hastaların en çok yararlandıkları tedavi yöntemidir. Dakikada 400-600 ml kadar kanın dolaşımdan alınarak yarı geçirgen bir membrandan geçirilip zararlı maddelerden ve fazla sudan arındırılıp yeniden dolaşıma verilmesi işlemidir. Bu işlemin yapılabilmesi için santral venlerden birine yerleştirilen bir katetere veya içerisine 2 adet kanül yerleştirilebilecek uygun bir ekstremitte damarına ihtiyaç vardır ki bu damar arteriyo venöz fistülle elde edilir.

2.3.1. Geçici damar erişimleri

2.3.1.1. Kateterler

1960'lı yıllarda tek lümenli ve teflondan imal edilen hemodiyaliz kateterleri giderek geliştirilmiş ve günümüzde yerlerini plastik ya da poliüretandan, polietilenden veya politetrafloroetilenden (PTFE) üretilmeye başlanmış ve çift lümenli trombojenitesi daha az, tercihan heparin kaplamalı kateterlere bırakmışlardır. Kateterlerin en önemli avantajları; cerrahi bir girişim olmadan hızlı bir şekilde takılması, AVF yapılacak bölgelerin korunması ve güvenli bir şekilde yerleştirilebiliyor olmalarıdır. Birçok merkezde doppler kılavuzluğunda veya skopi altında yapılan yerleştirme işlemleri komplikasyonları en aza indirmiştir (10).

2.3.1.2. Acil damar erişimi gereken hastalar

Akut hemodiyaliz tedavisinde geçici damar yolu sağlamak için venöz kateter takılma endikasyonları aşağıda belirtilen durumların birinde veya birkaçında kullanılır:

- 1-Akut böbrek yetersizliği olan hastalar,
- 2-Aşırı doz ya da intoksikasyon nedeniyle hemodiyaliz veya hemoperfüzyon gereksinimi,
- 3- Sıvı yüklenmeleri, elektrolit bozuklukları
- 3-Acil hemodiyaliz gereksinimi olup olgunlaşmış damar yolu bulunmayan son dönem böbrek yetersizliği hastaları
- 4-Kronik hemodiyaliz programında olup kalıcı damar yolunun efektif kullanılmadığı ve kalıcı damar yolu yeniden sağlanıncaya kadar geçici damar yolu gereksinimi duyan hastalar
- 5-Plazmaferez veya hemoperfüzyon yapılacak hastalar
- 6-Ciddi peritonit gelişerek periton diyaliz kateteri çekilen hastalara yeni bir periton diyaliz kateteri yerleştirilmesinden önce karınları istirahatata alınan hastalar
- 7-Ciddi rejeksiyon atakları sırasında geçici hemodiyaliz tedavisi ihtiyacı olan transplantasyonlu hastalar.

Bu amaçla kullanılan erişim damarları

- a. İnternal juguler venler: Yerleştirilmesi en zor kateterler olmasına rağmen santral ven stenozunun en az görüldüğü bölgedir. Daha uzun süreli kullanılır. Boyun bölgesinden çıktığı için hasta konforu çok iyi değildir.

- b. Subklavyen venler: Hasta konforu iyidir, kateter klavikula altından çıkar. Ancak tromboz ve malpozisyon riski yüksektir. Ven duvarına dayanarak akımı düşürebilir, akımda kesintilere neden olabilir. Santral venöz stenoz oranı yüksektir.
- c. Femoral venler: Yerleştirilmesi kolaydır. Hasta konforu iyi değildir. Hastanın mobilizasyonu bozulur, hareket esnasında geri çıkma riski yüksektir. Genital bölgeye yakınlık nedeniyle enfeksiyon riski yüksektir. Femoral ve iliak venlerde derin ven trombozuna yol açabilir. En son tercih edilmesi gereken bölgedir.

Kateter komplikasyonları (11).

1. Erken komplikasyonlar: Kateterin takılması esnasında komşu yapılarda yaralanmalar, arter ponksiyonları, pnomotoraks, hemotoraks, kılavuz tele bağlı aritmiler, hava embolisi, ven yaralanması, kalpte atrium veya ventrikül yaralanması, perikard tamponadı, barkial pleksus yaralanması, trakea, rekürren laringeal sinir yaralanması ve venöz trombozdur.
2. Geç komplikasyonlar: Venöz tromboz, kateter enfeksiyonu, sepsis, endokardit, venöz stenoz ve travmatik arteriyovenöz fistüldür.

2.3.1.3. Geçici kateterler

Birkaç hafta süreyle kullanılabilen deriden çıkış bölgesi damara yakın olan kateterlerdir. Yatak başı kolayca takılabilirler. Enfeksiyon gelişimi ve tromboz nedeniyle kullanım süreleri birkaç gün veya haftayla sınırlıdır (12).

2.3.2. Kalıcı damar erişimleri

Bunlar KBY tanısı almış elektif olarak hemodiyaliz hazırlık programına alınmış hastalardır. Bu hastalarda damar erişimi 2 yöntemle sağlanır.

1. Arteriyovenöz fistüller
2. Kalıcı hemodiyaliz kateterleri

2.3.2.1. Arteriyovenöz fistüller

Kronik HD programındaki hastalarda en sık uygulanan yöntemdir. HD başlamadan belli bir süre önce AVF oluşturularak yüzeysel venin arteriyelize olması ve olgunlaşması (maturasyonu) beklenir, genellikle 1-4 ay arasındaki sürede damar gelişerek HD için hazır hale gelir ve hasta bu damar yolundan diyalize girmeye başlar. AVF uygulamasının çok çeşitli seçenekleri olmasına rağmen en sık uygulananları “Radiyo- sefalik” ve “Brakiyo- sefalik” AVF lerdir. Daha az olarak ön kol veya kolda “Bazilik ven transpozisyonu” ve “Safen ven transpozisyonu” uygulanır (1). Nativ damarların uygun olmadığı veya yetersiz kaldığı durumlarda sentetik materyallerle “Arteriyovenöz Greft (AVG)” uygulamaları yapılır. Bu uygulamalar ayrıntılı olarak verilecektir.

2.3.2.2. Kalıcı kateterler (Tünelli kateterler)

Geçici kateterlerden daha uzun süreli kullanılabilen, daha yumuşak materyallerden yapılmış ve daha uzun kateterlerdir.

Kalıcı kateter endikasyonları; AVF maturasyonu gecikmiş ve henüz kullanıma hazır hale gelmemiş hastalar, uzun süreli HD tedavisi almakta olan, çoklu AVF uygulamaları yapılmış ve artık AVF yapılamayacak durumdaki hastalar, konjestif kalp yetmezliği, düşük kalp debisi gibi AVF açılması kontrendike olan hastalar.

Geçici kateterler kılavuz tel üzerinden kaydırılarak takılabilmelerine rağmen kalıcı kateterler inradusersiz yerleştirilemezler. Bir diğer önemli farklılık ise bu kateterlerin diğerlerinden 15-20cm daha uzun olmaları ve damardan çıkış bölgesi ile deriden çıkış bölgesi arasında cilt altı tüneline seyretilmeleridir. Kateter, deriden çıkış bölgesine birkaç cm yakın mesafede 0,5-1cm lik teflon keçeden yapılmış bir bariyerle (kuff) sarılarak desteklenmiştir. Teflon bariyer sayesinde enfeksiyon direnci artırılmış, kullanım süresi 1-2 yıla çıkarılmıştır (13). Tromboz gibi komplikasyonlar geliştiğinde, tromboliz, mekanik temizleme ve yıkama, uçta oluşan fibrin kılıf için sıyırma gibi girişimsel yöntemlerle açıklık süresi uzatılabilmekte, gerektiğinde değiştirilebilmektedir. Geçici kateterler yatak başı takılabildiği halde kalıcı kateterler ameliyathane ortamında veya tercihan görüntüleme yapılabilecek floroskopi odalarında takılmalıdır (14).

2.4. AVF

Arteriyovenöz fistül (AVF), bir arterle venin birbirine bağlanması sonucu anatomik ve fizyolojik değişikliklerin olduğu karmaşık bir süreçtir. Akut ve kronik dönemde farklılıklar gösterir.

2.4.1. AVF Fizyolojisi

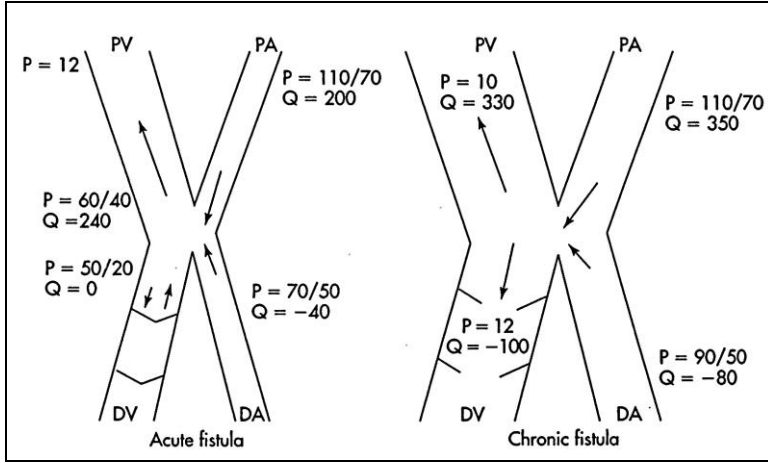
Terminoloji:

Arteriyovenöz fistül: Arter ve venin doğrudan birbirine anastomoz edilmesiyle oluşturulan direkt bağlantıdır.

Arteriyovenöz şant: Arter ve venin arada sentetik bir materyal kullanılarak ayrı ayrı birbirine bağlanmasıdır. “Köprü fistül” de denir.

AVF lerin fizyolojisi ilk kez 1923 yılında Emil Holman tarafından ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ekstremitesinde kronik AVF olan hastalarda gördüğü yüksek debili kalp yetmezliğinin fistülün kapatılmasıyla azaldığını görerek bu konuda çeşitli hayvan deneyleri yaparak teorisini ispatlamıştır. Köpeklerde çeşitli çaplarda ve yerlerde femoral ve iliak damarlarda fistüller oluşturmuş, anjiyografik olarak basınç ölçümleri yaparak fistül yerinin ve büyüklüğünün hemodinamiye olan etkilerini birbirleriyle karşılaştırmıştır. Akut ve kronik

fazdaki değişiklikler, radyal arterle sefalik ven arasında oluşturulan bir yan-yana “Radiyo-sefalik” AVF üzerinde şematize edilebilir (Şekil 1).



Şekil 1: Arteriyo-venöz fistül bileşenlerinde akut ve kronik dönemlerdeki basınç ve akımlar.

PA Proksimal arter, **DA** Distal arter, **PV** Proksimal ven, **DV** Distal ven

P Basınç (mmHg), **Q** Akım (ml/dk)

(Vascular Access, Principles and Practise, Fifth Ed. SE Wilson'dan alınmıştır.)

Fistüllerin fizyolojik etkileri üç ana başlık altında incelenebilir.

- Lokal hemodinamik etkiler
- Sistemik kardiyovasküler etkiler
- Lokal veya sistemik etkilerin doku metabolizması üzerindeki ikincil etkileri

2.4.1.1.Lokal hemodinamik etkiler

Bir fistülün dört anatomik damarı ancak birçok bileşeni vardır. Bütün bileşenler fistül akımını etkiler.

- Proksimal arter (PA)
- Distal arter (DA)
- Proksimal ven (PV)
- Distal ven (DV)
- Bağlantı bölgesi (Özellikle şantlarda ve “H” tipi fistüllerde)
- Arteryel kollateraller
- Venöz kollateraller
- Periferik vasküler yatak (PVY): Distal arter tarafından beslenen kısımlar

PA: Normalde bir arterin değişik segmentleri arasındaki basınç eğimi minimaldir. Bu arter üzerinde bir fistül oluşturulduğunda arterler ve venler arasındaki basınç farkı nedeniyle basınç eğimi hızla değişir. Yüksek basınçlı arterden düşük basınçlı vene kan geçişi sonucu proksimal arter (PA) basıncı hızla düşer. Bunu kompanse etmek için PA akımı dramatik olarak artar. Arter akımı fistül öncesi akımın 5-10 katına kadar çıkabilir. PA akımının artışını belirleyen en önemli faktör fistül çapıdır. Anastomoz uzunluğu arttığında PA akımı artar. Anastomoz çapı PA çapının % 20'sini aşana kadar fistül akımı göreceli olarak daha azdır. PA çapının % 20'si ile % 75'i arasında toplam fistül akımı hızla artar. PA çapının % 75'inin üzerinde, toplam fistül akımındaki hafif yükselmeler fistülde artan retrograd DA akımına bağlıdır. Küçük damarlarda, örneğin çapı 3mm olan radio-sefalik fistüllerde akım belirgin şekilde daha azdır. Radial arter akımı normalde dakikada 20 ml dir. AVF anastomozundan 10 dakika sonra 180 ml/dk, 24 saat sonra 550 ml/ dk ve 1 hafta sonra 850 ml/ dk değerlerine ulaşır. Brakial arterde ise istirahat kan akımı yaklaşık dakikada 85 ml dir. Anastomozdan hemen sonra bu akım 5-10 kat artarak 800- 1600 ml/ dk değerlerine ulaşabilir.

DA: Küçük çaplı fistüllerde (PA çapından daha küçük fistüllerde) DA akımı antegrad olarak devam eder. Fistül çapı arttıkça DA akımı azalmaya başlar ve anastomoz uzunluğu PA çapıyla aynı olduğunda durur. Bu noktada ters hareket başlar. Sistol sırasında periferik vasküler yatağa doğru olan antegrad akım diyastolde venöz yatağa doğru döner (ters akım) Anastomoz uzunluğu daha da artar ve arter çapını geçerse distal arterdeki ters akım daha da artarak antegrad DA akımını geçer. DA' deki ters akımın sonucu olarak, fistül tarafından distal vasküler yataktan bir miktar akım çalınır (Steal Sendromu). Bu fenomen, geniş anastomozu olan bütün yan-yana fistüllerde gelişmeye meyillidir fakat lokal anatomi şiddetini etkiler. Brakiyo-sefalik (B-S) AVF' lerde görülme olasılığı radiyo-sefalik (R-S) AVF'lere göre daha yüksektir. Parmaklardaki sistolik basınçlar Doppler ultrasonografi ile ölçülebilir. Normal parmak basınçları; brakial arter basıncının % 75'i veya daha fazlasıdır (ortalama % 86). AVF açılması, DA üzerindeki akımı azaltacağı için parmak basıncında hafif bir düşmeye neden olacaktır. Parmak ve brakial arter basınç oranının % 50'nin altına inmesi semptomatik Steal Sendromu riskini artırır. % 30'ların altına kadar inen bir düşüş ise büyük olasılıkla iskemik nekrozla sonuçlanır.

PV: Fistül oluşturulduğu anda PV den kalbe doğru olan kan akımı başlamış olur. Kompetan venöz kapakçıklar nedeniyle distal vene doğru kan akımı çok minimaldir. Kapaksız santral venlerde oluşturulan bir fistülde ise distal vene doğru belirgin miktarda geri akım oluşur. Fistül açılır açılmaz anastomoz bölgesinin hemen yanındaki PA de çok fazla basınç düşüşü olmamasına rağmen DA basıncı PA basıncının % 50'sinden daha aşağıya

düŖer. Fistül tarafından düŖürülen periferik vasküler direnç nedeniyle PA de sistolik ve diyastolik basınçlar arasındaki fark artar (Nabız basıncı Yükselir). Fistül ortasından ölçülen basınç, arteriyel ve venöz basıncın ortalamasıdır.

AVF oluşturulduğunda PV basıncı en yüksek değerindedir ancak kalbe doğru venöz sistemin geniş kapasiteli venleri tarafından hızla azaltılarak bazal değerlerine düŖürülür. Bu basınç farkı venler üzerinde yahut Ŗant üzerinde tırbülans oluşturarak trill veya üfürüm oluşmasına sebep olur.

DV: Fistülden geçen kan kapakçıklar tarafından engellenerek distal vene iletilmez. Uzun süreç içinde kapakçık yetmezliğı geliştiğinde DV yatağında basınç artışı ve akım artışı görülür. Fistül geniş ve akım fazlaysa distal ven arteriyelize olur, kapakçıklar yetmez, ven genişler ve distal venöz hipertansiyon gelişir. Sonuçta ödem ve venöz ülser gibi kronik venöz yetmezlik belirtileri görülür. Bunları engellemek için genellikle distal ven bağlanır.

Arteriyel ve venöz kollateraller: Distal arteriyel yataktaki akımın azalmasını kompanse etmek için PA' den DA' e arteriyel kollateraller oluşur. Distal venöz yataktaki basıncı düŖürmek için DV' den PV' e venöz kollateraller oluşur. Bunlar fistül nedeniyle bozulan distal arteriyel kan akımını veya venöz drenajı kompanse etmek amacıyla proliferen olan damarlar tarafından meydana getirilirler (15).

Periferik vasküler yatak: Fistül bölgesinin distalinde kalan bölgeyi perfüze eden arteriyel damar yatağıdır.

Fistül akımı: Fistül akımını belirleyen en önemli iki unsur; fistülün kalbe olan yakınlığı ve anastomoz uzunluğudur. Aort-vena kava veya diğeri büyük damarlar arasındaki fistüllerde damar çaplarıyla orantılı olarak en yüksek akımlara ulaşılır.

2.4.1.2. Sistemik kardiyovasküler etkiler

Akut değışiklikler: AVF oluşturulduğunda arteriyoller yatakta reaktif vazodilatasyon gelişir; total periferik direnç ani olarak düŖer, arteriel sistemden gelen kan periferik direnç etkisinden kurtularak hızla sağı kalbe döner. Periferik direncin düŖmesi sistemik arteriyel kan basıncını ani olarak düŖürür. Düşük sistemik arteriyel kan basıncı baroreseptörleri uyarak sempatik yanıt olarak refleks taşikardi oluşturur. Ayrıca venlerdeki basınç ve santral venöz basınç ani olarak yükselir; kalbin ön yükü (preload) artar. Bu akımla başa çıkabilmek için Starling yasaları gereğı strot volüm artar, kalp hızı ve strot volümün artması kalp debisini artırır. Debi artınca sistemik arteriel basınç ve santral venöz basınç normal değerlerine döner ancak, mean arteriyel basınç azalır, nabız basıncı genişler; buna bağı böbrek glomerüler filtrasyon hızı azalır, renin-anjiyotensin-aldosteron sistemiyle su ve tuz tutulur ve total plazma

hacmi artar. Dolaşım zamanı kısalır. Orta dereceli bir fistül kalp debisini normal değerlerinin % 20'si kadar artırır. Kalp debisinin bundan fazla arttığı durumlarda periferik vasküler direnç artar, bu refleks bir durumdur ve kronik adaptasyon sürecinde periferik direnç eski haline döner.

Nicoladoni-Branham belirtisi: Bir AVF'ün basınç uygulanarak geçici olarak kapatılması (akut ya da kronik), nabız hızında düşmeye ve kan basıncında yükselmeye neden olur. Buna "Nicoladoni-Branham" belirtisi denir. Fistül kapatıldığında periferik arteriyel direnç yükselir, santral venöz basınç düşer.

Kronik değişiklikler: Akut fizyolojik değişiklikler oluştuktan sonra genellikle sistemik arteriyel basınç normale yakın değerlerine döner. Zaman içinde yüksek kalp debisi nedeniyle kardiyak hipertrofi, dilatasyon ve konjestif kalp yetmezliği gelişebilir. Daha önce kalp hastalığı olanlarda kompanzasyon mekanizmaları yeterli olmayabilir. Yüksek debili kalp yetmezliği ve belirgin kardiyomegali görülebilir. Fistül kapatıldığında kardiyomegali geriler. Ayrıca proksimal arter dilatasyonları, venöz ödem ve kronik venöz yetmezlik belirtileri, distal iskemi gibi belirtiler kronik dönemde ortaya çıkar. Ekstremitte çapı artar.

