

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

131981

**HEMODİYALİZ HASTALARINDA GELİŞEN VASKÜLER
KOMPLİKASYONLARIN ENDOVASKÜLER
YÖNTEMLERLE TEDAVİSİ**

T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

UZMANLIK TEZİ

131981

Dr. A. Cenay KARABÖRK KILIÇ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Erhan T. ILGIT**

ANKARA-2003

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca benden yardım ve desteklerini esirgemeyen başta sayın hocam Prof. Dr. Sedat Işık olmak üzere, sayın Prof. Dr. E. Turgut Talı, sayın Prof. Dr. Hakan Özdemir, sayın Doç. Dr. Mehmet Araç, sayın Doç. Dr. Öznur L. Boyunağa, sayın Doç. Dr. Ayşegül Özdemir, sayın Doç. Dr. Sergin Akpek, sayın Doç. Dr. Cem Yücel, sayın Öğr. Gör. Dr. Nil Ercan, sayın Öğr. Gör. Dr. Gonca Erbaş, sayın Öğr. Gör. Dr. Suna Özhan ve sayın Uzm. Dr. Yusuf Öner'e teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresince birlikte çalıştığım diğer asistan ve teknisyen arkadaşlarıma ve görevli diğer personele destek ve ilgilerinden dolayı teşekkür ederim.

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Transplantasyon Ünitesi öğretim görevlileri sayın Prof. Dr. Şevki Sert ve Yrd. Doç. Dr. Metin Onaran'a Radyoloji ve Transplantasyon Üniteleri arasındaki ekip ruhuna katılarak tezin oluşmasına zemin sağlamaları ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Gerek uzmanlık eğitimim boyunca, gerekse bu tezin hazırlanması sırasında çok değerli yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım sayın Prof. Dr. Erhan T. Ilgıt'a ve ayrıca tezime büyük emeği geçen sayın Yrd. Doç. Dr. Baran Önal'a ayrıca teşekkür ederim.

Beni her zaman destekleyen aileme ve eşime sevgilerimi sunarım.

Dr. A. Cenay KARABÖRK KILIÇ

İÇİNDEKİLER :

I. GİRİŞ	1
II. GENEL BİLGİLER	3
I-HEMODİYALİZ ENDİKASYONLARI	3
II-HEMODİYALİZ PRENSİPLERİ	3
III-HEMODİYALİZ İÇİN VASKÜLER ERİŞİM YOLU TİPLERİ.....	5
IV-ANATOMI.....	12
V-VASKÜLER GİRİŞİMLERİN TARİHÇESİ.....	17
VI-HEMODİYALİZ ÖNCESİ HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	18
VII-HEMODİYALİZE BAĞLI OLARAK GELİŞEN KOMPLİKASYONLAR...	20
VIII-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLAR	21
IX-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLARIN TANISINDA KULLANILAN YÖNTEMLER.....	26
X-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLARIN ENDOVASKÜLER YÖNTEMLERLE TEDAVİSİ..	29
III. GEREÇ VE YÖNTEM	46
IV. BULGULAR	53
V. OLGULARDAN ÖRNEKLER	56
VI. TARTIŞMA VE SONUÇ	73
VII. ÖZET	86
VIII. SUMMARY	87
IX. KAYNAKÇA	88

GİRİŞ:

Hemodiyaliz, akut ve kronik böbrek yetmezliğinde nitrojen metabolizmasının toksik son ürünlerini ortadan kaldırarak, su ve minerallerin homeostatik dengesini sağlamak amacıyla kullanılan tedavi yöntemidir. Bu yöntemde yarı-geçirgen membran, diyaliz solüsyonu ve vasküler erişim yolu gereklidir. Vasküler erişim yolları, cerrahi olarak oluşturulan nativ arteriovenöz fistülleri, arteriovenöz greftleri ve hemodiyaliz amaçlı kalıcı ve geçici santral venöz kateterleri kapsamaktadır.

Batı ülkelerinde kronik böbrek yetmezlikli hastaların sayısı giderek artmaktadır (Yıl başına %5-6). Bu artışın sağlık koruma sistemlerine belirgin yansıması olmaktadır (118). Son dönem böbrek yetmezliği hastalarında en sık hastanede yatış nedeni ve bazı merkezlerde en uzun süreli yatış nedeni vasküler erişim yolu disfonksiyonlarıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1995 yılında diyaliz erişim yoluna bağlı morbiditenin bedeli 1 milyar dolar, hastaneye yatış nedenlerinin % 25'i ve maliyetin %14 - 17'si olarak bildirilmiştir (60). Bu maliyet artışı 1997 yılında "Diyaliz Sonuçları Kalite İnisiyatifi" adlı kılavuzun yayınlanmasının başlangıç noktası olmuştur (121). Bu nedenlerle vasküler erişim yolunun idamesi hasta ve klinisyen açısından yadsınamaz öneme sahiptir (84). Türkiye'de 1998 yılında yeni tanı alan son dönem böbrek yetmezlikli hasta sayısı 9.380 (insidans: 144 / 1.000.000), toplam hasta sayısı 22.766 (prevalans: 350/1.000.000), düzenli hemodiyaliz programına giren hasta sayısı ise 12.791 olarak bildirilmektedir (156).

Hemodiyalize bağlı olarak gelişen vasküler komplikasyonlar arasında santral venöz stenozlar, yetersiz ya da uygunsuz fonksiyon gören ya da fonksiyon göstermeyen fistüller ve kateterler sayılabilir. 1970'li yıllarda balon bazlı vasküler girişimsel yöntemlerin hemodiyaliz erişim yolu problemlerine uygulanması, özellikle cerrahi sonuçların yetersiz kalması nedeniyle düşünülmüştür. 1980'lerdeki ilk yayınlar materyal yetersizliği ve tecrübesizlik nedeni ile hayal kırıklığı yaratmıştır (48, 53, 65, 173, 175). Ancak 1980'lerde yüksek basınçlı balonlar, hidrofilik kılavuz teller ve stentlerin uygulamaya girmesi ile ciddi bir ilerleme sağlanmıştır. Pulse-sprey ve tromboaspirasyon yöntemleri gibi yeni pıhtı eritici yöntemlerin tanımlanması ile başarı oranları artmıştır (100, 160).

Vasküler erişim yolu komplikasyonlarının tanı ve tedavisinde nefroloji, cerrahi ve girişimsel radyolojinin ortak çalışacağı multidisipliner yaklaşım temeldir (96, 121). Son beş yılda radyolojinin bu takım içerisindeki rolü çok artmıştır. 1997 yılında DOQI kılavuzunun yayınlanması tedavide girişimsel radyolojinin ilk resmi kabulüyle dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Hemodiyalize bağlı gelişen vasküler komplikasyonların radyolojik yöntemlerle etkin tedavisi; komplikasyonların ortaya çıkış nedenleri, tanı yöntemleri ve bu konuda günümüze kadar literatürde varılan ortak kanılara hakim olarak ulaşılabilecek bir noktadır. Bu çalışmada, hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonların endovasküler yöntemlerle tedavisi araştırılmaktadır.

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji Biriminde Eylül 2001 ve Eylül 2003 tarihleri arasındaki 24 aylık sürede hemodiyalize bağlı vasküler komplikasyonlar nedeniyle başvuran, yaşları 22 ile 80 arasında değişen, 21'si erkek, 23'ü kadın 44 hastadaki patolojilere endovasküler tedavi yöntemleri uygulanarak bu yöntemin etkinliği değerlendirilmiştir.

GENEL BİLGİLER:

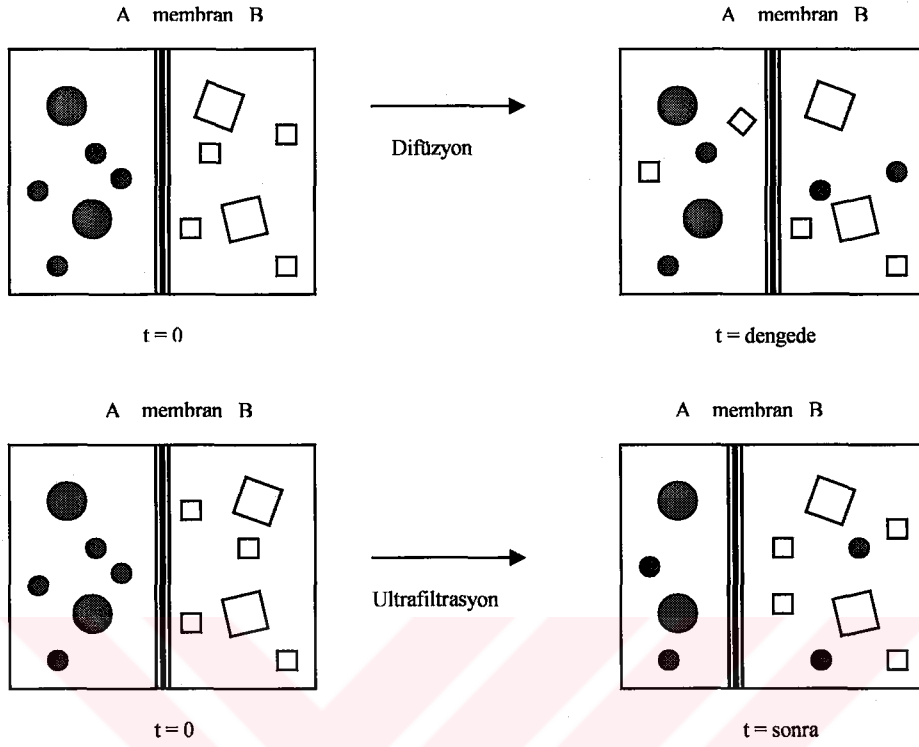
I - HEMODİYALİZ ENDİKASYONLARI:

Akut diyalizin en sık endikasyonları, üremik sendrom, hiperkalemi, asidoz ve sıvı yüklenmesidir. Akut böbrek yetmezlikli hastalarda plazma üre azotu düzeyi 100 mg/dl'ye ulaşınca ya da kreatinin klirensi 7-10ml/dakika/1.73m²'ye düşünce profilaktik olarak diyaliz başlanır.

Kronik böbrek hastalığında kreatinin klirensi genellikle 10ml/dakika/1.73m²'ye düşünce diyaliz başlatılmalıdır. Kreatinin klirensi bu düzeyin altına düştüğü zaman, sıkı bir protein kısıtlaması uygulayarak plazma üre azotu düzeyi kabul edilebilir düzeylerde tutulabilirse de düzenli diyaliz tedavisinin erken dönemde başlatılması, uzun süreli ağır diyet uygulamalarına tercih edilmelidir. Hasta eğitimi ve vasküler erişim yolu oluşturulması bakımından diyaliz gereksinimi bir süre önceden belirlenmelidir. Diyaliz tedavisi için daha az karşılaşılan diğer endikasyonlar arasında ilaç intoksikasyonları, hipotermi, hiperkalsemi ve metabolik alkaloz sayılabilir (32).

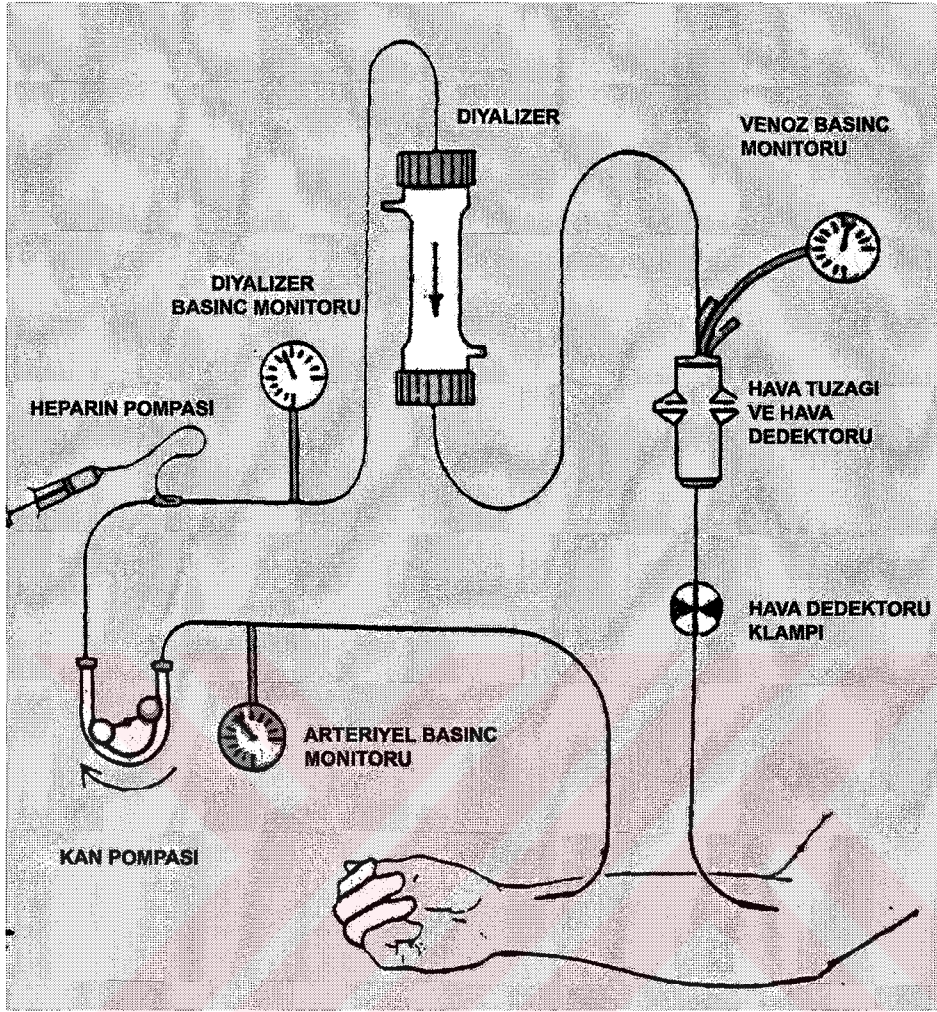
II - HEMODİYALİZ PRENSİPLERİ:

Diyaliz solütlerin yarı geçirgen bir membrandan düşük konsantrasyonlu alana difüzyonunu ifade eder. Konsantrasyon gradienti büyük olduğunda difüzyon hızı da büyüktür. Diyaliz azotlu artıkları uzaklaştırır ve böbrek yetmezliği ile ilişkili sıvı, elektroliti asit ve baz dengesini sağlar. Diyaliz böbrek yetmezliğinin endokrin bozukluklarını ve kardiyak komplikasyonlarını engellemez. Düşük molekül ağırlıklı solütlerin geçişine izin verirken protein gibi büyük molekülleri geçirmeyen yarı geçirgen bir membrana gereksinim vardır. Ultrafiltrasyon ise su ve çözünmüş solütlerin basınç gradienti altında birlikte taşınmasıdır (şekil-1). Su yarı geçirgen membrandan kolayca geçer ve küçük solütleri de peşinden sürükler (Konveksiyon).



Şekil-1: Difüzyon ve ultrafiltrasyonun şematik gösterimi (32 no'lu kaynaktan alınmıştır).

En basit şekliyle diyaliz makinası kanı ve diyalizatı bir diyalizörün (filtre) içinden pompalar. Diyalizat saf su, sodyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, klor, dekstroz ve bikarbonat ya da asetat içeren bir solüsyondur. Kan ve diyalizat, diyalizörün içinde yarı geçirgen bir membran aracılığıyla ayrı tutulur. Diyalizat metabolizmanın artık ürünlerini içermediği için bu ürünler (üre, kreatinin vs.) kandan diyalizata difüzyon yoluyla geçerler. Yüksek akım hızı sağlayarak ve iki solüsyonu zıt yönlerde pompalayarak difüzyon en yüksek noktaya çıkarılır. Difüzyona, diyalizörün içinde transmembran basınç farkından doğan konvektif klirens de katkıda bulunur. Bir hemodiyaliz makinası güvenlik amaçlı ilave araçlarla kompleks bir yapı kazanır. Bunlar pompa kontrolörleri, basınç ve akım monitörleri, hava kaçağı dedektörleri, kan basıncı monitörleri, diyalizat içeriğini değiştirme ayarları ve diyaliz dozu monitör sistemleridir (şekil-2).



Şekil-2: Basit şekliyle diyaliz sistemi (77 no'lu kaynaktan alınmıştır). Hemodiyaliz etkinliği yönünden diğer vazgeçilmez komponent optimum vasküler erişim yoludur.

III – HEMODİYALİZ İÇİN VASKÜLER ERİŞİM YOLU TİPLERİ (32):

Böbrek yetmezliği olan hastalarda, vasküler erişim yolu gereksinimi kalıcı ya da geçici olabilir. Birkaç saatten birkaç haftaya kadar değişen sürelerle, geçici vasküler erişim yolu sağlayacak çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler santral bir vene (Internal juguler, femoral ya da subklaviyan) perkütan kateter yerleştirilmesini kapsamaktadır. Büyük oranda modası geçmiş fakat hala alternatif olarak uygulanan bir yöntem ise, bir ekstremitte arteri ve komşu veninin cerrahi olarak

yerleştirilen plastik tüpler (Scribner şanti) aracılığı ile birleştirilmesidir. Kalıcı yöntemler, vasküler erişim yolunun aylar hatta yıllar boyunca kullanılmasına olanak tanır ve bir ekstremitte arteri ve yanındaki venin subkutan anastomozunu (nativ arteriyovenöz fistül), bir ekstremitte arteri ve veni arasına subkutan tüp şeklinde bir graftin yerleştirilmesini (arteriyovenöz graft) ve internal juguler vene keçe (cuff) içeren çift lümenli silikon elastomer bir kateterin implantasyonunu içerirler.

Vasküler Erişim Yolu Tipleri:

IIIA) - SCRIBNER ŞANTI :

Quinton ve Scribner tarafından 1960 yılında geliştirilen eksternal arteriovenöz şant, iki sert plastik silindirden (damar uçları) oluşmaktadır. Bir damar ucu bir ekstremitte arterine, diğeri ise komşu vene yerleştirilir. Karşılıklı duran iki damar ucunun son kısımları ise, silikon elastomer tüp parçaları ile birleştirilir. Şanttaki devamlı kan akımı, pıhtılaşmanın engellenmesine yardım eder. Bu nedenle diyalizler arasında şant içerisine heparin uygulanmasına gerek yoktur. Scribner şanti günümüzde birkaç sebepten ötürü büyük ölçüde terk edilmiş olup nadiren kullanılmaktadır: Akut diyaliz amacıyla kullanılır, cerrahi olarak müdahale gerektirmektedir, enfeksiyon ve tromboz riski yüksektir, yerinden çıkabilir ve kalıcı bir vasküler erişim oluşturmak için potansiyel bir bölge bu uygulama ile gözden çıkarılmış olmaktadır.

IIIB)- SANTRAL VENÖZ KATETERLER:

Venöz kateterler tek lümenli ve çift lümenli olabilirler. Tek lümenli kateterlerde, kan hastadan diyalizere gelir ve adaptörler yardımı ile tekrar hastaya döner. Adaptörler kateterin distalindeki Y tüpü ile, kan akımını ikiye ayırır. Çift lümenli kateterler ise internal bir septumla iki ayrı lümene ayrılmıştır. Hemodiyaliz tedavilerinin çoğunda iki ayrı damar yolu kullanılır: Biri hastadan kan çeker, diğeri kanı hastaya geri verir. Bazı sistemlerde ise diyalizin tek bir damar yolu ile yapılması mümkündür. Bu sistemlerde damar giriş yolu hattı Y tüpüne bağlanır, Y'nin arteriyel kolu kanı diyalizere götüren setle, venöz kolu ise diyalizerden gelen setle birleştirilir. Tek damar yolu sisteminin avantajları, hastaya her seansta iki yerine bir iğne sokulması ve ponksiyon sayısının azalmasına bağlı olarak fistülün daha uzun bir yaşam süresine sahip olma olasılığıdır. Tek iğneli, tek damar yolu kullanılan cihazlar

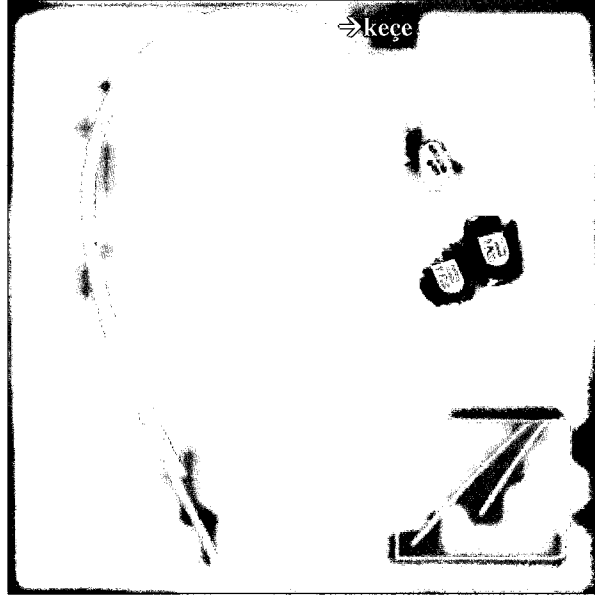
tek lümenli kateterlerin kullanımını gerektirir. Bu cihazların dezavantajı ise, diyalizlerden geçen total kan akımını azaltması ve diyalize olmuş kanın tekrar arter seti içine alınması nedeniyle diyaliz etkinliğinin azalmasıdır. Resirkülasyon temizlenerek diyalizlerden dönen kanın, tekrar diyalizere giden lümene karışmasıdır. Tek iğneli cihazlarda giriş yolu resirkülasyonu genellikle daha fazladır, çünkü diyalizere giren diyalizlerden çıkan kanla temas eder. Resirkülasyon nedeniyle tek damarlı cihazın dezavantajları avantajlarından fazladır (32). Çift lümenli kateterlerin kullanılması tek iğneli diyaliz makinesine olan gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Çift lümenli kateterlerde, her iki lümen kateterin ucunda değişik yerlere açılır ve resirkülasyon oranını minimuma indirir.

1-Kateter Tipleri (2):

a-Periferal yerleştirilen santral kateterler: Önkol/kol venlerine genellikle ilaçların verilebilmesi amacıyla yerleştirilen, uzun, superior vena kavaya uzanan kateterlerdir.

b-Geçici (tünelsiz) kateterler: Üç haftadan kısa sürecek diyalizlerde kullanılabilir (96, 121). Genellikle poliüretandan yapılmışlardır. Bu madde oda ısısında katıdır, ancak vücut ısısında yumuşar. 6F-13F arasında değişen genişlikte dirler.

c-Kalıcı (tünelli) kateterler: Silastik (silikon elastomer) ya da ince poliüretandan yapılmışlardır. Silastik yumuşaktır ve büküntülü damarlardan kolaylıkla geçer. Kalıcı kateterler vene ulaşmadan önce kısa (8-15 cm) bir ciltaltı tünelden geçerler. Tünel içerisindeki polyester keçe etrafında fibröz doku gelişir ve subkutan dokuya yapışarak yerinden çıkması önlenmiş olunur (32). Tünelli kateterlerin enfeksiyon riski, keçe sayesinde kısa ve uzun dönemde tünelsizlere göre daha azdır (şekil 3) (41).



Şekil -3: Çift lümenli kalıcı kateter örneği.

d-İmplant edilebilir portlar: Uzun süreli intermitan kemoterapi amacıyla kullanılan, rezervuarları cilde ya da kola implante edilen tünelli kateterlerdir.

Tanımlanan santral venöz kateterler arasında geçici ve kalıcı kateterler hemodiyaliz amacıyla kullanılmaktadır.

Diyaliz hastalarında santral venöz kateter endikasyonları:

I- Mevcut erişim yolu olmayan ya da nativ arteriovenöz fistül matürasyonunu bekleyen olgular,

II- Tromboze erişim yolu nedeniyle revizyon gereken olgularda acil diyaliz gereksinimi,

III- Diğer tüm erişim yolu olanaklarını kaybetmiş olgular,

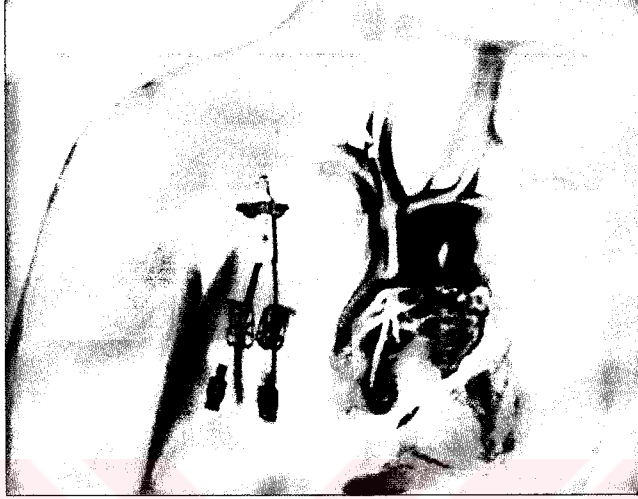
IV- Üç haftadan kısa süreli diyaliz gereksinimi (geçici kateter),

V- Periton diyalizine giren olguda peritonit gelişmesi ya da renal transplant yapılan olguda rejeksiyon nedeniyle acil diyaliz gereksinimi.

2- Venöz girişim yolları :

a- İnternal Juguler Ven: Günümüzde tercih edilen yoldur. Sonografi eşliğinde ulaşılması subklaviyan vene göre daha kolaydır ve pnömotoraks riski daha azdır. Sağ internal juguler ven sola tercih edilir, çünkü kateterizasyonu kolaylaştıran

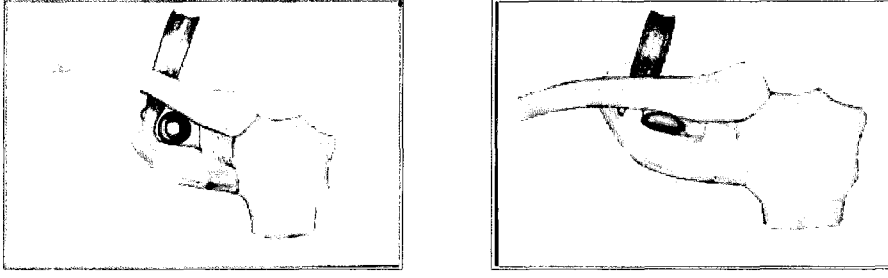
nisbeten düz bir seyri vardır. Sağ internal juguler venin semptomatik santral venöz stenoz ve tromboz riski çok azdır (şekil-4) (144).



Şekil-4: İnternal jugular venden girişi yapılmış santral venöz kateter

b-Femoral ven: Femoral venler uzun ve kısa dönem kateterizasyon için kullanılabilir, ancak subklaviyan ve internal juguler venlerle karşılaştırıldığında daha yüksek enfeksiyon ve disfonksiyon riskleri vardır (174).

c-Subklaviyan ven: Subklaviyan ven anatomik belirteçlerle kolay ulaşılabilir olması nedeniyle santral erişim yolu amacıyla cerrahlar tarafından geleneksel olarak kullanılmıştır. Ancak zamanla ciddi dezavantajları anlaşılmıştır. Kolun venöz drenajını sağlayan vendir ve katetere bağlı venöz tromboz kolun ağrılı şişmesine yol açacaktır. Bu nedenle başka olasılık kalmadığı sürece kullanılmamalıdır. Üstelik radyolojik serilerde bile tüm santral venler arasında pnömotoraks riskinin en yüksek olduğu lokalizasyondur (79). Diğer bir dezavantajı ise kostoklavikular ligaman ve skalen kasının basısına bağlı olarak kateterin kısıtlanması (= "pinch-off ") durumunun ortaya çıkabilmesidir (şekil -5).



Şekil-5: Kostaklavikular alanda klavikula, birinci kosta, kostoklavikular ligaman anterior skalen kas tarafından kateterin kısıtılması.

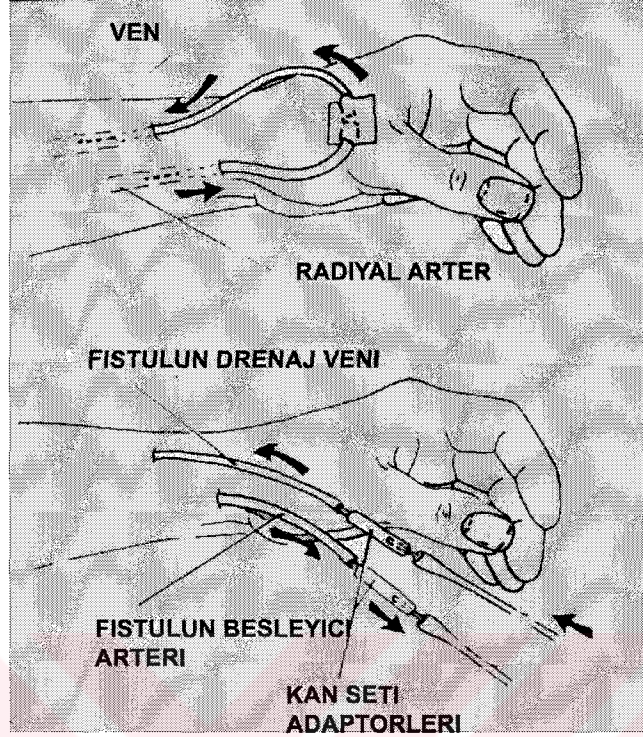
d-Konvansiyonel olmayan santral venler: Uzun süreli venöz kateterizasyon sonucu stenoz ve oklüzyonların geliştiği hastalarda translomber inferior vena kava, eksternal juguler venler, hepatik venler ve hatta kollateral venler gibi alışılmadık lokalizasyonlar kullanılabilir (44).

3-İdeal kateter pozisyonu:

Kateter ucu için optimum lokalizasyon sağ atriyum – superior vena kava bileşkesidir. Floroskopi yardımı olmadan yerleştirilen kateterlerde optimum pozisyonun sağlanması çok güç olacaktır. Floroskopi eşliğinde yerleştirilen kateterlerde işlem sonrası kontrol radyografi ihtiyacı da ortadan kalkacaktır (21). Kateter pozisyonu dinamiktir. Hasta supin pozisyondan ayağa kalkınca kateterin santimetrelerce yukarı hareket edebileceği hatırlanmalıdır.

