



**T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMEDE PLANTAR  
VENÖZ PLEKSUSTA HEMATOKRİT ETKİSİNİN VE VEN  
ÇAPININ VENÖZ YETMEZLİK AÇISINDAN  
RETROSPEKTİF ANALİZİ VE DOPPLER USG BULGULARI  
İLE KORELASYONU**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Yusuf Kerem LİMON**

**Antalya, 2021**



**T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMEDE PLANTAR  
VENÖZ PLEKSUSTA HEMATOKRİT ETKİSİNİN VE VEN  
ÇAPININ VENÖZ YETMEZLİK AÇISINDAN  
RETROSPEKTİF ANALİZİ VE DOPPLER USG BULGULARI  
İLE KORELASYONU**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Yusuf Kerem LİMON**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Özhan ÖZGÜR**

**“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”**

**Antalya, 2021**

## TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında çalışmalarına ışık tutan, tez sürecinin tüm aşamalarında yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini aktaran, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Özhan ÖZGÜR'e,

Uzmanlık eğitimim sürecinde bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. H. Timur SİNDEL'e, Prof. Dr. Can ÖZKAYNAK'a, Prof. Dr. Ali APAYDIN'a, Prof. Dr. Utku ŞENOL'a, Prof. Dr. S. Metin ÇUBUK'a, Prof. Dr. A. Gökhan ARSLAN'a, Prof. Dr. Can ÇEVİKOL'a, Prof. Dr. Kamil KARAALİ'ye, Prof. Dr. Emel DURMAZ'a, Dr. Öğr. Üyesi. Kağan ÇEKEN'e, Dr. Öğr. Gör. Ayşe KEVEN'e, Dr. Öğr. Gör. Aygöl KERNAK ELMALI'ya,

Tezin istatistik aşamasında katkıda bulunan Arş. Gör. Nevruz İLHANLI'ya,

Birlikte çalışmakta olduğum tüm araştırma görevlisi, uzman doktor, teknisyen, hemşire, yardımcı personel ve sekreter arkadaşlarıma,

Tüm eğitim sürecimde karşılıksız sonsuz sevgi ve sabırlarını benden esirgemeyen, bütün başarılarımda büyük katkıya sahip olan, daima varlıkları ve sevgileriyle bana güven veren annem, babam, kardeşim, yengem ve dünya tatlısı yeğenime,

Sevgisi ve desteği ile her zaman yanıbaşımdayken bana güç veren ve hayatıma anlam katan sevgili eşim Tuğba LİMON'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                            | Sayfa |
|--------------------------------------------|-------|
| <b>Simgeler ve kısaltmalar dizini</b>      | vi    |
| <b>Şekiller dizini</b>                     | vii   |
| <b>Tablolar dizini</b>                     | viii  |
| <b>Grafikler dizini</b>                    | ix    |
| <b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>                    | 1     |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>                   | 2     |
| 2.1. Alt Ekstremitte Venleri Embriyolojisi | 2     |
| 2.2. Alt Ekstremitte Venöz Anatomisi       | 5     |
| 2.2.1. Uyluk ve Baldır Venleri             | 5     |
| 2.2.2. Plantar venler                      | 10    |
| 2.3. Alt Ekstremitte Venöz Yetmezliği      | 13    |
| 2.3.1. Epidemiyoloji                       | 13    |
| 2.3.2. Fiziopatoloji                       | 15    |
| 2.3.3. Klinik Bulgular                     | 18    |
| 2.3.4. Tanısal Yöntemler                   | 20    |
| 2.3.5. Tedavi Yaklaşımı                    | 25    |
| 2.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme         | 29    |
| 2.5.1. Çalışma Prensipli ve Sekanslar      | 30    |
| 2.5.2. Hematokrit Etkisi Fenomeni          | 31    |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>                  | 32    |
| 3.1. Hasta Seçimi                          | 32    |
| 3.2. Görüntüleme Parametreleri ve Tekniği  | 32    |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.1. MRG Parametreleri ve Tekniği                       | 33        |
| 3.2.2. Alt Ekstremitte Venöz DUS Parametreleri ve Tekniği | 33        |
| 3.3. Görüntü Değerlendirme ve Ölçümler                    | 34        |
| 3.4. İstatistiksel Analiz                                 | 35        |
| <b>4.BULGULAR</b>                                         | <b>35</b> |
| <b>5.OLGU ÖRNEKLERİ</b>                                   | <b>41</b> |
| <b>6.TARTIŞMA</b>                                         | <b>42</b> |
| <b>7.SONUÇ</b>                                            | <b>45</b> |
| <b>8.ÖZET</b>                                             | <b>47</b> |
| <b>9.ABSTRACT</b>                                         | <b>48</b> |
| <b>10.KAYNAKLAR</b>                                       | <b>49</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|               |                                        |
|---------------|----------------------------------------|
| <b>AEVDUS</b> | Alt Ekstremitte Venöz Doppler Ultrason |
| <b>AVB</b>    | Ambulatuvar Venöz Basınç               |
| <b>BT</b>     | Bilgisayarlı Tomografi                 |
| <b>DVT</b>    | Derin Ven Trombozu                     |
| <b>EAA</b>    | Eğri Altındaki Alan                    |
| <b>EVLA</b>   | Endovenöz Lazer Ablasyon               |
| <b>FOV</b>    | Field of View                          |
| <b>HE</b>     | Hematokrit Etkisi                      |
| <b>İV</b>     | İntravenöz                             |
| <b>KVH</b>    | Kronik Venöz Hastalık                  |
| <b>KVY</b>    | Kronik Venöz Yetmezlik                 |
| <b>MOCA</b>   | Mekanokimyasal Ablasyon                |
| <b>MR</b>     | Manyetik Rezonans                      |
| <b>MRG</b>    | Manyetik Rezonans Görüntüleme          |
| <b>PD</b>     | Proton Dansite                         |
| <b>PRF</b>    | Pulse Repetition Frequency             |
| <b>RDUS</b>   | Renkli Doppler Ultrasonografi          |
| <b>RF</b>     | Radyofrekans                           |
| <b>RFA</b>    | Radyofrekans Ablasyon                  |
| <b>TE</b>     | Echo Time                              |
| <b>t-PA</b>   | Tissue Plasminogen Activator           |
| <b>TR</b>     | Repetition Time                        |
| <b>TSE</b>    | Turbo Spin-Eko                         |
| <b>US</b>     | Ultrason                               |
| <b>USG</b>    | Ultrason Görüntüleme                   |
| <b>VEGF</b>   | Vascular Endothelial Growth Factor     |
| <b>VSM</b>    | Vena Saphena Magna                     |
| <b>VSP</b>    | Vena Saphena Parva                     |
| <b>VSS</b>    | Venous Severity Score                  |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Şekil

- |      |                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1. | Venöz sistemin 7.-8. haftalardaki durumu                                                   |
| 2.2. | Venöz aksın fetal dönemdeki değişimi                                                       |
| 2.3. | Derin venöz sistem                                                                         |
| 2.4. | Yüzeyel venöz sistem                                                                       |
| 2.5. | Plantar venler                                                                             |
| 2.6. | Ayak ve baldırın venöz pompa sistemlerinin şematik gösterimi                               |
| 2.7. | Doppler US incelemede normal akım ve reflü akımı                                           |
| 5.1. | Hematokrit etkisinin MRG’de plantar venlerde seviyelenme şeklinde izlendiği olgu örnekleri |

## TABLÖLAR DİZİNİ

### **Tablo**

- |      |                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------|
| 2.1. | CEAP Sınıflaması                                                           |
| 4.1. | Hematokrit etkisinin cinsiyet, lateralite ve AEVDUS bulguları ile ilişkisi |



## GRAFİKLER DİZİNİ

### **Grafik:**

- 4.1. Çalışmadaki olguların cinsiyet ve yaş dağılımı
- 4.2. Hematokrit etkisi durumuna göre ve ven çapı değerleri
- 4.3. Doppler US durumuna göre ven çapları
- 4.4. Kademeli AEVDUS bulgularına göre ven çapı değerleri
- 6.1. Doppler ultrason bulgularına göre hematokrit etkisinin görülme yüzdesinin dağılımı

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik venöz yetmezlik (KVY) tüm dünyada yaygın olarak görülen bir hastalık ve morbidite sebebidir. Özellikle sıklığı yaşla artmakla birlikte Avrupa ve Amerika popülasyonlarında kronik venöz yetmezlik bulgularının toplumun %40'ına varan oranlarda görüldüğü bildirilmektedir (1–3). Kronik venöz yetmezlik sadece estetik bir sorun olmayıp hastaların yaşam kalitesinde düşüşe yol açmakta ve sağlık sistemine finansal olarak büyük bir yük getirmektedir (4,5). Günümüzde baldır ve uyluk venlerinde, venöz yetmezlik ve ilişkili klinik durumların patofizyolojisi açık bir şekilde ortaya koyulmuştur. Bunda hasta sayısının fazlalığının getirdiği klinik tecrübe, hastanın anamnez ve muayene bulgularının görece kolay biçimde ortaya koyulabilmesi ve doppler ultrason (US) incelemesi başta olmak üzere tanısal yöntemler ile hızlı ve güvenilir şekilde doğrulanabilmesinin etkisi büyüktür. Buna karşın literatürde plantar bölge venleri ile ilgili çalışmalar az sayıdadır ve plantar venöz yetmezlik patofizyolojisi net olarak anlaşılamamıştır. Buna ek olarak bu bölgede benzer şikayetlere neden olabilen patolojilerin bulunması plantar venöz yetmezlik tanısında ve tedavisinde güçlüğe neden olmaktadır .

Hematokrit etkisi, kanın şekilli elemanları ile plazmasının birbirinden ayrılarak sıvı-sıvı seviyelenmesi oluşturmaktadır. Bu fenomen bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile görüntülenebilmektedir. Bu fenomen ile ilgili literatürde çok sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Özellikle kanın durgun olduğu venöz yapılarda izlenmekle beraber yetmezlik açısından önemi belirlenememiştir (6–8).

Departmanımızda ayak-ayak bilek MRG'lerde plantar venlerde izlenen sıvı-sıvı seviyelenmeleri raporlanırken, fizyolojik-patolojik ayrımı yapmak için gerekli olan bilgilerin literatürde çok sınırlı olduğu görüldü. Bu hastaların şikayetlerinin bir kısmında ağrı, şişlik, yanma hissi gibi kronik venöz hastalıkta da görülebilecek ortak öğeler olduğu dikkat çekmekteydi. Literatürde hematokrit etkisi olarak bilinen ve nispeten göz ardı edilen bu fenomenin alt ekstremitelerde kronik venöz

yetmezliği ile ilgili olup olmadığını ortaya koymak çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

Bu çalışmada 2015-2020 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim dalında çeşitli sebeplerle ayak bilek MRG tetkiki ve yetmezliğe yönelik alt ekstremite venöz renkli doppler ultrason (RDUS) tetkiki yapılmış vakaların bulguları retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Amacımız plantar venlerde hematokrit etkisinin ve ven çapının venöz yetmezlik ile ilişkisini ortaya koymak ve tanısıl sürece katkı sağlamaktır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

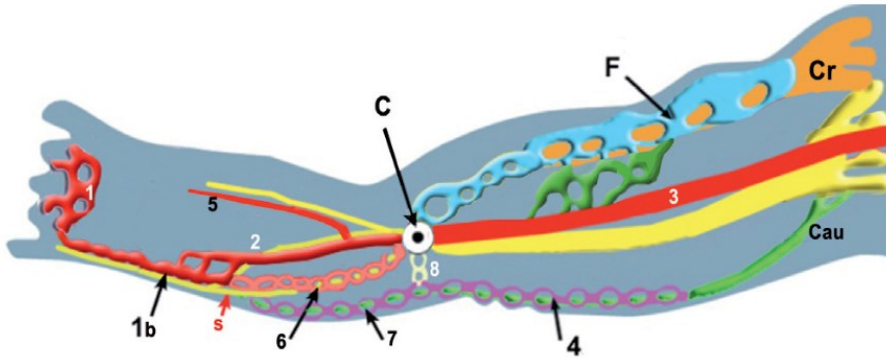
### **2.1. Alt Ekstremitte Venleri Embriyolojisi**

Venöz sistemin embriyogenezi, tam olarak anlaşılamayan karmaşık bir fenomendir. Bir çok çalışmaya rağmen, insanlarda venöz ağın gelişimine yol açan olayların kesin sıralaması bilinmemektedir. Ultrason haritalama yoluyla gündelik hayatta kronik venöz bozuklukların değerlendirmesinin yapılabilmesi için iyi bir anatomi bilgisi zorunludur. Embriyoloji, anatomiye anlamamızı kolaylaştırmakta olup klinik uygulamada çok kullandığımız anatomi bilgimizi geliştirmek için önemli bir konudur (9).

Ovulasyon sonrası 0 ve 4. haftalar arası embriyojenez; 4. ve 8. haftalar arası organojenez; 9. haftadan sonra doğuma kadar olan dönem fetal periyot olarak adlandırılır. Alt ekstremite organogenezi 4. ve 8. haftalar arasında gerçekleşir.

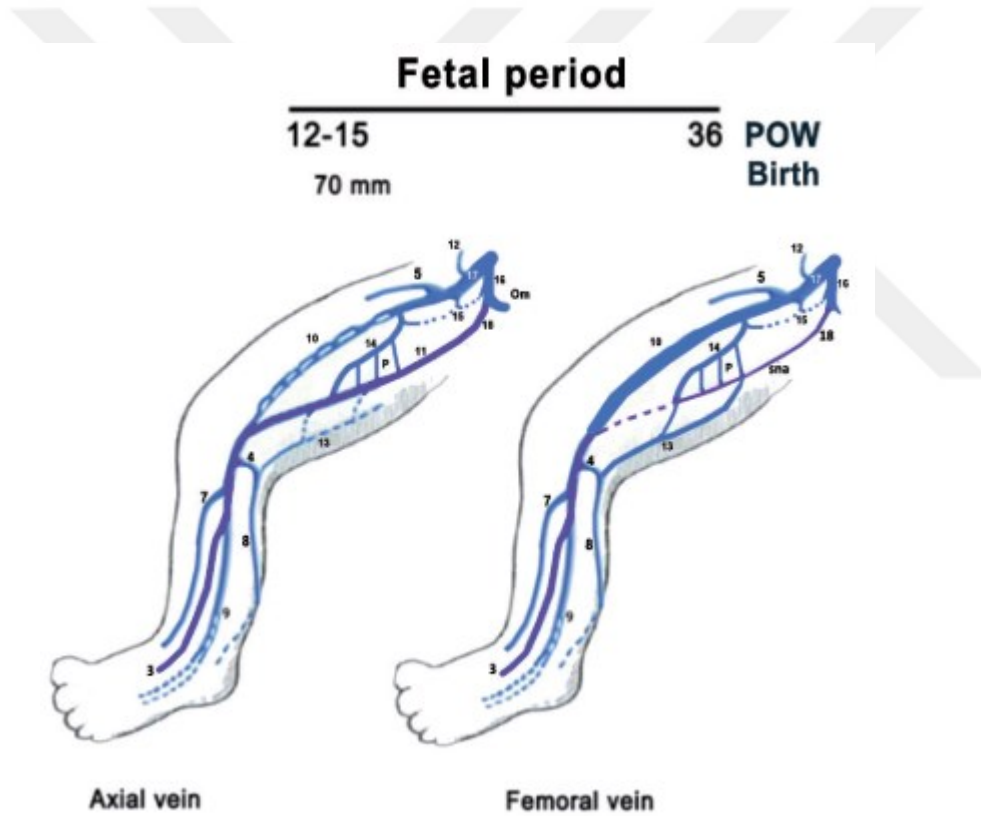
Erken dönemde gözlemler tavşan embriyosunda yapılmış olup alt ekstremite tomurcukları, embriyonik gelişim sırasında 10. günün sonuna doğru ortaya çıkar. Sonrasında 14. günden itibaren marjinal ven adı verilen yapı, uzuv tomurcuğunun kaudal ve distal tarafında yerleşen bir venöz ağ yumağı oluşur. Bu yapı, ilkel bir fibular vene, ardından da siyatik ve posterior kardinal vene gelişir. Gelişimin 17. gününde fibular venin ana ven haline geldiği ve lateral marjinal venin

kaybolduğunu görülür. Son olarak derin venöz sistemi oluştururken, siyatik damar kaybolur (9). Daha sonra (6. haftadan sonra) venöz ağın düzenlenmesi, Gillot tarafından önerilen anjiyo-kılavuz sinirler teorisi ile açıklanabilir (10). Sinirler 6. haftada ortaya çıkar. Aksonlar ve Schwann hücreleri bir vasküler endotelyal büyüme faktörü (VEGF) salgılar. Bu faktörün iki görevi vardır. Vasküler pleksusları sinirlerin çevresine çekmek ve arteriyel, venöz veya lenfatik farklılaşmayı indüklemek (11). Gelişimin 7-8. haftası civarında, alt ekstremitenin üç venöz pleksusu üç anjiyo-kılavuz sinir boyunca büyür ve olgunlaşır. Siyatik (aksiyal) sinir boyunca, ilkel aksiyal damar büyük bir damar haline gelir ve derin femoral damarı yukarı doğru birleştirir. İlk anda bu ven, uyluğun ana venöz gövdesidir, ancak yetişkinlerin çoğunda küçük bir yolak haline gelmek üzere gerileyecektir. Kranial pleksustan gelen femoral (kranial) sinir boyunca, büyük safenöz ven, iliak veni oluşturmak için iskatik vene yukarı doğru bağlanan femoral ven ile birlikte şekillenir. Aşağı doğru, aksiyal pleksus ile anastomoz, popliteal kavşağı doğurur. Kaudal sinir (küçük siyatik) boyunca, kaudal pleksus, diz altındaki küçük safenöz venin (VSP) distal kısmını ve uyluk seviyesinde VSP'nin kranial uzantısını oluşturur. Ek olarak 6 ila 8. haftalarda, uzvun kranial yönünün medial hale geldiği ve kaudal yönün lateral olduğu uzvun medial rotasyonu vardır.



