

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**KRONİK VENÖZ YETMEZLİĞİ OLAN HASTALARDA,  
ALT EKSTREMİTE KAS GÜCÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Mustafa Onur SERBEST**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMAN  
Doç. Dr. Ali ERDOĞAN**

**ISPARTA-2013**

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**KRONİK VENÖZ YETMEZLİĞİ OLAN HASTALARDA,  
ALT EKSTREMİTE KAS GÜCÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Mustafa Onur SERBEST**

**SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI  
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMAN  
Doç. Dr. Ali ERDOĞAN**

**ISPARTA-2013**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, uzmanlık tezimin hazırlanmasında katkılarını esirgememiş olan tez danışmanım Doç. Dr. Ali Erdoğan'a ve Anabilim Dalımızın Başkanı Prof. Dr. Cem Çetin'e,

Asistanlık eğitimim süresince, acılarımı, sevinçlerimi, kısacası hayatı paylaştığım çalışma arkadaşlarım Dr. Halil İbrahim Kaya'ya ve Mehmet Akgül'e,

Araştırma konumun Kronik Venöz Yetmezlik olması sebebiyle ortak çalışma yürüttüğüm Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalından Prof. Dr. Turhan Yavuz'a,

Spor Hekimliği uzmanlık eğitimim süresince hep yanımda olan eşim Uzm. Dr. Yeşim Serbest'e ve canım oğlum Berk Serbest'e,

TEŞEKKÜR EDERİM.

**Dr. Mustafa Onur SERBEST**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>iii</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>	<b>v</b>
<b>TABLolar DİZİNİ .....</b>	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ .....</b>	<b>viii</b>
<b>GRAFİKLER DİZİNİ .....</b>	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Kronik Venöz Yetmezlik.....	3
2.1.1. Epidemiyoloji .....	3
2.1.2. Alt Ekstremitte Venlerinin Anatomisi ve Fizyolojisi .....	3
2.1.2.1. Alt Ekstremitte Yüzeyel Venleri .....	3
2.1.2.2. Alt Ekstremitte Derin Venleri .....	4
2.1.2.3. Alt Ekstremitte Perforan Venleri.....	4
2.1.2.4. Venöz Basıncın Belirleyicileri .....	5
2.1.2.5. Venöz Sinüsler ve Venöz Kas Pompası .....	6
2.1.3. Patofizyoloji.....	7
2.1.4. Klinik ve Semptomlar .....	8
2.1.5. Tanı Yöntemleri.....	9
2.1.5.1. Dopler Ultrasonografi .....	9
2.1.5.2. Fotopletismografi .....	9
2.1.5.3. Venografi.....	10
2.1.5.4. Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Venografi .....	10
2.1.5.5. Ambulatuvar Venöz Basınç Ölçümleri .....	10
2.1.6. Tedavide Hasta Eğitimi ve Egzersizin Önemi.....	11
2.2. Alt Ekstremitte Kaslarının Anatomisi.....	12
2.2.1. Diz Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar .....	12
2.2.2. Diz Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar .....	13
2.2.3. Ayak Bileği Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar.....	14
2.2.4. Ayak Bileği Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar .....	15
2.3. İskelet Kası Yapı ve Fonksiyonu.....	17

2.3.1. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması .....	17
2.3.2. Kas Kasılma Çeşitleri .....	18
2.3.3. Kasın Mekanik Özellikleri.....	19
2.3.4. Kassal Aktivitenin Biyomekaniği.....	19
2.2. Kas Gücünün İzokinetik Sistemde Değerlendirilmesi .....	20
2.4.1. İzokinetik Kuvvet .....	20
2.4.2. İzokinetik Sistemin Parçaları .....	21
2.4.3. İzokinetik Testin Endikasyon ve Kontrendikasyonları.....	21
2.4.4. İzokinetik dinamometreler ile yapılan ölçümler.....	22
2.4.5. İzokinetik Sistemin Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ...	23
<b>3. MATERYAL ve METOD .....</b>	<b>24</b>
3.1. Araştırma Grubu.....	24
3.2. PPG ile KVY Tanısı Konulması .....	25
3.3. VAS ile Ağrı Şiddetinin Belirlenmesi.....	26
3.4. Vücut Ağırlığı ve Boyun Değerlendirilmesi .....	27
3.5. İzokinetik Dinamometre ile Kas Gücünün Değerlendirilmesi .....	28
3.6. İstatistiksel Analiz .....	32
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>34</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>43</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>51</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>52</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>53</b>
<b>EK.....</b>	<b>59</b>

**KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>KVY</b>	Kronik Venöz Yetmezlik
<b>PPG</b>	Fotopletismografi
<b>VAS</b>	Vizüel Ağrı Skorlaması
<b>VSM</b>	Vena Safena Magna
<b>VSP</b>	Vena Safena Parva
<b>v</b>	Vena
<b>DVT</b>	Derin Ven Trombozu
<b>DU</b>	Dopler Ultrasonografi
<b>mm</b>	Milimetre
<b>cm</b>	Santimetre
<b>VGZ</b>	Venöz Geri Dolum Zamanı
<b>sn</b>	Saniye
<b>BT</b>	Bilgisayarlı Tomografi
<b>MR</b>	Manyetik Rezonans
<b>AVP</b>	Ambulatuvar Venöz Basınç
<b>Hg</b>	Civa
<b>EHA</b>	Eklem Hareket Açıklığı
<b>PT</b>	Pik Tork
<b>m</b>	Muskulus
<b>Nm</b>	Newton Metre
<b>kg</b>	Kilogram
<b>VA</b>	Vücut Ağırlığı
<b>PF</b>	Plantarfleksör
<b>DF</b>	Dorsifleksör

## TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. İzokinetik Hız Tablosu.....	23
Tablo 2. Grupların Cinsiyet Dağılımı. ....	34
Tablo 3. Grupların Temel Fiziki Özellikleri .....	34
Tablo 4. Ayak bileği kas gücü parametrelerinin t-testi ile istatistiksel analizi. ....	35
Tablo 5. Diz kas gücü parametrelerinin t-testi ile istatistiksel analizi. ....	34
Tablo 6. Tek Taraflı KVY Olan Hastalarda, Hasta ve Sağlam Taraf Ayak Bileği Kas Gücü Parametrelerinin, Eşleştirilmiş 2 Grup Arasındaki Farkın t testi ile İstatistiksel Analizi .....	38
Tablo 7. Tek Taraflı KVY Olan Hastalarda, Hasta ve Sağlam Taraf Diz Kas Gücü Parametrelerinin, Eşleştirilmiş 2 Grup Arasındaki Farkın t testi ile İstatistiksel Analizi .....	38
Tablo 8. KVY derecesine göre,Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişikliklerin, One way ANOVA tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 9. KVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki Değişikliklerin, One way ANOVA tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre anlamlılığı.....	40
Tablo 10. KVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişikliklerin, Tukey Testi ile çoklu karşılaştırılması.....	40
Tablo 11. PPG ve Kas Gücü parametreleri ile vücut profili ve VAS düzeyi parametreleri arasındaki doğrusal ilişkinin incelendiği, Pearson korelasyon analizi, korelasyon katsayıları.....	42

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. İskelet Kası Pompasının İşleyişi .....	6
Şekil 2. VAS Skorlaması.....	26
Şekil 3. Diz fleksiyon ve ekstansiyon testi eklem hareket açıklığı .....	30
Şekil 4. Ayak bileği dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon testi eklem hareket açıklığı.	32



**RESİMLER DİZİNİ**

Resim 1. Fotopletismografi cihazı .....	25
Resim 2. Fotopletismografi uygulaması .....	26
Resim 3. Mekanik Boy Ölçerli Yetişkin Terazisi .....	27
Resim 4. İzokinetik Dinamometrede Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon Testi.....	29
Resim 5. İzokinetik Dinamometrede Ayak Bileği DF ve PF Testi.....	31

## GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Ayak bileği kas gücü parametrelerinin, gruplar arasındaki farklılığı.....	36
Grafik 2. Diz kas gücü parametrelerinin, gruplar arasındaki farklılığı.....	37
Grafik 3. KVV derecesine göre ayak bileği DF/PF kas gücü oranındaki değişiklik..	41

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kronik venöz yetmezlik (KVY); yüksek prevalansı, tanı ve tedavi maliyetinin yüksek olması, belirgin işgücü kaybı ve hastanın yaşam kalitesi üzerinde yaptığı olumsuz etkilerle, epidemiyolojik ve sosyoekonomik sonuçlarıyla önemli bir sağlık sorunudur. KVY yetişkin kadınlarda %25-33 ve erkeklerde %10-20 oranında görülmektedir. Sıklığı ise kadınlarda yıllık %2,6 ve erkeklerde %1,9 olarak bildirilmiştir (1). KVY risk faktörleri arasında genetik yatkınlık, uzun süre ayakta kalma, geçirilmiş tromboflebit ve alt ekstremitte travmaları, obesite ve gebelik sayılabilir. KVY en ciddi sonucu olan venöz ülserlerin sıklığı ise toplumda %0.3' tür (2).

Normal venöz dönüş, venlerdeki kapaklara ve venleri çevreleyen kasların gücüne bağlıdır. Bu nedenle çalışmamızda KVY'li hastalarda alt ekstremitte kas gücü ölçümü yapılmıştır. Kas pompası ve tek yönlü akıma izin veren kapaklar yardımı ile kan akımı distaldan kraniale doğru, yerçekimine karşı ve yüzeiden derine doğru seyreder. KVY kliniği altta yatan faktörlere göre çok geniş spektruma sahiptir; basit telenjektazi veya retiküler venlerden hastalığın ileri aşamaları olan cilt değişiklikleri ve venöz ülserasyonlara kadar çeşitli evrelerde hasta kliniğe başvurabilir (3).

Venöz fonksiyonu göstermede fotopletismografi (PPG) etkin bir tanı aracıdır. Kas pompası ölçümünde nicel veriler vermesi ile ciddi avantaj sağlar. Ayrıca, PPG dopler ultrasonun yerini alabilen invaziv olmayan tanısal bir modalitedir (4). Bu nedenle araştırmamızda KVY tanısı ve derecelendirilmesinde PPG cihazı kullanılmıştır. Ek olarak hastaların şikayetlerinin şiddetini belirlemek amacıyla vizüel ağrı skorlaması (VAS) kullanılmıştır.