IIIC) - PRİMER ARTERİOVENÖZ FİSTÜLLER:

İlk olarak Brescia, Cimino ve arkadaşları tarafından 1966'da tanımlanan primer arteriovenöz fistüller halen en iyi kalıcı vasküler erişim yolu tipleri olarak gösterilmektedir (12). Bu endojen fistüller, genellikle el bileğinde radyal arter ile sefalik ven arasında yan-yan, uç-yan veya uç-uç arteriovenöz anastomozlar ile oluşturulurlar. El bileğinde oluşturma imkanı yok ise ikinci tercih dirsekte brakial-sefalik fistül olmalıdır (şekil-6 ve 7) (96,121). Primer arteriovenöz fistül venin çapı başarılı kanülasyona izin verecek şekilde kalınlaşarak olgunlaştığı zaman kullanılabilir. Ancak bu süre bir aydan kısa olmamalı, tercihan oluşturulduktan 3-4 ay sonra kullanılmalıdır (96,121).



Şekil-6 : El bileği düzeyinde radyosefalik fistül üzerinde besleyici arter ve drenaj veni şematize edilmiştir.

IIID)- SENTETİK ARTERİOVENÖZ GRAFTLER:

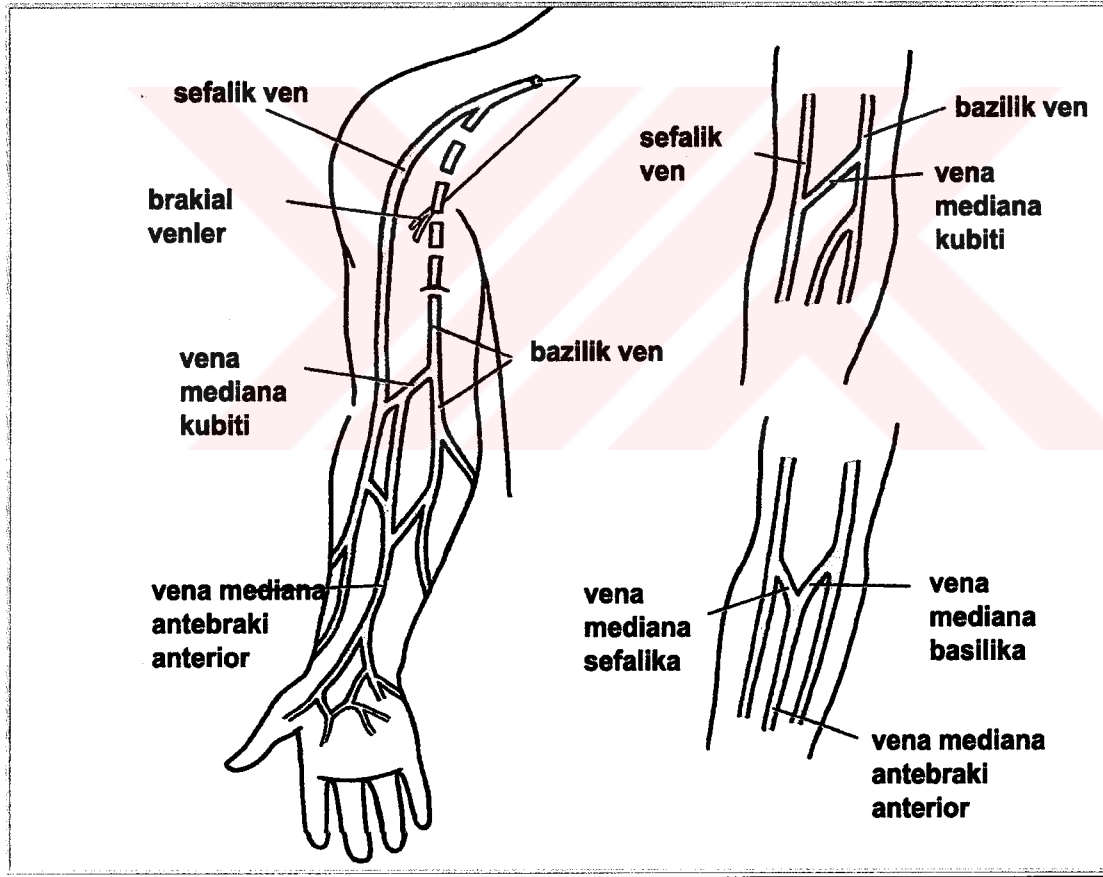
Yeterli bir arteriovenöz fistül oluşturulamadığında (genellikle önkoldaki venlerin yetersizliği nedeniyle), arteriovenöz birleştirme işlemi, otojen safen veninden ya da politetrafluoroetilen'den (PTFE, teflon) yapılan tüp şeklindeki bir graft ile sağlanabilir. Arteriovenöz bağlantıyı sağlamak için graft kullanımı, direkt olarak arterin vene birleştirilmesi kadar istenmez, çünkü graftlerin uzun süreli (üç yıllık) çalışma oranı (yaklaşık %30), AV fistüllerinkinden (yaklaşık %70) daha düşüktür (32). Arteriovenöz graft yerleştirimi için en sık seçilen öncelikli bölge nondominan kol bileğindeki radyal arterden bazilik vene kadar olan bölgedir. Yaygın bir alternatif, "loop" graft olarak adlandırılan ve önkolda brakial arterden bazilik vene giden graft şeklidir. AV fistüllerin aksine, AV graftler diyaliz için hemen kullanılabilirler. Ancak graftin lokal dokulara kaynaşmasını sağlamak için 14 günden önce kannülasyon yapılmaması önerilmektedir (96, 121).

IV-ANATOMİ (63):

IVA)-ÜST EKSTREMİTE VE TORAKS VENÖZ SİSTEMİ:

Üst ekstremité venleri yüzeysel ve derin sistem olmak üzere biribiri ile anastomoz yapan iki gruba ayrılmaktadır. Yüzeysel venler cilt altında seyrederken, derin venler arterlere eşlik eder. Her iki sistemde de derin venlerde daha fazla sayıda olmak üzere kapakçıklar mevcuttur.

1) Üst ekstremité venleri (Şekil-7):



Şekil-7: Üst estremite venleri (107 no'lu kaynaktan alınmıştır)

Dijital, metakarpal, sefalik, bazilik ve mediyen venlerdir.

Dijital venler: Dorsal dijital venler birleşerek metakarpal venleri oluşturur. Volar dijital venler dorsal dijital venlere bağlanır.

Sefalik ven: Dorsal venöz ağın radyal kısmından başlar ve önkolun radyal sınırında ilerler. Dirsek ön kısmı altında vena mediyana kubitiyi (median basilik ven) verir, bu ven önkol derin venlerinden birleştirici dal alır ve karşıya geçerek basilik vene katılır. Sefalik ven daha sonra dirsek önünde brakioradialis ve biceps braki kasları arasındaki olukta yukarı çıkar, muskülokutanöz sinirin önünden geçer ve biceps braki kasının yanındaki olukta ilerler. Kolun üst 1/3'ünde pektoralis major ve deltoid kasları arasından geçer, bu sırada torakoakromial arterin deltoid dalı ona eşlik eder. Korakoklavikular fasyayı deler ve aksiller arteri çaprazlayarak klavikula hemen altında aksiller vende sonlanır. Bazen klavikula hemen önünden çıkan bir dalla eksternal juguler venle de birleşebilir.

Aksesuar sefalik ven: Önkol arkasındaki küçük bir pleksustan ya da dorsal venöz ağın ulnar kısmından başlayarak sefalik venle dirsek altında birleşebilir. Bazen aksesuar sefalik ven dirsek üzerinde sefalik venden kaynaklanıp daha sonra daha yukarda tekrar onunla birleşebilir.

Bazilik ven: Dorsal venöz pleksusun ulnar kısmından başlar, önkol arkası ulnar tarafta yukarı doğru seyreder, dirsek altında anterior yüzeye eğimlenerek vena mediyana kubiti ile birleşir. Biceps braki ve pronator teres kasları arasındaki olukta oblik olarak yukarı çıkar ve brakial arteri çaprazlar. Brakial arterden medial antebrakial kutanöz sinir filamanlarının oluşturduğu lasertus fibrusus lifleri ile ayrılır. Biceps braki medial sınırında yukarı çıkar, kol ortasının hemen altında derin fasyayı deler ve teres major kası alt sınırından sonra aksiller ven olarak devam eder.

Mediyen antebrakial ven: El volar yüzeyindeki venöz pleksusu drene eder. Önkol ulnar yüzeyi önünde seyreder ve basilik ven ya da vena mediana kubitide sonlanır. Nadiren ikiye ayrılır, dallardan biri basilik, diğeri ise sefalikle dirsek altında birleşir.

Brakiosefalik venler: İki büyük gövde olarak boyun kökünün her iki tarafında yerleşiktir. İnternal juguler ven ve subklaviyan venlerin birleşmesi sonucu oluşur ve kapakları yoktur.

Sağ brakiosefalik ven: Yaklaşık 2.5 cm uzunluğunda kısa bir damardır. Klavikula sternal ucu arkasından başlar, vertikale yakın bir seyirle yukarı çıkar, birinci kot kartilajı hemen altında sternum sağ kenarına yakın olarak sol brakiosefalik venle birleşerek superior vena kavayı oluşturur. Plevranın önünde yer alan sağ brakiosefalik ven sağ vertebral ven, sağ internal mammarian ven ve sağ inferior tiroid venleri alır.

Sol brakiosefalik ven: Yaklaşık altı cm uzunluğundadır. Klavikula sternal ucundan başlar, oblik olarak aşağı devam eder. Sağ brakiosefalik venle birleşerek superior vena kavayı oluşturur.

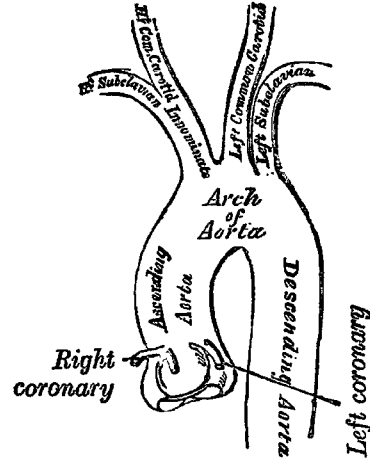
Superior vena kava: Vücut üst yarısının kanını drene eder. Yaklaşık yedi cm uzunluğundadır. Birinci sağ kot kartilajı düzeyinden başlayarak birinci ve ikinci interkostal aralıklarda vertikal olarak seyreder. Sağ atriyum üst kısmında üçüncü sağ kostal kartilaj karşısında sonlanır. Damarın $\frac{1}{2}$ alt yarısı perikard içerisindedir. Seyri boyunca hafif, konveksitesi sağa bakan bir yay çizer.

Azigos veni: Birinci ve ikinci lomber vertebra düzeyinden başlar, toraksa aortik hiatusa girer ve hemiazigos venini alır.

Soldaki interkostal venler hemiazigos ve aksesuar hemiazigos venine katılır. Hemiazigos veni sol assendan lomber ya da renal ven düzeyinden başlar, diafragma sol krusundan geçerek vertebral kolon sol lateralinde ilerler. Dokuzuncu torakal vertebranın önünden geçerek sağda azigos veninde sonlanır. Aksesuar hemiazigos veni üçüncü ve dördüncü interkostal aralıktaki venleri alır, vertebral kolon sol lateralinde ilerler, sekizinci torasik vertebra önünden geçerek azigos ya da hemiazigos veninde sonlanır. Superior vena kava obstrüksiyonunda azigos ve hemiazigos venleri inferior vena kava ile bağlantı kurarak dolaşımın devamını sağlarlar.

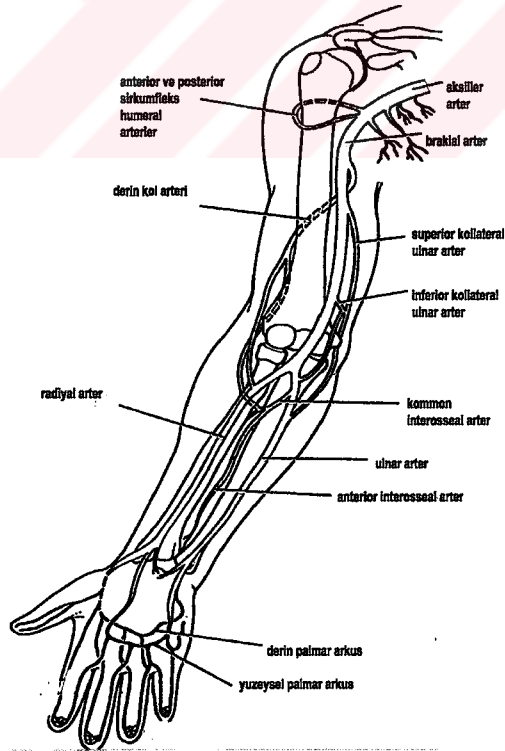
IVB) - ÜST EKSTREMİTE VE TORAKS ARTERİYEL SİSTEMİ:

Aorta sol ventrikülden çıktıktan sonra çıkan aorta, arkus aorta ve inen aorta olarak devam eder (Şekil -9).



Şekil-9: Aortanın dalları (107 no'lu kaynaktan alınmıştır)

Arkus aortanın üç dalı vardır: Brakiosefalik arter, sol ana karotid arter ve sol subklaviyan arterler. Brakiosefalik arter sağ ana karotid ve sağ subklaviyan arterlere ayrılır. Birinci kosta alt sınırından sonra subklaviyan arter aksiller arter adını alır.



Şekil-10: Üst ekstremitate arterleri (107 no'lu kaynaktan alınmıştır).

Brakial arter aksiller boşluk alt sınırından sonra ise dirsekteki ayrılma yerine kadar devam eder. Brakial arter önkolda radyal ve ulnar dallara ayrılır. Elde ise derin ve yüzeysel arkuslar kanlanmayı sağlamaktadır (şekil-10).

V-VASKÜLER GİRİŞİMLERİN TARİHÇESİ (40):

1924: Almanya'da George Haas, radyal arterden kanı alarak camdan yapılmış kanüller aracılığı ile kübital vene geri verdi. Antikoagülan olarak huridin kullanıyordu. 1929'a kadar 11 hastaya tedavi uyguladı, ancak çalışmalarına devam etmedi.

1943: Modern hemodiyaliz Şubat 1943'te Willem Kolff'un dönen böbrek makinesini yapmasıyla başladı. Femoral arterden aldığı kanı vene geri veriyordu. Ancak ciddi kanamalar oluyordu ve dolaşıma uygun bir erişim yolu bulunamamıştı.

1960: Quinton, Dillard ve Scribner adlı Amerikalı araştırmacılar silikon lastik tüp, cam kanül ve teflondan oluşmuş ilk arteriovenöz şanti tanımladılar. İlk hasta arteriovenöz şanti takıldıktan sonra dokuz yıl yaşadı (104).

1961: İngiliz Shaldon perkütan Seldinger yöntemiyle femoral arter ve vene yerleştirilebilecek el yapımı kateterleri tanıttı (126).

1962: Cimino ve Brescia hemodiyaliz için basit ven ponksiyonu yöntemini tanımladılar. En kolay ulaşılabilir önkol veni 16G-12G arası değişen iğnelerle deliniyor ve sıvı yüklenerek 150-410 ml/dk gibi bir kan akımı sağlanıyordu (24).

1963: Fogarty emboli/trombektomi işlemleri için ucunda şişirilebilen bir balon olan intravasküler kateterleri tanıttı (42).

1966: Brescia, Cimino, Appel ve Hurwich "Kronik hemodiyalizde ven ponksiyonu ve cerrahi olarak oluşturulmuş arteriovenöz fistül" (12) adındaki tarihi çalışmalarını yayınladılar. Dr.Appel ilk cerrahi fistülü 19 Şubat 1965'te radyal arter ve sefalik ven arasında oluşturdu.

1967: Charles Dotter ve arkadaşları aterosklerotik obstrüksiyonlarda translüminal rekanalizasyonu başararak ilk anjioplastiyi gerçekleştirdiler.

1969: Fransız anatomist Robert Aubaniac subklavian ven ponksiyonunu tanımladı. Son 20 yıla kadar subklavian ven santral venöz keteterizasyon için tercih edilen yoldu (37). Flebografik çalışmalarla özellikle fistül açıldıktan sonra kolda ödem kliniği oluşturarak %50'den fazla stenoza yol açtığı gösterildiğinden artık

kullanılmaması önerilmektedir. Periferik venleri kullanılamayacak durumdaki hastalar için Meksika'dan Izoquierdo safen veni olarak el bileğinde brakial arter ve uygun bir ven arasına implante etme fikrini öne sürerek graft çalışmalarını başlattı.

1972: Rosenberg modifiye domuz karotid arteri graftini tanıttı (23).

1973: Staple "Hemodiyaliz için cerrahi olarak oluşturulmuş subkütan arteriovenöz fistüllerin retrograd venografisi" adındaki anjiyografi tekniğini tanımladı. Bu yöntem günümüzde halen kullanılan yöntemdir.

Zürih'ten Grüntzig, Dotter'in çalışmalarını devam ettirdi ve kronik arteriyel rekanalizasyonlar konusunda yeni bir kateter tekniği geliştirdi.

1976: Baker PTFE graftlerle ilgili sonuçlarını yayınladı (2).

1979: David Ergun daha sonra dijital çıkarım anjiyografisi olarak isimlendirilecek olan yeni anjiyografik tekniği raporladı (İnvaziv olmayan kardiyovasküler görüntüleme için hibrid kompüterize floroskopi tekniği).

1982: David Gordon ve Sidney Glanz "Diyaliz erişim fistül ve şantlarında stenotik lezyonların translüminal anjioplasti ile tedavisi" adındaki çalışmalarını yayınladıklarında perkütanöz translüminal anjiyografi devri açılmış oldu (53).

VI-HEMODİYALİZ ÖNCESİ HASTANIN DEĞERLENDİRİLMESİ:

Amerikan Ulusal Böbrek Birliği 1997 yılında temelinde kronik böbrek yetmezliği hastalarının erken tanısı, potansiyel nativ fistül lokalizasyonlarının belirlenmesi ve korunması, erişim yolu trombozu öncesinde disfonksiyonunu saptamak gibi temel amaçların yer aldığı "Diyaliz Sonuçları Kalite İnisiyatifi" adı altında bir kılavuz yayınlamıştır. Bu kılavuzda yer alan maddelerin bir kısmı mevcut makalelere doğrultusunda "kanıt"a dayalı, bir kısmı ise kılavuzu hazırlayan multidisipliner ekibin tecrübelerinden yola çıkarak ortak vardıkları "fikir"e dayalıdır. Hemodiyaliz komplikasyonlarıyla ilgili literatürde birçok otorite tarafından referans kabul edilen kılavuzda erişim yolu planlanırken hastanın ayrıntılı değerlendirilmesinin daha sonra oluşabilecek komplikasyonları azaltacağı vurgulanmaktadır (96,121).

VI-A)HASTA ÖYKÜSÜ ve FİZİK MUAYENE:

Son dönem böbrek yetmezliği hastasında en uygun vasküler erişim yolunun belirlenebilmesi için öykü alınmalı ve etkin muayene yapılmalıdır (Tablo-I).

TABLO-I: Vasküler erişim yolu yerleştirilmesi öncesinde hastanın değerlendirilmesi:

Hasta öyküsü	Öykünün erişim yolu tercihinine etkisi
Önceden santral venöz kateter öyküsü	Santral venöz stenoza yol açabilir
Dominant kol	Hayat kalitesi açısından dominant olmayan kol tercih edilir
Pacemaker öyküsü	Pacemaker kullanımı ile santral venöz stenoz arası korelasyon mevcuttur
Ağır kronik konjestif kalp yetmezliği öyküsü	Erişim yolları hemodinami ve kardiyak outputu değiştirebilir
Arteriyel/venöz periferik kateter öyküsü	Hedef damarlarda hasara yol açabilir
DM öyküsü	İnternal erişim yolu için uygun damar bulunamayabilir
Antikoagülan tedavi/koagülasyon bozukluğu	Erişim yolunda pıhtılaşma ya da hemostaz problemleri yaşanabilir
Malignensi gibi yaşam beklentisini kısaltan durumlar	Erişim yolu tipi tercihinin etkiler
Daha önce erişim yolu mevcudiyeti	Erişim yolu olasılıkları kısıtlanabilir
Kapak hastalığı/kapak protezleri	Bazı erişim yolu tiplerinde enfeksiyon riski artabilir
Kol/boyun/göğüs cerrahi ya da travma öyküsü	Vasküler hasar erişim yolu alanlarını azaltabilir
Yaşayan donörden transplant beklentisi	Geçici erişim yolu tercih edilebilir
Fizik muayene	Fizik muayenenin erişim yolu tercihinin etkisi
Arteriyel sistemin fizik muayenesi	
Periferik nabızların karakteri	Erişim yolu için yeterli arteriyel sistem gereklidir
Allen testi	Eldeki anormal arteriyel akım paterni radial-sefalik fistüllere engel olabilir
Üst ekstremiteler kan basınçları	Kan basıncı arteriyel erişimin uygunluğunu belirler
Venöz sistemin fizik muayenesi	
Ödem varlığı	Venöz akım problemlerine işaret eder
Kol çevresinin karşılaştırılması	İki kol arasında çap farkı obstrüksiyon lehinedir
Kollateral venlerin izlenmesi	Venöz obstrüksiyon bulgusudur
Turnike sonrası venlerin palpasyonu	Uygun ven seçimine yardımcı olur

VI-B) KALICI ERİŞİM YOLU SEÇİMİ ÖNCESİNDE RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME:

1) Erişim yolu yerleştiriminden önce venografi endikasyonları:

a-Erişim yolu planlanan ekstremitede ödem

b- Erişim yolu planlanan bölgede kollateral oluşumu

c-İki ekstremita arası çap farkı

d-Aynı tarafta mevcut ya da eski subklaviyan kateter varlığı (Bu durumda başka ihtimal kalmadığı sürece o kola fistül açılmamalıdır.)

e-Mevcut ya da eski transvenöz pacemaker varlığı

f-Eski kol, boyun, göğüs travma ya da cerrahisi

g-Planlanan ekstremitede çok sayıda eski erişim yollarına ait skarlar

Nativ fistüllerin optimal erişim yolu olduğu tüm otörlerce kabul görmektedir. Radyologlar nativ fistüllerin oluşturulmasına venografi, ultrasonografi ve rezonans görüntüleme (MRG) yardımıyla ayrıntılı venöz haritayı oluşturarak ve klinik olarak farkedilmeyen uygun venleri işaret ederek katkıda bulunabilirler (89, 109, 129, 149).

2) Erişim yolu yerleştiriminden önce ek görüntüleme yöntemleri endikasyonu:

Planlanan ekstremitede çok sayıda eski erişim yolu uygulanmışsa ve hastanın böbrek fonksiyonları kontrast madde enjeksiyonuna engel oluşturuyorsa venöz Doppler ultrasonografi ya da manyetik rezonans inceleme yapılabilir. Doppler incelemenin santral venöz yapıları değerlendirmede venografiye göre yetersiz kaldığını akılda tutmak gerekir (92). Eğer ekstremitede arteriyel nabızlar azalmışsa arteriyografi ya da arteriyel Doppler inceleme yapmak gerekebilir.

VII-HEMODİYALİZE BAĞLI OLARAK GELİŞEN KOMPLİKASYONLAR:

A)Hemodiyaliz sırasında gelişen komplikasyonlar:

Hemodiyaliz sırasında en sık görülen komplikasyonlar sıklık sırasıyla şunlardır: Hipotansiyon (diyalizlerin %20-30'unda), kramplar (%5-20), bulantı ve kusma (%5-15), baş ağrısı (%5), göğüs ağrısı (%2-5), sırt ağrısı (%2-5), kaşıntı (%5), titreme ve ateş (<%1). Diyaliz sırasında daha az sıklıkla görülen fakat ciddi komplikasyonlar ise şunlardır: Disekilibrium sendromu (Beyin su içeriğinin ani artışına bağlı olduğu düşünülen sistemik ve nörolojik bulgular), diyalizer reaksiyonları, nötropeni ve kompleman aktivasyonu, hipoksemi.

B) Diyaliz hastalarında Görülen Genel Problemler:

Psikolojik problemler

Malnütrisyon

Hipertansiyon

Hematolojik problemler: Anemi, hemoliz, hemostaz bozuklukları

Enfeksiyonlar

Endokrin bozukluklar

Kemik hastalığı (Sekonder hiperparatiroidizme bağlı)

Aliminyum toksisitesi

Akciğer ödemi, plevral efüzyon

Artropati

Ensefalopati

Diğer (32)

VIII-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLAR:

A)SANTRAL VENÖZ KATETERLERE BAĞLI OLARAK GELİŞEN KOMPLİKASYONLAR:

1-Kateter takılması sırasında gelişen komplikasyonlar:

a-Malpozisyon:

Kateter pozisyonunda normal ve varyasyonel anatominin bilinmesi kritik önem taşımaktadır. Kateter takılması sırasında floroskopi kullanılmazsa malpozisyone kateter internal juguler vende, kontralateral subklaviyan ya da aksiller vende, azigos veninde sonlanabilir. Daha az sıklıkla kateter perikardiofrenik vende, internal mammarian vende ya da sol superior aksesuar vende sonlanabilir. Varyasyonel anatomisi olan bir hastada kateter sol superior vena kavada, koroner sinüste sonlanabilir ya da parsiyel anomalili venöz pulmoner dönüşüze uzanabilir (13). Nadiren kateter takılması sırasında arteriyal giriş olduğu farkedilmeyebilir. Kateter çok uzunsa ucu inferior vena kavada ya da sağ atriyumda sonlanabilir.

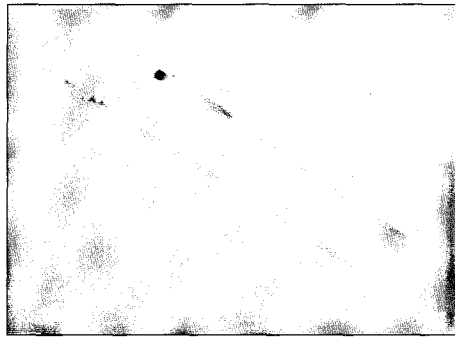
b-Pnömotoraks:

Pnömotoraks internal juguler ven yaklaşımlarından ziyade subklaviyan ven yaklaşımlarında daha sıklıkla ortaya çıkmaktadır (79). Bu durumda gelişen çoğu

pnömotoraks olgusu, özellikle visseral plevra ve parietal plevra arasındaki mesafe iki-üç mm'den az ise, asemptomatik seyretmektedir. Pnömotoraks genellikle işlem sonrası akciğer grafilerinde ortaya çıkmakla birlikte nadiren işlemden günler sonra çekilen akciğer grafilerinde de saptanabilir (157). Küçük asemptomatik pnömotoraks olgularının genellikle tedavisi gerekmemekle birlikte büyük ve semptomatik pnömotoraks olgularında göğüs tüpü takılması gerekebilir.

c-Hava embolisi:

Hava embolisi en sıklıkla tünelli kateterlerin ve portların yerleştirilme işlemi sırasında intravasküler kateter takılmadan önce oluşur (13). Bu kateterler yumuşaktır ve vene girmeden önce subkutan bir tünelden geçmeleri gerekmektedir, bu amaçla ven girişlerinde "sıyrılan kılıf" (= "peel-away sheath ") olarak isimlendirilen bir araç kullanılmaktadır (şekil-11). Bu araç sert plastik bir dilatör ve bunu saran plastik kılıftan oluşmaktadır. Sıyrılan kılıf ve dilatör bir kılavuz tel üzerinden vene yerleştirilir, daha sonra plastik dilatör ve kılavuz tel geri alınarak ven içerisinde sadece plastik kılıf bırakılır. Kateter öncelikle subkutan tünelden geçirilir ve plastik kılıf aracılığıyla vene ulaştırılır. Daha sonra plastik kılıfın dışarda kalan kısmı merkezinden yırtılarak ikiye ayrılır ve aynı anda dışarı çekilir. Hava embolisi genellikle dilatorün çekilerek kateter takılması sırasında intratorasik basıncın düşmesi nedeniyle (inspiriyumdaki gibi) oluşur. Genellikle fark edilmeyen küçük emboliler oluşsa da fatal büyük emboliler de oluşabilir. Bu komplikasyon plastik kılıfın ucunu kateter takılmadan önce kıvrarak ya da hastaya ıkmamasını söyleyerek önlenabilir. Semptomatikse hasta öksürük ve solunum sıkıntısından söz şikayet edecektir. Bu durumda yapılması gereken hastayı lateral dekübit pozisyonunda yatırmak ve % 100 oksijen vermek olacaktır.



Şekil-11: Sıyrılan kılıf ve dilatör.

d-Ana vasküler yapı ya da kardiyak perforasyon: Bu katastrofik komplikasyonun etyolojisi net olarak anlaşılmadıysa da sıyrılan kılıf yerleştirilmesi aşamasında geliştiği düşünülmektedir (110). Kılavuz tel katlantı yapar ya da inferior vena kavaya ulaşmazsa sıyrılan kılıf zıpkın gibi fonksiyon görebilir ve brakiosefalik ven ya da sağ atriymu delebilir. Sağ subkaviyan vene yerleştirilen kateterlerde bu komplikasyon daha sık ortaya çıkabilir, çünkü subklaviyan ven superior vena kavaya göre dik açılı bir seyir göstermektedir. Floroskopi eşliğinde takılmayan ve işlem sonrasında kontrol akciğer grafisi çekilen hastalarda bu komplikasyon takılma aşamasında kılıf normal seyirle takıldığı için anında fark edilmeyecektir ve acil müdahale tanı geciktiği için gecikecektir. Genellikle hemotoraks olaya eşlik eder, mediastinal genişleme ve plevral effüzyona yol açar. Toraks bilgisayarlı tomografi incelemesi tanısaldır. Vasküler ve kardiyak perforasyonların çoğu 1970-1980'li yıllarda görüntüleme yöntemlerinin kılavuzluğunun olmadığı dönemde tanımlanmıştır. Daha sonra çok nadirdir. 1991 yılında Kalen ve arkadaşları tarafından tanımlanan dört vaka ise görüntüleme yöntemleri kılavuzluğu olmadan takılmış kateterlerdir (68).

e-Atrial ve ventriküler ritim bozuklukları:

Kateter floroskopi eşliğinde takılmamışsa ortaya çıkabilir. Kateter ya da kılavuz tel sağ atriyum içerisinde çok aşağıda yerleşmişse aritmilere yol açabilir (13).

