



**T.C SAĞLIK BAKANLIĞI  
BURSA YÜKSEK İHTİSAS EGİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ KLİNİĞİ**

**PERİFERİK ARTERİYEL REKONSTRUKTİF  
CERRAHİDE BİYOSENTETİK GREFT  
MATERYALLERİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Mustafa Çağdaş Çayır**

**Tez Danışmanı:  
Doç. Dr. M. Tuğrul Göncü**

**BURSA 2014**



**T.C SAĞLIK BAKANLIĞI  
BURSA YÜKSEK İHTİSAS EGİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ  
KALP VE DAMAR CERRAHİSİ KLİNİĞİ**

**PERİFERİK ARTERİYEL REKONSTRUKTİF  
CERRAHİDE BİYOSENTETİK GREFT MATERYALLERİ**

**UZMANLIK  
TEZİ**

**Dr. Mustafa Çağdaş Çayır**

**Tez Danışmanı:  
Doç. Dr. M. Tuğrul Göncü**

**BURSA 2014**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada emeği geçen ve büyük desteği olan sayın hocam Doç.Dr. M.Tuğrul Göncü'ye, yine bu çalışmada desteğini esirgemeyen Op.Dr. Arif Gücü, Op.Dr.Faruk Toktaő ve Op.Dr. Gündüz Ymn'e teşekkür ederim. Yaklaşık 6 yıllık uzmanlıklık eğitimim süresince cerrahi geliőimime katkıda bulunan sayın hocalarıma ve kıymetli ağabeylerime teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıőtıęım, mesai arkadaőlıęı yaptığım kıymetli kardeőlerim asistan doktor arkadaőlarıma ve açık ile gayret ile feragat ile mesleklerine bağlı, fedakar ve cefakar, gerek yoğun bakımda gerek ameliyathanede gerekse de servislerde çalıőan kıymetli arkadaőlarım hemőirelerimize ve personellerimize de bu süre içerisinde bana katlandıkları ve bana kattıkları değerli birikimleri için teşekkür ederim.

Ayrı bir paragrafta anmam gereken, bugünlere gelmemde, ben olabilmemde, verdikleri eğitim, sınırsız destekleri ve sonsuz hoőgrleri ile gcmm dünyevi merkezi olan baőtta bugünü görmesini çok arzu ettiğim ancak mümkün olmamıő olan babama, sevgili aileme teşekkür ederim.

## Periferik Arteriyel Rekonstruktif Cerrahide Biyosentetik Greft Materyalleri

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada; otojen safen venin kullanılmadığı femoro-femoral, diz üstü ve diz altı femoro-popliteal bypass veya greft interpozisyonu gibi orta ve küçük çaptaki arterlerin rekonstruksif girişimlerinde biyosentetik koyun kollagen vasküler greftinin orta ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntem;** Bu çalışmada 2007–2012 yılları arasında 5 yıllık bir periyot içerisinde travma, okluzif vasküler hastalık ve enfeksiyon gibi farklı etyolojik nedenlerle iliodistal and femorofemoral bypass için kullanılan 79 adet kollajen kaplı biosentetik vasküler greft (omniflow II) greft açık kalma oranları, greft enfeksiyonu, anevrizmatik dilatasyon gelişimi yönünden, retrospektif non-randomize olarak değerlendirildi.

**Bulgular;** Kümülatif primer greft açık kalma oranları; orta çaptaki arterleri (8mm) ilgilendiren İliodistal bypass (İliofemoral (n=5), iliofemoropopliteal (n=3), iliopopliteal (n=1) ve iliofemoral crossover bypass (n=2)) ve femorofemoral bypass (femorofemoral crossover (n=10) ve unilateral femorofemoral bypass (n=6)) prosedürlerinde sırasıyla ortalama 20.4 aylık takip süresinde 90.9 % ve 29.7 ayda 87.5%, küçük çaptaki (6mm) arterleri ilgilendiren diz üstü femoropopliteal bypass (n=41) ve diz altı femoropopliteal bypass (n=11) prosedürlerinde sırasıyla ortalama 28.7 ayda % 82.9 ve ortalama 32.2 ayda % 63,6 olarak bulundu. Eşit zaman dilimindeki greft patensi oranları travmatik nedene bağlı prosedürlerde, okluzif nedenlerle uygulanan prosedürlere oranla anlamlı olarak daha yüksekti (24 ayda, patensi oranı okluzif etyolojide %69.8, travmatik etyolojide %90.9, p=0.003). Daha önceki prostetik greftte enfeksiyon nedeni ile enfekte greft çıkartılarak biosentetik greftle revaskülarizasyon uygulanan 4 hastanın 3 ünde (75%) başarılı olundu. Ortalama 27.8 aylık takip süresinde 2 olguda (%2.5) greft enfeksiyonu gözlemlendi. Sadece 1 hastada (% 1,26) anevrizmal dejenerasyon tespit edildi.

**Sonuç** Biosentetik koyun kollajen vasküler greftin, alt ekstremitte revaskülarizasyonunda otolog ven greftlerinin kullanılmadığı veya kullanılmasının uygun olmadığı durumlarda; küçük çaptaki arterlerde olduğu kadar, iliodistal veya femorofemoral bypass gibi nispeten daha büyük çaptaki arterleri ilgilendiren prosedürlerde ve greft yerleştirilecek bölgede enfeksiyon varlığında tercih edilebilecek bir greft olduğu düşüncesindeyiz.

**Key words:** vasküler protezler, bioprotezler, vasküler patensi, greft okluzyonu, greft restenozu

## **Biosynthetic Vascular Grafts in Peripheral Arterial Reconstructive Surgery**

### **SUMMARY**

**Aim:** In this study; medium and long-term results of biosynthetic sheep collagen vascular grafts, in the medium and small-sized arterial reconstructive surgery as like ilio-distal, femoro-femoral, above and below-knee femoro-popliteal bypass or graft interposition which autogenous saphenous vein is not available were evaluated.

**Method ;**This report evaluates patency, infection and aneurysm rates, between years 2007-2012, in a 5 year series (n = 79) of iliodistal and femorofemoral by pass procedures with Omniflow II biosynthetic vascular grafts (OBG) in trauma, occlusive vascular disease and infectious cases.

**Results;** Cumulative primary graft patency rates of the medium diameter (8mm) iliodistal bypass grafts (iliofemoral (n=5), iliofemoropopliteal (n=3), iliopopliteal (n=1) and iliofemoral crossover (n=2)), and femorofemoral bypass (femorofemoral crossover (n=10) and unilateral femorofemoral bypass (n=6)) procedures were 90.9% at 3 years (average follow-up 20.4 months) and 87.5% at 5 years (average follow-up 29.7 months) respectively. Smaller diameter (6mm) bypass in above knee femoropopliteal (n=41) and below knee femoropopliteal (n=11) bypass demonstrated patencies of 82.9% (average follow-up 28.7 months) and 63.6% (average follow-up 32.2 months) respectively. At the same period the graft patency ratios were significantly higher in the trauma group (24 months, patency ratio in occlusive group %69.8, trauma group %90.9, p=0.003). Graft infection was observed in two cases (2.5%) over an average 27.8 months follow-up period. In 4 cases where infected grafts were replaced with an OBG successful revascularisation was achieved in three patients (75%). Only one (1,26%) aneurysmal degeneration was observed during the mean follow-up period

**Conclusion;** We consider that the OBG can successfully be used in lower limb revascularization where autogenous vein graft is not available. The graft was suitable for small diameter arteries as well as medium size iliodistal or femorofemoral procedures and has demonstrated suitability for use in revascularisation of areas where infection is observed.

**Key words:** vascular prosthesis, bioprosthesis, vascular patency, graft occlusion, graft restenosis

# İÇİNDEKİLER

## İçindekiler

|   |                              |
|---|------------------------------|
| TEŞEKKÜR.....   | iii                          |
| ÖZET .....  | ii                           |
| ABSTRACT .....  | Error! Bookmark not defined. |
| İÇİNDEKİLER.....  | iv                           |
| KISALTMALARDIZİNİ .....   | vi                           |
| GRAFİK, ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ.....                           | vii                          |
| GİRİŞ VE AMAÇ .....   | 8                            |
| 1.GENEL BİLGİLER .....  | 9                            |
| 1.1.TANIMLAR.....   | 10                           |
| 1.2. EPİDEMİYOLOJİ .....  | 11                           |
| 1.3. ETİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ.....                          | 13                           |
| 1.4. PAH'ın Diagnostik Değerlendirilmesi .....                  | 14                           |
| 1.4.1. Anamnez ve Fizik Muayene.....                            | 14                           |
| 1.4.2 Ayak Basıncının Ölçülmesi (Ankle Brachial Index-ABI)..... | 15                           |
| 1.4.3 Alt Ekstremitte Segmental Basınç Ölçümü.....              | 17                           |
| 1.4.4 Ayak Baş Parmağı Basıncı .....                            | 18                           |
| 1.4.5 Sürekli-Dalga (CW) Doppler .....                          | 19                           |
| 1.4.6 Transkütanöz Oksimetri (TCPO <sub>2</sub> ).....          | 19                           |
| 1.4.7 Nabız Volüm Kayıtları.....                                | 20                           |
| 1.4.8 Koşu Bandı ve Reaktif Hiperemi Testi.....                 | 20                           |
| 1.4.9 Renkli Akış Duplex Taraması .....                         | 23                           |

|   |    |
|---|----|
| 1.4.11 BT Anjiografi .....  | 29 |
| 1.5 PAH KLİNİK SINIFLANDIRMASI.....   | 30 |
| 1.6 PERİFERİK ARTER HASTALIĞININ TEDAVİSİ .....                                     | 32 |
| 1.6.1 Genel Strateji ve PAH'ın Temel Tedavisi .....                                 | 32 |
| 1.6.2 Periferik Arter Hastalıkları Tedavisinde Cerrahi ve Perkütan Girişimler ..... | 33 |
| Rekonstruktif yöntem açısından Lezyonların Sınıflandırılması.....                   | 34 |
| Aorto-İliak Oklüzif Hastalıkların Cerrahi Tedavisi .....                            | 37 |
| Ekstraanatomik bypass greftleme: .....  | 38 |
| İnfrainguinal Revaskülarizasyon:.....   | 38 |
| 1.7.VASKÜLER CERRAHİDE KULLANILAN GREFTLER .....                                    | 39 |
| Dakron greftler .....   | 40 |
| PTFE Greftler .....   | 41 |
| Poliüretan greftler .....   | 41 |
| Biyolojik greftler.....   | 42 |
| Biyosentetik Greftler .....   | 42 |
| II. GEREÇ ve YÖNTEM.....  | 43 |
| Operatif Teknik .....   | 44 |
| Postoperatif Takip ve Verilerin Analizi .....                                       | 45 |
| III. BULGULAR.....  | 45 |
| IV. TARTIŞMA .....  | 50 |
| SONUÇ .....   | 53 |
| KAYNAKLAR.....  | 53 |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|       |  |
|-------|--|
| AAA   | :abdominal aort anevrizması              |
| ABİ   | :ayak bileği-brakial indeks              |
| AEAH  | :alt ekstremite atardamar hastalığı      |
| AFA   | :ana femoral arter                       |
| AİA   | :ana iliyak arter                        |
| BT    | :bilgisayarlı tomografi                  |
| BTA   | :bilgisayarlı tomografi anjiyografi      |
| CW    | :sürekli dalga                           |
| DA    | :diz altı                                |
| DDL   | :düşük dansiteli lipoprotein             |
| DM    | :diabetes mellitus                       |
| DSA   | :digital subtraction angiography         |
| EİA   | :eksternal iliyak arter                  |
| HUV   | :insan umbilikal veni                    |
| İİA   | :internal iliyak arter                   |
| İK    | :intermittan kladikatio                  |
| KAH   | :koroner arter hastalığı                 |
| KBI   | :kritik bacak iskemisi                   |
| KOAH  | :kronik obstrüktif akciğer hastalığı     |
| MRA   | :manyetik rezonans arteriografi          |
| MRI   | :manyetik rezonans görüntüleme           |
| OBG   | :omniflow II biosentetik greft           |
| PAH   | :periferik arter hastalığı               |
| PC    | :faz kontrast                            |
| PPG   | :fotopletismografi                       |
| PSV   | :pik sistolik hız                        |
| PTA   | :perkütan transluminal anjiyoplasti      |
| PTFE  | :politetrafloroetilen                    |
| TASC  | :Trans-Atlantic Inter-Societyn Consensus |
| TCPO2 | :transkütanöz oksimetri                  |
| TOF   | :time-of-flight                          |
| US    | :ultrasonografi                          |
| YDL   | :yüksek dansiteli lipoprotein            |
| YFA   | :yüzeyel femoral arter                   |



## GRAFİK, ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ

### ŞEKİLLER

### Sayfa

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Şekil 1. | Ankle Brakial İndeks Ölçümü                         | 17 |
| Şekil 2. | Periferik Arter Hastalığında Tanı Algoritması ..... |    |

### RESİMLER

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Resim 1.      | Omniflow II Biyosentetik greftin Yapısı .....                            | 2  |
| Resim 2a, 2b. | Diz üstü femoro-popliteal bypass greftinde anevrizmal dejenerasyon ..... | 48 |

### GRAFİKLER

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Grafik.1 | Primer greft açık kalma oranları ..... | 49 |
|----------|--|----|

### TABLolar

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tablo 1. | Ankle Brakial İndeks Yorumları                                     | 17 |
| Tablo 2. | Periferik Arter Hastalığının Tanımlaması ve Klinik Sınıflandırması | 31 |
| Tablo 3. | Aorto-iliak lezyonlar için TASC sınıflaması                        | 35 |
| Tablo 4. | Femoropopliteal Lezyonların Anatomik Sınıflaması                   | 36 |
| Tablo 5. | Preoperatif Hasta Verileri   | 46 |
| Tablo 6. | Cerrahi Girişim Nedenleri  | 47 |
| Tablo 7. | Hastalara Uygulanan Cerrahi Girişimler                             | 47 |

## GİRİŞ VE AMAÇ

Periferik arter hastalığı (PAH) yaşam kalitesini etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. Genellikle etiyolojisinde ateroskleroz vardır. Prevalansı ve morbiditesi yüksek olan bir hastalıktır. PAH varlığı tek başına kötü prognoz göstergesi olup sağ kalım açısından birçok kötü huylu kanser türü ile kıyaslanmaktadır. Periferik atar damarların aterosklerozu kronik, yavaş gelişen, atardamarların daralmasına neden olan bir rahatsızlıktır. Her bir vasküler bölgede daralmanın derecesine bağımlı olarak değişik şiddet derecesinde semptomlar oluşabilmekle birlikte, birçok hasta yaşamları boyunca semptom vermeyecektir. Ara sıra akut olaylar meydana gelmekte olup sıklıkla tromboz, emboli veya bir ana atardamarın tıkanmasıyla ilişkilidir. Hastalığın asemptomatik seyreden formunun toplumdaki genel prevalansının %3-10 olduğu göz önüne alındığında PAH'ın toplumlar için ne denli bir ciddi sağlık sorunu olduğu rahatlıkla görülebilmektedir. Ateroskleroz, koroner ve baş-boyun gibi damarları etkilemesine rağmen PAH tanımı sıklıkla alt ekstremitte arterlerinin aterosklerotik hastalığı olarak kullanılmaktadır. Klodikasyo intermitant ile başlayan ve daha sonra ekstremitte amputasyonuna kadar gidebilen, hasta ve hekim açısından oldukça zahmetli olduğu kadar, tedavi maliyetleri açısından da pahalı bir hastalıktır.

Bu hastalarda distal kan akımının restore edilmesi gerek yaşam kalitesinin artırılması, gerekse amputasyonların ve hastalığa bağlı morbidite ve mortalitenin azaltılmasında elzemdir. Bu amaçla bu hastalardaki cerrahi yöntemin ilk sıralarında yer alan femoro-popliteal bypass operasyonu ilk kez 1913 yılında Jeger ve arkadaşlarının anevrizmalı bir hastada uygulanmıştır. Günümüzde çoğu hastada femoro-popliteal bypass başta olmak üzere birçok anatomik ve ekstra anatomik bypass uygulamaları sentetik veya doğal materyaller kullanılarak yaygın olarak yapılmaktadır.

Günümüzde kullanılan sentetik vasküler greft materyalleri aorta ve iliak arterler gibi büyük çaplı arterleri ilgilendiren vasküler rekonstrüktif girişimlerde oldukça iyi sonuçlar vermektedir. Ancak küçük çaptaki arterleri ilgilendiren vasküler rekonstrüktif girişimlerde bu materyaller ile elde edilen sonuçlar çok başarılı değildir. Bu hastalarda otolog venler (özellikle vena saphena magna), kanıtlanmış yüksek uzun dönem

patensi oranları nedeniyle en çok tercih edilen greftlerdir. Ancak otolog ven greftlerinin kullanılmaması veya koroner arter bypass operasyonu gibi sebebler ile bu venlerin daha ileri bir ameliyat için saklanması isteği, bu hastalarda diğer sentetik veya biyolojik prostetik greft materyallerinin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Günümüzde kullanılan birçok prostetik greft, biyolojik ve sentetik materyallerin karışımından oluşmaktadır. Birçok biyolojik greft sentetik bir mesh içermektedir. Sentetik greftlerin çoğunda ise albümin veya kollajen kullanılarak greftin trombojeniteleri ve kan kaybı azaltılmaktadır.