Kas pompası fonksiyon bozuklukları, kas gücündeki zayıflama KVY patofizyolojisinde önemli rol oynar. Kas pompası disfonksiyonuna ait sorunlar için egzersiz tedavisi önerilmektedir. İlerlemiş KVY tanısı olan hastalarda, tıbbi veya cerrahi tedaviye ek olarak kas pompası fonksiyonunu rehabilite etme egzersizlerinin destekleyici tedavi olarak yararlı olabileceği belirtilmiştir (5). Kas gücü ölçümünde izokinetik dinamometre kullanımı ciddi avantajlar sağlamaktadır. Kas gücünü ve tork değerini belirlemede yüksek güvenilirlik ve doğruluk gösteren bir yöntemdir (6). İzokinetik dinamometrelerin, eklemin hareket açıklığı boyunca bütün noktalar

üzerinde yükü maksimal düzeyde kullanabilme özellikleri, rehabilitasyon ve dinamik kas test uygulamalarında kullanıcılar için başlıca tercih edilen özellikleri olmaktadır (7).

Amaç; Bu araştırmada KVY olan hastalarda ayak bileği PF ve DF , diz fleksör ve ekstensör kas gücü ölçümlerinin izokinetik dinamometre kullanılarak objektif olarak değerlendirilmesi ve böylece alt ekstremitte kas gücü ile venöz fonksiyonlar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kronik Venöz Yetmezlik

#### 2.1.1. Epidemiyoloji

Alt ekstremitelerde venöz yetmezliği ve buna bağlı oluşan varisler, toplumda oldukça sık rastlanan, yaşam kalitesini bozan ve bazı durumlarda ciddi komplikasyonlara yol açabilen önemli bir sağlık problemidir. Birçok çalışmada, venöz yetmezliğin toplumdaki prevalansı %20-40 arasında bulunmuştur (8). Amerika Birleşik Devletleri'nde yetişkin nüfusun % 10'u ile % 35'i KVV' in bir formuna sahiptir. Avrupada da benzer rakamlar ortaya çıkmakta ve 65 yaşın üzerindeki bireylerin % 4'ünde venöz ülser görülmektedir (9).

#### 2.1.2. Alt Ekstremitelerde Venlerinin Anatomisi ve Fizyolojisi

Alt ekstremitedeki venler yüzeysel, derin ve perforan olmak üzere üç grupta bulunurlar. Yüzeysel venler, derin fasyanın yüzeyselinde subkutanöz doku içinde yer alırlar. Derin venler ise arterlere eşlik eden venler olup, fasyanın ve kasların derininde uzanırlar. Perforan venler, derin fasyayı delip geçerek yüzeysel ve derin ven sistemlerini birbirine bağlarlar. Venöz kan akımı, biküspid kapakçıkların yönlendirmesi ile yüzeysel venlerden derin venlere doğrudur. Kapakçıklar derin ve distal venlerde, ayrıca alt ekstremitelerde üst ekstremitelere nazaran daha fazladır (10).

##### 2.1.2.1. Alt Ekstremitelerde Yüzeysel Venleri

Alt ekstremitenin iki ana yüzeysel veni, vena safena magna ( VSM ) ve vena safena parvadır (VSP). VSM, ayak başparmak sırtındaki ven ile ayak arkus venosus dorsalisinin birleşmesi sonucunda oluşmuştur. VSM malleolus medialisin önünde yukarı çıkar, femurun iç kondilinin arkasından geçer, VSP ile serbestçe anastomoz yapar, fasya latadaki hiatus safenusu çaprazlar ve v. femoralise boşalır.

VSM' nin bacakta, uyluktakinden fazla olacak şekilde 10-12 kapağı vardır. Kapaklar dolu olduklarında, venin lümenini tıkırlar, böylece distale doğru kanın geri kaçışına engel olurlar. Bu kapak mekanizması, kan safen venden kalbe doğru ilerlerken, yerçekimi gücüne karşı koymasını sağlar. Bacak ve uylukta yukarı doğru

yükselirken, VSM' ya pek çok katılım olur ve birkaç yerde VSP ile ilişki kurar. Sonlanmasına yakın, VSM, v. iliaka sirkumfleksa süperfisialis, v. epigastrika süperfisialis ve v. pudenda eksternayı alır.

VSP ayağın dış yan tarafında küçük parmağın v. dorsalisi ve arkus venosus dorsalisin birleşmesinden oluşur. VSP, v. marjinalis lateralisin devamı olarak malleolus lateralisin arkasında yukarı çıkar, tendo kalkaneinin dış kenarından geçer, fibula orta hattına doğru eğilir ve derin fasyayı deler, m. gastroknemiusun başları arasında yukarı çıkar, fossa popliteada v. popliteaya boşalır (11).

### **2.1.2.2. Alt Ekstremitte Derin Venleri**

Derin venler tüm ana arterlere ve dallarına eşlik ederler. Damar kılıfı içinde arterle birlikte bulunurlar, böylelikle arterin pulsasyonları aynı zamanda venlerdeki kanın sıkışmasını ve hareketini sağlar.

Ayağın v. dijitalis dorsalisleri arkus venosus plantaristen dallar alırlar ve arkus venosus dorsaliste sonlanan v. dijitalis dorsalis kommunisleri oluştururlar. İç ve dış taban venleri arterlere yakın geçerler ve VSM ve parva ile bağlantılar yaptıktan sonra malleolus medialisin arkasında, v. tibialis posterioru oluştururlar. Derin venler, yüzeysel venlerle delici venler aracılığı ile ilişki kurarlar ki bunlarda uyuluğun derin arterinden çıkan delici arterlere eşlik ederler. Delici venler kanı uyluk kaslarından taşırlar ve uyuluğun derin veni olan v. profunda femoris lateraliste sonlanırlar.

Yerçekimi etkisi nedeniyle, kişi sakince ayakta durduğunda kan akımı belirgin olarak düşer. Egzersiz sırasında, yüzeysel venlerden alınıp derine giden kan, kas hareketleri ile v. femoralise ve daha sonra v. iliaka eksternaya itilir. Kalpten uzağa veya derin venlerden yüzeysel venlere olan ters yöndeki akım eğer venöz kapaklar görevlerini yerine getirebiliyorlarsa engellenebilir (11).

### **2.1.2.3. Alt Ekstremitte Perforan Venleri**

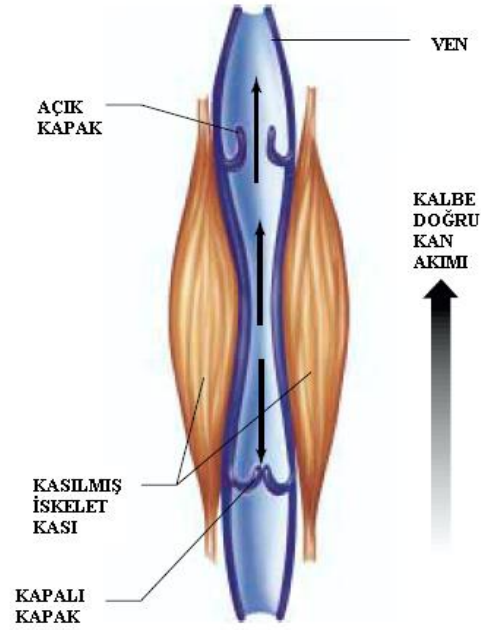
Perforan venler, derin fasyayı delip geçerek yüzeysel ve derin ven sistemlerini birbirine bağlarlar. Bu venler, ya ana aksial venler arasında doğrudan bağlantı sağlarlar veya muskuler dallanmalar, soleal venöz sinüsler yolu ile dolaylı bağlantı

sağlarlar. Alt ekstremitede venöz kan akımı ayak hariç yüzeysel venlerden derin venlere doğru tek yöndedir; ayaktaki kapakçık içermeyen perforan venlerde venöz kan akımı derin venlerden yüzeysel venlere doğrudur.

Koket perforatörleri, baldır perforatörleri olup, v. arkuata kruris posterior (Leonardo veni) ile vv. tibialis posteriorlar arasında bağlantı sağlarlar. Paratibial perforatörler, V. safena magna ve dalları ile posterior tibial ve popliteal venler arasında bağlantı sağlarlar. Dizin hemen distalinde, tuberositas tibia hizasındaki Boyd perforatörleri, VSM ile v. poplitea veya posterior tibial venler arasında bağlantı kurarlar. Bacak lateral perforatörleri, doğrudan (Bassi perforatörü) ve dolaylı (soleus ve gastrocnemius perforatörleri) perforatörler şeklindedir. Bassi perforatörü, peroneal venler ile küçük safen ven arasında bağlantı kurar. Alt tarafın en büyük dolaylı perforatörleri, m. soleus ve m. gastrocnemius noktalarında yer alırlar. Dodd perforatörleri, uylukta subsartoryal kanalda bulunan perforatörlerdir, VSM' yi proksimal popliteal ve femoral vene bağlarlar (12).

#### **2.1.2.4. Venöz Basıncın Belirleyicileri**

Herhangi bir anda kanın çoğunun venlerde olması nedeniyle, toplam kan hacmi ven basıncının önemli saptayıcılarından biridir. Toplam kan hacminin %60' ı herhangi bir anda sistemik venlerde bulunur. Ven duvarları sempatik sinirlerle innerve edilen düz kas içerir. Bu sinirlerin uyarılması ven düz kaslarında kasılmaya neden olan norepinefrin salgılar ve venlerdeki basıncı yükseltir. Ven basıncı arttığı zaman, daha çok kanı venlerin dışına kalbin sağ tarafına ilerletir. Ven basıncını arttıran diğer 2 mekanizma iskelet kası pompası ve solunum pompasıdır. İskelet kaslarının kasılması sürecinde venler, kaslar tarafından kısmen sıkıştırılır ki çapları daralır ve kalbe daha çok kanın geri dönmesine zorlar. İskelet kası pompası, lokal olarak ven basıncını arttırdığı zaman, kapaklar kanın yalnızca kalbe doğru akışına izin verir ve dokulara doğru geri akımını engeller ( Şekil 1 ). Solunum pompasında ise inspirasyon sürecinde venöz geri dönüş artırılır. Sonuç olarak, venöz düz kas kasılması, iskelet kas pompası ve solunum pompasının tümü venöz geri dönüşü kolaylaştırmak için çalışır (13).