2-Geç Komplikasyonlar:

a-Kateterin tıkanması/fibrin kılıf oluşumu:

Kateter disfonksiyonunun en sık nedeni fibrin kılıf oluşumudur (13). Fibrin kılıf kateteri takılma yerinden ucuna kadar saran, eozinofilik materyal ve yer yer inflamatuvar hücrelerden oluşan proteinöz bir tabakadır (136). Tromboz eşlik edebilir ve tek taraflı bir valv gibi fonksiyon gösterebilir (Katetere sıvı verilebilir, ancak kan aspire edilemez). Hemodiyalize kateter aracılığı ile girebilen hastalarda sık görülen bir problemdir. Fibrin kılıfa bağlı kateter disfonksiyonunda ilk uygulanacak tedavi katetere doku plazminojen aktivatörü (tPA) infüzyonudur (55, 117). Bu tedavi başarısız olacak olursa kateter kılavuz bir tel üzerinden değiştirilebilir ve bu da kılıfı parçalar (36, 47, 90). Bazen kılıfı balon anjioplasti uygulayarak tıkamak, ya da yuvarlak kement kullanarak soymak gerekebilir.

b-Katetere bağı santral venöz stenoz/oklüzyonlar: Santral kateter uygulanmış olan hastalarda gelişecek kol/yüz şişliği aksi ispat edilmedikçe katetere bağı olarak gelişmiş santral venöz stenoz olarak kabul edilmelidir (13). Bu hastalarda kateter çekilerek antikogülan tedavi başlanmalıdır. Ancak antikoagülan tedaviye rağmen pulmoner emboli riskinin olduğu hatırd tutulmalıdır (93). Katetere bağı obstrüksiyon oranında %40 gibi yüksek oranlardan söz edilmektedir (137). Stenoz oranı kateter tipine ve lokalizasyona bağı olarak da değişmekte, özellikle subklaviyan kateterlerde riskin arttığı vurgulanmaktadır. Santral venöz stenoz için diğ bir risk faktörünün ise hemodiyalize giren hastalarda venlerde normalin aksine oluşturulan yüksek akım ya da türbülans olduğu belirtilmiştir (58).

c-Kateter kısırılması (= "Pinch-Off "): Kostoklavikular ligaman ya da skalen kasının subklaviyan kateteri birinci kosta-klavikula birleşim yeri komşuluğunda sıkıştırmasıdır (75). Bu alandaki tekrarlayıcı kompresyon, kateterin zayıflayarak kırılmasına yol açabilir ve kırılan parça sağ atriyma doğru yer değiştirebilir. Akciğer röntgenogramlarını değerlendiren radyoloğun bu riski akılda tutarak dikkatli bir inceleme yapması önemlidir. Kateter kısırılması internal juguler ven yerleşimli kateterlerinde oluşmaz.

d-Enfeksiyonlar:

Enfeksiyon santral venöz kateterlerin en sık görülen komplikasyonudur (13). Kogülaz negatif Stafilokok türleri ve Stafilokokkus aureus en sık rastlanılan ajanlardır (4). Enfeksiyon sıklığı kateter tipine bağı olarak 100-1000 kateter günü arasında değişen oranlar bildirilmiştir. Değişik tip kateterlerde farklı oranlar bildirilmiş olmakla birlikte, portlar genellikle en düşük enfeksiyon oranına sahiptir. Portları sırasıyla tünelli kateterler ve tünelsiz kateterler takip etmektedir. Geniş bir çalışmada portların enfeksiyon oranı 1000 kateter günü başına 0.21, tünelli kateterlerin enfeksiyon oranı ise 1000 kateter günü başına 2.77 olarak bildirilmiştir (56). Yaklaşımlar değişmekle birlikte genellikle giriş yeri enfeksiyonları antibiyotikle tedavi edilirken, tünel ya da port cebi enfeksiyonlarında antibiyotik tedavisi yanında kateterin çekilmesi gerekebilir. Bakteriemi, antibiyotik ve kateter değiştirilmesi ya da antibiyotik ve kateterin çıkarılması ile tedavi edilebilir. Sepsiste ise başka bir enfeksiyon kaynağı bulunmadığı sürece kateter çekilmeli ve antibiyotik tedavisi başlanmalıdır.

B)AVF ve GRAFT KOMPLİKASYONLARI:

1-Arteriovenöz fistül ve graft tromboz ve stenozları:

Stenoz hemodiyaliz erişim yolunun en sık komplikasyonudur ve tromboza yol açar. Amerikan hemodiyaliz hastalarının % 70'inde graft erişim yolu amacıyla kullanılırken, Avrupa'da oran tersine dönmekte ve % 70 hastada nativ arteriovenöz fistül oluşturulmaktadır. Türkiye'deki uygulamalar hakkında istatistikler bulunmamakla birlikte genel eğilim Avrupa ülkeleri ile benzerdir. Amerika'da graft uygulama fazlalığı daha fazla diyabetik hasta olmasıyla (Amerika'da %33, Avrupa'da %20) açıklanmakla birlikte 1994'teki istatistiklerde diyabetik olmayan genç hastaların %15'inden azında nativ arteriovenöz fistül uygulandığını göstermiştir. Graftlerin primer açıklık oranları bir yıl için %54, nativ fistüllerin ise % 75-91 olarak bildirilmiştir (1). Ortalama sekonder açıklık oranları graftlerde bir yıl, nativ fistüllerde ise 3.6-7.2 yıl arasında saptanmıştır (111). Tromboz graftlerde nativ fistüllere nazaran 10 kat daha sıklıkla oluşmaktadır. Nativ fistüllerdeki stenozlar özellikle anastomoz alanında oluşurken, graftlerdeki stenozlar özellikle venöz tarafta oluşmaktadır (153).

2-El iskemisi: Diyabetikler ve ateroskerozu olan yaşlı kişiler gibi önceden dolaşım sorunu olan hastalarda çok yaygındır. İskemi egzersiz sırasında elde ağrı, soğuk, nemli bir his, daha ileri durumlarda ise istirahat ağrıları ve iyileşmeyen ülserler şeklinde kendini gösterir. En önemli neden bir çalma (steal) etkisidir: Normal radiyosefalik " side to side " veya " side to end " anastomozlarda anastomozdan geçen kanın 1/3'ü normalde palmar ark yoluyla ulnar arterden gelmektedir. Böylece radyal arter anastomozu, düzenli olarak ulnar sistemden kan çalmaktadır. Çalma nedeniyle oluşan iske mi, bazen "side" olan arter anastomozu tipinin "end" tipine değiştirilmesi ile tedavi edilebilir (32).

3-El ödemi: El iskemisinde anlatılan benzer mekanizma ile "side to side" anastomozlarda arteriyel basıncın el venlerine geçişi nedeniyle oluşur. Tedavi, "side to side " olan anastomozun "side to end" tipine çevrilmesi ile sağlanır (32).

4-Anevrizma ve Psödoanevrizmalar: Venöz tarafın psödoanevrizmaları, gerçek bir anevrizmadan çok daha fazla görülür ve diyaliz iğnelerinin çıkartılmasından sonra kanın ekstre vazasyonu sonucu oluşur. Birçok anevrizma sadece izlenir ve fistülün venöz tarafına, anevrizma yerinden uzak bir yerden

girilmesi için gayret edilir. Üzerindeki cilt belirgin bir şekilde incelendiğinde, lezyon cerrahi olarak onarılmalıdır (32).

5-Enfeksiyonlar: Nadir görülürler. Oluştuklarında genellikle stafilokoksik orjinlidirler. Lokal inflammasyon belirtilerinin olması ile tanı konulur. Lokal kültürler ve kan kültürleri alındıktan hemen sonra antistafilokoksik tedaviye başlanması çoğunlukla fistülün kurtarılmasını sağlar.

6-Konjestif kalp yetmezliği: Normalde fistüldeki kan akım hızı 200-500 ml/dakika'dır. Uzun dönemde fistül varlığı nedeni ile önemli bir kardiyak fonksiyon bozukluğu gözlenmez. Konjestif kalp yetmezliği radiosefalik fistüllerde olağan olmayan bir durumdur. Ancak üst kolda veya femoral fistülleri olan hastalarda oluşabilir. Fistülün daraltma işlemleri sadece kardiyak incelemelerle fistül geçici oklüzyonunun kardiyak debide önemli değişiklikler oluşturduğu gösterildikten sonra yapılmalıdır (32).

IX-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLARIN TANISINDA KULLANILAN YÖNTEMLER:

A)SANTRAL VENÖZ KATETERLERE BAĞLI OLARAK GELİŞEN KOMPLİKASYONLARIN TANISINDA KULLANILAN YÖNTEMLER:

1-Fizik muayenesi: Santral venöz stenozun olduğu ekstremitede ödem, kollaterallere bağlı renk değişikliği ve venöz ülserler, bazı hastalarda boyun, yüz ve toraksta ödemle belirgin hale gelen vena kava superior sendromu bulguları saptanabilir.

2-Radyolojik Yöntemler: Santral venlerin ultrasonografi bazlı stenoz tesbiti kol venlerinin stenoz tesbiti kadar sensitif değildir. Direkt venöz kompresyon ve tromboz tesbitinden ziyade indirekt bulgularla tanı konulabilir. Normal venlerde kardiyak ve solunum sikluslarıyla uyumlu fazlar izlenir. Fazların kaybolması, ters dönmesi ya da olmaması venöz stenozun indirekt bulgusudur. Bu nedenle santral venöz stenoz riski yüksek olan olgularda venografi ya da manyetik rezonans venografi kullanılması önemlidir (108).

B)AVF ve GRAFT KOMPLİKASYONLARININ TANISINDA KULLANILAN YÖNTEMLER:

1-FİZİK BAKI: Damar giriş yolu üzerinde normalde palpasyonda trıl alınması beklenir (96, 121). Pulsasyon ise 450 ml/dk altında akımı düşündürür. Sürekli olmayan, sistolik, sert, yüksek atımlı üfürümlerin duyulması stenoz bulgusudur. Bunun tersine, sürekli, yumuşak, düşük atımlı bir üfürüm, iyi fonksiyonlu bir erişim yolunda duyulur. Diğer bir belirti graft üzerinde sürekli olmayan su çekici tipinde nabızdır (32).

2-ÜRE RESİRKÜLASYONU ÖLÇÜMLERİ: Diyalizere giren kan, diyalizeri henüz terketmiş kan tarafından dilüe edilebilir. Bu arteriyel ve venöz iğnelerin giriş yerleri arasındaki damar giriş yolu segmentinde oluşan retrograd akımın sonucu oluşur (ya da çift lümenli bir kateterin venöz çıkışından arteriyel girişine doğru olan akım sonucu). Damar giriş yolundaki resirkülasyonun %15'den fazla olması damar giriş yolunda stenozun belirtisi olabilir (32). Artmış değerler varsa fistülografi yapılarak sebebi araştırılmalıdır. Üre resirkülasyonu ölçümleri standart koşullarda yapılmalıdır. Test tedaviden 30 dakika sonra yapılmalıdır:

- 1-Arteriyel (A) ve venöz (V) kanüllerden kan örnekleri alınmalıdır.
- 2-Kan akım oranı 120 ml/dakikaya düşürülmelidir.
- 3-Kan pompası kan akımı düşürüldükten 10 saniye sonra kapatılmalıdır.
- 4-Arteriyel kanül kan alınan yerin proksimalinden klempenmelidir.
- 5-Sistemik arteriyel kan örneği (S) arterden alınmalıdır.
- 6- Klemp açılmalıdır.
- 7- Alınan kan örneklerinde (A, V, S) kan üre nitrojeni (BUN) ölçülmelidir.
- 8- Resirkülasyon formülü:

$$R = [(S - A) / (S - V)] \times 100 \quad (\text{gl})$$

3-VENÖZ VE ARTERİYEL BASINÇ ÖLÇÜMLERİ: Venöz basınç ölçümleri ile diyaliz makinasından çıkıp hastanın vasküler erişim yolundaki venöz kısma giren kanın basınçlarının monitorizasyonu yapılmaktadır. Yani bu ölçümler, venöz rezistansın değerlendirilmesini sağlamaktadır. Basınçta artış, arteriyovenöz fistülde veya graftte venöz bir obstrüksiyon olduğunu düşündürmelidir.

Arteriyel basınç ölçümleri ise, diyaliz makinasının arteriyel sistemden akım sağlamak için oluşturduğu negatif basıncı göstermektedir. Bu negatif basınç artışı da diyaliz sirkülasyonunun arteriyel tarafında akımı azaltan bir patolojinin olduğunu düşündürmektedir.

4-RADYOLOJİK İNCELEMELER

-Ultrasonografi (108): US hemodiyaliz için kullanılan erişim yollarında akım debisinin ölçümünde, stenotik lezyonların saptanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca bu yöntemle psödoanevrizmalar ve mikro fistüllerin tanısı da mümkündür. Ultrasonografi erişim yolu disfonksiyonunun saptanmasında güvenilir bir tanı yöntemidir (35). İnceleme sırasında 5-10 MHz lineer transdüserler kullanılır. Aksiyel ve longitudinal planlarda erişim yolunda besleyici arter, graftın tüm uzuluğu, drenaj venleri, drene eden subklaviyan ven değerlendirilir. Akım hız ve hacim ölçümleri anastomotik bölge, mid-graft, kanülasyon alanları ve belirgin lümen daralması olan alanlarda yapılır.

Normal Doppler US bulguları (171):

Besleyici arter ve graft düzeyinde:

Peak sistolik volüm: 100-400 cm / sn

End diastolik volüm: 60-200 cm / sn

Kan akımı: $\geq 400-500$ ml / dk

Monofazik arteriyel akım

Drenaj venleri düzeyinde:

Peak sistolik volüm: 30-100 cm / sn

Venöz çap $\geq 3-4$ mm, ortalama 5.8 ± 1.2 mm

Arteriyel pulsasyon

Tordoir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada diyaliz erişim yolları hem Doppler ultrasonografi, hem de dijital çıkarım anjiyografisi (DSA) ile incelenmiş, graftlerde stenoz % 92 duyarlılık ve % 79 özgüllük oranlarıyla, AV fistüllerde ise %84 duyarlılık oranıyla saptanmıştır (139). Gadallah ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise Doppler US ve DSA bulguları tam uyum göstermiştir. Otuz sekiz hastanın 19'unda anjiyografi ile % 50'den fazla stenoz, US ile %40 ve daha fazla stenoz saptanmış; 19 hastada ise her iki incelemede de stenoz bulgusu saptanmamıştır (45).

Ayrıca US'nin, erişim yolu disfonksiyonlarını öngörme yönünden başarılı bir tetkik olduğu bildirilmektedir. Sands ve arkadaşları 253 erişim yolunu Doppler US ile değerlendirmiş ve altı ay boyunca takip etmiştir. Erişim yollarında 800 cc/dk altındaki akımı olan erişim yollarının % 92.9'u altı ayda tıkanırken, daha yüksek akım gösteren erişim yollarının %25-28'i tıkanmıştır. Düşük akımlı, %50'den fazla stenoz gösteren erişim yollarına elektif revizyon yapılmış, bunların altı ayda % 5.6'sı, elektif revizyon yapılmayanların ise %42'si tıkanmıştır. Sonuçta US bulguları doğrultusunda yapılan elektif revizyon tromboz oranlarını düşürmüştür (115).

- FİSTÜLOGRAFI / ARTERİYOGRAFI / VENOGRAFI

Fistülografi AV şantın direkt olarak ponksiyonu ile gerçekleştirilir. Arteriyel anastomoz kısmına doğru 20 G iğne ile giriş yapılır. Bu şekilde arteriyel anastomozdan superior vena kavaya kadar tüm fistül görüntülenebilir. DSA sırasında 4-6cc/sn fistülü görüntülemek için yeterli olacaktır. Tüm erişim yolunu tamamen görüntüleyebilmek için birkaç edinti (acquisition) gerekebilir. Arteriyel anastomozu görüntüleyebilmek için enjeksiyon miktarını artırmak erişim yoluna kompresyon uygulayarak arteriyel reflow sağlamak gerekebilir.

Venografi el sırtındaki bir venin ponksiyonu ile gerçekleştirilir. Önkol venleri üst kola turnike uygulanarak konjesyon yardımıyla opasifiye olurlar. Sefalik, bazilik venlerin ve santral venlerin varlığı, yokluğu, ortalama çapı, stenoz ya da oklüzyon saptanır. İyot kontrendikasyonu halinde (örneğin hasta daha önce diyalize girmediyse) karbon dioksit gazı ya da gadolinyum bileşikleri kontrast ajan olarak kullanılabilir (49).

X-HEMODİYALİZE GİREN HASTALARDA GELİŞEN VASKÜLER KOMPLİKASYONLARIN ENDOVASKÜLER YÖNTEMLERLE TEDAVİSİ:

A) SANTRAL VENÖZ KATETERLERE BAĞLI OLARAK GELİŞEN KOMPLİKASYONLARIN TEDAVİSİ:

1-Kateter takılması sırasında gelişen komplikasyonların tedavisi: Kateterin takılması sırasında oluşan malpozisyon, pnömotoraks, hava embolisi, ana vasküler yapı ya da kardiyak perforasyon, atriyal ve ventriküler ritm bozuklukları gibi komplikasyonlar genellikle kateterler görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda takılmadığı zaman oluşan komplikasyonlardır. Görüntüleme yöntemleri

kılavuzluğunda takılan kateterlerde komplikasyonların çok daha az oranlarda olduğu bildirilmektedir. Görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda kateter takılması, işlem sırasında oluşan komplikasyon oranlarını %14 (28, 94, 122) gibi yüksek değerlerden sıfıra yakın değerlere indirmiştir (19, 142, 143). Benzer şekilde major komplikasyonların oranı da %5.9 (11, 86, 94, 95, 128) gibi yüksek bir değerden sıfıra yakın oranlara inmiştir. Uygun pozisyonunda olmayan bir kateter ise görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda kolaylıkla uygun pozisyona getirilebilmektedir (106).

2-Geç komplikasyonların tedavisi:

a-Kateterin tıkanması/fibrin kılıf oluşumu:

Kateter disfonksiyonu hemodiyaliz sırasında yeterli ekstrakorporeal kan akımının sağlanamaması ve/veya idame ettirilememesidir. Yeterli ekstrakorporeal kan akımı 300 ml /dk olmalıdır (96)

Fibrin kılıfı oluşan kateterlerde katetere doku plazminojen aktivatörü (tPA) infüzyonu yapılması birincil tedavi yöntemidir (55, 117). Ürokinaz, tromboplastin aktivatörü öncesinde uygulanan kateter trombozunda %70-90 başarı oranları gösteren ajandır (59, 88, 96, 97, 125). Aralık 1998'de Amerika İlaç ve Yiyecek Yönetimi (FDA) Ürokinazı potansiyel enfeksiyon riski yüzünden yasaklamıştır. O zamandan beri kronik hemodiyaliz kateter tıkanmalarında çeşitli trombolitik ajanlar denenmiştir. Bunlar içerisinde tPA en yaygın olarak kullanılanıdır. Ürokinaz, Streptokinaz ve tPA plazminojenin plazmine dönmesini aktive eden ajanlardır. Plazmin pıhtı içerisindeki fibrinojeni çözer ve fibrinojenin daha fazla fibrin oluşturmasını engeller. tPA rekombinan DNA tekniği ile üretilmiş, insan melanom hücreleri doku plazminojen komplemaneter DNA'sından üretilmiştir (162). Ürokinaz ise ölü yenidoğan böbrek parankim hücrelerinden üretilmiş olup enfeksiyon riski taşımaktadır. Yenidoğanlar ve anneleri HCV yönünden taramamıştır. Streptokinaz da da başarılı sonuçlar bildirilmekle birlikte antijenik karakteri kullanımına engel oluşturmaktadır. tPA 50 mg'lık flakonlardan 2 mg'lık enjektörlere çekilerek ve -70 derecede saklanarak kullanılmaktadır. Bu şekilde kullanımında kateter başına maliyeti yaklaşık 110 dolardır. Daehyh ve arkadaşları çift lümenin her ikisine iki mg tPA vererek % 89 açıklalım, 10000 IU Ürokinaz ile % 59 açıklalım elde etmiştir (30). Fibrin kılıf tedavisinde diğer bir yöntem kateterin kılavuz tel üzerinden

değiştirilmesidir. (36, 47, 90). Bazen kılıfı kement (= "loop snare") kullanarak sıyırmak gerekebilir.

Bazen tomografide rastlantısal bir bulgu olarak fibrin kılıf ve kateter ucunda küçük bir tromboz görülebilir. Böyle bir durumda hasta asemptomatik ise agresif davranmak gerekmez, ancak pıhtı büyükse, kan akımına engel oluyorsa ya da pulmoner emboli eşlik ediyorsa kateter çekilmeli ve antikoagülan tedavi başlanmalıdır (13).

b-Katetere bağlı santral venöz stenoz/oklüzyonlar:

Santral ven stenozunda tercih edilecek tedavi perkütan transluminal balon anjioplasti (PTA)'dır. Elastik stenozlarda ya da 3 aylık dönemde tekrar eden stenoz varlığında stent endikasyonu vardır (96,121). Santral ven stenozlarının erken tanı ve tedavisi tromboz riskini düşürür ve ilerde uygulanabilecek bir erişim yolu için vasküler yapıların korunma olasılığını artırır (96,121). Santral ven stenozlarında cerrahi, torakotomi gerektirir ve bu nedenle kaçınılmalıdır. Maalesef santral venlere yönelik olarak yapılan basit dilatasyonun sonuçları diğer lokalizasyonlarla karşılaştırıldığında literatürdeki en kötü açık kalım oranlarına sahiptir (altı ayda primer açık kalım oranları % 23-29), bu durum ise sıklıkla elastik rekoil olmasına ve 12 mm'den daha geniş çaplı, yüksek basınçlı balonların olmamasına bağlanmaktadır.

c-Kateter Kısırılması (=" Pinch-Off "): Subklaviyan kateterlerde oluşan kateter kısırılması kateterin internal juguler yerleşimli bir kateterlerle değiştirilmesi, kopmuş bir parça varsa kement yardımıyla yakalanmasıyla düzeltilebilir (13).

B) AVF ve GRAFT KOMPLİKASYONLARININ TEDAVİSİ:

İ) AVF ve graft stenoz ve trombozları

AVF ve graft stenoz ve trombozlarının tedavisinde uygulanan endovasküler tedavi yöntemleri:

1-DİLATASYON

2-STENTLER

3-DİLATASYON ALTERNATİFLERİ

4-PIHTI ERİTİCİ YÖNTEMLER (DEBLOTTING)

5-RESTENOZ VE TROMBOZ PROFİLAKSİSİ

1-DİLATASYON:

AV erişim yolu trombozlarının %85-90'ı endoteliyal ve fibromusküler hiperplaziye bağlı olarak gelişen venöz stenozlara eşlik etmektedir (96, 121). Trombozla birlikte olan stenozların tedavisi sonrası primer açıklık oranları, tek başına olan stenozların elektif tedavisi sonrası sağlanan primer açıklık oranlarına göre düşüktür. Bu bulgu trombozların daha ciddi stenozlara eşlik ettiğini göstermektedir. Erişim yolu trombozlarının tedavisindeki gecikmeler geçici kateter kullanımına ihtiyaç ortaya çıkaracaktır, bu durumdan sakınılmalıdır.

AVF ve graftlerde tromboz olmadan gelişen stenozların tedavisi:

Lümen çapının % 50'sinden fazla olan ve klinik/fizyolojik bulguların eşlik ettiği şu özelliklerdeki stenozlarda PTA ya da cerrahi endikasyonu vardır:

- a-Erişim yolunda daha önce tromboz öyküsü
- b-Artmış venöz diyaliz basıncı
- c-Anormal üre ve diğer resirkülasyon ölçümleri
- d-Anormal fizik bulgular
- e-Diyaliz dozunda açıklanamayan düşme
- f-Azalan erişim yolu akımı

PTA sonrası hedeflenen başarı:

a-İşlem sonrası 6 aylık dönemde girişimsel tedavi uygulanmadan %50 açıklık

b-İşlem sonrası %30'dan fazla rezidüel stenoz kalmaması

c-Stenozun fizik bulgularının gerilemesi

Cerrahi Endikasyonu:

Eğer üç ay içerisinde ikiden fazla PTA ihtiyacı olursa ve hasta cerrahi için uygun bir adaysa cerrahiye yönlendirilmelidir. Cerrahide ise hedef bir yıl herhangi bir girişimsel yöntem uygulamadan %50 açıklığın sağlanmasıdır (96, 121). Cerrahiden beklentinin daha fazla olmasının nedeni ise daha fazla venin kullanılmış olmasıdır.

PTA'nın uzun dönem açıklık oranları işlem sonrası altı aylık dönemde girişimsel tedavi uygulanmadan %40-50 olarak bildirilmiştir.

Arteriyel inflow stenozları daha nadirdir (96, 121). Yeterli kan akımının sağlanamaması ile bulgu verirler.

Nativ AV fistül tromboz tedavisi çok güçtür. Girişimsel radyolojik yöntemlerin de, cerrahi yöntemlerin de, greftlerin trombozu ile karşılaştırıldığında tedavideki başarı oranları düşüktür (96, 121)

Dilatasyon Tekniği:

Literatürde dilatasyon tekniği yönünden açık bir konsensus mevcuttur. Erişim greftten ya da venden yapılmaktadır. Sadece Manninen adlı bir araştırmacı önkol fistüllerinde brakiyal arterin giriş yeri olarak seçilmesinden söz etmiş, ancak ciddi tepkiler almıştır (82, 141). Çoğu çalışmada 25 atmosfere kadar şişirilebilen yüksek basınçlı balonlar stenoz dirseğini yok etmek için kullanılmaktadır (152). Bazı merkezlerde perfüzyon balonlarıyla daha uzun süre dilatasyon yapılmaktadır (16). Balon çapı yönünden farklı uygulamalar mevcuttur. Altı mm greftteki venöz anastomoza 6-8 mm'lik balonlar kullanılarak sekiz mm'ye kadar dilatasyon yapılabilir.

Nativ fistüllerde rüptür korkusu ile yetersiz dilatasyon düşük açıkcalım oranlarına yol açabilmektedir. Fakat sistematik overdilatasyon tercih edilmelidir. Ayrıca herhangi bir rüptür perkütan olarak kolaylıkla kontrol edilebilir.

Greftler: Literatürde dilatasyon sonrası stenozların kısa sürede tekrar ettiği görülmektedir. Greftlerde büyük serilerde %94-98 başarı oranları ve bir yılda %17-40 arasında primer açıkcalım oranları bildirilmiştir (7, 70, 114, 151, 152)

Nativ fistül: Nativ fistüllere yönelik sadece iki büyük seride %91-95 başarı oranları ve bir yıllık primer açıkcalım oranları olarak da %44-51 arasında değerler bildirilmiştir. Fransa'da yapılan bir seride vasküler erişim yolunun yaşının sonucu etkilediğinden söz edilmiştir. İlk dilatasyon sırasında fistülün yaşı ne kadar eski ise sonuçların o derece başarılı olduğu bildirilmiştir (151). Manninen stenozlar anastomoza yaklaştıkça ve besleyici arter küçüldükçe başarı oranlarının düştüğünü belirtmiştir (82).

Dilatasyon komplikasyonları:

Bildirilen morbidite oranları %2-15 arasında değişmektedir (149). Komplikasyonlar arasında iyot allerjisi, enfeksiyon, tromboz ve dilatasyona bağlı rüptür sayılmaktadır. Stentlerin uygulamaya girmesiyle kontrolsüz damar rüptürü

sonrası erişim yolu kaybı çok nadir hale gelmiştir. Otuz günlük morbidite oranı olarak %2 raporlanmıştır ki diyabet, koroner arter hastalığı gibi komorbiditelerin çok sayıda olduğu hastalarda kabul edilebilir bir orandır. Fakat işleme bağlı ölüm çok nadirdir (151).

2-STENTLER

Stentler balon anjioplastiye dirençli olgularda santral venlerde ya da erişim yollarında (özellikle grafftlerde) çözüm olarak kullanılmaktadır. Seçilmiş olgularda stentlerin önemi yadsınamasa da stent içerisinde ya da uçlarında restenoz oluştuğu için “her derde deva” olmadıkları anlaşılmıştır (149).

Hemodiyaliz erişim yollarında stentlerin başarı oranları elastik stenozlar dışında PTA’dan daha iyi değildir (96, 121). Bu nedenle stentler PTA’nın başarısız olduğu ve cerrahi uygulanamayan hastalarda kullanılmalıdır.

Stent endikasyonları:

- PTA’nın başarısız olması
- Sınırlı rezidüel erişim yolu alanları,
- Erişim yollarında balon dilatasyon sırasında oluşan acil rüptürler,
- Cerrahi olarak ulaşılamayan lezyonlar,
- Cerrahinin kontrendike olduğu hastalardaki lezyonlardır.

DSKI’de PTA sonrası hedeflenen başarı belirtilmiş, ancak muhtemelen henüz bu konuda yeterli veri olmaması nedeniyle stentler sonrası hedeflenen başarı kriterleri belirtilmemiştir. Literatüre bakıldığında stent sonrası rezidü stenoz kalmaması temel hedef olarak belirtilebilir. Çünkü stent sonrası rezidüel stenoz stentin major avantajının ortadan kalkması anlamına gelmektedir (151).