Distal iskemi bazen çok ileri derecede olabilir. Özellikle diyabetik hastalarda nabız azalması, soğukluk, iskemik ülserler, gangren görülebilir (2).

2.4.1.3. Lokal veya sistemik etkilerin doku metabolizması üzerindeki ikincil etkileri

Isı: Fistülün olduğu ekstremitede deri ısısında artış olur. Kronik HD hastalarında iki ekstremitte ısısı arasındaki fark 3° C ye kadar çıkabilir. Bu etkinin sebebi artan arteriyel kan akımı nedeniyle ısının doğrudan yüzeysel venlere aktarılmasıdır ve bu ısı artışı hemen AVF bölgesinin üzerinde görülür.

Kemik büyümesi: Konjenital AV malformasyonlarda görülür. Epifiz kapanmasından önce olduğu için o ekstremitte diğerinden daha uzundur. O bölgede artan kan akımına bağlıdır. Bu nedenle büyümenin artırılması için bazen terapodik olarak da AVF oluşturulabilir.

Venöz ödem ve venöz ülserler: Venöz basınç artışı ve venöz dönüşün bozulmasına bağlı venöz ödem görülür. Distal ülserler ise venöz staza ve doku hipoksisine bağlıdır. AVF yakınındaki bölgelerde kanlanmanın arışına bağlı olarak ülser görülmediği gibi yara iyileşmesi de çok hızlıdır. Bu bölgelerdeki kemik kırıkları da çok çabuk iyileşir.

Distal vasküler yataktaki oksijen tüketimi: AVF distalindeki kan akımının azalmasına bağlı olarak AV oksijen içeriği farkı artar. AVF açıkken distal yataktan alınan kanın oksijen içeriği

daha düşüktür. Bu etki giderek azalır. Fistül maturasyonu tamamlandığında, yani kollateral damarlar geliştiğinde distal vasküler yatağın oksijenlenmesi düzelir(16).

2.4.2. Hemodiyaliz amaçlı AVF'lerde olması gereken özellikler

Ekstremitelerde oluşturulan AVF'ler belli bir maturasyon süreci sonunda hastalara etkin bir HD amaçlı damar erişimi sağlarlar. İdeal bir HD erişimi için AVF'den beklenen özellikler:

- Yüksek debili kan akımına sahip olmalı
- Uzun süre kullanılabilmesi
- Cilt yüzeyinden kolayca ulaşılabilmesi (Kolay ve emniyetli kanülasyon)
- Kullanımı komplikasyonlara yol açmamalı
- Diyaliz boyunca hasta konforu sağlanmalı

Bu yüksek akımı bir arter sağlayabilir ancak hematoma, kanama, anevrizma, iskemi gibi komplikasyonlar nedeniyle fazla ponksiyon yapılamaz. HD hastalarının çoğu haftada 3 kez diyalize alınırlar ve haftada 6 kez kanülasyona hiçbir arter dayanamaz ayrıca arterler anatomik olarak derin yerleşimlidir.

Yüzeyel venlerse ponksiyonlara uygun yapıdadırlar, yüzeyseldirler ve ulaşımı kolaydır. Ancak debileri çok düşüktür. İdeal bir AVF ile elde edilen damar aslında gelişmiş, arteriyalize olmuş bir vendir. AVF komponentlerinden biri olan proksimal ven HD erişimi için kullanılan yegane damardır. Bir ven olmasına rağmen AVF oluşturulduktan sonra arteriyalize olmuştur. Yani duvarı kalınlaşmış, çapı genişlemiştir. HD kanüllerinin girişine uygun hale gelmiştir. Debisi artmıştır. Fizyolojik olarak bir arter gibi davranmaya başlamıştır ancak hala bir venin olumlu özelliklerini de taşımaya devam eder. Yani yüzeyledir, kolaylıkla kanüle edilebilir, arterden uzaktır, yaralandığında ekstremitede ciddi sorunlara yol açmaz.

İdeal bir AVF aşağıda sıralanan beklentileri yerine getirebilmelidir.

- Debi > 600ml/dk olmalıdır.
- Ven çapı > 0,6 cm olmalıdır.
- Ven uzunluğu > 6 cm tek segment veya > 4'er cm (iki segment) olmalıdır.
- Ven derinliği < 0,6 cm olmalıdır.
- Maturasyon süresi < 6 hafta olmalıdır.

İdeal AVF nerede olmalı?

- Üst ekstremitede olmalı
- Ekstremitenin en distalinde olmalı
- Nondominant ekstremitede olmalı
- Nativ damarlara yapılmalı

- Diyaliz süresince hasta konforu sağlayacak şekilde olmalı

2.4.3. AVF Sıralaması

2006 NKF-DOQI kriterlerine göre önerilen sıralama aşağıdadır. Kanıt düzeylerine göre belirlenmiştir (1, 17)).

1. El bileği Radyo-Sefalik (A)
 - a. Snuffbox
 - b. Radyo-sefalik (Brescia-Cimino)
 - c. Yüksek radyo-sefalik
 - d. Ön kol bazilik ven transpozisyonu
2. Dirsek Brakiyo-Sefalik (A)
3. Kol bazilik ven transpozisyonu (B)
4. Ön kol prostetik greft uygulamaları (B)
5. Kol prostetik greft uygulamaları(B)
6. Diğer uygulamalar: Gövde ve alt ekstremitte AVF, prostetik AVG uygulamaları

2.5. AVF ameliyatları

AVF oluşturma hazırlıklarında hasta öyküsü, fizik muayene ve laboratuvar birlikte değerlendirilmeli, invaziv laboratuvar dışında hepsi operasyon öncesinde cerrah tarafından yapılmalı.

2.5.1. Hazırlık

Ameliyat öncesi hazırlık çok iyi yapılmalı, yeterli zaman ayrılarak AVF ameliyatını ve sonraki takipleri etkileyecek her durum gözden geçirilmelidir.

2.5.1.1. Anamnez

1. Önceki santral venöz kateterler, pace-maker kullanımı irdelenmelidir. Mevcut santral ven stenozlarının AVF oluşturulmadan önce bilinmesi gereklidir.
2. Dominant kol sorgulanmalıdır. Yaşam kalitesinin bozulmaması için AVF öncelikle nondominant kola açılmalıdır.
3. Konjestif kalp yetmezliği yönünden irdelenmelidir. AVF, yüksek debili bir dolaşım oluşturacağı için kalp fonksiyonları sınırda hastalar kolayca kalp yetmezliğine girebilirler.
4. Diyabetes mellitus: her türlü periferik vasküler ameliyat için risk oluşturduğu gibi AVF'de de oluşturur. Özellikle distal tip arteriyel yetmezlik olduğu için bu hastalarda distal arter muayenesi çok dikkatli yapılmalıdır.

5. Antikoagulan tedavi veya koagülasyon bozuklukları da irdelenmelidir. Kanama, pıhtılaşma problemleri dikkatle izlenmeli, antikoagulan kullanan hastalarda INR değeri 1,5 altına indiğinde cerrahi işlem planlanmalı, antiagregan kullananlarda cerrahi işlem geciktirilmemeli ancak kanama kontrolü çok iyi yapılmalıdır.
6. Ko-morbid hastalıklar irdelenmelidir. Özellikle malignite, hematolojik hastalıklar koroner arter hastalığı gözden kaçmamalıdır.
7. Eski damar erişimleri varsa bunların kullanılmama sebepleri araştırılmalıdır. Santral stenoz mu? Arteriel yetmezlik mi? Enfeksiyon mu? Ortaya çıkarılmalıdır.
8. Kalp kapağı hastalıkları veya protezler incelenmelidir. Bu tür hastalarda AVF operasyonu esnasında enfeksiyon için profilaksi gerekebilir.
9. Boyun, göğüs veya kol travması geçirip geçirmediği, varsa bu travmalardan kalan skarlar özellikle erişim bölgelerinde damar hasarı meydana getirip getirmediği hususunda incelenmelidir.
10. Transplantasyon adaylığı sorgulanmalıdır. Bazen bu tür hastalarda geçici erişim yeterli olabilmektedir.

2.5.1.2. Fizik muayene

Arteriyel sistem

Nabız muayenesi çok dikkatli yapılmalıdır. Her iki koldan brakial arter basıncı ölçülmelidir. Brakial kan basıncı düşük olan hastalarda alt ve üst ekstremitelere basınç karşılaştırması yapılarak nadir de olsa bilateral subklavian stenozu hakkında önemli bilgi edinilebilir. Arter pulzasyonunun değerlendirilmesi kadar Allen testi de yapılması gereklidir.

Allen testi: Palmar arteriyel arkı değerlendiren bir testtir. Allen testinde el bileğinde radyal ve ulnar arter üzerine basılarak akım engellenir ve hastadan elini yumruk haline getirmesi istenir. Kan deriden çekilir ve el açıldığında avuç içinin soluk olduğu görülür. Ulnar veya radyal arterlerin birindeki basınç gevşetilerek kan akımı serbest bırakıldığı zaman, birkaç saniye içerisinde cilt damarları tekrar dolar ve avuç içinde kızarıklık oluştuğu görülür. Manevra, diğer arterinde serbest bırakılmasıyla tekrarlanır. Bu şekilde her iki arterin de açık olduğu ve palmar arkın çalıştığı gösterilir (18).

Venöz sistem

Venöz sistem muayenesi, öncelikle venöz devamlılığın bozulmasına neden olabilecek yaralanma ve önceki operasyonlara ait skarların değerlendirilmesi ile başlar. Sıklıkla önceki cerrahi işlemlerini tam olarak bilemeyen hastalarda, bu skarların değerlendirilmesi de önemli bilgiler sağlayacaktır. Ekstremitelere ödeme de çok önemli bir bulgudur. Santral stenozlara işaret edebilir. İntravenöz herhangi bir kateterin var olması, hematoma ve önceki flebit durumları o

ekstremitenin kullanılmasını sınırlandırır. Omuz bölgesinde venöz kollaterallerin görülmesi önceden bilinmeyen subklavian ven stenozu veya oklüzyonunun varlığını gösterebilir. AVF planlanan drenaj veni mutlaka turnikeli olarak muayene edilmelidir. Dirsek üzerinden arteriel dolaşımı bozmayacak şekilde bağlanan bir turnike ile venlerin palpasyonu, ve devamlılığı basitçe muayene edilebilir. Şüpheli durumlarda doppler muayenesi de yapılmalıdır. Eğer venöz sistemde fistül açılmasını engelleyebilecek bir sorun yoksa o ekstremitte, fistül ameliyatına kadar korunmalıdır. O koldan damar yolu açılmasına, kan alınmasına ve intravenöz enjeksiyonlara izin verilmemesi gerektiği hastalara tavsiye edilir.

2.5.1.3. Laboratuvar

Bütün cerrahi uygulamalarda rutin olan testler KBY hastalarında da yapılmalıdır. Genelde hastaların kan şekere düzeyleri, kan üre azotu (BUN), kreatinin, sodyum, potasyum, bikarbonat, karaciğer enzimleri gibi laboratuvar ölçümleri ile akciğer grafisi ve EKG testleri yapılmalıdır. Protrombin zamanı (PT), aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) , kanama ve pıhtılaşma zamanı tayinleri de yapılmalıdır. Ko-morbid hastalıklar varsa ilgili bölümlerden gereken konsültasyonlar alınmalıdır.

Doppler Ultrasonografi (Doppler USG)

Doppler USG, en kolay uygulanabilen ve komplikasyonsuz bir tanı yöntemidir. Hastaya kontrast madde verilmemesi, her an ulaşılabilmesi, kolayca tekrarlanabilmesi ve dinamik bir yöntem olması da diğer avantajlarıdır. Operasyon öncesinde vasküler sistemin haritalanması yapılabilir. Böylece gereksiz greft yerleştirilmesinin azaldığı, otojen fistül yapımının arttığı ve fistüllerde görülen komplikasyon oranlarında da azalma olduğu gösterilmiştir. Mümkünse dopplerle venöz sistem haritalaması ameliyatı yapacak cerrah tarafından yapılmalıdır (19).

Ayrıca takip süreleri esnasında gelişebilecek trombus, psödoanevrizma, steal sendrom ve venöz hipertansiyon gibi komplikasyonların tanısında da kullanılabilir. Doppler USG, subklavian ven stenozu hakkında kayda değer bilgi verse de toraks kafesi içerisindeki santral damarsal yapıların görüntülenmesinde başarı şansı fazla değildir (19,20).

Venöz doppler

- Haritalama dopplerle de yapılabilir
- Aynı kolda planlanan 2. ve 3. girişimlerde mutlaka yapılmalı
- Şüpheli varlığında yapılmalı

Venöz doppler muayenesi ven çapı, açıklık, lümen kalitesi ve devamlılık hakkında çok doğru bilgiler verir. Silva, ultrason muayenesiyle belli bir bölgede yapılması planlanan AVF başarısını % 14'den % 63'e çıkardığını bildirmiştir (21).

Ven çapı ve venin genişleyebilirliği AVF başarısını etkileyen bağımsız faktörlerdir. Radiosefalik AVF için ideal ven çapı 2,5-3 mm dir. Bu bölgede 2mm'nin altındaki vene yapılacak AVF'ün 3 aylık primer açıklık oranı sadece % 16 olmasına rağmen ven çapı 2mm'den genişse bu oran % 76'ya yükselmektedir.

Arteriel Doppler

- Ekstremiteler arasındaki TA farkı < 20mmHg yapılmayabilir. Şüpheli arteriel yetmezlik durumlarında, distal nabızların kolayca palpe edilemediği durumlarda mutlaka yapılmalıdır.

Venografi

Brakiosefalik trunkus gibi doppler US'nin teknik olarak yetersiz kaldığı santral venöz yapıların gösterilmesinde kullanılabilirler. İnvazif bir testtir. Özellikle proksimal venöz yapıların görüntülenmesi için önemli bir yöntemdir. Ödem varsa, kollateral dolaşım gelişmişse, ekstremiteler arasında çap farkı varsa, eski veya yeni kateter varsa, pace maker elektrodu varsa, eski erişimlerin izi varsa mutlaka yapılmalıdır.

Arteriyografi

Rutinde asla kullanılmamalıdır. İnvazivdir ve kontrast içerir. Arteriel pulsasyonlar azalmış veya kaybolmuşsa, sistemik arteriyel hastalık varsa, proksimal arteriyel hastalık varsa ve doppler muayenesi yeterli değilse yapılmalıdır.

Fistülografi: Hemodiyaliz fistüllerinin lüminal anatomisini ve fistülün drene olduğu venöz sistemi göstermede oldukça etkilidir. Fistülogram, femoral veya brakial arterlerden birinden girilerek fitül PA'ine ilerletilen bir kateterle antegrad veya fistülün drenaj veninden (PV) veninden girilerek retrograd yapılabilir. Arteri, fistülün anastomoz bölgesini ve drenaj venini en iyi değerlendiren yöntemdir. AVF maturasyonunun geciktiği durumlarda veya disfonksiyonel fistüllerin etyolojisinin araştırılmasında kullanılır. Santral venlerin değerlendirilmesinde yetersiz kalabilmektedir (20, 21, 22).

Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi (BT Anjiyografi): Kontrast madde kullanılarak vasküler sistem hakkında bilgisayarlı tomografi ile bilgi edinilir ve hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda uygulanmış kateter girişimlerine bağlı gelişen santral venöz obstrüksiyonda gerekli verileri sağlar. Hem hastanın preoperatif değerlendirilmesinde, hem de venöz hipertansiyon, drenaj veni anevrizması veya santral stenoz gibi durumların değerlendirilmesinde çok kullanışlıdır (22, 23).

Magnetik Rezonans (MR) Anjiyografi: Görüntüleme hem kontrast madde kullanılarak hem de kontrast madde kullanılmadan yapılabildiği için Renal fonksiyon bozukluğu varlığında bile

vasküler görüntülemeyi sağlayan çok değerli bir tanı yöntemidir. Radyasyon içermez. Santral venlerin değerlendirilmesinde etkindir (24).

2.5.2. AVF ameliyatı için zamanlama

Literatürde hastanın ne zaman vasküler cerraha yönlendirileceğine dair bilgi azdır. DOQI önerilerine göre aşağıdaki gibidir. Burada temel prensip hastayı HD kateteri uygulamasından koruyacak en uygun damar erişimini planlamaktır.

1. Kronik böbrek hastalığı tanısı almış hastalar (Evre 4, GFH< 20-25 mL/dk) elektif HD programına alınırlar ve damar erişimi hazırlığı için vasküler cerraha yönlendirilirler.
2. Damar yapısı otojen AVF için anatomik olarak uygun olan hastalarda damar erişimi ameliyatı uygulanır ve böylece elektif HD başlatılana kadar yeterli maturasyon zamanı verilmiş olur.
3. Damar yapısı otojen AVF için uygun olmayan hastalara prostetik AVG uygulaması yapılmaz ve bu hastaların ameliyatları HD ihtiyacı başlayana kadar ertelenir.

İdeal zamanlama:

- Otojen AVF için 6 ay öncedir. Bu süreç maturasyon gecikmesi veya revizyon için gereken süreyi de sağlamaktadır.
- Prostetik greft uygulamasının hemodiyaliz başlamadan 4-6 hafta önce yapılması ideal zamanlamadır. Günümüzde yeni geliştirilen bazı greft materyalleri uygulamadan 24 saat sonra HD kanülasyonuna izin vermektedir. Klasik greft uygulamasının HD için yeterli maturasyon süresi vermeyeceği olgularda bu damarların kullanılması hastaları diyaliz kanülü işleminden koruyacaktır.

2.5.3. Otojen fistüller

Yabancı bir materyal kullanılmaksızın hastanın kendi damarları kullanılarak oluşturulan fistüllerdir.

2.5.3.1. El bileği Radio-Sefalik ve ön kol otojen AVF uygulamaları

- a. **Snuffbox:** ekstensor pollicis longus ve ekstensor pollicis brevis tendonları arasında kalan ve “snuff-box” yani “enfıye çukuru” olarak adlandırılan anatomik alandaki radial arterle sefalik ven arasında yapılan fistüldür. Üst ekstremide AVF yapılabilecek en distal bölgedir. Damarlar birbirine çok yakın olduğu için açılanmanın az olması ve proksimal damarların sonraki AVF’ler için korunması en önemli avantajlarıdır (1, 2, 25).

Damar çaplarının ince oluşu, cerrahi alanın küçük olması ve daha fazla deneyim gerektirmesi en önemli dezavantajlarıdır. Damar çapları uygunsa uzun dönem açıklık oranları Brescia-Cimino AVF ile benzerdir (% 60-70)

b. **Radio-sefalik (Brescia-Cimino) (R-S AVF):** El bileği hizasında radial arterle sefalik ven arasında oluşturulan AVF'lerdir. İlk kez 1966 yılında Brescia tarafından uygulanmıştır. En sık uygulanan fistüldür. Uç-yan veya yan-yan anastomoz teknikleri uygulanır (26).

Avantajları:

- Mükemmel açıklık oranları vardır.
- Uygulaması kolaydır.
- Distaldedir. Sonraki uygulamalar için proksimaldeki damarlar korunur.
- Komplikasyonu azdır. Venöz yetmezlik, ödem, iskemi, anevrizma gibi sorunlar daha az görülür.
- Morbidite düşüktür.
- Giderek artan performans gösterir.

Dezavantajları:

- Maturasyon süresi daha proksimaldeki fistüllere göre daha uzundur (1-4ay).
- Hiç gelişmeyebilir.
- Kanülasyonu zor olabilir. Obez hastalarda yüzeyleştirilmesi gerekebilir.
- Bazı hastalar kozmetik nedenlerden dolayı bu bölgeden AVF yapılmasını istemeyebilirler.

