



**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANTALYA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA  
MERKEZİ**

**RADYOLOJİ KLİNİĞİ**

**ALT EKSTREMİTE VENÖZ YETERSİZLİĞİ BULUNAN OLGULARDA  
KAS KİTLESİ VE ELASTOGRAFİ DEĞERLERİNİN  
ULTRASONOGRAFİ İLE KALİTATİF VE KANTİTATİF OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ VE REFLÜ ŞİDDETİ ÜZERİNDEKİ OLASI  
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Mustafa Sağan**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ANTALYA/2025**





**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ ANTALYA SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA  
MERKEZİ**

**RADYOLOJİ KLİNİĞİ**

**ALT EKSTREMİTE VENÖZ YETERSİZLİĞİ BULUNAN OLGULARDA  
KAS KİTLESİ VE ELASTOGRAFİ DEĞERLERİNİN  
ULTRASONOGRAFİ İLE KALİTATİF VE KANTİTATİF OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ VE REFLÜ ŞİDDETİ ÜZERİNDEKİ OLASI  
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Mustafa Sağan**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. İclal Erdem Toslak**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ANTALYA/2025**

## TEŞEKKÜR

*Radyoloji uzmanlık eğitimim süresince eğitimimde büyük katkı ve emekleri bulunan, bilgi ve birikimlerini paylaşarak bizlere yön veren, tezimin uygulama ve yazım aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. İclal ERDEM TOSLAK'a,*

*Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum ve üzerimde büyük emekleri olan, Doç. Dr. Cemil GÜRSES, Prof. Dr. Alpaslan YAVUZ'a, Dr. Öğretim Üyesi Buket Yağcı'ya, Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Şükrü Alparslan'a*

*Eğitimimiz boyunca bizlere her zaman destek olan, mesleki tecrübelerini bizlerle paylaşmaktan çekinmeyen tüm doktor meslektaşlarıma,*

*Tez sürecinde desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Meral Bilgilişoy Filiz'e ve Uzm. Dr. İlker Tekin'e*

*Asistanlık hayatım boyunca gerek tecrübelerinden faydalandığım gerekse iş yükünü paylaştığım tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.*

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
TABLolar DİZİNİ .....	v
RESİMLER DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. Alt Ekstremitte Venöz Anatomi .....	2
2.1.1. Yüzeyel venler.....	2
2.1.2. Derin Venler.....	3
2.1.3. Perforan Venler.....	4
2.2. Alt Ekstremitte Kaslarının Anatomisi.....	5
2.2.1. Uyluk kasları .....	5
2.2.2. Bacak Kasları .....	6
2.3. Alt Ekstremitte Venöz Yetmezliği.....	7

2.3.1. Epidemiyoloji .....	7
2.3.2. Fizyopatoloji .....	8
2.3.3. Klinik Bulgular .....	10
2.3.4. Görüntüleme Yöntemleri .....	12
2.3.4.a Doppler Ultrasonografi .....	12
2.3.4.b Diğer Görüntüleme Teknikleri .....	15
2.3.5. Tedavi Yöntemleri .....	18
2.3.5.a Non-invaziv Yaklaşımlar .....	18
2.3.5.b İnvaziv Yaklaşımlar .....	19
2.4. US Elastografi .....	22
2.4.1. Strain Elastografi .....	23
2.4.2. Shear Wave Elastografi .....	24
2.4.2.a Transient Elastografi .....	24
2.4.2.b Noktasal Shear Wave Hız Ölçümü .....	25
2.4.2.c Shear Wave Hız Görüntüleme .....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	27
3.1. Çalışma Popülasyonu .....	27
3.2. Dışlama Kriterleri .....	27
3.3. Klinik Değerlendirme .....	28

3.4. US, RDUS, SWE ölçüm Protokolü ve Fizik Tedavi Programı.....	28
3.5. İstatistiksel Analiz .....	30
3.6. Örnek Olgular .....	30
4. BULGULAR .....	33
5. TARTIŞMA .....	39
6. SONUÇ .....	45
7. KAYNAKLAR.....	46
8.ÖZGEÇMİŞ .....	53
EK 1. ETİK KURUL KARARI .....	54
EK 2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU .....	56

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 2.1:</b> Kronik venöz yetmezlik için CEAP sınıflandırması.....	12
<b>Tablo 2.2:</b> Kronik venöz yetmezlik cerrahi tedavi ve konservatif tedavi cevap karşılaştırması .....	22
<b>Tablo 4.1:</b> Çalışmaya katılan olguların genel özellikleri .....	33
<b>Tablo 4.2:</b> Kasların ve yüzeyel venöz yapıların ilk ve son ölçümlerinin genel olarak incelenmesi .....	34
<b>Tablo 4.3:</b> Venöz reflü sürelerinin ve klinik sınıflamanın ilk ve son ölçümlerin karşılaştırılması .....	35
<b>Tablo 4.4:</b> Egzersiz öncesi ve sonrası ultrasonografi, renkli doppler ultrasonografi, shear wave elastografi değerleri ve klinik kategori değişimleri yüzdelik oranları .....	36
<b>Tablo 4.5:</b> Ölçülen parametreler arasındaki tüm korelasyon ilişkileri .....	37
<b>Tablo 4.6:</b> Egzersiz grubuna göre ölçülen parametrelerdeki değişimlerin incelenmesi.....	38
<b>Tablo 5.1:</b> Yaşa ve cinsiyete göre kronik venöz yetmezlik prevalansı .....	40

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 2.1:</b> Standart alt ekstremite renkli doppler ultrasonografi görüntüleme protokolü.....	15
<b>Resim 2.2:</b> Örnek ambulatuvar basınç ölçüm sonucu .....	16
<b>Resim 2.3:</b> Farklı elastografi yöntemlerinin örnek resimleri .....	26
<b>Resim 3.1:</b> Tedavi öncesi 49y E olgudan alınan rectus femoris kalınlığı ölçümü.....	30
<b>Resim 3.2:</b> Tedavi sonrası aynı olgunun rectus femoris kalınlığı ölçümü.....	30
<b>Resim 3.3:</b> Tedavi öncesi 37y K olgunun VSM çapı ölçümü.....	31
<b>Resim 3.4:</b> Tedavi sonrası aynı olgunun VSM çapı ölçümü.....	31
<b>Resim 3.5:</b> 52y K olgudan rectus femoris kası SWE ölçümü .....	32

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Alt ekstremite yüzeysel venlerin anatomisi .....	3
Şekil 2.2: Alt ekstremite derin venlerin anatomisi .....	4
Şekil 2.3: Alt ekstremite perforan venler şematik gösterimi .....	5
Şekil 2.4: Uyluk kasları anatomisi .....	6
Şekil 2.5: Venöz kas pompası şematik gösterimi .....	10
Şekil 2.6: Ambulatuvar venöz basınç ölçümünden elde edilen indeksler .....	17

## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

BIRADS: Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi

CEAP: Klinik Etyolojik Anatomik Patolojik Kronik Venöz Yetmezlik sınıflandırması

CFV: Ana Femoral Ven

DFV: Derin Femoral Ven

EF: Ejeksiyon Fraksiyonu

EVLA: Endovenöz Lazer Ablasyon

FV: Femoral Ven

KVH: Kronik Venöz Hastalık

KVY : Kronik Venöz Yetmezlik

RDUS: Renkli Doppler Ultrasonografi

RFA: Radyofrekans Ablasyon

RMI: Reliability Map Index

ROI: Region of Interest

RVF: Rezidüel Hacim Fraksiyonu

SE: Strain Elastografi

SWE: Shear Wave Elastografi

US: Ultrasonografi

VFI: Venöz Dolum İndeksi

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

VSM: Vena Saphena Magna

VSP: Vena Saphena Parva



## **Alt ekstremitte venöz yetersizliği bulunan olgularda kas kitlesi ve elastografi değerlerinin ultrasonografi ile kalitatif ve kantitatif olarak değerlendirilmesi ve reflü Şiddeti üzerindeki olası etkilerinin karşılaştırılması**

### **ÖZET**

**Giriş ve Amaç:** Alt ekstremitelerde derin venlerdeki yetmezlik yaygın olarak görülen bir hastalık olmakla birlikte venöz yetmezlik hem kozmetik olarak hem de ağrı sebebiyle hastaların yaşam kalitesini düşürmektedir. Hastaların anamnez ve muayene bulguları ile tanı koyulabilmekte ve renkli doppler ultrasonografi (RDUS) incelemesi ve diğer tanısal yöntemler ile hızlı ve güvenilir Şekilde değerlendirilebilmekte ve takip edilebilmektedir. Baldır ve uyluk derin venlerinde, venöz yetmezliğin patofizyolojisinde etkili olduğu düşünölen alt ekstremitte kaslarının pompa etkisi teorisi, alt ekstremitelerdeki kasların volümü ve tonusu ile ilgili çalışmalar yeterli değildir. Çalışmamızda alt ekstremitte kaslarının volümü ve tonusunun venöz yetmezlik üzerine etkileri, ayrıca shear wave elastografi (SWE) değerlerinin takipte ne derecede güvenilir bir Şekilde kullanılabileceği araştırılmıştır.

**Materyal ve Metot:** Bu prospektif çalışma, etik kurul onayı sonrası Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğinde Ağustos 2024-Ocak 2025 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmamızda kronik venöz yetmezlik (KVY) tanılı 25 olgunun 36 ekstremitesi fizik tedavi programı öncesi ve sonrası incelenmiŐtır. Olguların 13'ü (%52) evde 12'si (%48) fiziksel tıp ve rehabilitasyon kliniğinde fizik tedavi programını tamamlamıştır. Fizik tedavi programına baŐlamadan önce ve tamamlandıktan sonra; hastaların klinik değerlendirmeleri CEAP kategorilendirmesiyle yapılmış, yüzeysel venöz yapıların çapları, derin venöz yapıların reflü süreleri, belirlenen bölgelerden kas kalınlığı ve kasların elastisite ölçüm değerleri alınmıştır.

**Bulgular:** Çalışmamıza 25 olgunun 36 ekstremitesi katıldı. Katılımcıların 14'ü (% 56) kadın , 11'i (% 44) erkekti. Çalışmada katılımcıların 11'inin (%44) bilateral,

14'ünün (%56) unilateral ekstremitelerinin KVY'den etkilendiği görülmüştür. Ultrasonografi (US) ile ölçülen kas kalınlıkları ve SWE ile ölçülen kas elastisitesi klinik bulgular ve reflü süreleri ile korele idi. Fizik tedavi programlarının reflü süreleri ve klinik bulgularda iyileşme yaptığı ve kas kalınlık ölçümlerini ve elastisite değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Çalışmamız, US ve SWE modaliteleri kullanılarak yapılan kesitsel kas kalınlık ve kas elastisite ölçümlerinin KVY'li olgularda reflü süresi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu parametrelerin fizik tedaviye yanıtta ve hastalığın takibinde kullanılabilceğini de göstermiştir. SWE ve kas kalınlık ölçümleri daha geniş bir popülasyonda yapılabilecek ek çalışmalarla KVY'li hastaların rutin takibinde kullanıma girebilir.

**Anahtar kelimeler:** fizik tedavi, renkli doppler ultrasonografi, sarkopeni, sonoelastografi, ultrasonografi, venöz yetmezlik

# **Evaluation of Muscle Mass and Elastography Values by Ultrasound in Patients with Lower Extremity Venous Insufficiency: A Qualitative and Quantitative Analysis and Comparison of Their Potential Effects on Reflux Severity**

## **ABSTRACT**

**Introduction and Aim:** Chronic venous insufficiency (CVI) of the deep veins in the lower extremities is a common condition that negatively affects patients' quality of life due to both cosmetic concerns and pain. Diagnosis can be established through patient history, physical examination, and imaging techniques such as color Doppler ultrasound, which provides a fast and reliable assessment. The muscle pump theory suggests that lower extremity muscles play a crucial role in the pathophysiology of venous insufficiency by influencing venous return. However, studies investigating the relationship between muscle volume, tone, and venous insufficiency remain insufficient. This study aims to evaluate the effects of lower extremity muscle volume and tone on venous insufficiency and to assess the reliability of shear wave elastography (SWE) values in monitoring disease progression.

**Materials and Methods:** This prospective study was conducted at the Radiology Department of Health Sciences University Antalya Training and Research Hospital between August 2024 and January 2025, following approval by the ethics committee. A total of 36 extremities from 25 patients diagnosed with CVI were assessed before and after a physical therapy program. Among the patients, 13 (52%) completed the program at home, while 12 (48%) received treatment at the Physical Medicine and Rehabilitation Clinic. Before and after the physical therapy program, patients were clinically evaluated using the CEAP classification, and measurements were taken for superficial venous diameters, deep venous reflux durations, muscle thickness at specific locations, and muscle elasticity values.

**Results:** The study included 36 extremities from 25 patients, of whom 14 (56%) were female and 11 (44%) were male. Bilateral CVI was present in 11 patients (44%), while unilateral involvement was observed in 14 patients (56%). Muscle

thickness measurements obtained via ultrasonography (US) and muscle elasticity values assessed with SWE correlated with clinical findings and reflux durations. It was determined that physical therapy programs improved reflux durations and clinical symptoms while increasing muscle thickness and elasticity values.

**Conclusion:** Our study demonstrated that muscle thickness and muscle elasticity measurements using US and SWE modalities are associated with reflux duration in patients with CVI. Additionally, these parameters may be useful in assessing response to physical therapy and monitoring disease progression. Further studies involving larger patient populations are needed to establish SWE and muscle thickness measurements as routine tools for CVI management.

**Keywords:** physical therapy, sarcopenia, sonoelastography, ultrasonography, ultrasonography doppler color, venous insufficiency

## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Alt ekstremitelere derin venlerdeki yetmezlik yaygın olarak görülen bir hastalıktır. Özellikle sıklığı yaşla ve düşük kas kütlesi ile artmaktadır(1,2) . Venöz yetmezlik hem kozmetik olarak hem de ağrı sebebiyle hastaların yaşam kalitesini düşürmektedir (3,4). Hastaların anamnez ve muayene bulguları ile tanı koyulabilmekte ve renkli doppler ultrasonografi (RDUS) incelemesi ve diğer tanısal yöntemler ile hızlı ve güvenilir şekilde değerlendirilebilmekte ve takip edilebilmektedir. Baldır ve uyluk derin venlerinde, venöz yetmezliğin patofizyolojisinde etkili olduğu düşünülen alt ekstremitte kaslarının pompa etkisi teorisi, alt ekstremitelerdeki kasların volümü ve tonusu ile ilgili çalışmalar yeterli değildir. Buna sebep olan ana faktör alt ekstremitte venlerindeki kapakçıkların ve patofizyolojideki diğer etkenlerin genetik ağırlığının fazla olması hastadan hastaya yüksek miktarda fark yaratmasının kasların pompa etkisinin izole bir şekilde değerlendirilmesini oldukça güçleştirmesidir(5). Bu çalışmanın amacı alt ekstremitte venöz yetmezlik ön tanısıyla refere eden hastalarda ultrasonografi (US) ve sonoelastografi ile ölçülen kas kütlesi ve elastisite değerlerinin kronik venöz yetmezlik (KVY) olgularında reflü değerleri ve ilişkisini araştırmak, ayrıca shear wave elastografi (SWE) değerlerinin takipte ne derecede güvenilir bir şekilde kullanılabileceğine dair bilgiler sağlamaktır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Alt Ekstremitte Venöz Anatomisi**

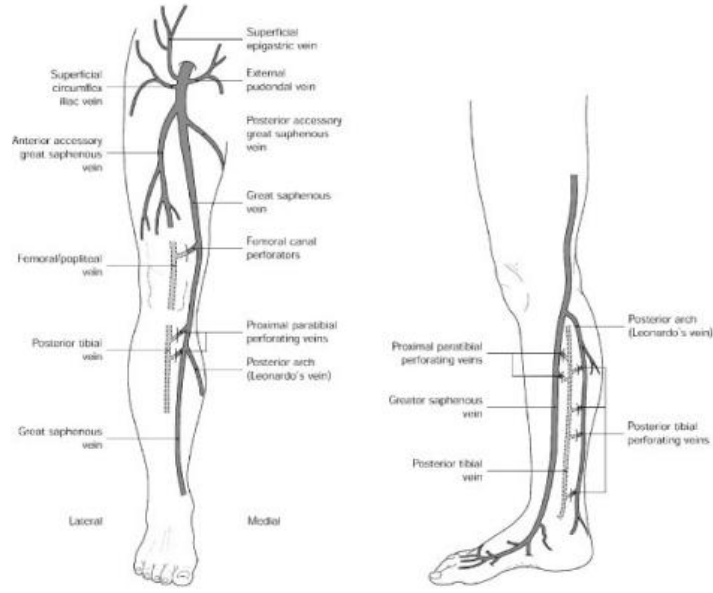
Alt ekstremitte venlerinin anatomisi oldukça değişkindir ve yüzeysel, perforan, derin olmak üzere üçe ayrılır. Derin kompartman ve yüzeysel kompartman olarak iki ayrı kompartmanda seyrederek. Yüzeysel kompartman dermis ve müküler fasya ile, derin kompartman ise sadece müküler fasya ile çevrelenir. Derin kompartmandaki venler derin venler yapıları, yüzeysel venöz kompartmandaki venler yüzeysel venler, müküler tabakayı delerek derin ve yüzeysel venleri birleştiren vasküler yapıları ise perforan venler olarak isimlendirilmiştir (6).