Kliniğimizde alt ekstremitedeki vasküler rekonstrüktif girişimlerde uzun yıllardır biosentetik koyun kollojen vasküler greftleri kullanılmaktadır. Denatüre edilmiş koyun kollajeni ile tümleşik polyester meshten oluşan bu greftler klinik olarak vasküler konduit olarak periferik arteriel bypass prosedürlerinde ve hemodializ erişim amaçlı olarak tüm dünyada da yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada alt ekstremitedeki vasküler rekonstrüktif girişimlerde kullanılan bu greftlerin orta ve uzun dönem sonuçlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## **1.GENEL BİLGİLER**

## 1.1.TANIMLAR

İnsan vücudunun aortadan perifere doğru kan akımını sağlayan arterlerinde meydana gelen akut ve kronik hastalıklara periferik arter hastalığı (PAH) denir. Genel olarak, periferik arter hastalığı, koroner ve intrakraniyal akım dışındaki arteriyel kan damarlarındaki daralma ve tıkanıklık olarak tanımlanmaktadır (1). Keeling ve arkadaşları, PAH'ı kalp ve beyin dışı organlara kan akışını sağlayan arterlerde plak birikimi nedeniyle ortaya çıkan durum olarak tanımlamaktadır (2).

Yapısal olarak periferik arteriyel hastalıkların iki tipi bulunmaktadır:

1- Fonksiyonel: Kan damarının yapısında bozulma yoktur, genelde kısa sürelidir. Küçük ekstremite arterlerinde soğuk, sigara, vibrasyona bağlı vazospazm olmaktadır.

2- Organik: Kan damarında atheroskleroz ,iltihap veya hasar gibi altta yatan organik bir sebep vardır.

Periferik arter hastalığı (PAH) olan hastalarda klasik semptom; egzersizle ortaya çıkan ve istirahatle geçen bacak ağrısı yani intermitan klaudikasyodur. Hastalar egzersizle ortaya çıkan, istirahatle geçen kas yorgunluğu, ağrı ya da kramp tarifleyebilir. Semptomlar genellikle baldıra lokalizedir, ancak uyluk ve kalçayı da etkileyebilir. PAH olan olguların yaklaşık üçte birinde tipik klaudikasyo görülür. Akut bacak iskemisi; bacak perfüzyonunda hızlı gelişen ya da aniden ortaya çıkan; genellikle yeni semptom oluşturan ya da mevcut semptomların kötüleşmesine neden olan ve sıklıkla bacağın canlılığını tehdit eden durumdur. Periferik arter hastalığının klaudikasyodan, istirahat ağrısı ya da iskemik ülserler ve gangrene ilerlemesi yavaş ya da bacak perfüzyonunu tehdit eder biçimde hızlı ilerleme gösterebilir. Akut bacak iskemisi ayrıca öncesinde semptomatik olmayan bir hastada emboli ya da lokal tromboz sonucu ortaya çıkabilir. Kritik bacak iskemisi (KBI); periferik arter hastalığının kronik iskemik istirahat ağrısı ya da ülser ve gangren gibi iskemik deri lezyonları ile bulgu vermesidir (3,4).

İntermitan klaudikasyosu olan hastaların istirahatte kan akımı normaldir ve bu nedenle semptomları olmaz. Egzersizle bacak kaslarının arteriyel kaynağındaki

tıkayıcı lezyonlar kan akımındaki artışı kısıtlar ve oksijen miktarı ile kasların metabolik ihtiyacı arasında dengesizliğe yol açarak klaudikasyo semptomunun oluşmasına neden olur (3). Kritik bacak iskemisi (KBİ) iskemik istirahat ağrısı, iskemik cilt lezyonları, ülser veya gangreni olan hastaları tanımlar. Bu terim sadece kronik iskemik hastalığı olan ve semptomları 2 haftadan fazla süredir var olan hastalar için kullanılmalıdır. KBİ tanısı ayak bileği-brakial indeksi (ABİ), ayak parmağı sistolik basıncı veya transkütan oksijen tansiyonu ile doğrulanmalıdır. İskemik istirahat ağrısı sıklıkla ayak bileği basıncının 50 mmHg veya ayak baş parmağı basıncının 30 mmHg'nin altında olduğu durumlarda görülür. Ülser veya gangreni olan hastalar için kritik bacak iskemisinin varlığı ayak bileği basıncının 70 mmHg ve ayak parmak basıncının 50 mmHg'dan az olması ile desteklenir (5).

## 1.2. EPİDEMİYOLOJİ

Asemptomatik periferik arter hastalığı prevalansı %3-10 arasındadır ve 70 yaşın üzerinde bu oran %15-20 düzeyine ulaşır (6). Avrupa ve Kuzey Amerika'da yapılan epidemiyolojik araştırmalarda 1 milyon kişilik bir popülasyonda her yıl 500 ila 1000 yeni KBI vakası gözlemlenmektedir. PAH, ABD'de, her yıl kardiyovasküler hastalıkların %9,6'sını oluşturmaktadır. Bu oran ise yıllık olarak hastaneye 63.000 başvuru anlamına gelmektedir. PAH ile ilişkili ölüm sayısı yıllık olarak 40.000'den yüksektir (7). İsveç'te 60-90 yaş arası bir popülasyonda yapılan güncel bir çalışmada, bu hastalığın prevalansı %18, aralıklı klaudikasyonun prevalansı ise %7 oranında tespit edilmiştir (8).

Tipik olarak toplumda tüm alt ekstremitate atardamar hastalığı (AEAH) olgularının üçte birinde hastalık belirtileri mevcuttur. Kritik bacak iskemisinin (KBİ) prevalansı çok daha düşüktür. (İsveç çalışmasında 60 yaş üstü kişilerde % 0,4) (8). KBİ'nin tahmini yıllık görülme sıklığı, diyabet hastalarında daha yüksek oranda olmak üzere bir milyon kişide 500-1000 yeni olgu arasında değişmektedir.

AEAH sıklığı yaşla ilişkilidir. Elli yaşından önce sık görülmezken yaşlandıkça sıklığı hızla artmaktadır. Almanya'da yapılan güncel bir çalışmada semptomatik ve asemptomatik AEAH'nin prevalansı 45-49 yaş arasında % 3, 70-75 yaş arasında ise %18,2'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Kadınlar için ise karşıt oranlar % 2,7-10,8 arasında değişmektedir (9). Erkekler ve kadınlardaki prevalans oranları tutarlı değildir.

Yaşla birlikte cinsiyetler arasında bir denge olduğuna ilişkin bazı önerilerde bulunmaktadır. Yaşla oranlar güçlü bir ilişki içindedir. Framingham Çalışması'nda erkeklerde aralıklı klodikasyonun görülme sıklığı 35-45 yaş arası erkeklerde 0,04'den, 65 yaş ve üstü erkeklerde 0.06'ya yükseldiği tespit edilmiştir (10). Bu çalışmada kadınlarda görülme sıklığı yaklaşık %50 oranında daha düşük iken ileri yaşlarda erkeklerdeki görülme sıklığıyla daha çok eşitlenmişti.

Önemli ampütasyonların yıllık görülme sıklıkları toplum genelinde milyonda 120-150 arasında, diz üstü ve diz altı ampütasyonlar ise aşağı yukarı eşit sayılardadır. Bu hastaların prognozu kötüdür. Diz altı ampütasyonlardan 2 yıl sonra hastaların % 30'u ölmüş, % 15'ine diz üstü, % 15'ine karşı bacakta ampütasyonlar yapılmış, yalnızca % 40'ı tam olarak hareket yetisi kazanmıştır (11). Özellikle tütün ürünleri kullanımı ve diyabet gibi toplumdaki risk faktörlerindeki değişikliklerle birlikte koroner arter hastalığı (KAH) ve inmeden sağkalım oranlarındaki artış nedeniyle AEAH'nin belirgin hale gelmesi AEAH epidemiyolojisinde oluşacak eğilimlerin öngörülmesini zorlaştırmaktadır. Geçmiş birkaç on yıl içinde eğilimlere ilişkin kısıtlı sayıda kanıt aralıklı klodikasyonun daha az görüldüğünü düşündürmüştür. Elli yaşındaki İzlandalı erkeklerde görülme sıklığı 1970'de binde 1,7'den 1984'de binde 0,6'ya düşmüştür (12). Framingham Çalışması'nda ise görülme sıklığı 1950-59'da yüzbinde 282'den 1990-1999'da yüzbinde 225 kişiye düşmüştür (13).

Alt ekstremiteye göre üst ekstremitate atardamarlarında ateroskleroz çok daha düşük sıklıkla oluşmaktadır. Sıklıkla subklavyen atardamar etkilenmektedir. ABD'de dört kohortun verilerini kullanan bir çalışmada subklavyen atardamar darlığının toplum genelindeki prevalansı % 1,9 olup cinsiyetler arasında herhangi bir önemli farklılık yoktu. Prevalans <50 yaş % 1,4 ken >70 yaşlarında % 2,7'e yükselmekteydi. Bu çalışmada subklavyen darlık her iki kol arasında 15 mm Hg'yi aşkın basınç farklılığı olarak tanımlanmış olmasına rağmen altın standart olarak anjiyografi kullanıldığında bu tanımın duyarlılığının yalnızca yaklaşık % 50, özgüllüğünün ise % 90 olduğu gösterilmiştir. O halde subklavyen atardamar darlığının gerçek prevalansı kohortlarda gözlenenenden çok daha yüksek olabilir. Bu olguların büyük bir bölümü semptom vermez.

Farklı vasküler bölgelerde oluşan aterosklerozun ortak etiyolojilere sahip olduğu bilindiğine göre bir bölgedeki hastalık varlığı başka bir bölgede semptomatik ve asemptomatik hastalığın sıklığını artırmaktadır.

### 1.3. ETİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ

PAH için pek çok risk faktörü tanımlanmıştır. Özellikle genç yaş grubunda semptomatik ya da asemptomatik PAH prevalansı erkeklerde kadınlardan fazladır. Yaş ilerledikçe PAH insidans ve prevalansında artış saptanmaktadır. Sigara içenlerde, içmeyenlerden yaklaşık on yıl önce PAH bulguları görülmektedir. İçilen sigara sayısı arttıkça PAH'ın ciddiyeti artmaktadır. Sigara ile PAH arasındaki ilişkinin sigara ile koroner arter hastalığı arasındakinden daha güçlü olabileceği öne sürülmektedir. İntermitan klaudikasyo diyabetik hastalarda diyabetik olmayanlara oranla iki kat daha sıktır. Diyabetik hastalarda hemoglobin A1c düzeyindeki her %1'lik artışa karşılık PAH riskinde yaklaşık %26 artış olmaktadır. Diyabeti olmamasına rağmen insülin rezistansı olan olgularda bile PAH riski yaklaşık %40-50 artmaktadır. PAH diyabetik hastalarda diyabetik olmayanlara göre daha agresif seyir göstermektedir. Hipertansiyon, PAH dahil olmak üzere kardiyovasküler hastalıkların tüm formları ile ilişkilidir. Ancak hipertansiyonda PAH için göreceli risk diyabet ve sigaradan daha düşüktür. Framingham çalışmasında 7 mmol/L'den (270 mg/dL) fazla açlık kolesterol düzeyi intermitan klaudikasyo insidansında iki kat artışa neden olmaktadır. Ancak total/yüksek-dansiteli lipoprotein (YDL) kolesterol oranı PAH açısından en iyi prediktördür. Hiperlipideminin tedavisi PAH progresyonu ve intermitan klaudikasyo insidansını azaltmaktadır. PAH olan olgularda muhtemelen sigara içimi sonucu artmış hematokrit düzeyi ve hiperviskozite bildirilmiştir. Hiperhomosisteinemi genel popülasyonda %1 iken vasküler hastalığı olan grupta bu oran daha yüksektir. Ayrıca renal yetmezlik ile PAH arasında ilişki bildirilmişse de yeni çalışmalar periferik arter hastalığının renal yetmezliğin nedeni olabileceğini öne sürmektedir.

Alt ekstremitte arteriyel sisteminde ateroskleroz (periferik arter hastalığı-PAH), arteritler, aortanın konjenital ya da kazanılmış koarktasyonu, eksternal iliyak arter (EİA)'in endofibrozisi, fibromüsküler displazi, periferik emboli, tromboemboliye sekonder popliteal anevrizma, popliteal arterin adventisyal kisti, popliteal entrapment,

primer vasküler tümörler, psödoksantoma elastikum, uzak travma ya da radyasyon hasarı, Takayasu hastalığı, tromboanjitis obliterans (Buerger hastalığı) ve persistan siyatik arterin trombozu gibi pek çok neden tıkaçıcı lezyonlara sebep olarak klaudikasyo semptomunun ortaya çıkmasına yol açabilir (14,15)

## **1.4. PAH'ın Diagnostik Değerlendirilmesi**

### **1.4.1. Anamnez ve Fizik Muayene**

Alt ekstremitte PAH'ı olan bir hastanın değerlendirilmesi, detaylı bir anamnez ve fiziki muayene bulgularının değerlendirilmesi ile başlar. Hem üst hem de alt ekstremitte nabızlarının distalden proksimale doğru ve karşılaştırmalı olarak muayenesi, önemlidir. Herhangi bir seviyede, palpabl nabızların yokluğu, ana arter proksimalde hemodinamik belirgin lezyonları gösterir. Bu nedenle, palpabl femoral nabızların yokluğu, ipsilateral iliak arterin oklüzyonunun veya şiddetli stenozunun göstergesi olabilmektedir (16).

Noninvaziv alt ekstremitte testlerinin temel amacı, ileri tetkik ve tedaviyle ilgili kararların temelini oluşturmak için gerekli klinik hikaye ve fizik muayene ile birleştirilebilecek objektif bilgiler sağlamaktır. Bu konuda Marinelli ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; 458 DM'li hasta alt ekstremitte arteriyel hastalık açısından değerlendirilmiş, İK öyküsü olmayan hastaların %31'inde, normal fizik muayenesi olan hastaların da %21'inde, PAH objektif testlerle ortaya konmuştur.

Aterosklerotik plağın damar lümeninde oluşturduğu daralma lezyonunun distalinde azalmış akış ve basınç olarak kendini gösterir. Ancak, plağa bağlı lümendeki daralmanın hemodinamik açıdan etki oluşturabilmesi için görece olarak ileri düzeylerde olması gerekmektedir. Arterler, seri olarak bağlandıkları direnç damarlarına göre, akışa karşı daha az direnç gösterirler. Yapılan çalışmalarda aortada distalde basınç ve akım



değişikliğinin oluşabilmesi için lümen darlığının alan hesabına göre %90'nın üzerinde olması gerektiği gösterilmiştir. İliyak, karotis, renal ve femoral arterlerde, bu kritik darlık düzeyi %70-90 arasında değişmektedir. Lümen alan ve çap hesaplarına göre olan daralmanın ayırt edilmesi gerekmektedir.

***Arteriyel sistemde stenoza bağlı oluşabilecek hemodinamik bozukluğun olması ve bunun ciddiyeti;***

- 1) Daralmış Segmentin Uzunluğu ve Çapı,
- 2) Endotel Kalınlığı,
- 3) Daralmanın Ani ya da Kademeli Oluşması,
- 4) Normal Damar İle Daralmış Lümen Segmenti Alanının Oranı,
- 5) Akış Hızı,
- 6) Arteriovenöz Basınç Gradyanı,
- 7) Stenoz Sonrasındaki Periferik Direnç, gibi bazı faktörlere bağlıdır (17).

Arteriyografinin bilinen kısıtlamaları ve işlemin invaziv olması nedeniyle, alt ekstremitte arteriyel sirkülasyonunun değerlendirilmesinde invaziv olmayan fizyolojik testlerin geliştirilmesine sebep olmuştur. Segmental basınçlar, ABI, devamlı-dalga Doppler dalgaformu analizi, transkütanöz oksimetri (TCPO<sub>2</sub>), Koşu bandı testi ve dupleks ultrasonografi gibi PAH'ı noninvaziv olarak değerlendirmek için geliştirilen çeşitli teknikler vardır. Noninvaziv ölçüm tekniklerinin ucuz, kolay ulaşılabilir olması ve öğrenme süresinin kısa olması, alt ekstremitte arter hastalığının teşhisinde yaygın kullanılmasını sağlamaktadır. Tanımlanan birçok cihaz ve teknik arasında Doppler ultrasonografi en geniş uygulama alanı bulmuştur.

#### **1.4.2 Ayak Basıncının Ölçülmesi (Ankle Brachial Index-ABI)**

Ayak bileği sistolik basıncının santral aortik basınç ile değişiklik göstermesi nedeniyle her bir ayak bileği basıncını, eş zamanlı, aortik basınç ile karşılaştırılmak

istenen bir durumdur. Brakiyal sistolik basıncı kolun üst kısmına manşonun sarılmasıyla ölçülür (Resim.1); subklaviyan ve aksiller arterlerde tıkaçıcı bir durum olmadığı var sayıldığında, brakiyal arter basıncı, temelde santral aortik basınçla eşittir. Ayak bileği sistolik basıncının brakiyal sistolik basıncına oranı, ayak bileği-brakiyal indeksi veya ABI olarak adlandırılır. Bu indeksin kullanılması, santral perfüzyon basıncındaki farklılıkların giderilmesine ve sıralı yapılan testlerin doğrudan karşılaştırılmasına olanak sağlar (Tablo.1).

