



**T.C.
SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**ÖN KOL AVF AMELİYATLARINDA BRESCIA-CİMİNO ANASTOMOZ
TEKNİĞİ İLE BALIK AĞZI ANASTOMOZ TEKNİĞİNİN AVF FİSTÜL
BAŞARISINA ETKİLERİNİN RENKLİ DOPPLER USG İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR.ERDİNÇ EROĞLU

KAHRAMANMARAŞ 2011



**T.C.
SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**ÖN KOLDA AVF AMELİYATLARINDA BRESCİA-CİMİNO ANASTOMOZ
TEKNİĞİYLE BALIK AĞZI ANASTOMOZ TEKNİĞİNİN AVF FİSTÜL
BAŞARISINA ETKİLERİNİN RENKLİ DOPPLER USG İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR.ERDİNÇ EROĞLU

DANIŞMAN

YRD.DOÇ.DR.BÜLENT MEŞE

KAHRAMANMARAŞ 2011

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimi boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bana destek olan ve bildiklerimi borçlu olduğum sayın hocalarım Doç.Dr. Alptekin YASIM'a, Prof. Dr. Atalay METE' ye, Yrd. Doç. Dr. Bülent MEŞE' ye ve Yrd. Doç. Dr. Orhan BOZOĞLAN' a

Altı yıl boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve fistül ameliyatlarını beraber yaptığım araştırma görevlisi arkadaşlarım Dr.Murat ARI, Dr.Serdar ELVEREN, Dr Halil İbrahim YILDIRIMDEMİR'e,

Fistül hastalarının medikal takiplerini yapan Nefroloji Kliniği A.D. Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hayriye SAYARLIOĞLU ve Prof. Dr. Ekrem DOĞAN'a ve asistanlarına,

Fistül hastalarının kontrol USG'lerini beraber yaptığım Radyoloji A.D.'dan asistan Dr. Nuri Özcan'a

Ameliyathanede birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Anesteziyoloji A.D.Öğretim Üyesi Doç.Dr. Hafize ÖKSÜZ, Doç. Dr. Nimet ŞENOĞLU, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin YILDIZ, Yrd. Doç.Dr. İsmail COŞKUNER ve Yrd. Doç. Dr. Emin SİLAY ' a ve asistanlarına,Ameliyathanede ve kliniktebirlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum hemşirelere ve personellere,

Uzmanlık eğitimi süresince yeterince zaman ayıramadığım sevgili çocuklarım Ege ve Eymen'e, bu süre zarfında hep yanımda olup bana güç veren değerli eşim Mehtap Eroğlu' na ve çocukluğumdan bu yana beni büyük özveri göstererek maddi ve manevi destekleriyle yetiştiren çok kıymetli anne ve babama teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR.....	III
TABLO LİSTESİ.....	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
3.MATERYAL VE METOD.....	34
4.BULGULAR.....	37
5.TARTIŞMA.....	40
6.SONUÇLAR.....	47
7.KAYNAKLAR.....	48

KISALTMALAR

AVF: Arteriovenöz fistül

DSA: Double substraksiyon anjiografi

USG: Ultrasonografi

MRA: Manyetik rezonans anjiografi

BTA: Bilgisayarlı tomografik anjiografi

KBH: Kronik böbrek hastalığı

SDBY: Son dönem böbrek yetmezliği

KBY: Kronik böbrek yetmezliği

GFR: Glomerüler filtrasyon hızı

RRT: Renal replasman tedavisi

TND: Türk nefroloji derneği

EDTA: European Dialysis and Transplant Association

USRDS: United States Renal Data System

DOQI: Böbrek hastalıkları kalite inisiyatifi

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

DM: Diabetes mellitus

HT: Hipertansiyon

Na: Sodyum

Ca: Kalsiyum

K: Potasyum

ACE: Anjiotensin konverting enzim

NSAİ: Non steroid anti inflamatuvar

PTH: Parathormon

PRL: Prolaktin

ADP: Adenozin difosfat

GİS: Gastrointestinal sistem

KAH: Koroner arter hastalığı

PTFE: Politetrafloroetilen

HD: Hemodiyaliz
PD: Periton diyalizi
EKG: Elektrokardiyografi
PT: Protrombin zamanı
aPTT: Aktive parsiyel tromboplastin zamanı
AVG: Arteriovenöz greft
SAB: Sistolik arter basıncı
DAB: Diyastolik arter basıncı
CBC: Tam kan sayımı
BK: Biyokimya
BUN: Kan üre azotu
Cr: Kreatinin
KBY:Kronik böbrek yetmezliği

TABLO LİSTESİ SAYFA

Tablo 1: Kronik böbrek hastalığının evreleri	4
Tablo 2: Türk Nefroloji Derneği 2005 yılı içinde SDBY saptanan olguların etiyolojik dağılımı	5
Tablo3: Böbrek hastalığı progresyonunu yavaşlatan müdahaleler	9
Tablo4: Hemodiyaliz avantaj ve dezavantajları	9
Tablo 5: Peritondiyaliz avantaj ve dezavantajları	16
Tablo 6: Hemodiyaliz için uygulanan akut ve kronik girişim yöntemleri	18
Tablo 7: Büyük damar kateterizasyonunun avantaj – dezavantajları	19
Tablo 8: Kalıcı otojen damar yolu tipleri	27
Tablo 9: Fistül komplikasyonları	33
Tablo 10: Hastaların Doppler USG ölçümleri	33
Tablo 11: Grupların karakteristik ve laboratuvar özellikleri	

RESİM LİSTESİ SAYFA

Resim 1: Üst ekstremitenleri	11
Resim 2: Üst ekstremiten arterleri	12
Resim 3: Radyal arter Doppler US görüntüsü	13
Resim 4: Venografi	13
Resim 5: Üst ekstremiten MR anjio	14
Resim 6: Radiosefalik Arteriovenöz fistül	29

ÖN KOLDA AVF AMELİYATLARINDA BRESCIA-CİMİNO ANASTOMOZ TEKNİĞİYLE BALIK AĞZI ANASTOMOZ TEKNİĞİNİN AVF FİSTÜL BAŞARISINA ETKİLERİNİN RENKLİ DOPPLER USG İLE KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

AMAÇ: Hemodiyaliz için oluşturulan el bileği arteriovenöz fistüllerde kullanılan iki farklı anastomoz tekniğinin cerrahi başarıya etkisinin Doppler USG ile karşılaştırmak

MATERYAL VE METOD: KSÜ Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahi Kliniğinde 1 Ocak 2010-31 Mart 2011 tarihleri arasında Son dönem böbrek yetmezliği olan ön kolda ilk kez AVF ameliyatı yapılan, çalışma kriterlerini karşılayan 40 olgu çalışma kapsamına alındı. Tüm hastaların kliniğimizde tarafımızca preop 1.gün operasyon planlanan kolda Doppler USG ile radyal arter ve brakial arter akımı, sefalik ven çapının ölçümleri alındı. Doppler USG neticesinde damarları normal olan hastalardan Brescia-Cimino anastomoz tekniği uygulanmış 20 hasta 1.grup olarak, Balık Ağzı anastomoz tekniği uygulanmış 20 hasta da 2.grup olarak kabul edildi. İki grup arasında Doppler USG ile arter akımları, arter çapları, venöz çaplar ve AVF akımları karşılaştırıldı.

BULGULAR: Ortalama yaş grup 1 de 50,5 ±11,3, grup 2 de 53,5±11,6 yıl olarak bulundu. Hastaların grup 1 de 8'i (%40) kadın,12 si (%60) erkek grup 2 de 6'sı (%30) kadın, 14'ü (%70) erkekti. Preop sefalik ven çapı grup 1 de ortalama 2,48±0,4 mm, grup 2 de ortalama 2,03±0,4 mm olarak bulundu. Preop radyal arter çapı ortalama olarak grup 1 de 2,46±0,5mm, grup 2 de ise 2,04±0,2 mm olarak bulundu. Hastaların 4. hafta AVF debileri doppler USG ile grup 1 ve grup 2 de ortalama sırasıyla 547±149 ml/dk ve 745±108 ml/dk olarak ölçüldü.

TARTIŞMA: Doppler USG incelemesi ile uygun ekstremitte ve vasküler yapılar belirlenebilir. Balık ağzı anastomoz tekniğiyle açılan A-V fistüllerde erken dönem komplikasyon oranları ve cerrahi süre klasik Brescia-Cimino anastomoz tekniğine oranla daha düşüktür. Balık ağzı anastomoz tekniği güvenilir ve kullanılabilir cerrahi tekniktir.

ANAHTAR KELİMELER: Arteriovenöz fistül, Balık ağzı anastomoz tekniği, Doppler USG

COMPARISON OF THE EFFECTS OF THE BRESCIA-CIMINO AND THE FISHMOUTH ANASTOMOSIS TECHNIQUES IN ARTERIOVENOUS FISTULA OPERATIONS BY COLOUR DOPPLER ULTRASONOGRAPHY

ABSTRACT

Aim: Comparing the success of two different anastomosis technique used in forearm arteriovenous fistulas for hemodialysis by Doppler USG

Material and methods: 40 patients who admitted to KSU Medicine Faculty, Cardiovascular Surgery Department for their first arteriovenous fistula operation because of end stage renal disease between 1th January 2010 and 31th March 2011 enrolled to study. The flow and diameter measurements of radial-brachial artery and cephalic vein by Doppler USG were applied to all patients preoperatively. Patients were divided into two groups. Group 1, 20 patients with Brescia-Cimino technique; group 2, 20 patients with Fishmouth technique. The artery flow ratios, artery diameter, venous diameter and arteriovenous fistula flow ratios were compared by Doppler USG between two groups.

Results: Mean age was $50,5 \pm 11,3$ years for group 1 and $53,5 \pm 11,6$ years for group 2. Group 1 consists of 8 (40%) women and 12 (60%) men; group 2 consists of 6 (30%) women and 14 (70%) men. Twenty-five (62,5%) patients have DM, 28 (70%) patients have HT in all of the group. Pre-operatively measured mean cephalic vein diameter was $2,48 \pm 0,4$ mm in group 1, and $2,03 \pm 0,4$ mm in group 2. Pre-operatively measured mean radial artery diameter was $2,46 \pm 0,5$ mm in group 1, and $2,04 \pm 0,2$ mm in group 2. The mean arteriovenous fistula flow at 4th week was 547 ± 149 ml/min for group 1 and 745 ± 108 ml/min for group 2.

Discussion: The cephalic vein and the radial artery diameter measured pre-operatively were more predictive for fistula maturation. The appropriate extremity and vascular structures could be determined by Doppler USG. The early complication rates and surgery time for AV fistulas are lower in Fishmouth technique compared to classical Brescia-Cimino technique. Fishmouth anastomosis technique is safe and utilizable for AV fistulas.

Key words: Arteriovenous fistula, Doppler USG, Fishmouth anastomosis techniqu

GİRİŞ

Son dönem böbrek yetmezlikli hastaların tedavisinde ideal yöntem böbrek transplantasyonudur. Ancak ülkemizde bu şansı bulabilen hasta sayısı donör sayısının yetersizliğinden dolayı son derece azdır. Transplantasyon yapılamayan bu hastalar diyaliz tedavisine alınmaktadır. Periton diyalizi her hastaya uygulanamadığı için hastaların büyük bir kısmına hemodiyaliz tedavisi yapılmaktadır.

Damar erişimi son dönem böbrek yetmezliği olan ve kronik hemodiyaliz tedavisi alan hastalar için morbidite ve mortalite açısından en belirleyici unsurdur. Kolay kullanılabilir ve tekrar tekrar girişime uygun, uzun dönem açıklığı yüksek, kozmetik görünümü kişiyi çok rahatsız etmeyen, sosyal yaşantısını olumsuz etkilemeyen bir yol olması gereklidir. Yeterli hemodiyaliz tedavisi için, fonksiyonel bir damar yolu temel bir ihtiyaçtır (1,).

Hemodiyaliz tedavisi kullanılmaya başlandıktan beri, yukarıda birkaçını saydığımız daha pek çok nedenden dolayı, hem hasta hem de tedavi ekibi açısından ideal bir damar erişimine ulaşmak için değişik cerrahi metod ve lokalizasyonlar denenmiştir.

Teknik gelişmelerin artması, hemodiyaliz gereksinimi olan grubun çoğalması ve hasta beklentilerinin yükselmesi, daha iyi ve güvenli bir damar yolu elde etme konusunda çeşitli çalışmaları beraberinde getirmiştir. Vasküler cerrahi girişimleri içerisinde de diyaliz tedavisi için yapılan operasyonların sayısı giderek artmıştır (2).

1966 yılında *Brescia-Cimino* tarafından yapılan arteriovenöz fistüller (AVF), hem uzun dönem diyaliz tedavisi yapılabilmesi hem de daha önceki girişimlerde sık olarak karşılaşılan trombüs, enfeksiyon ve kanama gibi komplikasyonların daha az görülmesini sağlamıştır. Takip eden yıllarda, daha proksimal ve kompleks fistüller, snuffbox fistül, transpozisyon, vasküler greftler, implant edilen cihazlar, kateterler gibi çeşitli vasküler erişim prosedürleri kullanıldı.(3,4,5) Ancak a-v fistül operasyonlarının her zaman başarılı olmaması ya da erken dönemde disfonksiyona uğraması sebebiyle öncesinde yapılacak fizik ve radyolojik incelemelerle başarı oranının artabileceği ve daha uzun süre ile kullanılabilmesi görülmüştür. Bu açıdan double subtraction anjiyografi (DSA),

bilgisayarlı tomografik anjiyografi (BTA), manyetik rezonans anjiyografi (MRA) ve doppler ultrasonografi (USG) ile incelemeler yapılmış ve hastaların demografik özelliklerinin bilinmesi, eşlik eden hastalıklarının dikkate alınmasının da başarıda etkili olabileceği anlaşılmıştır (6,7).

Yukarda bahsedilen uygulamaların kullanılmasıyla beraber hemodiyaliz amaçlı arteriovenöz fistül ameliyatlarında görülen komplikasyonlar giderek azalmıştır ve fistül potensi de daha da artmıştır. Subkütan otolog fistüllerin kullanılması, gelişen greft teknolojisine rağmen her zaman altın standart bir yöntem olarak devam etmiş ve halen son dönem böbrek yetmezlikli hastaların diyaliz tedavilerinde ilk tercih olarak kabul edilmektedir (8).

Hemodiyaliz amaçlı arteriovenöz fistül ameliyatlarında cerrahi strateji için preoperatif Doppler US önerilmektedir. Avrupa klavuzları ve National Kidney Foundation (NKF-KDOQI) hemodiyaliz için ilk olarak radiosefalik arteriovenöz fistülü önermektedir(9,10,11).

Preoperatif Doppler US ile inceleme yapılarak hemodiyaliz amaçlı arteriovenöz fistüllerde başarı oranı artırmak, hastayı gereksiz müdahaleden korumak sağlanır. Yine hemodiyaliz amaçlı açılan arteriovenöz fistüllerin takiplerinde Doppler US kullanılarak fonksiyon kayıpları erken tespit edilerek hastaların damar yolları uzun süre kullanılabilir. Arteriovenöz fistül öncesi ultrasonla yapılan venöz haritalama ve arteriyal ölçümlerin, cerrahi başarıyı arttırdığı fistül potensi, artmış fistül açıklık oranlarıyla ve fistül fonksiyonelliğiyle gösterilmiştir.(12,13,14)

GENEL BİLGİLER

Kronik böbrek hastalığı (KBH) tüm dünyada ve ülkemizde epidemik halini almış önemli bir halk sağlığı sorunudur. KBH, sıklığının giderek artması, morbidite ve mortalitesinin yüksek olması, yaşam kalitesini olumsuz etkilemesi ve tedavinin yüksek maliyeti nedeniyle sosyal ve ekonomik yükü büyük bir hastalıktır.

Ülkemizde son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) olan ve renal replasman tedavisi alan hasta sayısı 45.000' in üzerindedir. SDBY hastalarının mortalite oranları normal popülasyondan 20-30 kat daha fazladır. Bu hasta grubundaki en önemli ölüm nedeni de kardiyovasküler problemlerdir. Hastaların uyguladıkları renal replasman tedavisi çeşitleri arasında karşılaşılabilecek sorunlar açısından farklılıklar söz konusudur. Ek olarak bu uygulamaların maliyet ve sosyal uyum açısından da birbirine göre avantaj ve dezavantajları vardır.

Kronik böbrek hastalığının tanımı:

SDBY çeşitli sebeplere bağlı olarak nefronların kronik, ilerleyici ve geri dönüşümsüz olarak kaybı nedeniyle böbrek hasarı ile birlikte olsun ya da olmasın glomerüler filtrasyon hızının (GFR) azalması sonucunda vücudun sıvı ve elektrolit dengesinin düzenlenememesi, endokrin ve metabolik bozulma ile karakterize klinik durumdur. Bu düzensizliklerin tamamı kısaca üremik sendrom olarak ifade edilir.(15,16)

Böbrek Hastalıkları Kalite İnisiyatifi (DOQI) tanımlaması:

- GFR'de azalma olsun veya olmasın, böbrekte 3 aydan uzun süren yapısal veya işlevsel bozukluklarla giden idrar, kan ya da görüntüleme yöntemleri ile saptanan bir hasar olması
- GFR'nin 3 aydan uzun bir sürede 60 mL/dk/1.73 m²'den düşük olması

Kronik böbrek hastalığı glomerüler filtrasyon değerine göre 5 evreye ayrılmıştır (Tablo-1). Bu evreler hem klinik belirtiler, hem de korunma önlemleri açısından önem taşımaktadır.