#### **2.1.1. Yüzeysel venler**

Yüzeysel venler retiküler venler, vena safena magna (VSM), vena safena parva (VSP) ve bu venlerin dallarından oluşur. Retiküler venler dermis ve safen fasya arasında paralel seyreden vasküler bir ağ oluşturarak alt ekstremitte derisini ve subkutan dokuyu drene eder. Bu venler safen venlerde ve perforan venler sayesinde derin venöz yapılarla bağlanır(7).

VSM dorsal pedal venöz arkusun medialinden köken alarak medial malleolün anteriorundan kranial tarafa doğru seyrederek diz eklemi posterior medialinden geçer. Bu seviyeden sonra mediale ve süperiora doğru uzanır ve müküler fasyayı geçerek ana femoral vene (CFV) drene olur(7).

VSM'ye uyluk bölgesinde iki adet aksesuar ven eşlik edebilir. Bu venlere anatomik pozisyonlarına göre anterior veya posterior aksesuar büyük safen ven isimleri verilir. Ayrıca VSM diz eklemi hemen distalinde sıklıkla iki adet dal verir. Bunlardan posteriora uzanan vene Leonardo dalı özel ismi de verilir(7,8).



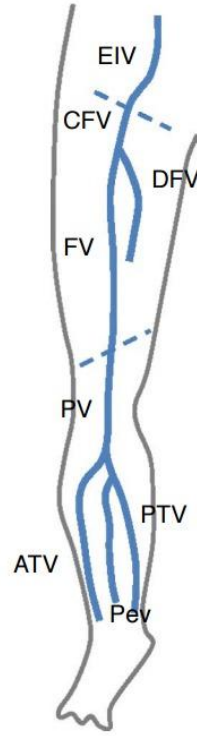
**Şekil 2.1:** Alt ekstremitte yüzeysel venlerin anatomisi (7)

VSP ise dorsal venöz pedal arkusun lateral tarafından köken alarak kalf kaslarının posteriorunda kraniale seyrederek. Diz eklemi seviyesinde m. gastrocnemius fasyayı geçerek popliteal vene drene olur. Bazen m. gastrocnemius fasyayı geçmeden hemen önce VSM ile bağlantılı bir dal verebilir. Bu dalın özel ismi olarak Giacomini'nin veni denmiştir(8).

### 2.1.2. Derin venler

Alt ekstremitedeki derin venler genellikle arterlerle paralel seyrederek ve benzer isimlendirilir. Varyasyonların fazla olması sebebiyle ekstremitelerin sadece %16'sında klasik anatomiye uyum gösterir (7,9). Bu venlerden başlıcaları CFV, femoral ven (FV), derin femoral ven (DFV), derin femoral kominikan venler, popliteal ven, anterior tibial ven, posterior tibial ven ve peroneal ven olarak sayılabilir(6).

CFV, FV ve DFV'nin birleşimi ile oluşur ve eksternal iliak vene drene olur. FV popliteal venden kaynaklanır ve DFV ile birleşerek CFV'ye drene olur. Derin femoral kominikan venler alt ekstremitedeki arterler ile birlikte seyir gösterirler ve DFV'ye drene olur. Diz eklemi altındaki seyreden tibial venler ve peroneal ven ise birleşerek popliteal vene drene olur(6,9).



**Şekil 2.2:** Alt ekstremitede derin venlerin anatomisi (8)

### **2.1.3. Perforan Venler**

Perforan venler yüzeysel venlerden müköler fasyayı geçerek derin venlere bağlayan venlerdir. Bir ekstremitede ayak bileğinden inguinal alan seviyede ortalama 64 adet perforan ven bulunmaktadır. Bu venleri çeşitli şekillerde gruplamak mümkün olmakla birlikte klinik olarak genellikle pedal, medial kalf, lateral kalf ve uyluk perforan venleri olarak dörde ayrılmaktadır(10). Bu dört gruptan pedal perforan venlerde akım yönü yüzeysel venlere doğru olup diğer üç grupta yüzeysel venlerden derin venlere doğrudur. Büyük medial kalf perforan veninde ve büyük uyluk perforan venlerinde reflü akım oluşmasını engelleyen üçer adet valf bulunmaktadır(7,11).



**Şekil 2.3:** Alt ekstremitte perforan venler şematik gösterimi

## **2.2. Alt Ekstremitte Kaslarının Anatomisi**

Alt ekstremitte kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin sınırladığı uyluk, bacak ve ayak olarak üç bölüme ayrılabilir.

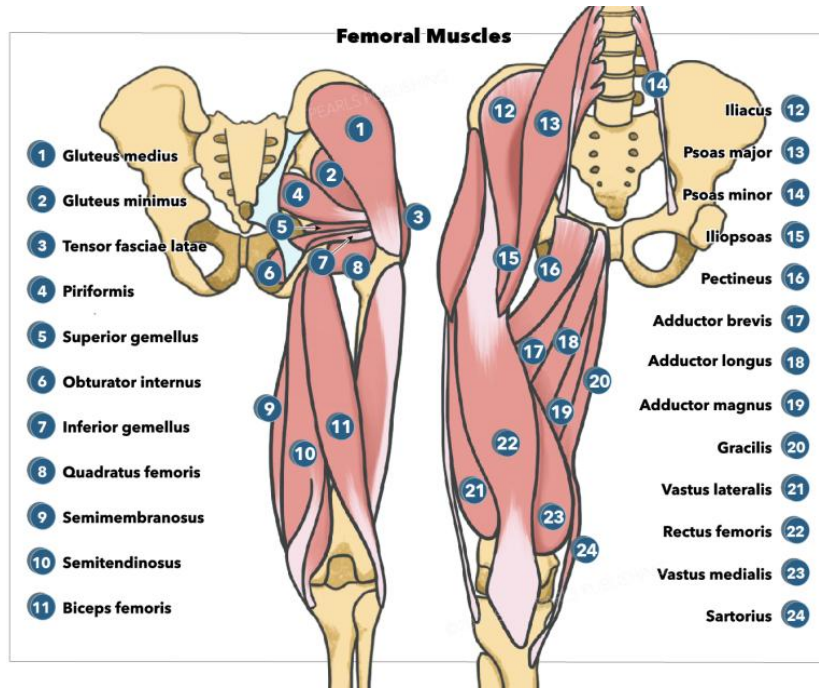
### **2.2.1. Uyluk kasları**

Uyluk bölgesi insanların postürel stabilitesi ve hareketi için esansiyel bir öneme sahiptir. Bu bölgedeki kaslar ise kendi arasında anterior, posterior ve medial olarak gruplandırılabilir. her gruptaki kasların fonksiyonu, innervasyonu ve kanlanması gruptaki diğer kaslarla benzerdir (12).

Uyluk anterior bölge kasları kalça ekleminde fleksiyon ve diz ekleminde ekstansiyon yapmaktadır. İliacus, psoas, sartorius ve pectineus kasları kalça ekleminde fleksiyon hareketini vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis ve rektus femoristen oluşan kuadriseps femoris kası ise diz ekleminde ekstansiyon hareketini sağlar. Bu kasların origo bölümleri farklı olmasına karşın distalde kuadriseps tendonunda birleşerek patellaya insersiyon yaparlar ve diz ekleminde ekstansiyon sağlarlar (13).

Uyluk medial bölgesindeki kaslar kalça ekleminde öncelikle adduksiyon ve kısmen fleksiyon hareketine katkı sağlar. Bu kaslar grasilis, adduktor magnus, adduktor longus, adduktor brevis olarak adlandırılmıştır(13).

Uyluğun posterior kesimindeki kaslarına hamstrig kasları da denmekte ve bu grup semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris kaslarını kapsamaktadır. Bu kasların tamamı dizde fleksiyon hareketi yapmaktadır. Ayrıca biceps femorisin uzun başı kalçada ekstansiyon hareketine, semimembranosus ve semitendinosus kasları dizde iç rotasyon hareketine de katkı sağlamaktadır(14,15). Semimembranosus, semitendinosus, ve biceps femorisin uzun başı iskial tüberkülden köken alırken biceps femorisin kısa başı femurdaki linea asperadan köken alır. Biceps femorisin her iki kısmı ise fibulanın proksimaline insersiyon yapmaktadır. Semimembranosus tibiyanın medial kondilinde ve and semitendinosus tibial şaftın medialinde sonlanır(16).



**Şekil 2.4:** Uyluk kaslarının anatomisi (13)

### 2.2.2. Bacak kasları

Bacak anterior, posterior ve lateral kompartman olarak üçe ayrılır. Bu kompartmanlar anterior ve posterior intermusküler septalar ve interosseöz membranlar ile birbirinden ayrılmıştır (17).

Sıklıkla kalf olarak da adlandırılan posterior kompartman transvers intermusküler septa ile derin ve yüzeysel alt bölümlere ayrılır. Daha büyük olan yüzeysel

kısım ise gastrocnemius, soleus ve plantaris kasları bulunur. Derin kısımda ise popliteus, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus ve tibialis posterior kaslarını içerir. Gastrocnemius kasının medial ve lateral başları vardır. Daha büyük olan medial başı femurun medial kondilinden lateral başı ise femurun lateral kondilinden köken alır. Gastrocnemiusun bu iki başı soleus kasının üzerinden seyrederek distalde soleus kası ile birlikte aşıl tendonunu oluşturur ve kalkaneal tüberositasa bağlanır. Soleus kası ise fibula ve tibiyanın posteriorundan köken alır ve distalde aşıl tendonuna katılarak sonlanır. Gastrocnemius ve soleus kaslarının birleşimine sural triceps adı da verilir ve bu yapının derininde plantaris kası bulunur. Bu kasın origosu femurun suprakondiler bölgedir ve insersiyosu ise kalkaneusta aşıl tendonunun hemen yanındır (18).

Bacağın anterior kompartmanı tibialis anterior, ekstansör hallucis longus, ekstansör digitorum longus ve fibularis tertius kaslarını içerir. Bu kompartmandaki kaslar ayağın dorsifleksiyonunu ve ayak parmaklarının hareketini sağlaktır. Ayrıca akut kompartman sendromu, aterosklerotik hastalık ve venöz trombüs gibi patoloji risklerinin fazla olduğu unutulmamalıdır. Bacağın lateral kompartmanı genellikle iki kası barındırır. Bunlardan fibularis longus kası daha yüzeysel seyrederek ve daha uzundur. Fibularis brevis kası ise daha medialde seyrederek Fibularis longus ve fibularis brevis kasları ayağa eversiyon ve plantar fleksiyon hareketi yaptırırlar. Bu kasların tendonları distalde aynı kılıf içerisinde geçerek tarsal ve metatarsal kemiklere insersiyon yaparlar(19).

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

### **2.3.1. Epidemiyoloji**

Kronik venöz hastalık( KVH) asemptomatik valf yetmezliğinden ülserlere kadar geniş bir aralıkta klinik prezentasyonu olabilmektedir. KVV ise ambulatuvar venöz hipertansiyonu ve alt ekstremitelerin venöz sistemini etkileyen bir durumu tanımlar. Telenjektaziler, ağrı, ciltte hiperpigmentasyon gibi diğer bulgulara ek olarak hastalarda kozmetik şikayetlere de sebep olmaktadır. KVH hemen her zaman KVV sebebiyle ortaya çıktığı için KVV ile çoğunlukla birlikte gözlenir ve birbirleri ile kesişen klinikler oluştururlar. Bu sebeple bu tanımlar çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılmaktadır(1).

KVH nüfusta önemli bir oranda görülen ve belirgin morbiditeye sebep olan bir patoloji olmasının yanı sıra tüm dünyada sağlık harcamalarında artışa sebep olmaktadır. Hesaplanan prevalansı erkeklerde %17 ve kadınlarda %42 oranına ulaşmaktadır. Yaşla birlikte prevalansı artmakta olup yaş ilerledikçe kadın erkek arasındaki oran farkı azalmaktadır. Yapılan araştırmalarda popülasyonlarda %0.5 ile %60.5 arasında prevalanslar ölçülmüştür. Bu durumun sebepleri olarak tanı kriterlerinin bir standardının olmaması, bazı araştırmalarda görüntüleme tekniklerinin kullanılmaması, popülasyon seçimlerinin farklılığı ve çalışmaların metodoloji farklılıkları sayılabilir(20) .

KVH olgularında bulguların ve hastalık derecesinin takip edilmesinde ve kayıtlara geçmesinde klinik, etyolojik, anatomik, patofizyolojik sınıflama yani CEAP sınıflaması (Tablo 2.1) ile bir standart sağlanması amaçlanmıştır. Bu sınıflamaya göre klinik olarak orta derecede (C2, C3) bulguları olan olguların prevalansı %25, daha ileri klinik bulguları olan olguların prevalansı %5 bulunmuştur (21).

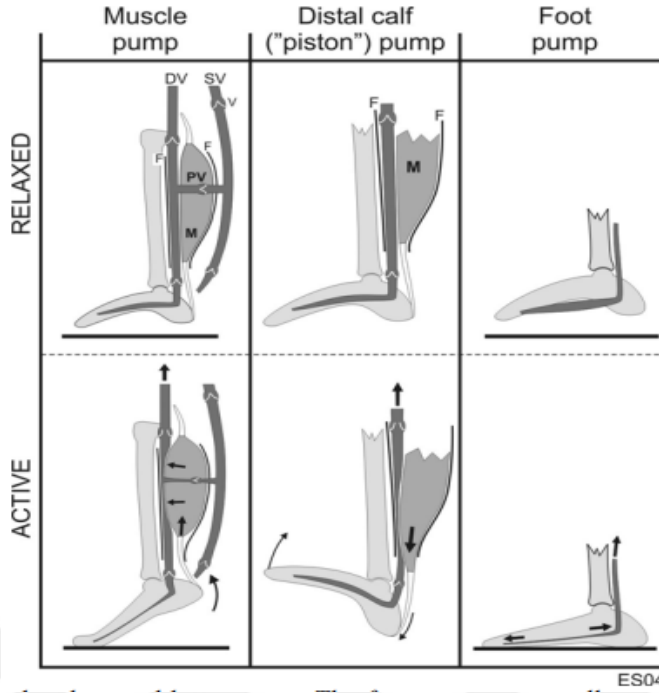
Çalışmalarda prevalans farklılıkları belirgin olsa da hastalığın yaygın olduğu ve insanların hayat kalitesinde belirgin bir azalmaya sebep olduğu açıktır(4).

### **2.3.2. Fizyopatoloji**

Alt ekstremitelerde venöz dönüşün sağlanabilmesi için kanın yerçekimi kuvvetine karşı hareket etmesi ve yerçekimini yenmesi gerekmektedir. Alt ekstremitelerde venöz sisteminin sorunsuz çalışması venlerdeki tek yönlü valflere, kas pompası içeren venlerin düzgün çalışması ile sağlanır. Valfler fiziksel bir bariyer oluşturarak kanın distale ve yüzeysel venlere geri dönmelerini engellerken kas pompası ise alt ekstremitelerde kasların kasılması ile kanı proksimale doğru iten bir kuvvet uygular. Kasların kontraksiyonunun hemen ardından kan kas pompasıyla proksimale itilir ve venlerdeki kan miktarı azalır. Bu sayede alt ekstremitelerde venlerindeki basınç düşer. Kontraksiyondan hemen sonra kan kendi hareketiyle alt ekstremitelerde venlerini doldurmaya başlar. Valfler kapanana kadar bu akım devam eder. Bir sonraki kontraksiyonda kas pompası tekrar venöz sistemi boşaltır (3).