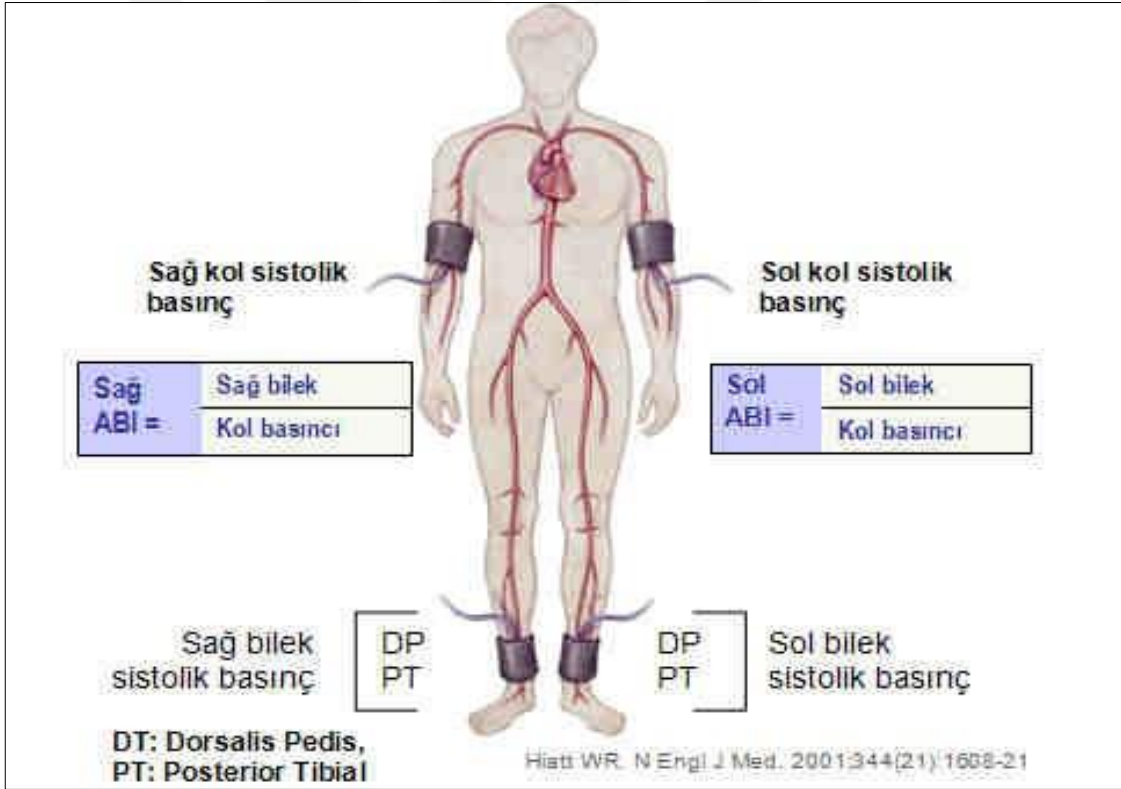
Normal arteriyel sirkülasyona sahip kişide, ayak bileği seviyesinden yapılan sistolik basınç ölçümü ile elde edilen değer, koldan yapılan ölçümle elde edilen sistolik basınca eşit ya da büyüktür. Bu yüzden normal ABI değeri 1 ya da 1'den büyüktür ve ortalama değer  $1.11 \pm 0.10$ 'dur (18). Bununla birlikte, basınç ölçümlerindeki teknik farklılıklar nedeniyle 0.90 üzerindeki değerler genelde normal olarak yorumlanmaktadır. ABI, farklı oklüzyon seviyeleri arasında ayırım yapamamasına rağmen, genellikle tek seviyedeki oklüzyonlarda indeks 0,5'ten yüksek, multipl seviyelerdeki oklüzyonlarda indeks 0,5'ten düşüktür (19).

ABI, alt ekstremité fonksiyonel kısıtlılık derecesini belirlemede genel bir rehber görevi yapar. Anjiyoplasti ya da bypass gibi revaskülarizasyon uygulanacak hastaların takibinde de ABI ölçümü faydalıdır. Uygulanan cerrahi prosedürün başarısı ve hastalığın progresyonun takibinde ABI kullanılmaktadır. Örneğin infrainguinal bypass greft uygulanan hastanın takibinde ABI değerinin  $>0.15$  ten fazla düşmesi, greftte ya da nativ damarda stenoz geliştiğini gösterir. İleri derecede kalsifiye damar yapısına sahip bir hastada yapılan ABI ölçümü, gerçek değerinin üzerinde ölçülebilir ve bu yüzden yanlış karar vermemek amacıyla ayak bileği yerine ayak başparmak basınç ölçümü esas alınmalıdır (16). ABI, alt ekstremité arteriyel oklüzif hastalığın ciddiyetini

büyük oranda yansıtısa da hastanın fonksiyonel durumunu belirlemede, diğerklinik bilgilerle birlikte değerkendirilmelidir.

**Tablo.1. Ankle Brakial İndeks Yorumları**

| ABI Değeri | Yorum                                 |
|------------|---------------------------------------|
| > 1.30     | Kalsifiye damar nedeniyle uygun değil |
| 0.91-1.30  | Normal                                |
| 0.41-0.90  | Hafif-orta PAH                        |
| 0.00-0.40  | Ciddi PAH                             |



**Şekil 1. Ankle Brakial İndeks Ölçümü**

#### 1.4.3 Alt Ekstremitte Segmental Basınç Ölçümü

ABI, proksimal arteriyel lezyonlarının yerini ve multipl seviyelerdeki lezyonların anlamlılıklarını gösteremez. Anormal ayak bileği basıncı olan alt

ekstremitelerde değişik seviyelerde sistolik basınç ölçümleri ile arteryel hastalığın lokalizasyonu değerlendirilebilir. Alt ekstremitte segment basınçları, 83 cm uzunluğunda ve 11 cm genişliğinde, 41 cm uzunluğunda şişirilebilen torbasıyla birlikte dört pnömotik manşon kullanılır. Manşonlar alt uyluk, diz üstü, diz altı ve ayak bileği seviyelerine sarılır. Segmental basınç tekniği ile ölçülen proksimal uyluk sistolik basıncı brakiyal sistolik basıncından normalde 30-40 mmHg daha fazladır. Sağlıklı kişilerde; direkt intra-arteryel basınç ölçümleri ile brakiyal ve common femoral arter basınçlarının ölçümü aynıdır. Yüksek uyluk sistolik basıncının brakiyal sistolik basınca oranı normalde 1,2'den büyüktür. 0,8 ile 1,2 arasındaki indeks, aortailiyak stenozu düşündürürken, 0,8'den daha düşük ölçülen değerler ise tam iliyak oklüzyonla uyumludur. Uyluk-brakiyal indeksi, genellikle iliyak arterden common femoral artere akışı yansıtırsa da süperfisyal femoral arter oklüzyonu ve profunda femoris arter stenozu birlikteliği de azalmış yüksek uyluk basıncına neden olabilir. Aynı bacakta, birbirini takip eden iki seviye arasındaki sistolik basınç farkı normal kişilerde 20 mmHg'den daha az olmalıdır. Ölçülen değerler arasında 20 mmHg'den büyük bir basınç gradienti, belirgin arter hastalığının göstergesi olarak kabul edilir. Yüksek uyluk-diz üstü basınç farkı, süperfisyal femoral hastalığı; diz üstü-diz altı basınç farkı, popliteal hastalığı; dizaltı-ayak bileği basınç farkı, tibial ve peroneal arterlerdeki hastalığı yansıtır. Segmental basınçlar, hastalığın lokalizasyonu hakkında genel bir fikir verebilir; ancak bu, lezyonun büyüklüğünü ve şiddetini kesin olarak göstermez (19).

#### **1.4.4 Ayak Baş Parmağı Basıncı**

Ayak parmağı basınçları, fotopletismografi (PPG) probu kullanılarak alınabilir. Küçük bir manşon (2,5 cm), parmak etrafına yerleştirilir ve PPG probu, iki taraflı bir yapışkan bantla bu manşona iliştirilir. Elde edilecek ölçüm, pedal arkı

ve dijital arterleri tutan ve ayak bileği basıncında değişikliğe yol açmayan tıkaçıcı hastalıkların tanısında kullanılır. Ayak parmağı basınçları, arteryel kalsifikasyon nedeniyle, ayak bileği basınçlarının yanlış yüksek olduğu hastalarda kullanılabilir. Ayak başparmağı sistolik basıncının brakiyal sistolik basınca oranı, normal kişilerde 0,8-0,9 arasındadır. Ortalama ayak başparmağı-brakiyal indeksi, İK'lı hastalarda  $0.35\pm 0.15$  ve iskemik ülserasyonları veya istirahat ağrısı olanlarda ise  $0.11\pm 0.10$ 'dur. Ortalama ayak başparmağı-brakiyal indeksi DM'li ve DM'li olmayanlar arasında anlamlı farklılık göstermemektedir (17).

#### **1.4.5 Sürekli-Dalga (CW) Doppler**

Sürekli-dalga (CW) doppler dalgaformları, segmental basınçla veya ABI ile birlikte yaygın olarak kullanılır. Dalgaformları, alt ekstremitede arter hastalığının lokalizasyonunu belirlemeye yardımcı olabilir. Dalgaformları, common femoral, süperfisyal femoral, popliteal, dorsalis pedis ve posterior tibial arterlerden alınır ve kaydedilir. Arteryel dolaşımdaki anormallikleri belirlemek için dalgaformlarının kalitatif analizi yapılır. Herhangi bir seviyede trifazik dalgaformlarının varlığı, hemodinamik belirgin arteryel lezyonun olmadığını gösterir. Trifazik görünümünü kaybeden hafiflemiş dalgaformları, arteryel stenoza işaret eder (17).

#### **1.4.6 Transkütanöz Oksimetri (TCPO<sub>2</sub>)**

TCPO<sub>2</sub> veya dermal kapillerden deri yolu ile difüze olan oksijen miktarı, alt ekstremitede farklı alanlara, deri yüzeyine yerleştirilen elektrotlarla elde edilir. Bu teknik, yara iyileşmesinin tahmininde ve amputasyon için en uygun seviyenin belirlenmesinde kullanılabilir. TCPO<sub>2</sub> ölçümlerinin ekstremitenin belirli bir bölümündeki iyileşmeyi

tahminde değerli olduğunu; bununla beraber bu yaklaşımın iyileşme ihtimalinin düşük olduğu yerlerin saptanmasında, daha az güvenilir olduğunu göstermiştir. Yapılan bir çalışmada, DA amputasyonlarının başarılı iyileşmesi baldır TCPO<sub>2</sub>'si 20 mmHg'nın üzerindeki hastaların %96'sında meydana gelirken, baldır TCPO<sub>2</sub>'si 20 mmHg'nın altında olan hastaların sadece %50'sinde oluşmuştur. Kritik TCPO<sub>2</sub> indeksi (baldır/brakiyal TCPO<sub>2</sub> oranı, ayak/göğüs TCPO<sub>2</sub> oranı) veya destek olarak O<sub>2</sub> solutmak gibi teknik düzenlemeler genel tahmin oranında iyileşmeler sağlayabilir. Ciddi ekstremitte iskemilerinin değerlendirilmesinde TCPO<sub>2</sub> ile deri kan akımını tahmin etmek, ayak bileği basınç ölçümlerinden daha duyarlı olabilir. Genel olarak, ayak dorsumunun TCPO<sub>2</sub>'si, 40 mmHg'den daha düşük olduğunda, kritik iskemiden şüphelenilmelidir (20).

#### **1.4.7 Nabız Volüm Kayıtları**

Nabız volüm kayıtları, CW doppler ile alınan dalga formlarına benzer ve alt ekstremitede hastalığın lokalizasyonu belirlemede kullanılabilirler. Kan basıncı manşonları, alt ekstremitenin yüksek uyluk, alçak uyluk, baldır ve bilek kısımlarında yer alır. Manşon basıncındaki değişiklikler, manşon volümünde bir değişiklik anlamına gelir; bu da bacak volümünde değişiklik demektir. Her iki taraftan alınan nabız volüm kayıtları, kaydedilebilir. Nabız volüm kaydı dalga formlarındaki farklar, arter hastalığının lokalizasyonu ve şiddetini belirlemede kullanılabilir.

#### **1.4.8 Koşu Bandı ve Reaktif Hiperemi Testi**

Normal arteriyel sirkülasyona sahip kişiye uygulanan egzersiz testi sonucu, kan akımındaki artış, ayak bileği basıncında hafif düşüşle veya düşüş olmamasıyla sonuçlanır. Ana alt ekstremitte arterlerinde oklüziv lezyonlar olduğunda, kan yüksek dirençli kollateral dolaşıma yönlendirilir. Kollateral dolaşım, ayak bileği basıncında sadece hafif düşüşler ile istirahatteki ekstremiteye yeterli akım sağlamasına rağmen,

kollateral damarların egzersiz esnasında akım artırma yetenekleri sınırlıdır. İstirahatte minimal olan basınç farkları, egzersiz sonucu artan akım hızları nedeniyle daha kolay ayırt edilir. Bu yüzden, stres testleri daha az dereceli arteriyel hastalıkların saptanmasında kullanılabilir.

#### **1.4.8.1 Koşu Bandı Testi**

Standart koşu bandı testi %12'lik açılı düzlemde, saatte 2 mil hızla yürüyerek alt ekstremite dolaşımında stres oluşturan basit bir işlemdir. Koşu bandı testi, hastanın semptomlarını oluşturan aktiviteleri taklit etmesi ve kontrollü fizyolojik şartlarda kısıtlılık derecesini belirlemesi nedeniyle faydalıdır. Performansı etkileyebilecek kas-iskelet sistemi veya kardiyopulmoner hastalıklar gibi vasküler olmayan faktörlerin değerlendirilmesine de izin verir.

Yürüme bandında yürüyüşe, 5 dakika veya semptomlar ortaya çıkıp hastanın durmasını gerektirene kadar devam edilebilir. Yürüme zamanı ve semptomların niteliği kaydedilir, egzersiz öncesi ve hemen sonrasındaki ayak bileği ve kol sistolik basınçları ölçülür. Egzersize yanıtın iki bileşeni değerlendirilmeye alınır:

- 1) Ayak bileği basıncındaki ani düşüş miktarı,
- 2) İstirahat basıncına dönüş için gereken zaman.

Bu ölçülebilir iki parametredeki değişiklikler, arteriyel oklüsiv hastalığın ciddiyetiyle orantılıdır. İstirahat değeriyle karşılaştırıldığında, yürüme bandına normal yanıt, ayak bileği sistolik basıncında hafif artış olması veya hiç değişiklik olmamasıdır. Egzersiz sonrası ayak bileği basıncı hemen düşerse, testin pozitif olduğu düşünülür ve ölçümlere, 10 dakika boyunca 1-2 dakikalık aralıklarla veya değerler egzersiz öncesi değerlere dönene kadar devam edilir. Hasta semptomatik PAH nedeniyle

durmak zorunda kaldığında, ayak bileği sistolik basıncı, genellikle etkilenen bacakta 60 mmHg'nın altındadır. Eğer semptomlar, ayak bileği basıncında anlamlı düşüş olmaksızın ortaya çıkıyorsa, vasküler olmayan bacak ağrısı nedenleri düşünülmelidir.

Semptomatik arteriyel hastalığı olan kişilerde, egzersiz sonrası ayak bileği basınç değişiklikleri 3 gruba ayrılabilir: 1) egzersizin hemen ardından ayak bileği basınçları düşen veya kaydedilmeyen ve sonra istirahat düzeylerine 2 ila 6 dakika içinde dönenlerde, süperfisyel arter gibi tek seviyede stenoz veya oklüzyon olanlar, 2) ayak bileği basıncı 12 dakika süreyle düşük kalan veya kaydedilmeyenlerde, lezyonları multipl seviyelerde olanlar, 3) iskemik istirahat ağrısı olanlarda, egzersiz sonrası ayak bileği basınçları 15 dakika veya daha fazla süreyle kaydedilmeyenler (17).

#### **1.4.8.2 Reaktif Hiperemi Testi**

Reaktif hiperemi testi, periferik dolaşımda alternatif stres oluşturma prensibine dayanır. Uyluk seviyesinde manşon sistolik basıncın üzeri değerlere şişirilerek 3-5 dakika beklenir. Böylece, manşon distalinde iskemi ve vazodilatasyon meydana gelir. Manşon indirilirken ayak bileği basıncındaki değişiklikler, yürüme bandında gözlenen değişiklikler ile benzerlik gösterir. Bununla beraber, normal bacaklarda yürüme bandı sonrası, ayak bileği sistolik basıncı düşmemesine rağmen, reaktif hiperemide geçici basınç düşüşleri görülebilir. Ayak bileği basınç düşüşü %17-34 arasındadır. Arteriyel hastalığı olan olgularda, reaktif hiperemi ile oluşan maksimum basınç düşüşü ile yürüme bandı sonrası basınç düşüşü arasında benzerlik vardır. Tek seviyede arteriyel hastalığı olanlarda, reaktif hiperemi ile ayak bileği basıncı %50'den daha az düşerken, multipl seviyeli arteriyel hastalığı olanlarda basınç düşüşü %50'den fazla olmaktadır. Ampütasyon veya diğer fiziksel kısıtlılıklar nedeniyle yürüme bandında yürüyemeyenler için reaktif hiperemi testi kullanışlıdır. Hastanın iskemik



semptomlarını, doğru şekilde ortaya çıkaran fizyolojik stres içermesi nedeniyle yürüme bandı hiperemi testine tercih edilir (17).

#### 1.4.9 Renkli Akış Duplex Taraması

Duplex tarama (renkli ya da renksiz), B-mod bir görüntüyü, doppler spektral dalgaformu analizi ile birleştirir. Segmental basınçlardan veya sürekli-dalga doppler dalgaformlarından farklı olarak, duplex tarama, arteryel segmentin doğrudan görüntülenmesini sağlar. Hastalığın lokalizasyonunu ve şiddetini, doğru olarak gösterir. Duplex tarama, stenoz, oklüzyon ve tromboz gibi hastalığın farklı türleri arasında ayırım yapabilir. Velosite kriteri kullanılarak, stenozun derecesi belirlenebilir. Renkli akış, arteryel stenozdan kaynaklanan velositedeki değişiklikleri belirleyebilir. Bu değişiklikler, stenozun şiddetini hesaplamada kullanılır. Bu nedenle, duplex tarama, diğer görüntüleme veya fizyolojik test cihazlarının sağlayamadığı anatomik ve fizyolojik bilgi kombinasyonunu sağlamaktadır (21).