Sonuçlar

- Maturasyon oranı ortalama %73' dür
- Açıklık oranları: 1 yılda % 70, 2 yılda % 60-70'dir.

c. **Yüksek radio-sefalik AVF (YR-S AVF):** El bileğinin 6-7cm proksimalinde radial arterle sefalik ven arasında oluşturulan fistüllerdir. Brakial bölgeye geçmeden mutlaka araştırılmalıdırlar. Açıklık ve maturasyon oranları R-S fistüllerle aynıdır.

d. **Ön kol ulno-bazilik AVF (U-B AVF):** Ön kolda unlar arterle bazilik ven arasındaki fistüllerdir. Bu bölgede damarlar derin seyirlidir, ön kol bazilik veni çok medialde kaldığı için tranpoze edilmediğinde diyaliz erişimi zor ve hasta konforu kötü olur. Seçilmiş hasta grubunda uzun dönem açıklık oranlarının yüksek oluşu nedeniyle kullanılabilir. Daha önce radio- sefalik AVF oluşturulmuş hastalarda unlar arterin de kullanılması elde iskemi yaratabilir. Bu bakımdan çok dikkatli olunmalıdır.

- e. **Ön kol radio- bazilik AVF (R-B AVF):** Ön kolda unlar tarafta seyreden bazilik venin subkütan bir tünelden geçirilerek ön kol medialine mobilize edilmesi ve radial artere anastomoz edilmesidir. Dezavantajı; fazla disseksiyon gerektirmesi ve venin frajil ve çok dallı olmasıdır.

2.5.3.2. Brakio-sefalik AVF (B-S AVF)

El bileği bölgesinde yeterli arter veya veni olmayan hastalarda uygulanabilecek 2. AVF bölgesidir. Burada proksimal radial arter-sefalik ven veya brakial arter-sefalik ven arasında AVF uygulanır. Antekübital bölgede oluşturulan bu fistüllerde brakial arter bisipital tendon hizasında radial ve unlar arterlere ayrılır. Burada bisipital aponevroz parsiyel olarak kesilebilir. Arterin posteromedialinde seyreden median sinire dikkat edilmelidir. Steal sendromunu ve distal iskemiyi önlemek için arteriotomi 3-5 mm kadar küçük tutulmalıdır. Bu bölgede çapı yeterliyse antekübital ven de sefalik ven yerine kullanılabilir.

Avantajları:

- Debisi yüksektir.
- Kamouflajı kolaydır (estetik kaygı).

Dezavantajları:

- R-S den daha zordur. Median sinir gibi anatomik yapıların korunması gereklidir.
- Ödem riski fazladır.
- Steal (çalma-iskemi) riski fazladır

Sonuçlar:

- 1 yıllık açıklık oranları: % 74'dür.

2.5.3.3. Bazilik ven transpozisyonu (BVT)

Kolda antekübital bölgeden axillaya kadar uzanan bazilik ven longitudinal tek bir insizyonla veya birkaç köprü insizyonla fascia altından çıkarılıp bütün yan dalları bağlanarak serbestleştirilir. Fascia altında ve oldukça medial yerleşimli bu ven cilt altında yüzeysel ve eski yerinin 4-5 cm daha lateraline taşınarak antekübital bölgede brakial artere anastomoz edilir. Bazilik ven mutlaka fascia altından yüzeyle çıkarılmalıdır. Antekübitalden axillaya kadar uzanan bu damar brakial arterin yanında seyrederek. Yüzeyleştirilip mediale alınarak brakial arterden uzaklaştırılır. Aksi halde HD amacıyla kullanılamaz. Bu yöntemle oldukça başarılı HD elde edilir. Cerrahi işlem tek veya iki aşamalı yapılabilir (4). Tek aşamalıda damar hem serbestleştirilir hem de transpoze edilerek anastomoz yapılır. İki aşamalı yöntemde ise anastomoz yapılır, maturasyon süresi dolunca transpozisyon yapılır.

Avantajları

- Otojen bir damardır.

- Göz önünde olmadığı için başka damar erişimlerinden gizlenmiş, korunmuştur.
- Yüksek açıklık oranları vardır.

Dezavantajları

- Venöz ödem riski B-S AVF'den daha yüksektir.
- Steal sendromu daha sık görülür
- Teknik zorluğu vardır. Muskülokutanöz sinir hasarlanabilir. Duyu kaybı yapabilir.
- Büyük insizyonla yapılır. Dirsekten axillaya uzanan tek veya birkaç köprü insizyon yapılarak oluşturulur. Bazı hastalarda yara iyileşmesi iyi olmayabilir (27).

Sonuçlar

- Maturasyon oranı % 73-95'dir.
- Açıklık oranı 1 yılda % 60-90, 2 yıl %60'dır.

2.5.4. Prostetik AVG uygulamaları

Birçok hastada birden fazla AVF uygulamalarında otojen damar kalmadığında, bazı hastalarda ise ilk seçenek olarak prostetik greftler kullanılabilir. İleri teknoloji ürünü olan bu materyallerin HD için uygun olanları politetrafloroetilen (PTFE) materyalinden yapılmış olanıdır. Aslında hiçbir materyal otojen damarların yerini tutamaz ama gelişen teknoloji ile bu sentetik materyaller giderek daha az trombojenik ve kanülasyonlara dayanıklı hale getirilmektedirler. Prostetik greftlerin uygulamaları daha kolaydır. Üst ekstremité için genellikle 6-7mm çaplı greftler kullanılır.

Avantajları

- Uzun kanülasyon yüzeyleri vardır.
- Kanülasyonları kolaydır. Tekniğe uygun erişim yapıldığında ve korunduğunda hemşirelik işlemleri kolaydır.
- Kısa maturasyon süresi vardır. Standart duvarlı greftlerde genellikle 30 gün, çok tabakalı greftlerde 7-10 gündür.
- Trombektomi gibi sekonder işlemler kolaydır.
- Kolay implante edilirler

Dezavantajları

- Enfeksiyon oranları otojen damarlara göre daha yüksektir.
- Açıklık oranları daha düşüktür.
- Komplikasyonlar (false anevrizma, kanama, tromboz) otojen damarlara göre daha sık görülür.
- Greft materyalinin ek maliyeti vardır.

Sonuçları

Açıklık oranı 1 yılda % 60, 2 yılda % 50 civarındadır.

Prostetik greftler arter ve ven arasında düz şekilde veya “U” şeklinde pozisyon verilerek uygulanabilirler. “U” şekilli uygulamalara “A-V Loop” adı verilir. Düz greft uygulamalarına örnek radio-bazilik veya radio-sefalik ön kol uygulamalarıyla koldaki brakio-axiller uygulamalardır. A-V Loop uygulamaları ise ön koldaki brakio-sefalik, brakio- bazilik ve brakio-brakial derin ven uygulamalarıdır. Kolda ise brakio-axiller veya axillo-axiller A-V Loop uygulamaları vardır.

2.5.5. Diğer uygulamalar

Gövde ve alt ekstremité nativ AVF, prostetik AVG uygulamaları son sıradaki AVF seçenekleridir. Gövde uygulamaları genellikle bir taraf axiller arterinden diğer taraf axiller venine yapılan sternum önünden geçirilen göğüs duvarı greft uygulamalarıyla alt ekstremité AVF uygulamalarını içerir. Çok nadir uygulanırlar ama çaresiz olgularda akılda turulması gereken uygulamalardır.

Safen ven loop fistülü (Safen ven transpozisyonu): Vena safena magna (VSM) nın diz seviyesinden safeno-femoral kavşağa kadar serbestleştirilip yan dalları bağlandıktan sonra serbestleştirilip ciltaltı tüneline “U” yapılarak süperfisial femoral artere anastomoz edilmesiyle oluşturulan fistüllerdir. Alt ekstremité uygulamalarında kontaminasyona bağlı tekrarlayan enfeksiyonlar ve sık iğne girişlerine çok elverişli olmaması nedeniyle çok nadir uygulanır.

Safen ven interpozisyonu (Safen ven translokasyonu): Ön kolda radio-sefalik düz, brakio-brakial loop, kolda brakio-axiller düz otojen greft olarak veya bacakta femoro-femoral loop olarak kullanılabilirler. May; safen venin otojen bir damar olmasına rağmen prostetik greftlerle benzer açıklık oranlarına sahip olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte enfeksiyon ve distal iskemi gibi komplikasyonlar prostetik greftlerden daha azdır. 2 ve 5 yıllık açıklık oranları % 75 ve % 40’dır (28). Haimovici ve ark. ön koldaki safen loop uygulamalarının düz ven greftlerine göre daha fazla tromboz riski taşıdığını bildirmiş, 24 aylık açıklık oranlarını düz ven greftlerinde %75, loop greftlerde %7 olarak bildirmiştir (2,3,7).

2.5.6. AVF uygulamasının temel cerrahi prensipleri

İdeal bir AVF oluşturabilmek ve fonksiyonel hale gelebilmesi için;

1. Yüksek debili bir arter
2. Sağ atriüma ulaşana kadar stenoz veya oküzyon göstermeyen bir ven
3. İyi bir anastomoz gereklidir.

Uygulama yapılırken; en distalden başlanır, çok iyi preoperatif hazırlık yapılır. Arteriel muayene ve venöz haritalama mutlaka cerrah tarafından yapılmalıdır. Sonraki seçenekler için azami koruma yapılır. Sadece iki üst ekstremité olduğu unutulmamalıdır. Her hasta için ona özel planlama yapılır. Genel uygulamadaki son seçenek “O” hasta için ilk seçenek olabilir. Yandaş hastalıklar göz önünde tutulmalıdır (DM, KKY, malignite)

Gerekli ön hazırlıklar yapıldıktan sonra dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de prostetik greft kullanılacak hastalardır. Bu hastalarda lokal veya sistemik bir enfeksiyon olmadığından emin olunması gereklidir. Kateter enfeksiyonu varsa kateter çıkarıldıktan ve enfeksiyon giderildikten sonra uygulanmalıdır. Bu süreçte yeni bir kateterle HD sağlanabilir. Prostetik greft hastalarında peroperatif antibiyotik profilaksisi gereklidir. Hastaya özgü başka bir durum yoksa sefalosporinler bu amaçla kullanılabilir. Otogen AVF lerde antibiyotik profilaksisine gerek yoktur.

2.5.7. AVF ameliyat uygulamaları

AVF uygulamalarında genellikle lokal anestezi kullanılır. Epinefrin içermeyen %1’lik xylokain veya prilokain kullanılır. Fistül bölgesine yapılacak infiltrasyonyeterli anestezi sağlar. Çocuklarda veya kooperasyon kurulamayan hastalarda genel anestezi uygulanmalıdır. Bazı uyumsuz hastalarda lokal anesteziye sedasyon eklenebilir. Alternatif olarak axiller blok, mükemmel bölgesel anestezi yanında vazodilatasyon da sağlayarak konforlu bir ameliyat sağlar. Özellikle bazilik ven transpozisyonu gibi büyük insizyon ve geniş ameliyat sahası gerektiren ameliyatlarda tünel oluşturulması gereken AV greft uygulamalarında axiller blok kullanımı tavsiye edilmektedir. Cerrahi saha temizliği, sterilizasyon ve örtme işlemleri standart olarak uygulanır. Prostetik greft uygulamalarında mutlaka greftle derinin temasını kesecek “steril drape” yara örtüleri yapıştirilmelidir.

Cerrahi işlem: Cerrah, işlem sırasında mutlaka optik büyütücü gözlük kullanmalıdır. Bu yapılan işin kalitesini artırır.

Anastomoz planlanan bölgeye yapılacak birkaç cm lik insizyonla önce ven segmenti 3-5 cm kadar izole edilir, yan dalları bağlanır, etraftaki subkütan ve areolar dokulardan temizlenir. Adventisial bantlar dikkatlice kesilerek bunların kink veya segmental stenoz yapmaları önlenir. Daha sonra arter eksplorasyonu yapılır. Arter daima fasyanın altındadır. Fasya lifleri transvers olarak kesilerek arter dikkatlice ortaya konur. Arter etrafındaki kominikan venler dikkatle ayrılır, müsküler dallar bağlanır. Arter ve ven lastik bantlarla askıya alınarak eleve edilirler. Arteryel spazm olursa lokal papaverin uygulanır. Arterde ve vende açılanma veya kink olmamasına dikkat edilir. Bu aşamada anastomoz için hazırlık yapılır. En sık kullanılan anastomoz şekli uç-yan (end-to-side) anastomozdur. Ven distali kesilerek ayrılır ve geri kalan

kısım longitudinal açılır. Anastomoz bölgesinde kapakçık varsa ince makasla kesilerek temizlenmelidir. Arter de aynı uzunlukta longitudinal açılır. Arterin hem proksimali hem distali ve venin proksimali heparinli serumla yıkanarak pıhtı oluşumu önlenir. Otojen fistüllerde sistemik heparinizasyona gerek yoktur. Prostetik fistüllerde arteriyotomiden önce 2500-5000 Unite iv Heparin yapılmalıdır. Damarlar hazırlandıktan sonra anastomoz yapılır. Steal sendromunu önlemek için anastomoz uzunluğu R-S fistüllerde 8-12mm, B-S fistüllerde 3-5 mm yi geçmemelidir. Uygulama kolaylığından dolayı bazı cerrahlar yan-yana (side-to-side) anastomozu tercih ederler. Anastomoz, devamlı dikiş tekniğiyle yapılır. Anastomoz bitiminde distal venin bağlanması; distalde oluşabilecek venöz ödemi engeller. Anastomozda 6/0 veya 7/0 monoflaman nonabsorbable (polipropilen, prolene, trofilen) dikiş materyali kullanılır. Anastomoz bitiminde önce distal arter sonra proksimal arter açılır. Anastomoz üzerine çok bastırılmadan tamponne edilerek kanama kontrolü yapılır ve 5 dakika süreyle yapılan kanama kontrolü sonrasında hala kanama durmamışsa ek stür koyularak kanama durdurulur. Lastik askılar açıldıktan sonra thrill kontrol edilir. Thrill yoksa veya thrill yerine nabız alınıyorsa proksimal ven tıkalı veya tromboz var demektir. İntraoperatif venografi veya bir balon kateterle kontrol yapılabilir.

Cerrahi işlem sonrasında el hafif elevasyona alınır, fistül olan ekstremiteden tansiyon ölçümü yapılmaz.

2.6. AVF komplikasyonları

2.6.1. Erken komplikasyonlar

Cerrahi sonrası ilk 30 gün içinde olan komplikasyonlara erken komplikasyonlar denir ve tedavileri genellikle cerrahidir. Vakit geçirilmeden tedavi edilmeleri gerekir.

2.6.1.1. Kanama

Bütün damar ameliyatlarında olduğu gibi AVF ameliyatlarından sonra da kanama riski vardır. Özellikle koagülasyon bozukluğu olan hastalarda veya üremiden dolayı trombosit fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak görülürler. Bazen da yetersiz hemostaz nedeniyle oluşur. Yaradan sızıntı şeklinde kanama veya yara yerinde büyüyen hematoma olarak görülür. İlk 24 saat yara yeri yakın kontrol edilmelidir. Bu durumda erken müdahale ve hematomun boşaltılması gereklidir. Giderek artan hematoma venöz bası yaparak fistülü durdurabilir. Anastomoz sonrasında yapılan iyi hemostaz, kanama komplikasyonunu büyük ölçüde önler. Bazilik ven transpozisyonu veya prostetik greft uygulamalarında tünel yapılan hastalarda veya heparinize edilen hastalarda kanama komplikasyonu daha fazla görülür. Bu hastalarda cerrahi insizyona dren koyulmalıdır.

2.6.1.2. Fistül trombozu

En önemli, erken komplikasyonlardan biridir. Tüm fistüllerde erken tromboz oranı %27'dir. Çalışır durumda bitirilen bir fistülün 24 saat içinde nonfonksiyonel hale gelmesidir. Genellikle teknik sebeplere bağlıdır. Anastomoz gerginliği, özellikle venöz katlanma, aşırı açılanma, venin veya arterin kendi ekseninde dönmüş olması, arteriyotomiyle venotomi uzunluklarının eşit olmaması gibi sebeplere bağlıdır. Proksimal ven oklüzyonları da buna sebep olabilir. Reeksplorasyon yapılarak sebep araştırılmalı ve teknik hata düzeltilmelidir. Sadece trombektomi yeterli olmayabilir. Sebebin ortadan kaldırılması gerekir. Arteriyel kalsifikasyon, hipotansiyon veya hipovolemi de erken tromboz sebeplerindedir. Fistül trombozunun diğer sebebi özellikle diyabetik hastalarda görülen trombosit agregasyonuna meyildir. Eritropoetin kullanımının da fistül trombozu riskini artırdığı bildirilmiştir (2, 8).

2.6.1.3. Enfeksiyon

Erken dönemde ve otojen fistüllerde çok sık rastlanan bir komplikasyon değildir. Bu dönemde daha çok yüzeysel doku enfeksiyonları görülür. Çok azı reeksplorasyon ve drenaj gerektirir. Sistemik antibiyotik ve lokal yara bakımıyla çoğu tedavi olur. Prostetik gerftlerde daha çok görülür. Ateş, eritem, lokal hassasiyet, fistül trombozu veya pseudoanevrizma formasyonu görülebilir. En sık görülen mikroorganizmalar "stafilokokkus aureus" ve Gram-negatif basillerdir.

2.6.1.4. İskemi

Otojen fistüllerin %4'ünde görülür. Ateroskleroza olan yaşlı hastalarda, diyabetiklerde daha sıktır. Ayrıca B-S fistüllerde R-S fistüllerden daha fazla görülür. İskemi en çok HD sırasında ortaya çıkar ancak erken dönemde görülen iskemi daha çok "iskemik monomelik nöropati" dir.

2.6.1.5. Venöz hipertansiyon

Erken dönemde çok fazla görülmez. Fistül distalinde ödem oluşması en önemli belirtisidir. Distal venin açık bırakılmasına veya distale giden kominikan vene bağlı olabilir.

2.6.1.6. Nöropati

Proksimal fistüllerde, periferik aterosklerozlu kişilerde ve diyabetiklerde daha sıktır. "İskemik monomelik nöropati" de denen bu durum periferik sinir iskemisine bağlıdır. Erken postoperatif dönemde aniden ve şiddetli bir şekilde başlar, ekstremitelerde distalinde ağrılı bir güçsüzlük, hareket kaybı ve düşük el vardır ve fleksiyon yapamaz. Beraberinde renk değişikliği de olabilir. Erken tanındığında fistülün kapatılması nörolojik fonksiyonları koruyabilir.

2.6.1.7. Kardiyovasküler komplikasyonlar

Erken dönemde başlayan yüksek debili kalp yetmezliği çok nadirdir. Genellikle düşük hematokritli ve diyabetik kardiyomiyopatili hastalarda yüksek debili bir fistül oluşturulduğunda görülür. Fistülün kapatılması veya banding ile daraltılması gerekebilir.

2.6.2. Geç komplikasyonlar

2.6.2.1. Geç tromboz

En sık rastlanan geç komplikasyondur. Otojen fistüllerde en çok tekrarlanan kanül ponksiyonlarının yerinde fibrozis ve intimal flep gelişimine bağlı ortaya çıkan venöz dönüş obstrüksiyonları ve anevrizma trombozlarıdır. Ayrıca fistül akımının yetersizliği, hipotansiyon, hiperkoagülasyon ve dehidratasyon da tromboz sebepleri arasındadır. Diyaliz ekibinin yetersizliği de önemli sebeplerdendir. Yanlış ponksiyon teknikleri, mature olmamış fistülden erken kanülasyon, kanül çıkarıldıktan sonra ponksiyon yerine aşırı basınç uygulanması veya çok gergin sirküler bandaj uygulaması gibi hatalar fistül trombozuna yol açabilir (29).