Tablo 1: Kronik böbrek hastalığının evreleri

Evre	Tanım	GFR (mL/dk/1.73 m²)
Evre 1	Normal veya - artmış GFR ile birlikte böbrek hasarı	≥90
Evre 2	Kompanse retansiyon böbrek hasarı	60–89
Evre 3	Preüremik böbrek hasarı	30–59
Evre 4	Üremik böbrek hasarı	15–29
Evre 5	Böbrek yetmezliği (Son Dönem)	<15 (veya diyaliz)

Böbrek fonksiyonlarının azalması sonucu artık ürünlerin birikerek yaşam fonksiyonlarını bozmaya başladığı noktada renal replasman tedavisi gerekir. Renal replasman tedavisi (RRT), hemodiyaliz, periton diyalizi ve renal transplantasyondan oluşur (17)

KBY insidans ve prevalansı:

Dünyada KBY insidans ve prevalansı hakkında verileri toplayan kuruluşlar mevcuttur.

Bunlar;

-Avrupa’da European Dialysis and Transplant Association (EDTA, 1970’den beri)

-Amerika Birleşik Devletlerinde United States Renal Data System (USRDS, 1988’den beri)

-Türkiye’de ise veriler Türk Nefroloji Derneği (TND) tarafından 1990’dan beri toplanmakta ve yıllık olarak yayınlanmaktadır.

USRDS’nin 2007 verilerine göre Amerika Birleşik Devletlerinde 526000 hasta renal replasman tedavisi almaktadır. SDBY insidansı ise milyonda 354’ tur (18). TND 2007 verilerine göre, 2007 yılında Türkiye’de renal replasman tedavisi gerektiren son dönem

kronik böbrek yetmezliği nokta prevalansı milyon nüfus başına 709 olarak saptanmıştır. 2007 yılsonu itibarıyla prevalans (mevcut) SDBY hastalarında RRT tipleri; HD %75,7, PD %10,2, renal transplantasyon %14'tur (18). 20-44 yaşları arasında SDBY insidansı, milyonda 95, 65-74 yaşları arasında ise milyonda 760 olarak bulunmuştur. Diyabetik böbrek yetmezliği insidansı yaş ile birlikte artmaktadır.(19).Kronik böbrek hastalığının hem insidansı hem de prevalansı gittikçe yükselmektedir. Türk Nefroloji Derneğinin verilerine göre 2006 yılı sonu itibarıyla 38053 hasta kronik hemodiyaliz almaktadır ve bu rakam 2009 yılı itibarıyla 45000'i geçmiştir (20).

Etyoloji ve doğal seyir:

Kronik böbrek yetmezliği birçok nedenle gelişebilir; bu nedenlerin sıklığı ülkelere göre değişmektedir. ABD'de KBY'nin % 39'unu diabetes mellitus, %26'sını hipertansiyon ve %11'ini glomerulonefrit oluşturmaktadır. Ülkemizdeki nedenler de benzerdir.

En sık rastlanan etyolojik faktörler:

- Diyabetik nefropati
- Kronik glomerulonefrit
- Kronik piyelonefrit
- Kronik interstisyel nefrit
- Kronik obstrüktif üropati
- Hipertansif nefroskleroz
- Polikistik hastalık
- Amiloidoz
- Miyelom

TABLO 2. Türk Nefroloji Derneği 2005 yılı içinde SDBY saptanan olguların etiyolojik dağılımı.(21)

Etyoloji	Sayı	Yüzde
Diabetes mellitus	12857	30.6
Tip 1 DM	2126	5.1
Tip 2 DM	10731	25.5
Hipertansiyon	11597	27.6
Glomerülonefrit	3440	8.2
Polikistik böbrek hastalıkları	1976	4.7
Piyelonefrit	1443	3.4
Amiloidoz	835	2.0
Renal vasküler hastalık	409	1.0
Diğer	3031	7.2
Etyoloji bilinmiyor	6210	16.1
Kayıp (bilgi yok)	514	1.3
Toplam	38604	100.0

GFR düzeyi kliniği belirleyen en önemli değerdir. GFR 35-50ml/dk'nın altınainmedikçe hastalar semptomsuz olabilir. GFR değeri 20-25 ml/dk düşünce hastada üremik semptomlar ortaya çıkmaya başlar. GFR değeri 5-10 ml/dk'ya inince SDBY'den bahsedilir ve bu hastalar diyaliz, renal transplantasyon gibi renal replasman tedavilerine ihtiyaç duyarlar(21,22).

KBH olan kişiler etiyolojik nedene bağlı olarak süresi değişiklik göstermekle beraber 2-10 yıl arasında SDBY' ne ilerler. Hasar gören nefron sayısı arttıkça geride kalan sağlam nefronlar hipertrofiye olarak fonksiyonlarını artırır. Diabetes mellitus (DM) da proteinürinin ortaya çıkması böbrek tutulumunun habercisidir. Hipertansif hastalarda ise kreatinin yüksekliği ile hastalığın ilerlediği anlaşılabilir. Böbreğin ilk bozulan fonksiyonu, idrarı konsantre etme yeteneğinin azalmasıdır. Diurnal ritim bozulur ve hastalarda noktüri başlar. KBY'li hastalarda SDBY'ye kadar su, sodyum (Na) ve potasyum (K) dengesi büyük ölçüde korunmuştur ve normal sınırlardadır. Ancak

yetmezliğin ilerlemesi ile idrar osmolaritesi giderek azalır ve son dönemde izostenüri gelişir. Kreatinin düzeyi 6-7 mg/dl civarında olan hastaların vücutta günlük atılması gereken 600 mOsm solüt yükü atabilmek için 2000ml idrar çıkarmaları gerekir. Bu nedenle hastalar giderek daha fazla volüm yüklenirler ve buna bağlı sıvı ve elektrolit bozuklukları gelişmeye baslar (22,23).

Normalde glomerüler filtrata geçen Na 'nın sadece % 2-4 'ü toplayıcı tübülleregeçerek idrarla atılır. SDBY olan kişilerde nefronların absorpsiyon kapasiteleriartmasına rağmen artan diürez nedeniyle sonuçta kayıp fazla olur ve hiponatremigelişir. Distal tübülü ve kolonda, aldosteron ve diğer faktörlerin etkisi ile K dengesi korunmaya çalışılır. KBY'de bu faktörler iyi korunmuştur. Bunun için GFR'deki azalma, idrarda K atılımının azalması ile orantılı ve ilişkili değildir. KBY'li hastalarda GIS kaynaklı K atılımı artmıştır. Ancak diyetle K alımının artması, protein katabolizması, metabolik asidoz, hemoliz, beklemiş kan transfüzyonları ve K'nin hücre içine girmesini engelleyen veya distal nefronda K sekresyonunu inhibe eden beta blokerler, anjiotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibitörleri, K tutucu diüretikler, steroid olmayan anti inflamatuvar (NSAİ) ilaçlara maruz kalma gibi pek çok klinik durumda hiperpotasemi gelişebilir (22).

Metabolik asidozun temel nedeni, amonyum sentezinin yetersiz olmasıdır. Nefron başı üretilen amonyum artmasına rağmen nefron sayısı azaldığı için toplam amonyum üretimi azalmıştır. Erken evrelerde vücuttaki organik anyonlar idrarla atılır ve metabolik asidoz belirgin değildir. Fakat ilerlemiş evre böbrek yetmezliğinde ileri bir anyon açığı vardır ve asidoz gelişir (22).

KBY'de fonksiyonel nefron sayısındaki azalma ile birlikte fosfat retansiyonunayatkınlık gelişir. Bu durum sekonder hiperparatiroidizm ile kompanse edilmeyeçalışılır. Fosfat renal 1-alfa hidroksilaz enzimine baskılayıcı etkisi ile böbrektenkalsitriolun (aktif vitamin D metaboliti) üretimini ve plazmada iyonize kalsiyum (Ca) seviyesini azaltarak paratiroid hormon (PTH) sekresyonuna indirekt etki yapar. Sekonder hiperparatiroidizme rağmen KBY'li hastalarda kan fosfor düzeyleri yükselmeye devam eder. KBY'de hipokalsemi vitamin D eksikliğine bağlı intestinal Ca absorpsiyonunun azalmasından dolayı ve serum fosfat seviyesinin artması ile yumuşak dokulara Ca fosfat çökmeleri ile oluşur. Hem total, hem de iyonize serum Ca konsantrasyonu azalır. İlave

olarak, KBY'li hastalar PTH etkisine de dirençlidir (2). Alüminyum ve magnezyum metabolizması da bozulmuştur.

Böbrek, normalde bazı plazma proteinleri, polipeptidleri ve toksinleri katabolize eder. KBY'de katabolizma kapasitesinde azalma sonucunda PTH, PRL, insülin, glukagon, guanidinosüksinik asit ve üre gibi birçok hormon ve toksinlerin plazma seviyeleri artar. Bu artışın nedeni sadece renal atılımın azalması değil, aynı zamanda glandüler sekresyonun artmasına da bağlıdır. Guanidinosüksinik asit seviyesinin yükselmesi ADP ile trombosit Faktör III'ün aktivasyonunu etkileyerek trombosit fonksiyon bozukluğuna sebep olur (22).

Yukarıda belirtilen toksin, hormon ve iyonların metabolizma bozuklukları sonucu KBY hastalarında etkilenmeyen organ veya sistem yok kabul edilebilir. KBY hastalarında görülen klinik özellikleri özetleyecek olursak;

Kronik böbrek yetmezliğinin klinik özellikleri

Kardiyovasküler ve pulmoner sistem: Üremide su ve tuz birikimi sıklıkla konjestif kalp yetmezliği ve pulmoner ödemle sonuçlanır. KBY'nin en sık komplikasyonu hipertansiyondur. Üremide volümyüklenmesi hipertansiyonun başlıca sebebidir. Yine anemi, av fistül yüksek debili kalp yetmezliği oluşturabilir. Bu iki durum KBY'li hastalarda morbidite ve mortaliteyi aşırı olarak artırır. Hipertansiyon, hiperhomosisteinemi ve lipid anormallikleri ateroskleroza artırır, koroner ve periferik vasküler hastalık gelişimine zemin hazırlar. Mevcut olan nefrotik sendrom da hiperlipidemi ve hiperkoagübilite ile vasküler hastalık riskini artırır. Perikardit, KBY'de görülebilen diğer bir kardiyak komplikasyondur. Üremik durumun bir komplikasyonu olarak ortaya çıkar. (24)

Sıvı-elektrolit bozuklukları: Hipovolemi, hipervolemi, hiponatremi, hipernatremi, hipopotasemi, hiperpotasemi, hipokalsemi, hiperfosfatemi, metabolik asidoz, hipermagnezemi görülür.

Sinir sistemi: Hastalarda erken dönemde mental konsantrasyon yeteneği bozulmuştur. Stupor, koma, konuşma ve uyku bozuklukları, demans, konvülsiyon, polinöropati, baş

ağrısı, sersemlik, irritabilite, kramp, konsantrasyon bozuklukları, yorgunluk, meningizm, huzursuz bacak sendromu, tik, tremor, myoklonus, ter fonksiyonlarında bozulma ve çeşitli ruhsal bozukluklar bulunur.

Gastrointestinal sistem: İştahsızlık özellikle yüksek proteinli diyet alan hastalarda ilk ortaya çıkan yakınmadır. Hıçkırık, parotitis, gastrit, stomatit, pankreatit, ülser, bulantı, kusma, GİS kanaması, kronik hepatit, motilite bozuklukları, özefajit, intestinal obstrüksiyon, perforasyon ve asite kadar değişen bozukluklar görülür.

Hematoloji-İmmünoloji: Anemi, KBY'nin en önemli ve en sık görülen komplikasyonlarından biridir. KBY'de görülen semptomların çoğundan sorumludur. Anemi tipik olarak normokrom, normositerdir ve hipoproliferatif özelliğindedir. Tedavi edilmeyen anemi de dokulara oksijen verilmesinde ve kullanımında azalma, kardiyak debide artma, sol ventrikül hipertrofisi, angina pectoris, mental ve kognitif fonksiyonlarda bozulma, kadınlarda ve erkeklerde hormonal bozukluklar, cinsel fonksiyon bozuklukları, bağışıklık yanıtında bozulma, çocuklarda büyüme ve gelişme geriliğine yol açabilmektedir. KBY'de aneminin üç ana mekanizması mevcuttur. Bunlar, nispi eritropoetin eksikliği, kısalmış eritrosit yaşam süresi ve kemik iliğinin baskılanmasıdır. Bunların dışında anemi oluşumuna katkıda bulunan diğer faktörler diyaliz ve setlerde kan kalması, gastrointestinal sistem, cilt ve mukozalardan kanamalar, demir ve diğer besinsel eksiklikler, hiperparatiroidizme bağlı sekonder kemik iliği fibrozisi ve alüminyum toksitesi, folat eksikliği, hipotiroidizm vb. dir. KBY'deki trombosit fonksiyon bozukluğu da anemi oluşumunda rol oynamaktadır.(25) Eritropoetin üretiminin azalması nedeniyle normokrom normositer anemi, eritrosit fragilitesinde artış, kanama, lenfopeni, enfeksiyonlara yatkınlık, immün hastalıklar, kanser, mikrositik anemi (alüminyuma bağlı), aşıyla sağlanan immünitede azalma, tüberkülin gibi tanısal testlerde bozulma olur.

Cilt: Solukluk, kaşıntı, deride kserozis, üremik tuzlar (frost), purpura ve ekimoz, döküntü, ürokromik cilt ve tırnak rengi, deri ve deri altı dokularda kalsifikasyonlar, periferik doku ve parmak nekrozları, deri ülserleri, kalsiflaksis

Metabolik-endokrin sistem: Karbonhidrat intoleransı, insülin direnci, hiperlipidemi, hiperürisemi, gut ve pseudogut, kas-iskelet ağrıları, kuvvetsizlik, proksimal miyopati,

kemik ağrıları, kemik kırıkları, aseptik femur başı nekrozu, büyüme ve gelişmede gerilik, hiperparatiroidi, hiperprolaktinemi

Kemik: Üremik kemik hastalığı, hiperparatiroidi, amiloidoz , D vit. Metabolizması bozuklukları ve artrit tablosu vardır.

Göz: Nistagmus, miyozis, asimetrik pupil, gözlerde yanma, körlük, kırmızı göz sendromu, bant keratopatisi

Diğer belirtiler: Susuzluk, kilo kaybı, hipotermi, üremik ağız kokusu, miyopati,yumuşak doku kalsifikasyonu, Akkiz renal kistik hastalık,karpal tunel sendromu ve noktüri de diğer bulgular olarak sıralanabilir.

KBY hastalarında mortaliteyi etkileyen birçok faktör vardır. Başlıca faktörler;hastanın yaşı, eşlik eden kalp ve damar hastalığı, diabetes mellitus varlığıdır. Ayrıca hastalığın akut bir başlangıç göstermesi, yetersiz diyaliz ve altta yatan böbrek hastalığı da önemli faktörlerdir. Kardiyak problemlerin, KBY'li hastaların yaklaşık %50'sinde ölüm nedeni olduğu ve genel popülasyona göre kardiyovasküler mortalite oranınının 10–20 kat fazla olduğu bilinmektedir.(26,27) Son yıllarda diyaliz yöntemleri ve konservatif tedavi alanlarında yapılan gelişmelere rağmen bu gerçek değiştirilememiştir. Türk Nefroloji Derneği–2009 kayıt raporuna göre, ülkemizde KBY'li hastalarda en sık mortalite sebebinin kardiyovasküler nedene bağlı olduğu belirlenmiştir (20).

KBY'li hastalarda kardiyak problemler çok önemli olup, mortalite ve morbiditeüzerine belirgin etkileri vardır. Bu hastalarda koroner arter hastalığı, kardiyakhastalıkların patogenezinde önemli bir faktördür. Diabetes mellitus ve hipertansiyon KBY'nin en sık nedenlerinden olduğuna göre, KBY'li hastalarda kardiyovasküler hastalığın en sık ölüm nedeni olması ve KAH prevalansının yüksek olması şaşırtıcı değildir. Bunların yanında ayrıca renal yetmezliğe bağlı olan ve ateroskleroz riskini arttıran faktörler de vardır (28,29).

Günümüzde KBY hastalarının yaşam süreleri giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak KBH' na sahip hastalarla ilgili takiplerde de değişiklikler olmuştur. Yukarıda bahsedilen bozukluklar sonunda renal fonksiyonlar kişinin vücut dengesini idame ettiremez hale

gelir. Neticede kalıcı böbrek hasarının oturması ve vücutta biriken toksik metabolitlerin atılamaması sonucu azotemi oluşur ve vücudun bu üremik toksinlerden kurtarılması için hastalığın tedavisi gerekir.