**Şekil 1.** İskelet Kası Pompasının İşleyişi

#### 2.1.2.5. Venöz Sinüsler ve Venöz Kas Pompası

Venöz kas pompasının işlevi bakımından değerli bir anatomik oluşum olan venöz sinüsler, yüksek hacimde venöz kan kapasitesi olan ince duvarlı, baldırda yerleşmiş büyük venlerdir. Venöz sinüsler, küçük kas venleri, postkapiller venüller, kas perforatörleri ve en son yüzeysel venler tarafından doldurulurlar. Soleus kası bu açıdan zengin olup, 1-18 adet venöz sinüs bulundurabilir ve bu venler soleus veni aracılığıyla posterior tibial ya da peroneal vene drene olurlar. Gastroknemius kası ise, venöz sinüs açısından fakirdir. Venöz sinüsler valv içermez, ancak ilişkili olduğu venlerde valv vardır (14). M. triseps suraenin derininde yer alan venöz ağ, kanın bacadan geri dönüşüne katkıda bulunur. Kişi ayakta durduğu zaman, bacadan venöz kan dönüşü, büyük ölçüde m triseps suraenin aktivitesine bağlıdır. Buna muskulovenöz pompa denir. Baldır kaslarının kasılması kanı yukarıya, derin venlere doğru pompalar. Baldır pompasının etkinliği bir elastik çorap gibi davranan derin faysa tarafından arttırılır. Normalde, kanın yüzeysel venlere doğru akması delici venlerde bulunan kapaklar tarafından önlenir. Bu kapaklar yetersiz kalırsa kan, m triseps suraenin kasılması sırasında ve ayakta durma ya da gerinmeye bağlı oluşan hidrostatik basınç nedeniyle yüzeysel venlere doğru itilir. Sonuç olarak, bu damarlar genişler, kıvrılır ve variköz venler halini alır (15).



### 2.1.3. Patofizyoloji

Venöz dolaşım konusunda bacaklarımızın bir şanssızlığı vardır; vücudumuzun diğer bölgelerinin aksine, bacaklarımızdaki venler kanı akciğere gönderirken yerçekimine ters yönde çalışmak zorundadır. Bu, iki mekanizma ile sağlanır: 1- Günlük aktivitelerimiz sırasında bacak kaslarımızın kasılmasıyla venler komprese olur ve “muskulovenöz pompa” adı verilen bu mekanizma ile kan akciğerlere doğru gönderilir. 2- Bacak venlerinde bulunan çok sayıda kapakçıklar kaslarımız gevşediğinde kanın geriye dönmesine engel olurlar. Bu kapakçıklar, kan yukarı giderken açılırlar, kan geri dönerken ise kapanırlar. Böylece venöz kanın akciğerlere doğru tek yönde akmasını sağlarlar. Ancak bu mekanizma, bazı bireylerde çeşitli nedenlere bağlı olarak zamanla bozulabilir. Bu bozulmada en önemli faktör yapısal, genetik yatkınlıktır. Buna, uzun süre ayakta kalma veya oturma, sıcak iklimde yaşama ve hamilelik gibi edinsel faktörler de eklenince venöz kapakçıklarda yetmezlik gelişebilir. Venöz yetmezlik dediğimiz bu bozuklukta, bacak kaslarımız kasıldığında venöz kan akciğerlere doğru gider, ancak kaslarımız gevşediğinde kan tekrar ayağa doğru akar. Reflü adı verilen bu geri akım, tutulan venlerde basınç artışına yol açar ve bu venlerde zaman içinde dilatasyon meydana gelir. Dilatasyon, en çok cilt altındaki gevşek yağ dokusu içinde yer alan yüzeysel ven dallarında oluşur ve genişleyerek ciltten kolayca görülebilen varis adı verilen dilate venler ortaya çıkar. Sonuç olarak, alt ekstremitte varisleri aslında bir hastalık değil, venöz yetmezlik dediğimiz hastalığın sonucu ve en “göze çarpan” belirtisidir (16).

Venöz yetmezlik, %95 den fazla oranda yüzeysel venlerde ya da perforan venlerde görülür. Venöz yetmezlik nadiren derin venlerde de görülebilir; bu durum daha çok yüzeysel ven yetmezliğine sekonderdir ve yüzeysel ven yetmezliği tedavi edildiğinde gerileyebilir. Ancak derin ven yetmezliği bazı durumlarda şiddetlidir ve yüzeysel ven yetmezliğinden bağımsızdır. Daha çok derin ven trombozu (DVT) sonucu kapak destrüksiyonu nedeniyle oluşan bu yetmezlikte ne yazık ki yüzeysel ven yetmezliğindeki tedavi yöntemleri geçersizdir, çünkü derin venler bacaklarımız için “elzem” damarlardır. Bu nedenle derin venöz yetmezlikte hastalar ömür boyu varis çorabı ve ilaç tedavisi gibi konservatif yöntemlere muhtaç olarak yaşarlar (17).

#### 2.1.4. Klinik ve Semptomlar

Hastalar, hafif bacak ağrıları, kramplar veya basit bir telenjektaziden geniş tekrarlayan ülserlere kadar çok değişik klinik tablolarla hekime başvurabilirler. Tekrarlayan ve tedavi edilmeyen ülserlere yaralar, artan tedavi maliyeti ve hospitalizasyonunda beraberinde getirmektedir. Venöz yetmezlik kliniği ve ülser oluşması yaşla, kiloyla, venöz tromboz ve tromboflebit anamneziyle beraber artmaktadır (8).

KVY klinik tablosunun gelişiminde etiyolojik, anatomik ve patofizyolojik birçok mekanizma değişik derecelerde aynı anda rol oynadığından klinik belirtilerde geniş bir çeşitlilik gösterir. Bu nedenle komple bir tanım yapabilmek için, CEAP sınıflandırılması geliştirilmiştir. Bu sınıflama ile klinik belirtiler (C), etiyoloji (E), anatomik özellikler (A) ve altta yatan patofizyolojik olay (P) tanımlanmaktadır. Klinik bulgular olayın şiddetine göre C0=Normal, C1=Spider/retiküler venler, C2=Variköz venler, C3=Ödem, C4=Deri değişiklikleri, C5=İyileşmiş ülser ve C6=Aktif ülser olmak üzere 6 evreye ayrılmıştır (18). Venöz yetmezlik sonucu oluşan varisler büyüklükleri ve yerleşimlerine göre üçe ayrılır: 1- Kılcal varisler: İntradermal yerleşimli 1mm' den küçük çaplı ve kırmızımsı damarlardır. 2- Orta boy varisler: İntradermal yerleşimli, 1-3mm çaplı mavimsi damarlardır. 3- Variköz venler: Subdermal yerleşimli, 4mm' den büyük çaplı, ciltten çıkıntı yapan yeşilimsi damarlardır. Varisler dışında venöz yetmezliğin diğer sık rastlanan belirtileri ağrı, ödem, kramp, kaşıntı, pigmentasyon ve venöz ülserlerdir. Bu belirtilerin de nedeni kapak yetmezliği sonucu oluşan venöz hipertansiyonun, kan dolaşımını yavaşlatması ve doku beslenmesini bozmasıdır. Venöz yetmezlikte oluşan ağrı, tipik olarak ayakta kalmakla ve sıcak mevsimlerde artar, yatar pozisyonda ve soğuk ortamda azalır. Kramp ise daha çok geceleri girer. Venöz ülser de tipik olarak genellikle bacağın medial yüzünde görülür. Venöz yetmezlikte oluşan venöz hipertansiyon, yavaş akımdan dolayı varislerin içinde trombus oluşumuna neden olabilir. Yüzeysel tromboflebit adı verilen bu durum, pıhtı oluşan varislerin çevresinde ağrı, ödem ve kızarıklıkla karakterizedir. Genellikle kompresyon, antiinflamatuvar ve antikoagülanlarla kolayca tedavi edilebilir, ancak bazen derin venlere uzanarak DVT' na ve hatta pulmoner emboliye neden olabilir (19).

### **2.1.5. Tanı Yöntemleri**

#### **2.1.5.1. Dopler Ultrasonografi**

Dopler Ultrasonografi ( DU ) venöz vasküler yapıların incelenmesinde öncelikle tercih edilen efektif bir tanı yöntemidir. Venöz yapının komprese edilebilirliği, patensisinde önemli bir veridir. Tromboze ven çapında genişleme, ekojenitede artış ve respiratuar hareketin spektruma yansımaması karakteristik bulgulardır (20). Yetmezlik paternini ve düzeylerini tanımlamakta altın standarttır (21). En büyük dezavantajı uygulamayı yapan hekimin tecrübesidir. Ayrıca ekstremitenin ödemli olması ve venöz anatomik varyasyonlarda yanılmalara neden olabilir. Cotinuous wave (sürekli dalga) dopler, puls wave dopler, dupleks dopler, renkli dopler gibi çeşitleri vardır. Venöz sistemin her üç komponentinde reflünün şiddeti, süresi, ven çapları ve obstruksiyon olup olmadığı belirlenir. Dupleks ultrasonografi ise venöz reflünün spesifik anatomik yerleşimini belirleyen ideal yöntemlerden biridir (22).