PTFE greftler tromboz komplikasyonuna otojen arteriovenöz fistüllere göre daha yatkındır. Greftlerin açık kalma oranları ortalama 1,9 yıl iken otojen fistüllerde bu oran 3,1 yıldır. Greftlerde oluşan trombozun nedenleri ise; stenoza bağlı greft akımının azalması, hipotansiyon, koagülasyon bozuklukları ve kardiyak yetmezliktir (28,29,30).

Greft trombusunun en sık nedeni, neointimal hiperplazi nedeniyle venöz uçta stenoz oluşmasıdır. İntimal hiperplaziye bağlı olarak stenoz geliştiğinde vasküler girişimdeki akım basıncı ve kan akımına olan dirençte artış olur (31).

Otojen fistüllerde olduğu gibi hipotansiyon, hipovolemi, iğne giriş yerlerine diyalizden sonra aşırı basınç uygulama, o ekstremitenin üzerinde uyuma, fazla diyaliz ve yoğun antihipertansif tedavi de tromboz nedenleridir. Trombozların %80-90'ı venöz uçtaki anastomoz stenozlarına bağlıdır. Bu lezyonların, erken dönemde tanımlanmaları için yoğun çabalar harcanmalıdır. Greftte başarılı bir trombektomi sağlamak için yetmezliğe neden olan problem düzeltilmelidir. Eğer sadece trombektomi yapılmışsa, bu tekrar trombus oluşumunu engellemeyecektir. Erken trombus vakalarında, trombektominin hemen yapılması intimal iskemi riskini azaltır. Erken trombektomi, 3 F Fogarty embolektomi kateteri ile hem arteriyel hem de venöz kesimdeki pıhtıların çıkarılması, heparinli serum fizyolojik ile irrigasyon ve anastomozun kapatılmasını içerir. Trombektomiye takiben anastomoz açıldığında halen trill alınamıyorsa işlem başarısızdır ve mutlaka sebebi araştırılmalıdır. Geç dönemde oluşan trombus stenoza bağlı olduğundan, daralan segment bir yama anjiyoplastisi tekniği ile düzeltilebilir. İlk greft trombusu olduğu zaman, trombusun çıkarılması ve fistül akımının sürdürülebilmesi erken

dönemde hem cerrahi trombektomi hem de trombolizisi içeren endovasküler tekniklerle elde edilir. Endovasküler teknik; trombolitik tedavi, mekanik olarak pıhtıyı bozmak, perkütan pıhtı aspirasyonu, anjioplasti ve perkütan trombektomiyi içerir. Reoperatif cerrahi ise, sıklıkla, venöz anastomozun yama anjioplastisi ve segmenter greft interpozisyonu ile revize edilmesini içerir. Trombus gelişmiş bir AV greftin cerrahi eksplorasyonu, venöz ve arteryel anastomozun gösterilmesini gerektirir. Greft içindeki trombusun en sık oluşma yeri venöz uç olduğundan ilk eksplorasyonda, anastomozun karşısından longitudinal olarak venotomi yapılır. Böylece, venöz uç veya greftin direkt olarak görülmesi sağlanır. Anastomoz bölgesinde hiperplazinin olmasına dikkat edilmelidir. Anastomozdaki stenozu düzeltmek için yapılacak onarım yama anjioplastiyi içerir. Greft trombusunu temizlemek için balon kateter kullanılabilir. Venöz tarafa uygulanan trombektomi sonrasında fazla miktarda kanama olması ve hasta hipovolemik ve hipotansif ise arteryel ucun da eksplorasyonu gereklidir. Arteryel uçta trombektomi sonrası iyi bir gözlem gereklidir. Arteryel kan akımı yüzeyindeki kalan trombus parçası, yoğun, sert ve konkavdır. Bu nedenle arteryel uçtaki trombektominin tam olarak yapıldığını savunabilmek için sert ve konkav yüzeyin alındığından emin olunmalıdır. Eğer bu sert yüzey tam olarak çıkarılamazsa, erken dönemde tekrar trombus gelişme olasılığı yüksektir. Böyle bir durum söz konusu olursa arteriotomi yapılarak direkt görüş altında trombektomi tamamlanmalıdır. Venöz taraftaki trombusun çıkarılması sonrasında normal bir geri akım olmazsa, greftin venöz kısmında başka bir problem olup olmadığını ortaya koymak için operatif fistülografi önerilmektedir. Fistülografi ile tam olarak çıkarılmamış bir trombus ya da stenoz gösterebilir. Anatomik bir problem varlığında yama anjioplasti yapılması gerekli olur. Eğer subintimal hiperplaziye bağlı tekrarlayan bir trombus varsa, ya başka bir bölgede fistül oluşturulması ya da greftin stenotik yerin daha proksimaline tekrar anastomoz yapılması uygun olacaktır (28,30). Heparinle greft lümeninin temizlenmesi ve intravenöz heparin tedavisinin verilmesi yeni bir trombus oluşma riskini azaltacaktır (31). Bununla beraber, pıhtıyı eritmesi için kullanılan trombolitik tedavinin maliyetinin yüksek olması dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Prostetik greftler için diğer nedenler, epizodik hipotansiyon ve hiperkoagülabilitedir. Greft trombusunda, altta yatan bir mekanik bozukluk olmadığı durumlarda, bunlara dikkat edilmesi gerekir. Çünkü bunlar, stenozun olmadığı greft trombusunda en sık olan nedenlerdir. Vasküler girişimlerde oluşan trombusa müdahale yapılmadan önce var olan hipotansiyonun öncelikle düzeltilmesi gereklidir. Hipotansiyona neden olabilecek, diyaliz esnasında aşırı volüm çekilmesine bağlı oluşan hipovolemi veya kardiyak bir sorun olup olmadığı araştırılmalıdır. Eğer stenoz olmadan hipotansiyona bağlı trombus varsa, en iyi olarak kronik antikoagülan tedavi ile düzeltilebilirler. Hiperkoagülabilitate

sendromu ise vasküler cerrahiye maruz kalan hastaların, %10-30'unu ilgilendirir. Konjenital olarak, Protein C, Protein S, Faktör V Leiden, Antitrombin III ve heparin Co Faktör II eksikliği görülebilir. Protein C, pıhtılaşma faktörlerinde Faktör Va ve Faktör VIIIa'yı inhibe eder. Protein S ve Faktör V Leiden ise bu inhibisyonda yardımcı olarak rol alırlar. Yetişkin hastalarda, lupus antikoagülanı, maligniteler, oral kontraseptif kullanımı, DM ve hiperlipidemi, vaskülit gibi durumlar da hiperkoagülabilite sendromuna neden olurlar. DM'da ise prostasiklin düzeyi azalır, tromboksan düzeyi artar, eritrositlerin endotele yapışması artar, faktör VIII düzeyi artar ve fibrinolizis bozulur. Hiperkoagülabilite durumlarında, tekrarlayan trombus ataklarından korunabilmek için antikoagülan bir tedavi önerilmelidir. Düşük doz asetilsalisilik asit, clapidogrel veya coumadin kullanılabilir (2, 7, 8, 9).

2.6.2.2. Fistül disfonksiyonu

Normal fonksiyonel bir fistülde başlayan herhangi bir sorunun erken ortaya konulması ve tedavi edilmesi mevcut fistülün ömrünü uzatacaktır. Stenozların erken tanınması sayesinde yapılacak bir balon anjiyoplasti işlemi ile daha az agresif ve daha kolay bir yöntem uygulanmış ve fistül açıklığı devam ettirilmiş olacaktır. Stenoz, vasküler erişimde uzun dönem yetmezliğin en sık nedenidir. Ayda iki veya daha fazla trombus gelişimi, iğnenin zor yerleştirilmesi, koldaki ödemin devamlı olarak kalması, diyalizöre yeterli kan akımının olmaması stenoz habercisi olabilir. Diğer erken dönem klinik göstergeler ise şunlardır:

1-200ml/dk kan akımında 100mmHg'dan daha yüksek venöz basınç olması. Diyaliz esnasında, diyalizör kan çıkış hattında (venöz çıkış basıncı) yüksek basınç, venöz anastomozda stenozu düşündürür (2, 9, 31).

2-Ekstrakorporeal dolaşım olmadığında greft içi basıncın 50mmHg'dan yüksek olması. Greftlerde venöz iğne henüz akıma bağlanmadan yapılan basınç ölçümlerinde kaydedilen basınç, 50mmHg üzerinde ise stenoz açısından anlamlıdır. Daha önceki ölçümler kaydedilen basınçlarda giderek artış olması da stenoz açısından önemlidir.

3-Diyalizin ilk dakikalarında, venden veya karşı koldaki venden alınan kan ile hesaplanan resirkülasyon değeri arasındaki %15'lik fark damar yolu disfonksiyonu olabileceğini düşündürür.

4-Damar giriş yolundaki, devamlı olmayan, sistolik yüksek perdeli kaba bir üfürüm olması stenozu akla getirir. Normal şartlar altında damar giriş yolunda devamlı, yumuşak düşük perdeli bir akım vardır.

Bu durumlarda tanıda yardımcı olarak aşağıdaki yöntemler uygulanabilir:

1- Doppler ultrasonografi, greft içerisinde stenoz, mikroanevrizmalar ve greft ile komşu ven arasındaki spontan fistülleri gösterebilir.

2-Dijital substraksiyon anjiografi veya normal anjiografi, özellikle preoperatif olarak kullanılır. Stenozların tedavisinde cerrahi girişim öncesinde balon anjioplasti denenebilir. Balon anjioplastisi, venöz uçtaki yüksek basınçta yaklaşık %30-40 civarında bir azalma sağlar. Yalnız tekrarlama oranlarının yüksekliğinden dolayı hastaların yaklaşık %40'ında greft fonksiyonu devam eder. Ancak uzun dönemde altta yatan faktörler değişmediğinden stenozun tekrar etmesi kaçınılmazdır. Cerrahi girişimler sonrasında da nüks olguları ile balon anjioplasti sonrasındaki nüksler açısından belirgin bir fark olmadığı bilinmektedir (20, 22). Bu durumda yeni bir AVF oluşturulması gerekir.

2.6.2.3. Anevrizma

AVF anevrizmaları en çok proksimal ven üzerinde oluşur. Hem dilatasyona bağlı gerçek anevrizmalar, hem de kanülasyon yerlerinde oluşan ekstremitasyona bağlı yalancı anevrizmalar yani kapsüllü hematomlardır. Tekrarlayan venöz ponksiyonlar sonrasında, zayıflayan vende yüksek basınçlı akım olması da sorumlu tutulmuştur. Proksimal arterde genişleme, uzama ve duvar incilmesi görülse de anevrizma oluşması çok nadirdir. Anastomozdaki iyileşme sorunundan dolayı bazen da anastomoz anevrizmaları görülebilir. Bunlar da yalancı anevrizmalardır. Anevrizma, tromboz ve emboliye neden olma potansiyeline sahiptir. Anevrizmalar deride erozyon ve buna bağlı kanama ve enfeksiyon ile sonuçlanabilir. Anevrizmatik dejenerasyonun oluşmasının, fistülde kullanılan materyallerle ve burada uygulanan yöntemlerle de ilgisi vardır. Arteriyel ve venöz heterogreft veya allogreftte, damar duvarındaki kollojen matriksin dejenere olmasına bağlı olarak anevrizma gelişir. Prostetik greft ve otojen ven fistülünde anevrizma gelişiminde suboptimal olarak yapılan diyaliz etkili olmaktadır. Ponksiyon yerini değiştirmek, anevrizmal dejenerasyon oluşumunu geciktirebilir ve vasküler girişimin daha uzun süreli kullanımını sağlar. Çünkü tekrarlayan ponksiyonlar damar duvarının daha hızlı olarak zayıflamasına neden olur. Kanülasyon yöntemi olarak otojen damarlarda “buton hole (düğme deliği)” veya “alan ponksiyon”, prostetik greftlerde “robe ladder (ip merdiven)” tekniklerinin kullanılması anevrizma gelişiminin önlenmesine yardım edecektir. Anevrizma oluştuğunda ise önce takip edilmelidir. Konservatif tedavide, venin anevrizmatik sahadan uzak bir alandan ponksiyone edilmesi ve enfeksiyondan korunması yeterli olabilir. Genel olarak anevrizma semptomatik hale gelmeden müdahale yapılması önerilse de cerrahi müdahale endikasyonları aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

1-Anevrizma boyutunun büyük olması. Bir damar normal çapının 1.5 katından daha fazla olan lokal genişlemeler “anevrizma” olarak tanımlansa da AVF anevrizmaları çok daha büyük çaplarda rahatça tolere edilirler. Hangi çapa ulaştığında müdahale edilmesi gerektiğine dair fikirbirliği yoktur.

2-Anevrizma üzerindeki deride incelmeye bağlı rüptür olması en önemli tedavi endikasyonudur.

3-Otojen veya prostetik greftin tromboze olması

4-Anevrizma içerisinde büyük bir trombus olması

5-Yandaş yapılarla bası ve kozmetik sorunların bulunması.

Anevrizmal bir greftin tamiri komplikedir. Çünkü greft hasarlanmıştır ve yeni bir greftin başka bir lokalizasyona takılmasına ihtiyaç vardır. Eski greftlerin alınmasına nadiren ihtiyaç duyulur ve tavsiye de edilmez. Çünkü, greft cilt altı dokulara sıkıca yapışmıştır. Bu nedenle eğer enfeksiyon gibi bir nedenle greftin mutlaka çıkartılması gerekiyorsa etraf dokuyla beraber çıkartılması önerilir. Greft çıkartılmasında cilt altı dokulardan kanama ve greft çıkartıldıktan sonra deride biçimsizlik oluşmasına neden olur. Son zamanlarda hem otojen AVF'lerin hem de prostetik AVG'lerin gerçek veya yalancı anevrizmalarında anevrizmatik segment çıkarılarak yerine köprü protez greft interpozisyonu yapılmakta, çok iyi sonuçlar alınmaktadır (2, 28, 30).

2.6.2.4. Enfeksiyon

Enfeksiyon; otojen doku fistüllerinde çok nadir olarak görülen ancak prostetik AVG'lerde çok önemli bir problem olan bir komplikasyondur. Otojen fistüllerde % 2-3, prostetik AVG'lerde % 4-35 oranında görülür. En önemli sebepleri cerrahi kontaminasyon ve kanülasyon yerlerindeki enfeksiyonlardır. İkisinin de en önemli etyolojisi sterilite kurallarının titiz uygulanmaması ve hastanın azalmış immun sistem yanıtıdır. Özellikle greft uygulamalarında standart protez prosedürlerinin hepsi uygulanmalıdır (cerrahi sahanın temizliği, dezenfeksiyonu, steril drape adı verilen yapışkan örtülerle cildin kapatılması, greftin cilde değmesinin engellenmesi, perioperatif antibiyotik profilaksisi gibi). Operasyon esnasında steriliteye uyulmaması, yabancı materyallerin operasyon sahasında kalması (nekrotik dokular, hematoma, uzun süre tutulan drenler) enfeksiyon riskini artırır. HD esnasında kanül girişleri yapılmadan deri temizliği uygun şekilde yapılmalı, asepti, antisepsi kurallarına uyulmalıdır. Bu hastaların üremiden dolayı immun sistemleri baskılanmıştır. Cilt, mukoza gibi doğal bariyerler ve bakteri florası da bozulmuştur. Kanül girişleri yanında tekrarlanan tanısal veya tedavi edici invaziv girişimler de her seferinde riski artırmaktadır. Yapılan çalışmalar enfeksiyonların %50'sinin diyaliz merkezlerinden alındığını göstermektedir (2, 32). Etken patojenler; *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis*'dir. En çok otokolonizasyonla burun, boğaz ve deride çoğalırlar. Yapılan çalışmalarda kolonizasyon oranı kontrol grubunda %10-14 olmasına karşın KBY hastalarında %60-70'dir. Diyaliz başladıktan 6 ay sonra kolonizasyon olur. HD hastalarının %50'si

taşıyıcıdır (17, 18, 32). Enfeksiyon gelişme riski otojen AVF'lerde % 5'in altında iken prostetiklerde ~ % 10 civarındadır. En önemli belirtiler; lokal ısı artışı, eritem, ödem, hassasiyet, ağrı, septik belirtiler, septik venöz tromboz, anastomoz yırtılması, kanama, yalancı anevrizmadır. En sonunda AVF kaybedilebilir.

Prostetik greftlerin erken postoperatif dönemde enfeksiyon tanısı zordur. Çünkü, greft operasyonu sonrasında, akut inflamatuvar bir süreç olarak eritem, ödem ve gerginlik eşlik edebilir (32). Bu durumda ampirik tedaviler uygulanabilir. Bir greftte sellülit hali oluşursa, agresif bir şekilde intravenöz antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Eğer enfeksiyon gerilemezse, pürülan bir akıntı olması ve/veya kan kültürlerinde üreme olması durumunda enfeksiyonun giderilebilmesi için greftin eksizyonu gerekecektir. Ayrıca greft üzerindeki cilt nekrozu da enfeksiyon için predispozan bir faktördür. Greftin enfeksiyonu, sepsis ve sekonder kanamaya yol açan bir problem olması yanı sıra diyaliz tedavisi alan hastaların sahip olduğu damar yolunun da kaybı anlamına gelmektedir. Enfeksiyon lokalize ise, enfekte segmentin eksizyonu ve başka bir tünel yardımıyla yeni bir greft interpozisyonu yapılabilir. Ama enfeksiyon anastomozu ya da tüneli tutmuşsa greftin total eksizyonu gereklidir. Greftin total olarak çıkarıldığı durumlarda önemli bir sorun, anastomozdaki arter ve vendeki açıklıklardır. Ven, belirgin bir komplikasyona neden olmadan bağlanabilir. Primer onarımı mümkün olmayan arteryel uç, venöz bir yama anjioplastisi ile onarılabilir veya proksimal ve distali bağlandıktan sonra otojen ya da artifisiyel bir materyal ile ekstraanatomik köprü yöntemi ile onarılabilir. Şayet, üst ekstremitede arter korunamaz ve bağlanmak zorunda kalırsa, kollateral dolaşımı iyi olduğundan sıklıkla iskemi bulguları yaşanmaz ve revaskülarizasyon gerekmez. Greft enfeksiyonundan sonra görülebilen bir komplikasyon da , üzerindeki derinin nekroza gitmesidir. Oluşan açıklık primer olarak kapatılamayacağı için lokal yara bakımı ile enfeksiyonun kontrolünden sonra cilt flebi yada grefti ile kapatılabilir. Enfeksiyon, ciddi bir komplikasyon olup hastanın ekstremitelerini veya yaşamını tehdit edebilir.

2.6.2.5. Steal Sendromu (Çalma Sendromu)

Steal kelimesi, venin arter kanını çalması anlamına gelmektedir. Steal sendromu, fistül veya greft operasyonlarından sonra, arterdeki kanın, anastomozun distalindeki dokular yerine daha az dirençli olan venöz koluna kaçmasıyla oluşur. Distal damar yatağının kollateral akımla kompanse edilemediği durumlarda semptomlar oluşur. En önemli predispozisyon ateroskleroz ve diyabet varlığıdır. İleri klinik durumlar AVF'lerin %10'undan azında görülse de harap edici bir komplikasyondur. Greftlerde daha fazla görülür (1, 2, 18, 19). Genel oranı % 2-20'dir ve sadece %4'ü tedavi gerektirir. Radio-sefalik fistüllerde % 1-2, brakio-

sefaliklerde % 10-15, prostetiklerde % 5-6'dır. Semptomlar, hızlı bir şekilde gelişebileceği gibi greft maturasyonu ile beraber zamanla da ortaya çıkabilir. O ekstremitede greftin distalinde soğukluk, solukluk, hissizlik ve ağrı oluşur. Ağrı karakteristik olarak, diyaliz esnasında pompanın daha fazla kan çekmesiyle artar. Zamanla nöropraksi veya iskemik gangrene kadar ilerleyebilir. İskemik semptomların gelişmesinde bazı predispozan faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler; diabetes mellitus, preoperatif arteriyel stenoz, AVF'ün ekstremitte proksimalinde yapılmış olması, AVF çapının büyük olmasıdır. Dört klinik formu vardır.