**Şekil 2.1 :** Venöz sistemin 7-8 haftalardaki durumu (9). 1, *Primitif marjinal ven*; 1b, *VSP*; 2, *Primitif fibuler ven*; 3, *Primitif aksiyal ven*; 4, *VSP kranial uzantısı*; 5, *Öncül anterior tibial ven*; 6, *Sural sinir veni*; 7, *VSP üst parçası*; 8, *VSP arkı*; Cr, *Kranial sinir arkı*; Cau, *Kaudal sinir arkı*; F, *Femoral pleksus*; C, *Safenopopliteal kavşak*

Büyük değişikliklerin tamamlandığı 12. haftanın sonunda organogenez biter ve venöz anatomi bir yetişkine benzeyen halini alır. Bununla birlikte, özellikle femoral seviyede, venöz ekseninde bir miktar değişim meydana gelecektir. Büyük bir damar olan aksiyal ven, siyatik sinir boyunca küçük bir yolağa dönüşürken, femoral ven genellikle femoral sinir boyunca ince bir ağa dönüşür ve vakaların % 90'ında uyluğun ana venöz hattı haline gelir. Bu haftadan sonra, yüzeysel venöz sistemin (retikulum ağı) deri altı kısmının değişimi, bu yapıların doğumdaki nihai anatomisine kavuşmasını sağlar. Bu süreçte venöz kapakçıklar ortaya çıkar ve anatomik özellikleri hemodinami ve kan dolaşımıyla yakından ilişkilidir (9).



**Şekil 2.2 :** Venöz aksın fetal dönemdeki değişimi (9). 3, Fibüler venler; 4, VSP arkı; 5, VSM; 7, Ön tibial ven; 8, VSP; 9, Arka tibial ven; 10, Femoral ven; 11, Aksiyal ven; 12, Epigastrik ven; 13, VSP'nin uyluk uzanımı; 14, Derin femoral ven; 15, Obturator ven; 16, Hipogastrik ven; 17, Eksternal iliyak ven; 18, İnferior gluteal ven; sna, Siyatik sinir aksı; P, Perforatörler

## **2.2. Alt Ekstremitte Venöz Anatomisi**

Arterlerden çok daha ince duvarlı olmasına rağmen, venler intimal, medial ve adventif katmanlardan oluşur. İntimal hücreler tek sıra olup bazal membrana dayanır ve aktif olarak antitrombojeniktir. Prostaglandin I<sub>2</sub>, antitrombin glikozaminoglikan kofaktörleri, trombomodulin ve doku tipi plazminojen aktivatörü (t-PA) üretir. Medial katman, adrenerjik olarak innerve olan kolajen ve elastin içeren üç düz kas katmanından oluşur. Adventisya, orantılı olarak daha fazla kolajen içeren ve damarları arterlerden daha sert hale getiren, damar duvarının en kalın tabakasıdır (12).

Venöz sistemin kapasitesi yüksektir ve bu baldır-kas pompası ve ayak venöz pompası işlevi için önemlidir. Venlerin eliptik kesitte izlenmesi bu kapasite işlevi için önemlidir çünkü bu sayede ven çapında ve basıncında bir artış olmadan kan hacmi artabilir (12).

Yüzeysel, derin ve perforan venler ince bir bağ doku tabakası tarafından desteklenen endotel kıvrımlarından oluşan biküspit kapaklar içerir. Kapaklar en çok distal bacakta bulunur ve kalçaya yaklaştıkça sayısı azalır. Kapakların görevi kanın yüzeyelden derine ve kaudalden kraniyale doğru yönlendirilmesini sağlamaktır (13).

Venöz sistemde özellikle ekstremitelerdeki varyasyonların çeşitliliği ve sıklığı nedeniyle standardize bir dil kullanımı önemlidir. Yanlış isimlendirmeler anatomik betimlemelerde ciddi kafa karışıklığına neden olabilir. Bu durum doğru teşhis ve tedavi için önemlidir. Bu nedenle resmi anatomi terminoloji komitesi (Terminologia Anatomica) tarafından, 2002 ve 2005 yılında ortaya koyulan terminolojiyi kullandık (14,15). Ayrıca uyluk-baldır venlerini ve plantar venöz sistemi ayrı başlıklar olarak ele aldık.

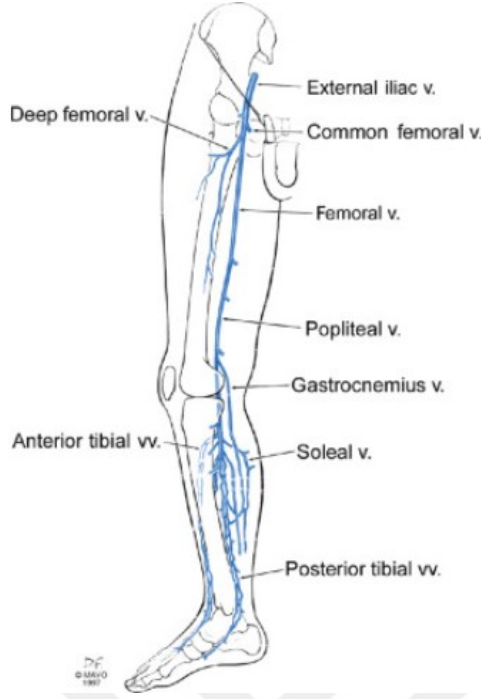
### **2.2.1. Uyluk ve Baldır Venleri**

Alt ekstremitte venleri kas fasyasıyla olan ilişkilerine göre sınıflandırılır ve 3 grupta incelenebilir. Derin, yüzeysel ve perforan venöz yapılar. Musküler (derin)

fasyanın altında uzanan ve alt ekstremitte kaslarını boşaltan venler derin sistemi; derin fasyanın üzerinde bulunan ve kutanöz mikro dolaşımı boşaltan yüzeysel damarlar yüzeysel sistemi; kas fasyasını delip geçen, yüzeysel ve derin damarları birbirine bağlayan venler ise perforan sistemi oluşturur. Bunların yanında aynı sistem içindeki damarları birbirine bağlayan kominikan venlerden de bahsedilebilir (12).

### **Derin Venler**

Alt ekstremitelerin derin damarları, ilgili arterlerin seyrini takip eder. Baldırın derin venöz sistemini anterior tibial, posterior tibial ve peroneal damarlar oluşturur. Bacakta bu derin damarlar arterin her iki tarafında çiftler halinde bulunurlar. Posterior tibial ven, medial ve lateral plantar venden kan alır ve bacağın arka bölmesini ve ayağın plantar yüzeyini drene eder. Anterior tibial ven, dorsal pedal veninin yukarı doğru devamıdır. Tibia ve fibula arasındaki interosseöz membranın hemen üzerinde bacağın ön kompartmanı boyunca uzanır ve tibioperoneal trunkus ve popliteal veni oluşturmak için posterior tibial vene katılır. Peroneal ven, fibulanın posteromedial yönü boyunca ilerler ve posterior tibial vene katılır. Tibioperoneal trunkus ve anterior tibial ven birleşerek popliteal veni oluşturur. Popliteal ven addüktör hiatusa girdikten sonra femoral ven olarak adlandırılır (16). Yüzeysel femoral ven terimi artık önerilmemektedir, çünkü bu ven yüzeysel bir ven değil, derin bir vendir (14,15).



**Şekli 2.3 : Derin venöz sistem (17)**

Uylukta derin femoral arter boyunca uzanan derin femoral ven, femoral ven ile birleştirir ve ana femoral veni oluşturur. İnguinal ligaman, ana femoral veni eksternal iliak venden ayıran geçiş noktasıdır (16). Tek bir internal iliak ven, ana iliak veni oluşturmak için genellikle eksternal iliak vene akar. İnternal iliak ven, geniş, kapaksız ara bağlantıları olan hem parietal (üst ve alt gluteal, sakral, siyatik, lomber, obturatör ve internal pudendal) hem de viseral (hemoroidal, vezikoprostatik, uterin, gonadal ve vezikovajinal pleksuslar) kolları drene eder. Bu bağlantılar iliokaval obstrüksiyon vakalarında kollateral yollar olarak önem taşır. Ana iliak venler, beşinci bel omurgasının sağ tarafında birleşerek inferior vena kavayı oluşturur. Sağ ana iliak ven, nispeten düz bir seyir boyunca inferior vena kavaya katılır ve sol ana iliak ven, sağa dar bir açıyla bağlanmak için enine olarak uzanır (12).

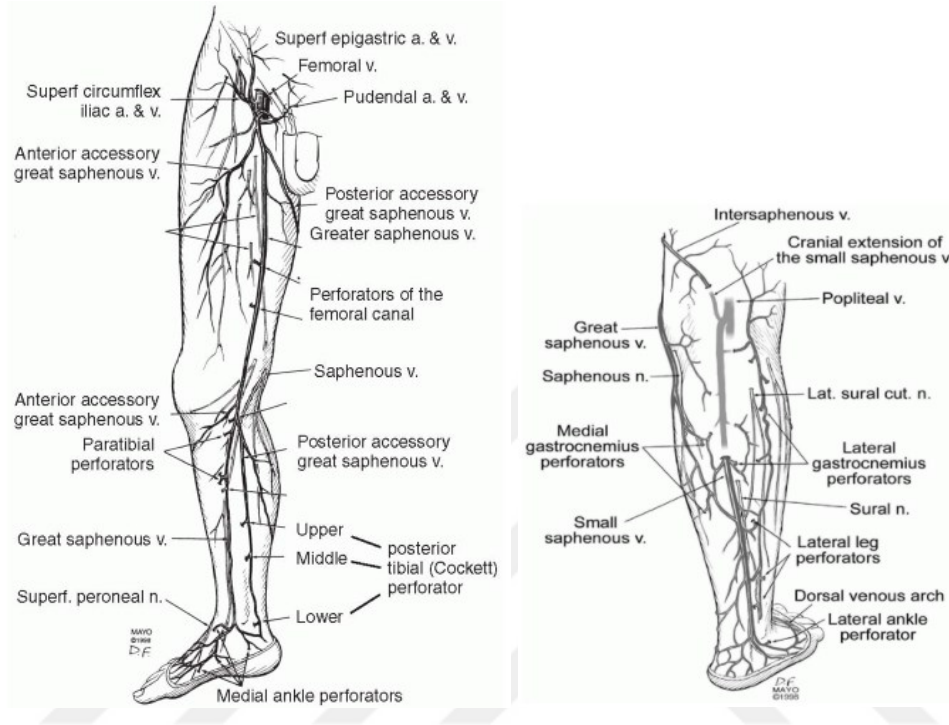
## Yüzeyel Venler

Alt ekstremitenin 2 ana yüzeyel venleri vena saphena magna (VSM) ve vena saphena parva (VSP) olarak adlandırılır. VSM vücuttaki en uzun ven olup ayak sırtının medial marjinal veninden başlar ve medial malleol anteriorunda yükselerek dizin posteromedialinden geçer. VSM daha sonra kas fasyasını delip inguinal ligamanın birkaç santimetre distalinde safenofemoral bileşkede ana femoral vene katılmak için uylukta medial olarak yükselir. VSM'nin dalları kişiden kişiye göre değişkendir, ancak adlandırmanın genel kuralları vardır. Dalın seyri VSM'ye paralel ise, buna bir aksesuar VSM (ön aksesuar VSM veya arka aksesuar VSM) denir. Venöz dal eğik olarak ilerlediğinde, sirkumfleks ven (uyluk posterior sirkumfleks veni veya ön bacak sirkumfleks veni) olarak adlandırılır. Bununla birlikte, terminolojiyi standartlaştırma girişimlerine rağmen, çeşitli terimler kullanılmıştır ve birçok kolu adlandırmak zordur (16).

Deri yüzeyine paralel olan ve safen fasya ile dermis arasında uzanan retiküler damarlar mevcut olup alt ekstremitte derisini ve deri altı dokusunu drene ederler. Bu damarlar, safen dalları veya derin venler ile perforatörler aracılığıyla iletişim kurar. VSM'nin dalları kronik venöz hastalık patofizyolojisi açısından önemlidir (12).

VSP, lateral marjinal ayak veninin devamı olarak lateral malleolün arkasında başlar. Genellikle ayak bileğinin posteromedial tarafından gelen başka bir kolu vardır. Ayağın sırtındaki derin venler ile iletişim kurar, bacağın arkasından çok sayıda kutanöz dal alır ve VSM'ye katılmak için üstte ve medialde birkaç dal gönderir. Popliteal vene değişik varyasyonlarda bağlanarak sonlanır. Bununla birlikte popliteal vene bağlanmadığı durumlarda mevcuttur. Giacomini veni, VSP'nin arka uyluğa kadar uzanan, medial olarak seyreden ve VSM'ye boşaltılmadan önce arka uyluk sirkumfleks veni ile birleşen bir uyluk ekstansiyonudur. Bu bir ara damardır. İntersafenöz venler, VSP ve VSM'yi birbirine bağlamak için baldır veya uylukta eğik olarak seyreden safen ven dallarıdır. Çoğunlukla baldır bölgesinde bulunurlar. Giacomini veni genellikle medialde semitendinöz kası ile biceps kasının uzun başı arasında bir olukta uzanır. Giacomini veni, proksimaldeki yetmezlikli damarlardan VSP'ye inen veya tam tersi

yönde safenopopliteale bileşkedan VSM'ye yükselen bir reflü ileticisi olabilir (12,18).



**Şekil 2.4 :** Yüzeyel venöz sistem (*VSM* ve *VSP*) (17)

Yüzeyelden derine drene olan alternatif venöz sistemler de mevcuttur. Subkutan lateral venöz sistemi, uyluk ve bacağın lateral tarafında bulunur ve embriyonik lateral marjinal venin gelişimsel bir kalıntısıdır. Klippel-Trenaunay sendromlu hastalarda anormal gelişmiş lateral venler görülebilir. Diğer yollar arasında arka uyluktan iç iliak sisteme kadar uzanan siyatik drenaj sistemi, derin femoral ve inferior gluteal venlere doğru drene olan lateral subdermik sistem, obturator venlerden round ligaman çevresine uzanan alternatif venöz yollar bulunur (12).

## **Perforan Venler**

Perforan venler, yüzeysel venleri derin venlere bağlamak için kas fasyasını delen damarlardır. Alt ekstremitede 150 kadar perforan ven vardır, ancak bunlardan bazıları klinik olarak önemlidir. Perforan venler hem boyut hem de dağılım açısından çok değişkendir. Ancak bu değişken dağılıma rağmen perforatörlerin göreceli olarak yoğunlaştığı seviyeler benzerdir. Bunun muhtemel nedeni perforatörlerin alt ekstremitedeki hemodinamik duruma göre drenajın en verimli olacağı noktalarda yerleşmeleridir. Medial baldır perforatörleri muhtemelen en önemlileridir. Medial baldır ve uyluk ana perforatörleri, yüzeyelden derin damarlara akışı yönlendiren 1-3 adet kapakçıga sahiptir. Perforan venler için terminolojiyi konumları belirlemektedir ve perforatörler ayak, ayak bileği, baldır, diz ve uyluk olarak gruplandırılmıştır. Ayak perforatörleri, akışı derinden yüzeysel damarlara doğru yönlendirmeleri bakımından benzersizdir, diğerlerinin tümü normalde doğrudan derin sisteme doğru akar (10,12,18).

Perforan venler tariflenirken paratibial, posterior tibial, diz medial, uyluk anterior, bilek lateral gibi anatomik lokasyon belirten ve güncel olan terminolojinin kullanılması karışıklıkların yaşanmaması için önemlidir.