Literatürde santral ven ve grafftlerde sadece kendiliğinden genişleyebilir stentlerin kullanımı önerilmektedir (149). Stentin intimaya güç uygulayabilmesi için stent çapı damar çapından 1-2 mm daha geniş olmalıdır. Stent daha sonra oluşturulabilecek erişim yollarına ve cerrahiye engel olmayacak şekilde yerleştirilmelidir (150). Problem yaratan dört lokalizasyon bilinmektedir:

-Önkol grafitinde venöz anastomozda stent kontrendikedir, çünkü bu durumda bazilik venin ileride transpoze brakio-bazilik fistülde kullanımı engellenmiş olmaktadır.

-Sefalik venin son arkına yerleştirilecek stent stenoza yol açacağından subklaviyan vene uzanmamalıdır. Bu durumda ileride kolda oluşturulabilecek erişim yolunun drenajı engellenecektir.

-Subklaviyan vene yerleştirilecek stent ileride kateter yerleştirilebilecek patent internal jugular venin açıklığını kapatmamalıdır.

-Brakiosefalik vene yerleştirilecek stent vena kavaya uzanarak kontralateral brakiosefalik veni engellememelidir.

Venöz stenozlarda çeşitli tiplerde stentler kullanılmaktadır. Özellikle kendiliğinden genişleyebilir tipte stentler tercih edilmektedir. Bu stentler nitinol ya da özel cerrahi çelikten yapılmıştır. Gianturco-Rosch stent, Cragg nitinol stent, Memotherm stent ve Wallstent örneklerdir. Balonla genişletilen stentler ise tantalumdan ya da paslanmaz çelikten yapılmıştır. Palmaz stent, Strecker stent bu gruba örnek olarak gösterilebilir. Hemodiyaliz graft ve fistüllerde ilk kullanılan stent Gianturco-Rösch (Cook, Bloomington, ABD) Zigzag tipinde stenttir. Bu stent modifiye bir Gianturco stenttir. Halkalardan oluşmuş stent ucuca eklenerek esneklik sağlanır ve daha uzun segmentlerde kullanılabilir (103). Wallstent (Boston Scientific, Massachusetts, ABD) ise santral venöz ve periferik olarak en sıklıkla kullanımı bildirilen stenttir (54, 57). Kendiliğinden genişleyebilen metal bir stenttir. Çelik lifler çapraz şekilde, tübüler bir ağ oluşturacak tarzda işlenmiştir. Longitudinal aksta çok esnektir. Radyal doğrultuda güçlü esneme kapasitesi vardır. Ancak yerleştirme sırasında %10-30 oranında kısalabilir. Strecker tantalum stent ise Bosnakovich ve arkadaşları tarafından daha küçük serilerde kullanılmıştır. Bu stent balonla genişletilen tantalumdan yapılmış bir stenttir. Çok esnek ve radyoopak bir stenttir, radyal itici gücünün az olması önemli bir dezavantajdır. Günümüzde kullanımdan kalkmıştır. Palmaz stent (Cordis, Florida, ABD) kullanımı da santral venöz lezyonlar ve periferik venlerde bildirilmiştir. (76). Kalınlığı 0.15 mm olan paslanmaz çelik tüpten üretilmektedir. Wallstente göre daha radyoopaktır ve kompresyon gücü yüksektir. Ancak longitudinal esnekliği azdır. Memotherm tipli Nitinol stent ise (Bard

Interventional Products, MA, ABD) girişimsel radyologların kullandığı, ancak henüz yayınların yapılmadığı stent tipidir (167). Nitinolden yapılmıştır ve vücut ısısında genişler. Radyoopaktır ve antimanyetiktir. Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme artefakt yapmaz.

Stentler erken tekrarlayan stenozlarda arada uygulanan tekrar girişimlerin sayısını azaltmaktadır (151). Stentler damar lümenine daha büyük bir basınç uygulayarak daha geniş çap artımı sağlamakta ve intimal hiperplaziyi geciktirmektedir. Stent içinde restenoz geliştikçe uygulanacak tekrarlayıcı girişimler açıklıklı sağlamaktadır. Ancak stent sonrası daha önce sağlam olan damarda stent proksimal ya da distalinde yeni stenozlara gelişebilmekte ve basit dilatasyonda olmayan bir özellik olarak stentler hastanın venöz kapasitesini azaltabilmektedir (151). Bu nedenle stentlerin primer uygulamadan ziyade endike lezyonlarda kullanımı daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Graftlerde stent uygulaması sonrası primer açıklıklı oranları bir yıl için %17-31 iken, PTA sonrası bu oran %10-40 olarak bildirilmektedir. Santral venlerde ise oranlar daha düşüktür. Bir yılda primer açıklıklı oranı stent sonrası %0-11, PTA sonrası ise %12 oranlarındadır.

Sekonder patensi oranları ise Wallstent uygulanımı ve sonrasında PTA ile takiplerde bir yılda erişim yollarında % 86 ve girişimler arası süre ise 6.7 ay olarak bildirilmiştir (167). Quinn ise graftlerde Gianturco stentlerde bir yıl sonunda %64 açıklıklı oranı ve sonuçlarda PTA ile fark olmaması nedeniyle Gianturco stentlerin faydalı olmadığını sonucuna varmıştır.

3-DİLATASYON ALTERNATİFLERİ

Atherektomi cihazları, kesici (cutting) balonlar ve lazerin seçilmiş olgularda başarılı olabileceği bildirilmiştir (73, 168, 176). Ancak bu yöntemlerin yüksek fiyatları rutin kullanımı engellemektedir.

Kesici balonların yüksek basınçlı balonlara dirençli koroner arter stenozlarda kullanımı Amerika İlaç ve Gıda Yönetimi tarafından onaylanmıştır. Üretici firma (Boston Scientific, Massachusetts, A. B. D.) kısa (< 20 mm), konsantrik lezyonlarda kullanımı önermektedir. Damarlar aşırı büküntülü olmamalı, 45 dereceden fazla eğim göstermemeli ve tromboze olmamalıdır. İki mm'den küçük çaplı

damarlar, total oklüzyonlar ve kalsifiye lezyonlarda kullanılmamalıdır. Kesici balon longitudinal olarak yerleşmiş üç ya da dört bıçak içermektedir. Balon şişirildiğinde kontrollü bir şekilde intimayı keserek damar dilatasyonunu sağlar ve elastik rekoili önler. Vorwerk ve arkadaşları kesici balonun 15 Brescia-Cimino fistülü ve bir graftte kullanımını bildirmişlerdir (168, 169). Kesici balon ile işlem öncesi %65 olan stenoza % 14'e indirmeyi başarmışlardır. Altı yıldır Avrupa'da kullanımda olan kesici balonlar 2002 yılı sonunda A.B.D'de uygulamaya girmiş, Ryan ve arkadaşları tek olgularını başarılı teknik sonuçla yayınlamıştır (112). Kesici balonlar diyaliz erişim yollarında dirençli stenozlarda başarılı olabilir.

4-PIHTI ERİTİCİ YÖNTEMLER (DECLOTTING)

Tedavi amacıyla cerrahi ya da girişimsel radyoloji yöntemlerini karşılaştıran az sayıda literatür mevcuttur. Başarıları yönünden çelişkili veriler olmakla birlikte birbirlerine belirgin üstünlükleri yoktur. Cerrahi trombektomi başarı oranları: %80-83, radyolojik yöntemlerin başarı oranları: %70-89 (8, 9, 124, 158, 165) Ancak cerrahi yöntemlerde lokal/genel anestezi ve hastaneye yatış gereksinimi olacaktır. Daha sonra ihtiyaç duyulabilecek venöz damarlar cerrahi yöntemde feda edilecektir. Erişim yolu ponksiyonu gecikecek ve yara yeri enfeksiyonu riski ortaya çıkacaktır (67) Bu nedenlerle daha az invazif olan girişimsel radyolojik yöntemler tedavide öncelikli olarak tercih edilmelidir.

Radyolojik yöntemler üç grupta toplanabilir:

- 1- Farmakolojik teknik
- 2- Farmakomekanik teknik
- 3- Mekanik teknik

1- Farmakolojik teknik: Streptokinaz, Ürokinaz ve tPA'yı kapsamaktadır. Ancak bu yöntem çok uzun sürmekte, sonrasında rezidü tromboz kalmakta ve kanama komplikasyonları ortaya çıkabilmektedir (151).

2- Farmakomekanik teknik: Trombolitikler tek başına yeterli olmadığı için trombolitik ajanlara mekanik yöntemler de eklenmiştir.

2.1 -" Puls-Spray" tromboliz ve balon metodu: Bu yöntem 1995'te Bookstein tarafından bildirilmiştir (160). İki adet çok delikli kateter çapraz olarak uçları tromboz kenarında olacak şekilde yerleştirilir. Kateter uçları kılavuz telle kapatılır. 250.000

Ünite Ürokinaz ve 5.000 Ünite heparinin 10ml'lik karışımı her iki katetere bölüştürülür. Tüberkülin enjektörü ile 0.3 mg karışım her 30 saniyede bir hızlı ve güçlü olarak uygulanır. 15-20 manevradan sonra dikkatli bir şekilde kontrast madde verilerek pıhtının erime durumuna bakılır. Yetersizse sadece Ürokinazla devam edilir. Artık maskelenmeyen stenoz genişletilir. Arteriyel anastomozda genellikle kalan ve eritmeye dirençli pıhtı Fogarty balonuyla arter anastomozundan ayrılır ve graft çapına uygun bir balonla parçalanarak küçük miktardaki emboli pulmoner dolaşıma bırakılır. Eğer arterdeki pıhtı dirençli ise atherektomi kateterleri ve yetersiz dilatasyon varsa stentler kullanılabilir. farklı ticari atherektomi kateterler mevcuttur (Cook, Angiodynamics).

2.2 - Ürokinaz infüzyonu ve kateter aracılığı ile tromboaspirasyon: Raynaud'un 1991 yılında tanımladığı yöntemde tıkanmış erişim yolu antegrad ve retrograd olarak 20G iğnelerle kanüle edilir (100). Arteriyel emboliyi önlemek için besleyici arter komprese edilirken 100.000 Ünite Ürokinaz bolus olarak enjekte edilir. Daha sonra her iki iğneden elektrik pompası ile en az iki saat boyunca 50.000 Ünite/saat Ürokinaz infüzyonu yapılır. Anjiyografi ünitesi uygun olunca iğneler kılıfla (sheath) değiştirilir. 8F kateter 50ml'lik enjektöre bağlanır ve rezidüel pıhtı aspire edilir. Ürokinazın amacı mekanik aspirasyonu kolaylaştırmaktır.

2.3 - "Erit ve Bekle" (= "Lyse and Wait") yöntemi: Raynaud'nun tanımladığı yöntemin modifikasyonudur. Bu yöntemde geleneksel olarak standart intravenöz kateterden 5000 Ünite heparinle karıştırılmış 250 000 Ü Ürokinaz, graftin venöz kısmına enjekte edilmektedir. Enjeksiyon bir dakikadan uzun bir sürede yapılırken graftin arteriyel ve venöz kısımları komprese edilmektedir. Otuz dakika sonra ise fistül açıklığı kontrol edilmektedir. Yöntem tPA ile de uygulanmaktadır (38).

3-Mekanik teknik:

3.1 - Fogarty balon bazlı yöntemler:

3.1.1-Balon destekli trombektomi: Tıkanmış diyaliz graftlerinde trombolitik ajan olmadan balonla trombektomi yöntemi Trerotola tarafından 1994'te bildirilmiştir. İşlem öncesi heparin uygulanmakta, venöz stenoz dilate edilmekte, daha sonra Fogarty balonu graft in venöz anastomozunda şişirilmekte ve santral olarak ilerletilerek pıhtı pulmoner dolaşıma itilmektedir (154). Daha sonra arteriyel anastomozdaki pıhtı graft

içine çekilerek parçalanmakta ve benzer şekilde uzaklaştırılmaktadır. Trerotola graffteki trombozun ancak 3.2 ml olduğunu ve bu nedenle semptomlara yol açmayacağını savunmaktadır. Ancak bu yöntemde semptomatik ve fatal tromboembolizm riski şüphe uyandırmaktadır (154). Bu nedenle Luc Turmel-Rodrigues'in başını çektiği bir grup araştırmacı yönetime şiddetle karşı çıkmaktadır. Hatta Luc Turmel-Rodrigues girişimsel radyolojinin hemodiyaliz komplikasyonlarındaki yerinden söz ettiği makalesinde trombolitik yöntemleri sıralarken Trerotola'nın yöntemini "Akciğerlere açıkça embolizasyon yöntemi" olarak tanımlamıştır (149). Literatürde tanımlanmış emboli komplikasyonları (14, 99, 131, 138, 145) Luc Turmel-Rodrigues'in endişelerinde haklı olduğunu düşündürmektedir.

3.1.2-Balon destekli aspirasyon trombektomi: 1996 yılında Sharafuddin tanımlamıştır (151). Trerotola yöntemi aynı şekilde uygulanmakta, ancak sonra kılıf yan girişlerinden olabildiğince pıhtı aspire edilmeye çalışılmaktadır. Buna rağmen bir miktar embolizasyon olmaktadır.

3.1.3-Gelbfish Endovac cihazı: Fogarty balonuyla ayrılan pıhtı cihaz yardımıyla küçük parçalara ayrılır. Metal bir kılıftan metal bir kaşık yardımıyla pıhtı dışarı alınır. (146).

3.2-Kateter aracılığı ile tromboaspirasyon: Bu yöntem Turmel-Luc Rodrigues tarafından tanımlanmıştır (154). Yöntemde herhangi bir farmakolojik ajan ya da cihaz kullanılmadan çapraz yerleştirilen kataterlere 50ml'lik şırınga bağlanarak kateter geri çekilirken güçlü aspirasyon yapılmaktadır. Kateterlerin ucu büküntülü damarlara ulaşabilmek için kıvrık ve yumuşaktır. Bazen kateterin ileri geri hareketiyle trombüsün duvardan ayrılması sağlanabilir. Öncelikle venöz, daha sonra arteriyel trombüs aspire edilir ve sonra venöz dilatasyon uygulanır. Arteriyel trombüs aspire edilirken anastomozun ilerisine geçilmemesi arteriyel emboliyi önlemek yönünden önemlidir.

3.3-Heparinize serum fizyolojikle "puls-spray" metodu: 1994 yılında Beathard tanımlamıştır (8). Ürokinaz yerine serum fizyolojik kullanmış ve pıhtı erimesinde asıl etkin olan faktörün mekanik güç olduğunu savunmuştur.

3.4-Mekanik cihazlar: (146) İki tip cihaz grubu mevcuttur:

3.4.1-Direkt mekanik parçalayıcı cihazlar:

a-Arrow Trerotola perkütan trombektomi cihazı (Arrow Int., PA, ABD)

b- Cragg ve Castenada trombolitik fırça (MTI, CA, ABD)

3.4.2 –Venturi etkisi ile çalışan cihazlar:

a- Amplatz Trombektomi Cihazı (Microvena, Minneapolis, ABD)

b- Hidrolyser (Cordis, Florida, ABD)

c- SET kateter (HP Medica, Ausburg, Almanya)

d-Angiojet (Possis Medical, MN, ABD)

e-Trac kateter (Dow – Cornig, Florida, ABD)

f- Oasis kateter (Boston Scientific, MA, ABD)

3.4.1-Direkt mekanik parçalayıcı cihazlar:

a-Arrow Trerotola perkütan trombektomi cihazı: Elde tutulan elektrik motorunun çalıştırdığı nitinol basket, trombozu graft duvarlarından sıyrır ve küçük parçalara ayırır, bu parçalar vasküler kılıfın yan portundan aspire edilir (145).

b-Cragg ve Castenada trombolitik fırça : MTI trombolitik fırça cihazında (Micro Therapeutics, San Clemente, Ca, USA) içerisinde koaksiyel naylon bir fırçanın olduğu, elde tutulan elektrik motoruyla dönerek, aynı anda trombolitik ajan infüzyonu yapan kateter kullanılmaktadır (127).

3.4.2-Venturi etkisi ile çalışan cihazlar:

Venturi etkisi Bernoulli denklemine dayanmaktadır. Buna göre kapalı sistem içinde bir noktada potansiyel ve kinetik enerji toplamı, sistem içindeki başka bir noktadaki potansiyel ve kinetik enerji toplamına eşittir. Venturi tüpü İtalyan bir fizikçi tarafından tasarlanmış olup daralan bir pasaj noktası vardır. Bu dar alandan geçen sıvı ya da gazların hızı artar, basınç azalır ve girdap oluşur (şekil -12).

a-Amplatz trombektomi cihazı: Kateter ucundaki itici bıçak dönerek trombozu ezer. Bıçağın hızlı dönüşü hızlı akımlı gazla sağlanmakta olup resirkülasyon girdabını oluşturmaktadır. Pıhtı cihazın ucundaki delikten girer, bıçaklarca parçalanır ve yan deliklerden resirküle olur. Sistemin dezavantajı döndürülebilmesidir ve arteriyel pıhtıya bazen etkili olamamasıdır (158).

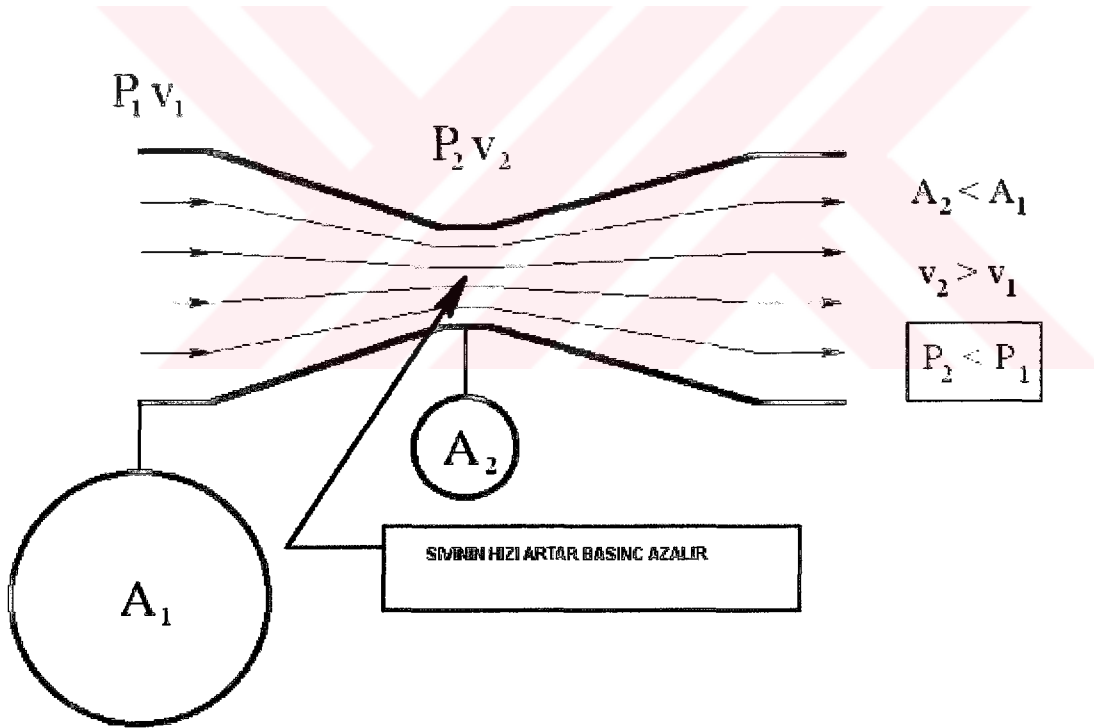
b-Hidrolyser: 7F cihaz mekanik tromboliz için Venturi etkisini kullanmaktadır. Kateter konvansiyonei anjiyografi enjektörü ile çalıştırılmaktadır. Özellikle nativ

fistüllerdeki sonuçları umut vericidir. Arteriyel anastomoz minibasketle korunmasına rağmen iki hastada arteriyel emboli bildirilmiştir (98).

c-Angiojet :Yüksek hızda serum fizyolojik yardımıyla girdap yaratılarak pıhtı eritilir ve yan deliklerden aspire edilir. Kılavuz tel üzerinden 5F kateter kullanılan cihaz dışardaki üniteye bağlanır. Hemodiyaliz uygulamalarında başarısı ile gelecek vaad eden bir yöntem olduğu bildirilmektedir (33).

d-Trac kateter: Yüksek hızla dönen kameradan hızlı sıvı akımı verilerek girdap akımı oluşturulur ve pıhtı parçalanır(31).

e- Oasis kateter: 6F çapındaki cihaz anjiyografi enjektörü ile hareket ettirilmekte ve tromboliz için Venturi etkisini kullanmaktadır. 0.018 kılavuz tel üzerinden hareket ettirilebilmektedir.



Şekil -12: Venturi etkisi

Birçok avantajına rağmen bu cihazların önemli dezavantajları vardır. Bazı cihazlar çok büyük olup bu durum özellikle büküntülü damarlarda problem

yaratmaktadır. Mekanik cihazlarda önemli bir problem de rezidü pıhtının kalabilmesidir (120). En önemli dezavantajları ise fiyatlarının pahalı olmasıdır.

Grafterlerde kullanılan tüm pıhtı eritici yöntemlerde süre 90 dakika ile iki saat arasında değişmektedir. İşlemden hemen sonra teknik başarı oranları %71 -100 arasındadır. Primer patensi oranları bir yılda % 4 -37, sekonder patensi oranları ise bir yılda % 52-86 arasındadır (151).

Nativ fistüllerde ise tromboz daha az sıklıkla karşılaşılan bir problemdir. Ancak nativ fistüllerdeki trombozun graft trombozundan önemli farklılıkları vardır (151):

- Pıhtı miktarı daha fazladır.
- Kollateraller mevcuttur.
- Stenoz daha sıkı ve geçilmesi daha zordur.
- Duvarı ince ve palpasyonu zordur, anatomi kollateraller nedeniyle düzensizdir.

Grafterlerde uygulanan metodlar nativ fistüllerde pulmoner emboli nedeniyle risklidir. En uygun metod daha önce söz edilmiş olan tromboaspirasyondur.

5-RESTENOZ VE TROMBOZ PROFİLAKSİSİ

Tromboz çoğu olguda azalmış kan akımı nedeniyle ortaya çıkmaktadır (10). Erişim yoluna azalmış kan akımı nedenleri arasında intimal hiperplazi özellikle suçlanmaktadır (5). Erişim yoluna kan akımını azaltan diğer sebepler arasında ise hipotansiyon, hipovolemi, eksternal kompresyon ve hiperkoagülabilité yer almaktadır.

Hemodiyaliz hastaların kanamadan tromboza kadar uzanan kompleks koagülasyon anormallikleri oluşmaktadır. Kanamaya eğilim konusunda fonksiyonel trombosit anormallikleri ve damar duvarına defektif yapışma suçlanmaktadır (20). Tromboza eğilimde de değişik trombosit ve plazma faktör anormallikleri suçlanmaktadır (130).

Tedavi seçenekleri:

Antitrombotik tedavi: Bir çalışmada kronik böbrek yetmezlikli hastaların bir kısmına antiplatelet tedavi (aspirin, tiklodipin ve sülfipirazon) uygulanmış; uygulanan grupta % 17, uygulanmayan grupta % 37 erişim yolu tıkanıklığı oluşmuştur. Ancak tedaviye bağlı olarak ciddi kanama komplikasyonları oluşmuştur (134).

Antikoagölan tedavi: Crowther ve arkadaşları 2002 yılında yayınladıkları çalışmalarında düşük doz Warfarinin klinik olarak önemli major kanama komplikasyonunu arttırdığı ve graft ömrünü uzatmadığını bildirmişlerdir (29). Bu konuda literatürde bildirilmiş yeterli sayıda randomize, plasebo kontrollü çalışma mevcut değildir ve yeni çalışmalar gerekmektedir. Ayrıca PTA ve stent uygulamalarıyla birlikte uygulanabilecek antiplatelet, antikoagölan tedavi yöntemleri hakkında literatürde yayın bildirilmemiştir. Genel uygulama; işlem öncesinde 5000 IU ve işlem sonrasındaki 24 saatte 3x7500 IU heparinin subkutan uygulanmasıdır. Ayrıca oral olarak 100 mg/gün aspirin kullanımı önerilmektedir (58).

Restenoza brakiterapinin önleyici etkisi hakkındaki çalışmaların sonuçları ümit verici değildir (27, 140).

ii) İmmatür fistül: Spesifik bir problem olan cerrahi olarak oluşturulmuş yan-uç fistüllerin matürasyonundaki gecikmede genellikle besleyici arter ya da ana vendeki stenozun sorumlu olduğu bildirilmiştir (155). Erişim yolunda erkenden oluşan stenozun ilerideki açıklalımı da olumsuz etkilemesi kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle eğer stenoz orta/alt önkolda anastomoza yakın yerleşimli ise stenoz proksimalinde yeni bir anastomoz oluşturulması önerilmektedir. Ancak anastomozdan uzak lokalizasyonlarda dilatasyon tek tedavi olanağıdır.

iii) El iskemisi: Ağrılı, renksiz, soğuk parmaklar ve bazen ülserlerle karakterize arteriyel iskemik çalma sendromuna bağlıdır. Bazen intrensek arteriyel anomaliler eşlik edebilir. Sadece Valji intrensek arteriyel lezyonların çalma sendromuna neden olduğu olgularda arteriyel dilatasyondan söz etmiştir (161). Bunun dışında çalma sendromunda distal radyal arterin embolizasyonu ya da ligasyonu tanımlanmıştır (22, 161). Venöz konjesyona bağlı iskemik el ödemi ve kanın fistülden ele geri reflüsü ile karakterizedir. Tedavide dilatasyon ya da cerrahi kullanılabilir.

iv) Anevrizma ve psödoanevrizmalar: Anevrizma ve psödoanevrizmaların tedavisinde literatürde stent-graft kullanımı ya da ultrasonografi eşliğinde trombin enjeksiyonu önerilmektedir (62).

Hemodiyalize giren hastalarda görülen vasküler komplikasyonlar tablo-II'de, bu komplikasyonların tedavi yöntemleri tablo III'de özetlenmiştir.

TABLO II: Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonlar.

Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonlar	
A) Santral venöz kateterlere bağlı gelişen komplikasyonlar:	
i) Kateter takılması sırasında gelişen komplikasyonlar: Malpozisyon Pnömotoraks Hava embolisi Ana vasküler yapı ya da kardiyak perforasyon Atriyal ve ventriküler ritim bozuklukları	ii) Geç komplikasyonlar: Kateterin tıkanması / fibrin kılıf oluşumu Katetere bağlı santral venöz stenoz/oklüzyonlar Kateter kısıtılması (Pinch off) Enfeksiyonlar
B) AVF ve graft komplikasyonları:	
i) AVF ve graft stenoz ve trombozları ii) İmmatür fistül iii) El iskemisi ve el ödemi iv) Anevrizma ve psödoanevrizmalar v) Enfeksiyonlar vi) Konjestif kalp yetmezliği	

TABLO III: Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonların tedavisi

Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonların tedavisi	
A) Santral venöz kateterlere bağlı gelişen komplikasyonların tedavisi	
i) Kateter takılması sırasında gelişen komplikasyonların tedavisi: - Floroskopi eşliğinde düzeltilmesi	ii) Geç komplikasyonların tedavisi: Kateterin tıkanması / fibrin kılıf oluşumu: tPA uygulaması/fibrin kılıf sıyrılması Katetere bağlı santral venöz stenoz / oklüzyonlar: PTA ve stentler Kateter kısırılması (Pinch off): Floroskopi eşliğinde düzeltilmesi
B) AVF ve graft komplikasyonları:	
i) AVF ve graft stenoz ve trombozları: - Dilatasyon -Stentler - Dilatasyon alternatifleri - Pıhtı eritici yöntemler (Declothing)	
Graftlerde: 1. Farmakolojik trombolizis: Streptokinaz, Ürokinaz, tPA 2. Farmakomekanik trombolizis: 2.1 - Puls – Spray Tromboliz ve balon metodu 2.2 - Ürokinaz İnfüzyonu ve Kateter Aracılığı ile Tromboaspirasyon: 2.3 - “Erit ve Bekle” (Lyse and Wait) Yöntemi 3. Mekanik trombolizis 3.1 - Fogarty balon bazlı yöntemler: 3.1.1 – Balon Destekli Trombektomi 3.1.2 – Balon destekli aspirasyon 3.1.3 – Gelbfish Endovac Cihazı 3.2- Kateter aracılığı ile tromboaspirasyon 3.3 – Heparinize serum fizyolojikle puls – spray metodu 3.4 – Mekanik cihazlar: 3.4.1 – Direkt Mekanik Parçalayıcı Cihazlar: a -Arrow Trerotola Perkütan Trombektomi Cihazı b- Cragg ve Castenada Trombolitik Fırça 3.4.2 –Venturi etkisi ile çalışan cihazlar: a- Amplatz Trombektomi Cihazı b- Hidrolyser c-Angiojet d-Trackateter e- Oasis kateter - Restenoz ve tromboz profilaksisi	
ii) İmmatür fistüllerin tedavisi iii) El iskemisi ve el ödemi tedavisi iv) Anevrizma ve psödoanevrizmaların tedavisi	

GEREÇ VE YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji Biriminde Eylül 2001 ve Eylül 2003 tarihleri arasındaki 24 aylık sürede hemodiyalize giren başvuran 54 kronik böbrek yetmezlikli hasta, vasküler komplikasyonları nedeniyle değerlendirmeye alındı. Teşhis edilen komplikasyonların tedavisi on hastada çeşitli nedenlerle tedaviyi kabul etmemeleri nedeniyle yapılamadı. Tedavi uygulanan hastaların 21'si erkek, 23'ü kadın olup yaşları 22 ve 80 arasında değişmekte idi. Tedaviye alınan hastalar ortalama beş yıldır kronik böbrek yetmezliği olan hastalardı ve ortalama dört yıldır diyalize giriyorlardı (Tablo IV ve V). Yedi olgudaki birden fazla komplikasyona farklı tedaviler uygulanmıştır (olgu no 5, 11, 30, 31, 40, 42, 44).