- Grade 0: Asemptomatik
- Grade 1: Soğuk ekstremitte. AVF baskılanınca düzeliyor
- Grade 2: Sadece diyalizde semptomatik (ağrı, uyuşma, üşüme, siyanotik renk değişikliği)
- Grade 3: İstirahatte bile iskemik semptomlar

Tedavide esas prensip, kanın yeterli miktarda perifere yönlendirmesini sağlamaktır. Bu, çapı azaltacak şekilde anastomozun rekonstrüksiyonu veya anastomozdan sonraki venöz segmentin artifisiyel bir materyalle sarılarak çapının daraltılması şeklinde yapılabilir. Hafif vakalarda, genellikle, soğukluk ve solukluk ön plandadır. Semptomlar şiddetli ve ekstremitteyi tehdit eder şekildeyse tedaviye ihtiyaç duyulur (Grade 2 ve 3). En basit ve düzeltici tedavi grefti drene eden venin bağlanmasıdır. Ama bu yöntemde var olan vasküler girişim kaybedilir. Sıklıkla kullanılan diğer bir teknikte fistülü ya da grefti drene eden venin daraltılmasıdır. Veni daraltmak için kullanılan bazı yöntemler ise; eksternal bir bant (PTFE ve Teflon gibi) ile veni sarmak, ven plikasyonu veya 4mm çapındaki bir PTFE greft ile anastomozun replase edilmesidir. Ne yazık ki anastomoz bölgesini küçültme girişimleri bazen tüm ven veya greftin trombozuna neden olmaktadır. Bazı seçilmiş olgularda proksimal arterden distal artere bypass yapıp fistül öncesi arter bağlanarak ters akım oluşturulmakta, böylece iskemi önlenmektedir (DRILL ameliyatı) (33). Steal sendromdan korunabilmek için çeşitli greft ürünleri yapılmıştır. Bu greftlerin çapı venöz uçta genişken arteriyel uca doğru giderek daralmaktadır. Bu şekilde, arter akımı daha yüksek bir dirençle karşılaşmaktadır.

2.6.2.6. Venöz hipertansiyon

Otojen veya prostetik greftli bazı hastalarda venöz ya da lenfatik obstrüksiyona bağlı ödem olabilir. AVF ameliyatını takiben ön kol ve elde hafif bir ödem normaldir ve zaman içinde çözülür. Loop tarzı yerleştirilen greftlerde loopun her iki kolu arasındaki lenfatik obstrüksiyona bağlı gelişen şişlik de zaman içinde düzelir. Ancak subklavyan ven obstrüksiyonu olan hastalarda normal greft fonksiyonuna rağmen masif kol ödemi oluşur. Bu problem fistülografi ya da venografi ile teşhis edilir ve bazen ödemin azaltılması için fistülün

ligasyonunu gerektirir. Proksimal subklavyan ven trombozu olan hastalarda her şeye rağmen kol, ön kol ve elde kalıcı şişlik ve fonksiyon kusuru meydana gelebilir. Bu hastaların geçmişinde mutlak süretle subklavyan ven kateterizasyonu vardır (1, 2, 18, 32). Venöz akımın ekstremitelerde bir stenoz ile engellendiği veya arteriyel akımın arttığı durumlarda venöz hipertansiyon oluşur. Venöz hipertansiyon, distal vendede akımın devam etmesi ve proksimaldeki venöz akımda tıkanıklığa sekonder olarak gelişebilir. Oluşan kapiller hipertansiyon venöz staza ve ekstremitelerde distalinde perfüzyon kusuruna neden olur. Klinik olarak üç evrede oluşur. Bu evreler:

1-Ödem olmaksızın venöz dilatasyonların olması.

2-Ciltte renk değişikliği ve ağrı olmaksızın venöz dilatasyon ve ödem oluşması

3- Ağrı ile beraber ödem, cilt değişiklikleri ve ülserasyonların oluşması. Eğer tedavi edilmezse ekstremitelerde nekrozu ve venöz gangrene kadar ilerleyebilir.

Venöz hipertansiyonun günümüzde en sık nedeni subklavyan ven stenozudur. Daha önceden subklavyan ven stenozu şüphesi olmayan hastalarda greft operasyonu sonrasında zamanla venöz hipertansiyon gelişir ve omuz bölgesinde yüzeysel venlerin genişlemesiyle kendini gösterir. Subklavyan ven stenozu olan hastalarda greftle beraber hiperplastik skar dokusunun gelişimi hızlanır ve vendedeki akımın artmasından dolayı stenozun progresyonu için büyük bir risk taşıdığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu striktürler akut hemodiyaliz tedavisi için kullanılan katetere bağlı oluşur. Bu riskten dolayı, santral kateter takılacak hastalarda subklavyan vendeden ziyade internal juguler ven yoluyla takılan kateter tercih edilmelidir. Tüm kolu venöz hipertansiyondan etkilenmiş hastalarda, yalnızca fizik muayene ile tanı konulabilir. Üst ekstremitenin proksimalinden elin dorsumuna uzanan ödem karakteristik bulgudur. Ödem, üst ekstremitelerde elevasyonu ile hafifçe gerileyebilir. Fistülde trill alınması onun fonksiyonel olduğunu gösterir. İlerlemiş vakalarda ekstremitelerde renk değişikliği ve ülserlere yaralar ortaya çıkabilir. Venlerde genişlemeler olması nedeniyle omuz bölgesinde kollaterallerde belirginleşme görülür. Koldaki ödem boyun alt kısmına da ilerleyebilir. Tanı, doppler ultrasonografi ile teyit edilir. Birinci kostanın hemen proksimalinde subklavyan venin hem ileri derecedeki stenozu hem de oklüzyonu gösterilebilir. Venografi, venöz lezyonu daha detaylı gösterebilmesi ve trombolizis ve/veya anjioplasti fırsatı için tercih edilebilir. Subklavyan ven stenozu olan ve asemptomatik olan vakalar genellikle greft operasyonu sonrasında hızlı bir şekilde semptom vermeye başlarlar ve kolda ödem gelişir. Bu olgularda venöz hipertansiyon bulguları gelişirse greft kapatılır. Böyle durumlarda, hemen tüm vakalarda kol ödemi hızla gerileyecektir. Önceki operasyonların zorluğundan dolayı veya diğer ekstremitelerde de santral venöz oklüzyondan dolayı greftin korunması gerekirse, koldaki

ödemi azaltmak için venöz açıklığın veya devamlılığın sağlanması gerekecektir. Bunun için stenozu olan subklavian vene perkütan olarak balon anjiyoplasti yapılması ve stent uygulamasını içeren metodlar tanımlanmıştır.

2.6.2.7. Kardiyovasküler komplikasyonlar

Ortalama bir AVF'nin akımı 500-1500ml/dk dır. Kabul edilebilir üst sınır 3000ml/dk dır. Fistül çapının genişliğine ve kalbe olan yakınlığına bağlı olarak venöz dönüşün artmasına bağlıdır. Kalp atım hacminin % 20-50'sinin fistül aracılığı ile kapillere uğramadan geri dönmeye bağlı oluşur, 3-48 ay arasında gelişebilen bir komplikasyondur (2, 18). Yüksek fistül akımı kardiyovasküler hiperdinami yaratır, dolaşım zamanı kısalır ve bu durum rezervleri sınırdaki hastalarda "hiperdinamik kalp yetmezliği" yaratır. Kan basıncı düşer (↓), periferik vasküler resistans azalır (↓), kalp hızı artar (↑), kardiyak output artar (↑). Kompense bir kalp yetmezliği varsa AVF ile dekompanse olur. Çoğu ciddi tablo diyaliz sırasında ortaya çıkar. Ekstrakorporal dolaşım başladığında hasta hızla dekompanse olabilir; Hipotansiyon, hipotansiyona sekonder ST değişiklikleri, aritmiler, ani ölüm, dispne ve taşikardi görülebilir.

2.7. Fistül maturasyonu

Maturasyondan kastedilen HD amaçlı erişim öncesinde venin fiziksel ve fonksiyonel olarak yeterli hale gelmiş olmasıdır. Mature olmuş bir fistül 6'lar kuralını yerine getirmiş demektir. İdeal maturasyon süresi 6-8 haftadır. İlk bir ayın içinde yapılacak erken kanülasyonlar damar duvarında hematoma ve infiltrasyon oluşumuna ve erken fistül kaybına sebep olur. Fistülü yeterli kılan diğer faktörler, 600ml/dk'dan fazla kan akımının olması, kanülasyon için ulaşılan ven çapının 0,6cm'den daha geniş olması ve venin cilt yüzeyine yakın olması (ideal olarak 0.6-1cm)

Bir fistülün yeterli HD'e olanak sağlayabilmesi için 350-500ml/dk akım sağlayabilmesi gereklidir. Ancak kanülasyon yapıldığında diyaliz sırasında o segmentte kollaps olmaması için gereken akım minimum 600ml/dk'dır. İyi fonksiyonel fistüllerin çoğunda 800-1000ml/dk akım vardır. Bir AVF oluşturulduğu anda maturasyon başlar. Örneğin radyal arter akımı 20ml/dk iken anastomozdan 10 dk sonra 180ml/dk, bir gün sonra 550ml/dk olur. Bir hafta sonra ise 850ml/dk akıma ulaşır. Benzer şekilde brakial arter akımı da fistül öncesi 30ml/dk iken anastomoz sonrası 300-1200ml/dk'ya çıkar.

Fistüllerin %28-53'ü hiçbir zaman mature olmaz (2, 7, 12). Fistül maturasyonu için proksimal arterin ve proksimal venin dilate olması gereklidir. Yetersiz preoperatif arter akımı (arterdeki stenozlar, çepeçevre kalsifikasyon), vendeki dilatasyonu engelleyen sebepler (fibrozis, segmenter stenoz, kronik trombozun rekanalizasyon ve duvar kalınlaşmasıyla iyileşmesi,

venin ponksiyon yerlerinin fibrozisle iyileşmesi) ve anastomoz hataları en önemli sebeplerdir. İyi bir preoperatif değerlendirme maturasyon oranını artırır.

Maturasyon muayenesi

Cerrahi sonrası muayeneler maturasyon hakkında % 80 oranında doğru bilgi verir. 1. Kontrol 10-14 gün sonra, 2. Kontrol 4 hafta sonra yapılmalıdır. Proksimal vende 6-8cm devam eden thrill varlığı en önemli fistül fonksiyonelliğinin göstergesidir. Diğer önemli bulgular: ven üzerinde pulsasyon olmaması, fistül distalinde nabız alınıyor olması ve ven proksimaline koyulan turnike ile venin dilate olabiliyor olmasıdır.

Maturasyon takibinde algoritm

1. Kriterler oluşmuşsa diyaliz başlatılır
2. Fistül akımı orta derecedeysen (400-600ml/dk) 4 hafta daha beklenir. Yeterli hale gelirse diyaliz başlatılır, gelmezse fistülogram yapılarak nerede sorun olduğu anlaşılır.
3. Akım iyi ancak ven dilate olmamış, ince kalmışsa fistülogram yapılarak sorun anlaşılır ve uygun yöntemlerle giderilir.
4. Akım azsa (<400ml/dk) inflow (getiren arter) sorunu vardır. Sorun giderilebilirse diyaliz başlatılır. Giderilemezse yeni bir AVF oluşturulur.

Maturasyon sorunları

Venin arteriyelize olamaması

Düşük basınçlı ve ince duvarlı venin fistülize olup yüksek basınçlı arter akımına maruz kalmasına rağmen genişleyip kalınlaşmaması demektir. Preoperatif arteriyel yetmezlik söz konusu değilse eli sıkıp açma şeklinde yapılan egzersizler; kan akımını daha da artırarak venin arteriyelize olmasını hızlandırır.

Anastomoz stenozu

Anastomoz hattında veya anastomozun 1-4 cm kadar yakınındaki (arterde veya vende olabilir) stenozlardır. Erken veya geç dönemde olabilirler. Fistülogramla tanı koyulur. Balon anjiyoplasti veya cerrahi yama anjiyoplasti (patch plasti) ile tedavi edilirler.

Derinden giden ven

Bazen proksimal ven derin seyirli olabilir. Veya şişman hastalarda cilt altı dokusu çok kalın olabilir. Bu durumda anastomozu ayırarak yeni bir tünelle veni yüzeyle çekme ameliyatı yapılabilir. Veya deri flebi kaldırılarak ven bulunduğu yerde yüzeyleştirilmiş olur.

Akımı çeken yan dallar

Bazen proksimal ven çok dallı olabilir. Bunlar genellikle komunikan venlerdir ve fistül akımını dallara dağıtırlar. Bu yan dallar ligate edilerek tek ve gelişmiş bir ven elde edilir.

2.8. AVF açıklık oranları

Primer patensi (Primer açıklık oranı): AVF oluşturulduktan sonra nonfonksiyonel hale gelene kadar açık kaldığı süre demektir. (Örnek: 12. ayın sonunda 50 fistülden 15'i kapanmış ve 35'i açık kalmış ve fonksiyonunu sürdürüyorsa primer açıklık oranı % 70 olarak belirtilir.)

Sekonder patensi (Sekonder açıklık oranı): AVF oluşturulup trombozla nonfonksiyonel hale geldikten sonra herhangi bir müdahaleyle yeniden fonksiyonel hale getirilmişse başlangıç noktasından artık kullanılamaz hale gelene kadar olan süreç sekonder patensi olarak adlandırılır. (Örnek: 12. ayın sonunda 50 fistülün kapanan 15 tanesinden 5 tanesi yeniden fonksiyonel hale getirilmişse sekonder açıklık oranı % 80 olarak belirtilir).

Burada yapılan işlem trombektomiye kasetmektedir. AVF fonksiyonelken yapılan anevrizma müdahalesi, santral venöz anjiyoplasti, anastomoz stenozu müdahaleleri gibi işlemler uygulanırsa bunlar “**primer asiste patensi**” sayılmaktadır (17).

3. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın protokolü KTÜ Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Karar no: 2013/ 111)

Çalışmada KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Nefroloji kliniğinden, Trabzon ilindeki diğer hastanelerden veya diğer çevre illerden hemodiyaliz amaçlı damar erişimi sağlanması için yönlendirilen ve Kalp Damar Cerrahisi bölümümüzde damar erişimi ameliyatları yapılan hastaların hastane dosya kayıtları ve bölümümüz olgu takip kayıtları kullanılmıştır. Bu araştırma; Ocak 2000- Ocak 2013 yılları arasında KTÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı tarafından Bazilik Ven Transpozisyonu ameliyatı yapılmış olan hastaların dosya kayıtlarının incelendiği retrospektif bir klinik çalışmadır. Gerekli ön hazırlıklar yapıldıktan sonra KTÜ Tıp Fakültesi Farabi Hastanesi Başhekimliğinden gereken izinler alındıktan sonra Kalp Damar Cerrahisi ameliyathane defter kayıtlarına göre hastaların ad, soyad ve dosya numaralarına ulaşılarak hastane arşivinden hasta dosyaları edinildi ve kayıtlar incelendi. Bu süreçte Kalp Damar Cerrahisi Kliniğinde KBY nedeniyle damar erişimi yapılan toplam 1645 hastanın kayıtlarına ulaşıldı. Bazilik ven transpozisyonu yapılmış olan hastalar irdelenirken bazı kriterler uygulandı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

1. Toplam ameliyatlardan arşiv kayıtlarına ulaşılabilen hastalar
2. 18 yaş üzerindeki yetişkin hastalar
3. Fistül takip formlarıyla izlenen hastalar
4. En az 6 ay süreyle izlenen hastalar araştırmaya dahil edildiler.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

1. Takipleri DOQI kriterlerine uymayan hastalar
2. Ön kol bazilik ven transpozisyonu yapılan hastalar
3. Sefalik ven transpozisyonu yapılan hastalar
4. İki aşamalı BVT yapılan hastalar

Bu kriterlere göre ayrıldığında BVT yapılan hasta sayısı 183 olmasına rağmen takip kriterlerine uyan, en az 6 ay süreyle izlenmiş olan 148 hastanın kayıtları değerlendirmeye

alındı. 35 hasta çalışmanın dışında bırakıldı. Bu kayıtlara göre yaş, cinsiyet, yandaş hastalıklar, kronik böbrek hastalığının etyopatogenezi, önceki damar erişimlerinin sayısı ve yerleri, preoperatif haritalama (Vasküler doppler kayıtlarına göre), ameliyat kayıtları, maturasyon süreleri, AVF'ün ilk kullanım zamanı gibi değişkenler incelenmiştir.

3.1.Preoperatif hazırlık ve planlama

Prereoperatif hazırlık fizik muayene, venöz ve arteriyel noninvaziv laboratuvar incelemeyi içerir. Bazilik ven transpozisyonu yapılması kararı ön kolda sefalik veya bazilik venin, antekübitalde de sefalik venin daha önce kullanılmış veya kullanılmayacak olması nedeniyle üst ekstremitede otojen AVF oluşturmak amacıyla verildi. Fizik muayenede brakial ve distal arterlerin pulsasyonlarının alınıp alınmadığına bakılarak allen testi yapıldı. Bazilik venin kullanılma kriteri çapının $> 2.5\text{mm}$ ve trase boyunca açık olmasıydı. Bu amaçla bütün hastalara arteriyel ve venöz doppler haritalama yapıldı. Şüpheli durumlarda, omuz ve kolda kollateral varlığında venografi yapıldı. Antekübitalde doğru gidildiğinde incelen ve kullanıma uygun olmayan bazilik ven yerine ön kol postreomedialine doğru disseksiyon yapılarak ven distali buradan elde edildi, ven çapı 2.5 mm altında ise BVT yapılmadı. Brakial arter değerlendirildiğinde; pulsatil olmayan, çapı $< 3\text{ mm}$ altında olan hastalarda BVT yapılmadı. Öncelikli olarak nondominant ekstremitede kullanıldı, parezi, paralizi, deformite veya o tarafın kullanılmış olması durumlarında cerrahi işlem dominant ekstremitede yapıldı. Başka hastanelerden yönlendirilen hastalarda yandaş hastalıklar varsa nefroloji ve ilgili diğer bölümlere konsulte edildi. Hastalar ameliyat günü hastaneye geldiler ve cerrahi sonrasında 1-2 gün süreyle yatırılarak takip edildiler.