### **2.2.2. Plantar Venler**

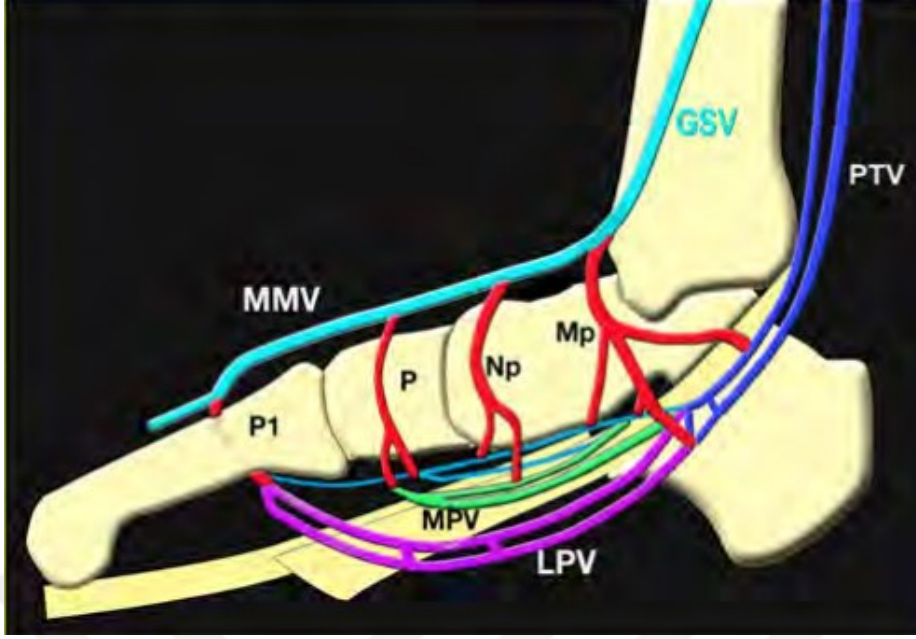
Ayak venleri de uyluk ve baldır venleri gibi yüzeysel, derin ve perforan venler olarak gruplandırılabilir. Ancak geleneksel yaklaşıma zıt olarak ayak venlerinde anatomik ve fizyolojik bulgular birlikte değerlendirildiğinde aslında lateral ve medial venöz sistem olarak daha anlamlı bir grupta yapılabileceği dikkat çekmektedir. Özellikle daha sonra bahsedeceğimiz lateral venöz yapılara ait olan venöz pompa işlevi buna kanıt oluşturmaktadır (19).

## **Yüzeyel venler**

Ayak tabanı venleri, marjinal venler ve interdijital venler bulunmaktadır. Taban venleri ince venlerden oluşan bir ağ şeklindedir. Medial marjinal ven, birinci intermetatarsal aralıktan başlar ve VSM olarak devam eder. Bu damar, daha sonra bahsedeceğim medial plantar damarlar ile fonksiyonel bir birim oluşturur. Lateral marjinal vende birinci intermetatarsal aralıktan çıkar ve VSP olarak devam eder (20).

## **Derin Venler**

Derin venler medial ve lateral plantar venlerden oluşur. Medial (veya iç) plantar ven kısadır ve yaklaşık 5 cm uzunluğundadır ve nispeten doğrusaldır. Ayak tabanının sadece arka kısmını kaplar. İki damardan oluşur ve bazı durumlarda pleksiformdur. Ayağın medial sınırı boyunca uzanır ve medial marjinal venin perforatörlerini alır. Lateralden ise komşu kaslardan kan alır. Bu iki damar küçüktür ve bu nedenle daha sonra bahsedeceğimiz plantar venöz pompa için etkisizdir (19).



**Şekil 2.5 :** Plantar venler (10) *GSV, VSM; PTV, Arka tibial ven; LPV, Lateral plantar ven; MPV, Mediyal plantar ven; P1, Birinci metatarsal perforanı; Mp, Malleolar perforan; Np, Naviküler perforan; MMV, Mediyal marjinal ven; P, Ön perforan*

Lateral (veya dış) plantar ven daha uzun (12 cm), kavisli ve daha büyüktür. Ayak tabanının iki kas tabakası arasında yer alır ve bu nedenle kasılma sırasında sıkışır. Birinci intermetatarsal aralıktan ortaya çıkar, doğrusal seyreder ve medial plantar ven ile birleşen kalkaneal konfluent vene boşalır. Bu konfluent ven, posterior tibial damarlara katılır. Plantar venler genellikle artere paralel iki damardan oluşur, ancak bazen yolunun bir kısmı boyunca yalnızca bir toplayıcı damar bulunur. Seyri boyunca, lateral plantar venler bazen gastrocnemius kasının medial başı ve soleus kası ile karşılaştırılabilen fuziform genişlemeler, plantar sinüsler sergiler. Bu, venöz pompa yapısını destekleyen bir kanıttır. Lateral plantar ven, lateral marjinal venden , yağlı dokudaki venöz ağdan, intermetatarsal venlerden, kalkaneal venler ve bitişik büyük plantar kaslardaki venlerden perforatörler alır (19).

Anatomik çalışmalara göre kapak sayısı plantar damarlarda oldukça sınırlıdır, bu da onları reflüye yatkın hale getirir. Valfler 1 mm veya daha küçük damarlarda bulunabilir ancak lateral plantar venlerdeki kapakçıkların sayısı yalnızca 1-3'tür (21).

### **Perforan Venler**

Birinci intermetatarsal perforatör, genellikle geniş çaplı olup, ayakta yüzeyel ve derindeki tüm venöz ağların başlangıç noktasıdır. Ön tibial ven, lateral ve medial plantar venler ondan çıkar. Bunun dışında lateral, medial ve değişik seviyelerden geçen interosseöz perforanlar mevcut olup derin venöz sistemi yüzeyel venöz sisteme bağlamaktadır (19).

Ayaktaki ortalama dokuz perforan ven hem medialde hem de lateralde yerleşir. Perforan damarların yaklaşık yarısında valfler vardır ve her zaman kanın derinden yüzeye akmasına izin verecek şekilde dizilmişlerdir. Bu düzen çok önemlidir; çünkü uyluk ve baldır venlerinde kanın normal koşullarda yüzeyden derine akmasına izin veren şekilde yerleşen valfler varken ayakta bunun tam tersi bir düzen vardır. Perforan venlerin diğer yarısı kapaksızdır. Bu nedenle, kanın bu kapaksız perforan damarlardan her iki yönde serbestçe aktığı varsayılmıştır. Kapaksız perforan damarlar iki yönlü akışa izin verdiğinden ve valfli damarlar yüzeyel damara doğru akışa izin verdiğinden, ayağın yetersiz perforan damarı kavramının anlaşılması zordur (22).

## **2.3. Alt Ekstremitte Venöz Yetmezliği**

### **2.3.1. Epidemiyoloji**

Kronik venöz hastalık (KVH), dünya nüfusunun önemli bir yüzdesinde önemli bir morbidite nedenidir. Genellikle klinik alanda karşımıza çıkmaktadır ve toplumlara ciddi sosyal ve ekonomik yük oluşturmaktadır (2). KVH'nin en yaygın belirtileri telanjiektaziler, retiküler damarlar ve varislerdir. KVV ise ağrı, ödem, cilt

değişiklikleri ve ülserler dahil olmak üzere çeşitli patolojilere neden olan kalıcı ambulatuvar venöz hipertansiyonu ve alt ekstremitelerin venöz sistemini etkileyen bir durumu tanımlar. KVV genellikle hiperpigmentasyon, venöz egzama, lipodermatoskleroz, iyileşmiş veya aktif ülserler gibi belirtiler de dahil olmak üzere daha ileri venöz bozukluk formlarını gösterir. Bununla birlikte, varisli damarların da yetersiz valfleri ve artmış venöz basıncı olduğu için, KVH ve KVV birbiri ile büyük oranda örtüşen ve çoğu zaman birbiri yerine kullanılabilen tanımlamalardır (4).

Varis prevalansına ilişkin tahminler, erkeklerde %2 ila %56 ve kadınlarda %1 ila %73 arasında geniş ölçüde değişmektedir. Prevalanstaki varyasyon, popülasyondaki gerçek farklılıklarla ilgisi olmayan çok sayıda faktör tarafından kısmen açıklanabilir. Çalışma metodolojisi, yani hastalık kriterlerindeki varyasyon, tanısal görüntüleme kullanımı ve yaş, ırk, cinsiyet ve coğrafi konuma göre nüfus kompozisyonu, popülasyon tahminlerindeki bazı tutarsızlıklardan sorumludur. Genel olarak, prevalans daha gelişmiş, sanayileşmiş ülkelerde az gelişmiş bölgelere göre daha yüksektir (23).

KVV'nin prevalans tahminleri de farklılık göstermektedir. Erkeklerde %1 ila %17 ve kadınlarda %1 ila %40 arasında değişmektedir. Bu tahminler, belirli klinik özelliklerin dahil edilmesine (veya hariç tutulmasına) büyük ölçüde bağlıdır. Ancak bu farklı verilere rağmen araştırmalarda ortak olarak dikkat çeken bulgular mevcuttur. Hem varisler hem de venöz ülserler ileri yaşta ve kadın popülasyonunda daha sık görülmektedir (1,23).

KVH-KVV'nin kozmetik problemlerden morbidite ve mortaliteye kadar uzanan geniş bir yelpazede etkileri olmaktadır. Belirgin morbiditenin izlenmediği hastalarda hastalığın etkisi göz ardı edilmemelidir. Tüm etkiler değerlendirildiğinde hem toplum hem de hasta bazında ciddi seviyede duygusal ve fonksiyonel problemlere neden olmakta ve hayat kalitesini düşürmektedir. Sonuç olarak toplumda çok yaygın izlenen bu hastalık toplumun ve bireyin hayat kalitesinde ciddi etkilere sahiptir (5).

### 2.3.2. Fizyopatoloji

Periferik venöz sistemin düzgün çalışması, bir dizi tek yönlü valf ve kas pompası içeren damarların açıklığına bağlıdır. Ayakta pozisyonda, alt ekstremité venöz sistemine giren kan, merkezi dolaşıma dönmek için yerçekimine ve diğer baskılara karşı hareket etmelidir. Valfler, kanın yerçekimine karşı kalbe geri dönmeye izin vermek için venöz kas pompaları ile uyum içinde çalışır. Kasların kasılması, özellikle baldırda, derin venöz sistemdeki kanı yukarı çıkması için zorlar. Valfler, kanın derin sistem içinde daha distale veya perforatör damarlar yoluyla yüzeysel sisteme geçmesini önler. Ambulasyondan hemen sonra, alt ekstremité damarları içindeki basınç normalden düşüktür çünkü venöz sistem kas pompası hareketiyle boşaltılmıştır. Kas pompasının gevşemesi daha sonra kanın derin venöz sisteme yeniden dolmasına izin verir. Uzun süre ayakta durduğunda, damar antegrad akış yoluyla doldukça damarlar şişer ve valflerin açılmasına ve basıncın artmasına izin verir. Kas pompasının kasılması damarları tekrar boşaltacak ve venöz basıncı düşürecektir (4).

KVY, venöz basınç arttığında ve kanın geri dönüşü çeşitli mekanizmalarla bozulduğunda gelişir. Bu durum, derin veya yüzeysel damarların, perforatör damarların, venöz dalların kapak yetersizliğinden, venöz tıkanıklıktan veya bu mekanizmaların bir kombinasyonundan kaynaklanabilir. Bu faktörler, özellikle baldır kaslarında olmak üzere kas pompası disfonksiyonu ile şiddetlenir. Sonuç olarak hem makrosirkülasyon hem de mikrosirkülasyonda değişiklikler meydana gelir. Makrosirkülasyondaki hemodinamik bozukluklara katkıda bulunan, mikrosirkülasyondaki değişikliklerdir. Yüksek venöz hipertansiyon, hiperpigmentasyonla birlikte "lipodermatoskleroz" olarak adlandırılan deri altı doku fibrozu ve nihai ülserasyon geliştirerek dermal değişikliklere neden olabilir. Valflerin işlev bozukluğu veya yetersizliği venöz sistemde "reflü" olarak adlandırılan ve hidrostatik basınçları artırmaya yarayan retrograd kan akışına da neden olur. Kapakçık arızası, birincil olarak damar duvarında veya kapak yaprakçıklarında önceden var olan zayıflıktan veya doğrudan yaralanmaya, yüzeysel flebite veya hormonal etkilere veya yüksek basınçtan kaynaklanan aşırı venöz şişkinliğe sekonder olabilir (4).

Ayakta dururken, kalbin yakınındaki venöz kan basıncı sifıra yakındır. Hareketsiz duruşta, ayak bileğindeki venöz kan basıncı damarları şişirerek yaklaşık 70-90 mm Hg'ye yükselir. Bu artan venöz basınç, telafi edici mekanizmalar eksik olsaydı, ciddi venöz distansiyona ve transkapiller filtrasyona neden olabilirdi. Sağlıklı kişilerde bu durum venöz pompalarla önlenir (24).

### **Venöz-kas pompaları**

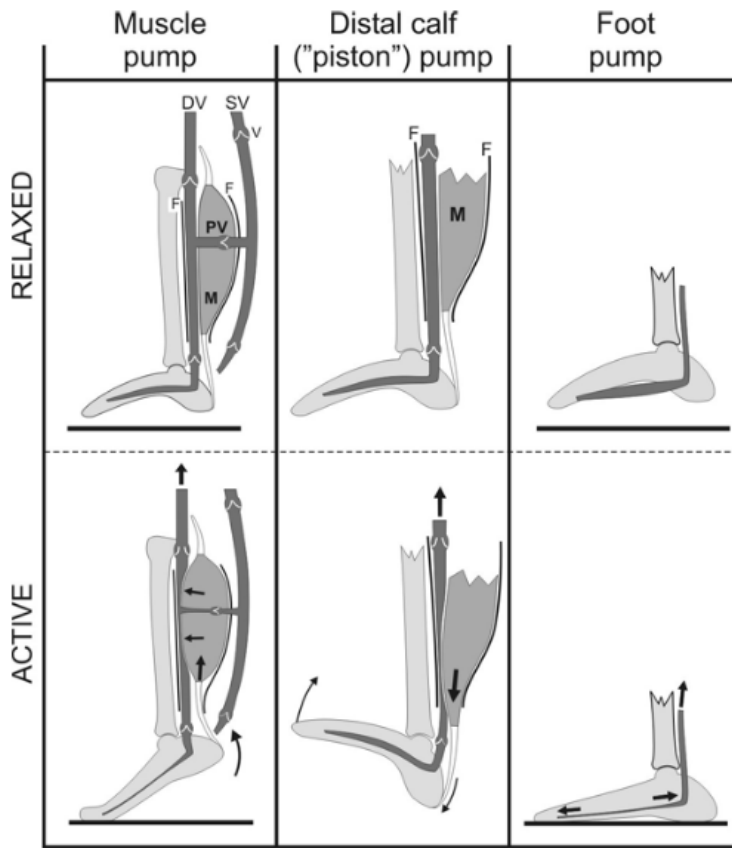
Kabaca alt ekstremitede önemli etkiye sahip 3 grup pompadan söz edilebilir. Kas pompaları, distal baldır pompası ve plantar venöz pompa.

Kas pompaları ünitesi, bir dizi yoğun valfli kas içi ve kaslar arası damarlar tarafından boşaltılan ortak bir fasya ile kaplı kaslardan oluşur. Kas kasılması, kas pompalarının ana aktivatörüdür, ancak pasif germe aynı zamanda kas içi basıncı artırabilir ve pompalamayı destekleyebilir. Kasılma sırasında tibialis anterior kasında >100 mm Hg ve pasif germe sırasında 35 mm Hg kaydedilen basınçlar ölçülmektedir. Baldır kaslarının kasılması, alt ekstremitenin tüm damarlarında basınç artışı başlatır. Kas kasılması (sistol) sırasında, derin baldır damarları ile popliteal damar arasındaki büyük ölçüde artan basınç farkı, baldırdan uyluğa hızlı kan akışına neden olur (24).

Geleneksel tanımlamaların aksine, baldırda proksimal ve distal olmak üzere iki pompalama sistemi vardır. Ayak bileği dorsifleksiyonunda, baldır kasları gerildiğinde ve distal kısmı fasiyal kılıfın içine indiğinde distal olanı aktive olur. Bu hareket, venöz kanı ileri yönde atan bir piston görevi görür. Yürürken, alt ekstremitte venöz basıncı yaklaşık 100 mm Hg'den (yüksekliğe bağlı olarak) ortalama 22 mm Hg'ye düşürülür. Ayak bileği plantar fleksiyonunda veya topuk kaldırmada, ağırlığı ön ayağa aktarırken (parmak ucu manevrası) benzer basınç değişiklikleri gözlenir (24,25).

Ayaktaki bir pompalama sisteminin önemi ise genellikle göz ardı edilmiştir. Bu pompalama ünitesi, kas hareketlerine bağlı olmadığı için felçli uzuvlarda bile çalışır. Ayrıca ayak tabanındaki kaslar, ağırlık taşıma sırasında zaten gevşek durumdadır. Bu venöz pompa, plantar damarlar üzerindeki doğrudan basınca bağlı değildir, çünkü ağırlık taşıma neredeyse yalnızca ayak parmaklarını, topuk ve

plantar yüzeyin yan tarafını içerir. Pompalama mekanizması şu şekilde açıklanmıştır. Plantar damarlar, dördüncü metatarsın tabanı ile medial malleol arasında bir yay gibi uzanır. Ağırlık taşırken, tarsometatarsal eklemler açılır ve tarsal ark düzleştirilir. Böylece damarlar gerilerek kan içeriklerinin dışarı atılmasına neden olur. Yürüme sırasında pompa, ayak kaldırıldığında döngüsel olarak yeniden dolar ve ağırlık uygulandığında boşalır. İnsan ayağının bu venöz pompası, alt ekstremiteden kalbe venöz dönüşün ilk adımıdır (19,24).



**Şekil 2.6 :** Ayak ve baldırın venöz pompa sistemlerinin şematik gösterimi (24).

Normal yürüyüş sırasında üç damar pompalama sistemi, kanın kalbe dönüşüne yardımcı olan eksiksiz bir seri ve paralel pompa ağı oluşturmak için senkronize edilir. Mekanizma şu şekilde özetlenebilir (24):

1. Ağırlık taşımadan önce ayak bileği dorsifleksiyona getirilir ve hem ön kas kompartımanı (kas pompası) hem de distal baldır pompası boşaltılır.
2. Ağırlık taşıyan ayak damarları boşaltılır (ayak pompası).
3. Öne doğru hareket etmesini sağlamak için ayağın plantar fleksiyonu, arka kasların proksimal baldır pompasını (kas pompası) harekete geçirir.