Hemodinamiğin önemli bir ilkesi de süreklilik ilkesidir. Buna göre bir borunun her kesitinde boru kesit alanı ile akış hızının çarpımı sabittir. Yani A1 ve A2 borunun iki farklı kesiti ve V1 ve V2 sırasıyla bu kesitlerdeki akış hızları olmak üzere;

$$\mathbf{A_1 V_1 = A_2 V_2} \quad \mathbf{veya} \quad \mathbf{A_1 / A_2 = V_2 / V_1}$$

Bu ilkeye göre borunun geniş kesitlerinde akış hızı düşük, dar kesitlerde ise akış hızı yüksektir. Esasen bu durum borunun herhangi bir kesitinde akışkan birikmemesi için bir zorunluluktur (22). Denklemdaki V2/V1 (V2, stenotik segmentte pik sistolik hızdır (PSV) ve V1, stenoza yakın normal çap segmentindeki PSV'dir), periferik arterlerde belirgin stenozun belirlenmesinde kullanılır. Bu oran, internal karotid arterde uygulanmaz; çünkü, karotid bulb çapı genelde karotid çapından 1.2 kat daha

geniştir; bu nedenle diğer kompleks akış fenomenleri oluşur. Dolayısıyla, farklı ölçüm metotları, karotid arter stenozunun tespitinde kullanılır (22).

İstirahat anında geniş damarlardaki kan akışı, uniform bir velosite ile düzgündür. Darlık veya obstrüksiyon, laminar akışın bozulmasına, vorteksler oluşmasına ve farklı hızlarda ve yönlerde dönüşlere neden olur. Bu akışa, türbülans denir ve genel olarak stenoz alanı boyunca akışı karakterize eder (21).

#### **1.4.9.1 Kritik Stenoz**

Stenotik bölge terimi, arteriyel lümenin daralan kısmını tanımlar. Arteriyel darlığın şiddetinin değerlendirilmesinde en önemli doppler bulgusundan biri stenoz bölgesinde artmış akım hızıdır. Bunun nedeni de geniş olan normal bölgeden geçen kan hacmi kadar kan, stenotik olan bölgeden geçmek için daha hızlı hareket etmelidir. Stenotik bölgedeki akış hız artışı, lümen daralması miktarı ile doğru orantılıdır.

Arteriyel darlığın şiddetinin belirlenmesinde genellikle üç darlık bölgesi hız ölçümü kullanılır: 1) zirve sistolik hız, darlıktaki en yüksek sistolik hızdır, 2) diastol sonu hız, en yüksek diastol sonu hızdır ve 3) sistolik hız oranı, darlıktaki zirve sistolün, darlık proksimalindeki (damarın normal kısmı) zirve sistol ile karşılaştırılmasıdır. Arteriyel lümen daralmaya başladığında ilk bozulan parametre stenotik bölgedeki zirve sistolüdür.

Diastol sonu hız, çapta %50'den az stenoz durumunda, diastol süresince basınç değişikliği olmaması nedeniyle genellikle normal kalır. Ancak, orta düzey darlıklarda (%50-70 lümen daralması), diastol süresince basınç değişiklikleri olur ve diastol sonu hız darlık şiddetiyle orantılı olarak artar. Şiddetli darlıklarda ise (%70-90 lümen daralması), diastol süresince basınç değişiklikleri olur ve diastol sonu hızlar yüksektir. Darlık şiddeti

arttıkça, diastol sonu hız zirve sistolik hıza nazaran daha yüksek bir oranda artar ve sonuç olarak sistolik zirve ve diastol sonu hızı arasındaki fark azalır.

Sürtünmeden dolayı kan akışı sırasında enerji kaybı meydana gelir ve sürtünme ile enerji kaybı miktarı, büyük oranda damarların çapları ile belirlenmektedir. Mikrosirkülasyonda yer alan küçük çaplı damarlarda, merkeze yakın tabakalar, damar duvarına çok yakın olduğundan, akış buralarda engellenmektedir. Bunun sonucu olarak, kan akışına karşı belirgin sınırlama ve damar direncinde artış oluşmaktadır. Büyük çaplı damarlarda ise kan, bunun tersine büyük oranda merkezi yerleşimli ve damar duvarından uzakta olup sürtünmeden kaynaklanan enerji kaybı çok azdır. Sürtünme ve enerji kaybı, laminar akım paterni bozuldukça artmaktadır. Silendirik tüp modelinde, laminar akışın ortalama hızı, tüpün uçları arasındaki enerji farklılığı ve çapın karesi ile doğru orantılı; tüpün uzunluğu ve kanın akışkanlığı ile ters orantılıdır. Dolaşım sisteminde, kanın akış hızından ziyade akış hacmi daha önemlidir. Akış hacmi, damar çapının dördüncü kuvveti ile doğru orantılıdır. Bunun için, çaptaki meydana gelen değişiklikler, akış hacminde büyük değişikliklere neden olmaktadır. Lezyona uzak olan vasküler yatağın rezistansı, stenoz boyunca olan enerji kaybını da etkiler. Bu fenomen, alt ekstremitte arterlerinde belirgin olarak görülür; istirahatte (yüksek rezistans düşük-akış) pek belirgin değildir, fakat egzersiz anında (düşük rezistans yüksek-akış) daha da belirginleşir.

Stenozun uzunluğu, “Poiseuille”nin denkleminde görüldüğü gibi kanın akışkanlığından kaynaklanan enerji kaybından oluşur. Damarın çapındaki daralmanın akış hızında artışa yol açtığı stenotik lezyonlarda, kinetik enerjide önemli yükselmeler meydana gelir. Stenoz tarafından oluşan rezistansın miktarı, giriş ve çıkış, kan akış fenomenine dayanır. Bu durumda, bir arterdeki 2 cm’lik bir stenoz, aynı derecede

daralmanın mevcut olduğu, iki ayrı 1 cm'lik stenozdan çok daha az rezistans üretecektir (23).

#### **1.4.9.2 Arteriyel Stenoz İçin Diagnostik Kriter**

Periferik arterler ve greftlerde, 2.0'dan büyük bir  $V_2/V_1$  oranı, belirgin stenoz olduğunu gösterir; bu en çok önerilen diagnostik kriterdir. Ancak, bir kaç farklı merkez ise daha kesin ve hassas olduğunu belirterek,  $V_2/V_1$  oranının sınır değeri olarak  $>2.5$ 'i kullanmaktadır.

Yukarıdaki kriterleri kullanarak yapılan bir analiz göstermiştir ki, aortoiliyak stenozun tespiti için sensitivite %86, spesifite %97'dir (24). 5.5'ten büyük bir  $V_2/V_1$  oranı ve/veya 60 cm/s'den büyük bir end-diastolik hız, çaptaki daralmanın %75'ten daha fazla olduğunu gösterir. İstirahat anında, 160 cm/s'den büyük bir DPSV (stenozdaki PSV farkı), aortoiliyak segmentte %85'lik bir sensitivite ve %88'lik bir spesifite gösterir. Egzersiz sonrasında, 160 cm/s'den büyük bir DPSV, %100'lük bir sensitiviteye ve %82'lik bir spesifiteye sahiptir (25).

Dupleks tarama ile alınan dalgaformu paterni, proksimal veya distal hastalığın diaagnozunda da kullanılabilir. Common femoral arterdeki trifazik dalgaformu, ipsilateral proksimal damarların normal olduğunu gösterir. Bifazik dalgaformu, belirgin olmayan stenoza ve monofazik dalgaformu ise belirgin stenoz ya da oklüzyonun varlığına işarettir. Düşük-end diastolik velosite, ölçümlerin distal ucunda ciddi stenoz veya oklüzyon olduğunu gösterir (26).

Günümüzde, hangi hemodinamik testin kullanılacağına ilişkin bir standart yoktur. Başlangıçta, ayaktan müracaat eden hastaya klinik muayene uygulanır. Arteriyel yetmezlik semptomlarına bağlı olarak, yukarıda bahsedilen testlerden herhangi biri uygulanabilir. Pek çok merkezde, noninvaziv bir testi uygulama kararı hastanın alacağı

tedavinin türüne bağlı değişiklik göstermektedir Diğer taraftan, herhangi bir girişim planlanmayan bir hasta için dupleks tarama istenmeyebilir. İK ve istirahat ağrısından şikayet eden hastalarda hangi test metodunun daha faydalı olacağına karar vermede yardımcı olabilecek unsur, temel algoritmalarıdır.

Akut arter oklüzyonu semptomları gösteren bir hastada, zaman kritiktir. Şayet, fizik muayenede bacağın tehdit altında olduğu görülürse, noninvaziv test yapılmaksızın, hastaya anjiyografi ya da cerrahi müdahale yapılabilir. Oklüzyon şüphesi olan fakat tehdit altında olmayan bacakta, dupleks tarama ile birlikte ABI de ölçülebilir. Dupleks tarama, oklüzyonun kaynağını belirleyebilir ya da periferik anevrizma veya stenozun bölgesi gibi trombotik bir olayı doğrulayabilir.

Geleneksel olarak, arter hastalığının tanısı açısından, arteriografi, altın standarttır. Dupleks taramadaki son gelişmeler, bazı merkezlerin, anjiyografi olmaksızın alt ekstremitte revaskülarizasyon prosedürlerini uygulamasını mümkün kılmaktadır. Son 10 yılda yapılan pek çok çalışma, bu uygulamada umut verici sonuçlar ortaya koymuştur. Dupleks tarama, perkütan müdahale açısından iliyak lezyonun iyi bir hedef olup olmadığını belirlemede iyi bir araçtır. Lezyonun uzunluğu, stenozun derecesi ve kalsifikasyon miktarı, doğru bir şekilde ölçülebilir; bu da klinisyene karar verme sürecinde çok değerli bilgiler verir. Ayrıca, anjiyografi tarafından görülemediği zaman, revaskülarizasyon prosedürleri açısından distal hedeflerin varlığını belirlemede, dupleks kullanılabilir.

#### **1.4.10 Manyetik Rezonans Anjiyografi**

Son yıllarda, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve manyetik rezonans arteriografi (MRA), PAH'ın tespit edilmesinde tanı araçları olarak sıklıkla kullanılmaktadır (27).

MRA, periferik arteriyel dolaşımı görüntüleme, noninvaziv, sensitif ve maliyet-etkin bir metot olarak geliştirilmiştir. Anjiyografi altın standart olarak kabul edilmesine rağmen, bu işlemin komplikasyon oranı (majör ve minör), yaklaşık olarak %8'dir. Anjiyografi uygulamasına bağlı arter ponsiyonuna (kanama, hematoma, enfeksiyon, tromboz, stenoz, psödoanevrizma vb) ve sistemik komplikasyonlara (kontrasta bağlı alerjik reaksiyonlar veya renal yetmezlik) bağlı lokal komplikasyonlar görülmektedir. MRA, bu komplikasyonların riskini ortadan kaldıran, periferik damarların değerlendirilmesi için alternatif ve noninvaziv bir görüntüleme metodudur. Patent segmentleri, hemodinamik açıdan belirgin stenozları ve/veya oklüzyonları belirlemedeki sensitivitesi ve doğruluğu %100'e yaklaşmaktadır. Yapılan bir araştırmada, konvansiyonel anjiyografi ile kıyaslandığında, Time of flight (TOF) MRA'nın sensitivitesi %82, doğruluğu %84; Faz Kontrast (PC) MRA'nın sensitivitesi ve doğruluğu %96 olarak bulunmuştur (27).

Şiddetli distal lezyonu olan hastalarda, patent distal run-off damarların tespitinde, PC MRA'nın daha sensitif olduğu bildirilmiştir. MRA için, sadece 2 cm/s kadar az bir hızla doğal akışın varlığı yeterli olduğundan, MRA'daki görüntü oluşturma mekanizması, doğal olarak avantajlıdır. MRA, vasküler arter-venöz malformasyonlarının ve popliteal tuzak sendromunun tedavisinde, görüntüleme seçeneğidir. Pek çok merkezde, başarılı distal revaskülarizasyon prosedürleri açısından, öncelikli pre-operatif görüntüleme tekniği olarak kullanılmaktadır. Kontrast anjiyografi ile kıyaslandığında, daha maliyet etkindir.

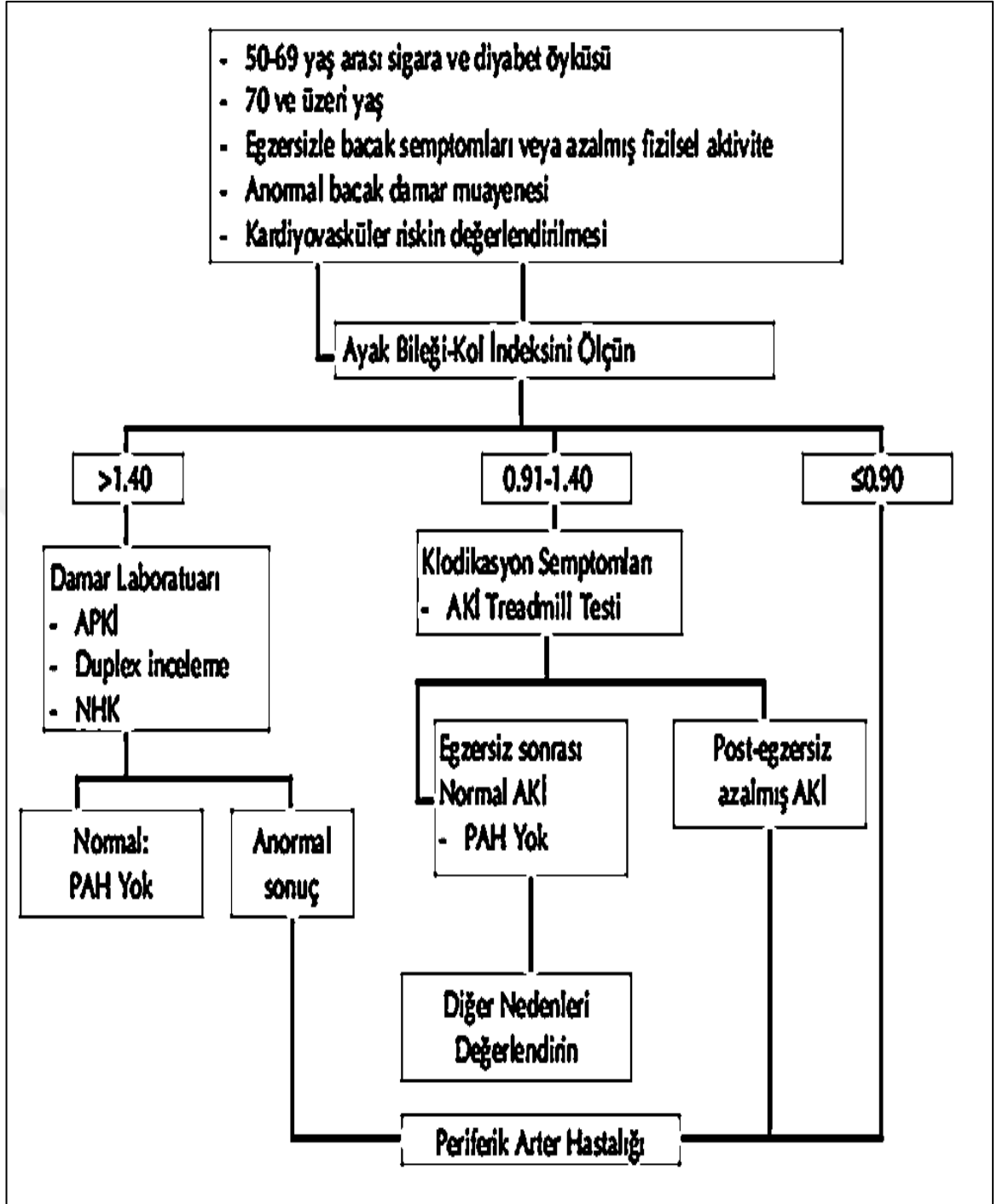
Bununla beraber, her hasta MRI/MRA tetkikleri için uygun değildir. Metal cihazlar (kalp pili, serebral vasküler klipler vb) implante edilmiş kişiler için, bu tip görüntüleme tercih edilmez. Solunum hareketleri de tetkiki sınırlandırır; ancak, kontrast

MRA ile tetkik süresi büyük ölçüde aşağı çekilmiştir.

#### **1.4.11 BT Anjiografi**

Konvansiyonel BT, özellikle aort olmak üzere, büyük ve orta çaplı arterlerin anomalisi ve anevrizmatik lezyonlarını görüntülemeye kullanılan, minimal invaziv bir görüntüleme tekniğidir. Kalsifiye aterosklerotik plakları, intramural trombüs gibi vasküler patolojileri göstermek amacıyla inceleme intravenöz yollardan verilecek iyodlu kontrast madde enjeksiyonu ile birlikte yapılır. Bu yöntemde anevrizma morfolojisi, proksimal ve distal uzanımı ile boyutu, arteriyel diseksiyon ve greft patensi hakkında da değerli bilgiler vermektedir (28).