#### **2.1.5.2. Fotopletismografi**

Venöz hipertansiyonun varlığı ve derecesini belirleyebilir. Egzersiz ile oluşan venöz boşalma sonrası, derideki kapiller geri dolumu ölçen bir yöntemdir. Kas pompası ölçümünde nicel veriler vermesi ile ciddi avantaj sağlar. Ayrıca PPG, DU'nun yerini alabilen invaziv olmayan tanısal bir modalitedir (3). Ölçüm değerlerini cihazın hafızasında tutabilmekte ve sonrasında grafik halinde döküman verebilmektedir. Düşük maliyetli, kolay uygulanabilir, invaziv olmayan, yatak başında bile yapılabilen bir test yöntemidir (23). KVV bulunan hastalarda PPG etkin, güvenilir, kolay kullanılabilir bir ölçüm metodudur. Ayrıca her yerde pratik bir şekilde, yardımcı sağlık personelleri tarafından bile kullanılabilir olması, hastaların venöz laboratuvarlarda zaman kaybını önlemektedir. Böylelikle hastaların tetkik edilme sıklığı artmakta ve KVV tanısı daha erken ve sıkça koyulmaktadır (24). Özellikle Avrupa'da kullanıcı dostu olması ile PPG sıklıkla kabul gören bir ölçüm yöntemidir (23). PPG uygulaması şu şekildedir; prob bacak medialinde, medial malleolün 8-10 cm üzerine konur ve hasta oturur konumdayken arka arkaya beş defa ayağına ekstansiyon ve fleksiyon yaptırılarak bacak kompresyonu sağlanır. Venöz

geri dolun zamanı ( VGDZ ) bacak venlerinin tekrar dolması için geçen süredir. VGDZ kısaldıkça bacaklarda venöz reflü büyür ve bu sayede venöz hastalığın şiddetine ilişkin bir ölçüm sağlanır. Yeniden dolma zamanı 25'in üzerinde ise venöz yetmezlik ekarte edilir. Altında ise venöz yetmezlikten söz edilir. Daha sonra test oklusiv bir yüzeysel turnike konarak tekrarlanır. Eğer VGDZ normale dönerse reflü süperfisiyal venlerdedir, eğer hala düşükse derin venlerdedir.

PPG ile kas pompa fonksiyonunu değerlendirmek için, VGDZ'ın değerlendirilmesine dayanan venöz yetmezlik derecesi üçe ayrılmaktadır (26);

Normal	25 sn' den daha uzun (sağlıklı venler)
Yetmezlik seviyesi I	24-20 sn (hafif deşarj bozukluğu)
Yetmezlik seviyesi II	19-10 sn (orta deşarj bozukluğu)
Yetmezlik seviyesi III	10 sn'nin altında (ağır deşarj bozukluğu)

### **2.1.5.3. Venografi**

Bir zamanlar altın standart olan bu yöntem, günümüzde DU'un sık kullanılmasıyla popüleritesini kaybetmiş, seçilmiş olgulara saklanmıştır. Klinik rutinde, teknik olarak sorgulanan venöz segmentlerin %10-20' si venografi ile yeterince tetkik edilemez. Venografinin en önemli avantajı dokümantasyonun iyi olmasıdır. Dezavantajları ise radyasyon, invazivlik ve kontrasta karşı alerjidir (27).

### **2.1.5.4. Bilgisayarlı Tomografi ve Manyetik Rezonans Venografi**

Bu yöntemlerden bilgisayarlı tomografide (BT), venografide olduğu gibi radyasyon riski vardır ve iyotlu kontrast kullanılmaktadır. Manyetik rezonans (MR) radyofrekans dalgaları kullanılmaktadır ve harekete duyarlılık fazladır; hasta hareketsiz kalamıyorsa yeterli görüntü alınamaz. Femoropopliteal bölgede bu yöntemlerin doğruluğu DU ve venografiye yakındır (28).

### **2.1.5.5. Ambulatuvar Venöz Basınç Ölçümleri**

Ambulatuvar venöz basınç (AVP), valv inkompetansı için bir göstergedir. Ayak sırtı venlerinden 21 veya 23 gauge iğne ile girilerek basınçlar ölçülür. AVP 80 mm Hg üstünde olan olgularda venöz ülser sıklığı %80 olup, 40 mm Hg altında olan

olgulara ise bu olasılık oldukça düşüktür. Ancak AVP alt ekstremite venöz fonksiyonları için sadece bir gösterge olup, etkeni ayırt etmekte faydasızdır (22).

### 2.1.6. Tedavide Hasta Eğitimi ve Egzersizin Önemi

Sık egzersiz yapmak varis yakınmalarının azaltılmasında büyük farklılık yaratabileceği gibi yaşam tarzı değişiklikleri varislerin ilk etapta oluşmasını engelleyebilir. Örneğin, ayakta çok durmalarına karşın baldır kaslarını çok sık kullanan sporcularda varis gelişme olasılığı çok düşüktür. Uzun süre sabit olarak oturmak veya ayakta sabit durmak ise alt ekstremite venlerine, gereksiz bir basınç oluşturur. Hastalara önerilebilecek basit yaşam tarzı değişiklikleri şu şekildedir;

1-Egzersiz: Kas pompası fonksiyon bozuklukları KVV patofizyolojisinde önemli rol oynar. Kas pompası disfonksiyonuna ait sorunlar için egzersiz tedavisi önerilmektedir. İlerlemiş KVV tanısı olan hastalarda tıbbi veya cerrahi tedaviye ek olarak kas pompası fonksiyonunu rehabilite etme egzersizlerinin destekleyici tedavi olarak yararlı olabileceği belirtilmiştir (5). Eğer bireyin mesleği veya günlük yaşamı uzun süre ayakta olmasını veya sürekli oturmasını gerektiriyorsa düzenli olarak bacak ve ayaklarını hareket ettirmelidir. Her gün üst bacak kaslarını uyaran egzersiz yapılmalıdır. Bu yürüyüş, yüzme olabilir. Burada amaç üst bacak kaslarını güçlendirerek kanın yerçekimine karşı kalbe doğru hareketine yardımcı olmaktır. Halter gibi ağırlık kaldırmaya yönelik sporlar karın içi basıncını arttırdığı için, tenis, top oyunları gibi sporlarsa, bacak venlerindeki kan sütununda ani dalgalanmalara sebep olarak valvleri olumsuz etkiledikleri için önerilmemektedir (29). KVV olan hastalarda eklem hareket açıklığı ( EHA ) egzersizleri büyük önem taşımaktadır. Ayak bileği rotasyon aksındaki 1,5 cm' lik değişiklik, ekstensiyon PT' unda %8.3' lük bir artışa yol açmaktadır (30). Bu yüzden ayak bileği ROM' da en ufak bir değişiklik daha büyük hemodinamik değişikliklere neden olabilmektedir. ROM egzersizlerine ek olarak, ayak bileği kaslarına yönelik izometrik güçlendirme ve dirençli güçlendirme egzersizleri önerilmektedir (31).

2- Bacak ve ayak elevasyonu: Bu gün içinde sıklıkla yapılmalıdır. Hedef olarak günde en az 3-4 kez 10-15 dakika uygun olabilir. Geceleri ayaklar bir yastık ile 5 -10 cm yukarı kaldırılabilir.

3- Aşırı kilodan kaçınmak: Bacaklara büyük bir yük binmesine neden olduğundan şişmanlık varisler için bir risk faktörüdür. Düşük yağ ve yüksek lif oranına sahip beslenme alışkanlığı hastalara önerilmelidir.

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

### **2.2.1. Diz Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar**

M. Kuadriseps Femoris: Uyluğun ön ve yan bölümlerini saran dört başlı bir kastır. Dört baş ayrı kaslar olarak adlandırılmıştır. M. kuadriseps femorisi oluşturan dört kasın tendonları uyluğun alt bölümünde ortak bir tendon halinde birleşerek patellanın bazisine ve kenarlarına yapışır. Ortak tendonun lifleri ligamentum patellaya karışarak tuberositas tibiaya ulaşır. M. kuadriseps femorisin komple kasılması bacağın ekstansiyonunu, m rektus femorisin kasılması ise uyluğun fleksiyonunu oluşturur. M. kuadriseps femoris nervus femoralis tarafından innerve edilir. M. kuadriseps femorisi oluşturan kaslar şu şekildedir:

1- M. Rektus Femoris: Spina iliaca anterior inferior ve asetabulumun üst kenarından başlar. Patellanın üstünde m kuadriseps femorisin tendonuna tutunur.

2- M. Vastus Lateralis: M. kuadriseps femorisin en kalın parçasını oluşturur. Linea intertrokanterika, trokanter mayorun lateral yüzü ve linea asperanın labium lateralesine yapışarak başlar. Aşağıya ve iç yana doğru ilerleyen kas lifleri patellanın yan kenarına, bazisine ve m kuadriseps femorisin ortak kirişine tutunur.

3- M. Vastus Medialis: Linea intertrokanterikanın alt bölümünden, linea asperanın labium medialesinden, linea suprakondilaris medialis ile septum intermuskulare femoris medialeden başlar. Laterale ve aşağıya doğru uzanan kas patellanın medial bölümüne ve m kuadriseps femorisin ortak tendonuna tutunur.

4- M. Vastus İntermedius: Korpus ossis femorisin 2/3 üst bölümünün ön ve dış yan yüzünden başlar. Kas lifleri birbirine paralel olarak vertikal şekilde aşağıya doğru ilerler. Uzun ve geniş bir tendonla M. kuadriseps femorisin ortak kirişine tutunur (32).

Ekstansiyonda, Kuadriseps femoris kası toplam enerji çıkışına 1393 Nm, biartikuler rektus femoris kası 229,55 Nm katkıda bulunur. Tensor fascia lata kası 7,85 Nm katkıda bulunur. Kuadriseps femoris kası, diz eklemi ekstansiyonunun zorunlu olduğu tüm sportif hareketlerde, performansın üst sınırını belirler. Bunlar, tüm atlama ve koşu, halter gibi branşları içerir. Kuadriseps femoris kası, kalça ekleminin ekstansiyonu ile gerildiğinde, diz eklemine daha kuvvetli bir ekstansiyon yaptırabilir. Diğer yandan kalçanın fleksiyonu, rektus femoris kasının önceden gerilmiş olmasını ve böylece kasın kaldıraç kuvvetini azaltır. Bu nedenle mekik hareketi, dizler fleksiyonda iken daha zor yapılır. Kalça fleksiyonda iken rektus femoris kası, az da olsa, bu harekete yardımcı olabilir (33).

### **2.2.2. Diz Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar**

Uyluğun arka bölgesinde hamstring kaslar olarak da adlandırılan üç kas bulunur. Bu kaslar m biceps femoris, m semitendinosus ve m. semimembranosusdur. Kalça ekleminde ekstansiyon, diz ekleminde fleksiyon oluşturan bu kaslar kalça ve uyluğu aşarlar. Uyluk arka grup kaslarının tümü nervus iskiadikus dalları tarafından innerve edilir.