### **2.3.3. Klinik Bulgular**

KVH, basit telanjiektazilerden veya retiküler damarlardan, cilt fibrozu ve venöz ülser gibi daha ileri aşamalara kadar değişen bulgular yelpazesini temsil eder. KVV'in başlıca klinik özellikleri genişlemiş damarlar, ödem, bacak ağrısı ve bacakta kutanöz değişikliklerdir. Ödem perimalleolar bölgede başlar ve seviye veren sıvı birikimi ile bacağı doğru yükselir. Bacak rahatsızlığı genellikle uzun süre ayakta durduktan sonra ağırlık hissi veya ağrı olarak tanımlanır ve bacağın kaldırılmasıyla giderilir. Venöz şişkinlik nedeniyle varis boyunca hassasiyet de olabilir. Kutanöz değişiklikler, hemosiderin birikimine bağlı cilt hiperpigmentasyonunu ve ekzematöz dermatiti içerir. Dermiste ve deri altı yağda "lipodermatoskleroz" olarak adlandırılan fibrotik bir süreç meydana gelebilir. Selülit, bacak ülseri ve gecikmiş yara iyileşmesi riski artar (4).

Kronik venöz hastalık, özellikle ağrı, fiziksel işlev ve hareketlilik ile ilişkili olarak azalmış yaşam kalitesiyle ilişkilidir. Aynı zamanda depresyon ve sosyal izolasyonla da ilişkilidir. Kronik venöz hastalığın en şiddetli bulgusu olan venöz bacak ülserleri genellikle ağrılıdır ve yaşam kalitesini etkiler (3).

Klinik, Etiyoloji, Anatomik, Patofizyoloji (CEAP) sınıflandırması, KVV'nin raporlanması, teşhisi ve tedavisinde tekdüzelik temeli sağlamak için uluslararası bir konsensüs konferansı tarafından geliştirilmiştir (Tablo 2.1). Klinik sınıflandırmanın 7 kategorisi (0-6) vardır ve ayrıca semptomların varlığı veya yokluğuna göre kategorize edilir. Etiyolojik sınıflandırma, venöz disfonksiyonun doğuştan, primer ve sekonder nedenlerine dayanmaktadır. Konjenital bozukluklar, doğumda mevcut olan ancak yaşamın ilerleyen dönemlerinde fark edilebilen bozukluklardır. Primer venöz yetmezlik belirsiz bir etiyolojiye sahipken, sekonder venöz yetmezlik

edinilmiş bir duruma atfedilir. Anatomik sınıflandırma yüzeysel, derin ve perforan venöz sistemleri ve dahil olabilecek birden fazla venöz segmenti tanımlar. Patofizyolojik sınıflandırma, reflü, venöz obstrüksiyon veya her ikisi de dahil olmak üzere KVV ile sonuçlanan altta yatan mekanizmayı tanımlar. CEAP sınıflandırma sisteminin doğrulanması genellikle klinik sınıflandırmaya odaklanmıştır. Sınıflandırma, KVV'nin objektif değerlendirmesinde değerli bir araçtır ve venöz hastalığın belirtileri, nedeni ve dağılımına vurgu yaparak KVV sınıflandırmasını standartlaştırmak için bir sistem sağlar. KVV'nin değerlendirilmesinde CEAP sınıflandırmasının kullanılması yaygın olarak kabul görmektedir (4).

**Tablo 2.1 : Kronik Venöz Hastalığın CEAP Sınıflandırması**

|                                         |                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Klinik sınıflandırma (C)</b>         |                                                                                                              |
| C <sub>0</sub>                          | Görünür venöz hastalık belirtisi yok                                                                         |
| C <sub>1</sub>                          | Telanjektaziler veya retiküler damarlar                                                                      |
| C <sub>2</sub>                          | Varisli damarlar                                                                                             |
| C <sub>3</sub>                          | Ödem                                                                                                         |
| C <sub>4</sub>                          | Deri ve deri altı dokudaki değişiklikler<br>Pigmentasyon veya egzama<br>Lipodermatoskleroz veya beyaz atrofi |
| C <sub>5</sub>                          | İyileşmiş ülser                                                                                              |
| C <sub>6</sub>                          | Aktif ülser                                                                                                  |
| <b>Etiyolojik sınıflandırma (E)</b>     |                                                                                                              |
| E <sub>c</sub>                          | Doğuştan (örneğin Klippel-Trenaunay sendromu)                                                                |
| E <sub>p</sub>                          | Primer                                                                                                       |
| E <sub>s</sub>                          | Sekonder (örneğin, posttrombotik sendrom, travma)                                                            |
| E <sub>n</sub>                          | Venöz neden tanımlanmadı                                                                                     |
| <b>Anatomik sınıflandırma (A)</b>       |                                                                                                              |
| A <sub>s</sub>                          | Yüzeysel                                                                                                     |
| A <sub>d</sub>                          | Derin                                                                                                        |
| A <sub>p</sub>                          | Perforatör                                                                                                   |
| A <sub>n</sub>                          | Venöz konum tanımlanmadı                                                                                     |
| <b>Patofizyolojik sınıflandırma (P)</b> |                                                                                                              |
| P <sub>r</sub>                          | Reflü                                                                                                        |
| P <sub>o</sub>                          | Tıkanma, tromboz                                                                                             |
| P <sub>r,o</sub>                        | Reflü ve tıkanma                                                                                             |
| P <sub>n</sub>                          | Venöz patofizyoloji tanımlanmadı                                                                             |

#### 2.3.4. Tanısal Yöntemler

KVY'nin tipik anamnez ve fizik muayene bulguları mevcuttur. Bahsedeceğimiz testler KVY'nin tanısını doğrulamak veya neden olan mekanizmayı tanımlamak amacıyla kullanılır. Altta yatan mekanizmayı tanımlamak ona yönelik tedaviyi planlamak açısından önemlidir. Tetkiklerin bir kısmı alt ekstremité venlerinin morfolojik özelliklerini gösterirken bir kısmı hemodinamik özellikleri ile ilgili bilgi vermektedir. Ayrıca bu testleri invazif ve invazif olmayan tetkikler olarak da gruplayabiliriz.

#### Venografi

Hem anatomik özellikler hem de hemodinamik ölçüm açısından venöz yetmezlik tanısı için tarihsel altın standart tetkiktir. Riskleri nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Ayağa kontrast maddenin ekstremitéyine kimyasal selülité neden olabilir ve nadiren bu doku nekrozu, ülserasyon veya kangrene ilerleyebilir. Diğer komplikasyonlar arasında postflebografik tromboz ve postflebografik sendrom yer alır. Ayak bileği eklemi çevresinde trombozla ilişkili olmayan ağrı, hassasiyet ve kızarıklık ile karakterizedir. Olası teknik komplikasyonların yanı sıra venografinin başka sınırlamaları da vardır. Üst bacakta düzgün çalışan valfler, alt bacakta kapak reflüsünü gizleyebilir veya basınçlı kontrast enjeksiyonu yanlış pozitif sonuçlar oluşturabilir. Son olarak, venografik olarak gözlenen reflünün şiddeti hastalığın klinik şiddeti ile doğru orantılı olmayabilir. Venografinin kontrendikasyonları bilinen kontrast alerjisi ve lokal enfeksiyondur (26).

Asendan venografi, ayak sırtından kontrast enjeksiyonu sonrası kontrastın derin venöz sistemdeki kraniyale hareketinin görselleştirilmesini içerir. Asendan venografi, cerrahi müdahalelerde yararlı olabilecek ve primer hastalığı sekonder hastalıktan ayırt etmeye yardımcı olabilecek venöz anatomisinin ayrıntılarını sağlar. Desendan venografi, valsalva manevrası kullanılarak bir eğimli masa üzerinde yarı-devrik pozisyonunda proksimal kontrast enjeksiyonunu içerir. Ana femoral vende ve

safenofemoral bileşkede reflüyü tanımlamak için yararlıdır, ancak diğer yerleri değerlendirmek için de kullanılabilir. Krural bölge venleri değerlendirilmek isteniyorsa popliteal vene ikinci bir kontrast madde enjeksiyonu uygulanmalıdır, çünkü aksi takdirde düzgün çalışan uyluk venleri krural bölgeye reflüyü engelleyecektir ve yanlış negatifliğe sebep olacaktır (4).

### **Ambulatuvar venöz basınç ölçümü**

Venografi ile birlikte, ambulatuvar venöz basınç (AVB) ölçümü, KVV tanısı için tarihsel bir altın standarttır. Test, yürüme sırasında ayakta venöz basıncın azaldığı ve durunca kademeli olarak dinlenme değerine döndüğü gözlemine dayanmaktadır. Venöz basınç, ayak sırtındaki bir damara iğne sokularak ölçülür; iğne daha sonra bir basınç dönüştürücüye bağlanır. Bu sayede venöz basıncın gerçek zamanlı ölçümü yapılır. Ambulatuvar venöz basınç, hastalığın klinik şiddeti ile ilişkilendirilmiştir. Ülserasyon insidansı, basınçtaki artışla doğrusal bir şekilde artar. Ülserasyon 30 mm Hg'nin altında hiç görülmez ve 90 mm Hg'nin üzerindeki basınçlarda ise her zaman görülmektedir. Venografi gibi, AVB ölçümü de tedavi sonuçlarını izlemek için tarama veya tekrarlanan incelemeler için ideal olarak uygun olmayan invaziv bir prosedürdür (26,27).

### **Varikografi**

Varikografi, kontrast maddenin kanül yoluyla araştırılan yüzeysel damara doğrudan enjekte edilmesini içerir. Asendan venografiyi tamamlayabilen basit ve değerli bir tekniktir. Primer varislerde çok fazla değil, daha çok rekürren varislerin anatomik bağlantılarının operatörü yönlendirecek bir “yol haritası” olarak aydınlatılmasında özellikle değerli bir klinik role sahiptir. Ayrıca venöz malformasyonları olan hastalarda anormal drenaj modellerini tanımlamak için kullanılır (27).

## **Hava pletizmografisi**

Hava pletizmografisi, venöz yetmezliği ölçebilen invazif olmayan bir testtir ve AVB ölçümleriyle korele olduğu bildirilmiştir. Hava pletizmografisi, tüm bacağı çevreleyen boru şeklindeki bir hava odasından oluşur. Hava odası 6 mm Hg'de hava ile şişirilir ve bir basınç dönüştürücü/amplifikatör ve bir kayıt cihazına bağlanır. Damarların doldurulması veya boşaltılmasının bir sonucu olarak bacak hacmindeki değişiklikler, hava odasının basıncında karşılık gelen değişiklikleri üretir. Böylelikle bacak hacmi değişiklikleri ölçülebilir. Venöz hipertansiyon, bozulmuş venöz dönüşün sonucudur. İkincisi genellikle venöz reflü, tıkanma ve zayıf baldır kası pompa fonksiyonunun kombine etkilerinden kaynaklanmaktadır. Hava pletizmografisi bu 3 bileşenin her birini ölçme yeteneğine sahiptir ve bunu yaparak venöz patofizyolojinin anlaşılmasını sağlar. Hava pletizmografisinin sınırlılığı, reflünün lokalizasyonunu kesin olarak belirleyememesidir (26,27).

## **BT-MR Venografi**

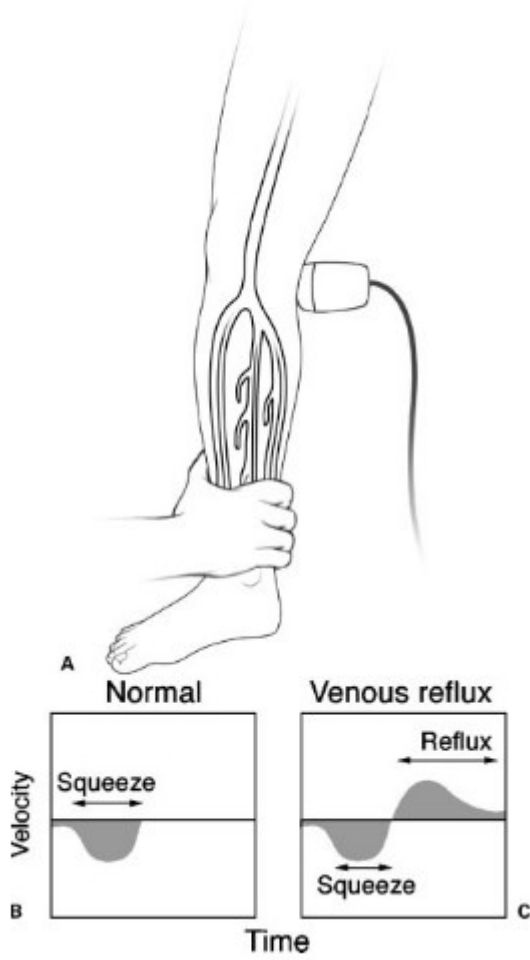
Bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans (MR) ile görüntülemedeki gelişmeler, bunların venöz hastalığın değerlendirilmesinde kullanılmasına izin vermiştir. Bu teknikler, tıkanma veya kompresyonu değerlendirmek için veya proksimal damarları ve bunları çevreleyen yapıları değerlendirmek için yararlıdır. Optimal bir venogram elde etmek için venöz dolum temeline uygun görüntü alma zamanlaması ve intravenöz (İV) kontrast malzemenin kullanılmasını gerekir. Yetersiz venöz opasifikasyondan ve artefaktlardan kaçınmak için uygun teknik gereklidir. Hem BT hem de MR venografi, önerildiği gibi müdahaleden önce ileofemoral venöz obstrüksiyon gibi karmaşık venöz anatomi tanımlamak için kullanılabilir (4).

## Doppler Ultrasonografi

Venöz doppler görüntüleme şu anda KYY tanısını doğrulamak, etiyolojisini ve anatomisini değerlendirmek için kullanılan tartışmasız en yaygın tekniktir. Avantajları arasında invaziv olmaması, tekrarlanabilir olması ve venöz sistemin anatomik, fizyolojik ve hemodinamik değerlendirmesine izin vermesi sayılabilir. İnceleme hem B-modu görüntüleme hem de spektral doppler analizi ile gerçekleştirilir. Altta yatan patofizyolojiyi (reflü, obstrüksiyon veya her ikisi) tanımlayabilir ve hastalığı spesifik venöz segmentlere (derin sistem, yüzeysel sistem, perforatörler) göre lokalize edebilir (4,26).

Doppler görüntüleme, kan akışının ve yönünün anında görselleştirilmesini sağlar, inceleme süresini kısaltır ve doğruluğunu artırır. Kraniyale doğru akımın mavi, distale akımın kırmızı olarak gösterilmesi geleneksel hale gelmiştir. Yüksek frekanslı yüzeysel bir transdüser kullanılır. Hastaları reflü için değerlendirirken, muayene patofizyolojiye uygun olarak ayakta pozisyonda yapılmalıdır. Safenofemoral bileşke ilk olarak hasta ayakta dururken, muayene eden kişiye dönük ve ağırlığının çoğu karşı uzuvda olacak şekilde bir desteğe tutunmuş şekilde incelenir. Bir desteğe tutunmak, stabilite sağlar ve kan hızı artefaktları üreten ani, istemsiz kas kasılmalarını önler. Lümende hiperekojeniteler, düzensiz duvarlar ve kompresyona yanıt alınmaması, rekanalizasyonlu veya rekanalizasyonsuz eski trombozu gösterir. Reflünün varlığı, akış yönüne göre belirlenir, çünkü ayaklara doğru herhangi bir belirgin akış, reflüyü düşündürür (Şekil 2.7). Uyluk bölgesinde valsalva, daha distalde ise agumentasyon ile provoke edilen ters yönde akımının yüzeysel damarlar için  $>0.5$  saniye ve derin damarlar için  $>1.0$  saniyeden fazla olması reflünün varlığını teşhis etmek için kullanılır. Perforan venler için bu süre 0.3 saniye olarak kabul görmektedir. Daha uzun bir reflü süresi, daha şiddetli hastalığı ifade eder, ancak klinik belirtilerle anlamlı bir korelasyon göstermez. Safenofemoral bölgenin değerlendirilmesinin ardından distale doğru derin, yüzeysel ve perforan venler olmak üzere sistematik bir şekilde değerlendirme devam eder. VSM değerlendirildikten sonra hasta arkasını döner ve popliteal bölge ve VSP değerlendirilir. Bu değerlendirme sırasında özellikle yüzeysel ve perforan venöz sistemde yaygın görülen anatomik varyasyonlar (giacomini veni, safenopopliteal

bileşke varyasyonları vb.) göz önünde bulundurularak inceleme yapılmalıdır (4,26–29).



**Şekil 2.7 :** Doppler US incelemede normal akım ve reflü akımı (29).

Venöz yetmezliğe yönelik doppler US tetkiki hem operatöre hem de hastaya bağımlı bir tetkiktir. Hastanın aşırı kilolu olduğu veya hasta kooperasyonunun yeterli olmadığı durumlarda venografi, varikografi gibi diğer tanı yöntemleri daha faydalı olabilir.