Venöz kas pompalarının görevi alt ekstremitede biriken kanın yerçekimine karşı hareket ederek merkezi dolaşım sistemine dönmeye yardımcı olmaktır. Bacakta ayakta dururken kasların pasif kasılması ve yürürken sağlanan ritmik kasılmalar ve pompaları çalıştırır. Bu pompalar; kas pompalar, piston pompaları ve ayak pompaları olarak üçe ayrılabilir. Kas pompalar valfli damarların çevresinde ve ortak fasyalar tarafından sarılan kaslardan oluşmaktadır. Kasılmalarıyla kan daha seyrek valf bulunan damarlara taşınır. Kontraksiyon sırasında bu pompalardaki basınç miktarı 100 mm Hg kontraksiyon olmadığı zamanlarda ise 35 mmHg ölçülmüştür. Bu basınç farkı derin venöz yapılarda yüzeysel venlere oranlar üç kat daha belirgin izlenmiştir. Piston pompası bacağın distalinde bulunan pompa sistemidir. Ayakta dorsifleksiyon hareketi sırasında kalf kaslarının distal kesimi fasya içerisinde yer değiştirir ve bu hareket bir pistonun hareketi gibi kanı proksimale iter. Ayaktaki pompalar ise ağırlık taşırken aktive olan plantar kaslar tarafından oluşturulur. Normal bir insanda yürüme esnasında bütün sistemler birlikte çalışarak kanın göllenmesini engellemektedir(22).

Venöz basınç arttığında birçok sebeple venöz dönüş bozulduğunda KVVY gelişir. Derin, perforan ve yüzeysel venlerdeki valflerde disfonksiyon, venlerdeki obstrüksiyonlar ya da ikisinin çeşitli ağırlıklı kombinasyonları sonucunda bu patoloji ortaya çıkabilir. Derin, perforan ve yüzeysel venlerdeki valflerdeki yetersizlik reflü akıma ve venöz basıncın artmasına sebep olur. Safenofemoral bileşke ve safenopoliteal bileşkedeki valflerin yetersizliği de KVVY'ye sebep olan reflü akımı oluşturabilir. Retrograd akım yüzeysel venlerde ise flebolit ve telenjektazi gibi sorunlara yol açabilir. Ayrıca kas pompasındaki sorunlar (özellikle bacak kaslarında) bulguların seviyesini belirgin miktarda arttırabilir. Bütün bunlar hem makrosirkülasyonda hem de mikrosirkülasyonda bozulmaya sebep olur. Tedavi edilmeyen KVVY deride hiperpigmentasyona, fibroze ve ülser neden olabilir(3).



**Şekil 2.5:** Venöz Kas pompası şematik gösterim (22)

### 2.3.3. Klinik Bulgular

KVY asemptomatik seyir ile venöz ülserlere kadar büyük bir spektrumda klinik bulgulara sebep olabilir. Aynı bulgular farklı olgularda valflerdeki yetmezliklere, kas pomplarının yetersizliğine ve obstrüksiyona veya bunların çeşitli ağırlıklarda kombinasyonlarına bağlı farklı mekanizmalarla ortaya çıkabilir. En sık klinik bulguları genişlemiş damarlar, telenjektaziler gibi kozmetik bulgular ve ağrı, şişlik, ödem, deri bulguları, ülserler gibi venöz drenajın bozulmasına sekonder değişikliklerdir. Genişlemiş damarlar giderek tortiyoz olur ve yüzeysel venlerde tromboflebit gibi inflamasyona sebep olan durumlara yol açabilir. İnflamasyona sekonder ödem genellikle premalleolar alandan başlayıp proksimale ilerler. Ağrı ödem ve şişlik gibi rahatsızlıkların bacağın eleve edilmesiyle azalması tipik bir KVY bulgusudur ve subkutanöz yüzeyin ve kompartmanlar içi basıncın sebep olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ciltte hemosiderin birikimine bağlı hiperpigmentasyon izlenebilir. Cilt ve subkutan dokuda fibrozis izlenebilir ve bu duruma lipodermatoskleroz ismi verilir. Lipodermatoskleroz selülit ve ülser oluşum riskini arttırmaktadır (3).

KVY yüksek prevalansına rağmen eskiden sadece olguların duygusal durumunu negatif etkileyen kozmetik bir sorun olarak düşünülürdü. Ancak yapışan yeni araştırmalarla birlikte olguların günlük yaşam kalitesinde de belirgin dşse sebep olduğu gösterilmiştir. Ayrıca sosyal izolasyon ve depresyon gibi psikiyatrik sorunlara da yol açabilmektedir (4,5).

CEAP sınıflaması hastalığın klinik derecesinin belirlenmesinde ve takibinde kullanımı yaygın kabul gören klinik bir sınıflama yöntemidir. Bu sınıflama hastalığın tanımında ve derecelendirilmesinde bir standart oluşturmaktadır. Bu sınıflamanın ilk kategorisi olan klinik derecelendirmenin 7 sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflar venöz yetmezliğin olmadığı C0 ile venöz ülser varlığını ifade eden C6 arasında değişir. İkinci kategori etyolojik sınıflandırmadır. Konjenital, primer ve sekonder sınıfları bulunmaktadır. Anatomik olarak yüzeyel, perforan ve derin venlere göre sınıflara ayrılmıştır ve hastalıktan etkilenen bölümleri tanımlamak için kullanılır. CEAP sınıflamasının son kategorisi olan patofizyolojik sınıflamada ise venöz obstrüksiyon, reflü ve her ikisi birlikte olarak hastalık oluşum mekanizmasını tanımlar. CEAP sınıflaması tablo 2.1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir (3).

**Tablo 2.1:** Kronik venöz yetmezlik için CEAP Sınıflandırması (3)

Klinik (C)	Etyoloji(E)	Anatomi(A)	Patoloji(P)
0- Görünür ve palpabl venöz hastalık belirtisi yok	C- Konjenital	S- Yüzeysel venler	R- Reflü
1- Telenjektaziler, retiküler venler	P- Primer	P- Perforan venler	O- Obstrüksiyon
2- Variköz venler	S- Sekonder	D- Derin venler	R,O- Reflü ve obstrüksiyon
3- Ödem			
4- Deri değişiklikleri			
5- İyileşmiş venöz ülser			
6- Venöz ülser			

#### 2.3.4. Görüntüleme Yöntemleri

KVY tanısı koymak için klinik bulgular ve fizik muayene genellikle yeterli olsa da görüntüleme yöntemlerinden faydalanmak hastalığın derecesinin saptanmasında ve takibinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

##### 2.3.4.a Doppler Ultrasonografi

US insan kulağının duyamadığı 2-30 MHz frekansında ses dalgalarının dokulardan yansıması ile oluşan ekoları kullanarak görüntü oluşturan bir görüntüleme

teknikiğidir. Gerçek zamanlı görüntü oluşturması, diğer tetkiklere göre maliyetinin oldukça az olması ve iyonize radyasyon kullanmaması en önemli avantajlarındanır. Ses dalgaları farklı dokular içerisinde farklı hızlarda ilerler. Bunun sebebi dokuların sesin doku içerisinde ilerlemesine karşı gösterdiği dirençtir. Bu dirence akustik impedans adı verilir. Ses dalgaları akustik empedansı farklı olan iki doku arasındaki yzeyeye çarpınca eko oluşturur. Bu iki doku arasındaki akustik empedans farkı ne kadar fazlaysa eko o kadar artar. Ekoların pek çok özelliğinden US’de görüntü oluştururken faydalanılabilir. M-mod, B-mod, RDUS, spektral görüntüleme gibi pek çok farklı yöntem mevcuttur. B-modda (Brightness mode) ekoların amplitüdü, proba ulaşma süresi ve probda ulaştığı bölgelerden gelen bilgiler hesaplanarak iki boyutlu “Gri Skala” görüntüsü oluşturulur. Ayrıca oluşan ekoların frekansları da farklılık gösterebilir. Bu farklılık büyük oranda hareketli yzeyeler sebebiyle oluşmaktadır. İnsan vücudu içerisinde kan akımı “Doppler Etkisi” adı verilen frekans kaymasına sebep olur. Doppler etkisinden yararlanılarak kan akımı RDUS ile gerçek zamanlı gösterilebilir (23,24).

RDUS alt ekstremite venöz yapının değerlendirilmesinde muhtemelen en sık kullanılan modalitedir. Gri skala ve spektral inceleme ile birlikte dupleks veya tripleks inceleme olarak kullanılabilir. Bu modalite sayesinde alt ekstremite venöz sistem non-invaziv bir şekilde gerçek zamanlı olarak incelenebilmekte ve KVV tanısı kolaylıkla koyulabilmektedir. İhtiyaç duyulduğunda uygulanabilmesi, kolaylıkla tekrarlanabilen sonuçlar vermesi, alt ekstremitede anatomik ve hemodinamik inceleme yapabilmesi başlıca avantajlarındanır. KVV’de altta yatan sebebi, etkilenen anatomik kesimleri saptayabilir (25,26).

KVV olgularının büyük çoğunluğunda tanı ve tedavinin en az bir aşamasında RDUS kullanılır. İşlem esnasında yüzeyel, perforan ve derin venöz yapılar ayrıntılı olarak incelenir. Tanı aşamasında RDUS’un endikasyonu tartışmalı olsa da pek çok olguda tedavinin türünü ve seyrini değiştiren önemli bilgiler sağlar. Ayrıca RDUS kullanılmadığı zaman olguların belirli bir kısmının gözden kaçabileceği unutulmamalıdır. KVV çoğunlukla her iki alt ekstremiteyi etkilediği için fizik muayene bulguları sadece tek bir ekstremitede olsa dahi her iki ekstremitenin incelenmesi önerilir (25).

Her ne kadar RDUS tekrarlanabilen sonuçlar verse de kullanıcı bağımlı bir tetkiktir ve uygulamanın ve değerlendirmenin uygun koşullarda yapılması büyük önem arz etmektedir. İdeal bir incelemede oda sıcaklığının vazodilatasyon gerçekleşmesi için iyi ısıtılmış olması gerekmektedir. Proksimal venlerde obstrüksiyon değerlendirilecekse hasta kompresyonun daha kolay uygulandığı yatar pozisyonda olmalıdır ancak hastada distal venlerde obstrüksiyon değerlendirilecekse venöz distansiyonun daha çok olduğu için yatar pozisyonda olmalıdır. Derin ve yüzeysel venlerde reflü değerlendirilmek isteniyorsa hasta ayakta durmalı, incelenen ekstremitede kas kontraksiyonunu minimum indirmek için ağırlığını karşı tarafa vermeli ve incelenen ekstremiteye dış rotasyon yapmalıdır. 5-10 MHz frekans aralığına sahip lineer prob ve uygun preset seçilmeli, proba uygun bir açı vererek (<60 derece) ölçüm yapılmalıdır. Gri skala gaini intraluminal ekojenite oluşturmayacak bir seviyeye düşürülmeli, uygun duvar filtresi seçilmeli ve düşük volümlü akımları saptayabilmek için uygun PRF değeri seçilmelidir (21,25–27).

Uygun ortam, pozisyon ve teknik sağlandıktan sonra venlerin çapları, obstrüksiyona sebep olabilecek lezyonlar, venlerde spontan akım olup olmadığı, reflü akım varlığı ve varsa süresi sistematik ve objektif bir şekilde değerlendirilmelidir. Reflü akımın süresi değerlendirilirken spektral incelemeden faydalanılabilir. Valsalva manevrasının ardından derin venlerde 1 sn, yüzeysel venlerde 0.5 sn, perforan venlerde ise 0.3 sn üzerinde reflü akım patolojik kabul edilmektedir (28,29).



**Resim 2.1:** Standart alt ekstremite renkli doppler ultrasonografi görüntüleme protokolü (25)

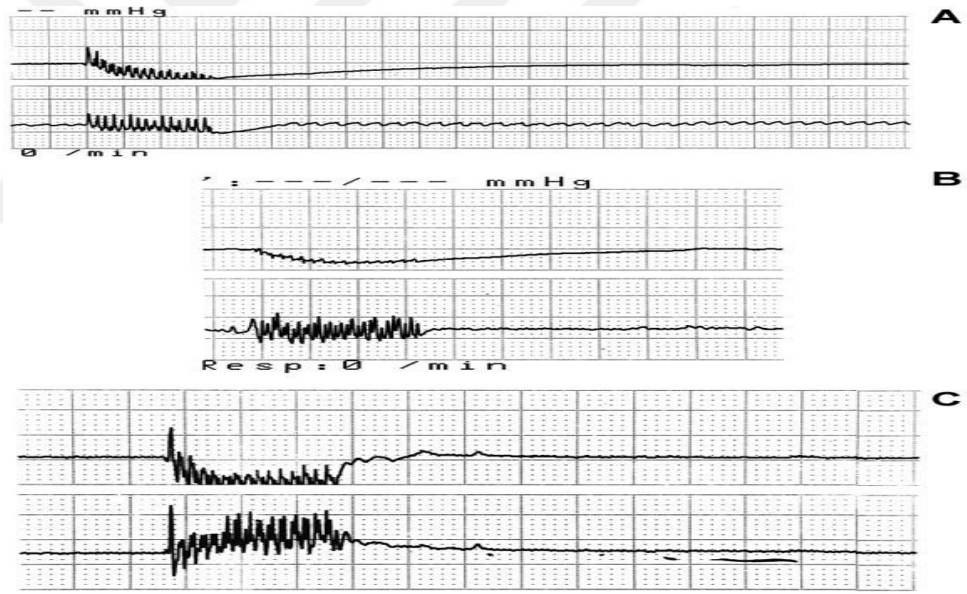
#### **2.3.4.b Diğer Görüntüleme Teknikleri**

Venografi eskiden KVY'nin görüntülenmesinde altın standart kabul edilirdi. Kontrast madde kullanılan invaziv bir tetkiktir. Kontrast maddenin verilmiş yerine göre asendan flebografi veya desendan flebografi gibi isimler alabilir. Asendan flebografide olgu ters trendelenburg pozisyonundayken ayak sırtının lateralindeki yüzeysel bir vene kontrast madde verilir. Desendan flebografide ise görüntüler yine olgu ters trendelenburg pozisyonundayken ancak CFV'nin kateterize edilmesi ile elde edilir. Kontrast madde ekstrevasiyonunun neden olabileceği selülit, nekroz, ülser gibi komplikasyonlar ve postflebografik trombüs, postflebografik sendrom gibi komplikasyonlar ve uygulamadaki teknik zorluklar sebebiyle günümüzde kullanımı nadirdir. Ancak halen bazı durumlarda venografi görüntülemeye ihtiyaç duyulabilmektedir (26).

Varikografide incelenmek istenen yüzeysel vene kelebek kanül vasıtasıyla kontrast maddenin enjekte edilmesi ile görüntü oluşturulur. görece basit ve değerli bilgiler verebilen bir tetkiktir. asendan flebografi ile primer variköz yapı

görüntülenmesinin üzerine variköz yapının bağlantılarını ayrıntılı bir şekilde göstermekte ve tedavide yol gösterici olarak kullanılabilir (27).