Tedavi:

Kronik böbrek yetmezliğinin tedavisi bir takım unsurları içermektedir

1. Böbreklerin fonksiyonel rezervini doğru bir şekilde saptamak
2. Fonksiyonel kapasiteyi düşüren reversible faktörlerin düzeltilmesi
3. İlerlemenin durdurulması ya da yavaşlatılması
4. Üremik komplikasyonların önlenmesi ve tedavisiyle yaşam süresinin ve yaşam kalitesinin artırılması
5. Altta yatan hastalığın tedavisi
6. Bunların yanında renal replasman tedavisi, tedavi temellerinden birini oluşturmaktadır. Renal replasman tedavisi hemodiyaliz, periton diyaliz ya da böbrek nakli ile sağlanabilir. Böbrek yetmezliğine sebep olan ve ilerlemesine zemin hazırlayan altta yatan hastalıkların tedavisi ve risk faktörlerinin önlenmesi gerekmektedir. Bu hastalıklar ve faktörler DM, hipertansiyon, otoimmün hastalıklar, sistemik enfeksiyonlar, nefrotoksik ilaçlar ve kontrast maddeler, üriner obstruksiyon, dehidretasyon, kanama vb. olabilir.(30)

Tablo3: KBY ilerlemesini yavaşlatan uygulamalar

Diyet	Protein ve tuz kısıtlaması
Kan basıncı kontrolü	KB \leq 130/80 mmHg Proteinüri varsa veya diyabetik hastalarda KB \leq 120/75 İlk tercih ACE inhibitörü olmalıdır diüretik ve anjiyotensin reseptör blokörleri eklenmelidir. Kontrol sağlanamazsa Ca kanal blokörü ve beta blokör eklenebilir.
Proteinüri kontrolü	ACE inhibitörü ve/veya ARB
Kan şekeri kontrolü	Hedef HbA1c \leq 7 olmalıdır

Hiperlipidemi	Total kolesterol \leq 200 LDL kolesterol \leq 100 olmalıdır
Sigara	Kesinlikle yasaklanmalıdır

İdeal tedavi transplantasyon olduğu halde donör azlığı ve doku uyum problemi nedeniyle çoğunlukla mümkün olmamaktadır. KBH olan kişilerin çok büyük bir kısmı bu nedenle periton diyalizi ya da hemodiyaliz ile tedavi edilmektedirler.

Hemodiyaliz, hastadan alınan kanın bir membran aracılığı ve bir makine yardımı ile sıvı ve solüt içeriğinin yeniden düzenlenmesidir. Sıvı ve solüt hareketi genellikle hastanın kanından diyalizata doğrudur. Bu diyalizatın uzaklaştırılması ile hastada mevcut olan sıvı solüt dengesizliği normale yaklaştırılır. Hemodiyaliz tedavisinde difüzyon ve ultrafiltrasyon olmak üzere iki temel prensip vardır. Böbrek yetmezliği nedeniyle uygulanan ekstrakorporal tedavilerde temel ilke hastanın vücudunun dışında sıvı ve solütlerin kandan uzaklaştırılması ve/veya eklenmesidir. Bu işlem sırasında hastanın kanı, yapay kan geçirmeyen membran içeren bir diyalizer veya hemofiltreden sürekli olarak geçirilir. HD işleminin gerçekleşmesi için yeterli kan akımı sağlanmalı ve bir membran ile makine kullanılmalıdır. Yeterli olan kan akımının sağlanması için; kalıcı (arteriovenöz fistül, kalıcı tünelli katater gibi) veya geçici vasküler giriş yolu (geçici diyaliz katateri gibi) sağlanmalıdır (31,32,33).) Hemodiyalizin avantajları ve dezavantajları tablo 4’de gösterilmiştir.(34)

Tablo 4: Hemodiyaliz avantaj ve dezavantajları

Hemodiyaliz avantajları	Hemodiyaliz dezavantajları
Metabolik dengeyi daha az etkilediği için şişmanlığın daha az olması,	Vasküler giriş yeri problemleri,
Malnutrisyon ile daha az karşılaşılması	Diyet ve sıvı kısıtlaması,
Hastaneye yatma gereksiniminin daha az olması,	Heparinizasyon gereksinimi,
Karına ait komplikasyon görülmemesi,	Fazla araç gereksinimi,
Serum trigliseridlerinin düşürülmesi,	Diyaliz sırasında dengesizlik sendromu ve hipotansiyon,

Etkili potasyum uzaklaştırılması.	Anemiye neden olan artmış kan kaybı,
Kısa tedavi süresidir	Özel yetiştirilmiş personel gereksinimidir

Periton diyalizi(PD), diyalizatın bir katater ile peritoneal kaviteye verildiği, periyodik olarak drene edildiği ve yerine taze solüsyonun konulduğu bir diyaliz şeklidir. PD tekniğinde amaç, vücuttan ozmotik yolla uzaklaşmasını istediğimiz maddeleri kandakinden daha düşük konsantrasyonlarda kapsayan, uzaklaşmasını istemediğimiz maddeleri ise bileşiminde kanda buldukları oranda bulundurulan steril bir diyaliz solüsyonunun periton boşluğu içine emniyetli bir teknikle doldurmak, ozmotik eşitlenmenin sağlanmasına yetecek kadar uzun bir süre periton boşluğunda bekletmek, daha sonra bu sıvıyı vücuttan uzaklaştırarak bu işlemi gerektiği sürece tekrarlanmaktadır. Bu işlemin yapılabilmesi için; steril, amaca uygun bileşimde PD solüsyonu, busolüsyonu periton boşluğuna iletecek bir tüp sistemi (transfer seti), bir ucu karınduvarına yerleştirilmiş, bir ucu periton boşluğuna yerleştirilmiş bu sete uyan bir katater ve katater ve set'in birbirlerine pratik ve emniyetli bir şekilde bağlanmasını ve gereğinde ayrılmasını sağlayan bir adaptör gereklidir. (35) Periton diyalizinin avantaj ve dezavantajları tablo de özetlenmiştir.(36)

Tablo 5:Periton diyalizinin avantaj ve dezavantajları

Periton diyalizinin avantajları	Periton diyalizinin dezavantajları
HD'den daha az komplikasyonlarının olması,	Bakteriyel ve kimyasal peritonit
Vasküler giriş yeri sorunu olmaması,	Diyalizat içine protein kaybı
Daha az diyet kısıtlaması olması,	Katater yeri ile ilgili vücut imajı problemleri,
Hemoglobin seviyelerinin hemodiyalize göre daha iyi olması,	Hiperlipideminin ağırlaşması
Makine, elektrik, su ve teknik ekip gereksiniminin olmaması	Katater yeri için cerrahi bir işlem yapılması
Evde diyaliz yapılmasıdır	Katater yeri ile ilgili vücut imajı problemleri,
Hemoglobin seviyelerinin hemodiyalize	Ultrafiltrasyon (UF) yetersizliği,

göre daha iyi olması,	
-----------------------	--

Hasta tercihi ve sosyal nedenlerden dolayı ülkemizde ve tüm dünyada en sık uygulanan tedavi şekli hemodiyalizdir. Hipotansiyon ve damar erişim problemi olmayan tüm hastalara uygulanabilir. Bu cümleden de anlaşılacağı üzere hemodiyalizin uygulanmasında en önemli nokta uygun ve kolay ulaşılabilir birdamar erişimidir. Maliyet ve kullanım kolaylığı damar erişim yollarının tercih edilmesinde önemli bir nedendir. Hastaların morbidite ve mortaliteleri üzerine daha fazla belirleyici olan ise damar erişimlerinin açık kalma ve enfeksiyon oranlarıdır. Hastaların sosyal konumları ve iş hayatları nedeniyle mobilizasyona olan ihtiyaçları da renal replasman tedavisinin seçimindeki belirleyicilerden biridir. Günümüzde kullanılan halini alana dek damar erişimi birçok aşamadan geçmiştir. En son gelinen noktada arteriovenöz fistüller en sık kullanılan damar erişimidir.

Üst Ekstremitte Venöz Sistemi

Üst ekstremitte venleri öncelikle yüzeysel ve derin sistem olmak üzere iki gruba ayrılır ve bu iki grup birçok noktada birbiriyle anastomozlar yapar. Yüzeysel venler süperfisyel fasyanın iki yaprağı arasında yer alırlar. Derin venler ise arteriyel sisteme eşlik ederler. (37).

Yüzeysel venler;Üst ekstremitte yüzeysel venleri dijital,metakarpal, sefalik, bazilik, median venlerden oluşur.

Dijital Venler;El sırtındaki dijital venler her bir parmaktan gelir ve dorsalde üç adet metakarpal ven oluşturarak devam ederler. Radyal taraftaki yüzeysel venler işaret parmağı üzerinden ayrılarak başparmaktan gelen venlerle birleşir ve sefalik veni oluşturarak yukarıya devam ederler. Ulnar tarafta ise küçük parmak üzerinden ayrılarak bazilik ven olarak yukarıya devam ederler. Her iki sistem önkolda birbirleriyle bağlantılar yaparlar.

Avuç içi venleri de her bir parmakta dorsal dijital venlerle bağlantı kurarak tenar ve hipotenar tarafta el bileği seviyesinde drene olurlar (37).

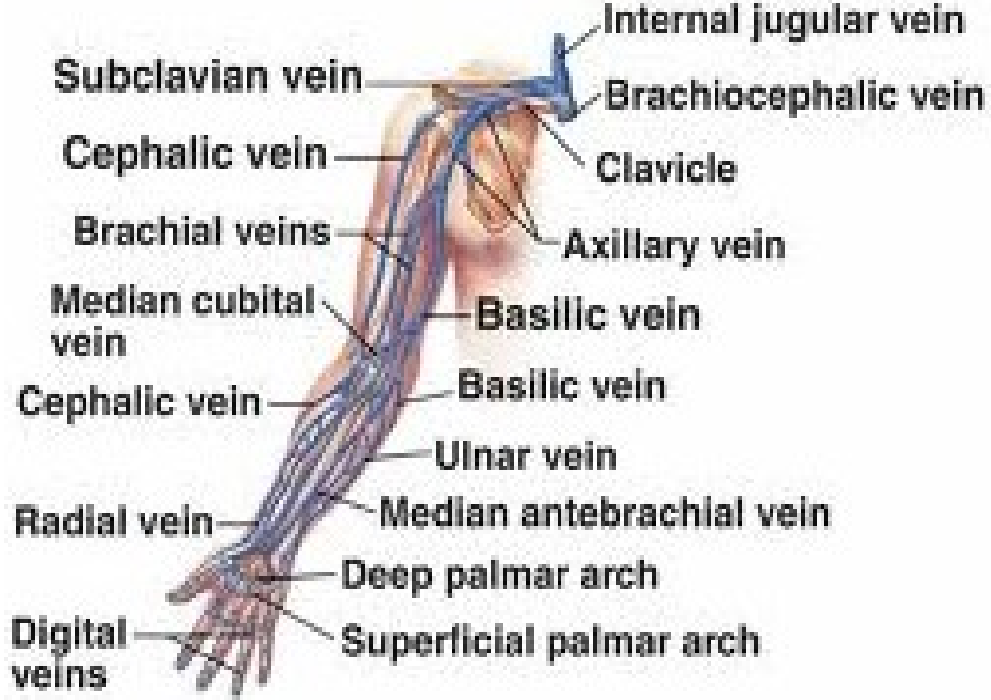
Sefalik ven dorsal venöz arkın radial kısmından başlayarak önkolun radial tarafında yukarıya doğru her iki taraftan da dallar alarak ilerler, dirsek eklemi hemen altında vena mediana kübiti (*median basilic ven*), dalını verir ve bu dal derin önkol venlerinden dallar alır ve bazilik venle bağlantı yapar. Sefalik ven dirsek üzerinde *Brakioradialis* ve *Biceps brachii* kasları arasındaki oluktan yukarıya ilerler. Muskulokütanöz siniri çaprazlar biceps lateralinden devam ederek omuzda pektoralis major ve deltoideus arasından geçerek korakoklavikular fasyayı delerek ve aksiler arteri çaprazlayarak klavikula hemen altında aksiler vene dökülür. Bazen klavikulanın önünden bir dalla eksternal juguler ven ile bağlantı kurar. Bazilik ven ise dorsal venöz ağın ulnar tarafından baslar ve ulnar tarafta dorsalde seyreder, dirsek hemen altında öne doğru yer değiştirerek vena mediana kübiti ile bağlantı yapar. Biceps ve pronator teres kasları arasından oblik olarak yukarıya ilerleyerek derin fasyayı deler, brakiyal arteri çaprazlar ve aksiler vene dökülür (37).

Median antebrakiyal ven ise elin volar yüzeyinin venlerini toplayarak ulnar taraftan yukarı ilerler bazilik venede veya median antekübital venede sonlanır. Nadiren de iki ayrı dala ayrılarak sefalik ve bazilik vene ayrı ayrı dökülür.

Üst ekstremite derin venleri: Derin venler arterlere eşlik ederler ve arterlerin her iki tarafında ilerlerler. Önkolun radial ve ulnar derin venleri vardır ve hem birbirleriyle hem de yüzeysel sistemle bağlantılar yaparlar. Dirsek öncesinde birleşerek brakiyal veni oluştururlar. Radial venler ulnar venlerden daha küçüktür ve dorsal metakarpal venleri alırlar. Ulnar venler derin volar venleri alırlar ve el bileğinde yüzeysel venlerle bağlantı kurarlar. Dirsek hizasında volar ve dorsal interosseöz venleri alır ve vena mediana kübitiye profunda ven adında geniş bir bağlantı yapar (37).

Brakiyal venler brakiyal arterin her iki tarafında yer alır ve subskapuler kasın alt kösesi hizasında aksiller vene katılırlar. Hem birbirleriyle hem de yüzeysel venlerle birçok bağlantılar kurarlar. Aksiller ven teres major kasının alt kösesinde bazilik venin devamı gibi başlar, büyüklüğü artar ve birinci kosta dış kenarında subklavyan ven adını alarak ilerlemeye devam eder. Subskapular kasın alt kenarı hizasında brakiyal venleri alır. Sefalik ven de katılır. Aksiller arterin medialinde seyreder ve brakiyal pleksus ile komşuluk eder. Subklavyan ven ise birinci kosta dış kenarından başlayarak klavikulanın sternumla birleştiği yerde internal juguler ven ile birleşir ve innominate veni oluşturarak

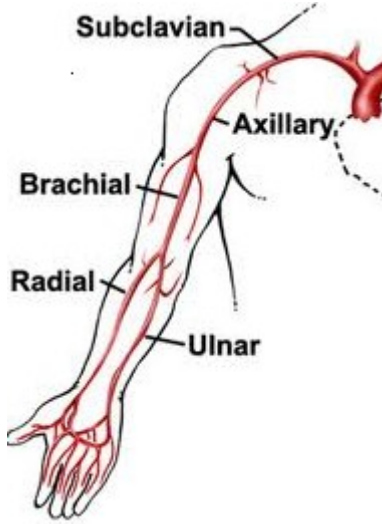
ekstremitiyi drene eder. Sonlanma noktasından yaklaşık 2,5 cm önce son kapakçığını içerir (37).



Resim 1–Üst ekstremitte venleri

Üst Ekstremitte Arterleri:

Üst ekstremitiyi besleyen ana dal subklavyen arterdir ve tek bir arter olarak dirseğe kadar ilerler.İlerlediği yerlerde aksiller arter ve brakiyal arter adlarını alır. Dirseği geçtikten sonra ise radial ve ulnar arter olarak ikiye ayrılır ve çok sayıda küçük dallar vererek elde sonlanır (37).



Resim 2: Üst ekstremitte arterleri

Tarihçe

1912/1913 yıllarında Amerikalı Farmakolog *John Jacob Abel* ilk başlarda hayvan üzerinde denenen vücut haricinde suni kan temizliğinin yapılmasını sağlayan ilk cihazı geliştirmiştir (38). 1943 yılında Hollandalı Dâhiliye uzmanı *Willem Johan Kolff* kendisinin geliştirdiği diyaliz makinesini böbrek hastalarında başarılı bir şekilde kullanmıştır (39).

Ancak bu ilk uygulamalarda her defasında arter ve vene direk cerrahi girişim ile ulaşılmış ve diyaliz ihtiyacı devam eden hastalara gereken pratik ve yeniden kullanılabilen bir erişim yolu olmadığı için akut böbrek yetmezliği olup birkaç diyaliz sonunda ihtiyacı kalmayan hastalar dışında kronik gereksinim gösteren hastalar damar erişim problemleri sonucunda kaybedilmişlerdir (38,39).

Scribner Eksternal şanti. 1960 yılında *Quinton-Scribner-Shunt* adı verilen vehemodiyalize uygun ilk şant geliştirilmiştir. Bu şant, Teflon-Silastik malzemesinden oluşan harici bağlanmış suni bir damardır. 14-18G politetrafloroetilenden (PTFE) yapılmış bir kateterin bir ucu artere ve diğer ucu eşlik eden vene yerleştirildikten sonra bir lastik tüple ekstremitte dışında birleştirilmesinden oluşturulmuştur (40). Şantlar genellikle 2-15 ay arasında açık kalmıştır ve sıklıkla trombus yada enfeksiyon nedeniyle fonksiyonlarını yitirmişlerdir.

Scribner tarafından geliştirilen eksternal şantın kullanımında görülen enfeksiyon ve trombüsten dolayı alternatif şant modelleri geliştirilmiştir (41). Bunlardan bir tanesi *Allen-Brown* şantıdır. Bu şant yaklaşık 4mm kalınlığında örgülü bir greftin bilinen eksternal şant kanülüne yapıştırılmasıyla oluşturulmuştur. Bu şant ile arter ve vene uç uca anastomoz yapılabilmiştir. Bu şantın açık kalma oranları *Scribner* şantına göre daha az olmasına rağmen trombektomi yapılabilmesi ve daha önceden kullanılan bir damarın tekrar kullanılabilmesini sağlayan iki önemli özelliği mevcuttur.