3.2. Cerrahi teknik (Bazilik ven transpozisyonu)

Lokal, rejijonal veya genel anestezi yöntemlerinden biri veya birkaçı seçilerek uygulandı. Lokal anestezi eşliğinde sedasyon veya axiller blok ve lokal anestezi gibi hastaya uygun yöntemler kullanıldı. Son yıllarda rutin olarak axiller blok kullanılmaktadır. Uygun asepsi ve antisepsi sonrası axiller bölge açıkta kalacak şekilde ekstremitede örtüldü. Bazilik ven, el sırtının venöz drenajının dirsek hizasında unlar tarafta drene olduğu vendir. Median kübital venle başlar ve biceps kasının hemen altındaki bisipital oluk boyunca yukarı doğru seyrederek. Üst kolun ortalarında bisipital fasiyayı delerek derinleşir, fasiya altında brakial arter ve vene paralel olarak, ancak daha yüzeysel olarak axiller bölgeye ulaşır, burada brakial venle birleşerek axiller veni oluşturur. Tipik olarak antekübital fossadan başlayıp axillaya kadar uzanan tek bir insizyon veya birkaç köprü cilt insizyonu ile eksplere edilebilir. (Resim 1)



Resim 1: Köprü cilt insizyonları

Bizim uygulamamızda da önce brakial arter eksplorasyonuna da uyacak şekilde antekübital bölgede oblik birkaç cm lik bir insizyonla başlanarak venin çapı tam olarak değerlendirildi. Antekübital dalın yeterli olmadığı durumlarda medial epikondil arkasından doğru yapılan bir başka insizyonla ön kolu unlar taraftan drene eden daldan başlanarak bazilik ven eksplorasyonu yapıldı. Antekübital dal yeterliyse ilk insizyon yukarıya, mediale doğru uzatıldı, humerusun medial epikondilinin üzerinden geçildikten sonra bisipital oluk üzerinden yukarıya doğru uzatılarak eksplorasyona devam edildi. Bazı olgularda tek bazılarında birkaç adet köprü insizyon kullanıldı. Bazilik ven bu insizyonlar boyunca fasiyanın altından explore edilerek bütün yan dalları ven genişlediğinde darlık oluşturmayacak şekilde bağlandı. Ön kolun en önemli duyu siniri olan medial brakial kutanöz (muskülokutanöz) sinir, bazilik venle yan yana hatta yer yer etrafına sarılmış şekilde seyrettiği için bazilik ven disseksiyonu sırasında bu sinire dikkat edildi. (Resim 2)



Resim 2 : Muskülokutanöz sinirin bazilik ven komşuluğu

Axiller ven yerinden mobilize edilerek bazilik venin tünellenmesine uygun hale getirildi. Bazilik ven axillaya kadar diseke edilip tamamen ayrıldıktan sonra distal ucu kesildi. Buraya bir vessel kanül bağlanarak içinden heparinli serum fizyolojik verilerek ven kontrol edildi. Açık yan dallar varsa bunlar bağlandı. Nazikçe dilate edilerek ıslak bir spanç arasında muhafaza edildi (Resim 3).



Resim 3: Ven distalinin kesilerek venin dilate edilmesi ve tünel yerinin belirlenmesi.

Brakial arter, antekübital fossanın hemen proksimalinden eksplore edilerek askıya alındı. Bu işlem sırasında kelen arterin komşuluğundaki median sinir korundu. Mevcut insizyonun lateralinden, biceps adalesinin medial kenarından bir ciltaltı tüneli oluşturuldu. Bu işlem için

başlangıçta basit bir klemp, daha sonra uygun uzunlukta bir boyama klempini kullanıldı. Tünel oluşturulurken keskin açılanma yapmayacak şekilde uygun bir eğim verildi. Tünelden geçirilen bazilik ven antekübital bölgeye çekildi. Yeniden serumla yıkanarak gerginlik, dönme ve açılanma olup olmadığı test edilerek anastomoz hazırlıklarına geçildi. Brakial artere 3-4 mm arteriyotomi yapılarak ven ucu uygun şekilde hazırlandı ve 7/0 prolene dikiş kullanılarak devamlı dikiş tekniğiyle anastomoz edildi.

Ven boyunca thrill alınması fistülün çalıştığını gösteren kriter olarak kabul edildi. Kanama kontrolü yapılarak insizyon boyunca negatif basınçlı dren yerleştirildi (Resim 4). İnsizyon absorbable sürekli dikişlerle yaklaştırıldı ve cilt subkütan kapatıldı.



Resim 4: Dren yerleştirilmesi ve venin cilt altında görünür hale gelmesi.

Bazilik venin basit yüzeyleştirilmesi (elevasyon) veya iki aşamalı transpozisyon yapılmadı. Cerrahi işlem bitiminde yara longitudinal olarak kapatıldı, ven üzerinde baskı ve arken tromboz oluşturabilecek dairesel yara örtüleri kullanılmadı.



Resim 5 : Diyaliz öncesi maturasyon kontrolü

3.3. Postoperatif takip

Postoperatif dönemde ağrı, hematoma, kanama, el iskemisi, yara problemi gibi komplikasyonların takip ve tedavisi için hastalar genellikle 1 gece, nadiren birkaç gün hastanede yatırıldılar. Ön kol 30-45° fleksiyonda tutuldu. Analjezik olarak günde 2 veya 3 kez oral parasetamol, 500 mg verildi. İlk kontroller 1 hafta sonra ve 2. kontrol 6. haftada yapıldı. Maturasyon ve komplikasyonlar izlendi. Maturasyon daha erken olsa da 6 haftadan önce hemodiyalize izin verilmedi. Maturasyon problemi olan fistüller doppler USG ve/veya fistülogram yapılarak soruna yönelik müdahaleler yapıldı. Hemodiyaliz başlatıldığında kanülasyonlar usulüne uygun şekilde yapıldı. Bütün hastalar 3 ay aralıklarla kontrole çağrıldılar, primer patensi ve geç dönem komplikasyonlar yönünden takip edildiler. Fistül açıklığının takibi fizik muayene, gerektiğinde dopplerle yapıldı. Sorunlu fistüllere gereken müdahaleler yapılarak sekonder ve asiste primer patensiler kaydedildi. Bazı hastaların takipleri telefon konuşmalarıyla yapıldı. Kontrol takipleri bilgisayar kayıtlarıyla yapıldı.



Resim 6: Sağ kol bazilik ven transpozisyonunda hemodiyaliz uygulaması

3.4. İstatistiksek yöntem

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 13,1 versiyon paket program kullanılarak ölçümsel veriler ortalama ve standart sapma ile ifade edilecek, niteliksel veriler sayı ve yüzde ile ifade edildi. AV fistüllerin primer ve sekonder açıklık oranları Kaplan- Meier yaşam tablosu ile analiz edildi.

4. BULGULAR

13 yıllık süre içinde takip kayıtlarına ulaşılan ve izlenebilen 148 hastada 152 BVT yapılmıştır. Yaş ve cinsiyetlerine göre analiz edildiğinde 148 hastanın 94'ü erkek (% 64) ve 54'ü kadındı (% 36). En genç hasta 18 ve en yaşlısı 85 yaşında olup yaş ortalamaları $55,5 \pm 8,6$ bulundu. Bu hastaların 144'üne tek taraflı, 4'üne bilateral BVT yapılmıştı.

BVT yapılan 152 ekstremitenin 18'inde (% 11,8) daha önce hiç AVF yapılmamış, 25'inde 1 kez AVF yapılmış (% 16,4), 75'inde 2 kez AVF yapılmış (% 49) ve 34'ünde 3 kez AVF oluşturma işlemi (% 22) yapılmıştı.

148 hastanın 63'ü hazırlık hastası olup (% 42,5) henüz hemodiyaliz başlanmamıştı. 152 ekstremitenin 53'ünde hiç santral kateter takılmamıştı (% 34,8) ve tünelli kateterle takip edilmekte olan hasta sayısı 22 idi (% 14,8).

Ameliyat süreleri incelendiğinde BVT ameliyat süresi 75-220 dakika (ortalama 125 ± 18 dakika) bulunmuştur.

Etiyopatolojik olarak incelendiğinde 56 hastada diyabetik nefropati (% 37,8), 30 hastada hipertansif nefropati (% 20), 8 hastada glomerülonefrit (% 5,4), 20 hastada çeşitli otoimmün hastalıklar (% 13), 2 hastada polikistik böbrek (% 1,3) ve 1 hastada renal vasküler hastalık (% 0,6) vardı. 30 hastada nefropatinin sebebine ulaşamadı (% 20). (Tablo 1)

Postoperatif dönemde hastanede yatış süresi ortalama 1,2 gündü.

Tablo 1: Olguların etiyopatolojik sınıflaması

Etiyopatoloji	n	%
Diabetik nefropati	56	37,8
Hipertansif nefropati	30	20
Glomerülonefrit	8	5,4
Çeşitli otoimmün hastalıklar	20	13
Polikistik böbrek	2	1,3
Renal vasküler hastalık	1	0,6
Sebebi bilinmeyen	30	20

Erken komplikasyonlar

Erken dönem komplikasyonlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Kanama ve hematoma 8 olguda görüldü (% 5,2) ve 5 tanesi spontan olarak düzeldi. Geri kalan 3 fistül 24 saat içinde revize edildi ki bunlardan 2’si bazilik ven dal kanamasıydı, diğeri ise çevre dokulardan sızıntı şeklinde kanamayıdı.

Erken tromboz 3 olguda görüldü (% 1,97) ve üçüne de revizyon yapıldı. 2 olgudaki ven torsiyonu anastomoz yenilenmesiyle giderildi. 1 olguya trombektomi yapılmasına rağmen fistül kurtarılamadı.

Postoperatif dönemde en sık görülen erken komplikasyon kol ödemi idi ve 85 olguda görüldü (% 55,9). Ödem olguların çoğunda elevasyonla 3-4 hafta içinde spontan olarak gerileyerek kayboldu. Birkaç olguda el ve ön kol bandajı yapılması gerekti.

Yara iyileşmesinin gecikmesi, yara açılması veya enfeksiyon çok nadirdi. Toplam 13 olguda (% 8,5) görülen bu komplikasyonların hiç birinde yara revizyonu gerekli olmadı. Bu olguların hepsi diyabetik hastalardı.

Erken dönemde venöz hipertansiyon 2 olguda görüldü (%1,31) ve bu iki olguda da santral venöz stenoz vardı. Bir tanesine erken dönemde balon anjiyoplasti yapıldı. Venöz açıklık tam olarak sağlandı. Diğeri hasta ise semptomları çok belirgin olmadığı için herhangi bir müdahale yapılmadan izlendi.

Periferik sinir hasarı toplam 4 olguda görüldü (% 2,63). İki tanesi hematoma basısına bağlı median sinir hasarıydı ve hematoma revizyonu sonrasında düzeldi. Diğeri iki olgu muskulo-kutanöz sinir hasarına bağlı ön kolda duyu kaybıydı. Zaman içinde spontan olarak geriledi. Hiçbir hastada kalıcı motor sinir hasarı görülmedi.

Erken dönemde 1 olgu iskemik monomelik nöropati nedeniyle acil olarak kapatıldı ve bu olgu diyabetik hastaydı (% 0,65).

Tablo 2: Erken komplikasyonlar (İlk 30 gün içinde)

Erken komplikasyonlar	n	%
Kanama, hematoma	8	5,2
Erken tromboz	3	1,9
Ödem	85	55,9
Yüzeysel/derin yara problemi	13	8,5
Venöz HT	2	1,3
Sinir hasarı	4	2,6
İskemik nöropati	1	0,6

Toplam 152 BVT fistülünün 145'i maturasyonunu tamamladı ve HD amaçlı kullanılmaya başladılar (% 95,3), 7 fistül hiçbir zaman kullanılmadı. Geç dönem komplikasyonlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Uzun dönem takiplerde 145 olguda çeşitli seviyelerde toplam 7 steal sendromu görüldü (% 4,8) ancak bunların sadece 3 tanesi Grade 3 ve Grade 4 iskemik semptomlar gösterdikleri için fistül kapatma işlemi gerektirdiler (% 2).

Müdahale gerektiren peudonevrizma 5 olguda görüldü (% 3,4). Bunların 3'üne anevrizma rezeksiyonu ve primer tamir yapılırken 2 tanesinde anevrizmatik segmente greft interpozisyonu yapıldı.

Takipler sırasında 8 olguda semptomatik olan çeşitli düzeylerde stenozlar görüldü (% 5,5). Bunların 4 tanesi anastomoz stenozu, 1 tanesi proksimal ven stenozu ve 3 tanesi santral stenozdu. 4 olguda balon anjiyoplasti ile başarı sağlanırken 4 olguya patch plasti yapıldı.

Fistül trombozu 14 olguda görüldü (% 9,6) ve 3 olguda sadece trombektomi ile başarı sağlanırken 6 olguda cerrahi veya balon anjiyoplasti yapıldı, 5 fistül ise kaybedildi.

Geç dönemde venöz HT görülen olgu sayısı 6 idi (% 4,3). Hepsinin sebebi santral stenozdu ve bunların 3'ünde balon anjiyoplasti ile başarı sağlanırken 3 fistül kapatıldı.

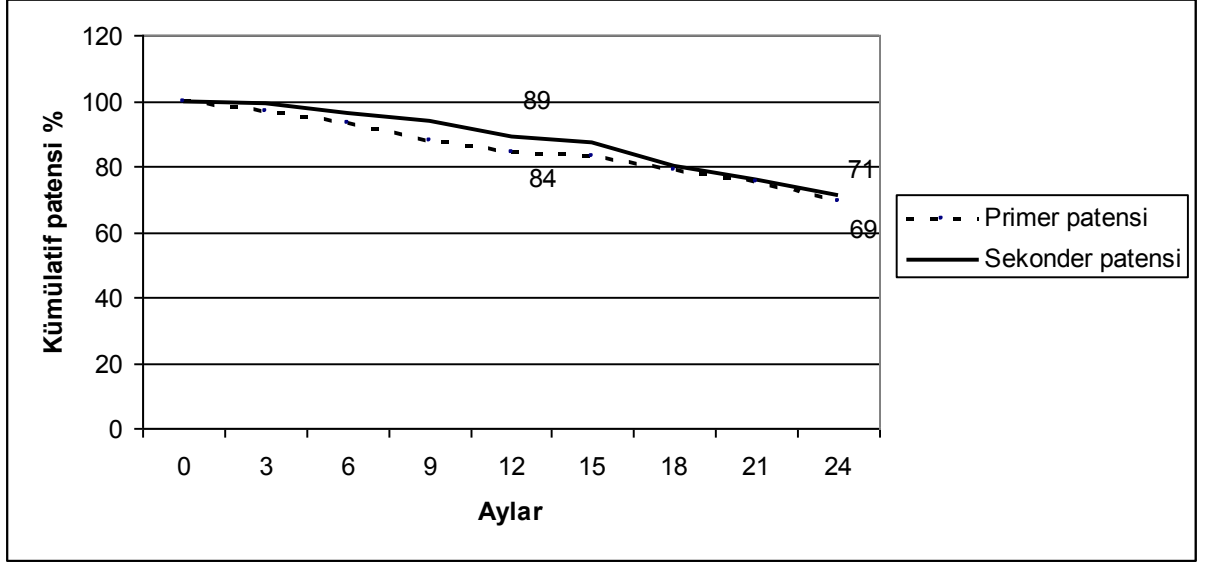
Olguların hiç birinde kalp yetmezliği görülmedi.

Tablo 3: Geç dönem komplikasyonlar

Geç komplikasyonlar	n	%
Steal Sendromu	7	4,8
Pseudoanevrizma	5	3,4
Stenoz	8	5,5
Tromboz	14	9,6
Venöz HT	6	4,3

Mature olan ve HD başlanarak takibe alınan 145 fistülün ortalama takip süreleri 22 aydı (6 -73 ay).

Patensi oranları: Bir yıllık kümülatif primer patensi oranı % 84, sekonder patensi ise % 89 bulundu. İki yıllık primer patensi ise % 69 ve sekonder patensi % 71 olarak bulundu. (Grafik 1).



Grafik 1: Primer ve sekonder patensi grafikleri (1 ve 2 yıllık)

5. TARTIŞMA

Hemodiyaliz amaçlı damar erişimi olarak yapılan bazilik ven transpozisyonu ameliyatları ilk kez 1976 yılında Dagher tarafından uygulanmaya başladığından beri AVF ameliyatları yapan cerrahlar tarafından etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Birkaç farklı şekilde tarif edilen bu ameliyatlarda en önemli değişiklikler tek veya iki aşamalı olmalarıyla cerrahi insizyonların sayılarıdır (4).

Dagher 3 insizyonla eksplore edilen venin subkütan bir tünelle fasiya üzerine çıkarılmasını ve brakial artere anastomoz edilmesini tarif etmiştir. LoGerfo iki insizyon, Davis ise tek ve uzun bir insizyon kullanmıştır. Son zamanlarda video destekli minimal invaziv yöntemler de kullanılmaya başlanmış, bu yolla yara iyileşmesi ve enfeksiyon sorunlarının minimale indiği, postoperatif ağrı yakınmasının azaldığı bildirilmiştir (2,34).

Biz olgularımızda 3 köprü cilt insizyonunun kullanıldığı Dagher'in orijinal yöntemini kullandık. Ameliyatın tek veya iki aşamalı yapılması konusunda fikir birliği yoktur. Kimi yazarlar tek aşamalı ameliyatın daha kolay ve etkin olduğunu savunurken bazı yazarlar bazilik ven çapı küçük olduğunda önce fistül oluşturulmasının veni geliştireceğini ve yüzeyelleştirme işleminin daha kolay yapılacağını savunmaktadırlar. Ancak burada 2. aşamada yapılan işlem transpozisyon değil yüzeyselleştirmedir ve iki uygulama birbirinden oldukça farklıdır. Transpozisyonunda ven insizyonun iyice laterale alınıp arterden de uzaklaştırılırken yüzeyelleşmede hemen insizyonun yanında kalmaktadır. Hossny'in çalışmasında transpozisyon daha iyi bir hasta konforu ve kolay kanülasyon sağlarken 1 ve 2 yıllık açıklık süreleri de yüzeyelleştirmeye göre daha iyi bulunmuştur (35).

Biz olgularımızda çoğunlukla tek aşamalı ameliyat uyguladık. İki aşamalı yaptıklarımız da vardı ancak sayıları çok az olduğu için bu çalışmaya alınmadılar.

Amerika Birleşik Devletleri'nde damar erişimine yönelik çalışmalar göstermektedir ki 90'lı yıllarda oldukça yoğun bir şekilde kullanılan prostetik AVG uygulamaları, beraberinde yüksek komplikasyon ve yüksek maliyet getirmiştir. Bu nedenle son 10 yılın kılavuzları BVT gibi otojen damarların kullanıldığı nativ damar fistüllerini önermektedir (1,2). Ön kolda ve kolda nativ damar uygulamasının mümkün olmadığı durumlarda yapılması önerilen BVT fistülleri maliyet ve komplikasyonları önemli derecede düşürmüştür. Amerika'da yine de beklenenden daha az sayıda BVT yapıldığı rapor edilmiştir. Bunun en önemli sebepleri;

cerrahi işlemin yeteri kadar yaygın olarak bilinmemesi, cerrahi tekniğin oldukça kompleks olması, cerrahi yaranın geniş olması ve AVG uygulamasının daha kolay olması olarak düşünülmüştür. Bizim klinik uygulamamız DOQI kılavuzuna göredir. Buna göre öncelikli olarak ön kol radiyo-sefalik, radiyo-bazilik transpoze veya unlar-bazilik fistül uygulamaları yapılır.daha sonraki uygulamalar antekübital brakiyo-sefalik nativ damar fistülleri uygulamalarıdır. DOQI; bütün damar erişimleri arasında nativ damar fistülleri oranının % 65'in üzerinde, prostetik AVG uygulamalarının % 40'ın altında ve kalıcı kateter uygulamalarının da %10'un altında olmasını önermektedir. Japonya, Avusturalya, Yeni Zelanda ve bir çok Avrupa ülkesinde bu oranlar % 70'in üzerinde bulunmuştur. Amerika'da ise 1996 yılında % 24 iken 2007 yılında % 47'ye kadar yükselmiştir. Türkiye'de 2009 yılı Türk Nefroloji Derneği'nin verilerine göre nativ fistül oranı % 84 bulunmuştur. Bizim hastanemizde Nefroloji bölümünde yapılan bir çalışmaya göre bu oran % 86'dır (36). Dünya ve Türkiye ortalamalarının üzerindeki bu yüksek nativ AVF oranlarına BVT uygulaması ile ulaşılmıştır.

Kronik böbrek yetmezliği etyopatolojisinde en sık sebep dünyada ve Türkiye de Diyabettir. İkinci sırada ise hipertansiyon gelir. Bizim serimizde %37,8 oranıyla en sık görülen hastalık diyabetti ve ikinci sırada hipertansiyon vardı. Bu sonuçlar Türkiye sonuçlarıyla benzerdir. Bölgemizdeki hasta poplulasyonu Türkiye genelinden farklı değildir. Diyabet ve hipertansiyon aynı zamanda ko-morbid olarak da etkendirler. Fistül cerrahisi oldukça kompleks bir cerrahidir ve bu ameliyatın yapıldığı hastalarda görülen diyabet, hipertansiyon ve koroner arter hastalığı gibi yandaş hastalıklar cerrahi komplikasyon oranlarını da doğal olarak artırır. Bütün AVF ameliyatlarında tanımlanan komplikasyonlar BVT ameliyatları için de geçerlidir.