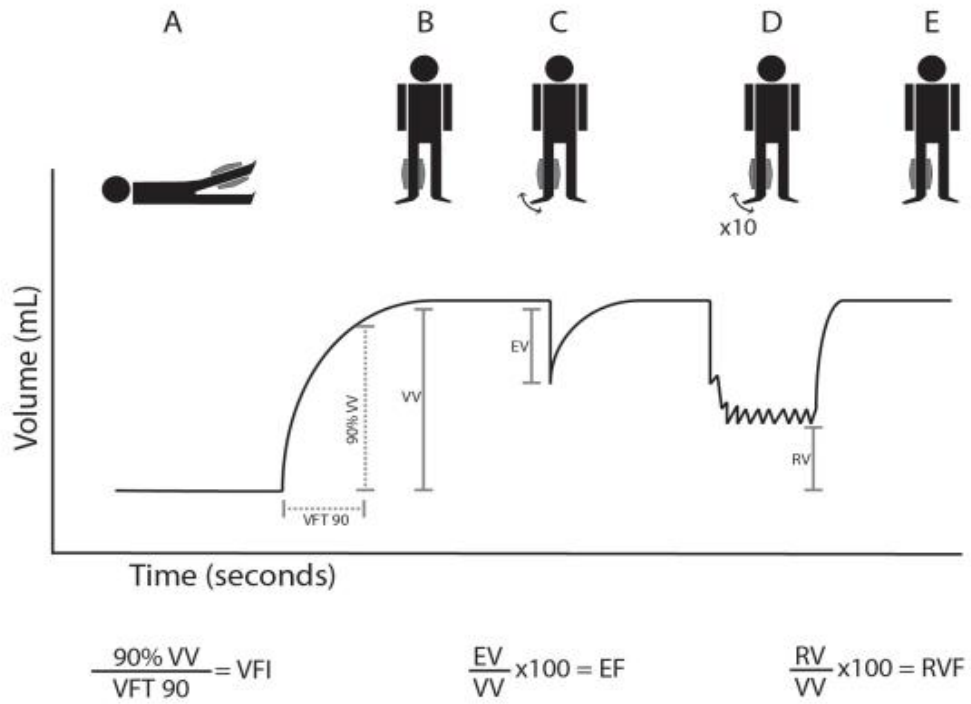
Ambulatuvar venöz basınç ölçümünde ayak sırtındaki bir vene 21-gauge iğne girilir ve iğne basınç ölçen bir cihaza bağlanır. Olgu ağırlığını karşı ekstremiteye verirken inceleme yapılan ekstremitedeki kasların kasılmadığı bir anda baz ölçüm alınır. Bu ölçüm venöz sistemdeki kan miktarının yaptığı basınca yaklaşık bir sonuç verir. Baz ölçümden sonra olgu saniyede bir kez olacak şekilde 10 kez parmak ucuna kalkıp normal pozisyona döner. Bu hareket sırasında ulaşılan en düşük anda ambulatuvar basınç ölçülür. Sağlıklı ekstremitelerde ambulatuvar basıncın 30 mmHg'nin altında olduğu ve hareket sonrası baz basınca dönme süresinin 20 saniyenin üstünde olduğu kabul edilir. Günümüzde sık kullanılmayan invaziv bir yöntemdir (26).



**Resim 2.2:** Örnek ambulatuvar basınç ölçüm sonucu

Venöz hipertansiyon genellikle KVY'nin bir sonucudur. Obstrüksiyon, valf yetmezliği ve kas pompalarının yetersiz çalışması sonucu oluşabilir. Hava pletizmografisi bu üç etkeni de ölçebilmektedir ve ambulatuvar venöz basınç ölçüleri ile korele sonuçlar verir. Hava pletizmografi cihazı tüm alt ekstremiteyi saran 35 cm uzunluğunda polivinil klorür ya da poliüretandan oluşan ve basınç ölçere bağlı bir hava odasıdır. Ekstremitenin hacim değişiklikleri ile venlerdeki basıncı ölçer. Hava

odası 6 mmHg basınçla gaz doldurulur ve ekstremitelere eleve haldeyken bir baz ölçümü alınır. Ölçümden sonra olgu ağırlığını karşı ekstremitelere verecek şekilde ayağa kalkar ve venöz dolun izlenir. Bir sonraki aşamada olgu parmak ucuna yükselir ve ejeksiyon volümü ölçülür. Bu hareket 10 kez tekrarlandıktan sonra rezidüel volüm platosuna ulaşılır. Bütün bu volümler üzerinden hesaplamalar yapılarak oranlar ve indeksler elde edilir(Şekil 2.6) (26,27,30).



**Şekil 2.6:** Ambulatuvar venöz basınç ölçümünden elde edilen indeksler (30)

Venöz dolun indeksi (VFI) venöz reflü akımı, ejeksiyon fraksiyonu(EF) kas pompası, rezidüel hacim fraksiyonu (RVF) ambulatuvar venöz basınç hakkında bilgi verir. Hava pletizmografisinin en önemli dezavantajı patolojinin lokalizasyonunu saptayamamasıdır (26).

Ayrıca foto-pletizmografi, ayak volümetrisi, sıvı-kristal termografi gibi makrosirkülasyonu gösteren ve kapillereskopi, floresans mikrolenfografi, lenfosintigrafi gibi mikrosirkülasyonu gösteren pek çok yöntem mevcuttur. Ancak günümüzde yaygın kullanımları bulunmamaktadır(27).

### 2.3.5 Tedavi Yöntemleri

Alt ekstremitede KVY tedavi yaklaşımları oldukça çeşitlidir ve tüm tedaviler semptomlarda iyileşme ve komplikasyonların gelişmesini engellemeyi amaçlar. İnvaziv ve non-invaziv olarak ikiye ayrılabilir. Non-invaziv yaklaşımlar venöz sirkülasyonu arttıran ve alt ekstremitte ödemi azaltan kompresyon tedavisi, diüretikler gibi medikal ilaçlar, egzersiz , trombüsü engelleyen ilaçlar ve deri bulgularının gerilemesini amaçlayan tedaviler olarak özetlenebilir. Bu yaklaşımlar başarıya ulaşmadığında endovasküler işlemler ve cerrahi yaklaşımlara geçilebilir. Olgulara alt ekstremitte KVY tanısı konulduktan ve ilk tedavi yaklaşımına karar verildikten sonra CEAP sınıflamasında tanımlanan semptomların klinik takibi yapılır. Daha spesifik olmak gerekirse tedavi öncesi ve tedavi sonrası RDUS ve pletizmografi sonuçları karşılaştırılır. Hemodinami ile ilgili test sonuçları önemli olsa da ülser iyileşmesi, ülser rekürrensi gibi sonuçların orta (6-12 ay) ve uzun (>12 ay) vadede değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır (31,32).

#### 2.3.5.a Non-İnvaziv Yaklaşımlar

KVY'nin konservatif tedavisi genel olarak kompresyon, manuel lenfatik drenaj ve egzersizden oluşmaktadır. Kompresyon tedavisi KVY tedavi yaklaşımlarının temelini oluşturmaktadır. Bunun sebebi görece kolay uygulanması, non-invaziv olması ve mekanik olarak venlere basınç uygulayıp kas pomplarının etkinliğini artırarak reflü akımı azaltıp, venöz basıncın düşmesini sağlamasıdır. Bütün bunlar fizyopatolojide en önemli etmenlere direkt olarak etki eder. Kompresyon tedavisi erken aşamalarda ekstremitede ödemi ve ağırlık hissini büyük oranda azaltır ve özellikle ülser tedavisinde oldukça önemli bir yöntemdir. İstenilen kompresyona ulaşmak için pek çok seçenek mevcuttur. Bunlarda en yaygın kullanılanı kompresyon çorapları ve bandajlarıdır. Bandajlar genellikle ülseri olan olgularda uygulanır. Çoraplar ise çeşitli basınç seviyelerindedir ve ülserlerin tedavisinde kullanılabilen özel dizaynı olan çoraplar da mevcuttur. uzun süreli kompresyon tedavisi invaziv yöntemlerle birlikte kullanıldığında düşük rekürrensler izlenmektedir (32).

Tamamlayıcı tedavi olarak kullanılan fiziksel tedavi ve manuel lenfatik drenaj semptomların gerilemesinde ve ülser iyileşmesinde olumlu etkiler göstermektedir.

Özellikle ayak bileğininin hareket açısında ve olgunun mobilizasyonunda belirgin iyileşmeler sağlamaktadır. KVV olgularında mobilizasyonun azalması sebebiyle ortaya çıkan sosyal izolasyonun hayat kalitesinde belirgin düşüşe sebep olduğu da göz önünde bulundurulduğunda fiziksel tedavinin tedavide önemli bir yeri olduğu unutulmamalıdır (4,33).

Medikal tedavi bazı ülkelerde uzun yıllardır kullanılmaktayken bazı ülkelerde mevcut değildir. Uzun yıllardır kullanılmasına rağmen tedavideki yeri halen tartışmalıdır. Venoaktif ilaçlar naftazon gibi doğal veya kalsiyum dobesilat gibi sentetik yapıda olabilir. Venoaktif ilaçların temel çalışma prensibi kapiller permeabiliteyi ve inflamatuvar mediatör salınımını azaltmak veya venöz tonusu arttırmaktır. Venoaktif olmayan ilaçlar ise beyaz hücre aktivasyonunu ve inflamasyonu azaltarak etki göstermektedir. Yapılan çalışmalarda venoaktif ilaçların kullanımının KVV prognozunda iyileşme sağladığı izlenmiş olup tedavi yaklaşımlarında farmakoterapinin de önemli bir yeri olması gerektiği gösterilmiştir (9).

### **2.3.5.b İnvaziv Yaklaşımlar**

İnvaziv yaklaşımlar endovenöz ve cerrahi işlemler olarak ikiye ayrılabilir. Endovenöz tedaviler minimal invaziv olması sebebiyle yüzeysel venlerin tedavisinde oldukça yaygınlaşmıştır. Sosyal güvenlik sisteminin tedaviyi karşıladığı ülkelerde uygun olguların büyük çoğunluğu endovenöz yöntemlerle tedavi edilmektedir. En sık kullanılan endovenöz tedavi yöntemleri endovenöz lazer ablasyon (EVLA) ve radyofrekans ablasyondur (RFA). Endovenöz yöntemler içerisinde skleroterapi, mekano-kimyasal ablasyon ve siyanoakrilat embolizasyon tedavileri de sayılabilir. (9,31).

EVLA ve RFA işlemlerinde US rehberliğinde genellikle distalden yüzeysel venöz sisteme girilir. Bu genellikle VSM için dizin hemen distalinde bacağın medialinden VSP için kalfin postero-inferiorundan girim yapılması demektir. Prosedüre özel güvenli aralıklar içerisinde kateterler ilerletilerek safenofemoral veya sefenopopliteal bileşkenin 1-2 santimetre distaline ulaşılır. Venlerin trasesi boyunca tümesan anestezi uygulanır. Tümesan anestezi sayesinde

hem işlem bölgesinde lokal anestezi sağlanır hem de hidrodiseksiyon sağlayarak komşu dokular termal hasardan korunmuş olur. Kateterin ucunda oluşturulan lazer veya radyofrekans dalgaları ile damar endotelinde termal hasar oluşturulur ve venler oklüde edilir. Yapılan araştırmalarda işlemlerin etkinlikleri ve rekürrensleri arasında farklı sonuçlar bulunmuştur. Bazı araştırmalarda EVLA cerrahiyle aynı bazılarında cerrahiden daha etkin izlenmiştir. RFA ise bazı çalışmalarda cerrahiden daha az etkin bazılarında eşit etkinlikle izlenmekte olup tromboflebit dışındaki yan etkileri daha az gözlenmiştir. Ancak tromboflebit riski RFA'da cerrahiye göre belirgin oranda daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Diğer yan etkiler arasında hiperpigmentasyon, ve parestezi sayılabilir. Ayrıca endovenöz ısı kaynaklı tromboz ise sadece endovenöz tedavi sonrası görülen bir komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır. İşlem sonrasında derin venöz sisteme uzanan trombus oluşur ve endovasküler termal ablasyon işlemlerinden sonra %0.2-1.3 oranında görülebilir(9,32).

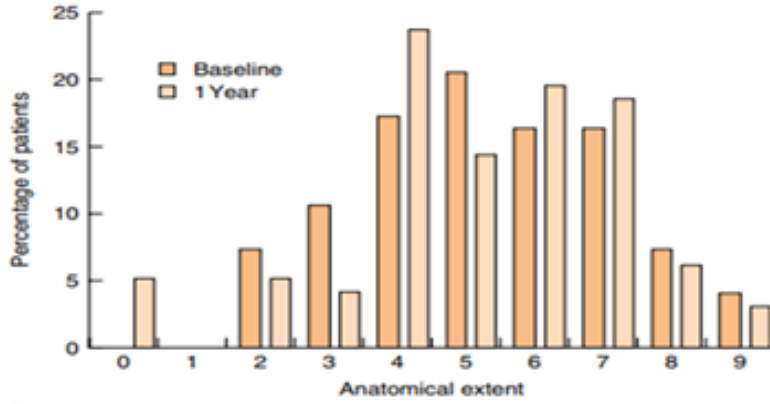
Skleroterapi dilate venlere, venüllere ve telenjektazilere venin entotelinde inflamatuvar bir reaksiyon oluşturan madde verilmesidir. Uygulanacak alanın büyüklüğüne ve lokalizasyonuna göre bu madde sıvı veya köpük formunda farklı konsantrasyonlarda enjekte edilebilir. Enjeksiyondan sonra oluşan inflamasyon neticesinde lokalize bir trombus oluşur ve vende oklüzyon gerçekleşir. İşlemin diğer endovenöz yonteme ve cerrahiye göre birkaç önemli avantajı mevcuttur. Bunlar kısa işlem süresi, daha az yan etki, venöz malformasyonlarda rahatlıkla uygulanması ve tümesan anesteziye ihtiyaç duyulmadan lokal anestezi eşliğinde uygulanabilmesi olarak sayılabilir. Yaşlı, multimorbid, operasyon öyküsü olan olgularda rahatlıkla uygulanabilmektedir. Hiperpigmentasyon, ağrı ve deri nekrozu gibi yan etkiler görülebilir ancak diğer işlemlere göre oldukça azdır. Nörolojik yan etkiler de ortaya çıkabilir bu sebeple örneğin patent foramen ovalesi olan inme olgularında kesinlikle kontrendike bir yöntemdir. Skleroterapi izole perforan ven yetmezliklerinde tek başına iyi sonuçlar verse de safen ven yetmezliği olan olgularda 5 yıllık rekürrens oranı oldukça yüksektir ve diğer invaziv işlemlerle birlikte uygulanması önerilir (9,32).

Cerrahi işlemler yüzeyel venlerin eşlik ettiği alt ekstremitte KVV olgularında uzun yıllar altın standart kabul edilirdi. Cerrahi ve endovenöz işlemlerin amacı yetersizlik izlenen venlerin oblitere edilmesi veya alınmasıdır. Konservatif işlemler ile

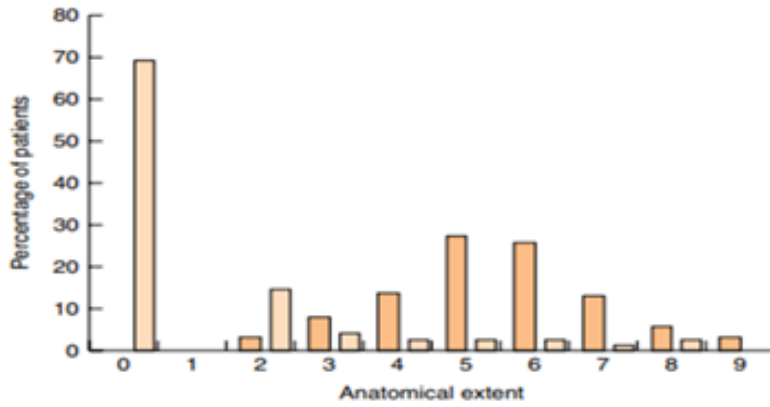
karşılaştırıldığında semptomların azaltılmasında ve olgunun hayat kalitesinin yükseltilmesinde belirgin olarak daha başarılı yöntemlerdir. Bağlama (ligasyon), soyma (stripping), flebektomi gibi cerrahi yöntemler mevcuttur. Bağlama ve soyma yöntemleri 20. yy başlarından itibaren kullanılmakta uzun yıllar standart tedavi olarak kabul edilmekteydi. Bu yöntemlerde VSM FV'den ayrılır, dalları diseke edilir. VSM popliteal venden ayrılır ve dalları diseke edilir. Genellikle venlerin bileşkelerine yakın bir kesimden itibaren bağlanır. Günümüzde daha az travmatik olduğu ve daha az kanama olduğu için bu teknik yerine tümesan anestezi eşliğinde invajinasyon soyma tekniği kullanılmaktadır. Ayrıca safen venleri koruyan yüksek bağlama yöntemi de kullanılabilir. Ancak bu yöntemin rekürrensi fazladır. Flebektomi yetersizlik izlenen izole bir damarın genellikle lokal anestezi eşliğinde eksize edilmesidir. Diğer cerrahi yöntemlerde kombine bir şekilde uygulanabilir(31,32,34).

İnvaziv tedavi yaklaşımları konservatif tedavi yaklaşımlarına göre semptomlarda iyileşme sağlama ve hayat kalitesinin artmasında belirgin ölçüde daha etkilidir. Rekürrens oranları daha azdır. Endovenöz işlemler ile cerrahi işlemler arasında semptomların iyileşmesi ve rekürrens arasında fark önemsizdir. Ayrıca endovenöz uygulamaların yan etki ve morbiditesi oldukça düşüktür. Ancak her olguda uygulanması mümkün olmamaktadır. Bütün bilgiler ışığında endovenöz tedavilerin hasta yatışı olmadan uygulanabilmesi, daha kısa tedavi ve istirahat süresi olması sebebiyle uygun olgularda cerrahiye iyi bir alternatif sunduğu açıkça görülmektedir (9,31-34).