## **Diğer Teknikler**

Fotopletizmografi, strain-gauge pletizmografi ve ayak volümetrisi gibi diğer teknikler de kullanılabilir. Bu teknikler, global venöz fonksiyon hakkında bilgi sağlar. Fotopletizmografi, dermis içindeki damarları yeniden doldurmak için gereken süreyi veya venöz doluş süresini değerlendirmek için kullanılabilir. Bu teknik, reflü hastalığının yokluğunu veya varlığını belirlemek için yararlıdır, ancak hastalığın ciddiyeti ile zayıf bir şekilde ilişkilidir. Aksine, strain-gauge pletizmografi ve ayak volümetrisi, hastalığın klinik ciddiyeti ile doppler görüntülemeye göre daha iyi korelasyon gösteriyor gibi görünmektedir (4).

Sıvı-kristal termografi, hafif egzersizden hemen sonra yapılan termografide, yetersiz perforan damarların net bir şekilde “sıcak noktalar” olarak gösterilmesidir. Operatif bulgular ve venografi ile karşılaştırıldığında sırasıyla %94 ve %98 duyarlılığa sahiptir. Doppler tarama ile karşılaştırıldığında, bu testin pozitif tahmin değeri %91'dir. Görünüşe göre sıvı-kristal termografi, yetersiz perforan damarların ameliyat öncesi işaretlenmesine olanak veren doğru, basit, nispeten ucuz ve hızlı bir yöntemdir (27).

Bu kısma kadar bahsedilen tetkikler çoğunlukla venlerin makrovasküler özellikleri hakkında bilgi vermektedir. Bunların dışında mikrovasküler/mikroanjyopatik değişiklikler hakkında bilgi veren testler de mevcuttur. Bu testlerden bazıları deri biyopsisi, kapilleroskopi, lazer doppler flowmetri, floresans mikrolenfografi ve lenfosintigrafi olarak örnek gösterilebilir. Klinik karar vermedeki yararlılıkları henüz belgelenmemiştir. Bununla birlikte, erken deri patolojisini tespit etme yetenekleri nedeniyle, prognostik değerleri uzunlamasına çalışmalarda değerlendirilmelidir (27).

### **2.3.5. Tedavi Yaklaşımı**

KVY tedavisi büyük ölçüde çeşitlilik gösterir, invazif ve invazif olmayan tedaviler olarak ikiye ayrılabilir. İnvazif olmayan yaklaşımlar, venöz dolaşımı iyileştiren ve alt ekstremité ödemi azaltan tedavileri (örn. Kompresyon cihazları,

medikal tedavi [örn. Diüretikler] ve egzersiz), tromboembolik komplikasyonları önleyen tedavileri (örn. Antikoagülasyon) ve özellikle cilt değişiklikleri ve ülserasyonu ele alan terapileri içerir (örn. yara bakımı). Bunlar gibi daha konservatif önlemler başarısız olduğunda, invaziv tedaviler sıklıkla tavsiye edilir ve endovasküler müdahaleyi (örn. Ablasyon, anjiyoplasti) ve / veya cerrahi tedaviyi (örn. Venöz ligasyon, flebektomi) içerir. Kompresyon tedavisi, KVV tedavisinin temelini oluştururken, endovasküler ve cerrahi tekniklerin kullanımı son 10 yılda önemli ölçüde artmıştır (30).

### **İnvazif Olmayan Yöntemler**

KVV'nin yönetiminin ilk basamağı, semptomları azaltmak, ikincil komplikasyonların gelişmesini ve hastalığın ilerlemesini önlemek amaçlı konservatif önlemleri içerir (4). Bir çok yöntemde önemli gelişmelere rağmen kompresyon tedavisi konservatif tedavinin temel taşı oluşturmaktadır. Bunun nedeni, kullanım kolaylığı, invazif olmayan doğası ve ayrıca KVV'nin ana patofizyolojik mekanizması olan venöz hipertansiyonu yönetmedeki etkinliğidir. Ülserlerinin tedavisinde kompresyon tedavisi özellikle önemlidir. Fizik tedavi, manuel lenfatik drenaj ve flebotonik ilaçlar gibi tamamlayıcı önlemler, KVV semptomlarını iyileştirebilir ve ülser iyileşmesini destekleyebilir. Ancak, kompresyon tedavisi veya cerrahinin yerini tutmazlar. Terapötik bacak kompresyonunun en yaygın biçimleri, taytlar, elastik ve elastik olmayan bandajlar ve aralıklı pnömatik kompresyon dahil olmak üzere elastik çoraplardır. Etki mekanizmaları arasında yüzeysel ve derin damarların sıkışması ve kas pompası fonksiyonunun iyileştirilmesi yer alır. Her ikisi de ambulatuvar venöz basıncın ve ödemin azalmasına yol açar (31,32).

Baldır kas pompası işlevlerindeki anormallikler, KVV patofizyolojisinde önemli bir rol oynar. Yapılandırılmış egzersiz programları altta yatan kapak hastalığı gibi mekanik problemleri ortadan kaldırmamakla birlikte kas pompası hareketini iyileştirmek ve semptomları azaltmak için KVV'de ilerlemiş hastalıkta tıbbi ve cerrahi tedaviye tamamlayıcı olarak yararlı olabilir (4).

Tıbbi tedavi uzun yıllardır kullanılmaktadır, ancak KVH için bir tedavi yöntemi olarak yeri, devam eden bir tartışma konusudur. Venoaktif ilaçlar bazı ülkelerde yaygın olarak reçete edilirken bazılarında mevcut değildir. Doğal ve sentetik ilaçlar olarak iki gruba ayrılabilirler. Venoaktif ilaçların ana etki mekanizmaları, kılcal geçirgenliği azaltmak, enflamatuvar araçların salınımını azaltmak veya venöz tonusu iyileştirmektir. Pentoksifilin gibi venoaktif olmayan ilaçlar, beyaz hücre aktivasyonunu azaltır. Asetilsalisilik asit, trombosit fonksiyonunu inhibe eder ve ayrıca bir anti-inflamatuvar ilaçtır (32).

Genel olarak, kronik venöz hastalığın erken evrelerinin tedavisine yönelik kararlı ve proaktif bir yaklaşım, inatçı ülserlerin ve bunların tedavisi için gerekli olabilecek invazif yaklaşımların sayısını azaltabilir. Uzun vadede, ilgili hücrel ve moleküler mekanizmaların daha iyi anlaşılması, farmakolojik müdahale için ek hedeflerin belirlenmesine izin verebilir (3).

Hastaneye yatış, oral antibiyotik tedavisi de dahil olmak üzere ayakta tedaviye rağmen ilerleyici selülit ile komplike olan KVV hastaları için endikedir. Selülitli hastalarda hastaneye yatış için diğer endikasyonlar arasında hipotansiyon, yüksek serum kreatinin seviyeleri, düşük serum bikarbonat seviyeleri, yüksek kreatin fosfokinaz seviyeleri, belirgin sola kayma veya 13 mg / L'den yüksek bir C-reaktif protein bulunmaktadır. Fiziksel bulgularla orantısız ağrı, hemorajik büller, kutanöz kanama, ciltte sarkma, cilt anestezisi, hızlı ilerleme ve dokudaki gaz, daha şiddetli bir yumuşak doku enfeksiyonunun varlığını düşündürür (33). Ayaktan hasta müdahalesine dirençli akıntılı ödemi olan hastalar, etkilenen ekstremitenin 24 saat kaldırılmasıyla pompalama ve kompresyon sargısı için yatırılabilir (34).

### **Girişimşel Yöntemler**

Skleroterapi, variköz vene bir sıvının enjekte edilmesini takiben damar duvarının endotelyumunda enflamatuvar bir tepki sonucu lokalize tromboz oluşmasıdır. Enjekte edilen damarın çapına bağlı olarak ilaç köpük veya sıvı formunda uygulanır. Skleroterapinin avantajları, uygulanmasının kolay olması ve tedavinin kısıtlama olmaksızın tekrarlanabilmesidir. Skleroterapi, yaşlı

multimorbid hastalarda veya cerrahi ve endovenöz prosedürleri reddeden bireylerde iyi bir alternatiftir. İşlem sonrası kompresyon, bu tür tedavinin ayrılmaz bir parçasıdır ve safen venler ve telenjektaziler de dahil olmak üzere reflüjenik yüzeysel damarların tüm spektrumunu büyük bir etkinlik ve güvenlikle tedavi etmek için kullanılabilir (32,33). Bununla birlikte, hastalar olası yan etkiler (cilt nekrozu, telenjektatik değişiklikler, hiperpigmentasyon ve ayrıca alerjik reaksiyonlar gibi) ve komplikasyonlar (derin ven trombozu, pulmoner emboli gibi) konusunda bilgilendirilmelidir (35).

Endovasküler teknikler safen ven yetmezliğinin tedavisinde, klasik cerrahiye minimal invaziv bir alternatif olarak çok popüler hale gelmiştir. Vasküler endotel, kateterin / lazerin ucundan salınan ısı ile tahrip olur ve bu da venöz tıkanmaya neden olur (31). Geri ödemenin karşıladığı ülkelerde, hastaların büyük çoğunluğu endovenöz olarak tedavi edilmektedir. Son yıllarda, endovenöz teknikler hızla gelişmiştir ve performansları artmıştır. En sık kullanılan iki teknik, endovenöz lazer ablasyon (EVLA) ve radyofrekans ablasyondur (RFA). Daha yakın zamanda tanıtılan diğer teknikler, mekanokimyasal ablasyon (MOCA) ve siyanoakrilat tutkal enjeksiyonudur. Endovasküler termal ablasyon tekniklerinin kullanımı, hedef damar etrafını dolduran tümesan sıvı enjeksiyonunu gerektirir. Bunun amacı perivenöz dokuyu tedavi sırasında oluşan ısıdan korumaktır. Tümesan sıvı, bir ısı emici görevi görür. Tümesan sıvı enjeksiyonunun diğer amaçları damarda spazmı oluşturmak ve lokal kompresyon ve anestezi sağlamaktır. Yeni termal olmayan ablasyon teknikleri (MOCA ve tutkal enjeksiyonu), ablasyon sırasında tümesan sıvı enjeksiyonu olmadan gerçekleştirilebilir (32). RFA ve EVLA'nın yan etkileri arasında tromboflebit, hiperpigmentasyon, parestezi ve morarma bulunur. Her zaman vasküler prosedürler bağlamında ortaya çıkabilen en önemli komplikasyon, % 0.2-1.3 oranında bildirilen insidansla derin ven trombozudur (31,36).

## **Cerrahi Yöntemler**

Kronik venöz hastalığın tedavisinde cerrahi ve endovenöz prosedürlerin amacı, sorunlu damarları çıkarmak, yok etmek veya reflü kaynağını vasküler

sistemin geri kalanından izole etmektir. Konservatif önlemlerle karşılaştırıldığında, bu prosedürler semptomlarda önemli bir düşüşe ve hastaların yaşam kalitesinde iyileşmeye yol açar (31,37). Bağlama ve soyma (ligation&stripping), flebektomi ve valvüloplasti uygulanan yöntemlerdir. Bu yöntemlerin dışında ven transpozisyonları ve allograflar da kullanılmaktadır (4). Bağlama ve soyma klasik olarak kabul edilen yöntemdir. VSM bağlanır ve femoral venden disseke edilir, ardından besleyici dallar çıkarılır. Bir telin sokulmasının ardından VSM soyularak çekilir. VSP popliteal venden diseke edilir ve ligasyon sonrası aynı şekilde soyularak çekilir (4). Komplikasyonlar arasında sinir hasarı, hematoma, yara enfeksiyonu, yüzeysel tromboflebit, derin ven trombozu ve nadiren pulmoner emboli bulunur (38).

Cerrahi tedaviler konservatif tedavilere göre daha etkilidir (37). Diğer yandan endovasküler tedaviler ile cerrahi girişimler karşılaştırıldığında; belirgin bir fark olmadığı ve endovasküler yöntemlerin erken dönem sonuçlarının komplikasyon azlığı nedeniyle daha iyi olduğu ancak cerrahi tedavilerin ise uzun dönem nüks açısından daha başarılı olduğu görülmektedir (39). Tedavi yaklaşımları altta yatan patolojiye ve imkanlara göre değişmekle birlikte gündelik uygulamada hastaya göre değişen kademeli veya kombine yaklaşımların tercih edildiğini görmekteyiz. Ayrıca kompresyon tedavisinin KVV'nin temel tedavisi olduğunu ve hem cerrahi hem endovasküler tedavinin vazgeçilmez tamamlayıcısı olduğu unutulmamalıdır.

## **2.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme**

MRG iyonizan radyasyon içermeyen, manyetik alan temelli, 2 veya 3 boyutlu detaylı anatomik görüntüleme yapabilen invazif olmayan bir yöntemdir. Kemik yapıları görüntülemede BT'ye göre daha az tercih edilirken, yumuşak dokuların incelenmesinde avantajlıdır. BT taramasına göre, örneğin beyin dokusunu görselleştirmek için belirli avantajları vardır. Bununla birlikte, MRG uzun bir zaman alabildiğinden, vücudun böyle bir dönemde harekete yatkın bölgelerini taramak için daha az yararlıdır (örneğin ağız tümörlerinin değerlendirilmesinde). Ayrıca, kullanımının kontrendikasyonları arasında kalp pilleri gibi vücuttaki metal

cihazlar bulunur. Tarayıcının içindeki süre ve çıkardığı yüksek sesler bazı hastalarda klostrofobiye neden olabilir, ancak bu genellikle sedasyon kullanımıyla aşılabılır (40).

Hastada MR uyumlu metal protezler bulunabilir. Bu durumda MRG kontraendike olmasa bile eğer protez görüntülenene alana yakın ise artefaktlara neden olarak görüntüyü bozabilir. MR tarayıcısı tarafından kullanılan güçlü manyetik alanlar nedeniyle hasta saatler, mücevherler, piercingler, takma dişler, işitme cihazları dahil olmak üzere tüm metal nesneleri çıkarmalıdır (40).

MRG genellikle tanısal veya tedavi yanıt takibi amaçlı kullanılmaktadır. MRG'nin girişimsel işlemlerde kullanımı sınırlıdır. MRG'de kontrast madde olarak gadolinyum kullanılmaktadır. Kontrast madde enjeksiyonu yapılan hastalara, opanın vücuttan atılmasına yardımcı olmak için sonraki 24 saat boyunca bol su içmeleri tavsiye edilmelidir (40).

### **2.5.1. Çalışma Prensipleri ve Sekanslar**

Atom çekirdeği içindeki her protonun +1 pozitif yükü vardır. Bir manyetik alana yerleştirildiklerinde, protonlar, parçası oldukları atoma ve yerel manyetik alanın gücüne (Tesla) bağlı bir frekansta salınırlar. MR içerisindeki kuvvetli manyetik alan yönü MR içerisindeki hastanın protonlarının salınımı ile eşlenir. Bu protonların düzeni radyofrekans (RF) dalgası ile bozulur. Elektronların tekrar eş salınımına gelmesi sırasında elde edilen sinyaller MR görüntüsünü oluşturur. Bu işlemin anlaşılması için TR, TE, T1, T2, PD kavramlarından bahsetmek gerekir. TR (repetition time), bir RF uyarıma darbesinin uygulanması ile bir sonraki RF darbesinin başlangıcı arasındaki zamandır. TE (echo time), RF darbesinin uygulanması ile tespit edilen yankının zirvesi arasındaki zamandır. Her iki parametre de MR görüntülerinde kontrastı etkiler çünkü çeşitli dokular arasındaki gevşeme süresindeki farklılıklara değişik seviyelerde duyarlılık sağlarlar. Kısa TR'lerde, yağ ve su arasındaki gevşeme süresindeki fark tespit edilebilir (longitudinal manyetizasyon, yağda suya göre daha hızlı düzelir); uzun TR'lerde tespit edilemez. Bu nedenle, TR, T1 ile ilgilidir ve T1 ağırlıklı görüntülerde

kontrastı etkiler. Kısa TE'lerde, yağ ve sudaki T2 sinyal bozunmasındaki farklılıklar tespit edilemez; uzun TE'lerde tespit edilebilirler. Bu nedenle TE, T2 ile ilgilidir ve T2 ağırlıklı görüntülerde kontrastı etkiler. TR uzun ve TE kısa olduğunda, T1 ve T2 özellikteki sinyaller ortaya çıkarılamaz; bu nedenle, elde edilen MR görüntülerinde gözlemlenen kontrast, ağırlıklı olarak iki doku tipi arasındaki proton dansitesindeki (PD) farktan kaynaklanmaktadır. Daha fazla protonlu dokular daha yüksek sinyal yoğunluğuna sahiptir ve daha az protonlu dokular daha düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir (40–42). Görüntü elde edilmesi sırasında ilgilenilen kesitten protonların sinyallerinin okunmadan çıkması sonucu o alanda sinyalsiz odak oluşur. Bunu damar lümeninde akan kanda görmek mümkündür. Uyarılmış protonlar kan akımıyla kesitten uzaklaşır ve oluşan sinyal kaybına akıma bağlı sinyal kaybı (flow void) adı verilir (41).

### **2.5.2. Hematokrit Etkisi Fenomeni**

Kesitsel görüntülemelerde sıvı içeren kist, koleksiyon veya kitlelerde içeriklerin birbirinden ayrışarak dependan şekilde dizilmesi ile sıvı-sıvı seviyelenmesi dediğimiz fenomeni yaygın olarak görmekteyiz. Benzer şekilde kanın şekilli elemanlarının plazma ile ayrışarak seviye vermesine ise hematokrit etkisi (HE) denmektedir.