İkinci şant ise *Thomas* femoral şantıdır. Burada a-v fistül femoral arter ve femoral ven arasında oluşturulur. Böylece daha yüksek bir akım sağlanmıştır. Ancak, femoral üçgende enfeksiyon gelişme riskinin yüksek olmasından dolayı birçok hastada sepsis gelişmiş bu nedenle de acil hemodiyaliz gereken hastalar dışında yaygın kullanıma girmemiştir (42,43).

Yine 1960' lı yıllarda *Seldinger* yöntemiyle uzun, çok delikli, tek lümenli teflondan yapılmış *Shaldon* kateteri ile femoral arter ve ven kanüle edilmiştir. Genellikle her diyaliz sonrası kanüller çekilmiştir. Ama iyi bir kanül bakımı yapıldığı durumlarda 2-3 hafta boyunca kanül yerinde bırakılabilmıştır. Kateterlerin avantajları, cerrahi bir girişim olmadan hızlı bir şekilde takılması, yapılabilecek şant ya da fistül bölgelerini koruması ve rölatif olarak güvenli olmasıdır. Zamanla plastik yada poliüretan gibi daha yumuşak materyalli kateterler metal bir tel ve dilatatör yardımıyla yerleştirilmiştir. Tek lümenli kateterler zamanla çift lümenli kateterlere yerini bırakmışlardır. İlk santral venöz kateterler 1969 yılında kullanılmışlardır. 1988 yılında ise halen kullanımda olan tünelli keçeli kateterler kullanıma girmiştir. 2000'lerden itibaren ise kalıcı kateterler olarak bilinen ciltaltı portlu kateterler kullanılmaya başlanmıştır. Artık günümüzde de tercih edilen bu kateterler birkaç haftadan bir yılı geçen sürelerle kadar kullanılabilir (44).

Arteriovenöz (AV) fistüller:1966 yılında ilk kez *Micheal J. Brescia* ve *James E.Cimino* tarafından subkutan arteriovenöz fistül geliştirilmiştir. Arteriyelize edilmiş ven sayesinde tekrarlayan kanülasyon ile hastalar hemodiyaliz tedavilerine devam edebilmişlerdir (45,46). A-v fistüllerle hem uzun dönem hemodiyaliz tedavisi yapılmış hem de bundan önceki vasküler girişimlerde görülen trombus, enfeksiyon ve kanama gibi komplikasyon oranlarında dramatik bir azalma sağlanmıştır. Zamanla hemodiyaliz

tedavisi için kullanılan *Brescia-Cimino* arteriovenöz fistülü, vasküler girişim yöntemleri içerisinde altın standart halini almıştır (47).

Günümüzde hemodiyaliz hastalarında kullanılan vasküler sistem girişimleri, akut (geçici) ve kronik (kalıcı) işlemler olarak iki grupta ele alabiliriz. Bu girişim yöntemleri Tablo 6’de gösterilmiştir (15).

Tablo 6: Hemodiyaliz için uygulanan akut ve kronik girişim yöntemleri.

Akut girişim teknikleri	Kronik girişim teknikleri
Eksternal şant Büyük damar kateterizasyonu	Brescia-Cimino AV fistül AV greft Kalıcı büyük damar kateterizasyonu

AKUT HEMODİYALİZ YOLLARI

Akut böbrek yetmezliği, sıvı yüklenmesi, elektrolit bozukluğu, zehirlenmeler veya kronik böbrek yetmezliğinin akut komplikasyonlarında acil diyaliz gerekebilir. Kullanılan rijit kateterler, çift lümenli olup poliüretan, polietilen veya politetrafloroetilen gibi materyallerden yapılmıştır. Oda sıcaklığında sert olan bu kateterlerin hastaya takılmaları kolay olup venöz sisteme yerleştirilmeleri sonrasında daha esnek bir hal alırlar. Rijit kateterler hasta yatağı başında kolayca takılabilir ve hemen kullanılabilir. Ancak enfeksiyon ve trombüsten dolayı kullanımı sınırlı olabilir. Kalıcı bir damar yolu açıldıktan sonra olgunlaşması için geçen sürede yerinde kalabilmesi ve fonksiyon kusuru yada enfeksiyon gibi durumlarda yerinden çıkarılıp başka bir bölgeye yeni bir kateter takılabilmesi gibi avantajları bulunmaktadır (48).

Diyaliz kateterleri genelde femoral, subklavian ve internal juguler vene takılırlar. Kullanılacak olan her giriş yerinin kendisine özgü bir takım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır (Tablo 7) (49).

Femoral ven, birçok hastada kateter takılması en kolay ve hayatı tehdit eden komplikasyonları en az olan bölgedir. Ancak, hastaya hareket kısıtlılığı getirdiği

gibi uzun süreli kullanımda enfeksiyon riski oldukça yüksektir. Femoral ven kateterleri özellikle 15cm den küçükse diyaliz esnasında resirkülasyona neden olurlar. 3 gün ile 3 hafta arasında diyaliz tedavisi gereken hastalarda juguler yada subklavian bir kateter takılması tercih edilir. Her iki vene kateter takılması esnasında olası akut komplikasyonlar benzerdir. Ancak trakea ve rekürren laringeal sinir yaralanmaları juguler ven kateterizasyonunda, brakial pleksus yaralanmaları subklavian ven kateterizasyonunda daha sık görülür. (Tablo-6) Büyük damar kateterizasyonuna bağlı çeşitli komplikasyonlar görülebilir. Bu komplikasyonlar; komşu yapılarda yaralanmalar, arter ponksiyonu, pnömotoraks, hemotoraks, aritmiler, hava embolisi, ven perforasyonu, kardiyak odacık perforasyonu, perikard tamponadı, trombus, enfeksiyon, vasküler striktür, arteriyovenöz fistül, brakial pleksus, trakea ve rekürren laringeal sinir yaralanmalarıdır.

Uzun dönemde subklavyen vende stenoz komplikasyonu daha siktir. Bu nedenle, uzun dönem bir damar yolu için vasküler girişim planlanan bir hastaya kateter takılması gerekiyorsa bunun juguler kateter olması avantaj sağlayacaktır. Her iki vene kateter takılması esnasında pnömotoraks ve mediastinal, plevral ve perikardiyal kanamaya neden olabilecek arter ve ven yaralanma olasılığı vardır. Büyük damar yaralanma riski daha önceden birçok kere kateter takılan ve subklavian ven stenozu olan hastalarda daha fazladır. Juguler kateter yerleştirilmesinden sonra cilde fiksasyonu ve boyun hareket kısıtlılığına neden olması ayrı bir dezavantaj sebebidir. Juguler veya subklavian ven kateteri takılan hastalarda işlem sonrası diyalize girmeden önce akciğer grafisi çekilmesi zorunludur. Böylece olabilecek bir komplikasyonu tanıma ve kateterin vendeki pozisyonu hakkında bilgi sahibi olunur. Vasküler anatomisi problemlili hastalara, ultrasonografi veya floroskopi eşliğinde kateter takılması işlemi kolaylaştırır (50).

Tablo 7: Büyük damar kateterizasyonunun avantaj – dezavantajları

YER	AVANTAJ	DEZAVANTAJ
Femoral ven	Yerleştirilmesi kolay	Hastanın hareketlerini kısıtlar, Yüksek enfeksiyon riski, 18 cm'lik kateter kullanılmadıkça yüksek resirkülasyon riski mevcuttur.
Subklavian ven	Hasta konforu iyi	Ven stenozu Yerleştirme ile ilgili uzun süreli kullanım komplikasyon oranı yüksek
Juguler ven	Uzun süreli kullanım Düşük risk	Yerleştirilmesi daha zor

Kronik Hemodiyaliz Girişimleri

Günümüz kronik hemodiyaliz teknolojisi, kolayca dolaşım sistemine giriş yolu olarak kullanılabilen yüksek akımlı bir a-v fistülü gerektirir. A-v fistül bir arter ve komşu ven arasında subkutan olarak oluşturulan bir anastomozdan ibarettir. Uygun olduğu sürece otojen venler ilk tercih olmalıdır. A-v fistül en uzun süreli ve en güvenli kalıcı damar giriş yoludur. Diğer damar giriş yollarına karşın daha iyi çalışabilmesi, oluşturulmasına ilişkin morbiditenin daha az olması, enfeksiyon ve stenoz gibi komplikasyonların daha az olması gibi avantajları bulunmaktadır. Bir arteriovenöz fistülün yeterliliği, uzun süre hemodiyalize imkân verecek şekilde açık olması, komplikasyonların azlığı ve kolay uygulanabilirliği ile doğru orantılıdır. Olgunlaşması için uzun süre geçmesinin gerekmesi ve bazı vakalarda diyaliz için yeterince kan akımının sağlanamaması gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Diabetes mellitus ve ateroskleroz gibi arteriyel sistemi ilgilendiren bir damar hastalığı bulunanlarda, venleri ince ya da derin olanlarda, yaşlı olanlarda, belirgin obezitesi olanlarda ve daha önceden birçok kere venöz ponksiyon nedeniyle venleri hasar görmüş hastalarda istenilen verimde çalışabilecek bir arteriovenöz fistül oluşturulamayabilir. Bu durumda hemodiyaliz için değişik materyallerden yapılan AV greftler kullanılır. (51)

Kronik diyaliz girişim alanlarının seçimi

Kronik diyaliz girişimi için en genel yaklaşım, nondominant distal üst ekstremitenin seçimidir. Girişim için seçim yapılırken; dominant koldan önce nondominant kol, koldan önce ön kol, alt ekstremiteden önce üst ekstremitelere sıralamasına dikkat edilir. Bu sıralamanın çok önemli iki nedeni vardır. Birincisi üst ekstremitelere arteriyel dolaşımının alt ekstremitelere göre kollateral dolaşımı sayesinde iskemi olasılığının ve kardiyak debiye olan yükünün daha az olması, ikincisi ise venöz yetmezlik ile sonuçlanma ihtimalinin daha düşük olmasıdır. Ek bir avantaj da özellikle distal önkol a-v fistüllerinde diyalize bağlanmak için sefalik ven trasesi boyunca uzun bir girişim alanına sahip olunmasıdır.(51)

Potansiyel olarak uzun süreli hemodiyalize aday hastada, özellikle dominant olmayan kolda, *Scribner* şantından, ardışık yapılacak venöz ponksiyonlardan, intravenöz infüzyonlardan ve subklavian kateterizasyonundan sakınılmalıdır. Acil hemodiyaliz için kateter takılması gerektiğinde kateterizasyon kronik girişim planlanan bölgenin karşı tarafında olmalıdır. Subklavian kateterden ziyade juguler kateter tercih edilmelidir. Çünkü subklavian katetere bağlı vena stenoz ve tromboz ve buna bağlı venöz hipertansiyon oluşabilir. Bu durum sonraki kronik diyaliz girişimleri açısından önemlidir. Hemodiyaliz hastaları için kullanılan kalıcı damar yolları arteriovenöz fistüller ve artifisyonel materyallerden oluşmaktadır. Kalıcı otojen damar yolu için kullanılan yöntemler Tablo 8’de verilmiştir (52).

Tablo 8: Kalıcı otojen damar yolu tipleri

Üst ekstremiteler	Alt ekstremiteler
Snuffbox fistül	Safenofemoral (loop)
Radiosefalik	Safenopopliteal (Düz)
Ulnobazilik	
Brakiosefalik	
Brakiobazilik	
Safen ven değişik interpozisyonu	

Hastanın Değerlendirilmesi

Hemodiyaliz tedavisine başlanan hastalarda, ilk bir yıl içerisindeki ölüm oranı %17- 35 arasındadır. Bu mantık çerçevesinde hastaların değerlendirilmeleri ve hemodiyaliz tedavisinin zamanlaması önem kazanmaktadır (2,15). Kısa zamanda diyaliz ihtiyacı olan hastalarda perkütan diyaliz kateteri yerleştirilir. Bu kateterler diyaliz için direkt bir yol sağlar. Diyaliz planlanan hastalar daha rahat ve uzun süreli değerlendirilebilir ve kalıcı bir girişim için gerekli hazırlıklar geniş bir zaman aralığında yapılabilir.

Üremik semptomlar, hiperpotasemi, metabolik asidoz ve volüm yüklenmesine bağlı oluşan konjestif kalp yetmezliği varlığında acil diyaliz endikasyonu konulur. Böbrek rahatsızlığı olan hastalarda genellikle sıvı kısıtlaması uygulanır. Kardiyak dekompanzasyon varsa düzeltilmelidir. Fistülün tıkanmasında büyük bir etkisi olan hipotansiyon açısından dikkatli olunmalıdır(40).

Hastaların genel medikal kondisyonu değerlendirilmeli, diabetes mellitus, hipertansiyon, lipid anormalileri, koroner hastalık ve sigara içimi gibi aterosklerotik risk faktörleri ve kardiovasküler hastalık açısından dikkatlice incelenmelidir (2,49). Daha önceki girişimlerin bilinmesi, önlenilecek zor problemlerin tekrar gözden geçirilmesini sağlayacaktır. Doppler ultrasonografi (USG) başta olmak üzere yardımcı test modaliteleri, vasküler yapıların açıklığını değerlendirmede kullanılabilir. Görüntüleme yöntemleri, vasküler girişimlerin başarısını, komplikasyonların azalmasını sağlar.(53)

Fizik Muayene

Operasyon çeşidi ne olursa olsun hastaların preoperatif fizik muayenelerinin tamolarak yapılması esastır. Hastaların vasküler girişim planlanan ekstremitelerinin arteriyel ve venöz ponksiyonlardan korunması gerekmektedir.

Arteriyel sistem: Periferik nabızların ve kollateral sirkülatuar yolların değerlendirilmesi, kronik periferik vasküler yetmezlik bulgularının da araştırılması zorunludur. Arter pulsasyonunun değerlendirilmesi kadar Allen testinin 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 baskı bırakılarak kan akımı serbest bırakıldığı zaman, birkaç saniye içerisinde cilt damarları tekrar dolar ve avuç içinde kızarıklık olduğu görülür. Manevra, diğer arterin de serbest bırakılmasıyla tekrarlanır (42). Bu şekilde her iki arterin de açık olduğu ve palmar arkın çalıştığı gösterilir.

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. İntravenöz herhangi bir kateterin var olması, hematoma ve önceki flebit durumları o ekstremitenin kullanılmasını sınırlandırır. Omuz bölgesinde venöz kollaterallerin ve venöz uzantıların görülmesi önceden bilinmeyen subklavian ven stenozu veya oklüzyonunun varlığını gösterebilir. Eğer venöz sistemde fistül açılmasını engelleyecek bir sorun yoksa o ekstremitte, fistül ameliyatına kadar korunmalıdır. O koldan damar yolu açılmasına, kan alınmasına ve intravenöz enjeksiyonlara izin verilmemesi gerektiği hastalara anlatılmalı ve yatan hastalarda yardımcı sağlık personeli bu konuda uyarılmalıdır. Hastaların tabelalarına kolunun korunacağı mutlaka yazılmalıdır (42,47).

Laboratuvar Testleri ve Radyoloji

Genelde hastaların kan şekeri düzeyleri, kan üre azotu (BUN), kreatinin, sodyum, potasyum, 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.

Görüntüleme yöntemleri:

Santral venöz yapıların açıklığını incelemek için preoperatif testlerin kullanımı, hem diyaliz girişimlerinin yetmezlikle sonuçlanması hem de tekrarlayan multipl santral venöz kateterlerin kullanım hikâyesi olması durumlarında önem arz eder. Bu testler, kol ile sağ atrium arasındaki venöz sistemde bir obstrüksiyon olup olmadığını gösterir.

Doppler USG, venografi, anjiografi ve kontrastlı spiral tomografi bu amaç için kullanılabilir (2,41).

Doppler USG: Doppler USG, kolay uygulanabilen ve komplikasyonsuz bir tanıyöntemidir. Hastaya kontrast madde verilmemesi, her an ulaşılabilmesi ve dinamik bir yöntem olması da diğer avantajlarıdır. Operasyon öncesinde vasküler sistemin haritalanması yapılabilir. Böylece otojen fistül başarısının arttığı ve fistüllerde görülen komplikasyon oranlarında da azalma olduğu gösterilmiştir (54). Doppler USG üst ekstremité arterlerini incelemede %90 sensitivite ve %99 spesifiteye sahip bir inceleme metodudur. Damar ve fistüllerin değerlendirilmesinde preoperatif ve postoperatif bakılması kuvvetle önerilmektedir (55, 56, 57) Doppler USG nin kullanımı damar erişiminin yerinin seçimini etkilemektedir (49). Damar çapı, incelemelerde genellikle spazm nedeniyle olduğundan daha küçük ölçülür. Bu nedenle inceleme, spazmı en aza indirmek için soğuk ortamda yapılmamalıdır. Şiddetli kalsifikasyonu olan olgularda arter çapını hesaplamak mümkün olmayabilir. Resim 3 de radyal arter görüntüsü izlenmektedir.