**Tablo 2.2:** Kronik venöz yetmezlik cerrahi tedavi ve konservatif tedavi cevap karşılaştırması (34)



**a** Conservative treatment



**b** Surgery

## 2.4. US Elastografi

US elastografi dokuların elastik özelliklerinin kantitatif ve kalitatif olarak değerlendirilmesini sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Elastik özellikler genellikle dokunun sertliğine bağlıdır. US elastografi için kullanılan iki önemli metod mevcuttur. Bunlar strain elastografi (SE) ve SWE. SE dokuyu aksiyel planda prob ile sıkıştırarak SWE ise probdan yüksek intensiteli ses dalgalarını dokuya göndererek dokunun biyomekanik özelliklerini inceler. US elastografi incelemesi neredeyse her dokuya uygulanabilir. Meme kitlelerinde, tiroid nodüllerinde, prostat ve pankreasta benign malign ayırımında kullanılmaktadır (35–37).

US elastografi tekniğinin ilerlemesi sayesinde kitlelerin malignitesinin değerlendirilmesi dışında alanlarda da kullanılabilir hale gelmiştir. Örneğin tiroid

nodül ablasyon takibinde sıklıkla tercih edilmekte , karaciğer sirozu takibinde, transplantasyonların takibinde değerli bilgiler verebilmektedir(37–39). Son yıllarda kas iskelet sisteminin değerlendirilmesinde ve araştırmalarda US elastografinin kullanımında artış mevcuttur. Bu araştırmalarda tendinozis tanısında US elastografinin manyetik rezonans görüntülemeye yakın tanısal doğruluk sağlandığı gösterilmiştir (39–41).

US elastografide, dokuların doğrusal elastik ve izotropik davrandığı varsayılır. Ancak, biyolojik dokular her zaman bu varsayıma uygun hareket etmez.Son yıllarda, biyolojik dokuların mekanik özelliklerini karakterize etmeye yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar, kesme veya elastik modül (Young modülü), Poisson oranı ve dokulara uygulanan bir yüke yanıt olarak ortaya çıkan uzunlamasına veya kesme gerilmeleri gibi parametreleri incelemiştir.Araştırmalar sonucunda, ekojenite ile doku sertliği arasında doğrudan bir korelasyon bulunmadığı gösterilmiş; ayrıca doku sertliği veya yerel doku gerginliği gibi ilişkili parametrelerin görüntülenmesinin, sonogramlarla karşılaştırılabilir ek bilgiler sağlayabileceği belirlenmiştir (42).

US elastografi teknikleri kullanılan kuvvet türüne göre ikiye ayrılabilir. Dinamik tekniklerde (örn. SWE, transient elastografi vb.) probdan çıkan ses dalgaları dokuda uyarımı sağlarken, yarı-static yöntemlerde (örn. SE) dokuya dışarıdan kuvvet uygulanır (42).

#### **2.4.1. Strain Elastografi**

SE, yarı-statik bir US elastografi yöntemidir. Dışarıdan bir kuvvet uygulanarak dokuda kontraksiyon ve ekspansiyon oluşmasına sebep olan kuvvete gerilme strain (gerilme) kuvveti denir. Strain kuvveti görüntülemeyi yapan kişinin probu dokuya basması ve çekmesi sayesinde oluşturulur. SE görüntüleme esnasında bası öncesi ekolar toplanır, depolanır ve ekranın bir yarısında vizüalize edilir. Bası uygulanır, basıdan sonra da ekolar toplanır ve depolanır. Sonrasında bası öncesi ve sonrası ekolar karşılaştırılır. Bu seri ekolar arasındaki uzaysal fark ses hızı farkı ve deformasyon elastografi görüntü şeklinde ekranın diğer yarısında vizüalize edilir. Oluşturulan bu görüntü dokunun strain değeri olarak belirlenir (38,43).

SE’de değerlendirmeler hem kalitatif hem de kısmi olarak kantitatif olarak yapılabilir. Bu teknikte strain oranı doku elastisitesini değerlendirirken kantitatif bir oran sağlamaktadır. Bu oranın ölçümünde cihaz kendi yazılımını kullanarak görüntüleme alanında bir renk haritası oluşturur. Uygulayıcının seçtiği iki alan arasındaki gerilme miktarlarını oranlayarak strain oranı belirlenir ve lezyonun çevre dokuya göre sertliği değerlendirilmiş olur. Örneğin tiroid nodülü ile tiroid parankimi arasında strain oranı 4 veya daha büyük çıkarsa bu nodül sert olarak değerlendirilir. Düşük çıkması ise hem tiroid nodüllerinde hem de meme lezyonlarında benignite lehinde bir bulgu olarak kabul edilebilir (42,44).

Bu tekniğin dezavantajları arasında kompresyon miktarının uygulayıcıya ve görüntülenen dokuya büyük oranda bağımlı olması ve bu sebeplerle tekrarlanabilirliğin az olması, strain oranının çevre dokulara göre belirlenmesi ve gerçek bir kantitatif değer olmaması sayılabilir. Bu dezavantajlara rağmen meme başta olmak üzere pek çok dokuda önemli bilgiler verdiği pek çok çalışmada gösterilmiştir. Bu dezavantajların üstesinden gelmek amacıyla SWE tekniği geliştirilmiştir(44).

#### **2.4.2. Shear Wave Elastografi**

SWE tekniğinde probun mekanik kompresyon yerine, probdan odaklanmış ultrason dalgaları gönderilir ve böylece dokuda uzaktan mekanik vibrasyon oluşturulur. Odak noktasındaki hareket dokuda shear wave (makaslama dalgası) oluşturur. Çok hızlı Us görüntüleme yöntemleri (saniyede 5000 pencere sayısına kadar ulaşabilen) bu dalgaların yayılımını izlenir. Makaslama dalgalarının yayılma hızı dokunun viskoelastik özellikleri hakkında bilgiler sunar. SWE yöntemleri transient elastografi, noktasal shear wave hız ölçümü elastografisi ve shear wave hız görüntüleme elastografisi olarak üç gruba ayrılabilir(43,44).

##### **2.4.2.a Transient Elastografi**

Transient elastografi ilk orijinal olarak belirli bir bölgeden tek bir elastisite değeri veren tek boyutlu bir yöntemdir. Bu metotta hem US hem de mekanik olarak oluşturulan makaslama dalgaları kullanılır. Makaslama dalgalarının yayılma hızı dokunun elastisitesi ile doğrudan ilişkilidir. Makaslama dalgalarının yayılma hızı

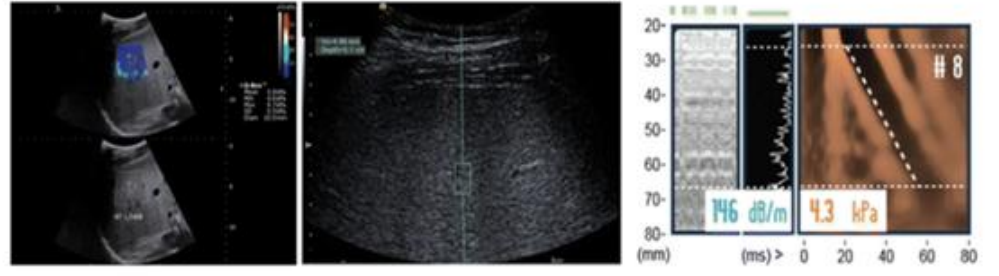
yumuşak dokularda daha yavaş sert dokularda ise daha hızlıdır. Transient elastografi kantitatif bir yöntemdir. Orijinal olarak tek boyutlu bir yöntem olmasına karşın iki boyutlu versiyonları da geliştirilmiştir. Bu tekniğin pek çok dezavantajı mevcuttur. Bunlar küçük bir parankim alanının değerlendirilebilmesi, gri skala görüntülerinin olmaması sebebiyle incelenen alanın incelenmek istenen alan olmama ihtimali ve yine gri skala görüntülerinin olmaması sebebiyle tekniği öğrenmede güçlüklerdir(42).

#### **2.4.2.b Noktasal Shear Wave Hız Ölçümü**

Odaklanmış ultrasonik dalgalar fokal doku yer değiştirmesine sebep olur. Akustik radyasyon güç impulsu odak noktasına gönderilir ve bu noktada makaslama dalgaları oluşur. Oluşan bu makaslama dalgaları odak noktasından dokuya dağılırlar. Makaslama dalgaları takip edilir ve bu dalgaların hızı dokunun sertliği hakkında bilgi verir(42,45).

#### **2.4.2.c Shear Wave Hız Görüntüleme**

Bu teknikte birden fazla akustik radyasyon güç impulsu dokuda bir çok noktada yer değiştirme sağlar. Ortaya çıkan makaslama dalgalarının yayılma hızı dokunun birçok yerinde aynı anda ölçülebilmektedir. Kantitatif renkli bir elastografi haritası gri skala görüntülerinin üzerinde gösterilir. Bu haritada dalgaların yayılma hızı m/s cinsinden veya cebirsel olarak Young modülü ile çevrilerek kPa cinsinden doku sertliği gösterilebilir. Elastografi renk haritasının gerçek zamanlı olarak gri skala görüntülerinin üzerinde gösterilmesi damarlar gibi genellikle istenmeyen anatomik yapılardan ölçüm yapılmasını engeller. Bu yöntemin diğer avantajları ise manuel kompresyon olmaması sebebiyle daha rahat tekrarlanabilen sonuçlar elde edilebilmesi ve kantitatif sonuçlar vermesidir(43,45).



**Resim 2.3:** Farklı elastografi yöntemlerinin örnek resimleri (45)



### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Bu prospektif çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 07/03/2024 tarihinde 2/33 karar numarası ile onay alınmıştır (Ek 1).

#### **3.1. Çalışma Popülasyonu**

Çalışmamızda KVVY tanılı 25 katılımcıdan aydınlatılmış onam formu alındı (Ek 2). Katılımcıların KVVY'den etkilenen 36 ekstremitesi araştırmaya dahil edildi. Olgular ilk olarak Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniğinde klinik olarak değerlendirildi sonrasında Fizik tedavi ve Rehabilitasyon Kliniğinde veya evde tamamlanmak üzere kas geliştirici egzersiz programları verildi. Katılımcıların 13'ü (%52) evde 12'si (%48) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniğinde fizik tedavi programını tamamladı. Fizik tedavi egzersizleri öncesi ve sonrası iki kez olmak üzere aynı protokollerle RDUS, US kas kalınlık ve SWE ölçümleri yapıldı. Son olarak tekrar klinik olarak değerlendirildi.

#### **3.2. Dışlama Kriterleri**

1. Sistemik hastalıkları olan
2. Nörolojik hastalıkları/sekeli olan
3. Pediatrik olgular
4. Konjenital kas hastalığı olanlar
5. Aterosklerotik hastalığı olanlar
6. Alt ekstremitte ameliyat öyküsü olan olgular
7. Araştırmaya onamı olmayanlar

### 3.3. Klinik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen 36 ekstremitte prospektif olarak öncelikle Kalp ve Damar Cerrahisi polikliniğinde CEAP sınıflaması ile değerlendirildi. Boy ve kilo ölçümleri alınıp vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri hesaplandı. Ardından Radyoloji polikliniğinde etkilenen ekstremitelerin US, RDUS ve SWE ölçümleri alındı. Bir grup hastaya Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniğinde izokinetik fizik tedavi uygulandı. Diğer gruba ise evde uygulayacağı izometrik fizik tedavi planı verildi. 4 hafta uygulanan egzersiz programının sonrasında, tedaviden önceki protokollerle tekrar CEAP sınıflaması yapıldı. Egzersiz sonrası US, RDUS ve SWE ölçümleri alındı.

### 3.4. US, RDUS, SWE ölçüm Protokolü ve Fizik Tedavi Programı

İncelemeler Samsung V8 (Samsung Medison, Seul, Güney Kore) US cihazında, 2-14 MHz'lik lineer transdüserle (LA2-14A) yapılmıştır. SWE ve kas kalınlığı ölçümleri sırasında cihazın superficial preseti, RDUS ve yüzeysel venlerin çaplarının ölçümleri sırasında venous preseti kullanılmıştır. SWE ölçümleri 2 mm çaplı yuvarlak ROI (Region of Interest) kullanılarak yapıldı.

Hastalar en az 15 dk oturarak dinlendikten sonra kabinde hazırlanarak sedyeye uzandı. İlk olarak supin pozisyonda quadriceps femoris kasının rectus femoris komponentinin kalınlıkları kasın orta kesiminden ölçüldü. Yine aynı bölgeden SWE ölçümleri yapıldı. Uzunluk ölçümünde kesitteki en kalın alandan cilde dik ölçüm yapıldı. SWE ölçümünde ise aynı kesitten reliability map index (RMI) değerleri 0.7'den büyük olan alanlardan 5 adet ölçüm yapıldı. Ölçümlerin çeyrekler açıklığının medyan değerin %25'inden az olmasına dikkat edildi.

Sonrasında hastalar prone pozisyona alındı. Gastrocnemius kası medial başının en kalın olduğu kesimden kas kalınlık ölçümleri ve SWE değerleri aynı şekilde alındı.

SWE ve kas kalınlık ölçümlerinin alınmasını takiben hastalar sedyede ayağa kaldırarak RDUS ölçümlerine başlandı. Hastanın incelenen ekstremitenin karşısındaki bacağa yükünü vermesi ve incelenen ekstremitenin hafif dış rotasyona alınması sağlandı. Bu pozisyonda FV'de valsalva manevrasıyla oluşan maksimum reflü süresi

kaydedildi. Yine bu pozisyonda VSM'nin bileşkeden 3 ile 5 cm distaldeki en geniş çapı ölçüldü.

Son olarak hastanın arkasından aynı şekilde popliteal vendeki reflü süresi ve VSP'nin bileşkeden 3 ile 5 cm distalindeki en geniş kısmının çapı ölçüldü.

Bütün radyolojik ölçümler ve CEAP sınıflaması hastanın fizik tedavi programına başlayacağı gün ve programın bitimini takip eden 7 gün içinde tamamlandı.

Hastaların quadriceps kuvveti IsoMed 2000 izokinetik dinamometre (D. & R. Ferstl GmbH, Hemau, Almanya) kullanılarak değerlendirilmiştir. İzokinetik test sırasında, hasta sandalye sırt açısı 90 ve dizler 90 olacak şekilde oturmuş, pelvis ve uyluk bantlarla sabitlenmiştir. Test her iki grupta da 10-90 0 eklem hareket açıklığında, 600 /sn hızda, 5 tekrarlı ölçümlerle, tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez yapılmıştır. Her ölçüm için test öncesinde 5 deneme yaptırılmıştır.

Hastaların yarısı Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğinde, Isomed 2000 izokinetik dinamometre cihazında haftada 5 gün, 3 hafta boyunca izokinetik egzersiz grubuna randomize edilirken, diğer yarısına da 3 hafta süreyle ev egzersiz programı verilmiştir.