BVT ameliyatı planlanan olguların % 5-7'sinde bazilik ven kullanıma uygun bulunmamaktadır. Bazilik ven tromboze, çok ince, çok kısa veya hiç olmayabilir. Bu sorundan kurtulmak ve venin kullanılabilirliğini preoperatif dönemde tespit edebilmek için doppler muayenesinin mutlaka yapılması gerekmektedir. Bizim serimizde ameliyata alınıp venin kullanılamaz bulunduğu olgu hiç olmamıştır. Kısa gelen venler için ön kolda posteromediale doğru devam edilerek yeterli ven uzunluğuna ulaşılmıştır (37).

BVT oluşturulduktan sonra en önemli sorunlardan biri maturasyondur. Yeterli maturasyon olmaması demek; fistül oluşturulduktan sonra 6 hafta geçmesine rağmen fistülün kullanılamıyor olması veya 6'lar kuralının gerçekleşmemiş olmasıdır. Buna primer yetmezlik de denir (38).

Rao ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada maturasyon olmaması % 38 olarak bildirilmiştir. Bu çok yüksek bir orandır ve başka hiçbir yazar bu oranda bir maturasyon sorunu bildirmemişlerdir. Bu çalışmada maturasyon eksikliği ve düşük patensi oranlarının 60 yaş üstündeki hastalarda anlamlı derecede arttığı bulunmuştur (39).

Hakakim ve ark. 1998 de yaptıkları bir çalışmada radiyo-sefalik, barkiyo-sefalik ve bazilik ven transpozisyonu gibi bütün nativ damar fistüllerini diyabetik hastalarda karşılaştırmışlardır. Randomize olmasa da bu çalışmada diyabetik hastalarda maturasyon oranı radiyo-sefalik fistüllerde % 38 iken, BVT lerde % 100 bulunmuştur. Aynı çalışmada 18 aylık patensi oranı da R-S fistüllerde % 33, BVT lerde %79 bulunmuştur. Bu çalışmada vardıkları en önemli sonuç, diyabetik hastalarda BVT lerin primer damar erişimi olarak kullanılması, ikincil veya üçüncül işlemler için beklenmemesi gerektiği olmuştur (40).

Bizim serimizde toplam 152 BVT'un % 95,3'ü mature olmuş, geri kalan 7 fistül hiçbir zaman kullanılamamıştır. Bu fistüllerin sadece 2 tanesi teknik sebeplerle çalışmamış, 5 tanesi yeterli olgunluğa ulaşamamıştır. Bizim serimizdeki yüksek maturasyon oranlarının sebebi hastaların preoperatif dönemde iyi bir şekilde değerlendirilmeleridir.

Cerrahi insizyonun büyüklüğü göz önüne alındığında BVT hastalarında postoperatif ağrının önemli bir dezavantaj olduğu görülmektedir. Bazı yazarlar iyi bir analjezi sağlamak için intraoperatif uzun etkili lokal anesteziğin kullanılmasını önermektedirler. Axiller bölgeden yerleştirilecek bir epidural kateterle birkaç gün boyunca lokal anestezi ajan verilmesini önerenler de vardır (41).

Biz olgularımızın büyük bir kısmında axiller blok kullandık. Bazı hastalarda sedasyon desteği gerekli oldu. Hiçbir olguda genel anestezi kullanmadık. Postoperatif dönemde oral parasetamol kullanımı yeterli oldu. Hastaların büyük kısmı 24 saat sonra evlerine gönderildiler.

Nativ damar fistüllerinin primer ve sekonder açıklık oranları çeşitli serilerde değişmekle birlikte genellikle 1 yıllık primer açıklık oranları radiyo-sefalik fistüllerde % 71-90 olarak bildirilmektedir. Nativ damar fistüllerine alternatif prostetik greftlerin 1 yıllık primer patensileri % 62-87 arasındadır. Coburn ve Carney prostetik AVG lerle % 70 olan 1 yıllık primer patensi oranlarını BVT lerde % 90 bulmuşlardır (42).

Bizim serimizde 1 yıllık primer açıklık oranı % 84'dür. Aynı seride 2 yıllık primer açıklık oranları BVT de % 86, prostetik AVG lerde % 49 bulmuşlardır. BVT bu yönleriyle AVG uygulamalarından çok üstündür. Cerrahi teknik olarak bakıldığında AVG uygulamaları daha kolay olsa da patensi oranlarının düşüklüğü nedeniyle BVT leri sıralamada AVG lerin üzerine çıkarmıştır. Çeşitli retrospektif klinik çalışmalar BVT fistüllerinin patensilerini farklı

bulmuşlardır. 2000 yılından sonra yapılan çalışmalar incelendiğinde, Dahduli ve ark. 16 olguluk serilerinde 1 yıllık patensi oranlarını % 85 bulmuşlardır (43).

Tsai, 54 olguluk seride 1 yıllık patensiyi % 90, bulurken Murphy 74 olguda % 68, Segal 99 olguda % 47, Taghizadeh 75 olguda % 92 bulmuşlardır (44, 45, 46, 6).

Bu yayınlarla karşılaştırıldığında bizim serimizin olgu sayısı 152 dir ve bu sayı oldukça büyük bir klinik seridir. Primer patensi oranımız 1 yıllık % 84' dür ve bu oran çok iyidir. BVT kliniğimizde 1995 yılından beri uygulanmakta olup ilk 20-30 olguda tecrübe geliştirilmiştir. Ayrıca BVT olguları kliniğimizde tek cerrah tarafından uygulanmaktadır ve preoperatif dönemde doppler incelemesi rutin olarak yapılmaktadır. Bu çalışma 2000 yılından itibaren yapılan olguları içerdiği için, tüm olgular aynı cerrah tarafından yapıldığı için ve preoperatif dönemde hasta değerlendirmesi çok iyi yapıldığı için çalışmamızda primer patensi oranının yüksek bulunduğunu düşünüyoruz. İki yıllık primer patensi oranlarını Gibson % 28, Murphy % 54, Segal % 41 bulmuşlardır. Bizim serimizde 2 yıllık primer patensi oranı % 69 bulunmuştur. Genel olarak literatür incelendiğinde 2 yıllık primer patensi ortalama % 60,4 (28-86) verilmektedir. Bizim sonuçlarımız literatürle uyumlu ve en iyi patensi oranlarının içindedir.

BVT primer patensi sonuçlarının bu kadar iyi olmasının en önemli nedenlerinden biri venin anatomik yapısı ve yerleşim yeri ile ilgilidir. Fasiya altında korunan bu ven kan örneği alma amacıyla kullanılmamış, böylece flebit ataklarından kurtulmuştur. Bazı olgularda antekübital bölgede intermedier venle birleştiği bölge yine de kullanılmış ve çeşitli zamanlarda yapılmış olan bu ponksiyonlara bağlı ven oklüzyonu, fibrozis ve stenozu görülebilir. Bu bölge hasarlı bile görülse ön kol posteriyoruna doğru yapılacak explorasyonla yeterli ve oblitere olmamış sağlıklı bazilik vene ulaşılabilir. Aksi takdirde kısa bırakılarak yapılan anastomozlarda gerginlik ve erken oklüzyon görülebilecektir. Shibutani bunun önemine değinmiştir (47). Ayrıca preoperatif dönemde yapılan ölçümlerde çapı 2 mm altında olan venlerde intraoperatif dilatasyon işleminin yapılması gerektiğini bildirmiştir. Biz olgularımızda 3mm altındaki damarlarda BVT yapmadık belki de yüksek patensi oranlarında bunun etkisi vardır.

Bazilik ven axillada bakiyal artere dökülür. Bu dökülme noktası ne kadar proksimalde ise o kadar uzun bir bazilik ven elde edilir ve yeterli açı verilerek transpoze edilebilir. Proksimalde yeterli uzunluk bırakmayan olgularda distale doğru ilerlenerek yeterli damar uzunluğuna ulaşılması önerilmektedir. Bazı olgularda distale doğru ek insizyonlar yapılması gerekebilir. Biz de olgularımızda buna çok dikkat ettik.

Sekonder patensi oranları da çeşitli serilerde değişiklik göstermektedir. Literatürde 1 yıllık sekonder patensi ortalama % 74,6 (55-96) olarak bildirilmiştir. Bizim serimizde bu oran %89' dur. Bu oran ortalarda bir değerdir. Sonuçlarımız literatürle uyumlu ve başarılıdır.

Bizim klinik uygulamamız da bu yöndedir. Hastayla ilgili farklı bir endikasyon yoksa BVT uygulamaları önceliklidir (47).

Diğer bütün AVF ler için geçerli olan erken ve geç komplikasyon oranları BVT ler için de geçerlidir ve en önemli erken komplikasyonlardan biri kanamadır. Kanama cerrahi eksplorasyon gerektirmeyen bir hematoma şeklinde olabilir veya hematoma boşaltılmasını ve fistüldeki kanama odağının bulunarak tamir edilmesini gerektirebilir. Çeşitli serilerde kanama problemi ortalama % 3,8 olarak bildirilmiştir (4,42).

Bizim serimizde erken dönem kanama oranı % 5,2 dir. Literatürden biraz fazla olarak görülse de bu olguların sadece 2 tanesinde cerrahi revizyon gerekmiştir, çoğu olgu kendiliğinden rezorbe olan hematoma olarak kalmıştır. Erken hematoma fistülde bası nedeniyle erken tromboza yol açabilir. Literatürde dren kullanılıp kullanılmaması hakkında yapılmış bir randomize çalışma olmasa da bu büyük cerrahi insizyonun drenle kapatılmasında fayda olduğunu düşünüyoruz ve biz de olgularımızda rutin olarak vakumlu dren kullanıyoruz. Fistül maturasyonunun beklenmemesi ve erken kanülasyon yapılması da önemli bir hematoma sebebidir. Fistül oluşturulduktan sonra 6 hafta beklenmesi çok önemlidir (48).

Fistül rüptürü çok önemlidir ve hızla müdahale edilmediğinde bazen mortaliteye sebep olabilmektedir. Böyle bir komplikasyon genellikle diyaliz sonrası kanül giriş yerlerinden durdurulamayan kanama olarak kendini gösterir. Eğer hastada bir koagülasyon bozukluğu yoksa yırtılan yerin ivedilikle tamir edilmesi gereklidir.

Enfeksiyon önemli sorunlardan biridir. Yara yeri enfeksiyonu veya fistül enfeksiyonu olarak görülür. Asepsi ve antisepsi uygulamalarının ilerlemesi ve bu alanda çok etkin ajanlar kullanılmasına rağmen bu sorun azalmış ama ortadan kalkmamıştır. Enfeksiyon, fistül rüptürüne ve hatta fistülün kaybedilmesine yol açabilir. Cerrahi yara ve fistül enfeksiyonu arasında bağlantı olduğunu gösteren bir yayın yoktur. Perioperatif antibiyotik kullanımının da enfeksiyona etkisi tam olarak gösterilmemiştir (35)

Taghizadeh ve ark. fistül enfeksiyonu oranını % 8 (6/75) olarak bulmuş, iki fistülün enfeksiyon nedeniyle kapatıldığını bildirmişlerdir (6).

Bizim enfeksiyon oranımız % 8,5'dur (13/152) ve hiçbir fistül enfeksiyon nedeniyle kaybedilmemiştir. Bu oran PTFE greft enfeksiyonlarıyla kıyaslanınca çok düşüktür. Coburn

ve ark. prostetik AVG ve BVT'leri karşılaştırdıkları çalışmalarında enfeksiyon oranlarını AVG grubunda % 16, BVT grubunda % 3,4 olarak bildirmişlerdir (42).

Ödem en sık görülen postoperatif komplikasyondur. Bizim de olgularımızın % 55 inde çeşitli derecelerde ödem görülmüştür. Erken dönemde görülen ödem 1-2 hafta içinde kendiliğinden rezorbe olmuş, birkaç olguda geçici elastik bandaj gerekmiştir. Hiçbir olguda ödem nedeniyle erken dönemde fistül kapatılmasına gerek duyulmamıştır. Ödem olan hastaların birinde yara iyileşmesinde gecikme ve yara revizyonu gerektiren yara ayrılması olmuştur.

Stenoz, tromboza yol açarak fistülün kaybedilmesine veya bulunduğu yere bağlı olarak resirkülasyon veya akım azalması oluşturarak fistül malfonksiyonuna yol açan en önemli geç dönem komplikasyonudur. BVT fistüllerde genel stenoz oranı % 2,3 olarak bildirilmiştir. Bu stenozlar erken dönemde en çok açılanmaların çok olduğu, gerginlik olan veya çok ince venlerin olduğu dolayısıyla tirbulansın yüksek olduğu bölgelerde görülür ve teknik hatalar sonucu ortaya çıkarlar. Geç dönemde ise en çok tekrarlanan ven ponksiyonları bölgesinde görülürler. Stenozların takibinde doppler USG önemlidir ancak rutin bir takip gerekip gerekmediğine dair öneri yoktur (22, 26). Önceki yıllarda stenozların çoğu fistüle yapılacak reoperasyonlarla tedavi edilirdi. Bu tedavi yöntemleri; stenotik bölgeye uygulanan interpozisyon greftleri veya patch plasti gibi yöntemlerdi. Günümüzde stenozların çoğu balon anjiyoplasti ile tedavi edilmektedirler. Stenozların giderilmesinde endovasküler tedavi her ne kadar seçkin bir tedavi yöntemi olarak tercih ediliyor olsa da patensi oranları bakımından cerrahi tedaviden daha üstün olduğunu gösteren kanıtlar yoktur. Martson ve ark. 115 olguluk randomize bir çalışmada tromboze diyaliz fistüllerinin cerrahi ve endovasküler tedavi sonuçlarını karşılaştırmışlar ve cerrahi tedavinin primer patensisini daha yüksek bulmuşlardır(49). Linden ise kısa dönemde primer patensi oranlarını kabul edilebilir düzeyde bulmuştur (50). Girişimsel radyolojik yöntemlerin giderek artan teknik olanakları ve deneyimler sayesinde son yıllarda çok iyi sonuçlar alınmaya başlanmıştır. Caeiro, inflow stenozu saptanan 71 fistüle yapılan anjiyoplasti ile primer patensi oranlarını 6 ayda % 91, 24 ayda % 11 bulmuştur (51).

Bizim serimizde stenoz oranı 8 olgu ile % 5,5 du. Bu oran belki de daha fazlaydı ancak asemptomatik olgularda rutin doppler takibi yapmadık. Semptomatik olgularda en sık görülen semptom HD sırasında resirkülasyondur. Bunların 4 tanesi anastomoz stenozu, 1 tanesi proksimal ven stenozu ve 3 tanesi santral stenozdu. 4 olguda balon anjiyoplasti ile başarı sağlanırken 4 olguya patch plasti yapıldı.

BVT fistüllerde eken tromboz da tıpkı stenozlar gibi daha çok teknik sebeplere bağlıdır. Böyle bir durumda reeksplorasyon ve intraoperatif anjiyografi yapılarak sorun ortaya

çıkarılmalı ve ona göre çözülmelidir. Anastomoz stenozu, vende kink veya kendi ekseninde dönme sonucu ortaya çıkabilirler. Bu önemli komplikasyon cerrahi tekniğin en ideal şekilde uygulanması ve heparin verilmesiyle engellenebilir. Ancak erken dönemde heparin uygulamasının trombozları önlediğine dair randomize çalışma yoktur. Geç dönem trombozlar ise diyaliz başladıktan birkaç yıl sonra görülür. En sık sebepleri kanülasyon bölgesi stenozları ve fibrozistir yani tromboz olan bir fistülde hematolojik veya hipotansiyon gibi sistemik hemodinamik bir sebep yoksa mutlaka altında bir veya birkaç bölgede stenoz olabileceği düşünülmelidir. Hossny, tromboz oranını % 16,7 bildirmiş, Taghizadeh ise % 33 gibi yüksek bir tromboz oranı bulmuş, ancak yayınlarda ortalama % 9,7 olarak bildirilmiştir. (35, 6). Bizim serimizde tromboz oranı % 9,6 idi. Bu oran genel sonuçlara çok yakındır. Fistül trombozu 14 olguda görüldü ve 3 olguda sadece trombektomi ile başarı sağlanırken 6 olguda cerrahi veya balon anjiyoplasti yapıldı, 5 fistül ise kaybedildi.

Distal embolizm bazı olgu serilerinde önemli bir komplikasyon olarak bildirilmesine rağmen biz olgularımızda hiç rastlamadık.

Yüksek debili kalp yetmezliği de çok önemli ve mortal bir komplikasyondur. Uzun süreler teşhis koyulmamış olgular vardır. Murphy, 74 olguluk BVT serisinde bir tane kalp yetmezliği saptamış ve AVF nin spontan trombozuyla yetmezliğin gerilediğini bildirmiştir (45).

Engelberts ve ark. yaşamı tehdit eden tek bir kalp yetmezliği olgusu tanımlamışlar, çok yüksek debisi olan bu fistülü kapatarak kalp yetmezliği semptomlarını gidermişlerdir. Burada şanta bağlı artan kan akımının oluşturduğu yüksek kardiyak debi, sistemik arteriyel kan basıncı, sistemik vasküler rezistans ve oksijen tüketimi fistülün geçici olarak kapatılmasından önceki ve sonraki değerleri demonstratif olarak gösterilmiştir (52).

Fistül kapatıldıktan sonra yetmezlik hızla düzelmiştir. Bizim hiçbir olgumuzda kalp yetmezliği gelişmemiş, bu nedenle kapatılan fistül olmamıştır.

BVT fistüllerde önemli sorunlardan biri de steal sendromudur. Genellikle anastomozun çok geniş yapıldığı hastalarda görülür. Bu ölçü çok ciddi bir sorundur. Geniş anastomoz steal sendromuna yol açarken küçük anastomozlarda da tromboz görülmektedir. Bir çok yazar nativ damar fistüllerinde ideal anastomoz çapını 5-7 mm olarak bildirmişlerdir. Steal sendromu genellikle elde ve parmaklarda soğukluk olarak görülür. Hemen ameliyat sonrasında olabileceği gibi fistülün genişlemesine bağlı olarak yıllar sonra da görülebilir. Steal sendromu oranını Rao; % 5,4 olarak, Papasavas % 17 olarak bildirmişlerdir. Literatürde genel olarak steal sendromu oranı % 2,9 olarak bildirilmiştir. Bizim olgularımızda çeşitli seviyelerde toplam 7 steal sendromu görüldü (% 4,8) ancak bunların sadece 3 tanesi Grade 3 ve Grade 4 iskemik semptomlar gösterdikleri için fistül kapatma işlemi gerektirdiler (% 2).

İskemik nöropati ise sıklıkla sebebin gözden kaçırıldığı önemli ve hemen tedavi edilmediğinde kalıcı sinir hasarı bırakan bir komplikasyondur. Erken postoperatif dönemde kuvvet kaybı, duyu kaybı ve ağrıyla kendini gösteren bu durum distal nabızların alınmamasıyla hemen tanınmalı ve fistül acilen kapatılmalıdır. Özellikle diyabetik hastalarda bu durum daha sık görülür. Mediyen, radial veya ulnar sinirin iskemik hasarına bağlıdır (2). Bizim sadece bir olgumuzda (%0,6) iskemik nöropati görüldü ve ilk 24 saat içinde bu fistülü kapattık, nöropati geriledi ve birkaç ay içinde semptomlar tamamen düzeldi.