TABLO IV: Tedavi uygulanan 44 olgudaki 58 lezyonun dökümü

Lezyonların dökümü (n = 58)			
Komplikasyonlar		Tedavileri	lezyon sayısı (n)
1) Katetere bağlı gelişen komplikasyonlar n = 23	Malpozisyon	a- Floroskopi eşliğinde düzeltme	13
	Kateterin tıkanması	b- tPA ile trombolitik tedavi	10
2) Santral Venöz Stenozlar n = 30		a- Sadece PTA	20
		b- PTA + Stent	9
		c- PTA ve stent uygulaması yanında tPA ile trombolitik tedavi	1
3) Erişim Yolu Stenozları n = 5		a- Besleyici artere PTA	1
		b-Drenaj Venine PTA	2
		c- Bazilik Vene PTA	1
		d-Tıkalı grafte tPA ile trombolitik tedavi ve PTA	1

TABLO V : Olgulara uygulanan tedavi yöntemleri.

OLGU NO	YAPILAN İŞLEM
1	FİSTÜL BESLEYİCİ ARTERİNE PTA
2	SANTRAL VENÖZ PTA+STENT
3	SANTRAL VENÖZ PTA+STENT
4	SANTRAL VENÖZ PTA
5	TIKANMIŞ KATETERE tPA ve KATETER REVİZYONU
6	SANTRAL VENÖZ PTA+2STENT
7	KATETER REVİZYONU
8	SANTRAL VENÖZ PTA
9	KATETER REVİZYONU
10	SANTRAL VENÖZ PTA+2STENT
11	KATETERE tPA+ SANTRAL VENÖZ PTA
12	SANTRAL VENÖZ PTA
13	SANTRAL VENÖZ PTA
14	SANTRAL VENÖZ PTA
15	SANTRAL VENÖZ PTA
16	KATETER REVİZYONU
17	SANTRAL VENÖZ PTA
18	SANTRAL VENÖZ PTA+STENT
19	SANTRAL VENÖZ PTA
20	KATETER REVİZYONU
21	KATETER REVİZYONU
22	BAZILIK VENE PTA
23	KATETERE tPA
24	KATETERE tPA
25	SANTRAL VENÖZ PTA
26	SANTRAL VENÖZ PTA
27	SANTRAL VENÖZ PTA+STENT
28	KATETERE tPA
29	KATETER REVİZYONU
30	KATETER REVİZYONU+SANTRAL VENÖZ PTA
31	KATETER REVİZYONU +GRAFTE tPA + PTA
32	SANTRAL VENÖZ PTA
33	KATETERE tPA
34	SANTRAL VENÖZ PTA
35	FİSTÜL DRENAJ VENİNE PTA
36	KATETER REVİZYONU
37	KATETERE tPA
38	FİSTÜL DRENAJ VENİNE PTA
39	KATETER REVİZYONU
40	KATETERE tPA +KATETER REVİZYONU
41	KATETERE tPA
42	KATETERE tPA +KATETER REVİZYONU
43	PTA VE STENT
44	PTA VE TEK LEZYONA 2STENT+STENTE TROMBOLİTİK İNFÜZYONU

Tedavi uygulanan komplikasyonlar üç grupta incelenebilir:

1-Katetere bağlı gelişen komplikasyonlar : Santral venöz kateteri olan ve kateter nonfonksiyon / disfonksiyon şikayeti ile gelen toplam 23 hasta vardı. Bu grupta malpozisyon gösteren kateterler ve tıkalı kateterler olmak üzere iki grup komplikasyon vardı.

a- Malpozisyon gösteren kateterler: Disfonksiyone/nonfonksiyone olgularda öncelikle floroskopik olarak kateter lokalizasyonu değerlendirildi. Onüç hastada kateterin uygun pozisyonda olmadığı görüldü. Malpozisyon gösteren kateterler Radyoloji Bölümü dışında ultrasonografi ve floroskopi kılavuzluğu olmaksızın takılmış kateterlerdi. Yanlış yerleştirilmiş kateterlerin yedisi geçici, altısı kalıcı kateter idi. Bizim çalışmamızdaki hastalarda kateter ucunun bir hastada kontralateral brakiosefalik vende, iki hastada ipsilateral subklaviyan ven distalinde olduğu floroskopik olarak izlendi. Beş hastada kateter ucu superior vena kavada olmakla birlikte kıvrılarak superiora yönelmişti. Beş hastada kateter orta kesiminde katlantı vardı.

Kateter malpozisyonu olan olgularda mevcut kateter venöz lümeninden hidrofilik kılavuz tel gönderilerek katetere en uygun pozisyon verildi.

b- Tıkalı kateterler: Floroskopik olarak uygun pozisyonda olduğu izlenen olgularda enjektörle her iki lümeninden kanı aspire etmeye çalışılarak tıkanık olup olmadığı araştırıldı. Eğer kan aspire edilemiyorsa kateterden kontrast madde verilip verilemediği araştırıldı. Dokuz hastadaki 10 (altı geçici, dört kalıcı) santral venöz kateter tıkalı idi. Tıkalı olduğu saptanan olgularda, kateteri açmak için doku plazminojen aktivatörü kullanıldı. İşlem öncesi hastanın kanama parametreleri kontrol edildi. Öncesinde kanama diyatezi bulguları, serebral kanama ya da enfarkt öyküsü olup olmadığı sorgulandı. Türkiye’de tPA, Actilyse® (Boehringer Ingelheim) adı altında 50mg’lık flakonlarda bulunmaktadır. Doku plazminojen aktivatörünün, hemorajik diyatez, halen belirgin durumda olan ya da yakında meydana gelmiş ağır iç kanamalar, beyin kanaması ya da son iki ay içinde geçirilmiş beyin yada omurilik ameliyatları, son 10 gün içinde geçirilmiş büyük travma ya da ameliyatlar, ağır ve

kontrol altında bulunmayan hipertansiyon, bakteriyel endokardit ve akut pankreatitte kontrendike olduğu dikkate alındı ve bu durumlarda uygulanmadı.

Doku plazminojen aktivatörü her lümene 2 cc olacak şekilde verildi. 2 mg tPA 50 mg'lık daha büyük flakonlardan hazırlandı. Otuz dakika beklendikten sonra enjektörle geri çekilerek kateterin açılıp açılmadığı kontrol edildi. Açılmadıysa aynı dozda en fazla iki-dört kere işlem tekrar edildi. Kateter açıldı ise serum fizyolojik ile irrigasyon ve kılavuz tel ile her iki lümeninden geçiş kontrolü yapıldı. Non-iyonik kontrast madde enjeksiyonu ile kateterden opak verilerek son kontroller yapıldı. Lümen içerisine yaklaşık 2 cc heparin verilerek kateter lümen kapakları kapatıldı. Kateter 3/0 ipek sütür ile sabitlendi. Antisepsi kurallarına uyularak bandajlama yapıldı. tPA uygulaması sonrası açılmayan kateterlere değişim endikasyonu konuldu.

2- Santral venöz stenozlar:

Çalışmamızda 30 lezyonu içeren 28 olguda santral venöz stenoz bulguları vardı. Bunlar:

- Üst ekstremitede, omuz veya boyunda variköz venler (n=28)
- Superior vena kava sendromu (n=14)
- AVF olan tarafta üst ekstremitede ağrılı şişlik (n=28)
- AVF ya da greftlerin etkin hemodiyaliz amacıyla kullanılamaması (n=16)

Santral venöz stenoz bulguları olan 28 olgudaki 30 lezyon venografi ve gerektiğinde femoral yoldan arteriografi ve venografi ile incelendiler. Advantx AFM anjiyografi cihazı ve DX Highline sayısal görüntüleme sistemleri (Software: A 03.48, General Electric, Milwaukee, ABD) kullanılarak intraarteriyel ya da intravenöz anjiyografik inceleme gerçekleştirildi. DSA ile gerçekleştirilen tüm incelemeler 1024x1024x10 rezolüsyonda, 40 cm çapında imge güçlendiriciler kullanılarak yaklaşık 2 görüntü/sn. hızda yapılmıştır.

Venografi el sırtındaki bir venin ponksiyonu ile gerçekleştirildi. Önkol venleri kola, kol venleri aksiller düzeye turnike uygulanarak konjesyon yardımıyla opasifiye edildi. 300–350 mg/ml konsantrasyonundaki düşük osmolar noniyonik kontrast maddeler serum fizyolojik ile yaklaşık %50 dilüe edilerek kullanıldı. Anjiyografik inceleme ana femoral vene 18G Seldinger iğne ile retrograd girildikten sonra 0.035 inç. kılavuz tel yardımıyla 5F damar erişim sağlayıcı yerleştirilerek yapıldı. Lezyon

düzeyine kadar diagnostik kateter ilerletilerek 10-50 ml non-iyonik kontrast maddenin manuel enjeksiyonu ile DSA incelemesi yapıldı ve multiprojeksiyonda lezyon yeri, boyutu değerlendirildi. Arteriyel inceleme femoral yol ile brakial artere diagnostik kateter bırakıldıktan sonra, kontrast madde enjekte edilmesiyle yapıldı.

Anjiografi sırasında kontrast madde enjeksiyonu yapılan hastalarda işlem sonrası diyaliz imkanı olup olmadığı kontrol edilerek klinisyen ve hasta inceleme sonrası diyaliz konusunda uyarıldı.

Santral venöz stenoz gelişen ve saptanan hastaların tümünde daha önce aynı tarafa santral venöz kateter takılmıştı. Ayrıca bu hastaların hepsinde şikayetler aynı taraf ekstremiteye fistül açıldıktan sonra ortaya çıkmıştı. Bu hastalarda öncelikle yapılan venografi ile santral venöz stenoz lokalizasyonu tespit edildi. 28 olguda tespit edilen 30 santral venöz lezyonun dokuzu sağ brakio-sefalik vende, sekizi sol brakiosefalik vende, 11'i sağ subklaviyan vende, ikisi sol subklaviyan vende idi. Onyedilezyon %50'den fazla stenoz, 13 lezyon ise oklüzyon şeklinde idi. Toplam 20 santral venöz lezyona sadece perkütan transluminal anjioplasti uygulandı. Sekiz olgudaki on lezyona ise stent uygulandı. Santral venöz stenozlarda üç ayrı tedavi yöntemi uygulanmıştır:

a- Sadece PTA : Yirmi olguya santral venöz stenoz nedeniyle sadece PTA uygulanmıştır. Şikayetleri tekrarlayan hastalarda tekrar girişim yapılmıştır.

b-PTA + stent: Stent uygulanan lezyonlar erken dönemde restenoz gelişen, elastik rekoil oluşan ve balon dilatasyona yetersiz yanıt verenlerdi. Sekiz olgudaki 10 lezyona 11 stent uygulanmıştır (Tablo VI). Üç hastaya iki stent uygulanmıştır, bunlardan birinde tek lezyona ilk uygulanan stentin vena kavaya doğru migrasyonu nedeniyle iki stent uygulanmıştır (olgu no: 6, 10, 43). Stent uygulanan lezyonlar gerektiğinde tekrarlayıcı PTA uygulamaları ile takip edilmiştir.

TABLO VI: PTA + Stent uygulaması yapılan hastalarda kullanılan stent tipleri.

OLGU NO	UYGULANAN STENT TİPİ
2	Optima Sinüstent (Optimed, Ettingen/ Almanya)
3	Wallstent (Boston Scientific, MS/ABD)
6-A	Jostent (Helsingborg, İsveç)
6-B	Jostent (Helsingborg, İsveç)
10-A	Jostent (Helsingborg, İsveç)
10-B	Sinüs selfx ((Optimed, Ettingen/ Almanya)
18	Optima Sinüstent (Optimed, Ettingen/ Almanya)
27	Jostent (Helsingborg, İsveç)
43-A	Jostent (Helsingborg, İsveç)
43-B	Wallstent (Boston Scientific, MS/ABD)
44	Jostent (Helsingborg, İsveç)

c-Trombolitik tedavi: Stent uygulanmasından beş gün sonra stenti tıkanan olguya (olgu no 44) beş saatte 25 mg tPA infüzyonu yapıldı.

Dilatasyon tekniği:

Venöz stenozlarda (n=30) darlığın olduğu venöz segmente önkol ya da antekübital fossa venlerinden ya da ana femoral venden ya da her ikisinden girişim yapılarak ulaşıldı. Stenotik segment, hidrofilik kılavuz tel yardımıyla geçildikten sonra uygun çaptaki balon kateter (santral venler için genellikle 8-12 mm, periferik venler için (4-5 mm) ile dilate edildi. Balonlar basınç takibi iki-beş kere şişirildi. Dilatasyon süresi stenozun dilatasyona verdiği cevaba göre balon üzerindeki indentasyon kaybolana kadar ayarlandı (30 saniye-90 saniye). Dilatasyon sırasında hastanın akut şikayeti olup olmadığı sorgulandı. Altı olguda kronik süreçteki oklüzyon nedeniyle tıkalı segment aşılamadı ve balon dilatasyon uygulanamadı.

b-Stentler:

Dilatasyona yeterli yanıtın sağlanamadığı lezyonlarda (dört hastadaki altı lezyon) ve elastik stenozlarda (n=4) aynı segmente stent yerleştirildi. Stent implantasyonu sonrası stentin içerisinde balonla dilatasyon yapılarak stentin yeterli açılması sağlandı

3-Erişim yolu stenozları: Arteriovenöz fistül disfonksiyonu olan dört olgu ve bir graft olgusunda stenoz saptandı (n=5). Lezyonlar femoral yoldan anjiyografi ya da fistülden erişimle değerlendirildiler. Nativ fistülü olan hastalarda bir lezyon besleyici arterde, iki lezyon drenaj veninde, bir lezyon bazilik vende idi. Tüm lezyonlara PTA uygulandı. Graft olgusunda PTA yanında tPA ile trombolitik tedavi yapıldı.

Tüm hastaların şikayetleri olmadığı sürece; ilk kontrol fizik muayeneleri ve gerektiğinde anjiyografileri 1, 3, 6, 9, 12 ve 24 ay olarak planlanmıştır. Şikayetleri tekrar eden hastalarda uygun girişimsel yöntemin uygulanması amaçlanmıştır.



BULGULAR:

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji Biriminde Eylül 2001 ve Eylül 2003 tarihleri arasındaki sürede çalışmamızdaki hastalara uygulanan tedavi yöntemlerinin sonuçları tablo VII'de gösterilmiştir.

TABLO VII: Tedavilerdeki teknik başarı oranları.

Lezyonların Dökümü (n=58)				
Komplikasyonlar		Tedavileri	lezyon sayısı	Teknik başarı (%)
A) Katetere bağlı gelişen	Malpozisyon	Floroskopi eşliğinde düzeltme	13	13/13 (100)
	Kateterin tıkanması	tPA ile trombolitik tedavi	10	8/10 (80)
B) Santral Venöz Stenozlar		Sadece PTA	20	14/20 (70)
		PTA + Stent	9	9/9 (100)
		tPA ile trombolitik tedavi	1	1/1 (100)
C) Fistül Stenozları		Besleyici artere PTA	1	1/1 (100)
		Drenaj Venine PTA	2	2/2 (100)
		Bazilik Vene PTA	1	1/1 (100)
		Tıkalı grafte tPA ile trombolitik tedavi ve PTA	1	1/1 (100)

Komplikasyonlara uygulanan tedavi sonuçları şu şekildedir:

1-Katetere bağlı gelişen komplikasyonlar :

a - Malpozisyon gösteren kateterler: Tanımlanan 13 olgudaki malpozisyonlar mevcut kateterden üzerinden kılavuz tel verilerek uygun pozisyona getirilmiş ve sonrasında kateterden non-iyonik opak madde verilerek kateterin işlevi kontrol edilmiştir. Tüm olgularda uygun pozisyon sağlanmıştır.

b - Tıkalı kateterler: Sekiz kateterin her iki lümeni de açıldı. Bir hastada sadece bir lümen açılabilirdi. Bir hastadaki kalıcı kateter ise her iki lümeni de açamadı. Açılamayan kalıcı kateterin ilginç özelliği, aynı hastadaki geçici kateterin açılabilmesiydi. Bu hastada kalıcı kateter tıkanınca geçici kateter takılmış ve hasta diyalize bu şekilde girmişti. Fistül imkanı olmayan hastanın uzun süre geçici kateterden diyalize giremeyeceği düşünülerek yeni bir kalıcı kateter takılması planlandı, ancak santral venöz oklüzyonu saptanınca mümkün olmadı. İşlemler sonrası kanama gibi herhangi bir komplikasyon olmadı. Açılmayan kateterlere yeni kateter endikasyonu konuldu.

2- Santral venöz stenozyolar:

a- Sadece PTA: Sadece PTA uygulanan hastalarda işlem hemen sonrasındaki teknik başarı oranı %70'dir. Yirmi hastanın altısında oklüzyon aşılılmayarak PTA uygulanamamıştır. Hastaların işlem sonrası uygulanan 1, 3, 6, 9, 12 ve 24. aylardaki fizik muayene ve gerektiğinde DSA kontrollerine göre primer patensi oranları ve sekonder patensi hesaplandı. Primer patensi oranı işlem yapıldıktan sonra ek girişim yapılana kadar geçen süredir. Sekonder patensi ise işlem yapıldıktan sonra ilgili damarın tamamen tıkanmasına kadar geçen süredir. Çalışmamızda sadece PTA uygulanan hastalarda Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer açıklık oranları 85.7 ± 9.3 , bir yılda ise 71.4 ± 15.1 ; sekonder açıklık oranları ise altı ayda 40 ± 13 , bir yılda ise 27 ± 14 olarak saptanmıştır.

b - PTA + stent: PTA ve stent uygulanan hastalarda ise teknik başarı oranı % 100 idi. Stent uygulanan ve tekrar eden balon anjioplastilerle takip edilen hasta grubumuzda Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer açıklık oranları 50 ± 17.6 , bir yılda ise 33.3 ± 18 ; sekonder açıklık oranları ise altı ayda 90 ± 19 , bir yılda ise 79 ± 13 olarak saptanmıştır.

Bir olguda brakiosefalik vene yerleştirilen Wallstentin vena kavaya doğru migrasyonu nedeniyle aynı lezyon distaline ikinci bir stent yerleştirilmesi gerekmiştir.

c-Trombolitik tedavi: Sağ subklaviyan ve brakiosefalik venlerde tıkanıklık saptanan olguya yapılan PTA sonrası yeterli açıklık sağlanamaması üzerine stent yerleştirilmiştir. Ancak beş gün sonraki kontrolde stent yerleştirilen segmentte darlık saptanmıştır. 25 mg tPA beş saatlik infüzyonla verilmiş ve açıklık sağlanmıştır. Üst ekstremitedeki ileri derecede şişliğin ortadan kalkması ile sağ koldaki fistül cerrahi olarak kapatılabilmiş ve sol kola fistül açılmıştır.

3-Erişim yolu stenozları: Arteriovenöz fistül disfonksiyonu olan beş olguda yapılan PTA'larda %100 teknik başarı sağlandı. tPA uygulanan graft olgusunda erken dönemde graft açılırken, iki ay sonra tılandı. Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer ve sekonder açıklık oranları $\% 60 \pm 22$ olarak hesaplanmıştır.

Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonların tedavisinde bölümümüzde uyguladığımız tedavi yöntemleri sonrası açıklık oranları tablo VIII'de verilmiştir.

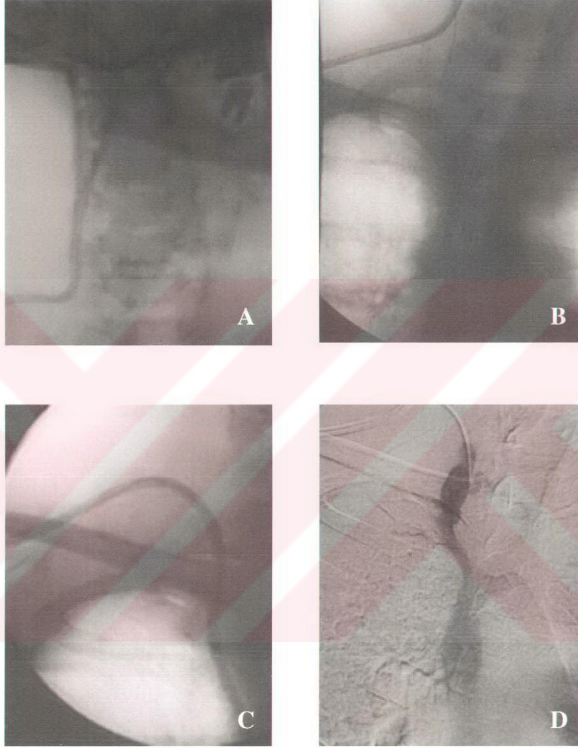
TABLO VIII: Takip edilen hastalarda açıklık oranları.

Komplikasyonlar	Tedavileri	Primer açıklık	Sekonder açıklık
		6 ay 12 ay	6 ay 12 ay
a) Santral Venöz Stenozlar	Sadece PTA	$\% 85.7 \pm \% 9.3$ $\% 71.4 \pm \% 15.1$	$\% 40 \pm \% 13$ $\% 27 \pm \% 14$
	PTA + Stent	$\% 50 \pm \% 17.6$ $\% 33.3 \pm \% 18$	$\% 90 \pm \% 9$ $\% 79 \pm \% 13$
b) Fistül Stenozları	PTA	$\% 60 \pm \% 22$ -	$\% 60 \pm \% 22$ -

OLGULARDAN ÖRNEKLER:**TABLO IX:** Olgulardan verilen örneklerin dahil olduğu komplikasyon ve tedavi grupları

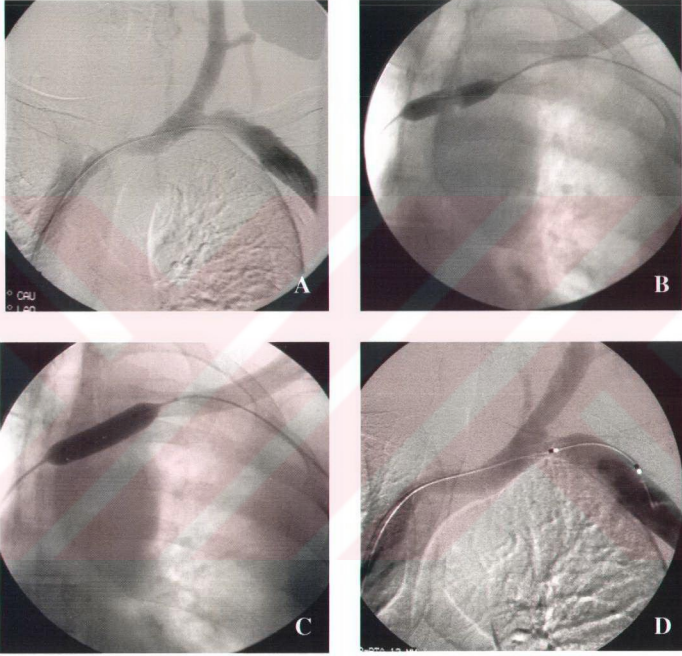
Olgulardan Örnekler (n = 12 örnek verilmiştir)			
Komplikasyonlar		Tedavileri	Olgü örneği (Olgü no)
A) Katetere bağlı gelişen komplikasyonlar	Malpozisyon	Floroskopi eşliğinde düzeltme	29
	Kateterin tıkanması	tPA ile trombolitik tedavi	-
B) Santral Venöz Stenozlar		Sadece PTA	4, 14, 25
		PTA + Stent	3, 6, 10, 27, 43
		tPA ile trombolitik tedavi	44
C) Fistül Stenozları		Besleyici artere PTA	1
		Drenaj venine PTA	-
		Bazilik vene PTA	-
		Tıkalı grafte tPA ile trombolitik tedavi ve PTA	31

1.Örnek (Olgu 29): Kateter malpozisyonunun düzeltilmesi.



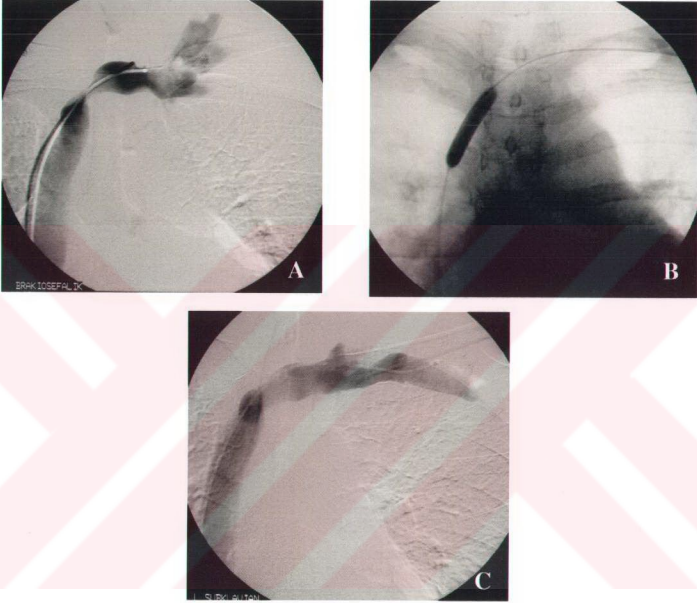
Sağ subklaviyan ven lokalizasyonunda ultrasonografi ve floroskopi kılavuzluğu olmadan, anatomik belirteçlere dayanılarak yerleştirilmiş santral venöz kateterin aynı taraf internal juguler vene uzandığı ve juguler ven içerisinde kendi üzerine katlanarak juguler ven proksimaline geri döndüğü izlenmektedir (A). Floroskopi eşliğinde kateterden kılavuz tel uzatılarak kateter ucunun superior vena kavaya yönlendirilmesi sağlanmıştır (B, C, D).

2. Örnek (Olgu 4): Santral venöz stenozda sadece PTA yapılan olgu.



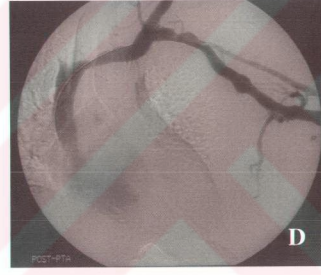
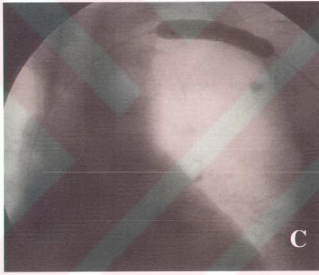
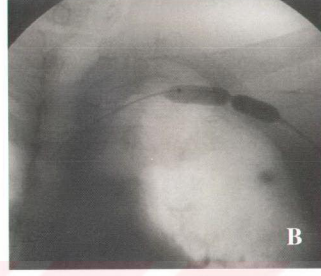
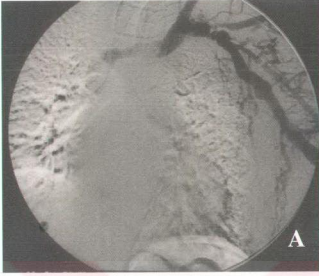
Eski subklaviyan kateter öyküsü olan olguda sol brakiosefalik ven proksimalinde 1 cm'lik segmentte stenoz saptanmıştır (A). Yapılan balon anjioplastide darlık lokalizasyonunda balonda izlenen indentasyon kaybolmuş ve stenotik segmentin dilatasyonu sağlanmıştır (B, C, D).

3. Örnek (Olgu 14): Santral venöz stenozda sadece PTA yapılan olgu.



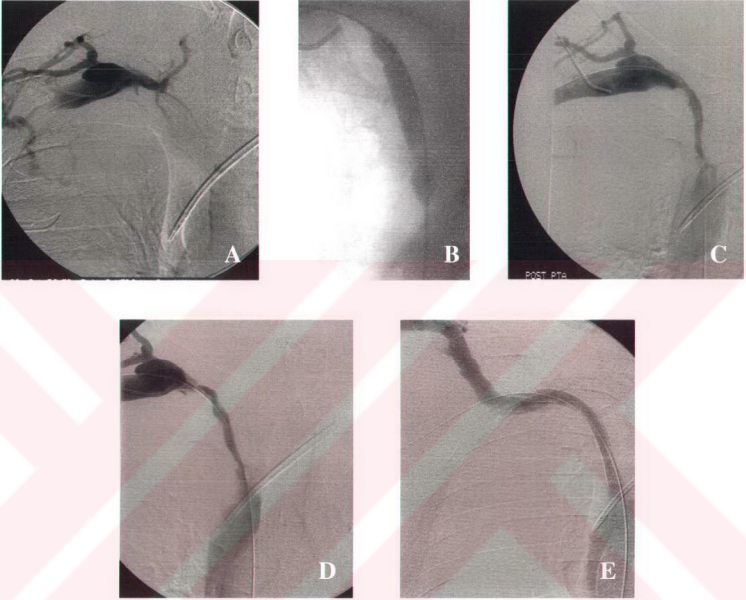
Sol brakiosefalik vende iki cm'lik segmentte % 70 oranında stenoz saptanmıştır (A). PTA sonrasında etkin dilatasyon sağlanmıştır (B, C).

4. Örnek (Olgu 25): Santral venöz stenozda sadece PTA yapılan olgu.



Sol subklaviyan ven lümeninde % 90 oranında daralmaya yol açan stenoz nedeniyle yaygın kollateral oluşumları ve sağ atriyuma drenajda güçlük saptanmıştır (A). PTA sırasında balon üzerinde izlenen stenotik segmentin indentasyonu kaybolmuştur (B, C). Lümeninde % 30 altında rezidü stenoz izlenmektedir, sağ atriyuma yeterli akım sağlanmıştır (D).

5. Örnek (Olgu 3): Santral venöz stenozda PTA ve stent uygulaması yapılan olgu.



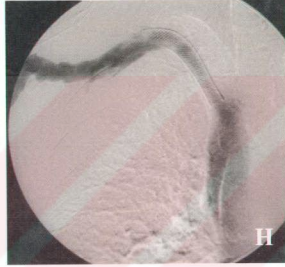
Kolda ağırlı ödem şikayetiyle başvuran olguda sağ brakiosefalik vendeki total tıkanmaya sekonder yaygın kollateral formasyonu saptanmıştır (A). PTA sonrasında oklüzyon aşıl原因 olarak akım sağlanmakla birlikte % 30'dan fazla rezidü stenoz kaldığı izlenmektedir (B, C). Bu nedenle stent endikasyonu konulan olguda stenotik segmente Wallstent (Boston Scientific, MS, ABD) yerleştirilmiştir (D, E).