İzokinetik egzersiz grubundaki hastaların programı:

Birinci hafta: 600 /sn hız, 7 tekrarlı konsantrik, 1 set; 1200 /sn hız, 10 tekrarlı konsantrik, 1 set

İkinci hafta: 600 /sn hız, 7 tekrarlı konsantrik, 2 set; 1200 /sn hız, 10 tekrarlı konsantrik, 2 set

Üçüncü hafta: 300 /sn hız, 7 tekrarlı konsantrik, 1 set; 900 /sn hız, 10 tekrarlı konsantrik, 1set, 1800 /sn hız, 10 tekrarlı konsantrik, 1 set

İzometrik ev egzersizi grubundaki hastaların programı:

3x30 tekrarlı quadriceps izometrik egzersiz

### 3.5. İstatistiksel Analiz

Hastalara ait betimsel istatistikler ortalama, sapma, medyan , range, frekans ve yüzde değerleri ile verilmiştir. Ölçüm düzeylerinin dağılımlarının normal dağılıma uygun olmadığı ve veri sayısının n=36 seviyesinde ve az olmasından dolayı çalışmada parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada ilk ve son ölçümlerin farklılığının incelenmesinde Wilcoxon işaret testi yapılmıştır. Ölçümlerin hastaların fizik tedavi ve lateralitesine göre incelenmesinde ise Mann Whitney U testi yapılmıştır. Ölçümlerin değişimlerinin arasındaki ilişkilerin incelenmesi için Spearman korelasyon testi yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirme için SPSS (Statistical Package for Social Science, Chicago, IL, USA) 25.00 Windows paket programı kullanıldı. Kritik karar verme düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

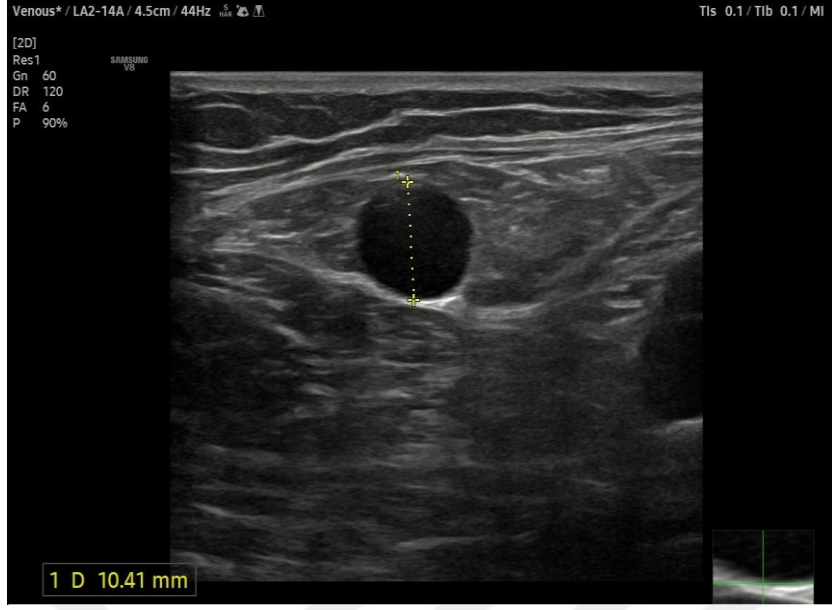
### 3.6. Örnek Olgular



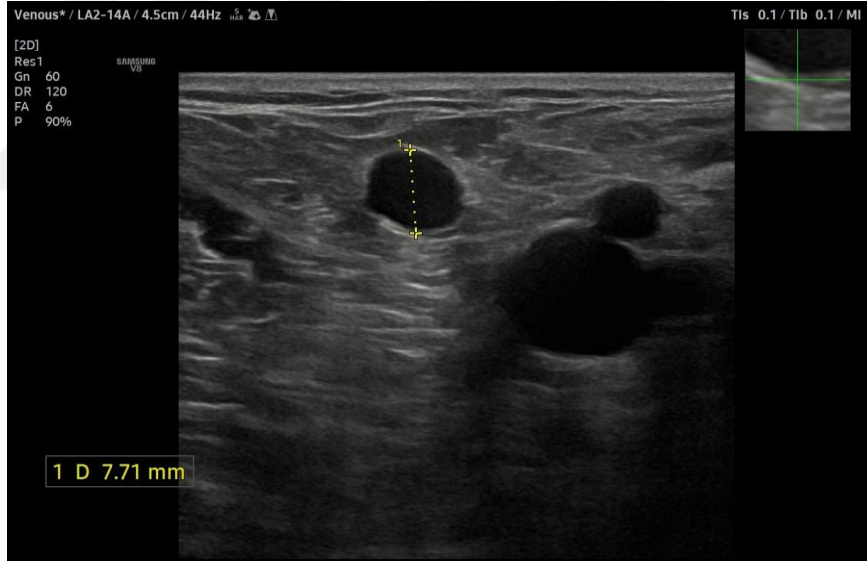
**Resim 3.1.** Tedavi öncesi 49y E olgudan alınan rectus femoris kalınlığı ölçümü



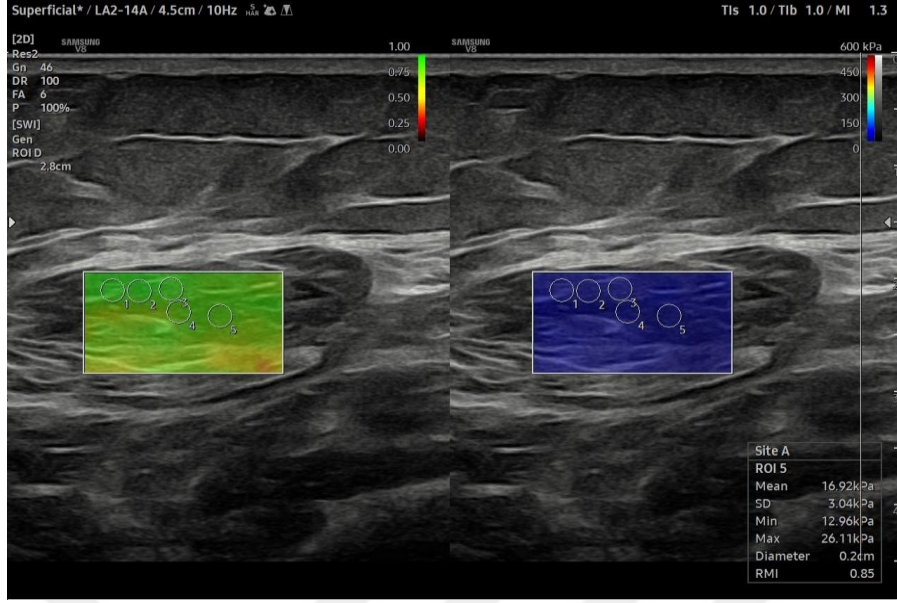
**Resim 3.2** Tedavi sonrası aynı olgunun rectus femoris kalınlığı ölçümü



**Resim 3.3.** Tedavi öncesi 37y K olgunun VSM çapı ölçümü



**Resim 3.4.** Tedavi sonrası aynı olgunun VSM çapı ölçümü



**Resim 3.5:** 52y K olgudan rectus femoris kası SWE ölçümü

## 4. BULGULAR

Çalışmamızda KVY tanılı 25 olgunun 36 ekstremitesi fizik tedavi programı öncesi ve sonrası incelendi. 25 hastanın 14'ü (% 56) kadın , 11'i (% 44) erkekti. Hastaların %44'ünün bilateral, %56'sının unilateral ekstremitelerine KVY teşhisi kondu. Hastaların 13'ü (%52) evde 12'si (%48) fiziksel tıp ve rehabilitasyon kliniğinde fizik tedavi programını tamamlamıştır.

Çalışmada olguların 11'i (%44) bilateral, 14'ü (%56) unilateral ölçümleri ekstremitelerinin etkilendiği görülmüştür. Fizik tedavileri 13 olgu (%52) evde ve 12 olgu (%48) ile klinikte alındığı görülmüştür. Olguların VKİ düzeylerinin ortalama olarak  $30,22 \pm 4,82$  [19,90-46,80] olduğu hesaplanmıştır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1:** Çalışmaya katılan olguların genel özellikleri

	<b>Kategori</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	14	%56
	Erkek	11	%44
<b>Taraf</b>	Bilateral	11	44%
	Unilateral	14	56%
<b>FTR</b>	Evde	13	52%
	Klinik	12	48%
<b>VKİ</b>	X $\pm$ s.s./min-max	30,22 $\pm$ 4,82	19,90-46,80

Yapılan istatistiksel analizde kas güçlendirici egzersiz tedavisi öncesi VSM çapları ile tedavi sonrası VSM çaplarının anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Fizik tedavi sonrası VSM çaplarının ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01). Tedavi VSP çapları ile tedavi sonrası VSP çaplarının anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası VSP çaplarının ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01).

Tedavi sonrası rectus femoris kas kalınlığı ölçümlerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01). Tedavi sonrası rectus femoris

SWE ölçümlerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01).

Tedavi sonrası gastrocnemius kas kalınlığı ölçümlerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,03). Tedavi sonrası gastrocnemius SWE ölçümlerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01)(Tablo 4.2).

**Tablo 4.2:** Kasların ve yüzeysel venöz yapıların ilk ve son ölçümlerinin genel olarak incelenmesi

<b>Ölçüm</b>	<b>X±s.s.</b>	<b>µ-R</b>	<b>p</b>
<b>İlk VSM çapı</b>	7,00±2,31	6-9	0,01*
<b>Son VSM çapı</b>	6,47±2,17	6-8	
<b>İlk VSP çapı</b>	3,35±1,53	3-7	0,01*
<b>Son VSP çapı</b>	2,94±1,09	3-4	
<b>İlk rectus femoris kalınlığı</b>	13,4±2,86	13,06-12,6	0,01*
<b>Son rectus femoris kalınlığı</b>	14,14±2,97	14,12-16,07	
<b>İlk rectus femoris SWE ölçümü</b>	33,72±11,77	32,04-45,06	0,01*
<b>Son rectus femoris SWE ölçümü</b>	35,88±11,9	33,36-53,74	
<b>İlk gastrocnemius kalınlığı</b>	14,56±2,30	14,6-9,82	0,03*
<b>Son gastrocnemius Kalınlığı</b>	15,45±2,45	15,54-8,73	
<b>İlk gastrocnemius SWE ölçümü</b>	28,16±11,88	24,7-48,12	0,01*
<b>Son gastrocnemius SWE ölçümü</b>	30,98±14,69	26,86-66,29	

\*\*Wilcoxon işaret testi yapılmıştır. \*<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık

Araştırmada tedavi öncesi FV reflü süreleri ile tedavi sonrası FV reflü sürelerinin anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası FV reflü sürelerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01).

Araştırmada tedavi öncesi popliteal ven reflü süreleri ile tedavi sonrası popliteal ven reflü sürelerinin anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası Popliteal ven reflü sürelerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,01).

Araştırmada tedavi öncesi CEAP klinik seviyeleri ile tedavi sonrası CEAP klinik seviyelerinin anlamlı şekilde farklı olduğu görülmüştür. Tedavi sonrası CEAP klinik seviyelerinin ilk ölçümlere göre anlamlı şekilde azalma gösterdiği tespit edilmiştir (p=0,04)(Tablo 4.3).

**Tablo 4.3:** Venöz reflü sürelerinin ve klinik sınıflamanın ilk ve son ölçümlerin karşılaştırılması

Ölçüm	X±s.s.	µ-R	p
<b>İlk FV reflü süresi</b>	2,03±1,16	1,5-4,0	0,01*
<b>Son FV reflü süresi</b>	1,39±0,97	1,0-4,0	
<b>İlk popliteal ven reflü süresi</b>	1,68±0,91	1,5-3,0	0,01*
<b>Son popliteal ven reflü süresi</b>	1,06±0,88	1,0-3,0	
<b>İlk CEAP klinik kategorisi</b>	3,58±0,84	3,5-4	0,04*
<b>Son CEAP klinik kategorisi</b>	3,08±1,02	3,5-3	

\*\*Wilcoxon işaret testi yapılmıştır. \*0,05 düzeyinde anlamlı farklılık

Çalışmada tüm ilk ve son ölçümlere ilişkin değerlendirmelerde ilk ve son ölçümlerin değişimleri hesaplanmıştır. Bu değişimler son ölçüm ve ilk ölçüm düzeylerinin farkının ilk ölçüme göre ne şekilde değiştiğini göstermektedir. Bu oranın tüm parametrelerde benzer seviyede görülmesi için % olacak şekilde tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4:** Egzersiz öncesi ve sonrası ultrasonografi, renkli doppler ultrasonografi, shear wave elastografi değerleri ve klinik kategori değişimleri yüzdelik oranları

<b>Değişim % değeri</b>	<b>X±s.s.</b>
<b>VSM çapı değişimi</b>	-6,03±16,69
<b>VSP çapı değişimi</b>	-8,28±18,36
<b>Rectus femoris kalınlığı değişimi</b>	6,75±16,4
<b>Rectus femoris SWE değişimi</b>	8,92±17,95
<b>Gastrocnemius kalınlığı değişimi</b>	6,32±6,59
<b>Gastrocnemius SWE değişimi</b>	9,02±13,2
<b>FV reflü süresi değişimi</b>	-30,58±26,83
<b>Popliteal ven reflü süresi değişimi</b>	-39,76±33,76
<b>CEAP klinik kategori değişimi</b>	-15,09±15,89

VSP çapı değişimlerinin CEAP klinik kategorisi değişimleri ile negatif yönde ve orta düzeyde güçlü olacak şekilde ilişkili olduğu görülmüştür ( $r=-0,46$ ,  $p=0,01$ ). Özetle VSP çaplarının azalma göstermesi CEAP düzeylerini azaltacaktır.

Rectus femoris SWE değişimlerinin FV reflü sürelerinin değişimleri ile negatif yönde ve zayıf düzeyde olacak şekilde ilişkili olduğu görülmüştür ( $r=-0,36$ ,  $p=0,01$ ).

Gastrocnemius kalınlık değişimi ile popliteal ven reflü süresinin değişimleri ile negatif yönde ve zayıf düzeyde olacak şekilde ilişkili olduğu görülmüştür ( $r=-0,35$ ,  $p=0,01$ ). Gastrocnemius kalınlığının artması popliteal ven reflü üzerinde azaltıcı etkiye sahip olduğu ifade edilebilir (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5:** Ölçülen parametreler arasındaki tüm korelasyon ilişkileri

	VSM	VSP	Rectus femoris kalınlığı	Rectus femoris SWE değeri	Gastrocnemius kalınlığı	Gastrocnemius SWE	FV reflü süresi	Popliteal ven reflü süresi	CEAP klinik kategori
VSM	1								
VSP	0,26	1							
Rectus femoris kalınlığı	-0,30	-0,05	1						
Rectus femoris SWE değeri	-0,04	-0,10	0,18	1					
Gastrocnemius kalınlığı	-0,18	0,07	0,21	0,33	1				
Gastrocnemius SWE	-0,01	-0,04	0,09	0,06	-0,15	1			
FV reflü süresi	0,28	0,21	-0,03	<b>-0,36*</b>	-0,32	<b>-0,35*</b>	1		
Popliteal ven reflü süresi	0,13	-0,11	-0,01	-0,15	<b>-0,34*</b>	-0,26	<b>0,61*</b>	1	
CEAP klinik kategori	-0,22	<b>-0,46*</b>	-0,15	-0,13	-0,14	0,13	-0,07	0,06	1

\*\*Spearman korelasyon testi, \*p<0,05 düzeyinde anlamlı ilişki

Çalışmamızda ayrıca VSP çapındaki azalma oranları klinik grubunda ev grubuna göre anlamlı şekilde daha yüksektir (p=0,04).

Gastrocnemius SWE ölçümü düzeylerindeki artışların klinik grubunda ev grubuna göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür (p=0,02). Gastrocnemius kalınlık artışının ise evde egzersiz yapan grupta daha fazla olduğu saptanmıştır (p=0,03) (Tablo 4.6).