BT Anjiografi, akım dinamiklerinden etkilenmeden DSA benzeri direkt olarak intravenöz kontrast maddeyi görüntülemektedir. Plak lokalizasyonu, yüksek görüntüleme matrisi, saniyeler içerisinde görüntü alınabilmesi BT Anjiografinin avantajlarıdır. Ancak, BT Anjiografide elde edilen vasküler sisteme ait anatomik detaylar, DSA ile karşılaştırıldığında, relatif düşük rezolüsyon, tüp kapasitesinin geniş anatomik bölgelerde taramayı kısıtlayıcı etkisi ve daha yüksek dozda kontrast madde kullanımı, BT Anjiografinin dezavantajlarıdır. Başlıca üstünlükleri ise morbidite, maliyet ve radyoloğun ayırdığı zamanda belirgin azalmadır (29,30). Periferik arter hastalığında tanı algoritması şekil.3'de özetlenmiştir:



Şekil 2. Periferik Arter Hastalığında Tanı Algoritması

### 1.5 PAH KLİNİK SINIFLANDIRMASI



Fontaine tarafından 1954 yılında yapılan sınıflandırma, PAH'ın klinik olarak tanımlanmasında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu klinik sınıflandırma, vasküler yetmezliğin derecesine göre 4 grupta yapılmıştır: I – asemptomatik, II – İntermitant Klodikasyon, III – istirahat ağrısı; IV – ülser/gangren.

1991 yılında ise Rutherford, kesin tanımlamalar yapılabilmesi, objektif kriterlerin belirlenebilmesi ve PAH'ın şiddetinin derecelendirilebilmesi amacıyla literatürde yer alan farklı sınıflandırmaları standartlaştırmaya çalışmış ve yeni bir sınıflandırma ortaya koymuştur.

TransAtlantic Inter-Society Consensus'da (TASC) 2000 yılından itibaren, Fontaine'in klinik sınıflandırması ile Rutherford'un derecelendirmesi birleştirilerek, PAH'ın tanımlaması ve klinik sınıflandırması yapılmaktadır (Tablo.2)

**Tablo 2. Periferik Arter Hastalığının Tanımlaması Ve Klinik Sınıflandırması**

| <b>Fontaine</b>   |                             | <b>Rutherford</b> |          |   |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|----------|---|
| Stage<br>(Derece) | Klinik                      | Grade<br>(Aşama)  | Kategori | Klinik                                    |
| I                 | Asemptomatik                | 0                 | 0        | Asemptomatik                              |
| IIa               | Hafif klodikasyon           | I                 | 1        | Hafif klodikasyon                         |
| IIb               | Orta veya ciddi klodikasyon | I                 | 2        | Orta derecede klodikasyon                 |
|                   |                             | I                 | 3        | Ciddi klodikasyon                         |
| III               | İskemik istirahat ağrısı    | II                | 4        | İskemik istirahat ağrısı                  |
| IV                | Ülserasyon veya gangren     | III               | 5        | Minör doku kaybı                          |
|                   |                             | IV                | 6        | Majör doku kaybı, ülserasyon veya gangren |

- Evre 1: Asemptomatik dönem (Hastaların %75'i)
- Evre 2: Efora bağlı yakınmalar, Klodikasyon (Cladicatio intermittans)
  - Evre 2a: Yürüme mesafesi 200 metreden uzun olanlar
  - Evre 2b: Yürüme mesafesi 200 metreden kısa olanlar
- Evre 3: İstirahatte olan iskemik yakınmalar, ağrı
- Evre 4: Nekroz/Gangren
  - Evre 4a: İstirahat ağrısı olan
  - Evre 4b: İstirahat ağrısı olmayan

## 1.6 PERİFERİK ARTER HASTALIĞININ TEDAVİSİ

### 1.6.1 Genel Strateji ve PAH'ın Temel Tedavisi

Geçmişten günümüze kadar, PAH ve İK özellikle farmakoterapötik açıdan çoğu zaman göz ardı edilmekteydi. İK yıllar önce ilk tanımlandığından beri farmakolojik olarak, tedavisi imkansız olarak değerlendirilmekteydi. Kladiasyonun etkili farmakoterapisinin geliştirilmesi, anjina pektoris ve miyokardiyal iskeminin ve diğer semptomlarının tedavisindeki gelişmelerden çok daha sonra olmuştur. İK alt ekstremitte arteriyel sisteminin segmentlerinin endotelial disfonksiyonunun bir bulgusu olabileceği gibi, iskelet kasının iskemisi ya da her ikisi de olabilir. İK'yı artıran patofizyolojik mekanizmalar hakkındaki bilinenlerin az olmasına ek olarak, İK'nın tedavisi amacıyla yapılan birçok klinik çalışmada kullanılan metodolojide plasebo kontrolleri ve randomizasyon eksikliği vardır. Ayrıca, çalışmalardaki hasta serileri küçüktür ve sonlanım noktaları uygun değildir. Etkili farmakoterapinin yıllardır olmaması, PAH'ın cerrahi bir hastalık olarak düşünülmesine neden olmuştur.

İK'lı hastalar fiziksel olarak etkilenmiştir ve bu yüzden tedavinin amaçları; semptomları gidermek, egzersiz performansını ve günlük fonksiyonel yetenekleri artırmaktır. Bunun için öncelikli olarak risk faktörlerinin yönetimi yapılmalıdır. Kladiasyon ve PAH için tıbbi tedavi, agresif risk faktör değerlendirmesi, sigarayı bırakma, kilo azaltılması, diyabetin öglisemik kontrolü, lipid profillerinin ilaçlar ile optimizasyonu ve kalp koruyucu diyet kullanılması gibi çok yönlü bir yaklaşımı ve uygun bir tıbbi merkezde takibi gerektirir. Risk faktörlerinin modifikasyonunu müteakip İK'nın egzersiz kısıtlamalarının tedavisinde ilk seçenek, farmakoterapidir.

Egzersiz ve/veya ilaç tedavisinin başarısız olduğu durumlarda, bir sonraki basamağa geçilmeli ve revaskülarizasyon düşünülmelidir.

## 1.6.2 Periferik Arter Hastalıkları Tedavisinde Cerrahi ve Perkütan Girişimler

### *Girişim Şeklinin Belirlenmesi:*

Semptomatik periferik arter hastalıklarının (PAH) tedavisinde en uygun revaskülarizasyon metodunun belirlenmesi için, yapılacak girişimin riski, beklenen düzelmenin derecesi ve kalıcılığı değerlendirilir. Revaskülarize edilen kısmın düzgün fonksiyon göstermesi için yeterli bir inflowa ve uygun bir outflowa ihtiyaç vardır. Herhangi bir revaskülarizasyon işleminden önce, en uygun girişimi belirlemek için hastalığın lokalizasyonu ve morfolojisi tanımlanmalıdır.

Alt ekstremité iskemisi olan hastalarda kullanılabilen endovasküler teknikler balon anjiyoplasti, stentler, stent-greftler ve plak temizleme prosedürleridir. Cerrahi seçenekler ise otojen veya sentetik bypassları, endarterektomileri veya intra-operatif hibrid girişimleri içerir.

Revaskülarizasyon işlemlerinin sonuçları klinik faktörler kadar anatomik faktörlerden de etkilenir. Perkütan transluminal anjiyoplasti (PTA) sonrası en fazla açıklık ana iliak arterlerde gözlenir. Daha distale gidildikçe açıklık oranları kademeli olarak azalır. Run off arterlerdeki hastalığın şiddeti, stenoz veya oklüzyonun uzunluğu ve tedavi edilen lezyonların sayısı açıklık oranlarını etkileyen anatomik faktörlere dahildir.

İskeminin ciddiliği, sigara, diyabet, böbrek yetmezliği, sonuca etki eden klinik faktörler içindedir. Periferik arter hastalığı yaratan bir lezyonda, endovasküler revaskülarizasyon ve açık tamir/bypass, kısa ve uzun dönemde eşdeğer semptomatik düzelme sağlıyorsa, önce endovasküler teknik tercih edilmelidir (Kanıt düzeyi B).

## Rekonstruktif yöntem açısından Lezyonların Sınıflandırılması

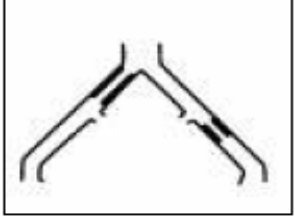
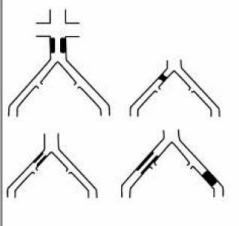
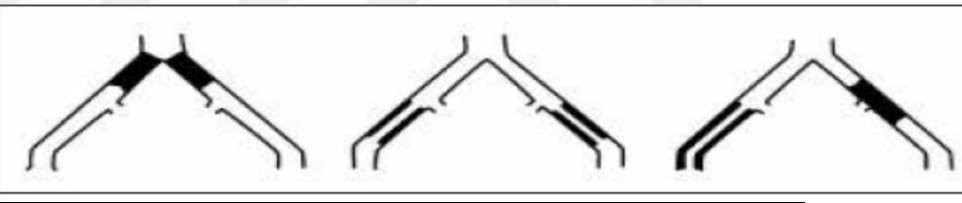
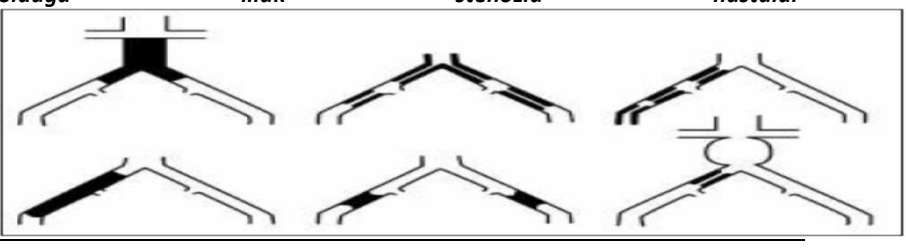
**'A' tipi lezyonlar** endovasküler tekniklerle çok iyi sonuçlar alınabilen ve dolayısıyla endovasküler teknikle tedavi edilmesi gereken lezyonlardır

**B' tipi lezyonlar** yine endovasküler yöntemlerle oldukça iyi sonuç alınabilen ve öncelikle endovasküler yöntemlerin tercih edilmesi gereken ancak aynı anatomik bölgede açık tamir gerektiren başka herhangi bir lezyon varsa açık tamirin tercih edileceği lezyonlardır.

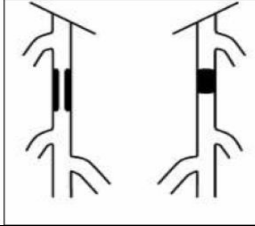
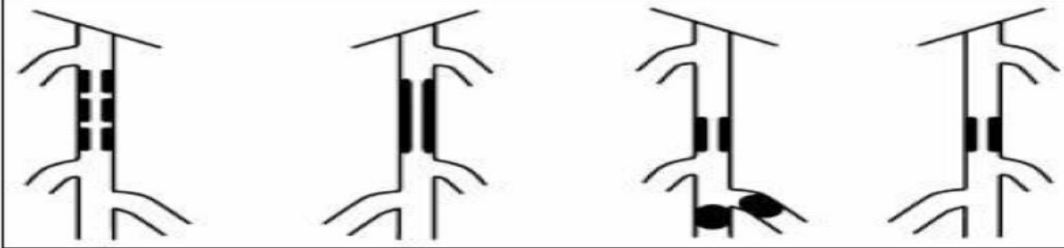
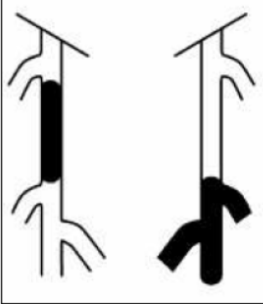
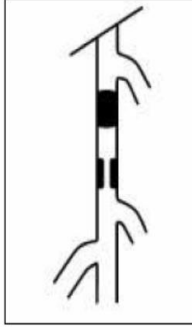
**'C' tipi lezyonlar** açık revaskülarizasyon yöntemleri ile daha iyi uzun takip sonuçlarına sahip olan ve endovasküler yöntemlerin yalnızca açık tamirin çok riskli olduğu hastalarda tercih edilmesi gereken lezyonlardır.

**'D' tipi lezyonlar** endovasküler yöntemlerle yeterli düzeyde sonuç alınamayan ve bu nedenle primer tedavi olarak endovasküler yöntemlerin kullanılamayacağı lezyonlardır. (Tablo. 3-4)

**Tablo.3 Aorto-iliak lezyonlar için TASC sınıflaması**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Tip A lezyonlar</b></p> <hr/> <p><b>AiA' in unilateral veya bilateral stenozu</b></p> <hr/> <p><b>EiA' in unilateral veya bilateral tek kısa (<math>\leq 3</math> cm) stenozu</b></p>  |   |
| <p><b>Tip B lezyonlar</b></p> <hr/> <p><b>İnfrarenal aortanın kısa (<math>\leq 3</math> cm) stenozu</b></p> <hr/> <p><b>Unilateral AiA oklüzyonu</b></p> <hr/> <p><b>EiA' i içine alan, AFA' e uzanım göstermeyen tek veya toplam uzunluğu 3-10 cm aşmayan çoklu stenoz</b></p> <hr/> <p><b>İnternal iliak veya AFA çıkışlarını tutmayan unilateral EiA oklüzyonu</b></p>  |   |
| <p><b>Tip C lezyonlar</b></p> <p><b>Bilateral AiA oklüzyonu</b></p> <p><b>AFA' e uzanım göstermeyen 3-10 cm uzunluğunda bilateral EiA stenozu</b></p> <p><b>AFA' e uzanan unilateral EiA stenozu</b></p> <p><b>İnternal iliak ve/veya AFA çıkışlarını tutan unilateral EiA oklüzyonu</b></p> <p><b>İnternal iliak ve/veya AFA çıkışlarını tutan ya da tutmayan ciddi kalsifik unilateral EiA oklüzyonu</b></p>   |  |
| <p><b>Tip D lezyonlar</b></p> <p><b>İnfra-renal aortoiliak oklüzyon</b></p> <p><b>Aorta ve her iki iliak arteri tutan ve tedavi gerektiren yaygın hastalık</b></p> <p><b>Unilateral AiA, EiA ve AFA' i tutan yaygın çoklu stenozlar</b></p> <p><b>AiA ve EiA' i beraber tutan unilateral oklüzyonlar</b></p> <p><b>EiA' in bilateral oklüzyonu</b></p> <p><b>Tedavi gerektiren AAA'sı olan ancak endogreft yerleştirilmeye uygun olmayan veya açık aortik veya iliak cerrahi gerektiren başka lezyonların olduğu iliak stenozlu hastalar</b></p> |  |
| <p><b>AiA – ana iliak arter; EiA - eksternal iliak arter; AFA – ana femoral arter; AAA – abdominal aort anevrizması</b></p>  |  |

Tablo.4 Femoropopliteal Lezyonların Anatomik Sınıflaması

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Tip A lezyonlar</b></p> <p><u>Tek, <math>\leq 10</math> cm uzunluğunda stenoz</u></p> <p><u>Tek, <math>\leq 5</math> cm uzunluğunda okluzyon</u></p>   |    |
| <p><b>Tip B lezyonlar</b></p> <p><u>Herbiri <math>\leq 5</math> cm ' de çoklu lezyonlar (stenozlar, okluzyonlar)</u></p> <p><u>İnfragenikulat popliteal arteri tutmayan <math>\leq 15</math> cm ' lik tek stenoz veya okluzyon</u></p> <p><u>Distal bypass için inflowu arttıracak devamlı tibial damarların yokluğunda tek veya çoklu lezyonlar</u></p> <p><u><math>\leq 5</math> cm uzunluğunda ciddi kalsifik okluzyon</u></p> <p><u>Tek popliteal stenoz</u></p> |    |
| <p><b>Tip C lezyonlar</b></p> <p><u><math>&gt; 15</math> cm uzunluğunda ciddi kalsifik olan yada olmayan çoklu stenoz veya okluzyonlar</u></p> <p><u>İki endovasküler girişim sonrasında tedavi ihtiyacı olan rekürren stenoz veya okluzyonlar</u></p>   |  |
| <p><b>Tip D lezyonlar</b></p> <p><u>AFA veya SFA ' in kronik total okluzyonu (<math>&gt;20</math> cm, popliteal arteri tutan)</u></p> <p><u>Popliteal arter ve proksimal trifukasyon damarlarının kronik total okluzyonu</u></p>   |  |
| <p><u>AFA - ana femoral arter; SFA - superfisyal femoral arter</u></p>   |   |

## **Aorto-İliak Oklüzif Hastalıkların Cerrahi Tedavisi**

Yaygın olarak aortoiliyak segmenti tutan hastalık durumunda, infra-renal abdominal aortadan her iki femoral artere, bilateral cerrahi bypass, önerilen temel tedavi seçeneğidir. Aortaya transperitoneal veya retroperitoneal yolla ulaşılabilir. Son zamanlarda laparoskopik yaklaşımlar da gündeme gelmiştir. Proksimal anastomozun uç-uç ya da uç-yan olması açıklık oranlarını değiştirmez. Bu pozisyonda dakron veya PTFE greft kullanılması cerrahın tercihinine bağlıdır. Primer ve sekonder açıklık oranları düşük olan genç hastalarda (50 yaş altı) ikinci bypass ihtiyacı daha fazla olmaktadır.