Poststent 5.ay kontrol



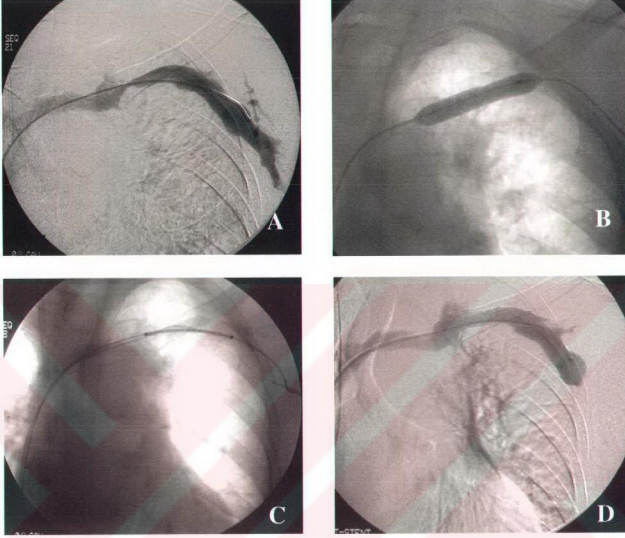
Poststent 7.ay kontrol



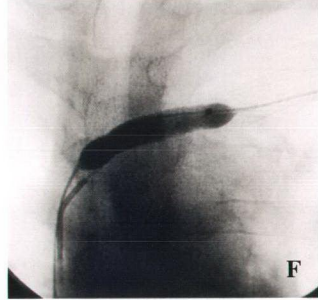
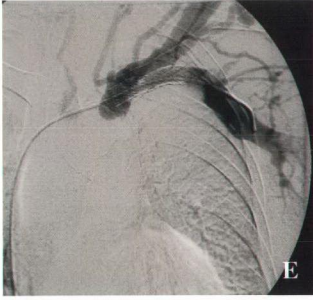
Poststent 9.ay kontrol

Lezyonun beşinci ay kontrolünde stent proksimalinde saptanan instent restenoz PTA ile açılmış, ancak yedinci ayda tekrar etmiştir. PTA ile tekrar açılan stentin dokuzuncu ayda açık olarak izlenmiştir. Eylül 2001'de stent takılan olgu tekrarlayan balon anjioplastilerle takip edilmektedir (F, G, H).

6. Örnek (Olgu 6): Venöz stenozda PTA ve stent uygulaması yapılan olgu.

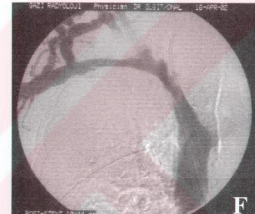
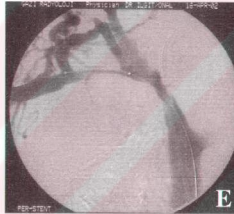
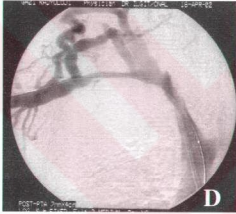
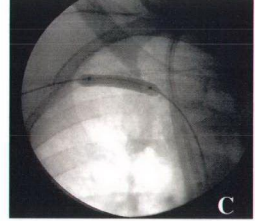
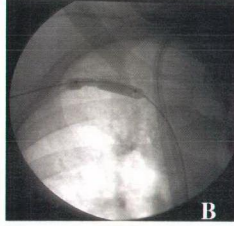


Sol subklaviyan vende % 90 stenoz saptanan hastaya PTA uygulanmış, ancak elastik rekoil izlenmiştir (A, B). Bu nedenle stent endikasyonu konulan olguya Jostent Self X (Jomed, Helsingborg, İsveç) uygulanmış ve açıklalım sağlanmıştır (C, D).

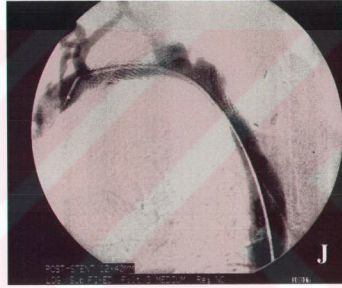
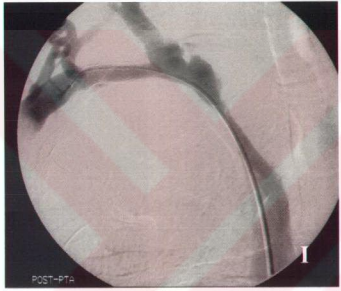
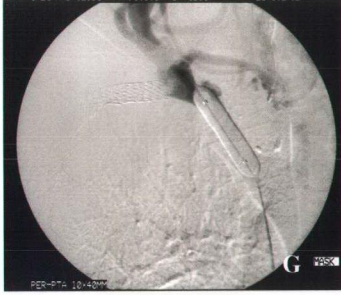


Onbir ay sonraki kontrolde kol ödemi şikyeti olan olguda instent restenoz geliştiği düşünülmüş, ancak yapılan venografide sol brakiosefalik vende tıkanma ve kollateral formasyonu tesbit edilmiştir (E). PTA sonrası yeterli açıklıklım sağlanamayan olguda sol brakiosefalik vene ikinci bir Jostent yerleştirilmiştir (F, G). Sol subklaviyan stent 24 aydır, brakiosefalik stent ise 11 aydır açık olarak takip edilmektedir (H).

7. Örnek (Olgu 10): Santral venöz stenozda PTA ve stent uygulaması.



Sağ brakiosefalik vende üç cm'lik segmentte tıkanıklık saptanan olguda lezyona yaygın kollateraller eşlik etmektedir (A). PTA sonrası % 30'dan fazla rezidü stenoz saptanmıştır (B, C, D). Bu nedenle lezyona Jostent Self X (Jomed, Helsingborg, İsveç) yerleştirilmiştir (E, F).

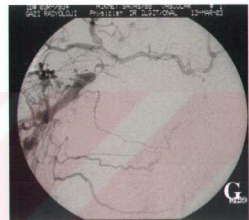
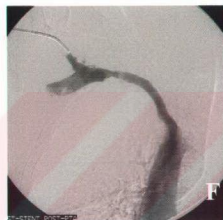
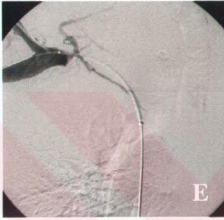
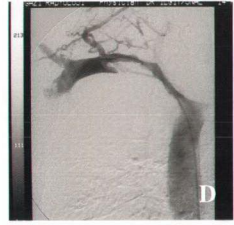
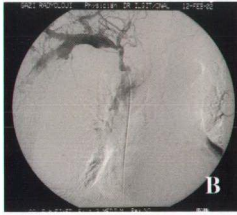


Üç ay sonraki kontrolde sağ brakiosefalik vende stenoz saptanan lezyona PTA ve ikinci stent (Sinüstent, Optimed, Ettingen, Almanya) uygulaması gerçekleştirilmiştir (G, H, I, J).

8. Örnek (Olgu 27): Santral venöz stenozda PTA ve stent uygulaması yapılan olgu.

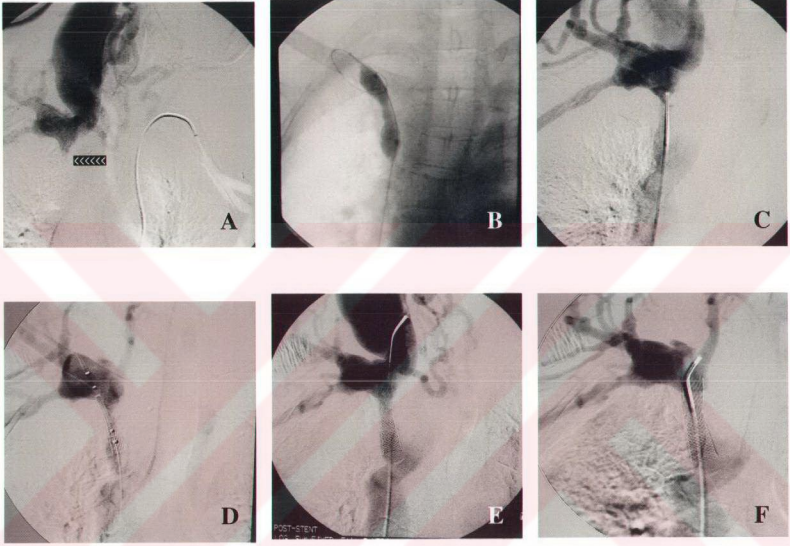


Dört yıldır diyalize giren kronik böbrek yetmezliği ve diabetes mellitus tanısıyla izlenen olgu kol ve aynı taraf gövdede ağırlı ödem, kollateral oluşumları ve venöz ülserler nedeniyle başvurmuştur (A).



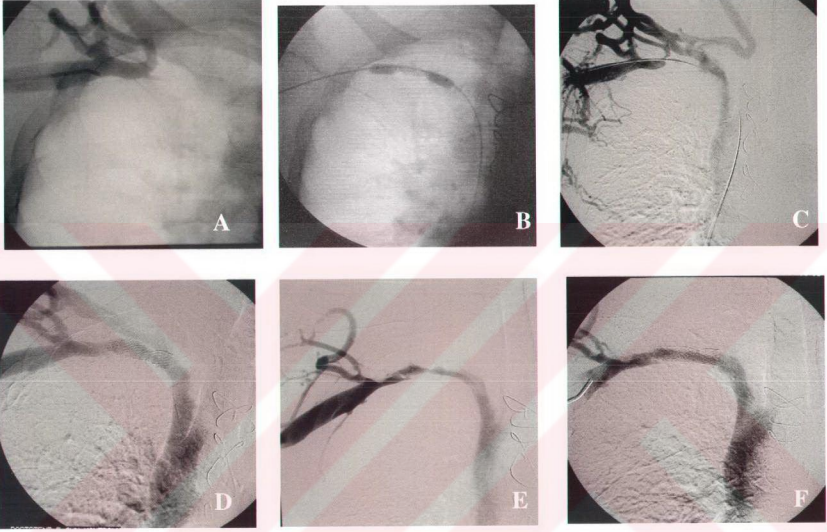
Yapılan venografide sağ subklaviyan ven ve brakiosefalik venlerde total tıkanıklık ve yaygın kollateral oluşumları izlenmektedir (B). PTA sonrası özellikle subklaviyan vende yeterli dilatasyon sağlanamayan olguya stent endikasyonu konulmuştur (C, D, E). Stent uygulaması sonrası (Jostent, Jomed, Helsingborg, İsveç) yeterli dilatasyon sağlanmıştır (F). Ancak 18. ayda stent içinde, subklaviyan ve brakiosefalik venlerde restenoz saptanan olguda ipsilateral koldaki fistülün kapatılması ve karşı kolda fistül açılması gerekmiştir (G).

9. Örnek (Olgu 43): Santral venöz stenozda PTA ve stent uygulaması.



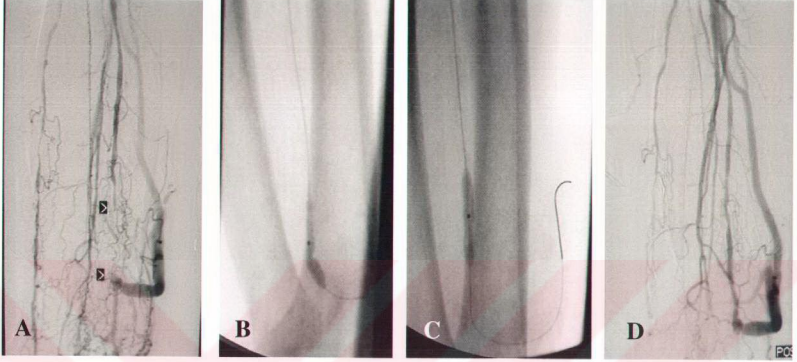
Aksiller arter juguler ven grafti olan olgu vena kava superior sendromu bulgularıyla (venöz drenaj obstrüksiyonu nedeniyle göğüs ve boyunda kollateral venlerin dilatasyonu, yüz/boyun/gövde üst kısmında ödem/supin pozisyonda dispne) başvurmuştur. Arterden yaklaşımla yapılan fistülografisinde graftın açık olduğu, ancak drenaj veni düzeyinde brakiosefalik venin tıkalı olduğu saptanmıştır (A). Yapılan PTA sonrası yetersiz dilatasyon nedeniyle stent endikasyonu konulmuştur (B, C). Ancak brakiosefalik vene yerleştirilen Wallstent'in (Boston Scientific, MS, ABD) distal ucu açılmamış ve stentin vena kavaya doğru migrasyonu tespit edilmiştir (D, E). Bunun üzerine Wallstent distaline Jostent yerleştirilerek lezyonda yeterli açıklık sağlanmıştır (F).

10. Örnek (Olgu 44): Santral venöz stenozda PTA ve stent uygulaması.



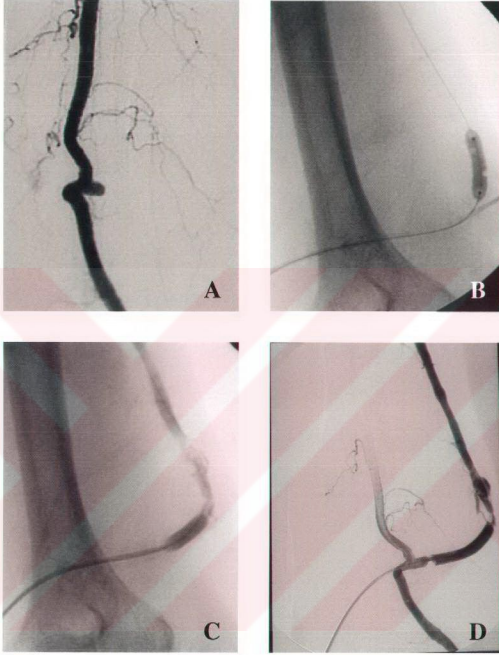
Sağ subklaviyan ve brakiosefalik venlerde tıkanıklık saptanan olguya yapılan PTA sonrası yeterli açıklıklam sağlanamaması üzerine stent yerleştirilmiştir (A-D). Ancak beş gün sonraki kontrolde stent yerleştirilen segmentte darlık saptanmıştır. 25 mg tPA beş saatlik infüzyonla verilmiş ve açıklıklam sağlanmıştır (E, F). Üst ekstremitedeki ileri derecede şişliğin ortadan kalkması ile sağ koldaki fistül cerrahi olarak kapatılabilmüş ve sol kola fistül açılmıştır.

11. Örnek (Olgu 1): Besleyici arterde PTA uygulanan olgu:



El bileği düzeyinde nativ radiyosefalik fistülü olan olguda besleyici arterde segmenter oklüzyon saptanmıştır (A, B) . Transfemoral yaklaşımla artere ulaşılmış ve PTA uygulanarak açıklalım sağlanmıştır (C, D).

12.Örnek (Olgu 31): Tıkalı grafte tPA ile trombolitik tedavi ve PTA uygulanan olgu.



Ulnar arter ve bazilik ven arasına yerleştirilmiş grafte tıkanıklık saptanmıştır (A). Grafte uygulanan trombolitik tedavi ve PTA sonrası açıklıklım sağlanmakla birlikte graft-ven arası anastomotik stenoza bağlı olarak 15 gün sonra graft tekrar tıkanmıştır (B, C, D).

TARTIŞMA ve SONUÇ:

Son dönem böbrek yetmezliğinde uygun tedavi vasküler erişim yolunun açıklanmasının sağlanmasına bağlıdır. İdeal erişim yolu diyaliz için yeterli akımı sağlayabilmeli, uzun ömürlü ve düşük komplikasyon oranlarına sahip olmalıdır. Nativ arteriovenöz fistüllerin ideale en yakın erişim yolu olduğu bilinmekle birlikte günümüzde hiçbir erişim yolu bu kriterleri tam olarak sağlayamamaktadır ve vasküler komplikasyonlar son dönem böbrek yetmezliği hastalarındaki major morbidite nedenidir. Amerika Renal Veri Sisteminin (U.S. Renal Data System) en son raporlarına göre erişim yolu kaybının bedeli hasta başına yılda 8.000 dolara ulaşmaktadır (81). Batı ülkelerinde sayısı %5.6 oranında artan böbrek yetmezlikli hastalarının en sık hastanede yatış nedeni ve bazı merkezlerde en uzun süreli yatış nedeni vasküler erişim yolu disfonksiyonları olup hastaneye yatış nedenlerinin %25'i ve maliyetin %14-17'si olarak bildirilmiştir (60). Ayrıca son dönem böbrek hastalarında vasküler komplikasyonlar diyalize girme kalitesini azaltarak hastada oluşan morbidite yanında ciddi psikolojik problemler ortaya çıkabilmektedir. Oluşan morbiditenin önlenmesi en uygun erişim yolunu belirlemek, erişim yolu disfonksiyonunu en kısa zamanda saptamak ve en kısa zamanda tedavi etmekle mümkün olacaktır. Girişimsel radyolojiye tanı aşaması yanında tedavi aşamasında da önemli görevler düşmektedir.

Çalışmamızda hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonlara yönelik endovasküler tedavi yöntemlerini üç grupta toplayabiliriz:

1-Santral venöz kateterlere bağlı malpozisyonlar / tıkanan kateterlerin tPA ile açılması

2-Santral venöz stenozlara PTA/stent uygulamaları

3-Fistül/graft stenoz/trombozlarına PTA/tPA uygulamaları

1-Santral venöz kateterlere bağlı malpozisyonların düzeltilmesi ve tıkanan kateterlerin tPA ile açılması:

Hemodiyaliz erişim yolları arasında santral venöz kateterlerin önemli bir yeri vardır. Amerika'da yılda ortalama 800.000 kateter takılmaktadır (106). Kateterler kalıcı erişim yoluna geçişte köprü rolü oynamaktadır. Gerekliliği doğrulanmadan santral venöz kateter kullanılmaması prensibi literatürde vurgulanmıştır (3, 96, 121). Santral venöz kateterlerin ise kalıcı erişim yolu olarak diyaliz hasta popülasyonunun %10'undan fazlasında kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir. Santral venöz kateterler mikroorganizmaların dolaşıma katılmasında açık bir kapı gibi rol oynayabilir ve ciddi enfeksiyöz komplikasyonlara yol açabilirler. Enfeksiyon kateterlerin %54'ünde ortaya çıkmaktadır (83). 1996 yılında Amerika'da diyalize giren hastaların %14'ünün ölüm nedeni enfeksiyon ve enfeksiyonların çoğunun da kaynağı santral kateterlerdir (159). Bu nedenle kateterler sadece belirli endikasyonlarda uygulanmalı ve gerekliği ortadan kalkınca hemen geri çekilmelidir. Ancak tüm diğer vasküler erişim yolu olanaklarını kaybetmiş hastalarda, arteriyovenöz fistülü henüz olgunlaşmamış ve acil diyaliz gereken hastalarda kalıcı kafli kateterlerin kullanılması gerekebilir. En önemli santral venöz kateter endikasyonu daha önce tanısı olmayan son dönem böbrek yetmezliği tablosu gelişen hastalarda akut diyaliz ihtiyacıdır. Bu hastaların dışında nefroloji kliniklerinde ilerleyici böbrek yetmezliği tablosu olan, ancak zamanında fistül girişimi yapılmamış hastalarda da benzer durum gelişebilir. Bu nedenle fistül ihtiyacının önceden öngörülmesi son dönem böbrek yetmezliği hastaları için hayati önem taşımaktadır. Diğer bir endikasyon da AV fistülün akut tıkanmasıdır. AV fistül tıkanmış zaman acil olarak açılması gerekmektedir. Erken girişim tedavinin başarı oranını da artıracığından özellikle önemlidir. AV fistülde uygun olmayan kanülasyon nedeniyle hematoma ya da psödoanevrizma gelişmesi halinde santral venöz kateter gerekliği ortaya çıkmaktadır.

Üç haftadan daha kısa sürecek hemodiyaliz için kafsız ya da kafli kateterler kullanılmalıdır. DSKI'de tüm kafli kateterlerin takılması sırasında floroskopinin zorunluluğu belirtilmiştir (96, 121). Ayrıca işlem sırasında ultrasonografi kullanılması komplikasyonları azaltmak yönünden önerilmektedir. Herhangi bir kateter tipinin

diğerine üstünlüğü belirtilmemektedir. Yüksek kan akımı sağlayan kateterler kullanılmaktadır.

Kateter takılmasında açık cerrahi yöntem daha invaziv olması, genel anestezi gerektirmesi nedeniyle perkütan yöntem tercih edilmelidir (3). Son yıllarda kateter teknolojisindeki gelişmeler, erişim yolu tercihine bilinçli yaklaşım ve en önemlisi kateterlerin girişimsel radyologlar tarafından ultrasonografi ve floroskopi eşliğinde takılması bu konuda önemli ilerlemeleri sağlamıştır. Venöz ponksiyon sırasında ultrasonografi, katetere pozisyon verilmesi sırasında ise floroskopi kullanımı komplikasyonları belirgin olarak azaltmaktadır (19, 142, 143).

Bizim çalışmamızda malpozisyon gösteren 13 kateter mevcuttur. Bunlar floroskopi ve gerektiğinde ultrasonografi eşliğinde düzeltilmiştir. Bu kateterlerin hepsi görüntüleme yöntemleri kılavuzluğu olmadan, sadece anatomik belirteçlere dayanılarak yerleştirilmiş kateterlerdir. Kontrol grafilinde kateterlerin uygun olmayan pozisyonu tespit edilerek hastalar bölümümüze refere edilmiştir. Bu durum diyalize girmeyi engellemiş, bazı olgularda ise diyalize giriş sağlansa da 300 ml/dk olarak beklenen etkin diyaliz akımı sağlanamamıştır. Onüç hastanın hepsinde de kateterler internal juguler ven ponksiyonu ile takılmakla birlikte kontrol grafilinde uygun pozisyonda olmadıkları saptanmıştır. DSKI'ne göre kateter ucu tüneli kateterlerde superior vena kava-sağ atriyum bileşkesinde ya da sağ atriyumda olmalıdır. Tüneliz kateterlerin ucu ise superior vena kava-sağ atriyum bileşkesinde olmalıdır (96, 121). Direkt grafilinde sağ trakeobronşial açının üç cm altında yer alan kateter ucu mutlaka superior vena kava içerisinde olacaktır (166). Ayrıca hastanın pozisyonu ile 2-3 cm hareket edeceği akılda tutulmalıdır. Bu grup hastada en önemli nokta kateterlerin görüntüleme yöntemleri kılavuzluğu olmadan takılmış olmasıdır. Trerotola ve arkadaşlarının çalışmasında sağ internal juguler vene girişimsel radyologların taktığı kateterlerin sonuçları açıklanmıştır. Bu çalışmada 175 hastada 250 kateter %100 başarı ile takılmıştır. Tüm kateterler işlemten sonra çalışmış, hiç pnömotoraks, hemotoraks, kanama oluşmamış, sadece bir hastada semptom oluşturmeyen minör hava embolisi gelişmiştir. Enfeksiyon oranı 100 kateter başına 0.22 olarak bildirilmiştir (78). McCarthy ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da 2400 kateter internal juguler vene %99.9 başarıyla takılmıştır (85).

Bölümümüzde kalıcı ve geçici kateterler ultrasonografi ve floroskopi eşliğinde takılmaktadır. Eğer çalışmamızda değerlendirdiğimiz kateterler görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda girişimsel radyoloji bölümünde takılmış olsaydı, malpozisyon floroskopi eşliğinde anında görüntülenebilecekti.

Hemodiyaliz kateter disfonksiyonunun malpozisyonundan sonra gelen nedeni trombozdur (171). Tromboz fibrin kılıf ya da lümenin tıkanması şeklinde olmaktadır. Fibrin kılıf oluşumunun temel mekanizması olarak vücudun yabancı maddeyi sınırlandırarak dolaşımdan uzaklaştırılmaya çalışması hipotezi öne sürülmektedir (147). Fibrin kılıf tedavisinde fibrin kılıf sıyırma (135), trombolitik infüzyonu (78), kateter değişimi (36) uygulanmaktadır. Ürokinaz trombolitik olarak geleneksel olarak kullanılmış bir ajan olup başarı oranları %55-85 arasında değişmektedir (59, 88, 97, 125). Aralık 98'de Ürokinazın potansiyel enfeksiyöz riskler taşıdığının bildirilmesinden sonra kateterlerde trombolitik olarak farklı ajanlar denenmiştir. Streptokinazın antijenik özelliği nedeniyle kullanılmaması önerilmektedir (26). Doku plazminojen aktivatörü ise akut endovasküler trombozda sıklıkla kullanılan trombolitik ajandır. Literatürde 2 mg tPA verilerek yapılmış çalışmalarda %83, %98 ve %88 açıklık oranları bildirilmiştir (30, 61, 87). Bir mg tPA verilerek yapılan bir çalışmada ise %92.9 başarı oranı bildirilmiştir. Sistemik tPA uygulaması bildirilen bir çalışmada da %44-59 başarı oranları 5 mg tPA sonrası komplikasyonsuz olarak sağlanmıştır. Bu çalışmadaki nisbeten düşük başarı oranları beklenen hedefin diğer çalışmalara göre yüksek tutulmasına bağlanmıştır (300 ml/dk) (133).

Çalışmamızda kronik hemodiyaliz hastalarında santral venöz kateterlerin yeterli kan akımını sağlayabilmeleri için tPA kullanıldı. Trombolitik ajanlar fibrinolizi endojen fibrinolitik sistemi aktive ederek indüklerler. Plazmin fibrin ve fibrinojeni parçalayan etkin bir katalitik enzimdir (80). Doku plazminojen aktivatörü plazmini aktive eder. Ürokinaz plazminojeni parçalayarak plazmin oluşmasını sağlar. Streptokinaz da plazminojende yapısal değişiklik oluşturarak katalitik aktivitesini indükler. Bu nedenle trombolitik ajanın etki edebilmesi için kanla ve plazminojenle temas etmesi gerekmektedir. Trombolitik ajanın kateter lümenine hapsedilmesi yönteminde bu şekilde etkinlik sağlanmaktadır (26). Çalışmamızda da bu yöntemle tüm olgularda her iki lümene 2 mg tPA verildi. İşlemler sonrası kanama gibi herhangi

bir komplikasyon olmadı. Atkinson ve arkadaşlarının çalışmasında tıkalı kateterlerde uygulanan 2-4 mg tPA sonrası sistemik fibrinojen değerleri, trombosit sayısı, uluslararası normalize oran (INR), parsiyel tromboplastin zamanı (PTT), plazminojen düzeyleri, fibrin yıkım ürünlerinde farklılık saptanmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızda hasta sayısının azlığı objektif değerlendirmeye imkan vermemekle birlikte literatürle benzer oranlar sağlanmıştır. Doku plazminojen aktivatörü kullanımında önde gelen çekinceler sadece 50 mg'lık flakonların piyasada bulunması ve fiyatının pahalı oluşudur. Ancak flakonlar buzdolabında saklanarak ve flakondan 2 mg'lık enjektör hazırlayarak bu durum bir derecede aşılabilmektedir. İki mg tPA fiyatı 110 dolar olarak belirlenmiştir (66).

2-Santral venöz stenozlara PTA / stent uygulamaları:

Hemodiyaliz hastalarında sıklıkla görülen santral venöz stenoz ciddi bir problemdir. Bu hastalar fistül olan ekstremitelerde şişlik, ağrı ve ülser şikayetleriyle başvurmaktadır. Semptomatik venöz trombozun yarattığı problem sadece ağrı değil, aynı zamanda ileride oluşturulabilecek erişim yollarını engellemesidir. Üst ekstremité trombozu olan hastalarda pulmoner emboli riski de mevcuttur (142). Santral venöz stenozun çeşitli nedenleri bildirilmiştir. Fakat önceden uygulanmış santral venöz kateterler özellikle vurgulanmaktadır (132). Katetere bağlı trombozda vasküler hasar suçlanmıştır (172). Ducatman ve arkadaşları santral venöz kateterleri olan 131 hastaya otopsi yapmış ve %32'sinde kateter çevresinde, brakiosefalik vende ve superior vena kavada tromboz saptamıştır (34). Venöz tromboza yol açan çok sayıda faktör bildirilmiştir. Bunların arasında kateter büyüklüğü, kateter gün sayısı, kateterden verilen madde ve en önemlisi kateter lokalizasyonu vardır.

Trerotola ve arkadaşları yayınladıkları çalışmalarında; tünelli infüzyon kateteri internal juguler ven (IJV) ve subklaviyan vene (SKV) takıldıktan sonra gelişen semptomatik venöz tromboz oranlarını karşılaştırmışlardır. Retrospektif çalışmada IJV'e ultrasonografi, SKV'e venografi eşliğinde girişimsel radyologlar tarafından toplam 238 kateter takılmıştır. SKV'e yerleştirilen kateterlerin %13'ünde, IJV'e yerleştirilen kateterlerin %3'ünde venöz tromboz gelişmesi çarpıcı bir bulgudur. SKV'e yerleştirilen kateterlerin tromboza kadar geçen zamanı 36 gün iken, IJV'e

yerleştirilen kateterlerde bu süre 142 gündür (144). Bu çalışmada semptomatik venöz trombozlar değerlendirilirken, semptomatik ve asemptomatik trombozların birlikte değerlendirildiği bazı çalışmalarda daha çarpıcı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Schilliger ve arkadaşları SVK'e kateter yerleştirilmesi sonrası olguların %42'sinde, IJV'e yerleştirilen kateterlerden sonra ise olguların %10'unda stenoz saptamıştır (119). Cimochoowski ve arkadaşları SVK'e yerleştirilen kateter sonrası tromboz gelişiminin multifaktöriyel olduğu hipotezini bildirmektedir (25). Striktür oluşumunu, sert kateterin subklaviyan venin eğimli kısmında kosta altından geçerken damar duvarına sürtünmesine ve kardiyak siklusun ön ve arka hareketi ile daha fazla travmaya yol açmasıyla açıklamışlardır. Bu nedenlerle subklaviyan kateterden mümkün oldukça kaçınmak gerektiği unutulmamalıdır. Trombozla sonuçlanan vasküler hasarda sol taraftaki kateterlerin daha etkili olduğu bildirilmiştir (15, 101). Bunun sebebi olarak da sol brakiosefalik venden süperior vena kavaya olan dönüşte kateterin superior vena kavanın sağ duvarına dayanması gösterilmiştir. Özellikle kateter kısa ise ve bu dönüşü rahatlıkla yapamıyorsa risk belirgin hale gelmektedir.