**Tablo:4.6** Egzersiz grubuna göre ölçülen parametrelerde değişim yüzdelerinin incelenmesi

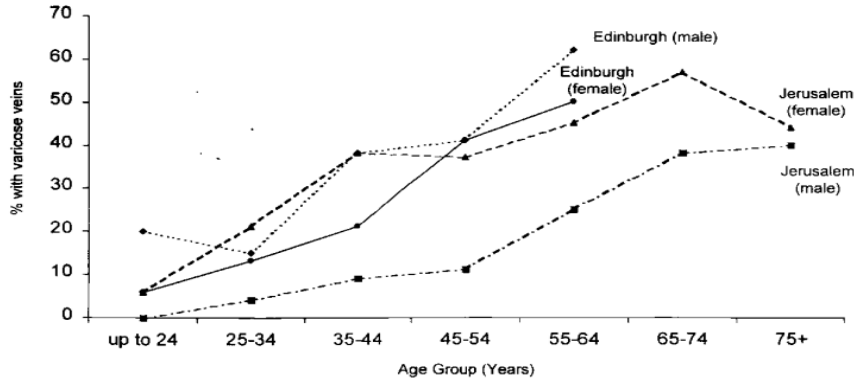
	FTR		p
	Evde (n=20)	Klinik (n=16)	
	X±s.s.	X±s.s.	
<b>VSM çapı değişimi</b>	-4,48±17,58	-7,97±15,85	0,12
<b>VSP çapı değişimi</b>	-5,17±19,5	-12,17±16,6	<b>0,04*</b>
<b>Rectus femoris kalınlığı değişimi</b>	5,90±20,84	7,81±8,67	0,38
<b>Rectus femoris SWE değişimi</b>	8,89±19,62	8,96±16,25	0,84
<b>Gastrocnemius kalınlığı değişimi</b>	7,65±7,59	4,65±4,79	<b>0,03*</b>
<b>Gastrocnemius SWE değişimi</b>	6,58±15,57	12,07±9,05	<b>0,02*</b>
<b>FV reflü süresi değişimi</b>	-27,44±26,26	-34,76±27,92	0,27
<b>Popliteal ven reflü süresi değişimi</b>	-40,79±35,45	-38,54±32,76	0,58
<b>CEAP klinik kategori değişimi</b>	-16,83±16,24	-12,92±15,68	0,34

\*\* Mann Whitney U testi, \*p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık

## 5. TARTIŞMA

KVY popülasyonda yüksek bir prevalans gösteren ve belirgin morbiditeye sebep olan bir hastalıktır. Kadınları daha çok etkilemektedir. İlerleyen yaşlarda hastalık prevalansı giderek artmaktadır. Geriatrik hastalarda kadın erkek arası prevalans farkı daha azdır. Literatürde sarkopeni varlığı ve ilerleyen yaşla birlikte morbiditesinin arttırdığı gösteren araştırmalar mevcuttur (2,20). Hastalığın gelişiminde yaş, cinsiyet ve yaşam tarzı gibi pek çok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerin yanı sıra genetik yatkınlığın da hastalığın patofizyolojisine etkili olduğu bilinmektedir. Bu hastalığa neden olan tek bir gen olmayıp patofizyolojide rolü olan ve genetik yatkınlığa sebep olan birçok gen mevcuttur (46). Ortega ve arkadaşları 2021’de yaptıkları bir çalışmada KVY gelişimi ile ilgili 19 gen tanımlamıştır. Bu genlerin damar duvarı yenilenmesi, kan basıncının regülasyonu ve inflamatuvar cevap gibi pek çok fonksiyonda etkili olduğu bilinmektedir. Bunların yanı sıra epigenetik faktörlerin de hastalık gelişimine etkili olduğu gösterilmiştir. Araştırmada tanımlanan genler dışında pek çok genin de KVY patofizyolojisinde etkisi olabileceği belirtilmiştir (47). Popülasyonda genetik varyasyonun bu denli fazla olması ve hastalık patofizyolojisinde etkili çok fazla değişken olması araştırmalarda çok sayıda zorluğa sebep olmaktadır. Çalışmamızda klinik sarkopenik, geriatrik hasta grubuna veya bir cinsiyete odaklanılmamıştır. Çalışmamız genetik varyasyonların ve katılımcıların bireysel farklarının bulgulara etkisini azaltmak üzere tasarlanmış olup katılımcıların kas kalınlığı ve kas elastisite değerlerinin bu farklardan etkilenmeyecek şekilde değerlendirilebilmesi amacıyla tedavi öncesi ve sonrası değerler karşılaştırılmıştır. Çalışmamız kasların bu özelliklerinin değerlerinin değişimlerine odaklanmıştır.

**Tablo 5.1:** Yaşa ve Cinsiyete göre Kronik Venöz Yetmezlik prevalansı(1)



Alt ekstremitelerde venöz dönüşün bozulmaması kanın yerçekimi kuvvetine karşı hareket etmesine ve yerçekimini yenmesine bağlıdır. Alt ekstremitelerde venöz sisteminin sorunsuz çalışmasını venlerdeki tek yönlü valfler ve kas pompası içeren venler sağlar. Kas pompası alt ekstremitelerde kasların kasılması ile kanı kaudal yönde iten bir kuvvet uygular (3). Venöz kas pompalarının görevi alt ekstremiteye ulaşan kanın yerçekimine karşı hareket ederek alt ekstremitelerde birikmesini ve venöz dolaşımın bozulmasını engellemektir. Alt ekstremitelerde ayakta dururken kasların tonusu ve yürüme esnasında oluşan kasılmalar, kas pompalarını çalıştırır.(22). Kas pompasının alt ekstremitedeki kanın %60'a kadar olan bir kısmını merkezi dolaşıma gönderebildiği ve valflerde sorun olmadan da kas pompası sorunlarının KVV'ye sebep olabileceği bilinmektedir. Kas pompasının fonksiyonunun iyileştirilmesinin venöz ülserlerin iyileşmesini hızlandırdığı ve hastaların hayat kalitesini arttırdığı bilinmektedir.(48). Fizik tedavinin KVV'nin tüm seviyelerinde venöz reflü süresini ve KVV'li ekstremitelerde ödemi azalttığı pek çok çalışmada gösterilmiştir. Alt ekstremitelerde kas kuvvetini ve ayak bileği hareket açısı da fizik tedavi sonucunda artmaktadır. Hastaların genel durumunu iyileştirdiği ve komplikasyonların azalmasını sağladığı bilinmektedir. Venöz reflü süresinin azalmasının kas pompasının gücünü artırarak sağladığı düşünülmektedir (49). Bu mekanizma kasın hacmi ve tonusundan etkilenebilir. Bizim çalışmamızda US kullanılarak alınan kas kalınlığı ölçümünün ve SWE kullanılarak yapılan kas elastisite ölçümünün KVV hastalarında tanı ve takipte kullanımının yeri araştırılmıştır. US ve SWE modaliteleri ile objektif ve tekrarlanabilir ölçüm yöntemleri kullanılmış olduğu için bu parametrelerin hastalığın tanı ve

takibinde nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçlanmıştır. Literatürde US eşliğinde kesitsel kas kalınlığı ölçümü ve SWE elastisite değerleri ile KVY'li hastaların klinik bulgularını karşılaştıran araştırma bulunmamakta ve çalışmamız bu konuda literatürü geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmamızda KVY'den etkilenen en az bir alt ekstremitesi olan olguların klinik muayenesi yapılmış ardından US ve SWE ölçümleri yapılmıştır. Sonrasında 4 haftalık evde veya klinikte tamamlanmak üzere birer kas güçlendirici fizik tedavi programı verilmiş ve katılımcıların programları tamamlamaları sağlanmıştır. Tedavi bitiminde aynı ölçümler aynı protokollerle tekrarlanmıştır. Çalışmamız sonucunda literatürle uyumlu olarak izokinetik ve izometrik fizik tedavinin kas kalınlıklarında artış sağladığı, KVY'li hastalarda reflü sürelerini kısalttığı, yüzeysel venlerin çaplarını azalttığı ve CEAP kategorisinde klinik skorlarında iyileşme sağladığı bulunmuştur (4,33,48). Bu bulgular fizik tedavi programının KVY'li hastalarda fizik tedavi programının kas kütesini ve elastisitesini belirgin miktarlarda arttırdığını B mod US ve SWE kas ölçümlerinin bunu göstermekte etkili olduğunu açıkça göstermektedir.

Literatürdeki çalışmalarda sağlıklı bireylerde belirli kasların elastisite değerleri ölçülüp normal aralıklar belirlenmiştir. Ancak artan yaşla birlikte elastisite değerlerinin azaldığı belirtilmiştir(50). Ayrıca kas kuvveti ve elastisite değerinin arasında pozitif korelasyon olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Buna rağmen her hastalıkta kasların elastisite değeri aynı yönde değişmemektedir. Sarkopenide ve idiyopatik inflamatuvar miyopati gibi hastalıklarda etkilenen kasların elastisite değerlerinde azalma izlenirken, Duchenn musküler distrofisi hastalığında artış gözlenmiştir. Ek olarak her hastalığın her kasın elastisitesi üzerine aynı etkilerde bulunmadığı da bilinmektedir. Örneğin kaslar atrofiye uğradığında elastisite değerleri genellikle düşmekteyken biceps brachii kasında sabit kalmaktadır. Ayrıca literatürdeki bazı araştırmalar da parkinson hastalığının biceps brachii kasının elastisite değerini nasıl etkilediğine dair birbiri ile çelişkili sonuçlar vermektedir (51). Bütün bunlara ek olarak aynı hastalığın farklı dönemlerinde de kasın elastisite değeri farklı yönlerde değişebilir. Nitekim inme hastalarında erken dönemde kas spastisitesine bağlı olarak elastisite değerleri artmakta, geç dönemde azalmaktadır. Hatta uygulanan tedavi yöntemlerine göre (fizik tedavi, botulinum toksini vs.) bu değişim artabilmektedir (51,

52). Literatürdeki sonuçlar göz önüne bulundurulduğunda her hastalığın kasları farklı farklı şekilde etkileyebileceği çıkarımı yapılabilir. Bu nedenle her hastalık için kas elastisite değerlerinin ayrıca araştırılması gerekmektedir. Bizim çalışmamızda fizik tedavi programının kasların elastisite değerlerini arttırdığı izlenmiş olup SWE ölçümleri ile ortaya koymuştur. Bunlara ek olarak yapılan Spearman korelasyon analizi sonucunda rectus femoris kasının elastisitesi arttıkça FV'deki reflü süresinin azaldığı ve gastrocnemius kasının medial başının kesit kalınlığı arttıkça popliteal reflünün azaldığı tespit edilmiştir.

KVY'de RDUS ve US kullanımı, hastaların tedavi takibini optimize etmekte ve tedaviye yanıtlarını izlemekte önemli bir rol oynamaktadır. RDUS venöz reflü süresini, kan akış hızlarını ve venöz sistemin fonksiyonlarını daha doğru şekilde belirleyebilmesi, hastaların bireyselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasına yardımcı olmaktadır(53). Çalışmamızda aynı hastada artan kas kalınlıkları ve elastisitesinin daha kısa reflü süresi ve daha düşük klinik bulgu seviyeleri ile ilişkili olması bu değişikliklerin venöz kas pompasının işlevinde düzelmeye sağlayabileceğini göstermektedir. Çalışmamızın sonuçları US eşliğinde kas kalınlık ölçümü ve SWE görüntüleme tekniklerinin yalnızca tanı koymada değil, aynı zamanda tedavi kararlarını şekillendirmede de önemli olduğuna dikkat çekmektedir. Bu bilgiler ışığında KVY'li olgularda rectus femoris kasının SWE değerlerinin ve gastrocnemius kasının kalınlığının, kas pompasının etkinliğinde ve hastalık takibinde kullanılabileceği ve gelecekteki araştırmalar sonrasında rutin taramaya girebileceği sonucuna ulaşılabilir.

SWE, meme lezyonlarının değerlendirilmesi ve yönetiminde standart bir yaklaşım sunan Meme Görüntüleme Raporlama ve Veri Sistemi (BIRADS) kategorilendirmesinde yer almamakla birlikte, bu modalitenin özellikle benign özellikteki kategori 3 ve malign kategori 4 lezyonlarının ayırımında oldukça etkili olduğu ve gereksiz biyopsileri engelleyebileceği gösterilmiştir (54). Henüz resmi olarak BIRADS sistemine dahil edilmemiş olsa da, meme lezyonlarına SWE uygulanmasına yönelik çeşitli kılavuzlar mevcuttur. Bu kılavuzlar, SWE'nin hangi tekniklerle uygulanması gerektiği, hangi parametrelerin değerlendirilmesi gerektiği ve sonuçların nasıl yorumlanması gerektiği konusunda yol gösterici bilgiler sunmaktadır.

Bu durum, SWE'nin klinik uygulamada artan bir öneme sahip olduğunu ve gelecekte standart sınıflandırma sistemlerine entegre edilme potansiyelini göstermektedir. Ayrıca, BIRADS kategorilendirmesine elastografinin eklenmesinin, tanısal spesifite ve sensitiviteyi artırabileceğini böylece klinisyenlerin karar verme süreçlerinde daha net bir yol haritası oluşturmasına katkı sağlayabileceğini gösteren güncel çalışmalar bulunmaktadır (55). Meme lezyonları için kullanımına benzer bir şekilde KVY takibinde de gelecekte yapılacak çalışmaların SWE'nin rolünü arttırabileceğini ve kılavuzlara girmesini sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan istatistik çalışmalarına gastrocnemius kasının elastisitesinin klinikte izokinetik fizik tedavi uygulayan hastalarda daha çok arttığı görülmüştür. Aynı şekilde VSP çaplarının da izokinetik fizik tedavi sonrasında daha çok azaldığı izlenmiştir. İzometrik fizik tedavinin özellikle diz eklemi distalinde KVY için daha etkili olduğu çıkarımı yapılabilir.

#### Çalışmamızın kısıtlılıkları:

Çalışmamızda verilen izometrik fizik tedavi planını hastalar evde tamamlamış ve bir profesyonel tarafından kontrollü bir şekilde yapılmamıştır. İzometrik ve izokinetik çalışmaların da bir yetkin bir fizyoterapist gözleminde yapıldığı bir çalışmayla bu iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığı daha objektif bir şekilde gösterilebilir.

Çalışmanın kısıtlılıkları içinde 4 haftalık fizik tedavi planının görece kısa olması da sayılabilir. Hasta uyumunun daha fazla olması ve gelişebilecek komplikasyonların minimum seviyede olması için araştırmamızda 4 haftalık kas güçlendirici fizik tedavi egzersizi tercih edilmiştir. Ancak venöz ülserlerin gelişimi gibi önemli komplikasyonlar çalışmamıza izlenmemiştir. Literatürde yapılan diğer çalışmalar ve klinik yaklaşımda 12 haftalık ve daha üstü fizik tedavi planlarının yaygınlıkla tercih edilmektedir (49). Tedavi faydalarının daha fazla belli olması kas çapları ve tonusunun daha çok değişmesi ve literatürdeki diğer bulgularla daha iyi karşılaştırılabilmesi için 12 haftalık fiziktedavi planı ile yapılabilecek gelecek çalışmalar literatüre daha fazla katkı sağlayabilir.

Çalışmamızda gastrocnemius kasının elastisite değeri ve rectus femoris kalınlığının reflü süreleri ile ilişkisi gösterilememiştir. Daha büyük bir hasta popülasyonu ile yapılacak bir çalışmada gastrocnemius kaslarının elastisitesinin ve rectus femoris kasının kalınlığının artmasının da reflü süreleri ve klinik iyileşme ile ilişkili olduğu gösterilebilir.



## 6. SONUÇ

Alt ekstremitte venöz dolaşımında venöz kas pompalarının oldukça önemli olduğu ve fonksiyonunun bozulmasının KVY'ye yol açabileceği bilinmektedir. Hem dinlenme anında elastisitesi hem de yürüme sırasındaki kasılmaları bu fonksiyonun yerine getirilmesini sağlamaktadır. Sağlıklı bir alt ekstremitte venöz sistemine sahip olmak için kas pomplarında görev alan kasların hacminin ve tonusunun yeterli seviyelerde olması gerekmektedir.

Venöz kas pompalarının önemli bir parçası olan kasların kalınlıkları US ile ve elastisite değerleri SWE ile objektif bir şekilde ölçülebilmektedir. Literatürde KVY klinik bulguları ile kasların elastisite değerlerinin ve kas kalınlığının ilişkisini inceleyen araştırma bulunmayıp, yaptığımız çalışma bu konudaki ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

Çalışmamızda fizik tedavinin KVY hastalarında semptomları iyileştirebilecek ve patofizyolojiye yönelik etkili bir non-invaziv tedavi yöntemi olarak tercih edilebileceği gösterilmiştir. Ayrıca fizik tedavinin alt ekstremitte kaslarının kalınlığını ve elastisite değerlerini arttıracığı ve bunu US ve SWE modaliteleri ile gösterilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda non-invaziv görüntüleme yöntemleri olan US ve SWE kullanılarak kasların elastisite değerlerinin ve kesitsel kalınlıklarının KVY'li hastaların takibinde kullanılabileceği gösterilmiştir. Kasların elastisite değerlerinin hastalık takibinde hastalığın prognozu hakkına fikir verebileceği görülmüştür.

KVY hastalarının değerlendirilmesinde ve takibinde RDUS ile birlikte US eşliğinde kas kalınlık değerlerinin ve kas elastisite değerlerinin ölçülmesi klinik pratiğe faydalı bilgiler sağlayacaktır. Gelecekte yapılabilecek daha kapsamlı çalışmalar ile kas kalınlık ve SWE ölçümlerinin de olguların morbidite değerlendirmesinde ve KVY'nin klinik takibinde rutin kullanıma girmesi mümkün olabilir.