Venlerde görülen HE ilk olarak 1991 yılında bir araştırmada kontrastlı BT incelemede alışılmadık bir bulgu olarak bahsedilmiştir. Bu fenomen altta yatan trombozdan ziyade yavaş/durgun kan akımıyla ilişkilendirilmiştir (6).

Sonrasında 1998 yılındaki araştırmada venlerde HE görülen hastalarda altta yatan herhangi bir patoloji saptanamadığından, bu fenomenin patolojik bir belirti olarak görülmemesi ve maliyetli bir patoloji arayışından kaçınılması gerektiği önerilmiştir (8).

Wang ve ark. 2006 yılında intravasküler hematokrit seviyelenmesinden, bir MR çekim süresi içerisinde ortaya çıkabilen, yeterince tanınmayan bir fizyolojik durum olarak bahsetmiştir ve bu durumu MRG'de ilk defa tanımlamıştır (7).

Özet olarak kesitsel görüntülemelerde venlerde izlenebilen HE fenomeni derin ven trombozu (DVT) veya başka patolojilerle ilişkilendirilmemiş olup yavaş ve durgun akımla ilgili olduğu düşünülmektedir (6–8).

### **3.GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik kurulu tarafından 24.02.2020 tarih ve KAEK-179 no' lu karar ile onay verilmiştir (Ek-1).

#### **3.1. Hasta Seçimi**

Temmuz 2015-Aralık 2020 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda hem ayak bilek MRG'si ve hem de venöz yetmezlik açısından alt ekstremitte venöz doppler ultrason (AEVDUS) tetkiki yapılmış olan olgular çalışmaya dahil edilmiştir. Değerlendirmeler retrospektif olarak yapılmıştır. Birden fazla MRG veya AEVDUS incelemesi olan hastalarda birbirine en yakın tarihli tetkikler çalışmaya dahil edilmiştir. Sağ ve sol alt ekstremitte birbirinden ayrı olgular olarak ele alınmıştır. Hastane bilgi sistemi (MIA-MED) üzerinde gerekli bilgilerine ulaşılamayan, diagnostik kalitede tetkikleri bulunmayan olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

#### **3.2. Görüntüleme Parametreleri ve Tekniği**

Çalışmaya dahil edilen 121 olguya ait MR görüntüleri retrospektif olarak görüntü arşivi sisteminde (Sectra Workstation, IDS7, 21.2, İsveç) incelendi. Olgulara ait AEVDUS sonuçları ve hasta bilgileri retrospektif olarak hastane bilgi sisteminden elde edildi.

### 3.2.1. MRG Parametreleri ve Tekniği

Tüm MR tetkikleri 1,5T-MR (Aera, Siemens, Almanya) ve 3T-MR (Spectra, Siemens, Almanya) cihazlarında gerçekleştirildi. Hastaların dağılımı makinaların müsaitliğine göre yapılmış olup ağırlıklı olarak 3T-MR cihazı tercih edilmiştir. Bunun dışında hasta dağılımında makina tercihi açısından fark yoktur. Bölümümüzde ayak bilek MRG için aksiyal/sagittal/koronal planlarda turbo spin-eko (TSE) yağ baskılı PD, aksiyal PD ve sagittal planda T1 sekansları alınmaktadır. Hastanın klinik durumuna göre gerekli durumlarda difüzyon ağırlıklı görüntüleme ve kontrast sonrası yağ baskılı T1 sekansları da eklenmektedir.

Plantar venlerde seviyelenmeyi (HE) en belirgin olarak gördüğümüz ve ölçümlerimizi aldığımız sekans aksiyal planda kontrastsız TSE yağ baskılı PD olup görüntü parametreleri şu şekildedir;

1,5T-MR (Aera, Siemens, Almanya): Kesit kalınlığı= 4 mm, kesit adım aralığı= 4,4 mm, flip angle= 150°, Field of view (FOV)= 121x150 mm<sup>2</sup>, TR/TE= 4000/33 msn

3T-MR (Spectra, Siemens, Almanya): Kesit kalınlığı= 3,5 mm, kesit adım aralığı= 3,85 mm, flip angle= 174°, FOV= 121x150 mm<sup>2</sup>, TR/TE= 5790/35 msn

### 3.2.2. Alt Ekstremitte Venöz DUS Parametreleri ve Tekniği

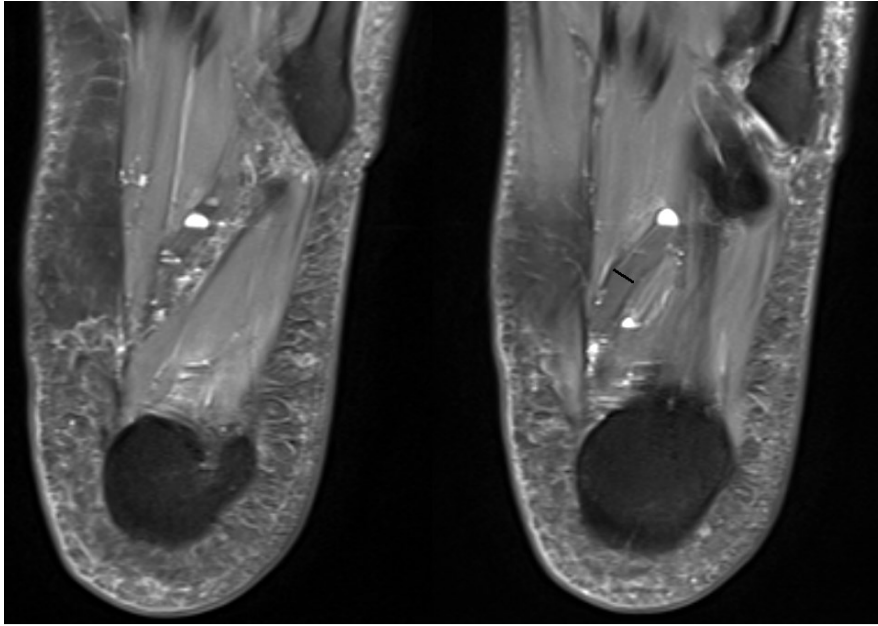
İncelemeler Toshiba Aplio 500 (Canon Medical Systems, Tokyo, Japonya) ultrasonografi cihazında, 5-11 MHz'lik lineer transduserle yapılmıştır. İncelemeler asistanlığının 2. yılındaki radyologlar tarafından yapılmıştır. Hastalar yarı aydınlık odada supin pozisyonda öncelikle derin veya yüzeysel venöz sistemde akut trombüsü varlığı yönünden değerlendirilmiştir. Akut trombüs varlığında yetmezlik yönünden değerlendirme yapılmamış olup inceleme sonlandırılmaktadır. Sonrasında mümkünse hasta ayağa kaldırılarak, mümkün değil ise prone/supin pozisyonlarda uyluk ve baldırdaki derin, yüzeysel ve perforan venler yetmezlik açısından değerlendirilmiştir. Plantar venler değerlendirilmemiştir. Yetmezliğin değerlendirilmesinde provokasyon için diz üstünde tercihen valsalva manevrası, diz

altında ise agumentasyon yöntemi kullanılmıştır. Venöz akım düşük hızlı olduğundan doppler incelemeleri hastaya göre değişen minimum PRF (Pulse Repetition Frequency) ile yapılmıştır. Yüzeysel venlerde valsalva manevrası veya agumentasyon sonrası spektral incelemede 0,5 sn'den uzun süren reflü yanıtı patolojik reflü olarak kabul edilmiştir. Bu süre perforan venlerde 0,3 sn, derin venlerde 1 sn olarak kabul edilmiştir (43). Belirgin variköz lezyonlar tespit edilerek raporlanmıştır.

### 3.3. Görüntü Değerlendirme ve Ölçümler

Ayak bileği MR görüntülerinde aksiyal planda kontrastsız yağ baskılı PD sekanslarında medial ve lateral venöz pleksusta hematokrit etkisine bağlı seviyelenme olup olmadığı kaydedilmiştir. Ayrıca seviyelenme tespit edilen plantar venin en geniş lümen çapı ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil 3.1).

Görüntüleme alanına giren plantar venler dışındaki venöz yapılar (krural venler) değerlendirmeye alınmamıştır.



**Şekil 3.1** : Plantar venöz pleksusta seviyelenme ve ven çapının ölçümü

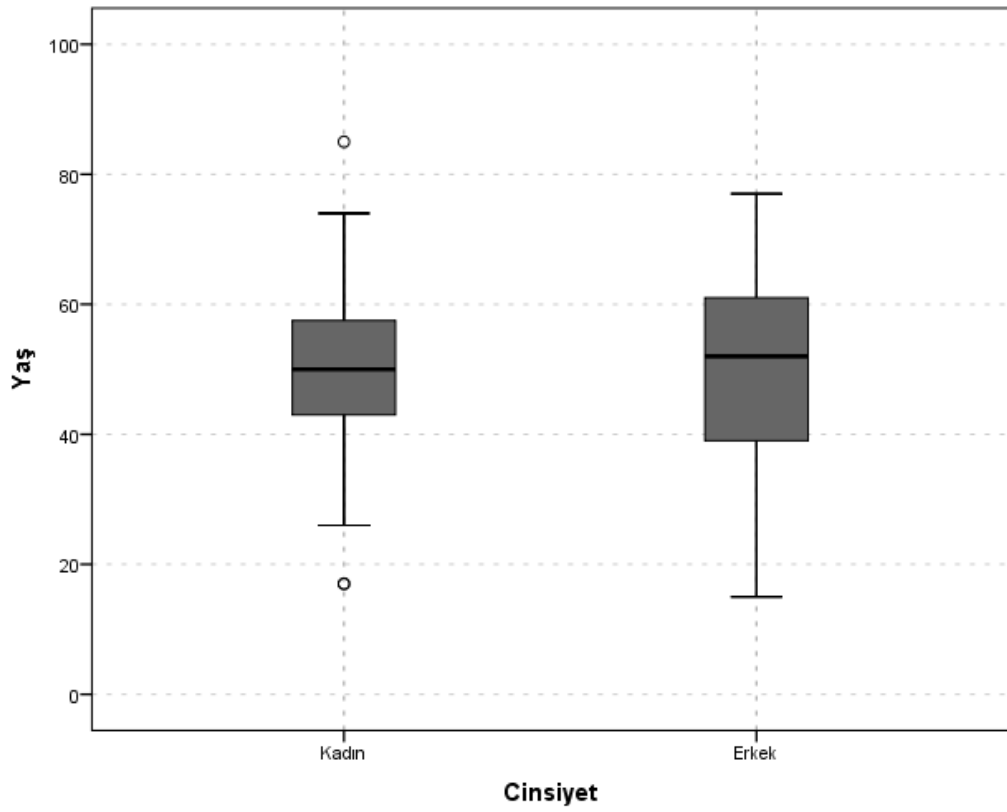
### 3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistik analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) v26.0 yazılımı yardımı ile değerlendirildi. Örneklemi tanımlamak için, normal dağılıma uygun değişkenler ortalama±standart sapma, normal dağılıma uygun olmayan değişkenler ortanca (minimum-maksimum), kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde ile belirtildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk Testi ile incelendi. Kategorik değişkenlerin yüzdelerinin farkı Pearson Chi-Square testi ile analiz edildi. Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkı “Student t testi”, parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise bu testin parametrik olmayan alternatifi “Mann-Whitney U” testi kullanıldı. Alfa anlamlılık derecesi olarak p değeri 0,05 alındı.

## 4.BULGULAR

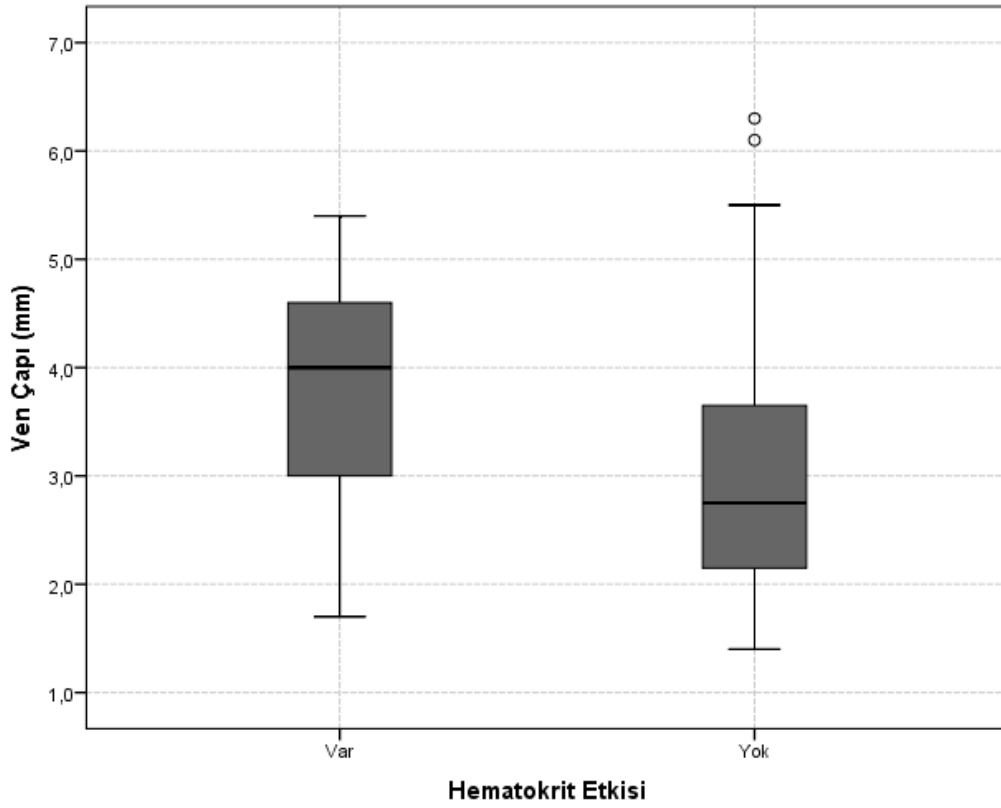
Çalışmaya dahil edilen 121 hastada MRG’de plantar venlerde seviyelenme ve AEVDUS ilişkisi araştırılırken beraberinde demografik veriler, taraf (sağ-sol) ve ven çapları arasındaki ilişkiler de değerlendirildi. Hastaların alt ekstremitte venöz yetmezlik açısından değerlendirilmesi sırasında anamnez ve fizik muayene bulgularının kayıtlarda sistematik ve homojenize şekilde elde edilememesi nedeniyle klinik bulgular değerlendirme dışında tutulmuştur.

Tüm hastaların yaş ortalaması  $50\pm13$  (yaş aralığı 15-85) bulundu. Kadınların yaş ortalaması 50, erkeklerin yaş ortalaması 51 bulundu. Hastaların 88 (%72,7) tanesi kadın, 33 (%27,2) tanesi erkekti (Grafik 4.1). Toplamda 58 (%47,9) sağ ayak, 63 (%52,1) sol ayak değerlendirildi. Plantar ven çaplarının medyan değeri 3,3 mm (en az 1,4 – en çok 6,3) saptandı.



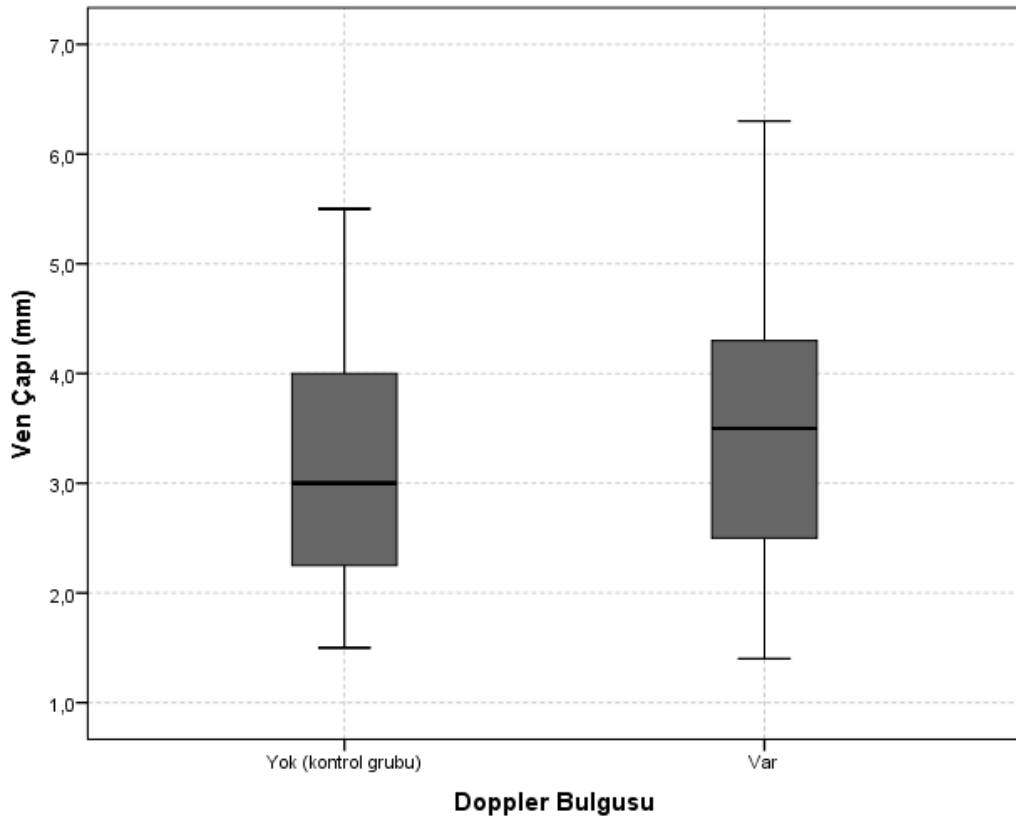
**Grafik 4.1 :** Çalışmadaki olguların cinsiyet ve yaş dağılımı

Seviyelenme saptanan olgularda plantar ven çaplarının medyan değeri 4 mm (en az 1,7 – en çok 5,4), seviyelenme saptanmayan olgularda ise bu değer 2,8 mm (en az 1,4 – en çok 6,3) olarak hesaplanmıştır (Grafik 4.2). HE varlığına göre plantar ven çapı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu ve HE izlenen olguların daha geniş ven çapına sahip olduğu saptandı ( $p<0,001$ ).