Trerotola ve arkadaşlarının yayınladıkları son çalışmada girişimsel radyologlar tarafından ultrasonografi eşliğinde internal jugular vene takılan kateterler sonrası olguların % 25.9'unda internal jugular vende tromboz saptandığı bildirilmiştir (170). Son bildirilen bu tromboz oranları daha önce bildirilen oranlardan yüksektir. Bu durum DSKI'de belirtilmiş olan ideale en yakın erişim yolunun nativ arteriovenöz fistül olduğunu ve kateter sayısının tüm erişim yolu sayısının %10'undan fazla olmaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışan hemodiyaliz erişim yolu varlığında oluşmuş venöz hipertansiyonun tedavisinde fistül ligasyonu en basit, ancak çoğu hasta için kabul edilemeyecek bir yöntemdir (46). Çünkü bu durumda o ekstremitelerde oluşturulabilecek erişim yollarına kapatılmış olmaktadır. Cerrahi yöntemler ise sternotomi gerektirmekte ve çok sayıda eşlik eden patolojisi olan ileri yaştaki böbrek yetmezliği hastaları için önemli riskler taşımaktadır. Juguler ven subklaviyan bypass yöntemi ise daha az stresli bir işlem olmakla birlikte bu yöntemde başka bir santral ven ilerde oluşturulabilecek erişimi feda edecek şekilde kullanılmaktadır (150).

Santral venlerin balon anjioplastisi 1980'lerden beri bildirilmektedir (50, 123). Ancak birçok çalışmada tek başına balon anjioplastinin primer açıklık oranları %40 altındadır, bu durum ise sıklıkla elastik rekoil olmasına ve 12 mm'den daha yüksek çaplı gerçek yüksek basınçlı balonların olmamasına bağlanmaktadır (102).

Çalışmamızda 20 olguya santral venöz stenoz nedeniyle sadece balon anjioplasti uygulanmıştır. Hastalar üst ekstremitede ve boyun aynı tarafında ödem, kollaterallere bağlı kolda renk değişikliği, ağrı, ülserler (8. örnek (Olgu 27)) ve diyalize girmekte güçlük şikayetleriyle başvurmuşlardır. Hastaların öyküsü alındığında tüm hastalarda aynı taraf ekstremitede daha önce subklaviyan kateter kullanıldığı, şikayetlerin ise fistül açıldıktan sonra ortaya çıktığı, kateterlerin ise görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda takılmamış olduğu öğrenilmiştir. Altı hastada hem femoral, hem de brakial yaklaşımla girişim denenmiş, ancak kronik süreç nedeniyle tıkalı segment aşılammıştır. Ondört hastada ise açıklık elde edilmiş ve hastaların diyalize girmesi sağlanmıştır. Tüm hastalara bakıldığında %70 oranında işlem sonrası açıklık sağlandığı görülmektedir. Oranın düşük olmasının nedeni kronik süreç nedeniyle stenozun aşılamadığı olgulardır. İşlem sonrası hastalar takibe alınmıştır. Bir hasta işlemden altı ay sonra kardiyak nedenlerle ex olmuştur. DSKI'inde PTA sonrası hedeflenen başarı kriterleri işlem sonrası altı aylık dönemde girişimsel tedavi uygulanmadan %50 açıklık, işlem sonrası %30'dan fazla rezidüel stenoz kalmaması; kol ödemi, kollateral oluşumları gibi stenozun fizik muayene bulgularının gerilemesidir. Bizim çalışmamızda teknik başarı %70 olup, rezidüel stenoz %30'un altındadır. Kol ödemi, kollateral oluşumları gibi fizik muayene bulgularının gerilemesi sağlanmıştır. Sadece PTA uygulanan hastalarda Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer açıklık oranları 85.7 ± 9.3 , bir yılda ise 71.4 ± 15.1 ; sekonder açıklık oranları ise altı ayda 40 ± 13 , bir yılda ise 27 ± 14 olarak saptanmıştır. Literatürde sadece PTA uygulamalarında primer ve sekonder açıklık oranları ayrı ayrı belirtilmemiştir (7, 51). Çalışmamızda beklenilenden yüksek primer açıklık oranları (altı ayda oranları 85.7 ± 9.3 , bir yılda ise 71.4 ± 15.1) hastaların kontrollerine başvurmalarını aksatmalarına bağlanabilir. Sekonder açıklık oranları ise (altı ayda 40 ± 13 , bir yılda 27 ± 14) literatürle uyumlu olarak düşüktür. PTA sonrası venöz stenozların

açıklık oranları Glanz ve arkadaşlarının çalışmasında altı ayda %50, bir yılda %30, ve iki yılda %30'dur (51). Bu oranlar Beathard ve arkadaşlarının çalışmasında ise altı ayda % 29, bir yılda ise % 0'dır (7). Düşük açıklık oranları altta yatan sebebin devam etmesi (fistül nedeniyle venöz sistemde artmış basınç) nedeniyle tekrarlayan stenozlara bağlanabilir. Ancak bu hastalarda fistül ligasyonu erişim yolu kaybedileceğinden çözüm olmayacaktır. En önemlisi bu komplikasyonun ortaya çıkmasını önlemektir. Bu amaçla gerekmedikçe santral venöz kateter takmamak, hastanın erişim yolu ihtiyacını öngörerek ve matürasyon zamanını da düşünerek nativ erişim yolu erkenden oluşturmak, erişim yolu öncesi vasküler haritalama oluşturmak, özellikle fistül planlanan ekstremitelerde kateter uygulamamak ve kronik böbrek yemeziği hastalarında venöz sistemi gereksiz ponksiyondan korumak önemli önlemlerdir.

Elastik stenozlarda ya da üç aylık dönemde tekrar eden stenoz varlığında stent endikasyonu vardır (96, 121). Bir çalışmada elastik santral venöz lezyonlarda yalnızca balon anjioplasti sonrası rekürrens oranı %100, nonelastik lezyonlarda ise %81 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada elastik lezyonlarda rekürrensin ortaya çıkış zamanı 2.9 ay, nonelastik lezyonlarda ise 7.6 ay olarak bildirilmiştir (74). Basit dilatasyonun başarısız sonuçlarından sonra, Alman araştırmacıların yayınladığı bazı makalelerde santral ven stenozlarında primer stent uygulaması önerilmiştir. Ancak başarılı Avrupa sonuçları ile karşılaştırıldığında Amerikan yayınlarda %50 daha az başarılı sonuçlar bildirilmektedir (74, 164). Santral venlerde altı aylık ve bir yıllık stent primer açıklık oranları Vesely'nin çalışmasında %42 ve %25 olup (164), %84 ve %56 olarak bildirilen Haage'nin çalışmasının yaklaşık yarısı oranındadır (58). Mickley'in çalışmasında ise bu oran %90 ve %70 (91) olarak bildirilmiştir. Amerikan yayınlarında bir yıllık primer açıklık sonuçları ise oldukça yetersiz olup %10 oranında bildirilmiştir (102, 164). "Stentlerin rezidüel stenozu önlemede bir rolü var mıdır?", sorusuna bazı araştırmacılar olumlu yanıt vermekte ve girişimler arasında geçen sürenin iki katına çıktığını bildirmektedir (39, 82, 148). Ancak bazı araştırmacılar da bu konuya olumsuz yaklaşmaktadır (6, 64, 102). Avrupa'da retrospektif çalışmalar yapılması, bu araştırmalara çekinceli bakılmasına neden olurken, Amerika'da randomize ancak az sayıda olguda araştırma yapıldığı

görülmektedir. Stent uygulaması sonrası rezidüel stenoz yetersiz predilatasyona da bağlı olabilir. Ayrıca pıhtı eritici tedavilerle birlikte stent uygulanan olgularda pıhtı eritici tedaviden kaynaklanmış olan başarısızlıktan stentler sorumlu tutulmuş olabilir.

Çalışmamızda DSKI'nin önerdiği şekilde, stent endikasyonu; elastik stenozlar ya da PTA sonrası ilk üç ayda tekrar eden stenozlar olarak belirlenmiştir. Sekiz hastadaki 10 lezyona 11 stent yerleştirilmiştir.

Stent yerleştirilmesinde daha sonra oluşturulabilecek erişim yollarını engellemek önemlidir. Subklaviyan vene yerleştirilecek stent patent internal juguler venin ostiyumunu kapatmamalıdır. Bu ven santral ven kateterizasyonu için kullanılabilir. Ayrıca subklaviyan stenozun by-pass edilmesinde transpozisyonda kullanılabilir. Sağ ya da sol brakiosefalik vene yerleştirilecek bir stent ise superior vena kavaya uzanmamalıdır. Uzanması halinde kontrlateral vende stenoza neden olabilir. Sağ brakiosefalik vende sınırlı olan stenozlarda subklaviyan ya da internal juguler ostiyuma uzanmamak ve stenti sadece brakiosefalik köke yerleştirmek gerekir (149). Çalışmamızda bu kriterlere dikkat edilmiştir.

Literatürde diyaliz erişim yollarında kendiliğinden genişleyen stentlerin kullanım konusunda ve stent endikasyonunun seçilmiş olgularda konulması konusunda fikir birliğine varılmıştır. Çalışmamızda kullanılan stentlerin tümü kendiliğinden genişleyebilir stentlerdir. Uzamış balon uygulaması sonrası rüptür ve elastik rekoil tedavisinde stent endikasyonu da konsensusun sağlandığı konulardır (105, 116). Stent çapı stenozu genişletmek için kullanılan en geniş balon çapından en fazla 1-2 mm fazla olmalıdır ve uzunluğu lezyonu kapsayacak ölçüden fazla olmamalıdır. Stent-graftler başarısız sonuçları nedeniyle sadece rüptür kontrolündeki kullanımda yer almalıdır (36, 116).

Çalışmamızda stent uygulaması sonrası teknik başarı oranları % 100'dür. Stent uygulanan ve tekrar eden balon anjioplastilerle takip edilen hasta grubumuzda Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer açıklık oranları 50 ± 17.6 , bir yılda ise 33.3 ± 18 ; sekonder açıklık oranları ise altı ayda 90 ± 19 , bir yılda ise 79 ± 13 olarak saptanmıştır.

Literatüre bakıldığında; santral venlerde Vesely'nin çalışmasında primer açıklık altı ayda %42 ve bir yılda %25, sekonder açıklık oranları ise altı ayda

%64, bir yılda %56'dır (164). Haage'nın çalışmasında primer açıklı kalım altı ayda %84 ve bir yılda %56, sekonder açıklı kalım oranları ise altı ayda ve bir yılda %97'dir (58). Mickley'in çalışmasında ise bir yılda primer açıklı kalım %70, sekonder açıklı kalım bir yılda %100'dür (91).

Primer açıklı kalım oranlarının sekonder açıklı kalım oranlarından düşük olması; açıklı kalım ancak tekrarlayan balon anjioplastilerle mümkün olduğu için beklenen bir sonuçtur. Nitekim bizim çalışmamızda da benzer durum dikkati çekmektedir. Açıklı kalım oranları literatürde çok farklılık göstermektedir. Çalışmamıza en yakın sonuçlar Vesely'nin sonuçları olmakla birlikte bizim sekonder açıklı kalım oranlarımız daha yüksektir.

Sadece PTA uygulanan hastalarda altı ayda primer açıklı kalım oranları 85.7 ± 9.3 , bir yılda ise 71.4 ± 15.1 ; stent uygulanan ve tekrar eden balon anjioplastilerle takip edilen hasta grubumuzda altı ayda primer açıklı kalım oranları 50 ± 17.6 , bir yılda ise 33.3 ± 18 olarak saptanmış olup beklenmeyen bir bulgudur. Her iki grupta da birbirine yakın primer patensi oranları beklenmektedir. Bu durumu sadece PTA uygulanan hastaların kontrole gelmelerini aksatmaları ve stent uygulanan hastaların kontrole başvurmaya daha özen göstermesine bağlayabiliriz.

Çalışmamızda dikkati çeken diğer bir bulgu sekonder açıklı kalım oranlarının stent ve PTA uygulanan grupta sadece PTA uygulanan gruba göre daha yüksek oluşudur. Sadece PTA uygulanan hastalarda sekonder açıklı kalım oranları ise altı ayda 40 ± 13 , bir yılda ise 27 ± 14 olarak saptanmıştır. Stent uygulanan ve tekrar eden balon anjioplastilerle takip edilen hasta grubumuzda sekonder açıklı kalım oranları ise altı ayda 90 ± 19 , bir yılda ise 79 ± 13 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar endike olgularda stent uygulaması ve tekrarlayan balon anjioplastilerle takibin tek başına PTA uygulamasına üstünlüğünü ortaya koymaktadır.

Bir olgumuzda (9. örnek (olgu 43)) brakiosefalik vene yerleştirilen Wallstent distal ucu açılmamış ve stent proksimale doğru migrasyon göstermiştir. Bu nedenle stent distaline ikinci bir stent (Jostent) yerleştirilmesi gerekmiştir. Wallstent'in kısalması ve migrasyonu literatürde belirtilmiş bir komplikasyondur (163). Stentin santral lifleri ven içerisine iyice yerleşmezse bu komplikasyon oluşmaktadır. Bunu önlemek için stentin büyük bir kısmı lezyon periferine implante edilmeli, çok eğimli

venlere gerekmedikçe stent konulmamalı ve stent çapının normalden daha geniş tutulması önerilmektedir.

3-Fistül /graft stenoz /trombozlarına PTA uygulamaları:

Nativ fistüller en kalıcı ve komplikasyonların en az görüldüğü erişim yolu tipidir (71). Diyaliz sonuçları kalite inisiyatifine göre kalıcı vasküler erişim yolu tipi sırasıyla el bileğinde (radiyal-sefalik) primer AV fistül, dirsekte (brakial-sefalik) primer AV fistül, AV graft, transpoze brakial-bazilik ven fistülüdür. AVF ve graftlerin disfonksiyonunda en önde gelen sebep drenaj veninde ya da daha nadiren besleyici arterde tıkanıklıktır (113). Bu lezyonların cerrahi onarımı kompleks bir işlem olup hastanın erişim yolunu tamamen kaybetmesiyle sonuçlanabilir. Ayrıca cerrahi sonrası bir süre fistül erişim yolu amacıyla kullanılamayacaktır. 1993 yılında yayınlanan bir çalışmada nativ AVF'lerin sadece az bir kısmının tromboz sonrası kurtarılabileceği, bu nedenle tromboze AVF'lerde cerrahi denenmemesi gerektiği belirtilmiştir. Bu bildirim ise öncelikle radyolojik yöntemlerin uygulamasını haklı çıkarmaktadır. Özellikle Türkiye'de de Avrupa ile benzer şekilde nativ fistüllerin tercih edildiği düşünülürse radyolojik uygulamaların önemi ortaya çıkmaktadır. Nitekim çalışmamızda da hasta sayısı az olmakla birlikte beş hastanın dördünde nativ arteriovenöz fistüllere girişim yapılmıştır. Hasta sayısının az olmasının nedeni; girişimsel radyolojinin hemodiyaliz hastalarındaki komplikasyonların tedavisindeki etkin rolünün klinisyenler tarafından yeterince bilinmemesidir. Fistüllerde oluşan stenozlar tedavi edilmezse tromboza yol açabilirler (17, 18). Yüksek akım ve türbülans intimal hiperplastik cevaplara ve sonuçta diyaliz fistülü drenaj veninde hızlanmış ateroskleroza yol açmaktadır (69). PTA erişim yollarının açıklalmasını sağlamak için etkin bir tedavi yöntemi olarak literatürde bildirilmektedir. Luc Turmel ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda bir yılda primer açıklalım oranları graftlerde %14, önkol fistüllerinde %49, üst kol fistüllerinde ise %9, bir yılda sekonder açıklalım oranları ise graftlerde %83, önkol fistüllerinde %81, üst kol fistüllerinde ise %45 olarak bildirilmiştir. İşlemler arasında geçen süre ise graftlerde 6.4 ay, önkol fistüllerinde 19.6 ay, üst kol fistüllerinde ise altı aydır (151) (TabloX). Sonuçlara bakıldığında en başarılı sonuçlar önkol fistüllerinde, en kötü sonuçlar ise üst kol fistüllerinde elde edilmiştir. Bu durumun

sebebi olarak ise üst kol fistüllerine ulaşmada güçlük ve üst kol fistüllerinin ön kolda fistül oluşturulamamış daha yaşlı hasta grubu olması belirtilmiştir. Bu konuda daha fazla randomize araştırma yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Tablo X: Luc Turmel ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (151) önkol, üst kol ve greftlere uygulanan PTA uygulamalarının sonuçları

	Primer açıkkalım	Sekonder açıkkalım	Girişimler arasında geçen süre
Ön kol fistülleri	% 49	% 81	19.6 ay
Üst kol fistülleri	% 9	% 45	6 ay
Graftler	% 14	% 83	6.4 ay

Ayrıca graft ve nativ fistüllerin stenoz karakterlerindeki farklılığa da özellikle dikkat çekilmektedir. Graft kolaylıkla palpe edilebilir, çapı bellidir, ortalama 3.2 ml tromboz içerir ve çoğu da venöz anastomoz kısmındadır (150). Nativ fistüllerde ise anatomi düzensizdir. Stenoz genellikle çok sıkı ve geçmesi güçtür, kollateral oluşmuştur ve bu nedenlerle palpe edilemeyebilir. Anevrizma daha fazla oluşur ve stenoz afferent arterde de oluşabilir.

Çalışmamızda girişim uygulanan beş erişim yolunun dördü nativ arteriovenöz fistüllerdir. Tıkanan iki erişim yolunun her ikisi de üst kolda yerleşmiş olup bir tanesi brakiobazilik nativ fistül venöz kısmında stenoz, diğeri ise brakial arter bazilik ven arasında yerleşmiş grafttir. Grafte ayrıca trombolitik tedavi olarak beş mg tPA enjeksiyonu yapılmış, işlem sonrası teknik başarı sağlanmakla birlikte işlemden 15 gün sonra herhangi bir girişime imkan vermeden graft tıkanmıştır. Bu hastada sistemik tromboz problemi olup bu nedenle daha önce renal transplantasyon yapılmış olmasına rağmen transplant rejeksiyonu oluşmuştur (12.örnek (olgu no31)). Nativ fistüllerde değişik lokalizasyonlarda tıkanıklık olabilmekle birlikte fistül arteriyel kısmında tıkanıklık daha az görülmektedir. Çalışmada önkolda radiosefalik fistül afferent arterinde segmenter oklüzyon olan bir hastada beş aylık takibi boyunca açıkkalım devam etmektedir (11.örnek (olgu no1)).

Bu grupta işlem sonrası teknik başarı oranları %100'dür. Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer ve sekonder açıklım oranları 60 ± 22 olarak hesaplanmıştır. Bu grupta yetersiz sayıda olgumuz olması ve hem nativ fistülleri, hem de bir graft olgusunu içermesi nedeniyle sonuçların literatürle karşılaştırılması yapılmamıştır. Doğru karşılaştırma için olgu sayısının artırılması planlanmıştır.

Diyaliz erişim yollarında stent kullanımı tartışmalıdır. Ancak genel kanı stentlerin sadece damar rüptürlerinde, elastik stenozlarda, PTA sonrası tekrarlayan stenozlarda kullanılmasıdır.

Sonuç olarak; radyolojik yöntemler diyaliz hastalarında gelişen vasküler komplikasyonların tanı ve tedavisinde etkin uygulanım alanına sahiptir. Hastaların yakın takibi, kayıtlarının tutulması tedaviyi olumlu bir şekilde etkilemektedir. Sabırla uygulanacak tekrarlayan tedaviler aşamasından önce komplikasyonların nedenlerini bilmek ve bunları önlemeye çalışmak gereklidir. Komplikasyonlarla yaşam kalitesi ve süresi azalan diyaliz hastalarına yeterli destek ancak bir ekip çalışmasıyla mümkündür. Ekip içerisinde nefroloji, cerrahi yanında radyolojinin de önemli bir yeri vardır. Girişimsel radyolojik yöntemler minimal invazif, ucuz ve etkin oluşlarıyla tercih edilmelidir.

ÖZET:

Amaç: Hemodiyaliz amacıyla kullanılan santral venöz kateterler ve arterio-venöz fistüllere bağlı gelişen komplikasyonlar ile bunların tedavisinde kullanılan endovasküler girişimsel yöntemlerin değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Anjiyografi ve Girişimsel Radyoloji ünitesine çeşitli nedenlerle başvuran toplam 44 hemodiyaliz hastasındaki 58 lezyona girişimsel işlemler uygulandı. Kateteri uygun pozisyonda olmayan 13 olguda katetere en uygun pozisyon verildi, tıkalı olduğu saptanan 10 kateteri açmak için tPA kullanıldı. Hastalardan santral venöz stenoz / oklüzyon gelişen 20'sine sadece PTA ve sekiz olgudaki 10 lezyona 11 stent uygulanmıştır. Stent uygulanan lezyonlar, elastik rekoil oluşan ve balon dilatasyona yetersiz yanıt verenlerdi. Arteriovenöz fistül disfonksiyonu olan dört ve graft disfonksiyonu olan bir olguya PTA uygulandı. Graft olgusunda PTA ve tPA ile trombolitik tedavi yapıldı

Bulgular: Tanımlanan 13 olgudaki malpozisyonlar %100 başarı ile düzeltilmiştir. Tıkalı kateterler % 80 başarı oranı ile açılmıştır. Sadece PTA uygulanan hastalarda işlem hemen sonrasındaki teknik başarı oranı %70, PTA ve stent uygulanan olgulardaki işlem sonrası teknik başarı oranı %100'dür. Arteriovenöz fistül disfonksiyonu olan dört olgu ve bir graft olgusunda PTA sonrası %100 teknik başarı sağlanmıştır. Çalışmamızda sadece PTA uygulanan hastalarda Kaplan Meier yaşam analizine göre değerlendirilen altı ayda primer açıklık oranları 85.7 ± 9.3 , bir yılda ise 71.4 ± 15.1 ; sekonder açıklık oranları ise altı ayda 40 ± 13 , bir yılda 27 ± 14 olarak saptanmıştır. Stent uygulanan ve tekrar eden balon anjioplastilerle takip edilen hasta grubumuzda altı ayda primer açıklık oranları 50 ± 17.6 , bir yılda 33.3 ± 18 ; sekonder açıklık oranları altı ayda 90 ± 19 , bir yılda 79 ± 13 olarak saptanmıştır. Erişim yollarında ise altı ayda primer ve sekonder açıklık oranları 60 ± 22 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç: Hemodiyalize giren hastalarda gelişen vasküler komplikasyonların tedavisinde endovasküler yöntemler etkin, ucuz, güvenilir ve minimal invazif oluşuyla tercih edilmelidir.

SUMMARY:

Purpose: To assess the complications formed because of central venous catheters and arteriovenous fistula in hemodialysis patients and to assess the efficacy of endovascular interventions made to treat these complications.

Materials and Methods: Fortyfour hemodialysis patients with different vascular complications were treated with interventional methods. Thirteen catheters were not placed properly. These catheters were revised under fluoroscopy using guidewires. tPA is used to treat 10 occluded central venouz catheters. Twenty patients with central venous stenosis are treated only by PTA. Eight patients' ten stenotic lesions were treated by 11 stents and PTA. The indications for stent placement were elastic recoils and refractory stenosis to PTA. Four dysfunctional native arteriovenous fistula and one dysfunctional graft were treated by PTA. The occluded graft was also treated with tPA application along with PTA.

Results: The technical successes were %100 in revising malpositioned catheters, %80 in tPA application for occluded catheters, %70 in central venous stenosis treated by PTA alone, %100 in central venous stenosis treated by both PTA and stents, %100 in PTA for arteriovenous fistula and graft. According to the life survival analysis of Kaplan Meier the primary patency rate after PTA for central venous stenosis; after PTA and stenting for central venous stenosis; after PTA for arteriovenous fistula and grafts at 6 months were respectively: 85.7 ± 9.3 , 50 ± 17.6 , 60 ± 22 . The secondary patency rate after PTA for central venous stenosis; after PTA and stenting for central venous stenosis; after PTA for arteriovenous fistula and grafts at 6 months were respectively: 40 ± 13 , 90 ± 9 , 60 ± 22 .

Conclusion: In treatment of vascular complications in hemodialysis patients endovascular interventional therapies should be preferred, because they are not only minimal invasive, but also effective, cheap and reliable methods.

KAYNAKÇA

1. Ascher E, Hingorani A, Mazzariol F, Gunduz Y, Fodera M, Yorkovich W: Changes in the practice of angioaccess surgery: Impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg* 31:84–92, 2000
2. Baker LD Jr, Johnson JM, Goldfarb D: Expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) subcutaneous arteriovenous conduit: an improved vascular access for chronic hemodialysis. *Trans Am Soc Artif Int Organs* 22:382-387, 1976
3. Bakran Ali: Central Catheters – A Surgeon's View –Proceedins of the second international multidisciplinary symposium held at Tours, France, May 31, June 1-2, 1999
4. Banerjee SN, Emori TG, Culver DH: Secular trends in nosocomial primary blood stream infection in the United States, 1980-1989: National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med* 91[suppl]:86-89, 1991
5. Bassiouny HS, White S, Glagov S, Choi E, Giddens DP, Zarins CK: Anastomotic intimal hyperplasia: mechanical injury or flow induced. *J Vasc Surg.* 15:708-716; discussion 716-7, 1992
6. Beathard G: Gianturco self-expanding stents in the treatment stenosis in dialysis access grafts. *Kidney Int* 43:872–877, 1993
7. Beathard G: Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int* 42:1390–1397, 1992
8. Beathard GA, Welch BR, Maidment HJ: Mechanical thrombolysis for the treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. *Radiology* 200:711-716, 1996
9. Bitar G, Yang S, Badosa F: Balloon versus patch angioplasty as an adjuvant treatment to surgical thrombectomy of hemodialysis grafts. *Am J Surg* 174:140-142, 1997
10. Bosman PJ, Boereboom FTJ: Graft flow as a predictor of thrombosis in hemodialysis grafts. *Kidney Int* 54:1726-1730, 1998
11. Bour ES, Weaver AS, Yang HC, Gifford RR: Experience with the double lumen Silastic catheter for hemoaccess. *Surg Gynecol Obstet* 171:33-39, 1990

12. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurvich BJ: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 275:1089-1092, 1966
13. Brian Funaki: Central Venous Access: A Primer for the Diagnostic Radiologist *AJR* 179:309-318, 2002
14. Briefel G, Regan F, Petronis J: Cerebral embolism after mechanical thrombolysis of a clotted hemodialysis access. *Am J Kidney Dis* 34:341-343, 1999
15. Brown-Smith JK, Stoner MH, Barley ZA: Tunneled catheter thrombosis: factors related to incidence. *Oncol Nurs Forum* 17:543-549, 1990
16. Burger H, Zijlstra J, Kluchert S, Scholten A, Koostra G: Percutaneous transluminal angioplasty improves longevity in fistulae and shunts for hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 5:608-611, 1990
17. Butler HG 3rd, Baker LD Jr, Johnson JM: Vascular access for chronic hemodialysis: polytetrafluoroethylene (PTFE) versus bovine heterograft. *Am J Surg* 134:791-793, 1977
18. Butt KMH: Blood access. *Clin nephrol* 9:138-143, 1978
19. Caridi J, Grundy L, Ross E: Interventional radiology placement of twin Tesio catheters for dialysis catheters for dialysis access: review of 75 patients. *J Vasc Interv Radiol* 10:78-83, 1999
20. Castillo R, Lozano T, Escolar G, Revert L, Lopez J, Ordinas A: Defective platelet adhesion on vessel subendothelium in uremic patients. *Blood* 68:337-342, 1986
21. Chang TC, Funaki B, Szymiski GX: Are routine chest radiographs necessary after image-guided placement of internal jugular central access devices? *AJR* 170:335-337, 1998
22. Chemla E, Raynaud A, Carreres T, Sapoval M, Beyssen B, Bourquelot P, Gaux J: Preoperative assessment of the efficacy of distal artery ligation in treatment of steal syndrome complicating access for hemodialysis. *Ann Vasc Surg* 13:618-621, 1999

23. Chinitz JL, Yokoyama T, Bower R, Swartz C: Self-sealing prosthesis for arteriovenous fistula in man. *Trans Am Soc Artif Int Organs* 18:452-455, 1972
24. Cimino JE, Brescia MJ: Simple venipuncture for hemodialysis. *N Engl J Med* 267:608-609, 1962
25. Cimochoowski GE, Worley E, Rutherford WE: Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 54:154-161, 1990
26. Clase CM, Crowther MA, Ingram AJ, Cina CS: Thrombolysis for restoration of patency to haemodialysis central venous catheters: a systematic review. *J Thromb Thrombolysis* 11:127-36, 2001
27. Cohen G, Freeman H, Ringold M: External beam radiation as an adjunctive treatment in failing dialysis shunts. *J Vasc Interv Radiol* 11:321-326, 2000
28. Crain MR, Mewissen MW, Ostrowski GJ, Paz-Fumagalli R, Beres RA, Wertz RA: Fibrin sleeve stripping for salvage of failing hemodialysis catheters: technique and initial results. *Radiology* 198:41-44, 1996
29. Crowther MA, Clase CM, Margetts PJ, Julian J, Lambert K, Sneath D, Nagai R, Wilson S, Ingram AJ: Low-intensity warfarin is ineffective for the prevention of PTFE graft failure in patients on hemodialysis: a randomized controlled trial. *J Am Soc Nephrol* 13:2331-2337, 2002
30. Daeiagh P, Jordan J, Chen J, Rocco M: Efficacy of tissue plasminogen activator administration on patency of hemodialysis access catheters. *Am J Kidney Dis* 36:75-9, 2000
31. Darcy MD, Bower BL, Marx MV, Matsumoto AH, Gaylord GM, Ehrman KO, Hicks ME: 1993 SCVIR annual meeting notes. *J Vasc Interv Radiol* 4:517-524, 1993
32. Daugirdas JT, Ing TS: *Diyaliz El Kitabı (Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara)*, 1997
33. Drasler WJ, Jenson ML, Wilson GJ, Thielen JM, Protonotarios EI, Dutcher RG, Possis ZC: Rheolytic catheter for percutaneous removal of thrombus. *Radiology* 182:263-7, 1992
34. Ducatman BS, McMichan JC, Edwards WD: Catheter-induced lesions of the right side of the heart. A one-year prospective study of 141 autopsies. *JAMA* 8;253:791-795, 1985