M. Biceps femoris: Kaput longum ve kaput brevesten oluşur. Kaput longumu tuber iskiadikum ve ligamentum sakrotuberaleden, kaput berevesi os femorisin 1/3 orta bölümünde linea asperanın labium lateralesi ile septum intermuskulare femoris lateraleden başlar. Birbiri ile birleşen iki baş, ortak bir tendonla kaput fibula ve kondilus lateralis tibiada sonlanır. Kaput longum uyluk ekstansiyonu, bacak fleksiyonu oluşturduğu halde kaput brevenin kasılması sadece diz ekleminde fleksiyon yaptırır. Kaput longumu nervus tibialis innerve ederken, kaput breve nervus peroneus communis tarafından innerve edilir.

M. Semitendinosus: Kasın alt yarısı tendinöz yapıda olduğu için bu ad verilmiştir. Tuber iskiadikumdan başlar. Tibianın üst bölümünün medial yüzüne ve fasya krurise yapışır. Diz ekleminde bacağına fleksiyon, kalça ekleminde uyluğa ekstansiyon yaptırır. Ayrıca diz eklemi semifleksiyonda iken bacağına iç rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve edilir.

M. Semimembranosus: M. Semitendinosusun derininde yer alan, yarısı membranöz bir kastır. Tuber iskiadikumdan başlar. Tibianın iç kondilinin arka bölümünde sonlanır. Kas, diz ekleminde bacağına fleksiyon, kalça ekleminde uyluğa ekstansiyon yaptırır. Diz semifleksiyonda iken bacağına iç rotasyon yaptırır. Nervus tibialis tarafından innerve edilir (32).

Dizin diğer bir fleksörü olan M. Sartorius aynı zamanda kalçanın fleksör, abduktör ve dış rotatördür. Tibia arka bölümünden başlayan M.popliteus tibiya femur üzerinden rotasyon gücü sağlar. M.Gastroknemius'un medial ve lateral başları, femurun arka yüzünden çıkar ve diz eklemine fleksiyon yaptırır.

### 2.2.3. Ayak Bileği Eklemine Ekstansiyon Yaptıran Kaslar

Bacağın ön dış tarafında bulunan m. Tibialis anterior, m.ekstensör hallusis longus, m. Ekstensör digitorum longus ile m. Peroneus tertius ayak bileği ekstansörlerini oluşturur.

M.tibialis anterior: Kondilus lateralis tibia, fasya letaralis tibianın üst kısmı ile membrana interossea kruris ve fasya cruristen kas lifleri başlar. Os kuneiforme medialenin iç alt yüzü ile basis osis metatarsalis I'in alt yüzüne tutunarak sonlanır. Ayak bileği ekleminde ayağa dorsifleksiyon hareketi yaptıran kas, ayağın en kuvvetli DF'dür. Yürüme sırasında, ayak ucunun yere sürtünmesini önler. Ayak kubbesinin, arkus pedis longitudinalis medialisin korunmasında görev yapar. M. Peroneus longus ile birlikte ayak kubbesini bir üzengi gibi askıya alır. Somatomotor liflerini n. Peroneus profundustan alır. Felci durumunda hasta yürürken, ayak ucunu yerden kaldıramaz (düşük ayak).

M.ekstensör hallusis longus: Fibula ön yüzünün ortasından ve membrana interossea kruris orta kısmından başlar. Ayak baş parmağı distal falanksının dorsal yüzünün bazisine tutunarak sonlanır. Ayak baş parmağına ekstansiyon yaptıran bu kas aynı zamanda, ayağa ekstansiyon , supinasyon ve adduksiyon hareketini de yaptırır. Somatomotor liflerini n. Peroneus profundustan alır.

M.ekstensör digitorum longus: Kondilus lateralis tibia, fibula ön yüzünün üst kısmı, membrana interossea kruris ile fasya kruris ve septum intermuskulare cruris



anteriustan başlar. II-V. Parmakların proksimal falankslarının dorsalinde sonlanır. Bu kas başparmak haricindeki diğer parmalara ekstansiyon, ayrıca ayağa dorsifleksiyon, pronasyon ve abduksiyon hareketleri yaptırır. Somatomotor liflerini n. Peroneus profundustan alır.

M. Peroneus tertius: Fibula ön yüzünün distalinden ve membrana interossea kruris in alt kısmından başlayarak malleolus lateralisin önünde m. Ekstansör digitorum longustan ayrıldıktan sonra ayak bileği hizasında kirişleşirler. Basis ossis metatarsalis kuintinin dorsal yüzüne tutunarak sonlanırlar. Parmağa etkisi olmayan kas ayağa dorsifleksiyon, eversiyon ve abduksiyon hareketi yaptırır. Somatomotor liflerini n. Peroneus profundustan alır (34).

Ayak bileği ekstansiyonunda, M. Tibialis anterior 24,13 Nm, M. ekstansör digitorum longus 7,85 Nm, M. Peroneus tertius 4,91 Nm, M. ekstansör hallusis longus 3,92 Nm katkıda bulunur, toplam enerji çıkışı yaklaşık 39,24 Nm' dir (33).

#### **2.2.4. Ayak Bileği Eklemine Fleksiyon Yaptıran Kaslar**

Bacak arka bölgesinde bulunan m. Triceps surae, m. Plantaris, m. Tibialis posterior, m. Fleksör digitorum longus, m. Fleksör hallusis longus ile m. Popliteus ise bacağın fleksör kaslarını meydana getirir.

Bacak arka lojunda bulunan fleksör kaslar, fasya transversa profunda kruris ile birbirinden ayrılan yüzeysel ve derin grup olmak üzere ikiye ayrılırlar. Yüzeysel tabakada m. Triceps surae ile m. Plantaris, derin tabakada ise m. Tibialis posterior, m. Fleksör digitorum longus, m. fleksör hallusis longus ile m. Popliteus bulunur. Derin tabakadaki kaslar ön lojda yer alan ekstansörlerin antagonistidirler. Tümünde somatomotor liflerini n. Tibialisten alır.

M.triceps surae: Bacakta arka tarafta bulunan fleksör kasların en kuvvetlisi ve en kalını m. Triceps suraedir. M. Gastroknemius kaput mediale ve laterale ile m. Soleus kaslarının birleşmesi ile meydana gelen üç başlı bir kastır.

M.gastroknemius: M.triceps suraenin en yüzeysel kısmını meydana getirir. Kaput mediale ve laterale olmak üzere iki başlı bir kastır. Kaput mediale epikondilus medialisinden ve kaput laterale epikondilus laterale femoristen, diz eklemi kapsülünden

başlar. Her iki başın lifleri bacağın ortasına yakın olarak geniş bir aponöroz şekline dönüşürler. Daha sonra bu aponöroz daralarak tendo muskuli gastroknemiiyi meydana getirir. Bu tendon ise derininden gelen m. Soleusa ait tendonla birleşerek vücudumuzun en uzun ve en sağlam tendonu olan aşil tendonunu meydana getirir. Aşil tendonu tuber kalkaneinin arka alt kısmına tutunarak sonlanır.

M.soleus: M.gastroknemiusun önünde ve daha derin planda yerleşim gösteren geniş bir kastır. Kaput fibulanın arka yüzü, korpus fibulanın üst kısmı ile fasies posterior tibianın arka yüzünün üst kısmında dıştan içe doğru uzanan linea muskuli solei ve arkus tendinous muskuli soleiden başlar. Bu kiriş kavsinin altından da a. poplitea, v.poplitea ile n.tibialis geçer. Kas lifleri kasın arka yüzünde bulunan aponörozda sonlanırlar. Aponöroz daralarak yüzeğinde bulunan tendo muskuli gastroknemii ile birleşir. Tendo kalkaneusun oluşumuna katılırlar.

Ayağın en kuvvetli fleksör ve supinatör kası olan m. Triseps suraenin kas kuvveti aponörozis plantaris aracılığı ile ayağın distaline kadar iletilir. M. Gastroknemius aynı zamanda diz ekleminde de etkilidir ve bacağına fleksiyon yaptırır. M. Soleus ise sadece ayağa etki eder. Yürüme ve koşmada m. Gastroknemius daha önemli fonksiyon görürken, m. Soleus daha çok ayak bileğinin stabilizasyonunda etkilidir. Ayrıca m. Triseps suraenin kasılması ile bacak ve ayaktaki venöz kan sağılarak yukarıya pompalanır.

M. plantaris: Linea suprakondilaris lateralis ile lig. Popliteum obliquumdan ve fasies poplitea femoristen başlar. Aşil tendonunun iç kenarında ilerleyerek tuber kalkaneiye tutunur. Diz ekleminde bacağına, ayak bileği ekleminde ise ayağa zayıf olarak fleksiyon yaptırır.

M.popliteus: Kondilus lateralis femorisin dış yüzü, lig. Popliteum arkuatum ile menisküs lateralisin arka kenarına tutunarak başlar. Tibianın arka yüzünün üst kısmındaki linea muskuli soleinin yukarısında kalan sahaya tutunarak sonlanır. Bacağına zayıf fleksiyon, fleksiyondayken iç rotasyon yaptırır. Yalnızca diz eklemine etki eden kas ayrıca eklem kapsülünü gerer. Menisküs lateralisini arkaya doğru çekerek femurun öne kaymasını ve bu şekilde diz eklemine kilitlemesini önler.

M. tibialis posterior: Kas lifleri membrana interossea krurisın üst kısmı, fibula ve tibia arka yüzünün üst kısımlarından, bazı lifler ise faysa transversa profunda kruristen başlar. Tuberositas osis navikularise tutunarak sonlanır. İşlevi ayağa supinasyon ve adduksiyon, birazda fleksiyon yaptırır. M. Trisesps suraedden sonra ayağın en kuvvetli supinator ve adduktorudur. Ayağın iç longitudinal kavsinin alttan destekler ve dış taraftan gelen m. Peroneus longus kirişi ile birlikte ayağı askıya alır.

M.fleksör digitorum longus: Fasies posterior tibiada linea muskuli soleinin hemen altındaki alandan, fibula arka yüzünden ve m. Tibialis posteriorun fasyasından başlar. Ayak tabanında II-V. Parmaklarda kırıleşir. Distal falanksın basisinin alt yüzlerine tutunarak sonlanırlar. Başparmak haricindeki diğer dört parmağa ve ayağa plantar fleksiyon, ayrıca ayağa supinasyon ve adduksiyon hareketi yaptırırlar. Sustentakulum taliyi alttan destekleyerek ayağın arkus pedis longitudinalis medialisin korunmasında görev alır. Çıplak ayakla yürümede, parmakların zemini kavraması açısından önemli rol oynarlar. Ayrıca daha zayıf olarak yürürken gövdenin ileri itilmesinde de fonksiyon görürler.