## 7.KAYNAKLAR

1. Fowkes FG, Evans CJ, Lee AJ. Prevalence and risk factors of chronic venous insufficiency. *Angiology* [Internet]. 2001;52(1):S5-15.
2. Gomes T, Trombini KCB, Martins MVS, Martins HRF. Screening for sarcopenia and frailty in patients with chronic ulcers: a cross-sectional study. *J Vasc Bras*. 2020 Jul 31;19:e20190054. doi: 10.1590/1677-5449.190054. PMID: 34178052; PMCID: PMC8202172.
3. Eberhardt RT, Raffetto JD. Chronic venous insufficiency. *Circulation*. 2014;130(4):333–46.
4. 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.
5. Wolinsky CD, Waldorf H. Chronic Venous Disease. *Med Clin North Am*. 2009;93(6):1333–46.
6. Caggiati A, Bergan JJ, Gloviczki P, Jantet G, Wendell-Smith CP, Partsch H; International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limbs: an international interdisciplinary consensus statement. *J Vasc Surg*. 2002 Aug;36(2):416-22. doi: 10.1067/mva.2002.125847. PMID: 12170230.
7. Meissner MH. Lower extremity venous anatomy. *Semin Intervent Radiol*. 2005 Sep;22(3):147-56. doi: 10.1055/s-2005-921948. PMID: 21326687; PMCID: PMC3036282.
8. Lee DK, Ahn KS, Kang CH, Cho SB. Ultrasonography of the lower extremity veins: anatomy and basic approach. *Ultrasonography*. 2017 Apr;36(2):120-130. doi: 10.14366/usg.17001. Epub 2017 Jan 30. PMID: 28260355; PMCID: PMC5381851.
9. Wittens C, Davies AH, Bækgaard N, Broholm R, Cavezzi A, Chastanet S, de Wolf M, Eggen C, Giannoukas A, Gohel M, Kakkos S, Lawson J, Noppeney T, Onida S, Pittaluga P, Thomis S, Toonder I, Vuylsteke M, Esvs Guidelines Committee, Kolh P, de Borst GJ, Chakfé N, Debus S, Hinchliffe R, Koncar I, Lindholt J, de Ceniga MV, Vermassen F, Verzini F, Document Reviewers, De Maeseeneer MG, Blomgren L, Hartung O, Kalodiki E, Korten E, Lugli M, Naylor R, Nicolini P, Rosales A. Editor's Choice - Management of Chronic Venous Disease: Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015 Jun;49(6):678-737. doi:

- 10.1016/j.ejvs.2015.02.007. Epub 2015 Apr 25. Erratum in: *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020 Mar;59(3):495. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.11.027. PMID: 25920631.
10. Thomson H. The surgical anatomy of the superficial and perforating veins of the lower limb. *Ann R Coll Surg Engl.* 1979 May;61(3):198-205. PMID: 485047; PMCID: PMC2492779.
  11. Mozes G, Carmichael SW, Gloviczki P. Development and anatomy of the venous system. In: Gloviczki P, Yao JST, eds. *Handbook of Venous Disorders: Guidelines of the American Venous Forum.* 2nd ed. London: Arnold; 2001:11–24
  12. Burghardt RD, Gehrke T, Kendoff D, Stoeckle U, Siebenlist S. Compartment syndrome of thigh and lower leg with disruption of the popliteal vascular bundle after being run over by a 25-ton truck. *Chin J Traumatol.* 2013;16(5):308-10.
  13. Attum B, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Thigh Muscles. [Updated 2022 Dec 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482445/>
  14. Coobs BR, LaPrade RF, Griffith CJ, Nelson BJ. Biomechanical analysis of an isolated fibular (lateral) collateral ligament reconstruction using an autogenous semitendinosus graft. *Am J Sports Med.* 2007 Sep;35(9):1521-7
  15. Mott HW. Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Jan-Feb;(172):90-2.
  16. Kumazaki T, Ehara Y, Sakai T. Anatomy and physiology of hamstring injury. *Int J Sports Med.* 2012 Dec;33(12):950-4.
  17. Taylor RM, Sullivan MP, Mehta S. Acute compartment syndrome: obtaining diagnosis, providing treatment, and minimizing medicolegal risk. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2012 Sep;5(3):206-13. doi: 10.1007/s12178-012-9126-y. PMID: 22644598; PMCID: PMC3535085.
  18. Mostafa E, Graefe SB, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Leg Posterior Compartment. [Updated 2023 May 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537340>
  19. Lezak B, Summers S. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Leg Anterior Compartment. [Updated 2023 Aug 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL):

20. Robertson L, Evans C, Fowkes FG. Epidemiology of chronic venous disease. *Phlebology*. 2008;23(3):103-11. doi: 10.1258/phleb.2007.007061. PMID: 18467617.
21. Spinedi L, Broz P, Engelberger RP, Staub D, Uthoff H. Clinical and duplex ultrasound evaluation of lower extremities varicose veins - a practical guideline. *Vasa*. 2017 Aug;46(5):325-336. doi: 10.1024/0301-1526/a000635. Epub 2017 Apr 27. PMID: 28447881.
22. Meissner MH, Moneta G, Burnand K, Gloviczki P, Lohr JM, Lurie F, Mattos MA, McLafferty RB, Mozes G, Rutherford RB, Padberg F, Sumner DS. The hemodynamics and diagnosis of venous disease. *J Vasc Surg*. 2007 Dec;46 Suppl S:4S-24S. doi: 10.1016/j.jvs.2007.09.043. PMID: 18068561.
23. Gelal F. *Radyoloji Fizigi*. 3. baskı. Ankara :Dünya Tıp Kitabevi; 2023 s205-208.
24. Gelal F. *Radyoloji Fizigi*. 3. baskı. Ankara :Dünya Tıp Kitabevi; 2023 s231-232.
25. Coleridge-Smith P, Labropoulos N, Partsch H, Myers K, Nicolaidis A, Cavezzi A. Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs-UIP consensus document. Part I. Basic principles. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006 Jan;31(1):83-92. doi: 10.1016/j.ejvs.2005.07.019. Epub 2005 Oct 14. PMID: 16226898.
26. Krishnan S, Nicholls SC. Chronic venous insufficiency: clinical assessment and patient selection. *Semin Intervent Radiol*. 2005 Sep;22(3):169-77. doi: 10.1055/s-2005-921961. PMID: 21326690; PMCID: PMC3036279.
27. Nicolaidis AN; Cardiovascular Disease Educational and Research Trust; European Society of Vascular Surgery; The International Angiology Scientific Activity Congress Organization; International Union of Angiology; Union Internationale de Phlebologie at the Abbaye des Vaux de Cernay. Investigation of chronic venous insufficiency: A consensus statement (France, March 5-9, 1997). *Circulation*. 2000 Nov 14;102(20):E126-63. doi: 10.1161/01.cir.102.20.e126. PMID: 11076834.
28. Khilnani NM. Duplex ultrasound evaluation of patients with chronic venous disease of the lower extremities. *AJR Am J Roentgenol*. 2014 Mar;202(3):633-42. doi: 10.2214/AJR.13.11465. PMID: 24555602.
29. Spinedi L, Broz P, Baldi T, Imfeld S, Staub D, Jaeger K, Aschwanden M, Uthoff H. Evaluation of Varicose Veins of the Lower Extremity: the Value of the Duplex Ultrasound

- (Part 1). *Ultraschall Med.* 2016 Aug;37(4):348-65. English. doi: 10.1055/s-0042-104643. Epub 2016 Apr 12. PMID: 27070126.
30. Dezotti NRA, Dalio MB, Ribeiro MS, Piccinato CE, Joviliano EE. The clinical importance of air plethysmography in the assessment of chronic venous disease. *J Vasc Bras.* 2016 Oct-Dec;15(4):287-292. doi: 10.1590/1677-5449.002116. PMID: 29930606; PMCID: PMC5829727.
31. Jones WS, Vemulapalli S, Parikh KS, Coeytaux RR, Crowley MJ, Raitz G, Johnston AL, Hasselblad V, McBroom AJ, Lallinger KR, Sanders-Schmidler GD. Treatment Strategies for Patients with Lower Extremity Chronic Venous Disease (LECVD) [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2017 Apr 6. PMID: 30222278.
32. Santler B, Goerge T. Chronic venous insufficiency - a review of pathophysiology, diagnosis, and treatment. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2017 May;15(5):538-556. doi: 10.1111/ddg.13242. PMID: 28485865.
33. Padberg FT Jr, Johnston MV, Sisto SA. Structured exercise improves calf muscle pump function in chronic venous insufficiency: a randomized trial. *J Vasc Surg.*
34. 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 Feb;93(2):175-81. doi: 10.1002/bjs.5264. PMID: 16432825.
35. Ophir J, Céspedes I, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging.* 1991 Apr;13(2):111-34. doi: 10.1177/016173469101300201. PMID: 1858217.
36. Şahan MH, Doğan A, İnal M, Alpua M, Asal N. Evaluation of the Optic Nerve by Strain and Shear Wave Elastography in Patients With Migraine. *J Ultrasound Med.* 2019 May;38(5):1153-1161. doi: 10.1002/jum.14904. Epub 2018 Dec 21. PMID: 30578566.
37. Garra BS. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q.* 2007 Dec;23(4):255-68. doi: 10.1097/ruq.0b013e31815b7ed6. PMID: 18090836.
38. Luo J, Ying K, Bai J. Elasticity reconstruction for ultrasound elastography using a radial compression: an inverse approach. *Ultrasonics.* 2006 Dec 22;44 Suppl 1:e195-8. doi: 10.1016/j.ultras.2006.06.006. Epub 2006 Jun 28. PMID: 16854445.

39. Sahan MH, Inal M, Burulday V, Kultur T. Evaluation of tendinosis of the long head of the biceps tendon by strain and shear wave elastography. *Med Ultrason*. 2018 May 2;20(2):192-198. doi: 10.11152/mu-1323. PMID: 29730686.
40. Havre RF, Elde E, Gilja OH, Odegaard S, Eide GE, Matre K, Nesje LB. Freehand real-time elastography: impact of scanning parameters on image quality and in vitro intra- and interobserver validations. *Ultrasound Med Biol*. 2008 Oct;34(10):1638-50. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2008.03.009. Epub 2008 Jun 4. PMID: 18524458.
41. Ophir J, Alam SK, Garra BS, Kallel F, Konofagou EE, Krouskop T, Merritt CR, Righetti R, Souchon R, Srinivasan S, Varghese T. Elastography: Imaging the elastic properties of soft tissues with ultrasound. *J Med Ultrason (2001)*. 2002 Dec;29(4):155. doi: 10.1007/BF02480847. PMID: 27277961.
42. Zaleska-Dorobisz U, Kaczorowski K, Pawluś A, Puchalska A, Ingot M. Ultrasound elastography - review of techniques and its clinical applications. *Adv Clin Exp Med*. 2014 Jul-Aug;23(4):645-55. doi: 10.17219/acem/26301. PMID: 25166452.
43. Athanasiou A, Tardivon A, Tanter M, Sigal-Zafrani B, Bercoff J, Defieux T, Gennisson JL, Fink M, Neuenschwander S. Breast lesions: quantitative elastography with supersonic shear ortegorimaging--preliminary results. *Radiology*. 2010 Jul;256(1):297-303. doi: 10.1148/radiol.10090385. Epub 2010 May 26. PMID: 20505064.
44. Ferraioli G, Filice C, Castera L, Choi BI, Sporea I, Wilson SR, Cosgrove D, Dietrich CF, Amy D, Bamber JC, Barr R, Chou YH, Ding H, Farrokh A, Friedrich-Rust M, Hall TJ, Nakashima K, Nightingale KR, Palmeri ML, Schafer F, Shiina T, Suzuki S, Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: liver. *Ultrasound Med Biol*. 2015 May;41(5):1161-79. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.007. Epub 2015 Mar 20. PMID: 25800942.
45. Ozturk A, Grajo JR, Dhyani M, Anthony BW, Samir AE. Principles of ultrasound elastography. *Abdom Radiol (NY)*. 2018 Apr;43(4):773-785. doi: 10.1007/s00261-018-1475-6. PMID: 29487968; PMCID: PMC5973820.
46. Pistorius MA. Chronic venous insufficiency: the genetic influence. *Angiology*. 2003 Jul-Aug;54 Suppl 1:S5-12. doi: 10.1177/0003319703054001S02. PMID: 12934752.
47. Ortega MA, Fraile-Martínez O, García-Montero C, Álvarez-Mon MA, Chaowen C, Ruiz-Grande F, Pekarek L, Monserrat J, Asúnsolo A, García-Honduvilla N, Álvarez-Mon M, Bujan J. Understanding Chronic Venous Disease: A Critical Overview of Its Pathophysiology and Medical Management. *J Clin Med*. 2021 Jul 22;10(15):3239. doi: 10.3390/jcm10153239. PMID: 34362022; PMCID: PMC8348673.

48. Orr L, Klement KA, McCrossin L, O'Sullivan Drombolis D, Houghton PE, Spaulding S, Burke S. A Systematic Review and Meta-analysis of Exercise Intervention for the Treatment of Calf Muscle Pump Impairment in Individuals with Chronic Venous Insufficiency. *Ostomy Wound Manage.* 2017 Aug;63(8):30-43. doi: 10.25270/owm.2017.08.3043. PMID: 28873064.
49. Silva KLS, Figueiredo EAB, Lopes CP, Vianna MVA, Lima VP, Figueiredo PHS, Costa HS. The impact of exercise training on calf pump function, muscle strength, ankle range of motion, and health-related quality of life in patients with chronic venous insufficiency at different stages of severity: a systematic review. *J Vasc Bras.* 2021 Apr 28;20:e20200125. doi: 10.1590/1677-5449.200125. PMID: 34093685; PMCID: PMC8147883.
50. Taljanovic MS, Gimber LH, Becker GW, Latt LD, Klauser AS, Melville DM, Gao L, Witte RS. Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *Radiographics.* 2017 May-Jun;37(3):855-870. doi: 10.1148/rg.2017160116. PMID: 28493799; PMCID: PMC5452887.
51. Bastijns S, De Cock AM, Vandewoude M, Perkisas S. Usability and Pitfalls of Shear-Wave Elastography for Evaluation of Muscle Quality and Its Potential in Assessing Sarcopenia: A Review. *Ultrasound Med Biol.* 2020 Nov;46(11):2891-2907. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.06.023. Epub 2020 Aug 22. PMID: 32843232.
52. Roots J, Trajano GS, Fontanarosa D. Ultrasound elastography in the assessment of post-stroke muscle stiffness: a systematic review. *Insights Imaging.* 2022 Apr 5;13(1):67. doi: 10.1186/s13244-022-01191-x. PMID: 35380302; PMCID: PMC8982789.
53. Gloviczki P, Lawrence PF, Wasan SM, Meissner MH, Almeida J, Brown KR, Bush RL, Di Iorio M, Fish J, Fukaya E, Gloviczki ML, Hingorani A, Jayaraj A, Kolluri R, Murad MH, Obi AT, Ozsvath KJ, Singh MJ, Vayuvegula S, Welch HJ. The 2023 Society for Vascular Surgery, American Venous Forum, and American Vein and Lymphatic Society clinical practice guidelines for the management of varicose veins of the lower extremities. Part II: Endorsed by the Society of Interventional Radiology and the Society for Vascular Medicine. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2024 Jan;12(1):101670. doi: 10.1016/j.jvsv.2023.08.011. Epub 2023 Aug 29. Erratum in: *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2024 Sep;12(5):101923. doi: 10.1016/j.jvsv.2024.101923. PMID: 37652254; PMCID: PMC11523430.
54. Covington MF. Ultrasound Elastography May Better Characterize BI-RADS 3 and BI-RADS 4A Lesions to Decrease False-Positive Breast Biopsy Rates and Enable Earlier

Detection of Breast Cancer. *J Am Coll Radiol*. 2022 May;19(5):635-636. doi: 10.1016/j.jacr.2022.02.023. Epub 2022 Mar 19. PMID: 35317989.

55. Lee SH, Chang JM, Cho N, Koo HR, Yi A, Kim SJ, Youk JH, Son EJ, Choi SH, Kook SH, Chung J, Cha ES, Park JS, Jung HK, Ko KH, Choi HY, Ryu EB, Moon WK; Korean Breast Elastography Study Group. Practice guideline for the performance of breast ultrasound elastography. *Ultrasonography*. 2014 Jan;33(1):3-10. doi: 10.14366/usg.13012. Epub 2013 Nov 26. PMID: 24936489; PMCID: PMC4058975.