Resim 3: Radyal arter Doppler US görüntüsü

Standardize bir inceleme subklavyen arterden başlayarak el bileğine kadar olmalıdır. Arteryel çap, dalga formu, stenoz yada oklüzyonlar kaydedilmeli ve arterin fistül için gereken akıma sahip olup olmadığı ölçülmelidir. Özellikle 1990 öncesinde başarısızlıkla sonuçlanan primer a-v fistül operasyonları doppler USG'nin giderek artan kullanımı ile büyük oranda azalmıştır (58, 59, 60, 61). Fistül operasyonu sonrasında rutin takip programı uygulanarak erken dönemdeki yetmezlikler saptanabilir ve gerekli girişimler uygun zamanda yapılabilir (50). Ayrıca takip süreleri esnasında gelişebilecek trombus, psödoanevrizma, çalma sendromu ve venöz hipertansiyon gibi komplikasyonların tanısında da kullanılabilir. Doppler USG, subklavian ven stenozu hakkında yeterli bilgi vermektedir. Üst ekstremité venleri supin pozisyonda ve önkola bir turnike uygulanıp bu turnike yukarıya doğru kaydırılarak yapılmalıdır. Sefalik ve basilik venler bilek düzeyinde çap ve kompressibilite açısından değerlendirilmelidir. Ardından proksimale doğru takip edilmeli, devamlılık ve boyutları incelenmelidir. Özellikle antekübital fossada ven devamlılığı ve çapları bakılmalıdır. Turnike kaydırılarak aksiller ve subklavyen vene doğru derin venlerin açıklıkları da incelenmelidir. Başarılı fistül için belirlenmiş bir sefalik ven çapı yoktur, 1,6 mm altındaki venlerin fistül yetmezliği ile ilişkisi bir yayında gösterilmiştir (49). Ayrıca 2-2,5 mm bilek ven çapı, 3.0 mm kol ven çapı olanlarda fistül başarısının iyi olduğu da rapor edilmiştir (51). Arteryel duvarın kalınlık ve yapısı gibi morfolojik özellikleri (intimanın esnekliği, kalsifikasyonu) B-mode ile tesbit edilebilir (61). Yüksek çözünürlüklü ultrason kullanılarak da intima media kalınlığı distal radial arterde gösterilebilir (62, 63, 64). Bu inceleme ile AVF yetersizliğine neden olabilecek tıkanıklıklar tespit edilebilir ve anatomik bir ven haritalaması yapılabilir.

Fistülografi ve Venografi: Hemodiyaliz fistüllerinin lüminal anatomisini ve fistülün drene olduğu venöz sistemi göstermede oldukça etkilidir (8). Brakiosefalik trunkus gibi doppler US'nin teknik olarak yetersiz kaldığı santral venöz yapıların gösterilmesinde kullanılabilirler. Stenoz, trombus, konjestif kalp yetmezliği ve anevrizma şüphesi durumlarında da kullanılabilir. İnvazif bir testtir. Ayrıca, potansiyel olarak nefrotoksik özellikteki radyokontrast maddelerin kullanımı gerektiğinden sınırda renal fonksiyonlara sahip hastalarda dikkat edilmesi gereklidir. Ancak, belirtilen proksimal venöz yapıların görüntülenmesi için önemli bir yöntemdir. Enfeksiyon riski de bulunmaktadır (65).

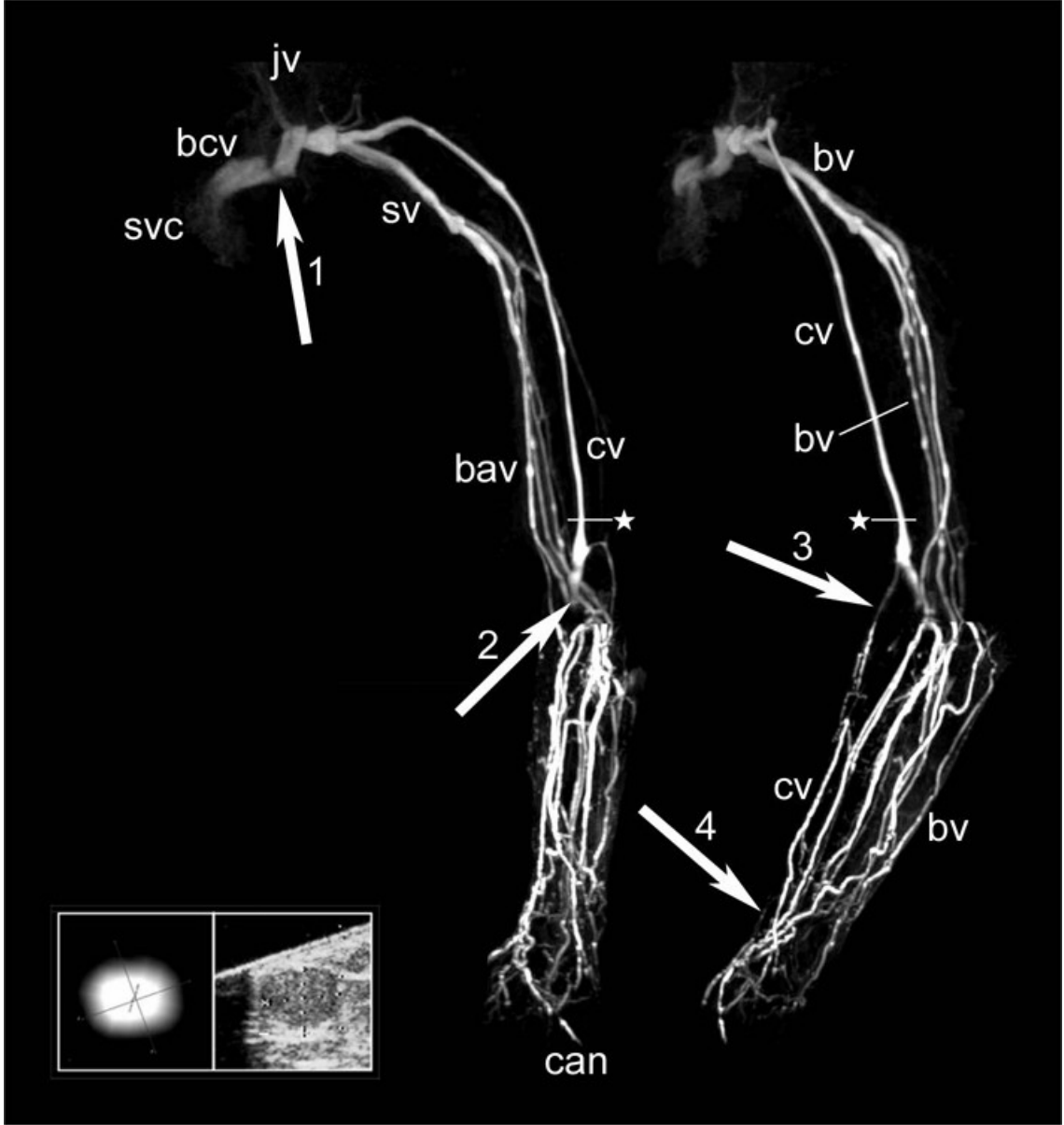


Resim 4: Kronik hemodiyaliz hastasında santral venöz katetere bağlı subklavyen ven stenozu gösteren venografi

Bilgisayarlı Tomografi: Özellikle toraks içerisindeki büyük vasküler yapıların görüntülenmesinde yardımcıdır. Kontrast madde kullanılarak vasküler sistem hakkında bilgisayarlı tomografi ile bilgi edinilir ve hemodiyaliz tedavisi alan hastalarda kateter girişimlerine bağlı gelişen santral venöz obstrüksiyonda gerekli verileri sağlar. Konvansiyonel görüntüleme yöntemlerindeki kontrast maddeye bağlı sınırlamalar burada da mevcuttur. Ancak bilgisayar teknolojileri kullanılarak üç boyutlu ve multiplanar rekonstrüksiyonların yapılabilmesi konvansiyonel venografiye göre avantaj sağlamaktadır.

Magnetik Rezonans Anjiografi: Renal fonksiyon bozukluğu varlığında bilevasküler görüntülemeyi sağlayan çok değerli bir tanı yöntemidir. Görüntüleme hem kontrast madde kullanılarak hem de kontrast madde kullanılmadan yapılabildiği için hastanın klinik durumuna göre uyarlanması yapılabilir. Ayrıca kullanılan kontrast maddenin renal yan etkisinin düşük olması nedeniyle kronik renal yetmezlikli hastalarda X ışımına bağımlı yöntemlerde görülen kısıtlamaların ortadan kalkmasını sağlamaktadır. MR

anjiografi ile istenilen her planda görüntü elde edilmesi diğer bir avantajdır. Ancak tetkik süresinin uzunluğu, genel durumu kötü hastalara uygulanamaması ve yüksek maliyeti diğer yöntemlere göre dezavantajdır (66). Resim 5 de üste ekstremité MR anjio görölmektedir.



Resim 5: Üst ekstremité arteriyal MR anjio

Arteriovenöz fistül oluşturma tekniği:

İdeal bir arteriovenöz fistül, uzun bir dönemdüzenli aralıklarla diyaliz yapılmasına izin vermelidir. Bunun için;

- 1-Yüksek arteriovenöz fistül kan akımı (en azından 400ml/dk) olmalı.
- 2- Kolayca kanüle edilebilecek yeterli bir çapı bulunmalı.
- 3- İki iğnenin girişine ve giriş yerlerinin değiştirilmesine izin verecek uzunlukta olmalı.
- 4-Lokal ya da bölgesel anestezi altında nispeten hızlı bir operasyonla oluşturulabilmeli.
- 5-Enfeksiyon ve tromboz gibi komplikasyon oranları düşük olmalı
- 6-Uzun bir dönem açık kalmalı.
- 7-Görünümü estetik olmalı, rahatsız edici olmamalı
- 8-Hastanın günlük aktivitelerinin olumsuz etkilememeli
- 9-Kardiyak yükü fazla olmamalı
- 10-Gerektiğinde iptal edilmesi kolay olmalı. (51)

Fistül ya da greftin fonksiyonunun iyi olması, cerrahinin ötesinde bazı faktörlere de bağlıdır. Hastanın koagülabilitesi, kardiyak rezerv ve yabancı cisim reaksiyon etkisi gibi faktörler de göz önünde tutulmalıdır.

Başarılı bir internal a-v fistül oluşturmak için üç şey çok önemlidir. Birincisi,kalsifikasyon gibi ateromatöz hastalık bulgusu olmayan ve normal nabız bulgusu bulunan uygun akımlı bir arter olmalıdır. Küçük arterlerde, fistül için yeterli kan akımı sağlamak oldukça zordur. İkincisi, çapı 3 mm'den daha büyük ve stenotik hastalığı olmayan bir ven olmalıdır. 3mm'den küçük venlerde başarılı bir fistül oluşturulamaması yanı sıra bu venler diyalize izin verecek bir maturasyona ulaşmak için de daha uzun süre gerektirirler. Üçüncüsü ise, zarar görmemiş ve fistül açılmasıyla artmış kan akımını drene edebilecek aksiller ve subklavyen venin bulunmasıdır (67).

Arteriovenöz bir fistül operasyonu, genellikle lokal ya da bölgesel anestezi ile yapılır. Hastanın kooperasyon probleminin olması veya doktor ile hastanın lokalanesteziyi tercih etmemesi durumunda genel anestezi uygulanabilir. Anesteziseçiminin fistül akımında önemli bir yeri vardır. Genel anestezide kardiyak atım azalır ve dolayısıyla da fistül akımı azalır. Brakiyal pleksus bloğu, arteryel periferik vazodilatasyon ile kan

akımını artırabilir. Fistül için seçilen venin dalları bağlanarak ven hazırlanır. Bu esnada, farkına varılmadan venin bükülmesini engellemek için ven traktının iyi belirlenmesi gerekir. Venin distali bağlanır. Arter dalları bağlanarak anastomoz için hazırlanır. Arter ve venin çapına göre değişmekle birlikte 0,5-1 cm arasında bir uzunlukta her iki damarı da anastomoz için hazırlamak gerekir. Gergin olmayan bir anastomoz yapılmalıdır. Anastomoz çapı küçük olduğunda tromboz ya da yetersizlik, büyük olduğunda ise çalma sendromu riski ortaya çıkar. Anastomoz 6/0 yada 7/0 polipropilen monofilaman bir sûtür ile devamlı dikiş kullanılarak yapılır (23). Bir a-v fistül için 4 farklı anastomoz yapılabilir. Bu anastomozlar 1.uç-uca, 2.uç arter - yan ven, 3.uç ven – yan arter ve 4.yan-yana'dır.

Yan yana olan anastomozlarda elde venöz hipertansiyon komplikasyon riskipotansiyel olarak daha fazladır. Bu komplikasyon başlangıçta nadir olarak örülür. Fistül matürasyonu tamamlanıncaya kadar venöz sistemde bulunan kapakçıklar sayesinde venöz hipertansiyondan korunur. Zamanla kapakçıklarda bozulma olması üzerine elde venöz basınç artar ve siyanoz, ağrı ve ödem gelişmeye başlar. Ven distali bağlanması sonucunda eldeki artmış venöz basınç azaltılır. Eğer venöz basınç azaltılamaz ise zamanla infeksiyon ve atrofi gelişmeye başlayacaktır. Uç ven-yan arter sekinde yapılan anastomoz en sık kullanılan yöntemdir. Elde venöz hipertansiyon oluşma riski en azdır ve en yüksek akımı sağlamaktadır.

Fistülün tamamlanması ve klemplerin açılmasıyla fistül anastomozunda ve venöz uçta "trill" hissedilmelidir. Trill alınmayan olgularda ameliyat sırasında venöz geçişin olup olmadığı ve incelemeler sırasında atlanmış ya da sonrasında oluşmuş bir venöz tıkanıklık ya da rotasyon olup olmadığına bakılmalı ve geçişten emin olunursa olgunlaşmanın beklenmesi uygun olur. Eğer elle ya da doppler ultrasonografide sert pulsatil bir akım varsa distal obstruksiyon akla gelmelidir. Hastaya postoperatif dönemde oluşabilecek venöz hipertansiyon, çalma sendromu ve trombus açısından açıklayıcı bilgiler verilmelidir. Fistülün matürasyonu için ortalama 3-6 haftalık bir süre geçmesi gerekmektedir. Bu süreç içerisinde fistül kan akımı artar ve ven duvarı arteriyalize olur. Fistül maturasyonu sırasında, etraf dokularda hematoma ve fistül içerisinde trombus oluşabilir. Fistül maturasyonu için hastalara bir takım egzersiz programları öğretilmesi önerilse de bu egzersizlerin çok belirgin bir faydasının olmadığı kabul edilmiştir.

Snuffbox fistül, *ekstensor pollicis longus* ve *ekstensor pollicis brevis* tendonları arasında radyal arter ve sefalik ven arasında yapılır. Geleneksel Brescia-Cimino fistülüne göre, daha cazibeli gözüken Snuffbox a-v fistülün, daha az disseksiyon yapılması ve dirsekleşme olmaması gibi avantajları vardır. Ayrıca, kronik diyaliz ihtiyacı olan hastaların proksimal vasküler sistemi bu şekilde korunmuş olur. Yara yeri komplikasyonları, disseksiyonun az olması ve flep hazırlanmaması nedeniyle belirgin olarak azalmıştır. Damar çapları küçük olsa da uzun dönem açık kalma oranları, Brescia-Cimino fistülü ile karşılaştırıldığında benzerdir (45).

Artifisyonel materyaller (AV Greftler)

Kronik hemodiyaliz hastalarının yaşam süreleri uzadıkça damar yolu problemleri giderek artmakta ve bazen artifisyonel materyallere (greft) ihtiyaç duyulmaktadır. Greftler, diabetes mellitus ve ateroskleroz gibi arteriyel sistemi ilgilendiren bir damar hastalığı bulunanlarda, venleri ince ya da derin olanlarda, yaşlı olanlarda, belirgin obezitesi olanlarda, daha önceden birçok kere venöz ponksiyon nedeniyle venleri hasar görmüş hastalarda ya da a-v fistülün olgunlaşması için yeterli zaman olmadığı durumlarda da tercih edilen uygulamalardır.

Vasküler girişim için bu artifisyonel materyaller değişik konfigürasyonda kullanılabilir. Eğer arter ve ven birbirlerine yakınsa greft loop veya U seklinde yapılabilir. Eğer arter ve ven arasında bir miktar mesafe varsa greft eğri ve düz olarak uzatılabilir. A-v greftte akım sağlayan arter çapı ne kadar büyükse trombüs oluşma riski o denli azdır. Uyluk bölgesinde kullanılan bir greftin kapanma olasılığı düşük olmasına karşın enfeksiyon oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Üst ekstremitte, greft operasyonlarında ilk tercih edilen bölgedir. A-v greftler bazı yayınlarda köprü fistül olarak ta adlandırılmaktadır.

Dakron greftte, geniş porları sayesinde etraf dokular greftin içine doğru ilerler. İlk iki yılda açık kalma oranı %80 civarındadır. Enfeksiyon ve anevrizma oranları yaklaşık %5-15 arasında olmasına karşın kullanım alanı sınırlı kalmıştır. Bunun nedenlerinden biri de ponksiyon yapılma zorluğudur. Dakron greft günümüzde yerini daha çok *politetrafloroetilen* (PTFE) greftlere bırakmıştır (20,46).

A-v fistül oluşturmak amacıyla günümüzde en sık olarak kullanılan sentetik materyal, *expandable politetrafloroetilen* (ePTFE) grefttir. 1938 yılında Plunkett tarafından teflon polimerlerinin florinize edilmesiyle rastlantısal olarak bulunmuştur. Esnek, gözenekli, kolayca ponksiyone ve revize edilebilen ve enfeksiyona daha dirençli olmaları bu greftlerin kullanılma sıklığını artırmıştır.