Son zamanlarda yeniden gündeme gelen endarterektomi, bypass kadar yaygın bir yöntem değildir. Bildirilmiş 5 yıllık açıklık oranlarının %60 ile %94 aralığında olması, bu tekniğin operatörden operatöre farklı sonuçları olabileceğini yansıtmaktadır. Bazı durumlarda anatomik nedenlerle abdominal yaklaşımdan kaçınmak gerekirse ('hostil' abdomen) veya kardiyak ve/veya pulmoner riskler fazlaysa, modifiye retroperitoneal yaklaşım veya femoro-femoral kros-over ile beraber unilateral bypass tercih edilebilir. Yandaş hastalıkları fazla hastalarda transabdominal yaklaşım daha az tercih edileceği için aksillo (bi) femoral, veya kros-femoral bypasslar akla gelmelidir. Unilateral bypasslarda açıklık oranları endovasküler yöntemlerle artırılabilir. Torasik aorta inflow arteri olarak kullanılabilir. Ekstra-anatomik bypass, yaygın hastalık durumlarında çok nadiren aortobifemoral bypass kadar başarılı olabilirler. Bu nedenle klodikasyonu olan hastalarda tercih edilmemelidirler. Anatomik veya extra-anatomik bypasslarda protez greft tercihi konusunda önerme yapacak kadar kanıt yoktur.

### **Ekstraanatomik bypass greftleme:**

Aksiller arterden ekstraanatomik bypass greftleme laparotomiyi engelleyen eşlik eden tıbbi sorunları olan hastalarda seçenektir. Lokal anestezi altında uygulanabilir ancak yüksek riskli hastalara uygulandığından yalnızca ekstremiteyi kurtarabilmek için kullanılır (31).

#### ***Erken dönem Komplikasyonları:***

---

- Postoperatif kanama
- Akut greft tıkanıklığı
- Akut böbrek yetmezliği
- Akut ameliyat sonrası barsak ve spinal kord iskemisi

#### ***Geç dönem:***

---

- Greft tıkanıklığı
- Psödoanevrizma oluşumu
- Postoperatif iatrojenik impotans
- Greft enfeksiyonu
- Aortoenterik fistül (32-33).

### **İnfrainguinal Revaskülarizasyon:**

Aralıklı kladikasyonu olan infrainguinal lezyonlu hastalarda endovasküler yaklaşım, yerini bulmuş bir tedavi yöntemidir. On santimetreyi geçmeyen sınırlı stenoz/oklüzyon olan hastalıklarda PTA, düşük morbidite ve mortalite ile tercih edilen tedavi yöntemidir. Başarı oranları %95'i aşmaktadır.



## 1.7.VASKÜLER CERRAHİDE KULLANILAN GREFTLER

Vasküler cerrahide greft kullanımı ilk defa 1913'de Pringle'in 2 hastaya ven grefti kullandığını rapor etmesi ile başlamıştır. Arteriyel ve venöz otogreftler hastalıklı veya hasarlı kan damarlarının replasmanında seçilecek en ideal materyallerdir. Bununla birlikte otogreft temininin sınırlı olması nedeniyle bunların yerine kullanılacak arteriyel malzemeye ihtiyaç vardır. Kullanılacak malzeme dayanıklı olmalı, konak dokusuyla kolaylıkla bütünleşebilmeli, trombojenik akım yüzeyine sahip olmamalı veya düşük derecede olmalı, nativ damarın özelliklerine yakın uyum göstermeli, enfeksiyona dirençli ve kolayca dikilebilir olmalıdır (34,35).

Arteriyel replasman için henüz en ideal bir protez olmamasına rağmen abdominal aort replasmanında kullanılan büyük çaplı dakron greftlerin yeterli olduğu görülmüştür. Bu greftlerin beş yıllık kümülatif açıklık oranları %85-90 olarak bildirilmiştir (36-38). Nevelsteen ve ark. (38) geç dönem açıklık oranlarını 10 ve 15 yıl için sırasıyla %74 ve %70 olarak bildirmişlerdir. Ne yazık ki, küçük çaplı (iç çapı 6 mm veya daha az) prostetik greftlerin ömrü, anastomotik intimal hiperplazi ve bunu izleyen greft trombozu gelişimi yüzünden sınırlıdır. Politetrafloroetilen ya da dakron'dan yapılmış küçük çaplı prostetik greftler diz üstünde kullanıldığında, kümülatif açıklık oranları %37.9 ile %71 arasında, diz altında kullanıldıklarında ise %30 ile %57 arasında değişmektedir (39-42). Yaşlanan nüfustaki artış ve bypass prosedürlerinin ekstremitenin daha distal damarlarına giderek artan sıklıkta uygulanması, günümüzde uygulanan bypass prosedürlerinin sayısında ve karmaşıklığında artışa yol açmıştır. Hastaların yaklaşık üçte birinde, ilk cerrahi prosedürden sonraki iki yıl içinde bypas greftiyle ilişkili olarak ek cerrahi gerekeceği tahmin edilmektedir (43). Ayrıca, teknik hatalardan ya da greft malzemesinin bozulmasından kaynaklanan komplikasyonlar da az değildir; bu olgularda iskemik kalp hastalığının ilerlemesi ya da diğer aterosklerotik risk faktörleri nedeniyle yeniden ameliyat riski de artış göstermektedir. Yeniden ameliyata bağlı mortalite oranları %5'e, major ekstremitte kayıpları da %20'ye kadar çıkmaktadır (42). Sonuçta, greftle ilgili komplikasyonların geliştiği hastalar, bunların replasmanı için gereken ikinci bir ameliyatı kaldıramayacak durumda da olabilirler. Tekrarlayan arteriyel rekonstruktif prosedürlerin gerektiği hastaların demografik özelliklerindeki değişimler ve otojen greft malzemesinin

teminindeki kısıtlamalar, hastanın geri kalan yaşamında tatmin edici iş görmeyi sürdürecektir dayanıklı arteriyel malzemeye duyulan ihtiyacı artırmıştır.

### **Dakron greftler**

Dakron, aortun ve onun ana dallarının hasta segmentlerini replase etmek için en yaygın kullanılan protez grefttir. Yapısında çok farklılıklar olmasına karşın bütün dakron greftler birkaç ana kategoride gruplanabilir; düğümlü (knitted) veya örülmüş (woven), düz veya kabarık. Örgülü greftler; torasik ve abdominal aortik anevrizmaların tamirinde, bilinen kanama eğilimi olan hastaların aortik replasmanında kullanıldığında tatmin edici sonuçlar alınmıştır. Düğümlü greftler aort, iliyak, ana femoral ve yüzeyel femoral arterlerin tıkalı lezyonlarının bypassında kullanılmaktadır. Aksillofemoral ya da femorofemoral bypass greftlemede de başarıyla kullanılmaktadır. Aortoiliyak ve aortofemoral bypass greftlerinin uzun dönem açıklık oranları %85-90 arasındadır ve eksternal destekli dakron greftlerin beş yıllık primer açıklık oranları aksillofemoral için %78-88, diz üstü femoropopliteal için %71, diz altı için %57 olarak bildirilmiştir (36-38,40). Yapılan bir çalışmada, eğer yüzeyel femoral ve derin femoral arterlerin her ikisi de açık ise, aortofemoral greftlerin açıklığının daha uzun dönemli olduğu bildirilmiştir (41).

### **Üretim şekli**

Dakron greftlerinin üretim şekli, iyileşmeyi etkileyen ve/veya bu greftlerin geç dönemdeki başarısızlıklarına katkıda bulunan faktörlerin anlaşılması için önemlidir.

1. Örgülü (woven) greftler: İki ilmiğin birbirine 90 derece keşişecek biçimde üretilen örgü greftler en güçlü prostetik greftlerdir. Her yıl kullanılan greftlerin yaklaşık %45'i bu kategoriye girmektedir (34,35).
2. Düğümlü (knitted): Düğümlü greftler temelde iki tiptir, bunlar ilmiğin birbiriyle keşişmesinden çok düğümlenmesi ile oluşurlar.

### **Komplikasyonlar**

Tüm dakron greftleriyle ilgili sistemik takip çalışmaları bugüne kadar yapılmamıştır. Literatürdeki verilerin çoğu olgu çalışmalarındaki komplikasyonlarla sınırlıdır. Bu protezlerin implantasyonunda görülen komplikasyonlar şunlardır:

- Enfeksiyon
- Dilatasyon
- Para-anastomotik anevrizma ve pseudoanevrizma
- Anastomotik darlık
- Ureterik obstruksiyon
- Neoplazi

Bu komplikasyonların %90'ı implantasyondan sonraki 3-5 yıl içinde meydana gelmektedir.

### **PTFE Greftler**

Ekspanse politetrafloroetilen (PTFE) greftleri; aortoiliofemoral, aksillofemoral ve femorofemoral bypasslarda arteriyel protez malzemesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca otojen ven temini mümkün olmadığında, karotis, subklavyen ve viseral arter bypasslarında, diyalize giriş prosedürlerinde, popliteal ve tibial damarlarda, inguinal bypass greftleme prosedürlerinde kondüit malzemesi olarak tercih edilmektedir. PTFE greftleri implantasyondan sonra önemli dilatasyon göstermezler; oluşabilecek trombüs trombektomi kateteri ile ya da trombolitik tedaviyle kolayca giderilebilir. Aortobifemoral greftler için 4-5 yıllık açıklık oranları %91-95 arasında değişmektedir (45). Diyaliz girişi için kullanıldığında PTFE greftlerinin bir yıllık açıklık oranları %17-79'dur (46,47). Diz üstü ve diz altı femoropopliteal bypass greftlerinin 5 ile 8 yıl arasındaki primer açıklık oranları sırasıyla %39.7-61 ve %27-39 arasındadır (48-50). Aksillofemoral bypass olarak kullanılan PTFE grefti için 5 yıllık açıklık oranı %71 olarak bildirilmiştir (51). Bu protezlerde genişleme eğilimi çok azdır, dikişleri tutması iyidir ve ayrıca düz luminal yüzeyleri nedeniyle trombüsün temizlenmesi kolaydır.

PTFE greftlerinin iyileşme karakteristikleri esas olarak deneysel hayvan çalışmalarında araştırılmıştır. İnsanda kullanılan greftlerde, sadece tıkalı greftlerin değerlendirilmesi yapıldığından, bu greftlerin kullanımı üzerine çalışma azdır. Deneysel olarak PTFE greftleri yoğun fibröz dokuyla kolayca bütünleşebilmektedir. Luminal akım yüzeyi önce protein tabakasıyla ve kanda bulunan hücresel elemanlarla kaplanır (52,53).

### **Poliüretan greftler**

Otojen arteriyovenöz fistül veya PTFE interpozisyon grefti kullanımıyla ilgili uzun dönemli sınırlama, bunlara ancak olgunlaşma sonrasında ulaşılabilmektedir. Bu

olgunlaşma süresi arteriyovenöz fistül için 6 hafta ile 6 ay arasında, PTFE interpozisyon grefti için 10-14 gün arasında değişmektedir.

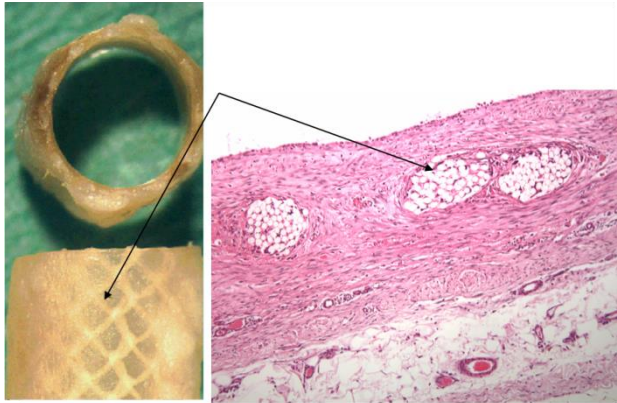
## **Biyolojik greftler**

### ***Umbilikal ven greftleri***

Glutaraldehid-stabilize insan umbilikal veni (HUV), günümüzde femoropopliteal veya tibial bypasslarda ya da diyaliz girişi için PTFE greftlerine alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu greftler doğum odasında umbilikal kordlardan hazırlanır.

## **Biyosentetik Greftler**

Günümüzde kullanılan birçok prostetik greft, biyolojik ve sentetik materyallerin karışımından oluşmaktadır. Birçok biyolojik greft sentetik bir mesh içermektedir. Sentetik greftlerin çoğunda ise albümin veya kollajen kullanılarak greftin trombojeniteleri ve kan kaybı azaltılmaktadır. Bu greftler kompozit greftler olarak tanımlanabilmektedir. Bu şekilde üretilen greftlerde sentetik ve biyolojik greftlerde gözlemlenen dezavantaj ve komplikasyonların engellenip daha biyo-kompatibl hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu greftlerde anevrizmal dilatasyon, enfeksiyon direnci ve açık kalma oranlarının biyolojik ve sentetik greftlere oranla daha iyi olduğu iddia edilmektedir. Bu greftlerin prototiplerinden birisi denatüre edilmiş koyun kollajeni ile tümleşik polyester meshten üretilen greftlerdir (Resim 1).



**Resim 1.** Omniflow II Biyosentetik greftin Yapısı “ Koyun kollajeni ile tümleşik polyester mesh“.

Prostetik ve biyolojik greftlerin klinik uygulamaya girmesiyle, periferik vasküler hastalığı olan kişilerin sağkalımı büyük ölçüde iyileşmiş ve uzamış bulunmaktadır. Bununla birlikte vasküler cerrahlar, hastalıklı damarların bypassı veya replasmanında

kullandıkları protezlerin değerlendirilmesinde genellikle eleştirel davranmamaktadırlar. Greftlerin daha genç hastalarda giderek artan sıklıkta kullanımı ve cerrahi tekniklerin distal, küçük damar bypasslarına doğru genişlemesi, dayanıklı protezlere olan ihtiyacı artırmakta ve kan-protez yüzeyi etkileşimi konusunda iyi bir bilgilenmeyi gerektirmektedir. Açıkça görülmektedir ki, büyük çaplı greftlerle (iç çapı 8 mm'den fazla) genellikle iyi sonuçlar alınmasına karşın, yine de mortalite ya da ekstremité kaybıyla sonuçlanabilecek komplikasyonlara rastlanabilmektedir. Küçük çaplı greftlerin (6 mm'den az) uzun dönemli açıklık oranları, büyük çaplı olanlara göre önemli derecede daha düşüktür. Bu greftlerin anastomotik intimal hiperplazisi veya trombozu, antitrombotik veya antitrombosit ajanlarının kullanımıyla önemli derecede düşürülebilmüş değildir.

## **II. GEREÇ ve YÖNTEM**

Çalışmamızda, farklı etyolojik nedenlere bağlı olarak gelişmiş periferik arter hastalığı nedeni ile Temmuz 2007– Temmuz 2013 tarihleri arasında farklı etyolojik nedenlerle alt ekstremitte revaskülarizasyonunda değişik anatomik seviyelerde kullanılan 79 adet kollajen kaplı biosentetik vasküler greft (Omniflow II, Bionova, North Melbourne, Victoria, Avustralya) primer ve sekonder greft açık kalma oranları, greft enfeksiyonu, anevrizmatik dilatasyon gelişimi yönünden retrospektif olarak değerlendirildi.

Preoperatif dönemde akut arteriyel yaralanma ile müracaat eden bazı hastalar hariç, tüm hastalar klinik değerlendirmenin yanı sıra, arteriyel anjiyografi ve/veya manyetik rezonans (MR) anjiyografi ile değerlendirildi. Tıkaçıcı damar hastalığı olan olguların preoperatif klinik değerlendirmelerinde, “Fontain sınıflaması” kullanıldı. Bu hastalar anjiyografik olarak “TASC II sınıflaması” ile değerlendirilerek operasyon kararı verildi. Hastalar; postoperatif 1. ay, 3. ay ve 6. aylarda olmak üzere kontrol edildi. Takiplerde klinik muayene ve doppler ultrasonografi ile değerlendirme yapıldı ve gerekli görülen hastalarda, greft stenozunu ve native damarı değerlendirmek üzere, color-flow duplex ultrasonografik çalışma, arteriyel anjiyografi ve/veya MR anjiyografi kullanıldı.

Olgularda biosentetik greft kullanımı için başlıca endikasyonlar; safen venin olmaması veya kullanılabilir durumda olmayışı, ileri dönemde uygulanabilecek koroner arter veya daha distal periferik bypass operasyonu için safen venin muhafaza edilmek istenmesi idi.

## **Operatif Teknik**

2 hastada genel anestezi diğer hastalarda spinal, epidural veya kombine anestezi tekniği kullanıldı. Olgularda proksimal ve distal arteriyel anastomoz bölgeleri hazırlanarak, nativ damar trasesine uygun tünel oluşturuldu. Anastomoz öncesi 100Ü/kg heparin intravenöz olarak uygulandı ve yaklaşık 10 dakika süreyle heparinle muamele edilerek biyokompatibil hale getirilen uygun çap ( 6 veya 8 mm) ve boydaki biosentetik greft materyallerinden biri kullanıldı. Diz altı femoro-popliteal bypass yapılan olgulardan biri hariç, diğer 4 olguda, distal greft anastomozu grefte yaklaşık olarak 5–6 cm’lik otojen ven grefti eklenerek kompozit greftle yapıldı . Postoperatif dönemde hastaların hepsine antiplatelet tedavi (asetil salisilik asit ve veya clopidogrel) başlandı ve yaklaşık 2 hafta süre ile düşük molekül ağırlıklı heparin verildi.

### **Postoperatif Takip ve Verilerin Analizi**

Hastalar cerrahiden sonra postoperatif olarak 1 ve 3 ayda, ilk 2 yıl içinde 6. Aylık periyotlarda ve daha sonra yıllık olarak takip edildi. Hastaların takibinde fizik muayene ile greftlerde palpabl nabız olup olmadığı ve / veya el doppleri yardımı ile bifazik ile trifazik arteriyel doppler dalga formlarının varlığı araştırıldı. Graft okluzyonu veya anevrizmal dilatasyondan şüphelenildiğinde Duplex USG veya MR anjiyografi ve veya arteriyografik tetkik yapıldı.