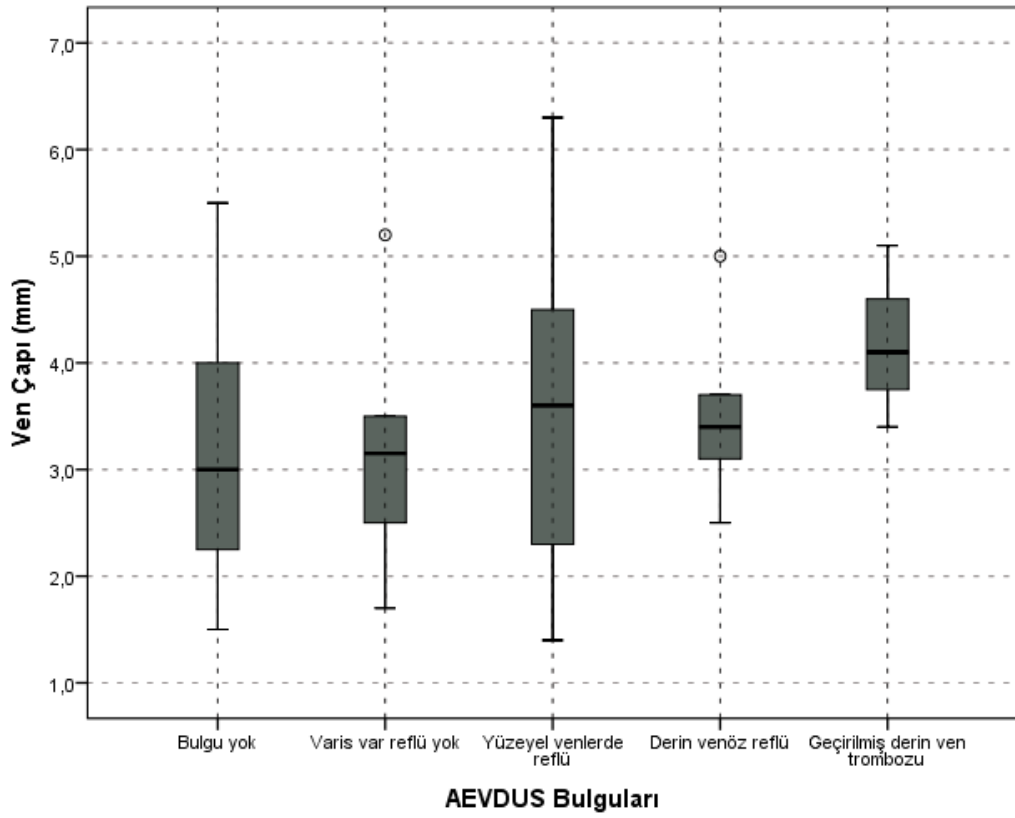
**Grafik 4.2 :** Hematokrit etkisi durumuna göre ve ven çapı değerleri

Kontrol grubunda (Doppler US bulgusu olmayanlar) plantar ven çapının medyan değeri 3 mm (en az 1,5 – en çok 5,5), doppler bulgusu olanlarda ise plantar ven çapı medyan değeri 3,5 mm (en az 1,4 – en çok 6,3) olarak bulunmuştur (Grafik 4.3). Doppler US bulgusu olup olmasına göre plantar ven çapı değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır ( $p=0,154$ ).



**Grafik 4.3 : Doppler US durumuna göre ven çapları**

AEVDUS bulgularının hafiften ağıra doğru kademeli olarak sıralandığı dereceli gruplarda plantar ven çapları medyan değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bulgu olmayanlarda plantar ven çapının medyan değeri 3 mm (en az 1,5 – en çok 5,5), varisleri olup reflüsü olmayanlarda plantar ven çapının medyan değeri 3,2 mm (en az 1,7 – en çok 5,2), yüzeysel venlerde reflüsü olanlarda plantar ven çapının medyan değeri 3,6 mm (en az 1,4 – en çok 6,3), derin venöz reflüsü olanlarda plantar ven çapının medyan değeri 3,4 mm (en az 2,5 – en çok 5), kronik derin ven trombozu olanlarda plantar ven çapının medyan değeri 4,1 mm (en az 3,4 – en çok 5,1) olarak bulunmuştur (Grafik 4.4). Grafikte ortalama ven çapı, AEVDUS bulguları kötüleştikçe artma eğilimindedir ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0,384$ ).



**Grafik 4.4 :** Kademeli AEVDUS bulgularına göre ven çapı değerleri

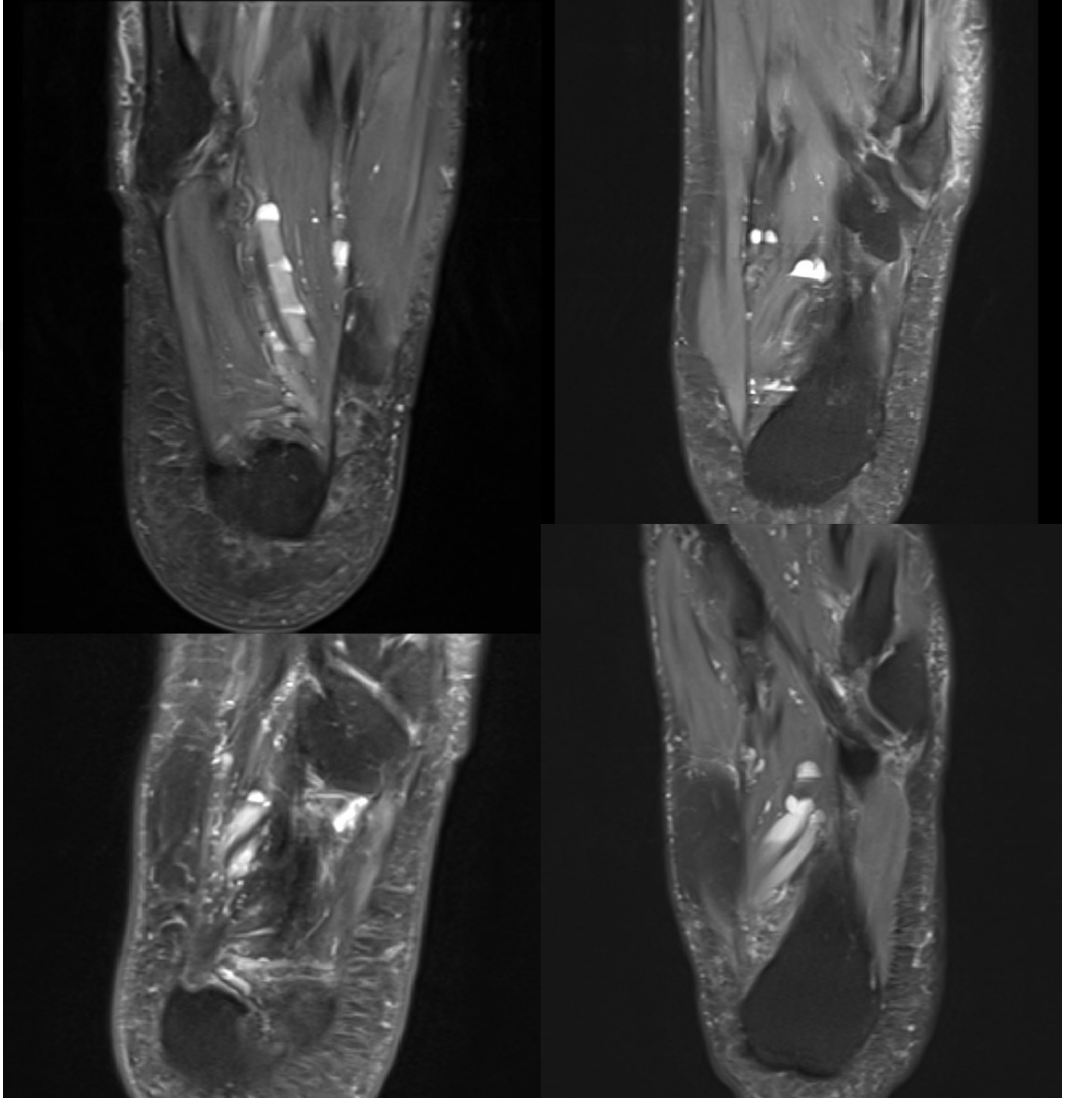
Hematokrit etkisi izlenen hastaların yaş ortalaması  $53 \pm 12$ , HE izlenmeyen hastaların yaş ortalaması  $49 \pm 14$  olarak bulundu. HE izlenenlerin %46,9 sağ, %53,1 sol ayak, HE izlenmeyenlerin %48,6 sağ, %51,4 sol ayaktı. HE izlenenlerin %75,5 kadın, %24,5 erkek, HE izlenmeyenlerin %70,8 kadın, %29,2 erkekti (Tablo 4.1). HE'nin lateralite, cinsiyet ve yaş ile ilişkisi değerlendirilmiş olup bu üç karşılaştırmada da istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

Hematokrit etkisi izlenenlerin %59,2'sinde doppler bulgusu saptanırken, bu oran HE saptanmayanlarda %31,9 olarak ölçüldü (Tablo 4.1). HE ile doppler bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ve doppler US bulguları olan hastalarda HE daha fazla görülmektedir ( $p = 0,028$ ).

**Tablo 4.1 :** Hematokrit etkisinin cinsiyet, lateralite ve AEVDUS bulguları ile ilişkisi (\*: *Ki-Kare testi*)

|                     | Hematokrit Etkisi Var | Hematokrit Etkisi Yok | p*    |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Kadın               | 37 (%75,5)            | 51 (%70,8)            | 0,571 |
| Erkek               | 12 (%24,5)            | 21 (%29,2)            |       |
| Sağ                 | 23 (%46,9)            | 35 (%48,6)            | 0,857 |
| Sol                 | 26 (%53,1)            | 37 (%51,4)            |       |
| Doppler Bulgusu Yok | 20 (%40,8)            | 44 (%61,1)            | 0,028 |
| Doppler Bulgusu Var | 29 (%59,2)            | 28 (%31,9)            |       |

## 5.OLGU ÖRNEKLERİ



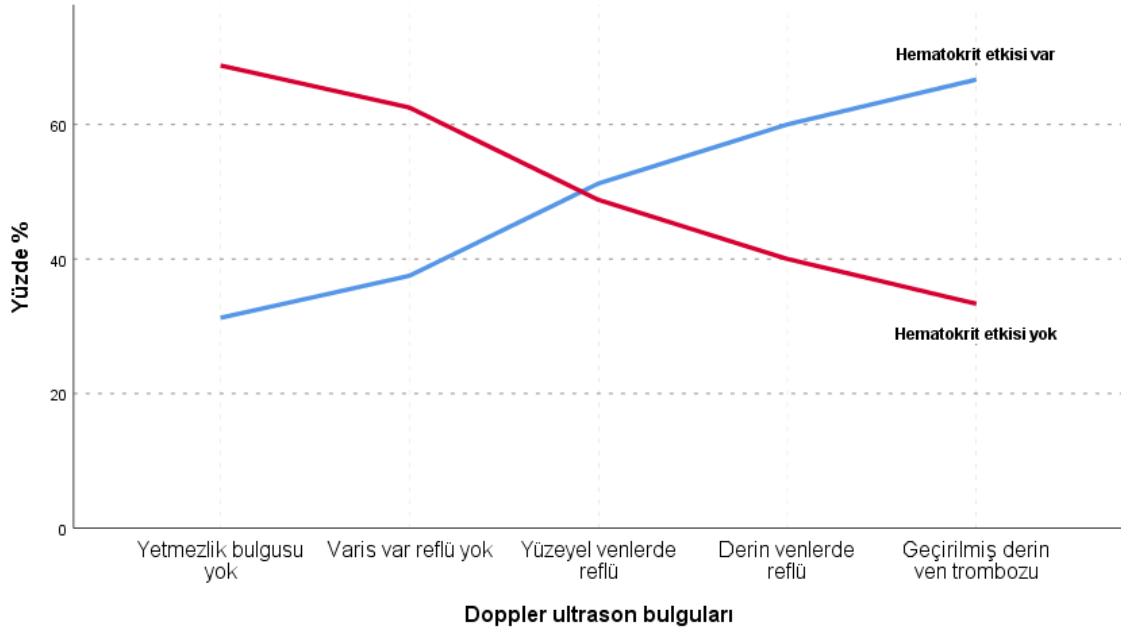
**Şekil 5.1 :** Hematokrit etkisinin MRG’de plantar venlerde seviyelenme şeklinde izlendiği olgu örnekleri

## 6.TARTIŞMA

Kanın şekilli elemanları ile plazmasının birbirinden ayrılarak sıvı-sıvı seviyelenmesi oluşturmaya hematokrit etkisi denir ve bu fenomen MRG’de görüntülenebilmektedir. Bu fenomen ile ilgili literatürde çok sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Özellikle kanın durgun olduğu venöz yapılarda izlenmekle beraber patofizyolojik önemi net olarak belirlenememiştir. Literatürdeki çalışmalar bu bulguyu patolojiler ile ilişkilendirmek için geniş popülasyonda yapılmış çalışmaların gerekliliğini vurgulamaktadır (6–8). Çalışmamız ayak bilek MRG’lerde plantar venlerde izlenen bu fenomeni plantar ven çapını da dikkate alarak venöz yetmezlik perspektifinde değerlendirmektedir.

Lin ve arkadaşları BT ve MR görüntülerde saptadıkları hematokrit etkisini değerlendirmiş ve bu fenomenin tromboz ile ilişkili olmadığını, yavaş kan akımı ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir (6). Youssefzadeh ve arkadaşları ise kontrast madde kullanılan BT’lerde juguler venler ve inferior vena kavada seviyelenmeye rastlamış ve olguların takiplerinde hematokrit etkisi fenomeninin herhangi bir patoloji ile ilişkili olmadığını ve bu nedenle hastalarda ileri araştırmanın gerekmediğini belirtmiştir (8). Wang ve arkadaşlarının baldır venlerini incelediği çalışmasında da hematokrit etkisinin tromboz ile değil, yavaş akım ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Ancak bu çalışmada ek olarak periferik vasküler hastalığı olan olgularda bu fenomenin daha sık görüldüğü ve patolojik-fizyolojik bir fenomen olduğunu söylemeden önce geniş hasta gruplarında araştırmak gerektiğini belirtmiştir (7).

Çalışmamızda yetmezlik açısından AEVDUS bulguları olan hastalarda, bulgusu olmayanlara göre HE’nin daha sık görüldüğü gösterilmiştir ve bu durum bu fenomenin literatürdeki aksine patolojik bir bulgu olabileceğini göstermiştir. Ayrıca çalışmamızda AEVDUS bulguları ağırlaştıkça HE’nin görülme sıklığının artması bunu desteklemektedir (Şekil 6.1). Çalışmamız hematokrit etkisine bağlı venöz seviyelenmeyi geniş bir hasta popülasyonunda değerlendiren ve patoloji ile ilişkilendiren ilk çalışmadır.



**Grafik 6.1 :** Doppler ultrason bulgularına göre hematokrit etkisinin görülme yüzdesinin dağılımı

Literatürdeki üç çalışmada da hematokrit etkisi opak madde kullanılan kesitsel görüntülemelerde tanımlanmış ve incelenmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu fenomen opaksız MRG tetkiklerinde saptanmış ve incelenmiştir.

White ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama plantar ven çapı  $4 \pm 1,2$  mm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ortalama plantar ven çapı 3,3 mm olarak bulunmuştur (20). Literatürde plantar ven çapı ile ilgili başka çalışma olmaması nedeniyle plantar ven çapının normal değerlerini belirtmek ve karşılaştırabilmek için daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda plantar ven çapı arttıkça hematokrit etkisinin daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Literatürde benzer bir veri bulunmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır. Youssefzadeh ve arkadaşlarının çalışmasında kontrast seviyelenmesi izlenen sol juguler venlerin çapı sağ juguler venlere göre %20-30 daha küçük saptanmış olup bizim bulgularımızla ters düşmektedir. Ancak çalışmalarında opak maddeyi sol koldan (ipsilateral) verdikleri için bu

karşılaştırmanın anlamlı olmadığını düşünmekteyiz. Çünkü aynı çalışmada ayakta verilen opak madde sonucu inferior vena kavada kontrast seviyelenmesi izlenen olgular mevcuttur. Bu da opak madde verilen venin drenaj veninde çaptan bağımsız olarak yakınlık nedeniyle seviyelenme olduğunu düşündürmektedir. Bilindiği üzere damar çapı azaldıkça artan direnç nedeniyle maksimum kan akım hızı da azalır. Ancak sabit bir volümdeki kan akımı için damar çapı arttıkça hız azalacaktır. Muhtemelen bu nedenle plantar venlerde çap arttıkça kan stagnasyona uğramakta ve hematokrit seviyelenmesi daha fazla olmaktadır.