PTFE greftlerin dezavantajları ise pahalı olması ve otojen fistüllere göre komplikasyonlarının daha yüksek olmasıdır. Greftler hem üst ekstremitelerde hem de alt ekstremitelerde kullanılabilir. Ön kolda, radyal arter (ya da ulnar arter) ile antekübital açık bir ven arasında veya brakial arter ile antekübital ven arasında loop arteriovenöz greft oluşturulabilir. Kolda ise, aksiller ven ile brakial arter arasında düz greft veya aksiller arter ve ven arasında loop greft operasyonları da yapılabilir. Radyal arter ile antekübital ven arasındaki düz greftlerde başarı oranları düşük olduğu için ilk seçim olarak pek tercih edilmezler. Ancak bu lokalizasyonda otojen safen kullanılabilir.

Üst ekstremitesinde yeterli akımını sağlayabilecek damarları olmayan hastalarda, alt ekstremitelerde de PTFE greft kullanılabilir. Kasık bölgesinde yüzeysel femoral arter ile safen ven arasında loop greft ve popliteal arter ile femoral ven arasındaki köprü greftler en sık kullanılan iki yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Alt ekstremitedeki greftlerde enfeksiyon oranı belirgin olarak artmıştır.

PTFE greftlerin bir avantajı da erken kullanılabilmesidir. Fistüldeki akım, arteriyel kan akımına ve greftin çapına bağlıdır. Fistül oluşturulduktan sonra, greft kısa bir süre sonra kullanılmaya hazır hale gelir. Ama etraf dokular tarafından greftin çevrelenmesi yaklaşık 2 hafta sürdüğü için bu süre beklenmelidir. Eğer greftin daha kısa bir sürede kullanılması gerekiyorsa, özel ek fiber halkaları olan PTFE greftlerin kullanılması veya greft etrafına tetrasiklin enjekte edilmesi suretiyle cilt altı dokusunun daha hızlı kaynaşması sağlanabilir. İlave halkalar, iğne çekildikten sonra ekstrasvazyonu ve böylece greft etrafında hematoma oluşmasını engeller. Özellikle loop tarzı greftlerde olabilecek bir sorun, hangi ucun arteriyel hangi ucun da venöz olduğudur. Uçların karıştırılması durumunda, yüksek resirkülasyon oranından dolayı yetersiz diyaliz işlemi oluşur. Bu problem, loop greftin şematik bir çiziminin diyaliz ünitesi personeline verilmesiyle giderilir.

Komplikasyonlar

Arteriyovenöz fistüllerde görülen komplikasyonlar sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. (41)

Fistül komplikasyonları tablo 9 de sıralandı.

Tablo 9:Fistül komplikasyonları

Erken tromboz	Geç tromboz
Enfeksiyonlar	Venöz hipertansiyon
Anevrizmal dilatasyonlar	Arteriyel çalma sendromu
Konjestif kalp yetmezliği	Kanama
Seroma	Pseudo anevrizma

MATERYAL VE METOD

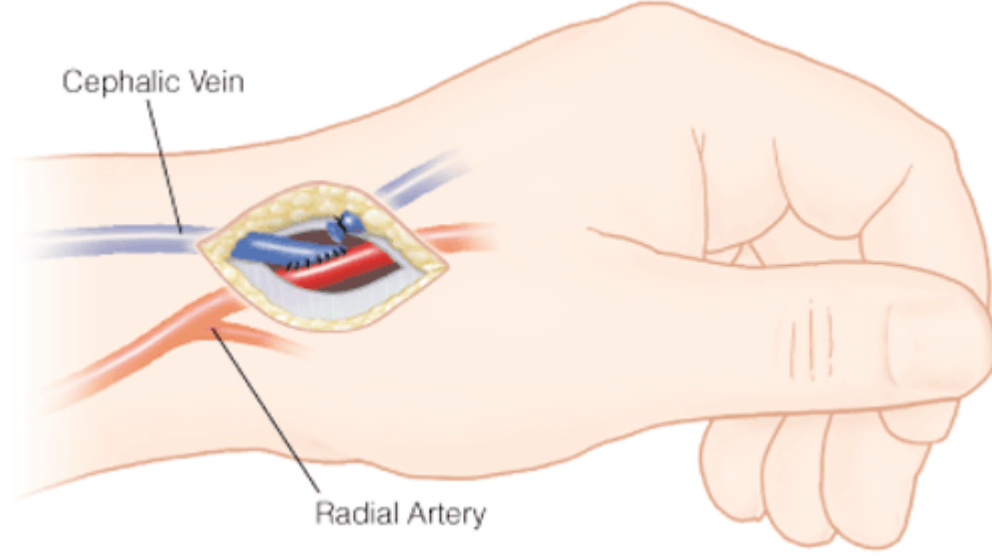
Bu çalışmaya Sütçü İmam Üniversitesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 1 Ocak 2010-31 Haziran 2011 tarihleri arasında Son dönem böbrek yetmezliği olan ön kolda ilk kez AVF ameliyatı yapılan yaşları 20 -65 arasında olan, çalışma kriterleri karşılayan 40 hasta dahil edildi. Tüm hastaların kliniğimizde tarafımızca preop 1.gün operasyon planlanan kolda Renkli Doppler USG (Sonosite Micromaxx) ile radyal arter ve brakial arter akımı, sephalik ven, basilik ven çapının ölçümleri alındı. Renkli Doppler USG neticesinde periferik damarları normal olan hastalardan Brescia-Cimino Anastomoz Tekniği uygulanan 20 hasta 1.grup olarak kabul edildi. Renkli Doppler USG neticesinde periferik damarları normal olan hastalardan Balık Ağzı Anastomoz tekniği uygulanan 20 hasta 2.grup olarak kabul edildi.

20 yaş altı ve 65 yaş üstü hastalar, daha önce aynı arter ya da venin kullanıldığı fistül ya da diğer herhangi bir girişim hikâyesi olan hastalar, doppler USG' de venöz obstrüksiyon tespit edilen hastalar, hipotansif hastalar, lokal anestezi ilaçlara karşı alerjisi olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi.

Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurul onayı alındı. Çalışmaya alınan hastalara preoperatif fizik muayene yapılarak arteryel nabızların hem radial hem de ulnar arterde açık olduğu Allen testi ile kontrol edilerek bakıldı. Hastaların demografik verileri kaydedilerek diabet, hipertansiyon ve diğer eşlik eden hastalıkları varsa kaydedildi. Tüm hastalarda preoperatif total kan sayımı (CBC) ve rutin biyokimya parametreleri ile protrombin zamanı (PTZ) ve internasyonal normalizasyon oranı (INR) ölçümleri yapıldı. Fistül planlanan kolun kullanılmaması için hasta ve yardımcı personel uyarılarak damar yolu açılmaması sağlandı.

Tüm hastalara üst ekstremitte doppler USG incelemesi yapılarak venöz yapıların açık olduğu ve arteryel akım paterninin normal olduğu teyid edildi. Kol arterleri uzun eksen boyunca renkli doppler ile brakial arter distalinden radial ve ulnar artere doğru incelenerek anormal segmentler B-mode ve spektral dopplerle ayrıca dikkatle incelenerek stenoz ve oklüzyonlar tespit edildi. Arter lümen çapındaki % 50 daralma veya pik sistolik velositenin iki kat artması anlamlı darlık olarak değerlendirildi (68). Radial arter çap ve debisi, sephalik ven çapı ölçülerek kaydedildi. Önkol sephalik veni derin vene

döküldüğü noktaya kadar takip edildi. Venin açıklığı aralıklarla doppler probu ile komprese edilerek değerlendirildi. Drenaj noktasının üzerinde derin venöz sistem subklavyen vene kadar izlendi. Daha santral venler incelenmedi (69).



Resim 6:Radiosefalik Arteriovenöz fistül

Cerrahi işlem hasta lokal anestezi altında yapıldı. Lokal anestezi olarak prilokain %2'lik ihtiyaca göre yaklaşık olarak 7-8 ml kullanıldı. Tüm hastalar povidin iyodür ile lokal saha temizliği yapılarak örtüldü.

Hastalardan sefalik ven ve radial arteri uygun olan hastalara radiosefalik a-v fistül oluşturuldu. Tüm hastalara cilt insizyonundan sonra kanama kontrolü yapılarak 50-100 U/kg heparin IV yapıldı. Önce ven separe edilerek hazırlandı. Daha sonra birinci gruptaki hastalarda radial arter hazırlanarak ven distal uçtan ligate edildi. Brescia-Cimino Anastomoz Tekniği ile radyal arter ve sefalik vene yaklaşık 0,7-1 cm'lik bir insizyon yapılarak 7/0 polipropilen suture kullanılarak devamlı dikiş tekniği ile sefalik ven uç radial arter yan anastomoz yapıldı.İkinci gruptaki hastalarda da radyal arter hazırlanarak ven distal uçtan ligate edildi.Arteriyotomi sonrası radyal arterin her iki dudağından lümeni genişletmek amacıyla balık ağzı şeklinde kesi yapıldı. 7/0 polipropilen suture kullanılarak devamlı dikiş tekniği ile sefalik ven uç radial arter yan anastomoz yapıldı. Kanama kontrolü yapılarak cilt 3/0 PDS sutureler ile devamlı dikiş ile kapatıldı.

Hastalar postoperatif birinci günde Doppler USG ile radyal arter çap ve debisi, AVF ap ve debisi ve sefalik ven çapı ölçümleri yapılarak ya taburcu edildiler ya da Nefroloji Kliniğine devredildiler. Ameliyat sonrası hastaların yedinci gün ve otuzuncu gün tekrar Doppler USG ile radyal arter çap ve debisi, AVF ap ve debisi ve sefalik ven çapı ölçümleri yapılarak kaydedildi. Birinci grup ve ikinci grup hastaların radyal arter debileri, radial arter çapları, sefalik ven çapları, AVF çapları ve debileri, cinsiyetleri, kontrol süreleri ile gruplar arasında ilişki olup olmadığı araştırılarak elde edilen veriler *Mann Whitney*, *Bi Variate Regresyon Analizi* ve *Student T* testi ile değerlendirildi. Verilerin istatistiksel kaydında *SPSS 15,0* paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 40 hasta dâhil edildi. Ortalama yaş grup 1 de 50,5 ±11,3, grup 2 de 53,5±11,6 yıl olarak bulundu. Hastaların grup 1 de 8'i (%40) kadın,12 si (%60) erkek grup 2 de 6'sı (%30) kadın, 14'ü (%70) erkekti. Yirmi beş (%62,5) hastada DM, 28 (%70) hastada HT mevcuttu. Preop sefalik ven çapı grup 1 de ortalama 2.48±0,4 mm,grup 2 de ortalama 2,03±0,4 mm olarak bulundu. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,004). Preop radyal arter çapı ortalama olarak grup 1 de 2,46±0,5mm, grup 2 de ise 2,04±0,2 mm olarak bulundu. Bu iki değerde istatistiksel olarak anlamlı bulundu. (p=0,003) Fistül oluşturulduktan sonra birinci gün sefalik ven çapları grup 1 ve 2 de sırasıyla ortalama olarak 3,35±0,7 mm ve 3,00±0,5 mm olarak ölçüldü. Hastaların preop rutin Hb, BUN ve Cre değerleri kaydedildi. Bunlar grup 1 ve grup 2 de ortalama olarak sırasıyla Hb; 9,8±1,8-9,9±1,2 g/dl, BUN; 62,8±24,6-77,9±21,6 mg/dl, ve Cre; 5,2±2,0-5,8±2,2 mg/dl idi. Hastaların 4. hafta AVF debileri doppler USG ile grup 1 ve grup 2 de ortalama 547±149 ml/dk ve 745±108ml/dk olarak ölçüldü. Bu iki ölçüm arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. (p=0,001↓) İki (% 5) hastakontrol tarihinden önce üremik komplikasyonlar nedeniyle öldüğü, 2 (% 5) hastanınise fistülü kontrolde tromboze olduğu için sonraki istatistiksel analizler geri kalan 36(% 90) hastada yapıldı. Fistül yetersizliği için alt sınır olarak 500ml/dk kabul edildi ve iki grupta da hiçbir hastada fistül yetersizliği görülmedi. Her iki grupta da 4 haftalık takiplerinde sefalik ven çapı ve radyal arter çapında lineer bir artış görüldü. Hastaların doppler USG ölçümleri tablo 10 da gösterilmiştir.

Tablo 10: Hastaların Doppler USG ölçümleri:

	Grup 1	Grup 2	P değeri
Preop Radial arter çapı	2,46±0,5mm	2,04±0,2 mm	0,003
Preop sefalik ven çapı	2,48±0,4 mm	2,03±0,4 mm	0,004
Postop 1.gün radyalarter çapı	2,88±0,5mm	2,30±0,2mm	0,001↓
postop 1.gün sefalik ven çapı	3,35±0,7mm	3,00±0,5mm	0,01
Postop 7.gün radyalarter çapı	3,28±0,5mm	2,66±0,7mm	0,001↓
postop 7.gün sefalik ven çapı	4,06±0,8mm	3,87±0,8mm	0,6
postop30.gün radyalarter çapı	3,74±0,6 mm	3,08±0,5 mm	0,002
postop 30.gün sefalik ven çapı	4,92±0,9 mm	5,01±0,9 mm	0,7
postop 30.gün fistül debisi	547±149 ml/dk	745±108 ml/dk	0,001↓

Grup 1 de 5 (% 25) hastada kanama komplikasyonu görüldü. Bunlardan ikisi kadın üçü erkekti. Grup 2 de 6 (%30) hastada erken fistül trombozu, bunlardan beşi kadın biri erkekti. Bir (%5) hastada kanama komplikasyonu görüldü. Bu hastada kadındı. Her iki grupta da cerrahi süreler kaydedildi. Grup 1 de cerrahi süre ortalama 46,7±11,1 dk, grup 2 de ise cerrahi süre ortalama olarak 35,2±4,5 dk olarak tespit edildi. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. (p=0,001↓) Tüm hastaların Preop sab ve dab ölçülerek kaydedildi. Bu değerler grup 1 ve grup 2 de ortalama olarak sırasıyla 145,8-78,2 ve 138,9-87,4 idi.

Grupların karakteristik ve laboratuvar özellikleri tablo 11 de gösterilmiştir.

Tablo 11: Grupların karakteristik ve laboratuvar özellikleri

	1.Grup	2.Grup	P Değeri
Yaş	53,5	50,5	0,4
Cinsiyet, Erkek	9/20	14/20	0,8
DM	14/20	11/20	1
HT	14/20	13/20	1,2
KAH	3/20	2/20	0,8
Cre	5,2	5,8	0,4
BUN	62,8	77,9	0,04
Cerrahi Süre	46,7	35,2	0,001↓
Sab	145,8	138,9	0,3
Dab	78,2	87,4	0,02
Hb	9,9	9,8	0,8

Hastalar, fistül oluşturulduktan sonra ortalama 28 ± 3 gün sonra fistülleri kullanılarak ilk diyalizleri uygulanmıştır.

TARTIŞMA

Son dönem böbrek yetmezliği giderek sık görülen,dünyada ve ülkemizde epidemî halini almış önemli bir halk sağlığı sorunudur. Morbidite ve mortalitesinin yüksek olması, yaşam kalitesini olumsuz etkilemesi ve tedavinin yüksek maliyeti nedeniyle sosyal ve ekonomik yükü fazla bir hastalıktır. İnsan ömrünün giderek uzaması ve uygulanan tıbbî tedavilerin artan komplikasyonları sonucunda KBH sıklığı da giderek artmaktadır.

KBY hastalarının mortalite oranları normal popülasyondan 20-30 kat daha fazladır. Bu hasta grubundaki en önemli ölüm nedeni de kardiyovasküler problemlerdir. Hastane yatışlarının en önemli nedeni ise damar erişim sorunlarıdır. Damar erişimi evre 5 KBH hastaları için tüm hastane yatışları ve morbiditenin en önemli nedenidir (70,71). Bazı bölgelerde hastaların % 73'ü ya diyaliz tedavisine başlamak,%69 u da kateter yerleştirmek için yatırılmaktadır (72).

Serum kreatinin düzeyi kadınlarda 4-6mg/dl ve erkeklerde 6-8mg/dl düzeyine ulaştığında renal replasman tedavisi(RRT) için planlama başlatılmalıdır. Hedef en ideal zamanda üremik bulguların başlamasından hemen önce veya tam başlangıcında RRT başlatmak olmalıdır.(73)

Klinik belirtiler GFR düzeyine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. GFR normalin %30 una kadar düşmedikçe hastalar asemptomatik kalabilirler. GFR %30 un altına indiğinde üremik klinik belirtiler artar ve tablo ağırlaşır. GFR %5-%10 a indiğinde (SDBY) hastanın hayatını devam ettirmesi için RRT yapılmalıdır.(15)

Yetişkin bir hastada serum kreatinini 3 mg/dl düzeyine ulaşmışsa ve böbrek hastalığının patogenezinde geridönüşlü nedenler yoksa böbrek hastalığının çok değişken (1-2 yıldan 20-25 yıla kadar) bir süre içinde son dönem böbrek hastalığına ilerlemesi olasıdır.Bu ilerleme uygun bir tedavi ile belirgin şekilde yavaşlatılabilir veya durdurulabilir.(74)

Son dönem böbrek hastalığının nedenleri günümüzde en sık diyabet ve hipertansiyondur. Ülkemizde en güvenilir veriler Türk Nefroloji Derneği tarafından

düzenlenmiştir. Türk Nefroloji Derneği–2009 kayıt raporuna göre ülkemizde KBY saptanan olgularda KBY’ne neden olan en önemli üç neden; diyabet, hipertansiyon ve kronik glomerulonefrit olarak bulunmuştur.(21)

KBY tedavisinde asıl amaç nefronları korunması, üremik semptomlarının önlenmesi ve RRT ihtiyacının geciktirilmesidir. Ancak hastaların çoğunda son dönem böbrek yetmezliği geliştiğinden RRT tedavisine gidilmektedir. RRT seçenekleri sırasıyla hemodiyaliz, periton diyalizi ve böbrek transplantasyonundan oluşmaktadır.(74)

Renal replasman tedavisinde önemli nokta ilerleyici böbrek yetmezliğinin erken tespit edilmesi ve bu hastaların yaşam tarzlarına ve sosyoekonomik düzeylerine uygun tedavinin seçilmesidir. Tedavi şeklinin erken belirlenmesi acil servise başvuruları, gelişebilecek komplikasyonlar ve maliyeti önemli ölçüde azaltmaktadır.