Primer greft patensisi, greft veya grefte ait anastomozlarla ilgili herhangi bir prosedür uygulanmadan kesintisiz patensi (uninterrupted patency) ) olarak tarif edildi. Sekonder greft patensisi ise greftte kan akımının yeniden sağlanması için yeniden girişim uygulandıktan sonra greftteki açık kalma oranı olarak tanımlandı. Açık kalma eğrileri Kaplan Meier tekniği ile hesaplandı. Yapılan tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık sınırı olarak  $p < 0,05$  değeri anlamlı kabul edildi. Gruplar arasında fark olup olmadığını kıyaslamada bağımsız gruplarda Student *t* testi kullanıldı.

### **III. BULGULAR**

Hastaların preoperatif demografik özellikleri Tablo 5’de, olgulardaki arteriyel değerlendirme bulguları ve etyopatogenetik faktörler, Tablo 6’da özetlenmiştir. Olguların yaş ortalaması 59.4 ( min 18, maks 83), 22’si (%30.1) bayan, 51’i (%69.9) erkekti. En sık gözlenen etyolojik faktör tıkalı periferik damar hastalığı %72.6 ve bu grubun %67.9’u

Fontaine IIa ve IIb sınıfında idi (Tablo 5), ve anjografik değerlendirmeye göre %92.5 i TASC-IIc ve TASC-IIId grubunda idi (Tablo 6). TASC-IIa ve II b grubundaki 5 hastada daha önce başarısız enovasküler girişim uygulanmıştı. Diğer etyolojik faktörler travmatik arteriyel hasar (% 13.9), önceden var olan greftin enfeksiyonu ve/veya oklüzyonu (% 11.4) ve anevrizmal hastalık (% 7.6) idi (Tablo 6). Travma nedeni ile girişim uygulanan hastaların yaş ortalaması (35.4) ile tıkaçıcı damar hastalığı nedeni ile girişim uygulanan hastaların yaş ortalaması (63.4) arasında anlamlı farklılık vardı (p = 0.03). Diyabet, hipertansiyon, hiperlipidemi, sigara içimi gibi eşlik eden komorbid faktörler, oklüzif etyolojiye sahip hasta grubunda, travma nedeniyle operasyon uygulanan hastalara göre anlamlı olarak daha fazlaydı ( P<0.05) (Tablo 5).

**Tablo 5. Preoperatif Hasta Verileri**

|  | N    | %    |
|--|------|------|
| Yaş (yıl)  | 59.4 |      |
| Erkek  | 51   | 69.9 |
| Kadın  | 22   | 30.1 |
| Sigara kullanımı   | 42   | 57.5 |
| Sistemik Hipertansiyon   | 23   | 31.5 |
| Diyabet  | 14   | 19.2 |
| Hiperlipidemi  | 30   | 41.1 |
| Kritik Koroner Arter Hastalığı   | 15   | 20.5 |
| Daha Önce Uygulanmış Cerrahi Girişim                                   |      |      |
| • Koroner  | 9    | 12.3 |
| • Periferik arteriyel  | 12   | 16.4 |
| <b>Tıkaçıcı Vasküler Hastalığı olan Hastalarda Fontain Sınıflaması</b> |      |      |
| <b>-Fontaine sınıf; (n,%)</b>  |      |      |
| • I Asemptomatik   | 0    |      |
| • IIa Hafif Klodikasyon>200 meter                                      | 14   | 17.7 |
| • IIb Orta ve ciddi Klodikasyon <200 meter                             | 22   | 27.8 |
| • III İskemik İstirahat Ağrısı   | 11   | 13.9 |
| • IV Ülserasyon ve Kangren   | 6    | 8.9  |

**Tablo.6 Cerrahi Girişim Nedenleri**

|                         | N | %   | Total | %   |
|-------------------------|---|-----|-------|-----|
| Arteriyel Anevrizmalar  |   |     |       |     |
| • İliofemoral anevrizma | 1 | 1.3 | 6     | 7.6 |
| • Femoral anevrizma     | 3 | 3.8 |       |     |
| • Popliteal anevrizma   | 2 | 2.5 |       |     |



|   |    |      |           |      |
|---|----|------|-----------|------|
| Arteriyel Travma (Penetran ve crash injury)     |    |      |           |      |
| • Doku Kaybı                                    | 9  | 11.4 | 11        | 13.9 |
| • Pseudoanevrizma                               | 2  | 2.5  |           |      |
| Önceki prostetik greftte komplikasyonlar        |    |      |           |      |
| • Enfeksiyon                                    | 4  | 3.8  | 9         | 11.4 |
| • Oklüzyon ve Restenoz                          | 5  | 6.3  |           |      |
| Tıkalıcı Damar Hastalığı<br>TASC II Class;(n,%) |    |      |           |      |
| • TASC II A                                     | 2  | 2.5  | 53        | 67.1 |
| • TASC II B                                     | 3  | 3.8  |           |      |
| • TASC II C                                     | 22 | 27.8 |           |      |
| • TASC II D                                     | 27 | 34.2 |           |      |
| <b>Toplam</b>                                   |    |      | <b>79</b> |      |

Hastalarda uygulanan cerrahi prosedürler ve hastaların ortalama takip süreleri tablo.7’de gösterilmiştir. Hastalarda uygulanan başlıca cerrahi prosedürler sıklık sırasına göre dizüstü femoropopliteal bypass (%51.9), iliodystal bypass (iliofemoral, iliofemoropopliteal, iliopopliteal, iliofemoral crossover bypass) %13.9, femorofemoral bypass (unilateral common femoral to superficial femoral bypass and femorofemoral crossover bypass) %20.3, dizaltı femoropopliteal bypass %13.9 idi.

**Tablo 7. Hastalara uygulanan Cerrahi Girişimler**

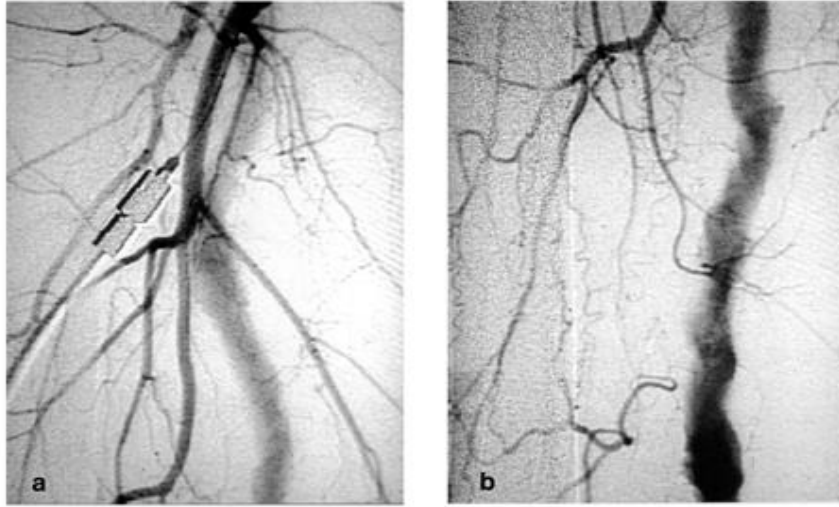
| Uygulanan Cerrahi Yöntem       | N  | Total (n) | %    | Ortalama Takip Periyodu (ay) | Takip Aralığı (ay) |
|--------------------------------|----|-----------|------|------------------------------|--------------------|
| <u>İliodystal bypass</u>       |    |           |      |                              |                    |
| • İliofemoral                  | 5  | 11        | 13.9 | 20.4                         | (1-42)             |
| • İliofemoral crossover        | 2  |           |      |                              |                    |
| • İliofemoropopliteal          | 3  |           |      |                              |                    |
| • İliopopliteal(diz üstü)      | 1  |           |      |                              |                    |
| <u>Femorofemoral bypass</u>    |    |           |      |                              |                    |
| • Femorofemoral(unilateral)    | 10 | 16        | 20.3 | 29.7                         | (6-66)             |
| • Femorofemoral(crossover)     | 6  |           |      |                              |                    |
| Dizüstü femoropopliteal bypass | 41 | 41        | 51.9 | 28.68                        | (3-66)             |
| Dizaltı femoropopliteal bypass | 11 | 11        | 13.9 | 32.18                        | (6-54)             |

Postoperatif 3 ila 20 günler arasında 3 (% 4.1) hasta öldü. 1 hasta sepsise bağlı komplikasyonlar sonucu, 1 hasta iskemik reperfüzyon hasarına sekonder hepatorenal yetmezlik, 1 hasta ise peroperatif myokard infarktüsü sonrası kalp yetmezliği nedeni ile öldü. Takip periyodunda 2 hasta (%2.7) uygulanan cerrahi prosedürle ilgili olmayan nedenlerle öldü. 4 hastaya ise (5.5 %) postoperatif takip yapılamadı.

Olgulardaki lokal komplikasyonlar; superfisyal yara enfeksiyonu (%5.1), cerrahi re-eksplasyonu gerektiren kanama (% 3.8), lenfore (% 5.1) idi. 4 vakada (% 5.1), postoperatif ilk 24 saat içinde erken greft trombozu gözlemlendi. Bu vakalardan 3'ünde sadece greft trombektomisi uygulandı. 1 vakada ise trombektomiye ilave olarak distal greft anastomozu revize edildi.

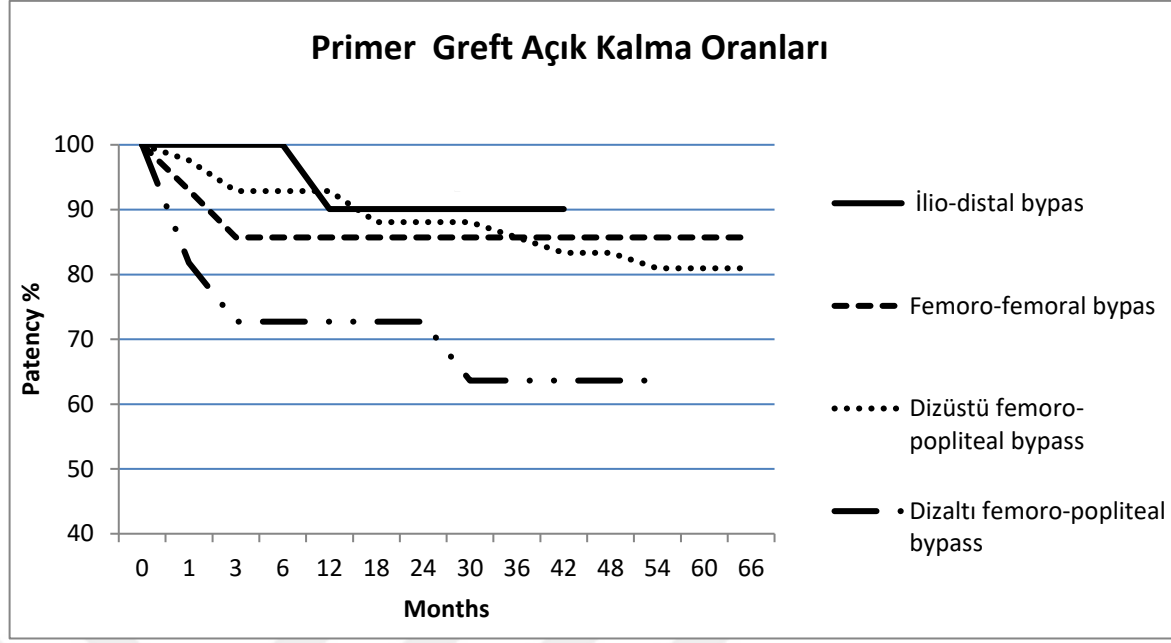
Tüm hastalarda ortalama 27.8 aylık takip süresinde, biri kontamine crash injuriye bağlı arteriyel hasar ve diğeri prostetik greftte enfeksiyon nedenleri ile opere edilen birer olgu olmak üzere toplam 2 olguda (%2.5) greft enfeksiyonu gözlemlendi. Prostetik greft enfeksiyonu nedeni ile opere edilen hasta postoperatif erken dönemde sepsis ve buna bağlı komplikasyonlar sonucu öldü. Diğeri hastada ise greft çıkarıldı ve major diz üstü amputasyon uygulandı.

Ortalama takip süresi içinde sadece 1 (% 1,26) greftte anevrizmal dejenerasyon tespit edildi (Resim 2). Ayrıca bir hastada postoperatif 6. ay civarında gözlemlenen distal anastomotik pseudoanevrizma primer olarak onarıldı.



**Resim 2a, 2b;** Diz üstü femoro-popliteal bypass greftinde anevrizmal dejenerasyon

Ortalama takip süreleri içerisinde değişik vasküler prosedürlerdeki primer greft açık kalma oranları grafik.1'de gösterilmiştir.



**Grafik.1** Primer greft açık kalma oranları

Primer greft açık kalma oranları iliofemoral, iliofemoropopliteal, dizüstü iliopopliteal ve iliofemoral crossover bypassı içeren ilio-distal bypass prosedürlerinde ortalama 20.4 aylık takip süresinde %90.1, femorofemoral crossover bypass ve unilateral femorofemoral bypass prosedürlerinde ortalama 29.7 ayda %86.7, dizüstü femoropopliteal bypassa ortalama 28.7 ayda %80.9, dizaltı femoropopliteal bypass prosedürlerinde ise ortalama 32.2 ayda %63,6 olarak bulundu. İliodistal ve femorofemoral bypass gibi orta çaptaki arterleri ilgilendiren rekonstruktif girişimlerdeki primer ve sekonder kümülatif açık kalma oranları küçük çaptaki arterleri ilgilendiren girişimlere oranla anlamlı olarak daha iyi olduğu gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Eşit zaman dilimindeki greft açık kalma oranları travmatik nedenlerle yapılan prosedürlerde, oklüsif nedenlerle uygulanan prosedürlere oranla anlamlı olarak daha yüksek bulundu. [24. Ayda açık kalma oranı; oklüsif %69.8, travmatik %90.9, ( $p=0.003$ )].

Takip süreleri içinde toplam 14 olguda greft oklüzyonu gözlemlendi. Olgularda greft oklüzyonlarının büyük çoğunluğu (%64.4) postoperatif ilk 6 ay içinde oluştu. Greft oklüzyonu olan ve stabil kladikasyonu olan 2 hasta konservatif olarak tedavi edildi. Hastalarda uygulanan ikincil girişimler; tek başına greft trombektomisi (% 58.33), trombektomi ve greft revizyonu (% 33.33) ve tromboliz (% 8.33) idi. İkincil girişim sonrası ortalama 12 aylık takip süresi içinde sekonder kümülatif açık kalma oranları ilio-

distal ve femorofemoral bypass prosedürlerinde %100, dizüstü femoropopliteal bypassta % 83.3, dizaltı femoropopliteal bypassta ise %72.7 olarak tespit edildi.



#### **IV. TARTIŞMA**

Günümüzde, alt ekstremitte revaskülarizasyonunda en çok tercih edilen konduitler otolog ven greftleri, özellikle de vena safena magnadır. Ancak vakaların yaklaşık %30'unda değişik nedenlerle otolog ven greftleri kullanılamamaktadır (54,55). Bu oran sekonder vasküler prosedür uygulanan hastalarda %50'ye kadar çıkmaktadır. Bu

greftlerde zaman içinde gözlemlenen trombojenite artışına sekonder greft trombozu ve enfeksiyon oranları, otojen venlere göre oldukça yüksektir. Sentetik greftlere alternatif olarak kullanılan biyolojik greftlerin enfeksiyon ve trombojenite riski sentetik greftlere göre daha düşük olmasına karşın, anevrizmal dilatasyon gelişim insidansının yüksek olması ve zamana bağlı olarak meydana gelen yapısal parçalanma (disintegration) bu greftlerin kullanımını kısıtlamaktadır.

Değişik çalışmalarda politetrafloroetilen (PTFE) greftlerin infrapopliteal bypassta 2 yıllık açık kalma oranları %30 ila 45%, 4 yıllık açık kalma oranları ise 12% ila 37% olarak rapor edilmektedir. Bir çok merkezli, prospektif randomize çalışmada infrapopliteal bypass uygulanan hastalarda safen venin PTFE greftlere göre 4 yıllık primer patensi oranı, %12 daha iyi bulunmuştur. Dacron greftlerin alt ekstremitte revaskülarizasyonundaki başarı oranları PTFE greftlere göre daha kötüdür (56).

Biosentetik koyun kollajagen vasküler greftler, sentetik greftlerin ve biyolojik greft materyallerinin dezavantajlarının giderilmesi amacı ile geliştirilmiş olup, poliester mesh ve koyun konnektif doku komponentlerinin entegre bir kompozitidir.

Bu grefti kullandığımız hasta grubunda dizüstü ve diz altı primer greft açık kalma oranları kabul edilebilir düzeydedir. Çalışmada, primer kümülatif greft açık kalma oranları; diz üstü femoro-popliteal bypassta; 28.7 ayda % 82,9 diz altı femoro-popliteal bypassta ise 24.2 ayda %63.6 olarak bulunmuştur. Koch ve arkadaşları omniflow 1 ve II biosentetik greft kullanılan 274 olguluk bir seride 3 yıllık patensi oranlarını diz üstü femoro-popliteal bypassta 61,9%, diz altı femoro-popliteal bypassta 55.4% olarak bildirmektedir (60). Femoro-crural bypassta ise bu oran 2 yıllık takip süresinde 28.7% olarak rapor edilmektedir. Özellikle infrapopliteal bypass yapılan hastalarda elde ettiğimiz sonuçlar bu çalışmaya oranla daha iyi bulunmuştur. Sonuçların daha iyi çıkmasına neden olarak; infrapopliteal bypass yapılan hasta grubunda, greftin distal ucuna kısa bir segmentte olsa otojen ven grefti eklenerek kullanılmasının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Bu şekilde distal anastomozda çap uygunluğu sağlanarak greft patensinin olumlu etkilendiğini düşünmekteyiz. Burdan yola çıkarak greftin proksimal çapının kalın olup distale doğru incelenerek gitmesinin sağlandığı sentetik greftlerin imal edilmesinin ve kullanılmasının daha iyi olacağı kanısındayız.