M. fleksör hallusis longus: Fasies posterior fibulanın alt yarısı ile membrana interossea krurisın alt yarısından ve septum intermuskulare kruris posteriordan başlar. Başparmağın son falanksına tutunarak sonlanır. Sadece ayak başparmağına değil ayağa da fleksiyon yaptırır. Fizyolojik kesiti büyük olan kas derin fleksörler arasında en kuvvetlisidir. Ayrıca ayağa supinasyon ve adduksiyonda yaptırır. Yürüme sırasında başparmağı kuvvetle yere bastırır. Arkus longitudinalis medialisini aktif olarak destekler. Yürümede m. Triseps surae ile birlikte en önemli kastır (34).

Ayak bileği fleksiyonunda, M. Gastroknemius 88,29 Nm, M. Soleus 72,59 Nm, M. fleksör hallusis longus 8,83 Nm, M. fleksör digitorum longus 3,92 Nm, M. Tibialis posterior 3,92 Nm, M. Peroneus longus 3,92 Nm, M. Peroneus brevis 2,94 Nm katkıda bulunur (33).

### **2.3. İskelet Kası Yapı ve Fonksiyonu**

#### **2.3.1. Kas Kasılmasının Genel Mekanizması**

Kas kasılmasının başlangıç ve oluşum basamakları şu şekildedir: Aksiyon

potansiyeli motor sinir boyunca kas lifindeki sonlanmasına kadar yayılır. Her sinir ucundan az miktarda asetilkolin salgılanır. Asetilkolin kas lifi membranındaki asetilkolin kapılı kanalları açar. Böylece çok miktarda sodyum iyonu içeri girer. Bu olay kas lifinde aksiyon potansiyeli başlatır. Aksiyon potansiyeli kas lifi membranı boyunca yayılır. Membran depolarize olur, sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonları serbestlenir. Kalsiyum iyonları aktin ve miyozin filamentleri arasındaki çekici güçleri başlatır. Kalsiyum iyonları sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır. Miyofibrillerden kalsiyum iyonunun uzaklaştırılması kasılmanın sona ermesine neden olur (35).

### 2.3.2. Kas Kasılma Çeşitleri

1- İzometrik Kasılma: Statik bir kasılmadır. Kasın boyunda bir değişiklik olmaksızın geriminde artış vardır. Herhangi bir hareket söz konusu değildir. Ele alınan bir pazar torbasını dirsek ekleminde herhangi bir hareket yapmadan taşırırsak, torbayı tutarak taşımamızı sağlayan kaslar, izometrik olarak kasılacaklardır. Aynı şekilde, sabit bir kafesin iki duvarını belirli bir dirsek eklemi açısıyla itmeye çalışırsak duvar hareket etmeyecek ama bizim itmeyi sağlayan kaslarımızda bir kasılma gerçekleşecektir.

2- İzotonik Kasılma: İzotonik kasılma dinamik bir kasılma şeklidir. Konsantrik ve egzantrik olarak sınıflandırılabilir. Konsantrik kasılma, kasılma sırasında kasın boyunun kısaldığı bir kasılma şekli iken, egzantrik kasılmada kas kasılırken boyu uzar. Örneğin elimize aldığımız bir ağırlıkla ayakta durur pozisyonda dirsek ekleminde fleksiyon yaparken biceps kasımız kısalarak kasılır, bu konsantrik kasılmadır. Öte yandan ikinci bir fleksiyon için elde ağırlık varken dirsek eklemimizi tekrar başlangıç pozisyonuna getirirsek çalışan kasımız yeniden biceps kasıdır. Normalde fleksiyon sırasında kısalarak kasılan bu kas bu kez ekstansiyon sırasında yer çekiminin etkisine karşı koyma için bir yandan uzarken bir yandan kasılmaktadır. Bu kasılmaya egzantrik kasılma adı verilir.

3- İzokinetik Kasılma: İzokinetik, eş hareket anlamındadır. Hareket, eşit hızda sürdürülürken hareketin her açısında o açıda ve hızda ortaya konabilecek en yüksek kuvvet gerçekleştirilebilir. Bunun için özel geliştirilmiş izokinetik cihazlara

gereksinim vardır. Bu cihazlarda hareket hızı sn' de 300, 240, 180, 60 derecelerde dairesel hızlarda ayarlanabilir. Böylece kişi o hareketi yaparken maksimal kuvvet uygulasa dahi önceden ayarlanan hızı geçemez yani sabit hızda hareket yapar. Öte yandan ortaya konan direnç ya da kuvvet her açıda farklılık gösterecektir (36).

### **2.3.3. Kasın Mekanik Özellikleri**

Bir kasın ağırlığı %50 fibril, %30-35 mitekondri, %5 sarkoplazmik retikulmdan oluşur. Geri kalan %10-15 kadarı bağ dokudur. Kas kasılmasında myofibriller, bağ dokusal paralel elastik ve seri elastik komponentin işbirliği söz konusudur. Kaslarda oluşan kuvvet ve güç aktinle bağlanan myozin çapraz köprüsü sayısına bağlı olsa da, kas kasılmasında oluşan güç kasılmaya katılan motor ünite sayısı ve tipine, kasın kasılma öncesi boyuna, motor ünitenin sinir uyarısı düzeyine, eklem açısına, kasın kasılma hızına, kasılmaya katılan kas grubunun büyüklüğüne bağlıdır. Kas kasıldığında oluşan gerilim aktin-myozin filamentleri arasındaki çapraz bağlantıların sayısı ile orantılıdır. Kas boyu kasılma öncesi %20 daha uzatılmış ise yüksek bir kuvvet elde edilir. %20' den fazla uzama ya da kısalma oluşan kuvveti düşürür. Kas kuvveti tekrar edilen bir hareket dizisinde ölçülürse, uygulanan hareketin hızı arttıkça oluşan kuvvetde azalmaktadır. Kastaki hızlı kasılan liflerin yavaş kasılan liflere oranı fazlalaştıkça, kas tarafından oluşturulan kuvvet ve kasılma hızı artmaktadır. Dolayısıyla kasta oluşturulan güç, kasın kasılma hızına ve yüke bağlı olarak oluşur (37).

### **2.3.4. Kassal Aktivitenin Biyomekaniği**

Eklem hareketleri sırasında bir kasın tek başına kasılması, eklemin stabilizasyonu için yeterli değildir, antagonist kasların da harekete katılması gerekir. Eklemin stabilize olması, birbirine zıt iki kuvvet arasında bir denge durumuna erişmesi demektir. Zıt güçler, değişik yön ve noktalardan hareket ederek denge durumunun ortaya çıkmasını sağlarlar. Denge durumunun devamı, stabilizasyonun sağlanması ve belli bir pozisyonun korunması, kas sisteminin en önemli fonksyonları arasındadır. Bu fonksyonların yerine getirilmesi için kaslar, kaldıraç sistemlerine benzer bir mekanizma ile çalışırlar. Ekstremit ve gövde hareketleri, kaldıraç mekanizmasına göre yapılırken, ortaya konan iş çeşitli faktörlerden etkilenir.

Hareketin açısı, hızı, kasların koordinasyonu ve dış direnç bu faktörlerin başlıcalarıdır (38).

#### **2.4. Kas Gücünün İzokinetik Sistemde Değerlendirilmesi.**

Kas, iskelet sistemi becerilerinin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi büyük önem taşır. Kas, iskelet sisteminin dinamik yapısını oluşturan kaslar ile ilgili kuvvet, güç ve dayanıklılık gibi parametrelerin ölçümü hem klinik çalışmalarda hem de çeşitli araştırmaların yapılmasında yarar sağlar. Kas performansı geleneksel olarak kaldırılabilen ağırlık miktarı ile değerlendirilmiştir, egzersizler ise sabit ağırlık ve dirençlere karşı yapılan kasılmalarla gerçekleştirilmiştir. 1960'lı yılların sonlarında James Perrine tarafından geliştirilen kas kasılmasını "izokinetik" olarak ölçen yöntem, kas performansının objektif olarak değerlendirilmesinde devrim olarak nitelenen yeni bir dönemi başlatmıştır (6). İzokinetik kasılmanın tanımlanması ve bu tip kasılmayı sağlayan dinamometrelerin geliştirilmesiyle izokinetik test ve egzersizlerin klinik çalışmalar ve araştırmalarda kullanılması giderek artan bir ilgiyle karşılanmıştır. Bu konuda devam eden ve yayınlanmış olan çok sayıda çalışmaya rağmen, izokinetik yöntemlerin klinik kullanımı ve rehabilitasyon potansiyeli konusundaki bilgi ve deneyimleri henüz gelişme aşamasında olarak kabul etmek gerekir.

##### **2.4.1. İzokinetik Kuvvet**

İzokinetik kasılma, bir ekstremité veya gövde segmentinin sabit bir hıza ulaşmak için dirence karşı ivmesini tanımlamaktadır. İzokinetik kuvvet, belli bir hızda oluşan kasılma sırasında geliştirilebilen en yüksek döndürme momenti (tork) değeridir. Döndürme momenti, rotasyonel hareketin kuvvetini ifade eder ve kuvvet  $\times$  mesafe olarak tanımlanır. Çeşitli izokinetik dinamometrelerle 5°-500°/ sn arasında hızlar elde edilebilmektedir. İzokinetik dinamometrede kişi ne kadar kuvvet uygularsa uygulasin, hareket eden segmentin hızı, önceden belirlenen hızın üzerine çıkamamaktadır. Bu sabit hızı aşmak için kaslar tarafından oluşturulan kuvvete (döndürme momentine) karşı cihazın dinamometresinin uyguladığı direnç, hareket genişliğinin her bir noktasında uygulanan kuvvete eşit olmaktadır. Sonuç olarak; izokinetik olarak kasılan kaslar fiziğin, her hareketin aksi yönde ve eşit kuvvette bir

tepkiye neden olması kuralına uygun olarak, tüm hareket genişliği boyunca kuvvetlerine uyum sağlayan bir dirençle karşılaşmaktadırlar (39).