Son dönem böbrek yetmezliğinde ideal tedavi transplantasyondur. Ancak verici azlığı ve doku uyum sorunları nedeniyle çoğu zaman yapılamamaktadır. Bundan dolayı SDBY hastalarının büyük bir kısmı hemodiyaliz veya periton diyalizi ile tedavi edilmektedir.

SDBY de tüm dünyada ve ülkemizde hasta tercihi ve sosyal nedenlerden dolayı en sık uygulanan tedavi şekli hemodiyalizdir.

İlk hemodiyaliz aleti Kolff tarafından 1944 yılında yapılmış olmasına rağmen, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda uzun süreli hemodiyaliz işleminin gerçekleşmesi ancak 1960 yılında Quinton ve arkadaşlarının teflon eksternal arteriyovenöz shuntları geliştirmesi ile mümkün olmuştur.(75) Kronik böbrek hastalarına; geçici ya da kalıcı kateter, internal ya da eksternal shuntlar, sentetik (ePTFE) veya biyolojik (safen veni, umbilikal ven grefti, sığır karotid arter) greftler ya da otojen ven kullanılarak yapılan arteriovenöz fistüller ile hemodiyaliz uygulanabilir.(76)

Hemodiyalizin uygulanmasında en önemli nokta uygun ve kolay ulaşılabilir bir damar erişimi olmasıdır. Damar erişiminin açıklık ve fonksiyonelliği tedavinin en önemli parçasıdır. İdeal bir diyaliz yolunun makinaya bağlanmak için gereken debiye sahip, uzun ömürlü olması ve enfeksiyon, darlık, tromboz, anevrizma, iskemi gibi komplikasyon oranlarının da düşük olması gerekir. Lokal anesteziyle ve kolay

yapılması, erken ve geç dönem komplikasyon oranlarının düşük olması, uzun süreli ve sorunsuz kullanımının mümkün olması, pediatrik hasta grubu dâhil hemen hemen her hastada uygulanabilir ve maliyetinin düşük olması nedeniyle hemodiyaliz için radiyosefalik arteriovenöz fistüllerin kullanılması günümüzde standart bir yöntem haline almıştır.(77)

Son 30 yıldır hastaların daha yaşlı olması, diabetli hasta sayısını artması ve vasküler hastalıklar gibi eslik eden problemlere sahip olmaları nedeniyle AVF yetersizlikleri artmıştır. Buna rağmen radiyosefalik fistüllerin 1 yıllık primer % 63 ve sekonder % 66 açıklık oranına sahip olduğu meta-analizlerle gösterilmiştir.(78)

AVF yetersizliği cerrahi işlem sırasında elverişsiz damar kullanılmasına bağlanmıştır. Preoperatif Doppler US kullanımı uygun damarların seçilmesini sağlar ve AVF başarısını artırır. *Allon* ve ark. yaptıkları çalışmada preoperatif USG incelemesi ile fistül başarısının arttığını göstermişlerdir (79)

Hemodiyaliz tedavisi alan hastaların ilk bir yıllık maliyetleri yaklaşık olarak karşılaştırıldığında fistüllerde 68 \$ greftlerde 75 \$, kateterlerde ise 86 \$ olarak bulunmuştur. Arteriovenöz fistül ile hemodiyalizin en düşük tedavi şeklinin olduğu görülmüştür (80).

Diyaliz uygulanan hastaların en sık hastanede kalış nedeni damar erişiminin yetersizliğidir (81). Bu sorun fistül açılan hastalarda en az görülmektedir. Kardiyak nedenlere bağlı ölümler de santral venöz kateterlerde yüksektir. ABD veya dışındaki ülkelerde yapılan birçok epidemiyolojik çalışmada fistüllerin ilk sırada tercih edilmelerinin nedeni olarak düşük mortalite ve morbiditeleri gösterilmiştir (42, 43, 44). Fistül ya da greftlerin yakın izlenerek açıklık oranlarını takip etmenin tromboz görülme sıklığını azaltabileceği bilinmelidir.(82)

ABD de hemodiyaliz tedavisi başlatılan hastaların yarısından daha azında kalıcı damar yolu vardır.Hemodiyaliz tedavisi başlatılmadan önce kalıcı damar yolunun açılması, morbiteyi, mortaliteyi ve maliyeti azaltmaktadır. NKF-DOQI kılavuzlarında, kreatinin düzeyi 4 mgr/dl üzerine çıkınca, kreatinin klirensi 25 mgr/dl altına inince veya 1 yıl içinde hemodiyaliz tedavisi planlanıyorsa, AV fistül açılması önerilmektedir.(73)

KBY hastalarının AVF ameliyatı öncesinde detaylı bir fizik muayeneden geçirilmesi önem arz etmektedir. Hastanın klinik bilgilerinin tam ve doğru olarak alınmasıyla başlayıp tüm sistemlerin değerlendirilmesi önemlidir. Hastada operasyon öncesi kan şekeri, BUN, kan kolesterol düzeyleri, kan sayımı, elektrolit ölçümleri yapılmalıdır. Yüksek kan üre değerlerinin bütün vücut sistemlerini etkilediğinin bilinmesi ve hemodiyaliz tedavisine başlanan hastaların ilk bir yıl içerisinde ölüm oranlarının %17-35 arasında olması, fizik muayenenin sadece vasküler sistemle sınırlı kalmaması konusunda ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (2). Bu çalışmada da hastalarımızdan 2'si (% 5) fistülleri olgunlaşmadan KBY ne bağlı nedenlerden dolayı kaybedildi.

Arteriyovenöz fistülün patensisini yüksek venöz basınç olumsuz etkilemektedir (83,84) Bu yüksek basınçlı venlerin primer nedeni daha önceki venöz girişimlere sekonder gelişmiş stenozlardır. Venöz basınç yüksekliğinin kısa dönem açıklık oranında önemli bir etmen teşkil etmesinden ötürü fistül açılacak lokalizasyonun saptanmasında daha önce santral venöz kateter uygulanmış veya venöz girişimler gerçekleştirilmiş bölgeler gibi venöz hipertansiyonun bulunabileceği yerlerden kaçınmak gereklidir. (84) Bu, stenoz veya venöz hipertansiyon olan yerler Doppler US ile kolayca tespit edilebilmektedir. Doppler USG üst ekstremitelerdeki arterleri incelemeye %90 sensitivite ve %99 spesifiteye sahip bir inceleme metodudur. Damar ve fistüllerin değerlendirilmesinde preoperatif ve postoperatif bakılması kuvvetle önerilmektedir.(85) Bu çalışmada bizde daha önce kateter takılmış ekstremiteleri ve preop fizik muayene ve Doppler US değerlendirmede herhangi bir venöz darlık tespit ettiğimiz ekstremiteleri tercih etmedik.

Fistülün uzun dönem açıklık oranı çoğunlukla fistülün kullanımıyla ilgili hususlara ve hipotansif atakların varlığına bağlıdır. Hasta ve sağlık personelinin eğitilmesi, uzun dönem açıklık oranını olumlu yönde etkiler. Ayrıca thrill amplitüdünde azalma üre resirkülasyonu yüksek olan ve diyaliz aygıtının venöz tarafında yüksek basınç gibi faktörler içeren tıkanma ihtimali göz ardı edilemeyecek fistüllerin acilen değerlendirilmesi gereklidir. Bu değerlendirme sonucunda stenoz gelişenlerin perkütan translüminal anjiyoplasti (PTA) veya ek cerrahi işlemlerle (ven patch plasti, trombektomi veya bir venöz greftle interpozisyon gibi tekniklerle) açılmaya çalışılması

uzun dönem açıklık oranına olumlu etkide bulunur.(86) Bu çalışmada hasta takiplerinde, özellikle hastaların ve sağlık çalışanlarının bilinçli olmasıyla, ikinci gruptan 5 hastada tromboz gelişti ve 4 hastaya erken müdahale edilerek akım tekrar sağlandı. Bir hastaya da daha proksimalden tekrar fistül açıldı.

Erken AVF yetersizliği ABD'deki yayınlarda %40-%55,(87,88) Avrupa'daki yayınlarda %7-%10 (89,90)olarak rapor edilmiştir. Bu yüksek oranların nedeni muhtemelen uygun olmayan damar seçilmesinden ve anastomoz hattındaki darlıklardan dolayıydı. Preop Doppler USG ile seçilen vakalarda bu oranlar oldukça az olacaktır. *Silva* ve arkadaşları Doppler USG kullandıkları çalışmada erken dönem AVF yetersizliğini %8,3 olarak bildirmiştir.(91) AVF için uygun olan damar seçiminde çoğu yayın ameliyat öncesi Doppler USG kullanılmasını önermektedir.(69, 91, 92, 93) Bu çalışmada biz de preop Doppler USG kullandık ve birinci ve ikinci gruptaki erken dönem AVF yetersizliği sırasıyla %20 ve %0 idi.

Arteriyovenöz fistül operasyonu sonrası erken ve geç dönemde en sık karşılaşılan komplikasyon fistül trombozudur. Tromboze AV fistüllerde; cerrahi revizyon (Trombektomi ve/ve ya anastomoz revizyonu), perkutan mekanik tromboliz ya da farmakolojik tromboliz (Farmakomekanik tromboliz + tromboaspirasyon + anjiyoplasti) yöntemleri uygulanabilir.(94) Bu çalışmada da grup 1 de en sık komplikasyon %20 ile trombozdu, grup 2 de %20 ile kanamayı. Grup 2 de tromboz görülmemesinin radyal arteriyotominin arter spazm olsa bile kanakımınısağlayacak bir açıklığa neden olmasına bağladık.

İdeal fistül için bildirilmiş bir sefalik ven çapı yoktur. *Ascher* ve ark. 1.6 mm altındaki venlerin fistül yetmezliği ile ilişkisini göstermiştir (95). *Michelle* ve ark. 2- 2,5 mm bilek ven çapı, 3,0 mm kol ven çapı olanlarda fistül başarısının iyi olduğunu rapor etmişlerdir (96) Bu çalışmada preop sefalik ven çapı grup 1 de ortalama 2,48±0,4 mm, grup 2 de ortalama 2,03±0,4 mm olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı.(p=0,04) Grup 2 deki sefalik ven çapının düşük olmasına rağmen bu grupta fistül trombozu ve fistül yetersizliğinin görülmemesini balık ağzı anastomoz tekniğine bağladık. Sefalik ven çapı düşük olan hastalarda bu yöntem kullanılabilir.

El bileği düzeyi fistüllerinde radial arterin internal çapı birçok araştırmada radiosefalik a-v fistülün başarısının bir belirteci olarak kabul edilmiştir. *Wong* ve ark. tromboz veya yetmezlik yada olgunlaşamama sorunu olan hastaların ya radyal arter ya da sefalik ven çaplarının 1.6 mm altında olmasının anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (45). Bir diğer çalışmada *Brimble* ve ark. tarafından başarılı fistüllerde 2.7 mm ve üzeri sefalik ven çapı varken çap 1.9 mm altında ise fistüllerin olgunlaşmadığı rapor edilmiştir (86). *Malovrh* ve ark. da 1.5 mm üzerindeki çaplarda %92 başarı bildirirken 1.5 mm altında bu oranın % 45 olduğunu belirtmişlerdir. Açıklık oranlarını 12 hafta sonunda sırasıyla %83 ve %36 olarak bildirmişlerdir (44). Bu çalışmada preop radyal arter çapları grup 1 de $2,46\pm 0,5$ mm, grup 2 de ise $2,04\pm 0,2$ mm olarak ölçüldü. Bir aylık takiplerimizde fistül açıklık oranları grup 1 de %80, grup 2 de ise, radyal arter çapının daha düşük olmasına rağmen, %100 olarak tespit edildi.

Arteriyovenöz fistül trombozlarında cerrahi revizyonla sağlanan açıklık oranları %25-50 olarak bildirilmektedir.(97,98)*Gökşin* ve arkadaşları, erken dönemde, cerrahi revizyonla sağlanan açıklık oranları % 36,4, geç dönem de ise % 42,3 olarak bildirmişlerdir.(99) Bu çalışmada da grup 1 de tromboz sonrası cerrahi revizyonla sağlanan açıklık oranı % 75 olarak bulunmuştur. Grup 2 de ise erken dönemde cerrahi revizyon gerektiren komplikasyon olmamıştır.

Efektif hemodiyaliz yapabilmek için 300- 500ml/dk akım volümü yeterli olmasına rağmen AVF' lerde akım volümü daha fazladır. Doppler USG ile yapılan çalışmalarda normal fonksiyonlu AVF 'ler için değişik akım volümü değerleri bildirilmiştir. Nativ ve greft AVF ' ler için bildirilen akım volümü üst sınırları farklı olmasına rağmen bu değerler genellikle 1500-2000ml/dk arasındadır.(100,101) HemodiyalizAVF' li hastalarda yüksek akım volümüne bağlı kardiyak yetmezlik oldukça nadirdir. Literatürde 2050ml/dk, 3200ml/dk, 4200ml/dk akım volümüne sahip birkaç olguda yüksek akım volümüne bağlı kardiyak yetmezlik bildirilmiştir.(102) *Köseoğlu* ve arkadaşları 16 hastayla yaptıkları çalışmada 2 hastada akım volümlerini sırasıyla 4460ml/dk- 6000ml/dk olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada balık ağzı anastomoz tekniği kullanılan, radyal arter açıklığı fazla olması nedeniyle AVF akımının fazla olmasını beklediğimiz 2. Grupta hiçbir hastada erken dönemde 2000ml/dk ve üzerinde akım ölçülmemiştir.

Lokal anestezi altında yapılan Arteriovenöz fistül ameliyatları kısa sürmekte olup, günöbirlik yapılabilir. Bu çalışmamada cerrahi süre grup 1 de ortalama $46,7\pm11,1$ dakika, grup 2 de ise ortalama $35,2\pm4,5$ dakika sürmüştür. Balık ağız anastomoz tekniğinin cerrahi süreyi kısalttığını düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

1. El bileği düzeyinde oluşturulan otojen radiosefalik arteriovenöz fistüller yüksek başarı oranına sahiptir.
2. Sefalik ven bazal çapı ve radyal arter çapı fistül olgunlaşmasını belirlemede önemli bir değeresahiptir.
3. Balık ağzı anastomoz tekniği deneyimli ellerde yapıldığında AVF potensini ve başarısını arttırmaktadır.
4. Doppler USG ile otojen fistül oluşturmak için uygun olan damarlarbelirlenerek gereksiz cerrahi işlemlerden kaçınılabilir.
5. Arteriovenöz fistüllerin yeterli olgunluğa ulaşp ulaşmadıkları ve komplikasyonlar doppler USG ile belirlenebilir.
6. El bileği düzeyinde oluşturulan otojen a-v fistüllerin ortalama 3 ile 4 hafta sonundakullanıma uygun hale geldiği gözlenmiştir.
7. Balık ağzı anastomoz tekniği de brescia-cimino anastomoz tekniği gibi yüksek başarı oranına sahiptir.Ancak erken dönem tromboz brescia-cimino anastomoz tekniğine oranla daha nadir görülmektedir.
8. Balık ağzı anastomoz tekniği kullanıldığında cerrahi işlem daha kısa sürmüştür.
9. Balık ağzı anastomoz tekniğinde brescia-cimino anastomoz tekniğine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde fistül debisi yüksek olarak ölçülmüştür. Buna karşın herhangi bir iskemi ve ödem komplikasyonu görülmemiştir.
10. Sefalik ven çapı düşük olan hastalarda balık ağzı anastomoz tekniği tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- 1 Keuter XHA, van der Sande FM, Kessels AG, de Haan MW, Hoeks APG and Tordoir JHM: Excellent performance of onestage brachial-basilic arterovenous fistula. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2005; 20(10):2168-2171
- 2 Rooijens PP, Burgmans JP, Yo TI, et al. Autogenous radial-cephalic or prosthetic brachial-antecubital forearm loop AVF in patients with compromised vessels? A randomized, multicenter study of the patency of primary hemodialysis access. *J Vasc Surg*. 2005;42(3):481-486; discussions 487.
- 3 Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). CMS launches breakthrough initiative for major improvement in care for kidney patients: safe vascular access through collaborative Fistula First Initiative. March 17, 2005. Available at: http://www.cms.hhs.gov/apps/media/press/release.asp?counter_1386. Accessed December 16, 2008.
- 4 Dagher F, Gelber R, Ramos E, Sadler J. The use of basilic vein and brachial artery as an A-V fistula for long term hemodialysis. *J Surg Res* 1976;20:373–376.
- 5 Glickman MH, Stokes GK, Ross JR, et al. Multicenter evaluation of a polytetrafluoroethylene vascular access graft as compared with the expanded polytetrafluoroethylene vascular access graft in hemodialysis applications. *J Vasc Surg* 2001;34:465–472; discussion 472_473.
- 6 Miller PE, Tolwani A, Luscly CP, et al. Predictors of adequacy of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1999; 56:275–280
- 7 Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, et al. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001;60:2013–2020
- 8 Yaltı, T. Hemodiyaliz İçin Damar Yolu. Titiz MI (Ed). *Renal Transplantasyonu Pratik Yaklaşım*. p:145-159, 2000
- 9 The Vascular Access Workgroup. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation- Dialysis Outcomes Quality Initiative. *Am J Kidney Dis* 1997; 30(Suppl. 3):S152eS191.
- 10 National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2000;37(Suppl. 1): S137eS181.
- 11 BAKRAN A, MICKLEY V, PASSLICK-DEETJEN J. Management of the renal patient: clinical algorithms on vascular access for haemodialysis. Lengerich: Pabst Science Publishers; 2003)