Bütün fistüllerde olduğu gibi BVT lerde de anevrizma gelişimi görülür. AVF anevrizmalarının çoğu kanülasyon yerlerinde görülen pseudoanevrizmalardır. Pseudoanevrizmaların hangi büyüklükten sonra tedavi edilmeleri gerektiğine dair fikir birliği yoktur. Ancak komplike olduklarında (kanama, rüptür, stenoz) tedavi edilmeleri gerekmektedir. Anevrizma oranı genel olarak % 1,9 dur. Bizim serimizde müdahale gerektiren peudonevrizma 5 olguda görüldü (% 3,4). Bunların 3'üne anevrizma rezeksiyonu ve primer tamir yapılırken 2 tanesinde anevrizmatik segmente greft interpozisyonu yapıldı. Bizim serimizdeki pseudoanevrizma oranlarının literatürün üzerinde olmasının sebebi kanülasyon teknikleriyle ilgili olabilir. Diyaliz merkezlerimizde uygulaması daha kolay olan “düğme deliği” veya “alan ponksiyon” teknikleri kullanılmaktadır. Aynı yerden yapılan kanülasyonların anevrizma gelişimini hızlandırdığı bilinmektedir (1,7).

Sonuç olarak, hastalığının en yaygın tedavi yöntemi olan hemodiyaliz uygulamasının yeterli ve sorunsuz olarak devam edebilmesi için güvenilir, etkin ve komplikasyonsuz damar erişimine ihtiyaç vardır. Nativ damar fistülleri bu amaca en uygun erişimlerdir. Radyo-sefalik ve brakiyo-sefalik fistüllerden sonra üçüncü sıradaki nativ fistül uygulaması bazilik ven transpozisyonudur. Bazilik ven, derin yerleşimli olduğu için kan alma, serum takma gibi diğer damar erişimlerinden korunmuş, geniş lümenli bir damardır. Cerrahi teknik olarak diğer fistül uygulamalarından hayli zor ve deneyim gerektirmektedir ancak BVT, yüksek patensi ve düşük komplikasyon oranlarıyla prostetik AVG gibi başka uygulamalara geçilmeden önce düşünülmesi gereken iyi bir damar erişimi yöntemidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kronik böbrek hastalığının en yaygın tedavi yöntemi olan hemodiyaliz uygulamasının yeterli ve sorunsuz olarak devam edebilmesi için güvenilir, etkin ve komplikasyonsuz damar erişimine ihtiyaç vardır. Bazilik ven transpozisyonu, bütün bu beklentileri yerine getirebilen iyi bir nativ damar erişimi yöntemidir.

Bu çalışmada KTÜ Tıp fakültesi Kalp Damar Cerrahisi kliniğinde 2000-2013 yılları arasında Bazilik Ven Transpozisyonu ameliyatı yapılmış olan hastaların dosya kayıtları retrospektif olarak incelenmiştir.

1. Hastalar, demografik özellikleri, etyopatoloji ve yandaş hastalıklar yönünden literatürle uyumlu bulunmuştur.
2. Böbrek yetmezliğinin en sık sebepleri diyabetik ve hipertansif nefropati olarak bulunmuştur.
3. Erken dönemde kanama ve hematom oranı % 5,2 bulundu.
4. Erken tromboz oranı % 1,97 bulundu.
5. Postoperatif dönemde görülen ve spontan düzelen kol ödemi; % 55,9 oranıyla en sık görülen komplikasyondur.
6. Yara iyileşmesinin gecikmesi, yara açılması veya enfeksiyon oranı % 8,5 bulundu.
7. Erken dönemde venöz hipertansiyon oranı %1,31 bulundu.
8. Periferik sinir hasarı oranı %2,63 bulundu.
9. Erken dönemde iskemik monomelik nöropati oranı % 0,65 bulundu.
10. Maturasyon oranı % 95,3 bulundu.
11. Steal sendromu oranı % 4,8 bulundu.
12. Pseudoanevrizma oranı % 3,4 bulundu.
13. Stenoz oranı %5,5 bulundu.
14. Geç tromboz oranı % 9,6 bulundu.
15. Venöz hipertansiyon oranı % 4,3 bulundu.
16. Kümülatif patensi oranları 1 yıllık primer %84, sekonder % 89 ve 2 yıllık primer % 69 ve sekonder % 71 olarak bulundu.

Bu sonuçlar dünya literatürüyle uyumlu bulunmuştur. BVT teknik olarak zor ve deneyim gerektiren bir damar erişimi yöntemi olmasına rağmen düşük komplikasyon ve yüksek patensi oranlarıyla uygulanan bir yöntemdir ve giderek daha çok cerrah tarafından uygulanacaktır.

7. ÖZET

HEMODİYALİZ AMAÇLI DAMAR ERİŞİMİNDE BAZİLİK VEN TRANSPOZİSYONLARININ PRİMER VE SEKONDER AÇIKLIK ORANLARI VE FİSTÜL KOMPLİKASYONLARININ İNCELENMESİ

Amaç: Kronik böbrek yetmezliğinin en yaygın tedavisi hemodiyalizdir ve bazilik ven transpozisyonu (BVT) fistülleri, az kullanılan bir hemodiyaliz amaçlı damar erişimi yöntemidir. Bu yöntem son yıllarda giderek artan sayıda hastada kullanılsa da diğer fistüller kadar yaygın kullanılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, bazilik ven transpozisyon fistüllerinin primer ve sekonder patensi oranlarını ve fistül komplikasyonlarını araştırmak ve sonuçlarımızı literatürle karşılaştırmaktır.

Materyal ve metod: Ocak 2000- Ocak 2013 tarihleri arasında, KTÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi bölümünde 152 BVT yapılan 148 hastanın kayıtları retrospektif olarak incelendi. Doksan dört hasta erkek ve yaş ortalaması 55,5'dü. Son dönem böbrek hastalığının etiyojisi, komplikasyonlar ve maturasyon oranları incelendi. Primer ve sekonder patensi oranları yaşam tablosu yöntemiyle analiz edildi. Ortalama takip süresi 22 aydı.

Sonuçlar: Hastaların çoğunda daha önce damar erişimi denenmişti. Maturasyon oranı % 95,3'dü. Perioperatif komplikasyonlar 8 (%5,2) hematoma ve kanama (3'ü reoperasyon gerektiren), 3 (%1,9) tromboz (acil trombektomi yapılan), 85 (% 55,9) ödem (hepsi spontan düzelen) ve 13 (%8,5) çeşitli düzeylerde cerrahi yara enfeksiyonuydu. Geç komplikasyonlar 7 (%4,8) steal sendromu, 5 (%3,4) pseudoanevrizma, 8 (%5,5) stenoz, 14 (%9,6) tromboz ve 6 (%4,3) venöz hipertansiyondu. Mature fistüllerin en sık kapanma sebebi bazilik vena ya da santral venlerdeki stenozlara bağlı oluşan trombozlardı. Primer ve sekonder patensi oranları birinci yılda % 84 ve % 89 iken 2. yılda % 69 ve % 71 olarak bulundu.

Sonuç: Teknik olarak birçok olguda uygulanabilen bazilik ven transpozisyon fistülleri sıklıkla daha önce birkaç damar erişimi uygulanmış hastalara yapılabilir. BVT fistüllerinin uzun dönem primer ve sekonder patensi oranları iyidir ve komplikasyon oranları düşüktür. Bizim sonuçlarımız literatürü destekler niteliktedir. Bu zor ve az kullanılan prosedür, prostetik greft uygulamalarından önce akla getirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Hemodiyaliz, Damar erişimi, Bazilik ven transpozisyonu

8. SUMMARY

INVESTIGATION OF PRIMARY AND SECONDARY PATENCY RATES AND FISTULA COMPLICATIONS OF BASILIC VEIN TRANSPOSITIONS FOR HEMODIALYSIS ACCESS

Purpose: The most common treatment modality of chronic renal failure is hemodialysis and basilic vein transposition (BVT) is an underused vascular access methods to hemodialysis.

Although this method has been used in increasing number of patients, it is not common like other fistulas. Purpose of this study is to evaluate of primary and secondary patency rates and fistula complications of our basilic vein transposition fistulas and to compare our results with literature.

Material and Methots: A retrospective research of 148 patients data undergoing 152 BVT was performed between January 2000 to January 2013 in Department of Cardiovascular Surgery, Faculty of Medicine, KTU. Ninety four patients were men, average age was 55,5 years. Etiology of end-stage renal disease, complications and persantage of maturation were tabulated. Primary and secondary patency rates were determined by using life table methods. There was a median follow up of 22 months.

Results: Most of the patients were previous access attempts. Maturation rate was 95,3% respectively. Perioperative complications included 8 (5,2%) hematomas or hemorrhage (3 requiring reoperation), 3 (1,9%) trombosis (treated by prompt trombectomy), 85 (55,9%) edema (all of them resolved spontaneously) and 13 (8,5%) variable surgical wound infections. Late complications were 7 (4,8%) steal syndrome, 5 (3,4%) pseudoaneurysm, 8 (5,5%) stenosis, 14 (9,6%) trombosis and 6 (4,3%) venous hypertension. Most common cause of failure for a matured fistula was trombosis due to stenosis within the basilic vein or central venous outflow. Primary and secondary patency rates were 84% and 89% at 1 year and 69% and 71% at 2 years.

Conclusion: The transposed basilic vein AVF that is technically feasible in most cases, can frequently be performed for patients with multiple previous access procedures. BVT fistulae has good long-term primary and secondary patency and low complication rates. Our results support literature. This difficult and underused procedure should be considered before placement of prostetic grafts.

Key words: Hemodialysis, vascular access, basilic vein transposition

9. KAYNAKLAR

1. NKF-DOQI Updates Clinical Practise Guidelines and Recommendations. American J Kidney Dis. 2006; 48(1) Supp 1: pS 183-209
2. Wilson SE. Vascular Access. Principles and practice. In: Foster CE and Piper M. Basilic vein transposition: A modern autogenous vascular Access for hemodiaylsis. Fifth ed. USA: Lippincott; 2010. p. 99-104
3. Tan TW, Farber A. Brachial-Basilic Autogenous Access. Semin Vasc Surg. 2011;24:63-71
4. Dix FP, Khan Y, Khaffaf H. The brachial artery- basilic vein arteriovenous fistula in vascular Access for haemodialysis: a review paper. Eur J Vasc Endovasc Surg.2006; 31: 70-79
5. Coburn MC, Carney WI. Comparison of basilic vein and polytetrafluoroethylene for brachial arteriovenous fistula. J Vasc Surg, 1994; 20: 896-904
6. Taghizadeh A, Dasgupta P, Khan MS, Taylor J, Koffman G. Long-term outcomes of brachiobasilic transpositon fistula for haemodialysis. Eur J vasc Endovasc Surg. 2003; 26: 670-672
7. Süleymenlar G. Kronik Böbrek Hastalığı ve Yetmezliği: Tanımı, Evreleri ve Epidemiyolojisi. Türkiye Klinikleri. J Int Med Sci 2007, 3(38): 1-7
8. Ortiz A, Covic A, Fliser D, Fouque D, Goldsmith D, Kanbay M, Mallamaci F, Massy ZA, Rossignol P, Vanholder R, Wiecek A, Zoccali C, London GM; Board of the EURECA-m Working Group of ERA-EDTA. Epidemiology, contributors to, and

clinical trials of mortality risk in chronic kidney failure. *Lancet*. 2014 May 24;383(9931):1831-43. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60384-6

9. Registry of The Nephrology, Dialysis and Transplantation in Turkey, Registry 2011, Published by The Turkish Society of Nephrology. 2011 Jan ISBN 978 - 605 - 62465 - 0 –
10. Gelabert HA and Freischlag JA. Hemodialysis access. Rutherford RB (Ed.) *Vasc Surg*. 2000;3:1466-1476
11. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux E. Use of real-time ultrasound guidance for the placement of hemodialysis catheters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis*. 2011 Dec;58(6):964-70
12. Thalhammer C, Pfammatter T, Segerer S. Vascular accesses for hemodialysis - an update. *Vasa*. 2013 Jul;42(4):252-63. doi: 10.1024/0301-1526/a000286. Review
13. Ni N, Mojibian H, Pollak J, Tal M. Association between disruption of fibrin sheaths using percutaneous transluminal angioplasty balloons and late onset of central venous stenosis. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011 Feb;34(1):114-9
14. Stone PA, Hass SM, Knackstedt KS, Jagannath P. Malposition of a central venous catheter into the right internal mammary vein: review of complications of catheter misplacement. *Vasc Endovascular Surg*. 2012 Feb;46(2):187-9. doi: 10.1177/1538574411433288. Epub 2012 Feb 5. Review
15. Summer DS. Hemodynamics and pathophysiology of arteriovenous fistulae. Rutherford vascular surgery. USA: Saunders. 2000: 1400-1425
16. Lin CH, Chua CH, Chiang SS, Liou JY, Hung HF, Chang CH. Correlation of intraoperative blood flow measurement with autogenous arteriovenous fistula outcome: *J Vasc Surg*. 2008; 48: 167-172

17. Sidawy AN, Gray R, Besarab A, Henry M, Ascher E, Silva M, et al. Recommended standards for reports dealing with arteriovenous hemodialysis accesses. *J Vasc Surg* 2002;35:603-10
18. Schanzer H and Skladany M. *Vascular Access For Dialysis*. Haimovici H (Ed). Haimovici's *Vascular Surgery Principles And Techniques*. Fourth edition. p:1028-1041,1996
19. Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH, Young CJ, Weber TM, Allon M. US vascular mapping before hemodialysis Access placement. *Radiology*, 2000, 217: 83-88
20. Mendes RR, Farber MA, Marston WA, DinWiddie LC, Keagy BA, Burnham SJ. Prediction of Wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg*. 2002, 36: 460-463
21. Silva MB, Hobson RW, Pappas PJ, Jamil Z, Araki CT, Goldberg MC et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis Access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg*. 1998, 27: 302-8
22. Goyal A, Orth RC, Parekh RS, Wolfson T, Gamst A, Kuo MD. Endpoints for hemodialysis access procedures: correlation between fistulography and intraaccess blood flow measurements. *J Vasc Interv Radiol*. 2011 Dec;22(12):1733-9
23. Karadeli E, Tarhan NC, 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 Jan;69(1):184-92. Epub 2007 Oct 24
24. Mihmanli I, Kantarci F. MR venography needs to know where it stands for vascular mapping prior to fistula creation. *Eur Radiol*. 2004 Jun;14(6):1130-1
25. Megihan JT, McAlexander RA. Snuffbox arteriovenous fistula for hemodialysis. *Am J Surg* 1982, 143:252-56

26. Mousa AY, Dearing DD, Aburahma AF. Radiocephalic fistula: review and update. *Ann Vasc Surg.* 2013 Apr;27(3):370-8
27. Tan T-W, Farber A. Brachial-Basilic autogenous Access. *Semin Vasc Surg,* 2011; 24:63-67
28. May J, Haris J, Fletcher J. Long –term results of saphenous vein graft arteriovenous fistulas. *Am j Surg:* 1980, 140: 387-390
29. Mickley V. Stenosis and trombosis in hemodialysis fistulae and grafts: the surgeon's point of view. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 309-11
30. Nicholson ML and Murphy GJ. Surgical considerations in vascular access. Conlon PJ, Nicholson ML and Schwab S.(Ed) *Hemodialysis vascular access: Practice and problems.* p:101-123, 2000
31. Besarab A, Sullivan KL, Ross RP and Moritz MJ: Utility of intra-access pressure nmonitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney int.* 1995;47:1364-1373
32. Schild AF, Simon S, Prieto J, Raines J. Single- center review of infections associated with 1574 consecutive vascular access procedures. *J Vasc Endovasc Surg.*2003, 37(1):27-31
33. Schanzer H.Regarding "Midterm outcome after the distal revascularization and interval ligation (DRIL) procedure".*cJ Vasc Surg.* 2009 Feb;49(2):540-1
34. Tordoir JHM, Dammes R, De Brauw M. Video-assissted basilica vein transposition for haemodialysis vascular Access. Preliminary experience with a new technique. *Nephrol Dial transplant* 2001; 16: 391-394
35. Hossny A. Brachiobasilic arteriovenous fistula : Different surgical techniques and their effects on fistula patency and dialysis-related complications. *J Vasc Surg* 2003; 37(4):821-826

36. Kavraz Ö. Kronik böbrek yetmezliği hastalarında hemodiyaliz girişi için oluşturulan kalıcı damar yollarının açık kalma sürelerinin belirlenmesi ve bu süreye etkisi olan faktörlerin araştırılması. Uzmanlık tezi. KTÜ Tıp Fakültesi, Nefroloji Anabilim Dalı, Trabzon. 2011
37. Rivers SP, Scher LA, Shehan E, Lynn R, Veith FJ. Basilic vein transposition: An underused autologous alternative to prosthetic dialysis access. *J Vasc Surg* 1993; 18:391-396
38. Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004 Dec;28(6):583-9
39. Rao RK, Azin GD, Hood DB, Rowe VL, Kohl RD, Katz SG, Weaver FA. Basilic vein transposition fistula: a good option for maintaining hemodialysis access site options? *J Vasc Surg*. 2004 May;39(5):1043-7
40. Hakaim AG, Nalbandian M, Scott T. Superior maturation and patency of primary brachiocephalic and transposed basilic vein arteriovenous fistulae in patients with diabetes. *J Vasc Surg*. 1998 Jan;27(1):154-7
41. Butterworth PC, Doughman TM, Wheatley TJ, Nicholson ML. Arteriovenous fistula using transposed basilic vein. *Br J Surg*. 1998 May;85(5):653-4
42. Coburn MC, Carney WI. Comparison of basilic vein and polytetrafluoroethylene for brachial arteriovenous fistula. *J Vasc Surg* 1994; 20: 896-904
43. Dahduli SA, Qattan NM, Az-Kuhaymi RA, Al-Jabreen MA, Al-Khader AA. Mobilization and superficialization of basilic vein for brachio basilic fistula. *Saudi Med j*. 2002, 23(10):1203-1205

44. Tsai YT, Lin SH, Lee GC, Lin YF, Tsai CS. Arteriovenous fistula using transposed basilic vein in chronic hypotensive hemodialysis patients. *Clin Nephrol.*2002; 57(5): 376-380
45. Murphy GJ, Saunders R, Metcalfe M, Nicholson ML. Elbow fistulas using autogenous vein: Patency rates and results of revision. *Postgrad Med J.* 2002;78(922): 483-486
46. Segal JH, Kayler LK, Henke P, Merion RM, Leavey S, Campbell Jr DA, Vascular Access outcomes using the transposed basilic vein arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis.* 2003; 42(19):151-157
47. Shibutani S, Obara H, Ono S, Kakefuda T, Kitagawa Y. Transposed brachio basilic arteriovenous fistula *Ann Vasc Dis.* 2013;6(2):164-8
48. Stonebridge PA, Edington D, Jenkins AM. 'Brachial/basilic vein' transposition for vascular access. *J R Coll Surg Edinb.* 1995 Aug;40(4):219-20
49. Marston WA, Criado E, Jaques PF, Mauro MA, Burnham SJ, Keagy BA. Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. *J Vasc Surg.* 1997 Sep;26(3):373-80
50. Van der Linden J, Smits JH, Assink JH, Wolterbeek DW, Zijlstra JJ, de Jong GH, van den Dorpel MA, Blankestijn PJ. Short- and long-term functional effects of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis vascular access. *J Am Soc Nephrol.* 2002 Mar;13(3):715-20
51. Caeiro F, Carvalho D, Cruz J, Ribeiro Santos J, Nolasco F. Efficacy of percutaneous transluminal angioplasty on dysfunctional fistulae because of inflow stenosis. *J Vasc Access.* 2013 Oct 1;14(3):231-8
52. Engelberts J, Tordoir JH, Boon ES, Schreij G. High-output cardiac failure due to excessive shunting in a hemodialysis access fistula: An easy overlooked diagnosis. *Am J Nephrol* 1995;15(4):323-326