#### **2.4.2. İzokinetik Sistemin Parçaları**

1- Dinamometre: Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momenti ölçümünü sağlayan temel parçadır. Cihazlar arasındaki farklılık açısal hızlar ve egzantrik kas kasılmasını sağlayabilmeleri ile ilgilidir. İzokinetik dinamometreler ile 5°-500°/sn arasındaki hızlarda değerlendirmeler yapılabilmektedir. Halen piyasada bulunan tüm izokinetik cihazların dinamometreleri izometrik, izokinetik (egzantrik ve konsantrik), izotonik ve sürekli pasif hareket biçimlerinde çalışmaktadır.

2- Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilebilmesi için hastanın oturacağı koltuk ve test edilecek eklemlerin yerleştirilmesini sağlayan parçalar.

3- Bilgisayar: İzokinetik cihazla yapılacak tüm işlemlerin başlatılması ve sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır. Sonuçlar sayısal raporlar ve grafikler şeklinde elde edilerek yorumlanır (40).

#### **2.4.3. İzokinetik Testin Endikasyon ve Kontrendikasyonları**

İzokinetik testlerin endikasyonları: Belirli bir eklem etrafındaki kasların güç, iş ve dayanıklılık gibi dinamik performanslarını belirlemek, bir yaralanmanın derecesinin belirlemek iyileşme dönemi sonrasında karşılaştırma yapmak, atletik taramalar yapmak, sportif yaralanmalara eğilimi belirlemek ve önlemek, yaralanmaların rehabilitasyonunu yapmak, tork eğrisinin incelenmesi ile rahatsızlıkların tanısını koymak, spora özgü yeteneği belirlemek, sporculara antrenman yaptırmak, objektif kayıt elde etmek ve bu verilerle izlem yapmaktır (40).

İzokinetik testlerin kontrendikasyonları: Test edilen eklemlerde tekrarlayan subluksasyon veya dislokasyon, akut kas spazmı, ROM' da kısıtlılık, eklemlerde efüzyon ve ciddi ağrı, eklem çevresinde ciddi osteoporoz, kemik yapıda ya da eklemlerde malignite, cerrahi uygulamalar sonrası erken dönemde olmasıdır (41).

#### 2.4.4. İzokinetik dinamometreler ile yapılan ölçümler

PT: Kasın veya kas grubunun belirlenen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir. Başka bir deyişle tork eğrisindeki en yüksek değerdir. En sık kullanılan değişkendir. Birimi foot-pound (ft-lb) veya Newton-metre (Nm) dir (6).

Ortalama PT: Bir seri tekrar sonucunda yapılan pik tork değerlerinin ortalamasıdır. Tekrarlayan hareketlerde PT'dan daha değerli bir değişkendir (6).

Açıya Özgü Tork: Belli bir ROM' da ortaya çıkan tork değeridir (6).

PT/VA: En yüksek kuvvet değerinin VA' na oranıdır. Verinin kişiye özgü (kg'a göre) hale getirilmesini sağlar. PT'un VA' na göre değerlendirilmesi sonuçların yorumlanmasına yeni bir boyut getirir. PT, iş ve güç değişkenlerinin kişilerin VA'na bölünmesi ile kişiler arasındaki bireysel farklılıklar değerlendirilebilir. Toplam VA oranı yağsız VA' na göre daha çok kullanılır. Diğer test değişkenleri de VA'na bölünerek normalize edilebilir (42).

Toplam İş: İzokinetik dinamometrelerde yapılan iş tork-ROM eğrisinin altında kalan alandır. Birimi ft-lb veya Nm'dir (6).

Ortalama Güç: Hesaplanan işin, işi gerçekleştirmek için gereken zamana bölünmesi ile elde edilir. Birimi watt' dır (6).

Agonist / Antagonist Oranı: Kas veya kas gruplarının yapmış oldukları en yüksek değerlerin oranıdır. En yaygın ölçülen agonist/antagonist oranları diz fleksör ve ekstansör, omuz internal rotator ve eksternal rotator, omuz abdüktör ve addüktör, omuz fleksör ve ekstansör, ayak bileği PF ve DF, ayak bileği evertör ve invertör oranlarıdır. Test hızı arttıkça dizde ölçülen agonist/antagonist tork oranı artar. Diz için bu oran, test hızına bağlı olarak %50-%80 arasında değişir. Genelde 60°/s hızda %60 olarak ölçülen bu değer normal olarak kabul edilir (43). Ayak bileği DF/PF kasları için agonist/ antagonist oranı ise %33' tür (44).



### 2.4.5. İzokinetik Sistemin Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

İzokinetik sistem düzenli olarak en az ayda bir kez kalibre edilmeli ve kalibrasyon eğrisi saklanmalıdır. Test veya egzersiz sırasında hastanın güvenliği sağlanmalıdır. Araştırma amaçlı yapılan testlerde hastanın onayı mutlaka alınmalıdır. Hastanın kardiyovasküler durumu gibi sorunlara yatkınlığı, yaşı göz önünde tutulmalıdır. Değerlendirilen ekleme göre cihazın dinamometresinin aksı, eklem anatomik aksına göre ayarlanmalıdır. Eğer aks uygun ayarlanmazsa eklem hareketlerinde gereksiz kısıtlanmalar ve anormal hareketler ortaya çıkarak testin güvenilirliğini etkiler. Ekstremit segmentinin diğer vücut kısımlarından bağımsız olarak değerlendirilebilmesi ve izole kas ölçümü yapılabilmesi için hasta kemerlerle uygun şekilde bağlanmalıdır.

Standart bir izokinetik test protokolünü uygulamadan önce hasta eğitilmelidir. Testin amacı ve yapılacaklar anlayacağı şekilde açıklanır. Her bir test hızında hastaya önce 1-10 kez submaksimal ve en az 1 kez maksimal kasılma yaptırılarak hastanın cihazı tanınması ve değerlendirmeye hazır hale gelmesi sağlanır. Yerçekimi etkisi hesaplanır. Aksi halde kasılma sırasında yerçekimi etkisinden yararlanan kaslardan daha yüksek değerler elde edilir. Her bir eklem için önerilen standart hızlar mevcuttur. Diz ve ayak bileği için kullanılan açısal hızlar tabloda özetlenmiştir (Tablo 1). Yavaş, orta ve yüksek fonksiyonel kasılma hızlarını içerecek şekilde “ hız spektrum testi “ yapılması ise çeşitli hızlardaki kas performansını değerlendirmek açısından yararlı olmaktadır (39).

**Tablo 1 : İzokinetik Hız Tablosu**

İzokinetik Testin Yapıldığı Eklem		Düşük Açısal Hız	Yüksek Açısal Hız
Diz	Ekstansiyon/Fleksiyon	60°/sn	180°/sn,240°veya300°/sn
Ayak Bileği	PF/DF	30° veya 60°/sn	120°/sn, 180°/sn

### 3. MATERYAL ve METOD

#### 3.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmaya hasta grubu olarak Ekim 2011 ile Ekim 2012 tarihleri arasında Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuran ve hastanın öyküsü, muayene bulguları ve PPG tetkiki sonucuna göre KVY tanısı konulan 23 hasta (15 kadın, 8 erkek; ortalama yaş  $37,94 \pm 10,84$ ) ve kontrol grubu olarak yine Ekim 2011 ile Ekim 2012 tarihleri arasında variköz venleri olmayan, DVT hikayesi olmayan, subklinik DVT' na neden olabilen alt ekstremitte travması hikayesi olmayan, arteriyel ve venöz yetmezliği düşündürülecek hikaye ve fizik muayene bulguları olmayan, yapılan PPG tetkiki sonucuna göre KVY olmadığı tespit edilen 20 hasta (13 kadın, 7 erkek; ortalama yaş  $37,65 \pm 10,32$ ) dahil edildi. Araştırmaya katılan hastaların bilgilendirilmiş olur formları, 11 Mart 2010 tarih ve 27518 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan klinik araştırmalar hakkında yönetmelikte değişiklik yapılmasına dair yönetmelik ve Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak dolduruldu ( Ek 1 ). Kas gücü ve PPG ölçümleri hem hasta hem de kontrol grubunda her iki alt ekstremitte uygulandı. PPG sonuçlarına göre hasta grubuna, iki taraflı venöz yetmezlik saptanan 13 hastada 26 alt ekstremitte, tek taraflı venöz yetmezlik saptanan 10 hastada 10 alt ekstremitte olmak üzere, toplam 36 alt ekstremitte dahil edildi. Kontrol grubuna ise 20 hastada 40 alt ekstremitte dahil edildi. Ayrıca tek taraflı KVY olan 10 hastada, hasta ve normal ekstremiteler de kendi aralarında karşılaştırıldı. Tüm hastalara araştırma hakkında bilgi verilip, yazılı onamları alındı. Ağrılı venöz ülserasyon, aktif lokal enfeksiyon, test sırasında hasta uyumsuzluğu, kompanse olmayan kalp ve akciğer yetmezliği, periferik arter hastalığı, diyabet, hastanın vazodilatör tedavi alması, diz ve ayak bileğinden ortopedik rahatsızlığının olması, izokinetik dinamometrede çalışmasına engel teşkil eden sistemik hastalığın olması dışlama kriterleri olarak belirlendi. KVY tanı ve derecelendirilmesinde kullanılan VGDZ ölçümünde, PPG cihazı (ELCAT Vasoquant VQ1000 D-PPG®) kullanıldı. İzokinetik kas gücü ölçümlerinde ise izokinetik dinamometre ( HUMAC® NORM™ Testing & Rehabilitation System Model 770, USA ) kullanıldı.