- 12 Patel ST, Hughes J, Mills JL Sr. Failure of arteriovenous fistula maturation: an unintended onsequence of exceeding Dialysis OutcomeQuality Initiative guidelines for hemodialysis access. *JVasc Surg* 2003;38:439–445; discussion 445.
- 13 Brimble KS, Rabbat CG, Schiff D, Ingram AJ. The clinical utility of Doppler ultrasound prior to arteriovenous fistula creation. *Semin Dial* 2001;14:314–317.
- 14 Malovrh M. Approach to patients with end-stage renal disease who need an arteriovenous fistula. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18:v50–v52.
- 15 Harrison's Principles of Internal Medicine (Çeviri) fifteenth edition. New York McGraw-Hill Book Co 2004;1551-66.
- 16 Brenner BM (ed): Brenner and Rector's The Kidney, 6th ed. Philadelphia, Saunders, 2000; p.129-48.
- 17 (Schrier R.W (ed), Nefroloji El Kitabı, Guneş Tıp Kitabevleri, Ankara 2007, 6. baskı, ss: 187- 190.)
- 18 (USRDS 2009 Annual Data Report, www.usrds.org/2009/pdf/V2_04_09.PDF)
- 19 (Hansberry MR, Whittier WL, Krause MW, The elderly patient with chronic kidney disease, *Adv. Chronic Kidney Dis* 2005; 12: 71-74.)
- 20 Erek E, Süleymanlar G, Serdengeçti K ve TND Registry grubu, Türk Nefroloji Derneği Kayıt Sistemi Raporları 2009.
- 21 Erek E, Süleymanlar G, Serdengeçti K ve TND Registry grubu, Türk Nefroloji Derneği Kayıt Sistemi Raporları 2006
- 22 Harrison's Principles of Internal Medicine (Çeviri) fifteenth edition. New York McGraw-Hill Book Co 2004;1551-66.
- 23 Brenner BM (ed): Brenner and Rector's The Kidney, 6th ed. Philadelphia, Saunders, 2000; p. 129-48.
- 24 Skorecki K, Green J, Brenner BM. Kronik Böbrek Yetmezliği (Çev edit: Yahya Sağlıkler), Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, et al (eds) Harrison İç Hastalıklar Prensipleri Nobel Tıp Kitabevleri Ltd.Sti, McGraw Hill Co, İstanbul 2004 ss: 1551–1562.
- 25 Sahin İ. Kronik böbrek yetmezliğinde çölyak hastalığı prevalansı ve çölyak hastalığı saptanan olgularda çölyak hastalığının beslenme parametreleri, anemi ve sekonder hiperparatiroidi üzerine etkileri. Yan dal uzmanlık tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı Nefroloji Bilim Dalı. Tez Yürütücüsü: Doç.Dr. Reha Erkoç, Van 2004.

- 26 Venkatesan J, Henrich WL. Anemia, hypertension, and myocardial dysfunction in end-stage renal disease. *Semin Nephrol* 1997;17: 257-69.
- 27 Harnett JD, Parfrey PS. LV dysfunction in dialysis subjects. In: Henrich W (ed). Principles and Practices of Dialysis. Williams and Wilkins, Baltimore 1994;p.334-87
- 28 United States Renal Data System. Incidence and prevalence of ESRD. *Am J Kidney Dis* 1998;32(2):38-49.
- 29 Rostand SG, Brunzell JD, Cannon RO et al. Cardiovascular complications in renal failure. *J Am Soc Nephrol* 1991; 2:1053-62.
- 30 (Yalçın AU, Akpolat T. Kronik böbrek yetmezliği. In Akpolat T, Utaş C, Süleymanlar G, (eds). Nefroloji El Kitabı, 4. baskı Nobel Yayınevi, İstanbul, 2007, ss: 283–323.).
- 31 Akpolat T. Utaş C. Renal replasman tedavisi, diyaliz hakkında genel bilgiler, hemodiyaliz. In Akpolat T. Utaş C. Süleymanlar G. (eds) Nefroloji El Kitabı 4. Baskı Nobel Yayınevi, İstanbul, 2007 ss: 324–339.
- 32 Akpolat T, Utaş C, Hemodiyaliz, Hemodiyaliz Hekimi El kitabı 2001 ss:15–22.
- 33 18. Utaş C. Akpolat T. Diyaliz Genel Bilgileri, Akpolat T. Utaş C.(eds) Hemodiyaliz Hemsire El Kitabı 3. Baskı, Güzel Sanatlar Matbaası A.S, İstanbul ss: 29–38.
- 34 Çınar MS. Hemodiyaliz Komplikasyonları Akoğlu E. Çınar MS, Tuğlular S. Ve ark. Hemodiyaliz El Kitabı, Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2000, ss:27–60.
- 35 Ereğ E. Süleymanlar G, Renal Hastalıklar İliçin G. Ünal S, Biberöğlü K. Akalın S. Süleymanlar G. (eds), Temel İç Hastalıkları Cilt 1 Güneş Kitap Evi, Ankara 1996, ss, 685–920.
- 36 Ünal B. Ayaktan Devamlı Periton Diyalizi (ADPD) Çınar Dergisi, İzmir 1995 ss: 9-11.
- 37 Henry Gray (1821–1865). *Anatomy of the Human Body. 1918.*
- 38 John Jacop Abel Obituary Notices Fellows of Royal Society, Vol, 2 No. 7 (Jan.1939), pp. 577-585
- 39 Kollf WJ, Berk HT. The artificial kidney: A dialyzer with a great area. *Acta MedScand.* 117:121,1944.
- 40 Lazarus JM. Hemodialysis in CRF. Brenner, BM and Stein JH. (Ed):Chronic Renal Failure. p: 155-192,1981.

- 41 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.
- 42 Morgan AP. Access to the Circulation. Alfred P.Morgan, MD(Ed): Long – TermHemodialysis. Second Edition. p:40-64,1973.
- 43 Thomas GI. Large vessel appliqué arteriovenous shunt for hemodialysis. *Am JSurg*.1970;120:244-248.
- 44 Gelabert HA and Freischlag JA. Hemodialysis access. Rutherford RB *Vasc Surg*.2000; 3: 1466 -1476.
- 45 Brescia MJ, Cimino JE, Appel K et al.. Chronic hemodialysis using venipunctureand a surgically created arteriovenous fistula. *New Eng J Med* 1966;275:1089-92.
- 46 Barrett B, Parfrey D, Morgan J, et al. Prediction of early death in end-stage renal disease patients starting dialysis. *Am J Kidney Dis*. 1997;29:214-222.
- 47 Tellis VA and Veith FJ. Vascular Access. Haimovici H (Ed). Haimovici'sVascular Surgery Principles and Techniques. Second edition. p:855-874,1984.
- 48 Butler HG, Baker I and Johnson J. Vascular access for chronic hemodialysis: Polytetrafluoroethylene (PTFE) versus bovine heterograft. *The Am J of Surgery*.1977;134:791-793.
- 49 Robbin ML, Gallichio MH, et al. US vascular mapping before hemodialysis Access Placement. *Radiology*. 2000;217: 83-88.
- 50 Besarab A and Samarapungavan D. Measuring the adequacy of hemodialysis access. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 1996;5: 527-531.
- 51 (Vural P. El bileği düzeyi Arteriovenöz fistüllerin olgunlaşma süreleri ve etki eden faktörler. Uzmanlık tezi,Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Kayseri 2010)
- 52 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.
- 53 DOUSSET V, GRENIER N, DOUWS C, SENUITA P, SASSOUSTE G, ADA Let al. Hemodialysis grafts: color Doppler flow imaging correlatedwith digital subtraction angiography and functional status.*Radiology* 1991 Oct;181(1):89e94
- 54 Older RA, Gizienski TA, Wilkowski MJ, et al. Hemodialysis access stenosis: Early detection with color doppler US. *Radiology*. 1998;207: 161-164.

- 55 Barrett B, Parfrey D, Morgan J, et al. Prediction of early death in end-stage renal disease patients starting dialysis. *Am J Kidney Dis.* 1997;29: 214-222.
- 56 Sands J, Perry M: Where are all the AV fistulas? *Semin Dial* 15: 146–148, 2002
- 57 Wittenberg G, Schindler R, Tschammler A *et al.* Value of colourcoded duplex sonography in evaluating arteries and dialysis shunts of the arms. *Ultraschall Med* 1998; 19: 22–27
- 58 Malovrh M. Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. *Am J Kidney Dis* 2002; 39: 1218–1225
- 59 Wong V, Ward R, Taylor J et al. Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 12: 207–213
- 60 Lemson MS, Leunissen KM, Tordoir JH. Does pre-operative duplex examination improve patency rates of Brescia-Cimino fistulas? *Nephrol Dial Transpl* 1998; 13: 1360–1361
- 61 Malovrh M. Non-invasive evaluation of vessels by duplex sonography prior to construction of arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transpl* 1998; 13: 125–129
- 62 Robbin ML, Lockhart ME. Ultrasound assessment before and after hemodialysis access. In: Zwiebel W, Pellerito J (eds). *Introduction to Vascular Ultrasonography*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005, 325–340
- 63 Parmar J, Aslam M, Standfield N. Pre-operative radial arterial diameter predicts early failure of arteriovenous fistula (AVF) for haemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: 113–115
- 64 Ku YM, Kim YO, Kim JI *et al.* Ultrasonographic measurement of intima–media thickness of radial artery in pre-dialysis uraemic patients: comparison with histological examination. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21: 715–720
- 65 Schanzer H, Kaplan S. Double silicone rubber indwelling venous catheters: a new modality for hemo-access *Arch Surg* 1986;121: 229-232.
- 66 Paksoy Y, Gormus N, Tercan MA. Three-dimensional contrastenhanced magnetic resonance angiography (3-D CE-MRA) in the evaluation of hemodialysis Access complications, and the condition of central veins in patients who are candidates for hemodialysis access. *J Nephrol* 2004; 17: 57–65
- 67 Cayco AV, Abu-Alfa AK. Reduction in arteriovenous graft impairment: Results of a vascular access surveillance protocol. *The Am Journal of Kidney Dis.* 1998;32: 302-308.

- 68 Talbot SR, Zwiebel WJ. Assessment of upper extremity arterial occlusive disease. In: Zwiebel W, Pellerito J (eds). *Introduction to Vascular Ultrasonography*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005, 297–323
- 69 Zwiebel WJ. Technique for extremity venous ultrasound examination. In: Zwiebel W, Pellerito J (eds). *Introduction to Vascular Ultrasonography*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, 2005, 431–447
- 70 Eggers P, Milam R: Trends in vascular access procedures and expenditures in Medicare's ESRD program, in Henry ML (ed): *Vascular Access for Hemodialysis-VII*. Chicago, IL, Gore, 2001, pp 133–143
- 71 Carlson DM, Duncan DA, Naessens JM, Johnson WJ: Hospitalization in dialysis patients. *Mayo Clin Proc* 59: 769–775, 1984
- 72 Hood SA, Schillo B, Beane GE et al. An analysis of the adequacy of preparation for end-stage renal disease care in Michigan. *Michigan Renal Plan Task Force. ASAIO J* 41:M422–M426, 1995
- 73 Cecil Textbook of Medicine, 22nd Edition Lee Goldman, MD, Dennis Ausiello, MD 2006 709-725
- 74 Ruggenenti P, Perna A, Benini R, et al: Chronic nephropathies prolonged ACE inhibition can induce remission: Dynamics of time-dependent changes in GFH. *J Am Soc Nephrol* 1999;10: 997-1006
- 75 Connall TP, Wilson SE. Vascular access for haemodialysis. In: Rutherford RB, eds. *Vascular Surgery*, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders. 1995:1233-44.
- 76 Murphy GJ, White SA, Nicholson ML. Vascular access for haemodialysis. *Br J Surg* 2000;87:1300-15.
- 77 Baltacı A, Önem G, Gökşin I, Yılık L. Brescia-Cimino arteriovenöz fistül deneyimlerimiz. *Damar Cer Derg* 2000;1:28-30.
- 78 Rooijens PPGM, Tordoir JHM, Stijnen T et al. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure Rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 583–589
- 79 Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int* 2002; 62: 1109–1124
- 80 Besarab A, Sullivan KL, Ross RP, Moritz MJ: Utility of intra-access pressure monitoring in detecting and correcting venous outlet stenoses prior to thrombosis. *Kidney Int* 47: 1364–1373, 1995

- 81 Mayers JD, Markell MS, Cohen LS et al. Vascular access surgery for maintenance hemodialysis. Variables in hospital stay. *ASAIO J* 38: 113–115, 1992
- 82 Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int* 2002; 62: 1109–1124
- 83 Burger H, Kluchert BA, Kootstra G, Kitslaar PJ, UbbinkDT. Survival of arteriovenous fistulas and shunts for haemodialysis. *Eur J Surg* 1995;161:327-34.
- 84 Chazan JA, London MR, Pono LM. Long-term survival of vascular access in a large chronic hemodialysis population. *Nephron* 1995;69:228-33.
- 85 Menegazzo D, Laissy JP, Durrbach A et al. Hemodialysis Access fistula creation: preoperative assessment with MR venography and comparison with conventional venography. *Radiology* 1998; 209: 723–728
- 86 Collins DR, Lambert MB, Middleton JP, Proctor RK, Davidson JC, Schwab SJ. Fistula dysfunction: Effect on rapid hemodialysis. *Kidney International* 1992;41:1292-6.
- 87 MILLER P. A., TOLWANI A., LUSCY P., DEIERHOI M. H., BAILEY R, REDDEN D. T., ALLON M. Predictor of adequacy of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Kidney International*, 1999, 56:275-280
- 88 TORDIOR J. H. M, ROOYENS P, DAMMERS R, VAN DER SANDE F. M., DE HAAN M., YO T. I. Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic wrist access for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*, 2003, 18: 378-383
- 89 KOO S. L, BURNAPP L. Contemporary vascular access surgery for chronic haemodialysis. *J R Coll Surg Edinb*, 1996, 41: 164-169.
- 90 REILLY D. T, WOOD R. F., BELL P. R. Arteriovenous fistulas for dialysis : blood flow, viscosity, and long-term potency. *World JSurg*, 1982, 6: 628-633.
- 91 Silva Jr, MB, Hobson RW, Pappas PJ et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg* 1998; 27: 302–307
- 92 Schuman E, Standage BA, Ragsdale JW, Hein P. Achieving vascular Access success in the quality outcomes era. *Am J Surg* 2004; 187: 585–58
- 93 Dalman RL, Harris Jr, EJ, Victor BJ, Coogan SM. Transition to all-autogenous hemodialysis access: the role of preoperative vein mapping. *Ann Vasc Surg* 2002; 16: 624–630
- 94 Murphy GJ, White SA, Nicholson ML. Vascular access for haemodialysis. *Br J Surg* 2000;87:1300-15.

- 95 (Ascher E, Gade P, Hingorani A et al. Changes in the practice of angioaccess surgery: impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg* 2000 (Jan); 31 (1 pt 1): 84–92).
- 96 (Michelle LRobbin, MD, Nathan E. Chamberlain, MD 10.1148/radiol.2251011367 *Radiology* 2002; 225:59-64).
- 97Kherlakian GM, Roedersheimer LR, Arbaugh JJ, NewmarkKJ, King LR. Comparison of autogeneous fistula versusexpanded polytetraflouroethylene graft fistula forangioaccess in hemodialysis. *Am J Surg* 1986;152:238-43.
- 98Palder SB, Kirkman RL, Whittemore AD, Hakim RM,Lazarus JM, Tilney NL. Vascular access for hemodialysis.Patency rates and results of revision. *Ann Surg*1985;202:235-9.
- 99Gökşin et alArteriovenous Fistula ComplicationsTurkish J Thorac Cardiovasc Surg2004;12:180-183
- 100Bouthier JD, Levenson JA, Simon AC, et al. Anoninvasive determination of fistula blood flow indialysis patients.*Artif Organs* 1983;7:404-409.
- 101O'Regan S, Lemaitre P, Kaye M. Hemodynamic studiesin patient with expanded PTFE forearm graft. *ClinNephrol* 1978;10:96-100.
- 102Mahmutyazicioglu K, Kesenci M, Fitöz S, et al.Hemodynamic changes in the early phase of artificiallycreated arteriovenous fistula. *J Ultrasound Med*1997;16:813-817.