Yoshida ve arkadaşları sadece omniflow II biosentetik greft kullanarak yaptıkları bir değerlendirmede ise, primer patensi oranları; diz üstü femoropopliteal bypassa 3 yılda 83.7% ve sekonder patensi oranı 91.2% olarak rapor etmektedir (61).

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda omniflow biyosentetik greft diz üstü, diz altı ve femoropopliteal bypass yapılan hastalarda PTFE greftle karşılaştırılmıştır. Değişik zaman periyotlarında diz üstü pozisyonda PTFE greftlere göre omniflow II biosentetik greftin anlamlı bir üstünlüğü saptanamazken, diz altı pozisyonda 3 yıllık greft açık kalma oranı PTFE grefte göre anlamlı oranda yüksek bulunmuştur (50% vs <30% ;p<0.05) (62).

Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler daha önceki greftte enfeksiyon varlığında veya enfeksiyon riski yüksek olan hastalarda biyosentetik greft kullanımının oldukça iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler daha önceki greftte enfeksiyon varlığında veya enfeksiyon riski yüksek olan hastalarda biyosentetik greft kullanımının oldukça iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Yayınladığımız seride daha önceki prostetik greftte enfeksiyon nedeni ile enfekte greft çıkartılarak biosentetik greftle revaskülarizasyon uygulanan 4 hastanın 3 ünde (75%) başarılı olunmuştur. Ortalama 27.8 aylık takip süresinde greft enfeksiyonu 2 olguda (%2.5) gözlenmiştir. Ancak bu olgularda greftlerin kontamine olmuş bölgelerde kullanılmış olması göz önünde tutulmalıdır. Klinik gözlemlerimize benzer şekilde birçok çalışmada omniflow greft kullanılan hastalarda greft enfeksiyon oranları oldukça düşük bulunmaktadır. Klinik gözlemlerimize benzer şekilde birçok çalışmada omniflow greft kullanılan hastalarda greft enfeksiyon oranları oldukça düşük bulunmaktadır. Koch ve ark.nın 274 hastada yapmış oldukları geniş kapsamlı bir çalışmada omniflow kullanılan vakalarda enfeksiyona rastlanmadığı rapore edilmiştir (60). Nakajima ve ark. 90 hastalık çalışmalarında 38 aylık takipte 2 enfeksiyon vakası rapore etmişlerdir (65).

Anevrizmal dilatasyon gelişim oranı insan umblikal ven greftlerinde 2 yıldan sonra % 57, dacron mesh ile kuvvetlendirilmiş insan umblikal ven greftlerinde 5 yıl sonra % 1,2-3,5 olarak bildirilmektedir (55-59). Sunduğumuz vaka serisinde ortalama 36.2 aylık takip süresince alt ekstremitte revaskülarizasyonu uyguladığımız 1 hastada greftde anevrizmal gelişim saptanmıştır.. Omniflowla yapılan benzer bazı çalışmalarda bu oran ortalama 1 yıllık takip süresi içinde %0 olarak bildirilirken, 314 vakalık büyük bir seride ortalama 46.4 ayda, %3,14 anevrizmal dilatasyon saptandığı bildirilmektedir (63,64).

## SONUÇ

Sonuç olarak; bulgular birlikte değerlendirildiğinde otolog venlerin kullanılmadığı hastalarda periferik vasküler obstruktif lezyonların cerrahi tedavisinde ideal vasküler protezlerin geliştirilmesi zorunluluğu aşıkardır. Bununla birlikte biosentetik koyun kollajen vasküler greftlerin kabul edilebilir düzeyde primer ve sekonder açık kalma oranlarına sahip olması, enfeksiyon direncinin yüksek, anevrizmal dilatasyon gelişim oranının ise düşük olması gibi özellikleri nedeniyle alt ekstremitte revaskülarizasyonunda tercih edilebilecek bir greft olduğunu düşünmekteyiz.



## KAYNAKLAR

1. Golledge J. Lower-limb arterial disease. *Lancet* 1997; 350: 1459-65.
2. Keeling, A., Naughton, P. Khalidi, K., Ayyoub, A., Kelly, C., Leahy, A., Bouchier-Hayes, D., & Athanasiou, T., Lee. M. Should Incidental Asymptomatic Angiographic Stenoses and Occlusions Be Treated in Patients with peripheral arterial disease. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 2009; 20(9),1133-1140.

3. Gaylis H. Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease. JAMA 2002;287(3):313.
4. Tüzün H. Periferik arter hastalığı teşhis ve tedavisi : İÜ. Kardiyol. Enst. Derg, 2004; 3(8) : 33–34
5. Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği Periferik Arter ve Ven Hastalıkları Tedavi kılavuzu 2008 A. Kürşat Bozkurt güneş tıp kitabevi Ankara 2008
6. Selvin E, Erlinger TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999–2000, Circulation 110 (6) (2004), pp. 738–743
7. Kannel, W. B. The demographics of claudication and the aging of the American population, Journal of Vascular Medicine, 1996; 1, 60-64.
8. Barnes RW. Noninvasive diagnostic assessment of peripheral vascular disease. Circulation 1991;83:I20–I27
9. Maki JH, Prince MR, Chenevert TC. Optimizing three-dimensional gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography. Original investigation. Invest Radiol 1998;33:528–537
10. Saloner D. Determinants of image appearance in contrast-enhanced magnetic resonance angiography. A review. Invest Radiol 1998;33:488–495.
11. Clement DL, Van Maele GO, De Pue NY. Critical evaluation of venous occlusion plethysmography in the diagnosis of occlusive arterial diseases in the lower limbs. Int Angiol 1985;4:69–74
12. Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. Cochrane Database Syst Rev 2008;4:CD000990.
13. Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. JAMA 1995;274:975–980.
14. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR on behalf of the TASCII Working Group. Inter-Society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) J Vasc Surg 2007; 45 (S1) 5A-67A.
15. Norgren L, Hiatt WR, et al. Inter-Society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) Eur J Vasc Endovasc Surg 2007; 33 Suppl 1: S1-75.



- 16.** Bernstein EF. Vascular Diagnosis, 3rd edition, St. Louis, 1993.
- 17.** Zweibel WJ, Pellerito JS. Vasküler Ultrasona Giriş. (Çev. Ed. Mihmanlı İ) İst Medikal Yay Ltd. 2006.
- 18.** Labropoulos N, Volteas N, Giannoukas A, Kutoubi A A1, Wolfe J, Mansfield AO, Nicolaides AN. Early hemodynamic effects of percutaneous transluminal angioplasty in patients with superficial femoral artery disease. Vasc Surg 1997;31:615-621.
- 19.** AbuRahma AF, et al. Lower Extremity Arterial Evaluation: Are segmental arterial blood pressures worthwhile? Surgery 1995; 118:496- 503.
- 20.** Kram HB, Appel OL, Shoemaker WC: Multisensor transcutaneous oximetric mapping to predict below-knee amputation wound healing; use of a critical PO<sub>2</sub>. J. Vasc. Surg. 9:796-800,1989.
- 21.** Androulakis AE, Labropoulos N, Allan R, Tyllis TK, Kutoubi A A1, Nicolaides AN. The role of common carotid artery end-diastolic velocity in near total or total internal carotid artery occlusion. E J Vasc Endovasc Surg 1996; 11:140-147.
- 22.** Taylor PR, Tyrrell MR, Crofton M, Bassan B, Grigg M, Wolfe JH, Mansfield AO, Nicolaides AN. Colour flow imaging in the detection of femoro-distal graft and native artery stenosis: improved criteria. Eur J Vasc Surg 1992;6:232-236.
- 23.** Sumner DS. Essential hemodynamic principles. In: Rutherford RB, ed. Vascular Surgery, 4th ed. Philadelphia:W.B. Saunders Company 1995, pp. 18-44.
- 24.** Koelemay MJ, den Hartog D, Prins MH, Kromhout JG, Legemate DA, Jacobs MJ. Diagnosis of arterial disease of the lower extremities with duplex ultrasonography. Br J Surg 1996;83:404-409.
- 25.** Elsmann BH, Legemate DA, de Vos HJ, Mali WP, Eikelboom BC. Hyperaemic colour duplex scanning for the detection of aortoiliac stenoses. A comparative study with intra-arterial pressure measurement. Eur J Vasc Endovasc Surg 1997;14: 462-467.
- 26.** Eiberg JP, Jensen F, Gronvall Rasmussen JB, Schroeder TV. Screening for aortoiliac lesions by visual interpretation of the common femoral Doppler waveform. Eur J Vasc Endovasc Surg 2001 ;22:331- 336.

- 27.** Eiberg JP, Lundorf E, Thomsen C, Schroeder TV. Peripheral Vascular Surgery and Magnetic Resonance Angiography: a Review. *EurJ Vasc Endovasc Surg* 2001 ;22: 396-402.
- 28.** Çakır B, Ünlü E, Periferik vasküler hastalıklarda radyolojik görüntüleme. *Kalp ve Damar Cerrahisi*. Ekim 2004, İstanbul; 569-608.
- 29.** Brink JA, Heiken JP, Wang G, McEnery KW, Schlueter FJ, Vannier MW. Helical CT: Principles and technical consideration. *Radiographics* 1994: 14:887-893.
- 30.** Rubin GD: Three-dimensional helical CT angiography. *Radiographics* 1994;14: 905-912.
- 31.** Extraanatomic by-pass grefting. Haimovici's Vascular Surgery E.Ascher editor- in-chief 5th edition 628-630 Blackwell Publishing 2004.
- 32.** Aortobifemoral bypass surgery. Haimovici's Vascular Surgery E.Ascher editor- in-chief 5th edition 506-509 Blackwell Publishing 2004.
- 33.** Şırlak M. Aortailiyak Tıkayıcı Hastalık erişim <http://www.medicine.ankara.edu.tr/cerrahitip/kvc//dules/show.php?page=Aortoiliyak>
- 34.** Pourdeyhimi B, Wagner D. On the correlation between the failure of vascular grafts and their structural and material properties: A critical analysis. *J Biomed Mater Res* 1986; 20(3):375–409.
- 35.** Sauvage LR. Biologic behavior of grafts in arterial system. In: Haimovici H, ed. *Vascular Surgery* 3rd ed. East Norwalk: Appleton and Lange, 1989:136–160.
- 36.** Malone JM, Moore WS, Goldstone J. The natural history of bilateral aortofemoral bypass grafts for ischemia of the lower extremities. *Arch Surg* 1975; 110(11):1300–1306.
- 37.** Szilagyi DE, Elliott JP Jr, Smith RF, Reddy DJ, McPharlin M. A thirty-year survey of the reconstructive surgical treatment of aortoiliac occlusive disease. *J Vasc Surg* 1986; 3(3): 421–436.
- 38.** Nevelsteen A, Wouters L, Suy R. Aortofemoral dacron reconstruction for aorto-iliac occlusive disease: a 25-year survey. *Eur J Vasc Surg* 1991; 5(2):179–186.
- 39.** Green RM, Abbott WM, Matsumoto T, Wheeler JR, Miller N, Veith FJ, et al. Prosthetic above-knee femoropopliteal bypass grafting: Five-year results of a randomized trial. *J Vasc Surg* 2000; 31(3):417–425.

- 40.** El-Massry S, Saad E, Sauvage LR, Zammit M, Smith JC, Davis CC, et al. Femoropopliteal bypass with externally supported knitted Dacron grafts: A follow-up of 200 grafts for one to twelve years. *J Vasc Surg* 1994; 19(3):487–494.
- 41.** Al-Omran M, Tu JV, Johnston KW, Mamdani MM, Kucey DS. Outcome of revascularization procedures for peripheral arterial occlusive disease in Ontario between 1991 and 1998: a population-based study. *J Vasc Surg*. 2003 Aug;38(2):279-88. PubMed PMID: 12891109.
- 42.** Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: A prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. *J Vasc Surg* 2000;32(2):268–277.
- 43.** Quinones-Baldrich WJ, Prego AA, Ucelay-Gomez R, Freischlag JA, Ahn SS, Baker JD, et al. Long-term results of infrainguinal revascularization with polytetrafluoroethylene: a ten year experience. *J Vasc Surg* 1992; 16(2):209–217.
- 44.** Guidoin R. A biological and structural evaluation of retrieved Dacron arterial prostheses US Department of Commerce/National Bureau of Standards Implant Retrieval: Material and Biological Analysis. 1981.
- 45.** Cintora I, Pearce DE, Cannon JA. A clinical survey of aortobifemoral bypass using two inherently different graft types. *Ann Surg* 1988; 208(5):625–630.
- 46.** Bacchini G, Del Vecchio L, Andrulli S, Pontoriero G, Locatelli F. Survival of prosthetic grafts of different materials after impairment of a native arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Asaio J* 2001; 47(1):30–33.
- 47.** Derenoncourt FJ. PTFE for A-V access: six years of experience with 310 reinforced and stretch grafts. In: Henry ML, Ferguson RM, eds. *Vascular Access for Hemodialysis—IV*. Chicago: Precept Press, 1995:286–291.
- 48.** White GH, Donayre CE, Williams RA, White RA, Stabile BE, Wilson SE. Exertional disruption of axillofemoral graft anastomosis—“The axillary pull-out syndrome”. *Arch Surg* 1990; 125:625–627.
- 49.** Yeager RA, Taylor LM Jr. Axillary artery anastomosis to avoid axillofemoral bypass disruption. *Semin Vasc Surg* 2000; 13:74–76.

- 50.** Sullivan LP, Davidson PG, D'Anna JA, Sithian N. Disruption of the proximal anastomosis of axillofemoral grafts: Two case reports. *J Vasc Surg* 1989; 10:190–192.
- 51.** Landry GJ, Moneta GL, Taylor LM Jr, Porter JM. Axillobifemoral bypass. *Ann Vasc Surg* 2000; 14(3):296–305.
- 52.** Boyce B. Physical characteristics of expanded polytetrafluoroethylene grafts. In: Stanley JC, ed. *Biologic and Synthetic Vascular Prostheses*. New York: Grune and Stratton, 1982:553–561.
- 53.** Graham LM, Bergan JJ. Expanded polytetrafluoroethylene vascular grafts: Clinical and experimental observation. In: Stanley JC, ed. *Biologic and Synthetic Vascular Prostheses*. New York: Grune and Stratton, 1982:536–586.
- 54.** Kakisis JD, Liapis CD, Breuer C, Sumpio BE. Artificial blood vessel: the Holy Grail of peripheral vascular surgery. *J Vasc Surg*. Feb 2005;41(2):349-354.
- 55.** Conte MS. The ideal small arterial substitute: a search for the Holy Grail? *FASEB J*. Jan 1998;12(1):43-45.
- 56.** Robinson B, Fletcher J, Tomlinson P. A prospective randomized multicentre comparison of expanded polytetrafluoroethylene and gelatin-sealed knitted Dacron grafts for femoropopliteal bypass. *Cardiovasc Surg*. 1999;7:214-218.
- 57.** Kovalic AJ, Beattie DK, Davies AH. Outcome of ProCol, a bovine mesenteric vein graft, in infrainguinal reconstruction. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. Dec 2002;24(6):533-534.
- 58.** Dardik I, Ibrahim I, Dardik H. Femoral popliteal bypass employing modified human umbilical cord vein. An assessment of early clinical results. *Cardiovasc Dis Bull Texas Heart Institute*. 1976;3(3):314.
- 59.** Neufang A, Espinola-Klein C, Dorweiler B, Messow CM, Schmiedt W, Vahl CF. Femoropopliteal prosthetic bypass with glutaraldehyde stabilized human umbilical vein (HUV). *J Vasc Surg*. Aug 2007;46(2):280-288.
- 60.** Koch G, Gutsche S, Pascher O, Fruhwirth H, Glanzer H. Analysis Of 274 Omniflow Vascular Prostheses Implanted Over an Eight Year Period. *Aust NZ J Surg*. 1997;67:637-639.
- 61.** Yoshida H, Sasajima T, Goh K, Inaba M, Otani N, Kubo Y. Early results of a reinforced biosynthetic ovine collagen vascular prosthesis for small arterial reconstruction. *Surg Today*. 1996;26(4):262-6. PubMed PMID: 8727947.
- 62.** Koch G, Gutschi S, Pascher O, Fruhwirth J, Hauser H. Femoropopliteal vascular replacement: vein, ePTFE or ovine collagen? *Zentralbl Chir*. 1996;121(9):761-767.

- 63.** Wang S, Chu S. Clinical Use Of The Omniflow Vascular Graft As Arteriovenous Bridging Graft For Haemodialysis. *Artificial Organs.* 1996;20(12):1278-1281.
- 64.** Amann W, Tiesenhausen K, Fruhwirth J, Thalhammer M, Allmayer T, Tomka M, Koch G. Graft aneurysms after biosynthetic vascular replacement. *Z. Herz- Thorax- Gefäßchir.* 2000;14:113-116.
- 65.** Nakajima N, Hayashida N, Kubo K, Sasajima T, Katsumura T, Masaki H, Esato K, Zenpo N. Clinical trial results of OMNIFLOW vascular graft implanted in lower limb revascularization surgery. *Japanese Journal of Vascular Surgery.* 1996;5:801-807.