35. Dumars CM, Thompson WM, Bluth EI, Lindberg JS, Yoselevitz M, Merritt CRB: Management of Suspected Hemodialysis Graft Dysfunction: Usefulness of Diagnostic ultrasonografi. *Radiology* 222:103-107, 2002
36. Duszak R Jr, Haskal ZJ, Thomas-Hawkins C: Replacement of failing tunneled hemodialysis catheters through pre-existing subcutaneous tunnels: a comparison of catheter function and infection rates for de novo placements and over-the-wire exchanges. *J Vasc Interv Radiol* 9:321 –327, 1998
37. Erben J, Kvasnicka J, Bastecky J, Vortel V: Experience with routine use of sucblavian vein cannulation in haemodialysis. *ProcEDTA* 6:59-64, 1969
38. Falk A, Mitty H, Guller J, Teodorescu V, Uribarri J, Vassalotti J: Thrombolysis of clotted hemodialysis grafts with tissue-type plasminogen activator. *J Vasc Interv Radiol* 12:305-311, 2001
39. Farber A, Barbey M, Grunert J, Gmelin E: Access-related venous stenoses and occlusions: Treatment with percutaneous transluminal angioplasty and Dacron-covered stents. *Cardiovasc Intervent Radiol* 22:214–218, 1999
40. First European Basic Multidisciplinary Hemodialysis Access Course Paris-France, 1998
41. Flowers RH 3rd, Schwenzer KJ, Kopel RF: Efficacy of an attachable subcutaneous cuff for the prevention of intravascular catheter-related infection: a randomized, controlled trial. *JAMA* 261:878 –883, 1989
42. Fogarty TJ, Cranley JJ, Krause RJ, Strasser ES, Hafner CD: A method for extraction of arterial emboli and thrombi. *Surg Gynecol Obstet* 116:241-244, 1963
43. Froelich JJ, Freymann C, Hoppe M, Thiel T, Wagner HJ, Barth KH, Klose KJ: Local intraarterial thrombolysis: in vitro comparison between automatic and manual pulse-spray infusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 19:423-427, 1996
44. Funaki B, Zaleski GX, Leef JA, Lorenz JN, Van Ha T, Rosenblum JD: Radiologic placement of tunneled hemodialysis catheters in occluded neck, chest, or small thyrocervical collateral veins in central venous occlusion. *Radiology* 218:471 –476, 2001

45. Gadallah MF, Paulson WD, Vickers B, Work J: Accuracy of Doppler Ultrasound in Diagnosing Anatomic Stenosis of Hemodialysis Arteriovenous Access as Compared with Fistulography. *AJKD* 32: 273-277, 1998
46. Gadallah MF; El Shahawy MA, Campese VM: Unilateral breast enlargement secondary to hemodialysis arteriovenous fistula and subclaviav vein occlusion. *Nephron* 63: 351-353, 1993
47. Garofalo RS, Zaleski GX, Lorenz JA, Funaki B, Rosenblum JD, Leef JA: Exchange of poorly functioning tunneled permanent hemodialysis catheters. *AJR* 173:155 -158, 1999
48. Gaux JC, Bourquelot P, Raynaud A, Seurot M, Cattan S: Percutaneous transluminal angioplasty of stenotic lesions in dialysis vascular accesses. *Eur J Radiol* 3:189-193, 1983
49. Geoffroy O, Tassart M, Le Blanche AF, Khalil A, Duedal V, Rossert J, Bigot J, Boudghene F: Upper extremity digital subtraction venography with gadoterate meglumine before fistula creation for hemodialysis. *Kidney Int* 59:1491-1497, 2001
50. Glanz S, Gordon D, Butt KM, Hong J, Adamson R, Sclafani SJ: Dialysis access fistulas: treatment of stenoses by transluminal angioplasty. *Radiology* 152:637-642, 1984
51. Glanz S, Gordon DH, Lipkowitz GS, Butt KM, Hong J, Sclafani SJ: Axillary and subclavian vein stenosis: percutaneous angioplasty. *Radiology* 168:371-373, 1988
53. Gordon DH, Glanz S, Butt KMH, Adamsons RJ, Koenig MA: Treatment of stenotic lesions in dialysis access fistulas and shunts by transluminal angioplasty. *Radiology* 143:53-58, 1982
54. Gray RJ, Horton KM, Dolmatch BL, Rundback JH, Anaise D, Aquino AO, Currier CB, Light JA, Sasaki TM: Use of Wallstents for hemodialysis access-related venous stenoses and occlusions untreatable with balloon angioplasty. *Radiology* 195:479-84, 1995
55. Gray RJ, Levitin A, Buck D: Percutaneous fibrin sheath stripping versus transcatheter urokinase infusion for malfunctioning well-positioned tunneled

- central venous dialysis catheters: a prospective, randomized trial. *J Vasc Interv Radiol* 11:1121-1129, 2000
56. Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT: Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 119:1168-1174, 1993
 57. Gunther RW, Vorwerk D, Bohndorf K, Klose KC, Kistler D, Mann H, Sieberth HG, el-Din A: Venous stenoses in dialysis shunts: treatment with self-expanding metallic stents. *Radiology* 170:401-405, 1989
 58. Haage P, Vorwerk D, Piroth W, Schuermann K, and Guenther RW: Treatment of Hemodialysis-related Central Venous Stenosis or Occlusion: Results of Primary Wallstent Placement and Follow-up in 50 Patient. *Radiology* 212:175-180, 1999
 59. Haire WD, Atkinson JB, Stephens LC, Kotulak GD: Urokinase versus recombinant tissue plasminogen activator in thrombosed central venous catheters: a double-blinded, randomized trial. *Thromb Haemost.* 72:543-7, 1994
 60. Hakim R, Himmerfarb J: Hemodialysis access failure: A call to action. *Kidney Int* 54:1029-1040. 1998
 61. Hannah A, Buttimore AL: Thrombolysis of blocked hemodialysis catheter using recombinant tissue-type plasminogen activator. *Nephron* 59:517-518, 1991
 62. Hausegger KA, Tiessenhausen K, Klimpfinger M, Raith J, Hauser H, Tauss J: Aneurysms of hemodialysis access grafts: Treatment with covered stents. A report of three cases. *Cardiovasc Intervent Radiol* 21:334-337, 1998
 63. Henry Gray : *Anatomy of the Human Body* (The Bartleby.com) 1918.
 64. Hoffer E, Sultan S, Herskowitz M, Daniels I, Sclafani S: Prospective randomized trial of a metallic intravascular stent in hemodialysis graft maintenance. *J Vasc Interv Radiol* 8:965-973, 1997
 65. Hunter D, Castaneda-Zuniga W, Coleman C: Failing arteriovenous dialysis fistulas: Evaluation and treatment. *Radiology* 152:631-635, 1984
 66. Isaac BF: Efficacy of cryopreserved recombinant alteplase for declotting thrombosed central catheters. *Ann Pharmacother* 34:533-534, 2000

67. Jan Tordoir: Which treatment : surgery or radiology ? The surgeon's point of view. First European Basic Multidisciplinary Hemodialysis Access Course Paris- France, 1998
68. Kalen V, Medige TA, Rinsky LA: Pericardial tamponade secondary to perforation by central venous catheters in orthopaedic patients. *J Bone Joint Surg Am* 73:1503-1506, 1991
69. Kalman PG, Hobbs BB, Colapinto RF: Percutaneous transluminal dilatation of a stenotic arteriovenous bovine graft. *Dialysis transplant* 9:777-778, 1980
70. Kanterman R, Vesely T, Pilgram T, Guy B, Windus D, Picus D: Dialysis access grafts: Anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology* 195:135-139, 1995
71. Kaufman JA, Salamipour H, Geller SC, Rivitz SM, Waltman AC: Long-term outcomes of radiologically placed arm ports. *Radiology* 201:725-730, 1996
72. Khilnani NM, Winchester PA, Zanzonico P, Trost DW, Binkert B, Sos TA: In vitro evaluation of the relative thrombolytic efficiency of forced intrathrombotic injections: saline versus urokinase. *J Vasc Interv Radiol* 9:786-792, 1998
73. Koga N, Sato T, Ueda O, Okazaki H, Norita H, Maw P, Moriyama A: Angioscopy in transluminal balloon and laser angioplasty in the management of chronic hemodialysis fistulae. *ASAIO Trans* 35:193-196, 1989
74. Kovalik EC, Newman GE, Suhocki P, Knelson M, Schwab SJ: Correction of central venous stenoses: use of angioplasty and vascular Wallstents. *Kidney Int.* 45:1177-1181, 1994
75. Krutchen AE, Bjarnason H, Stackhouse DJ, Nazarian GK, Magney JE, Hunter DW: The mechanisms of positional dysfunction of subclavian venous catheters. *Radiology* 200:159 -163, 1996
76. Landwehr P, Lackner K, Gotz R: Dilatation and balloon-expandable stents for the treatment of central venous stenosis in dialysis patients. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 153:239-245, 1990
77. Levy J, Morgan J, Brown E: Oxford Diyaliz El Kitabı (Nobel Tıp Kitabevleri, Ankara), 2002

78. Lund GB, Trerotola SO, Scheel PF Jr: Outcome of tunneled hemodialysis catheters placed by radiologists. *Radiology* 198:467-472, 1996
79. Macdonald S, Watt AJ, McNally D, Edwards RD, Moss JG: Comparison of technical success and outcome of tunneled catheters inserted via the jugular and subclavian approaches. *J Vasc Interv Radiol* 11:225 -231, 2000
80. Maki DG, Cobb L, Garman JK, Shapiro JM, Ringer M, Helgeson RB: An attachable silver-impregnated cuff for prevention of infection with central venous catheters: a prospective randomized multicenter trial. *Am J Med* 85:307-314, 1988
81. Maldonado M: Hemodialysis vascular access: Entering a new era. *Am J Kid Dis* 34, No3,xxxviii-xl, 1999
82. Manninen HI, Kaukanen ET, Ikaheimo R: Endovascular treatment of failing Brescia-Cimino hemodialysis fistulae by brachial artery access: Initial success and long-term results. *Radiology* 218:711-718, 2001
83. Marr KA, Sexton DJ, Conlon PJ, Corey GR, Schwab SJ, Kirkland KB: Catheter-related bacteremia and outcome of attempted catheter salvage in patients undergoing hemodialysis. *Ann Intern Med* 127:275-280, 1997
84. Mayers JD, Markell MS, Cohen LS, Hong J, Lundin P, Friedman EA: Vascular access surgery for maintenance hemodialysis. Variables in hospital stay. *ASAIO J* 38:113-115, 1992
85. Mc Carthy M., Sadler D., Sirkis H., Saliken J., So B, Gray R., Results from 2400 consecutive radiologically placed central venous catheters, Proceedings of the second international multidisciplinary symposium held at Tours, France, May 31, June 1-2 1999
86. McDowell DE, Moss AH, Vasilakis C, Bell R, Pillai L: Percutaneously placed dual-lumen silicone catheters for long-term hemodialysis. *Am Surg* 59:569-573, 1993
87. Meers C, Toffelmire EB: Tissue plasminogen activator (t-PA) efficacy in the restoration of hemodialysis catheter function. *CAANT Journal* 9:25-28, 1999
88. Meers C, Toffelmire EB: Urokinase efficacy in the restoration of hemodialysis catheter function. *J CANNT* 8:17-19, 1998

89. Menegazzo D, Laissy JP, Dürrbach A, Debray MP, Messin B, Delmas V: Hemodialysis access fistula creation: Preoperative assessment with MR venography and comparison with conventional venography. *Radiology* 209:723–728, 1998
90. Merport M, Murphy TP, Egglin TK, Dubel GJ: Fibrin sheath stripping versus catheter exchange for the treatment of failed tunneled hemodialysis catheters: randomized clinical trial. *J Vasc Interv Radiol* 11:1115–1120, 2000
91. Mickley V, Görich J, Rilinger N, Storck M, Abendroth D: Stenting of central venous stenoses in hemodialysis patients: Longterm results. *Kidney Int* 51:277–280, 1997
92. Middleton: Color Doppler Sonography of hemodialysis vascular access: Comparison with angiography. *Am J Roentgenol* 152: 633-639
93. Monreal M, Raventos A, Lerma R: Pulmonary embolism in patients with upper extremity DVT associated to venous central lines: a prospective study. *Thromb Haemost* 72:548–550, 1994
94. Moss AH, McLaughlin MM, Lempert KD, Holley JL: Use of a silicone catheter with a Dacron cuff for dialysis short-term vascular access. *Am J Kidney Dis* 12:492–498, 1988
95. Moss AH, Vasilakis C, Holley JL, Foulks CJ, Pillai K, McDowell DE: Use of a silicone dual-lumen catheter with a Dacron cuff as a long-term vascular access for hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 16:211–215, 1990
96. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines For vascular Access. *Am J Kidney Dis* 37:137–181(suppl 1), 2000
97. Northsea C: Continuous quality improvement: improving hemodialysis catheter patency using urokinase. *ANNA J* 23:567–571, 615, 1996
98. Overbosch EH, Pattynama PM, Aarts HJ, Schultze Kool LJ, Hermans J, Reekers JA: Occluded hemodialysis shunts: Dutch multicenter experience with the hydrolyser catheter. *Radiology* 201:485–488, 1996
99. Owens C, Yaghmai B, Aletich V, Benedetti E, Ecanow J, Warner D: Fatal paradoxical embolism during percutaneous thrombolysis of a hemodialysis graft. *Am J Radiol* 170:742–744, 1998

100. Poulain F, Raynaud A, Bourquelot P, Knight C, Rovani X, Gaux JC: Local thrombolysis and thromboaspiration in the treatment of acutely thrombosed arteriovenous hemodialysis fistulas. *Cardiovasc Intervent Radiol* 14:98-101, 1991
101. Puel V, Caudry M, Le Metayer P, Baste JC, Midy D, Marsault C, Demeaux H, Maire JP: Superior vena cava thrombosis related to catheter malposition in cancer chemotherapy given through implanted ports. *Cancer* 72:2248-2252, 1993
102. Quinn SF, Schuman ES, Demlow TA, Standage BA, Ragsdale JW, Green GS, Sheley RC: Percutaneous transluminal angioplasty versus endovascular stent placement in the treatment of venous stenoses in patients undergoing hemodialysis: intermediate results. *J Vasc Interv Radiol* 6:851-855, 1995
103. Quinn SF, Schuman ES, Hall L, Gross GF, Uchida BT, Standage BA, Rosch J, Ivancev K. Venous stenoses in patients who undergo hemodialysis: treatment with self-expandable endovascular stents. *Radiology* 183:499-504, 1992
104. Quinton WE, Dillard DH, Scribner BH: Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *Trans AM Soc Artif Int Organs* 6:104-113, 1960
105. Raynaud A, Angel C, Sapoval M, Beyssen B, Pagny J, Auguste M: Treatment of hemodialysis access rupture during PTA with Wallstent implantation. *J Vasc Interv Radiol* 9:437-442, 1998
106. Reeves Allen R, Seshadi R, Trerotola Scott O: Recent trends in central venous catheter placement: A comparison of interventional radiology with other specialties. *J Vasc Interv Radiology* 12: 1211-1214, 2001
107. Richard S: Snell. *Clinical anatomy for medical students* (Little, Brown and Company, Boston Toronto). 1986
108. Robbin LM, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi HH, Allon M: Hemodialysis Arteriovenous Fistula Maturity: US Evaluation. *Radiology* 225:59-64, 2002
109. Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH, Young CJ, Weber TM, Allon M: US Vascular Mapping before Hemodialysis Access Placement. *Radiology* 217:83-88, 2000

110. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A, Garg K, Armstrong JD 2nd: Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Arch Intern Med* 155:1225 -1228, 1995
111. Rodriguez J, Armadans L, Ferrer E, Olmos A, Codina S, Bartolomé J, Borellas J, Piera L: The function of permanent vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 15:402–408, 2000
112. Ryan1 M, Dumbleton SA, Smith TP: Using a Cutting Balloon to Treat Resistant High-Grade Dialysis Graft Stenosis. *AJR* 180:1072-1074, 2003
113. Saeed M, Newman GE, McCann RL, Sussman SK, Braun SD, Dunnick NR: Stenoses in dialysis fistulas: treatment with percutaneous angioplasty. *Radiology* 164:693-697, 1987
114. Safa A, Valji K, Roberts A, Ziegler T, Hye R, Oglevie S: Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts: Effect of a surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology* 199:653–657, 1996
115. Sands JJ, Young SF, Miranda JL: The effect of Doppler flow screening studies and elective revisions on dialysis access failure. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 38:524-527, 1992
116. Sapoval M, Turmel-Rodrigues L, Raynaud A, Bourquelot P, Rodrigue H, Gaux JC: Cragg covered stents in hemodialysis access: Initial and mid-term results. *J Vasc Interv Radiol* 7:335–342, 1996
117. Savader SJ, Ehrman KO, Porter DJ, Haikal LC, Oteham AC: Treatment of hemodialysis catheter-associated fibrin sheaths by rt-PA infusion: critical analysis of 124 procedures. *J Vasc Interv Radiol* 12:711 –715, 2001
118. Schaubel DE, Morrison HI, Desmeules M, Parsons DA, Fenton SS: End-stage renal disease in Canada: Prevalence projections to 2005. *Can Med Assoc J* 160:1557–1563, 1999
119. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R: Post catheterisation vein stenosis in hemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 6:722-724, 1991

120. Schmitz-Rode T, Pfeffer JG, Bohndorf K, Gunther RW: Percutaneous thrombectomy of the acutely thrombosed dialysis graft: in vitro evaluation of four devices. *Cardiovasc Intervent Radiol* 16:72-75, 1993
121. Schwab S, Besarab A, Beathard G, Brouwer D, Etheredge E, Hartigan M, Levine M, McCann R, Sherman R, Trerotola S: NKG-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 30:Suppl 4, 1997
122. Schwab SJ, Buller GL, McCann RL, Bollinger RR, Stickel DL: Prospective evaluation of a Dacron cuffed hemodialysis catheter for prolonged use. *Am J Kidney Dis* 11:166-169, 1988
123. Schwab SJ, Quarles LD, Middleton JP, Cohan RH, Saeed M, Dennis VW: Hemodialysis-associated subclavian vein stenosis. *Kidney Int* 33:1156-1159, 1988
124. Schwartz CI, McBrayer CV, Sloan JH, Meneses P, Ennis WJ : Thrombosed dialysis grafts: comparison of treatment with transluminal angioplasty and surgical revision. *Radiology* 194:337-41, 1995
125. Seddon PA, Hrinya MK, Gaynord MA, Lion CM, Mangold BM, Bruns FJ: Effectiveness of low dose urokinase on dialysis catheter thrombolysis. *ASAIO J* 44:M559-61, 1998
126. Shaldon S, Chiandussi L, Higgs B: Hemodialysis by percutaneous catheterization of the femoral artery and vein with regional heparinization. *Lancet* II 857-859, 1961
127. Sharafuddin MJ, Hicks ME: Current status of percutaneous mechanical thrombectomy. Part III. Present and future applications. *J Vasc Interv Radiol* 9:209-224, 1998
128. Shusterman NH, Kloss K, Mullen JL: Successful use of double-lumen, silicone rubber catheters for permanent hemodialysis access. *Kidney Int* 35:887-890, 1989
129. Silva M, Hobson R, Pappas P, Jamiz Z, Araki C, Goldberg M, Gwertzman G, Padberg F: A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: Impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg* 27:302-308, 1998

130. Sloand JA, Sloand EM: Studies on platelet membrane glycoproteins and platelet function during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 8:799-803, 1997
131. Soulen M, Zaetta J, Amygdalos M, Baum R, Haskal Z, Shlansky-Goldberg R: Mechanical declotting of thrombosed dialysis grafts: Experience in 86 cases. *J Vasc Interv Radiol* 8:563-567, 1997
132. Spinowitz BS, Galler M, Golden RA, Rascoff JH, Schechter L, Held B, Charytan C: Subclavian vein stenosis as a complication of subclavian catheterization for hemodialysis. *Arch Intern Med* 147:305-307, 1987
133. Spry L, Miller G: Low dose tPA for catheter clearance *J Am Soc Nephrol* 11:198A, 2000
134. Sreedhara R, Himmelfarb J, Lazarus J, Hakim R: Anti-platelet therapy in graft thrombosis: Results of a prospective, randomized, double-blind study. *Kidney Int* 45:1477-1483, 1994
135. Suhocki PV, Conlon PJ, Jr, Knelson MH, Harland R, Schwab SJ: Silastic cuffed catheters for hemodialysis vascular access: thrombolytic and mechanical correction of malfunction. *Am J Kidney Dis* 28:379-386, 1996
136. Suojanen JN, Brophy DP, Nasser I: Thrombus on indwelling central venous catheters: the histopathology of "fibrin sheaths." *Cardiovasc Interv Radiol* 23:194-197, 2000
137. Surrat R, Picus D, Hicks M: The importance of preoperative evaluation of the subclavian vein in dialysis access planning. *AJR* 156:623-625, 1991
138. Swan T, Smyth S, Ruffenach S, Berman S, Pond G: Pulmonary embolism following hemodialysis access thrombolysis/thrombectomy. *J Vasc Interv Radiol* 6:683-686, 1995
139. Tordoir JH, de Bruin HG, Hoeneveld H, Eikelboom BC, Kitslaar P: Duplex Ultrasound Scanning in the Assessment of arteriovenous fistulas created for hemodialysis access. *J of Vasc Surgery* 10:122-128, 1989
140. Trerotola S, Carmody J, Timmerman R: Brachytherapy for the prevention of stenosis in a canine hemodialysis graft model: Preliminary observations. *Radiology* 212:748-754, 1999

141. Trerotola S, Turmel-Rodrigues L: Off the beaten path: Transbrachial approach for native fistula interventions. *Radiology* 218:617–619, 2001
142. Trerotola SO, Johnson MS, Harris VJ: Outcome of tunneled hemodialysis catheters placed via the right internal jugular vein by interventional radiologists. *Radiology* 203:489-495, 1997
143. Trerotola SO, Johnson MS, Shah H: Tunneled hemodialysis catheters: use of a silver-coated catheter for prevention of infection-a randomized study. *Radiology* 207:491-496, 1998
144. Trerotola SO, Kuhn-Fulton J, Johnson MS, Shah H, Ambrosius WT, Kneebone PH: Tunneled infusion catheters: increased incidence of symptomatic venous thrombosis after subclavian versus internal jugular venous access. *Radiology* 217:89 -93, 2000
145. Trerotola SO, Vesely TM, Lund GB, Soulen MC, Ehrman KO, Cardella JF: Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulse-spray thrombolysis. Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial. *Radiology* 206:403-14. 1998
146. Trerotola SO: Angioaccess for hemodialysis. Proceedings of the second international multidisciplinary symposium held at Tours, France 1999
147. Trerotola SO: Hemodialysis Catheter Placement and Management. *Radiology* 215:651-665, 2000
148. Turmel-Rodrigues L, Blanchard D, Pengloan J, Sapoval M, Baudin S, Testou D, Mouton A, Abaza M: Wallstents and Craggstents in hemodialysis grafts and fistulae: Results for selective indications. *Vasc Interv Radiol* 8:975–982: 1997
149. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Bourquelot P: Interventional Radiology in Hemodialysis Fistulae and Grafts: A Multidisciplinary Approach. *Cardiovasc Intervent Radiol* 25:3–16, 2002
150. Turmel-Rodrigues L, Bourquelot P, Raynaud A, Sapoval M: Primary stent placement in hemodialysis-related central venous stenoses: The dangers of a potential “Radiologic dictatorship”. *Radiology* 217:600–602, 2000

151. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, Testou D, Abaza M, Dahdah G, Mouton A, Blanchard D: Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 15:2029–2036, 2000
152. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Blanchier D, Abaza M, Birmelé B, Haillot O, Blanchard D: Insufficient dialysis shunts: Improved long-term patency rates with close hemodynamic monitoring, repeated percutaneous balloon angioplasty, and stent placement. *Radiology* 187:273–278, 1993
153. Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Rodrigue H, Brillet G, Lataste A, Pierre D, Jourdan JL, Blanchard D: Treatment of failed native arteriovenous fistulae for hemodialysis by interventional radiology. *Kidney Int* 57:1124–1140, 2000
154. Turmel-Rodrigues L, Sapoval M, Pengloan J, Billaux L, Testou D, Hauss S, Mouton A, Blanchard D: Manual thromboaspiration and dilation of thrombosed dialysis access: mid-term results of a simple concept. *J Vasc Interv Radiol* 8:813–824, 1997
155. Turmel-Rodriguez L, Mouton A, Birmelé B, Billaux L, Ammar N, Grézard O, Hauss S, Pengloan J: Salvage of immature forearm fistulas for hemodialysis by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 16:2365–2371, 2001
156. Türkiye'de Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon (Registry 1998). *Türk Nefroloji Derneği Yayınları*, İstanbul. 1998
157. Tyburski JG, Joseph AL, Thomas GA, Saxe JM, Lucas CE: Delayed pneumothorax after central venous access: a potential hazard. *Am Surg* 59:587–589, 1993
158. Uflacker R, Rajagopalan PR, Vujic I, Stutley JE: Treatment of thrombosed dialysis access grafts: randomized trial of surgical thrombectomy versus mechanical thrombectomy with the Amplatz device. *J Vasc Interv Radiol* 7:185–92, 1996
159. United States Renal Data System: Treatment modalities for ESRD patients. *Am J Kidney Dis* 32(suppl 1):50–59, 1998
160. Valji K, Bookstein JJ, Roberts AC, Oglevie SB, Pittman C, O'Neill MP: Pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis of thrombosed hemodialysis access

- grafts: long-term experience and comparison of original and current techniques. *AJR* 164:1495-1500; discussion 1501-3, 1995
161. Valji K, Hye R, Roberts A, Oglevie S, Ziegler T, Bookstein J: Hand ischemia in patients with hemodialysis access grafts: Angiographic diagnosis and treatment. *Radiology* 196:697-701, 1995
 162. Van de Werf F, Ludbrook PA, Bergmann SR, Tiefenbrunn AJ, Fox KA, de Geest H, Verstraete M, Collen D, Sobel BE: Coronary thrombolysis with tissue-type plasminogen activator in patients with evolving myocardial infarction. *N Engl J Med*.310:609-613, 1984
 163. Verstandig GA, Bloom AI, Sasson T: Shortening and migration of wallstents after stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 26:58-64, 2003
 164. Vesely T, Hovsepien D, Pilgram T, Coyne D, Shenoy S: Upper extremity central venous obstruction in hemodialysis patients: Treatment with Wallstents. *Radiology* 204:343-348, 1997
 165. Vesely TM, Idso MC, Audrain J, Windus DW, Lowell JA : Thrombolysis versus surgical thrombectomy for the treatment of dialysis graft thrombosis: pilot study comparing costs. *J Vasc Interv Radiol* 7:507-512, 1996
 166. Vesely TM: Central venous catheter tip position: a continuing controversy. *J Vasc Interv Radiol* 14:527-34, 2003
 167. Vorkwerk D: Venous PTA and stenting in the central veins . 24. Ulusal Türk Radyoloji Kongresi Kitapçığı. 258-261, 2003
 168. Vorwerk D, Adam G, Muller-Leisse C, Guenther RW: Hemodialysis fistulas and grafts: use of Cutting balloons to dilate venous stenoses. *Radiology* 201:864 -867, 1996
 169. Vorwerk D, Gunther RW, Schurmann K, Sieberth HG: Use of a Cutting balloon for dilatation of a resistant venous stenosis of a hemodialysis fistula. *Cardiovasc Intervent Radiol* 18:62 -64, 1995
 170. Wilkin D, Kraus M, Lane A, Trerotola SO: Internal Jugular Vein Thrombosis Associated with Hemodialysis Catheters *Radiology*; 228:697-700, 2003

171. Wong JK, Sadler DJ, McCarthy M, Saliken JC, So CB, Gray RR: Analysis of early failure of tunneled hemodialysis catheters. *AJR Am J Roentgenol* 179:357-63, 2002
172. Xiang DZ, Verbeken EK, Van Lommel AT, Stas M, De Wever I: Composition and formation of the sleeve enveloping a central venous catheter. *J Vasc Surg.* 28:260-271, 1998
173. Young A, Hunter D, Castaneda-Zuniga W: Thrombosed synthetic hemodialysis access fistulas: Failure of fibrinolytic therapy. *Radiology* 154:639-642, 1985
174. Zaleski GX, Funaki B, Lorenz JM: Experience with tunneled femoral hemodialysis catheters. *AJR* 172:493-496, 1999
175. Zeit R, Cope C Failed hemodialysis shunts: One year of experience with aggressive treatment. *Radiology* 154:353-356, 1985
176. Zemel G, Katzen B, Dake M, Benenati J, Lempert T, Moskowitz L: Directional atherectomy in the treatment of stenotic dialysis access fistulas. *J Vasc Interv Radiol* 1:35-38, 1990