Çalışmamızın özellikle klinik ve muayene bulguları ile birlikte değerlendirilmesinde kısıtlılık mevcuttur. Retrospektif olan çalışmamızda hastaların muayene ve klinik bulguları standardize bir biçimde ortaya konmadığı için çalışma dışı tutulmuştur. Bundan sonraki çalışmalarda özellikle CEAP ve VSS (venous severity score) sınıflaması gibi iyi bilinen skorlama sistemlerinin kullanılması hematokrit etkisi fenomenini klinik tarafında daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Çalışmamızın başka bir kısıtlılığı MRG’de HE fenomeni değerlendirmesinin ve çap ölçümlerinin tek araştırmacı tarafından yapılmasıdır. Bu nedenle gözlemciler arası değişkenlik değerlendirilememiştir. Başka bir kısıtlılık ise MRG ve AEVDUS incelemeleri arasındaki sürenin değişken olmasıdır. Çalışmamızda bu tetkiklerin birbirine en yakın tarihli olanları değerlendirilmiş olsada bazı tetkikler arasında geçen süre 4 yılı bulmaktadır. Sürenin uzun olması araya girebilecek klinik olayları arttırmakta ve neden-sonuç ilişkisini zayıflatmaktadır.

Çalışmamızın amacı Ayak – Ayak bilek MRG’lerde izlenen venöz seviyelenmelerin fizyolojik-patolojik olarak ne anlama geldiğini ortaya koymaktır. Bu sayede bu bulgu daha net bir biçimde raporlanabilecekti. Hematokrit etkisinin yetmezlik açısından AEVDUS bulguları olanlarda ve plantar ven çapı daha geniş olanlarda anlamlı derecede daha fazla görüldüğünü ortaya koyduk. Ayrıca bu fenomenin sağ-sol, yaş ve cinsiyete göre taraflılık göstermediğini ortaya koymamızda fizyolojik bir fenomenden ziyade patolojik mekanizmalara dayalı bir bulgu olabileceğini desteklemektedir. MRG’lerde bu fenomen izlendiğinde altta tromboz aramamak gerektiği önerisi önceki çalışmalarda olduğu gibi bizim

çalışmamızda da desteklenmektedir. Ancak buna ek olarak bu bulgunun masum olmadığı ve venöz yetmezliğin eşlik edebileceği akılda tutulmalıdır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre plantar venlerde saptanan seviyelenmeyi insidental veya fizyolojik bir bulgu olarak kabul edip görmezden gelmek yerine raporlamak, sonrasında venöz yetmezlik açısından ileri tetkik etmek daha uygun olabilir. Ancak bunun rutine girebilmesi için hastaların klinik bulgularının da dahil edildiği randomize kontrollü çalışmalara ve maliyet etkinliği analizlerine ihtiyaç vardır.

## 7.SONUÇ

MR görüntülemelerde plantar venlerde izlediğimiz ve literatürde hematokrit etkisi olarak bilinen bu fenomenin alt ekstremitte kronik venöz yetmezliği ile ilişkili olup olmadığını ortaya koymak çalışmamızın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla plantar ven çapını da dahil ettiğimiz çalışmamızda venöz doppler bulguları ile yaptığımız karşılaştırmada hematokrit etkisinin geniş venlerde daha fazla görüldüğünü ve doppler bulguları olan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha fazla görüldüğünü ortaya koyduk. Bu bulguları HE fenomeninin masum bir bulgu olmayabileceği ve venöz yetmezlik açısından radyolojik bir biyobelirteç olma potansiyeli taşıyabileceği şeklinde yorumladık. Bu nedenle HE fenomeni raporlanırken venöz yetmezlik ile ilişkili olabileceğini akılda tutmak gerektiğini düşünmekteyiz. Ancak çalışmamızda klinik bulgular dahil edilmediği için klinik bulguların çok önemli bir yer tuttuğu kronik venöz hastalık tanısı ile bu bulguyu ilişkilendirirken temkinli olmak gereklidir.

Günümüz uygulamasında alt ekstremitte venöz yetmezlik araştırılması için tetkikler uyluk ve krural bölgeye yoğunlaşmıştır. Plantar bölge muayene sırasında incelenirse de özellikle US inceleme alanı dışında kalmaktadır. Plantar venöz yapıların kendine özgü organizasyonu ve plantar venöz pompa fonksiyonu nedeniyle bu bölgedeki yetmezlik bulgularını US inceleme ile ortaya koyabilmek zordur. Plantar venlerdeki hematokrit etkisi fenomeni alt ekstremitenin en distal bölgesine ait bir bulgu olup venöz yetmezlik bağlamında US bulguları ile ilişkisi

Çalışmamızda gösterilmiştir. Tüm bunlar bu bulgunun venöz yetmezliğin erken tanısında kullanılıp kullanılamayacağı sorusunu akla getirmektedir. Ancak bunu cevaplayabilmek için özellikle prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamız MRG’de plantar venlerde izlenen sıvı-sıvı seviyelenmesinin bir patoloji ile ilişkisini gösteren ve alt ekstremitte venöz yetmezliği ile ilişkilendiren ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.



## 8.ÖZET

### **MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMEDE PLANTAR VENÖZ PLEKSUSTA HEMATOKRİT ETKİSİNİN VE VEN ÇAPININ VENÖZ YETMEZLİK AÇISINDAN RETROSPEKTİF ANALİZİ VE DOPPLER USG BULGULARI İLE KORELASYONU**

Kan durgunlaştığında şekilli elemanları ile plazmasının birbirinden ayrılmasına hematokrit etkisi denmektedir ve kesitsel görüntülemelerde sıvı-sıvı seviyelenmesi şeklinde izlenebilmektedir. Bu fenomenin radyolojik açıdan anlamı ile ilgili literatürde az sayıda çalışma bulunmakta olup herhangi bir patoloji ile ilişkisi tanımlanmamıştır. Çalışmamız plantar venlerde MR görüntülerinde rastladığımız bu fenomenin ven çapını da dikkate alarak plantar venöz yetmezlik ile ilişkisini ortaya koymaya çalışmaktadır.

Çalışmamızda 2015-2020 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda hem ayak bilek manyetik rezonans görüntülemesi ve hem de venöz yetmezlik açısından alt ekstremitte venöz doppler ultrason tetkiki yapılmış olan toplam 121 olgu retrospektif olarak analiz edilmiştir. Birden fazla manyetik rezonans veya ultrason incelemesi olan hastalarda birbirine en yakın tarihli tetkikler dikkate alınmıştır.

Çalışmamızda plantar venlerde hematokrit etkisi görülme sıklığının yaş, cinsiyet ve lateralite ile değişmediği ancak yetmezlik açısından pozitif doppler ultrason bulguları olan hastalarda daha sık görüldüğü saptanmıştır. Ayrıca hematokrit etkisi görülen plantar venlerin çaplarının daha geniş olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre plantar venlerde izlenen hematokrit etkisi fenomeni alt ekstremitte venöz yetmezliği açısından radyolojik bir biyobelirteç olma potansiyeli taşımaktadır. Bu bulgu raporlanırken venöz yetmezlik ile ilişkili olabileceğini akılda tutmak gereklidir. Ancak çalışmamızda klinik bulgular ile korelasyon yapılmadığı için klinik bulguların çok önemli bir yer tuttuğu kronik venöz hastalık tanısı ile bu bulguyu ilişkilendirirken temkinli olmak gereklidir. Hematokrit etkisi fenomeninin alt ekstremitte venöz yetmezliğin erken tanısında kullanılabilirliğini gösterebilmek içinse prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Hematokrit etkisi, kronik venöz yetmezlik, plantar ven, sıvı-sıvı seviyesi

## **9.ABSTRACT**

### **RETROSPECTIVE ANALYSIS OF HEMATOCRIT EFFECT AND VEIN DIAMETER IN PLANTAR VEINS IN MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN TERMS OF VENOUS INSUFFICIENCY AND CORRELATION WITH DOPPLER ULTRASOUND FINDINGS**

When the blood stagnates, the separation of its cellular elements and plasma from each other is called the hematocrit effect and can be observed as liquid-liquid leveling in cross-sectional imaging. There are few studies in the literature about the radiological meaning of this phenomenon and its relationship with any pathology has not been defined yet. Our study tries to reveal the relationship of this phenomenon, which we can see in MR images of plantar veins, with plantar venous insufficiency, taking into account the diameter of the vein.

In our study, a total of 121 patients, who underwent both ankle magnetic resonance imaging and lower extremity venous doppler ultrasound examination for venous insufficiency, were analyzed retrospectively in the Radiology Department of Akdeniz University Medical Faculty Hospital between 2015 and 2020. In patients with more than one magnetic resonance or ultrasound examination, examinations with the closest dates were included in the study.

It was found that the incidence of hematocrit effect in plantar veins did not change with age, gender and laterality, but it was more common in patients with positive doppler ultrasound findings in terms of insufficiency. In addition, our study showed that the diameters of the plantar veins with hematocrit effect are larger.

According to the results of our study, the phenomenon of hematocrit effect observed in plantar veins has the potential to be a radiological biomarker for lower extremity venous insufficiency. When reporting this finding, it should be kept in mind that it may be associated with venous insufficiency. However, since there was no correlation with clinical findings in our study, it is necessary to be cautious when associating this finding with the diagnosis of chronic venous disease in which clinical findings already have a very important place. Prospective studies are also needed to demonstrate the utility of the hematocrit effect phenomenon in the early diagnosis of lower extremity venous insufficiency.

**Keywords:** Hematocrit effect, chronic venous insufficiency, plantar vein, fluid-fluid levelling

## 10.KAYNAKLAR

1. Fowkes FG, Evans CJ, Lee AJ. Prevalence and risk factors of chronic venous insufficiency. *Angiology* [Internet]. 2001;52(1):S5-15. Available from: [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com)
2. Adhikari A, Criqui MH, Wooll V, Denenberg JO, Fronck A, Langer RD, et al. The Epidemiology of Chronic Venous Diseases. *Phleb J Venous Dis*. 2000;15(1):2–18.
3. Wolinsky CD, Waldorf H. Chronic Venous Disease. *Med Clin North Am*. 2009;93(6):1333–46.
4. Eberhardt RT, Raffetto JD. Chronic venous insufficiency. *Circulation*. 2014;130(4):333–46.
5. Kaplan RM, Criqui MH, Denenberg JO, Bergan J, Fronck A. Quality of life in patients with chronic venous disease: San Diego population study. *J Vasc Surg*. 2003;37(5):1047–53.
6. Lin MC, Forrest J V., Mattrey RF, Lasser EC. HCT level1991. *J Comput Assist Tomogr*. 1991;15(3):464–6.
7. Wang MS, Haynor DR, Wilson GJ, Maki JH. Intravascular hematocrit layering in equilibrium phase contrast-enhanced MR angiography of the peripheral vasculature. *J Magn Reson Imaging*. 2006 Dec;24(6):1393–400.
8. Youssefzadeh S, Liskutin J, Dorffner R, Bankier A, Htibsich P. Venous Contrast Fluid Level in Computed Tomography. *Clin Radiol*. 1998;53:528–31.

9. Uhl JF. Focus on venous embryogenesis of the human lower limbs. *Phlebology*. 2015;22(2):55–63.
10. Uhl JF, Gillot C. Embryology and three-dimensional anatomy of the superficial venous system of the lower limbs. *Phlebology*. 2007;22(5):194–206.
11. Mukouyama YS, Shin D, Britsch S, Taniguchi M, Anderson DJ. Sensory nerves determine the pattern of arterial differentiation and blood vessel branching in the skin. *Cell*. 2002;109(6):693–705.
12. Meissner MH. Lower extremity venous anatomy. *Semin Intervent Radiol* [Internet]. 2005 Sep;22(3):147–56. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3036282/pdf/sir22147.pdf>
13. Caggiati A. The venous valves of the lower limbs. *Phlebology*. 2013. p. 87–95.
14. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H, et al. Nomenclature of the veins of the lower limbs: An international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg*. 2002;36(2):416–22.
15. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Eklof B, Allegra C, Partsch H. Nomenclature of the veins of the lower limb: Extensions, refinements, and clinical application. *J Vasc Surg*. 2005;41(4):719–24.
16. Lee DK, Ahn KS, Kang CH, Cho SB. Ultrasonography of the lower extremity veins: Anatomy and basic approach.

- Ultrasonography. 2017;36(2):120–30.
17. Mozes G, Gloviczki P. New discoveries in anatomy and new terminology of leg veins: Clinical implications. *Vasc Endovascular Surg.* 2004;38(4):367–74.
  18. Oğuzkurt L. Ultrasonographic anatomy of the lower extremity superficial veins. *Diagnostic Interv Radiol.* 2012;18(4):423–30.
  19. Uhl J. The plantar venous pump: Phlebolympology. 2010;17(January):151–8.
  20. White J V, Katz ML, Ma P, Cisek J, Kreithen P. Venous outflow of the leg: Anatomy and physiologic mechanism of the plantar venous plexus. *J Vasc Surg.* 1996;24(1):819–24.
  21. Van Bemmelen PS, Spivack D, Kelly P. Reflux in foot veins is associated with venous toe and forefoot ulceration. *J Vasc Surg.* 2011 Feb;53(2):394–8.
  22. Uchino IJ. Incompetent perforating veins of the foot. *Int J Angiol.* 2004;13(3):97–100.
  23. Beebe-Dimmer JL, Pfeifer JR, Engle JS, Schottenfeld D. The epidemiology of chronic venous insufficiency and varicose veins. *Ann Epidemiol.* 2005;15(3):175–84.
  24. Strandén E. Venodynamics in healthy subjects and in patients with venous dysfunction. *Phlebol Lymphology.* 1998;5(January 1998):4–12.
  25. Meissner MH, Moneta G, Burnand K, Gloviczki P, Lohr JM, Lurie F, et al. The hemodynamics and diagnosis of venous disease. *J Vasc Surg.* 2007;46(6 SUPPL.):4–24.

26. Krishnan S, Nicholls SC. Chronic venous insufficiency: Clinical assessment and patient selection. *Semin Intervent Radiol*. 2005;22(3):169–77.
27. Nicolaides A.N. et al. Investigation of Chronic Venous Insufficiency. A Consensus Statement. *Clin Investig Reports*. 2000;102:126–63.
28. Khilnani NM. Duplex ultrasound evaluation of patients with chronic venous disease of the lower extremities. Vol. 202, *American Journal of Roentgenology*. 2014. p. 633–42.
29. Khilnani NM, Min RJ. Imaging of venous insufficiency. *Semin Intervent Radiol*. 2005;22(3):178–84.
30. Jones WS, Vemulapalli S, Parikh KS, Coeytaux RR, Crowley MJ, Raitz G, Johnston AL, Hasselbad V, McBroom AJ, Lallinger KR S-SG. Treatment Strategies for Patients with Lower Extremity Chronic Venous Disease (LECVD). Technology Assessment Program. 2017.
31. Santler B, Goerge T. Chronic venous insufficiency – a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *JDDG - J Ger Soc Dermatology*. 2017;15(5):538–56.
32. Wittens C, Davies AH, Bækgaard N, Broholm R, Cavezzi A, Chastanet S, et al. Editor's choice - Management of chronic venous disease: Clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Vol. 49, *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. Elsevier Ltd; 2015.
33. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P,

- Goldstein EJC, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. *Clin Infect Dis*. 2005;41(10):1373–406.
34. Rathbun SW, Kirkpatrick AC. Treatment of chronic venous insufficiency. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2007;9(2):115–26.
35. Cavezzi A, Parsi K. Complications of foam sclerotherapy. *Phlebology*. 2012;27(SUPPL. 1):46–51.
36. Nesbitt C, Bedenis R, Bhattacharya V, Stansby G. Endovenous ablation (radiofrequency and laser) and foam sclerotherapy versus open surgery for great saphenous vein varices. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(7).
37. Michaels JA, Brazier JE, Campbell WB, MacIntyre JB, Palfreyman SJ, Ratcliffe J. Randomized clinical trial comparing surgery with conservative treatment for uncomplicated varicose veins. *Br J Surg*. 2006;93(2):175–81.
38. Van Rij AM, Chai J, Hill GB, Christie RA. Incidence of deep vein thrombosis after varicose vein surgery. *Br J Surg*. 2004;91(12):1582–5.
39. Rigby KA, Palfreyman SS, Beverley C, Michaels JA. Surgery versus sclerotherapy for the treatment of varicose veins. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(4).
40. Pang A, Membrey P. What is an MRI scan and what can it do? *Drug Ther Bull* [Internet]. 2011 Dec 1;49(12):141–4. Available from:

<https://dtb.highwire.org/lookup/doi/10.1136/dtb.2011.02.0073>

41. Gibby WA. Basic principles of magnetic resonance imaging. *Neurosurg Clin N Am*. 2005;16(1):1–64.
42. Bitar R, Leung G, Perng R, Tadros S, Moody AR, Sarrazin J, et al. MR pulse sequences: What every radiologist wants to know but is afraid to ask. *Radiographics*. 2006;26(2):513–37.
43. Labropoulos N, Tiongson J, Pryor L, Tassiopoulos AK, Kang SS, Mansour MA, et al. Definition of venous reflux in lower-extremity veins. *J Vasc Surg*. 2003;38(4):793–8.