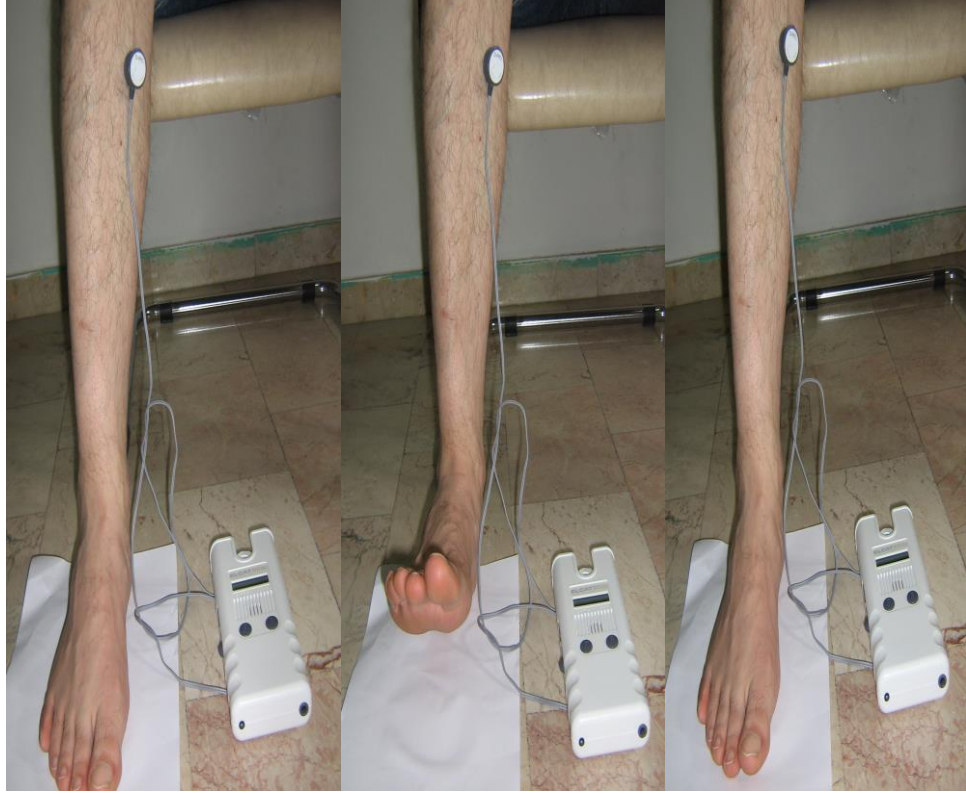
Bu araştırma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu' nun 29.09.2011 tarih, 03 sayılı toplantı, 07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

### 3.2. PPG ile KVY Tanısı Konulması

Kalp ve Damar Cerrahisi Polikliniğine başvuran hastalarda öykü ve muayene bulguları KVY ile uyumlu olan hastalarda Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği doktoru tarafından her iki alt ekstremiteye PPG yapıldı (Resim 1). Yapılan PPG sonucuna göre VGDZ'ı 25 sn altında olan hastalar hasta grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Öykü ve fizik muayene bulguları KVY ile uyumlu olmayıp, yapılan PPG sonucuna göre VGDZ'ı 25 sn ve üzerinde olan hastalar ise kontrol grubu olarak çalışmaya alındı. VGDZ'ı 25 sn'den uzun ise normal ven (sağlıklı ven), 24-20 sn arasında ise yetmezlik seviyesi hafif, 19-10 sn arasında ise yetmezlik seviyesi orta, 10 sn'den daha kısa ise yetmezlik seviyesi ağır olarak kaydedildi (Resim 2).



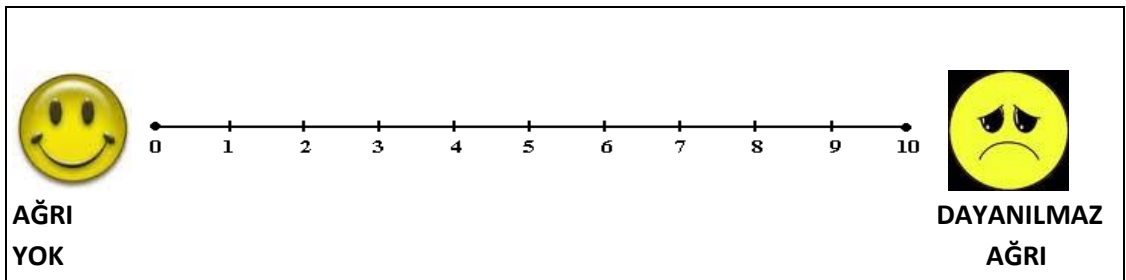
**Resim 1.** Fotopletismografi cihazı



**Resim 2.** Fotopletismografi uygulaması

### 3.3. VAS ile Ağrı Şiddetinin Belirlenmesi

KVY'yi olan hastaların şikayetlerinin şiddetini belirlemek amacıyla, VAS skorlaması kullanıldı. Buna göre hastalar şikayetlerinin derecesini 10 cm'lik skala üzerinde işaretlediler (Şekil 1). '0' değeri hastanın hiç ağrısının olmadığını gösterirken, '10' değeri hastanın ağrısının çok şiddetli olduğunu göstermekteydi. Hastaların işaretlediği sayısal değer, hastaların hissettikleri şikayetlerin şiddeti olarak kaydedildi. Bu skala tüm hastalara kas gücü ölçümleri yapılmadan önce uygulandı.



**Şekil 1.** VAS Skorlaması

### 3.4. Vücut Ağırlığı ve Boyun Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin VA ve boy ( 50 gram hassasiyette kg ve cm ) ölçümleri mekanik boy ölçerli yetişkin terazisi ( SECA 700, Almanya ) kullanılarak yapıldı. Her iki ölçümde, nefes verme sonrası, çıplak ayakla, dik pozisyonda yapıldı (Resim 3).



**Resiml 3.** Mekanik Boy Ölçerli Yetişkin Terazisi

### 3.5. İzokinetik Dinamometre ile Kas Gücünün Değerlendirilmesi

İzokinetik Dinamometre kullanılarak diz fleksör ve ekstensörlerinin, ayak bileği PF ve DF' nin PT, toplam iş, ortalama güç, PT/VA, agonist/ antagonist oranı ölçümleri her iki alt ekstremitede yapıldı.

Kas gücü testi öncesinde hastalara bisiklet ergometrede, 10 dk submaksimal ısınma egzersizi yaptırıldı. Oluşabilecek sakatlıkların önlenmesi amacı ile test öncesi ve sonrası 5 dakika germe egzersizleri yaptırıldı.

Hastaya izokinetik dinamometrede yapması gerekenler anlatıldı. Hastaya cihazın kolunun nasıl itildiği ve çekildiği gösterildi Hastaya dinamometrenin test hızının önceden ayarlanmış olduğu ve direncin hastanın uyguladığı güçle orantılı olarak değişeceği, bu yüzden test sırasında itiş ve çekişleri mümkün olan en kuvvetli şekilde yapması gerektiği anlatıldı. İdeal test için ekleme en uygun pozisyon verildi.

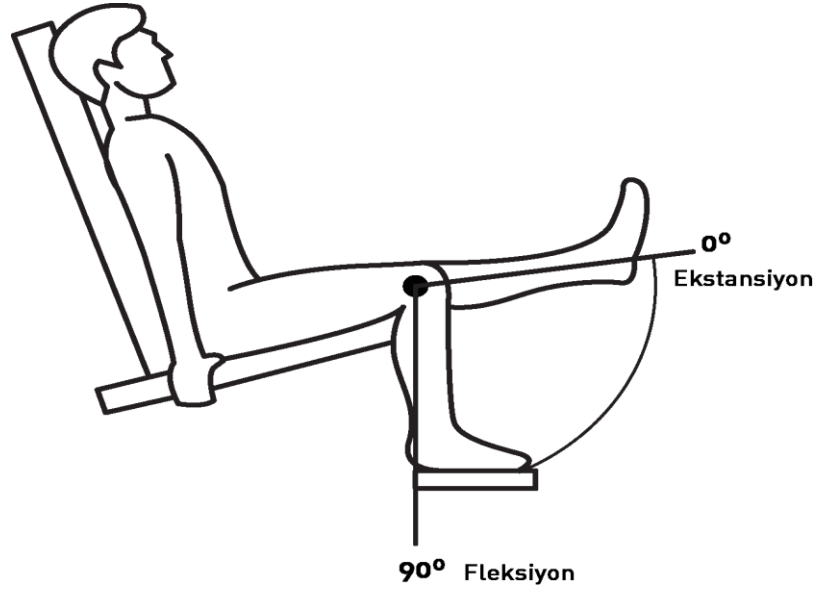
Diz fleksiyon ve ekstensiyonu testi her iki alt ekstremiteye de uygulandı. Test sırasında izokinetik dinamometrenin koltuk rotasyon derecesi: 40° , sırt açısı: 85° , Oturma /yatma pozisyonu: oturma koltuk-dinamometre arası uzaklık: 38, dinamometre tilt derecesi: 0°, dinamometre yüksekliği: 8, dinamometre rotasyon derecesi: 40° olarak ayarlandı. Kişinin bel bölgesine destek amacıyla lumbal yastık yerleştirildi. Diz ekleminin rotasyon eksenini ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Dinamometrenin diz adaptörünün sabitleyici bağlantı noktası ölçüm yapılacak ekstremitede ayağın dorsal yüzünün yaklaşık 3 cm proksimaline tutturuldu. Stabilizasyon için kemerler pelvis üzerinden, göğüsten ve diğer diz eklemi üzerinden bağlandı. Diğer dizin hareketini önlemek için ayakbileği sandalyenin alt kısmındaki ayak sabitleyicisine yerleştirildi. Mekanik ROM kilitlemesi kişinin eklem hareket açısına uygun ayarlanarak sağlandı (Resim4).



**Resim 4.** İzokinetik Dinamometrede Diz Fleksiyon ve Ekstansiyon Testi

Diz fleksiyon ve ekstansiyon testi  $60^{\circ}/sn$  ile  $240^{\circ}/sn$  hızlarında konsantrik/konsantrik modda gerçekleştirildi. Test  $0^{\circ}$  ekstansiyon ile  $90^{\circ}$  fleksiyon EHA' da, oturur pozisyonda yapıldı (Şekil 2).  $60^{\circ}/sn$  de önce hastanın adaptasyonu için 2 tekrar sonra test için 5 tekrar yaptırıldı. 60 sn dinlendirildikten sonra,  $240^{\circ}/sn$  de önce hasta adaptasyonu için 2 tekrar sonra test için 20 tekrar yaptırıldı. Testler sırasında hasta sözlü olarak motive edildi.

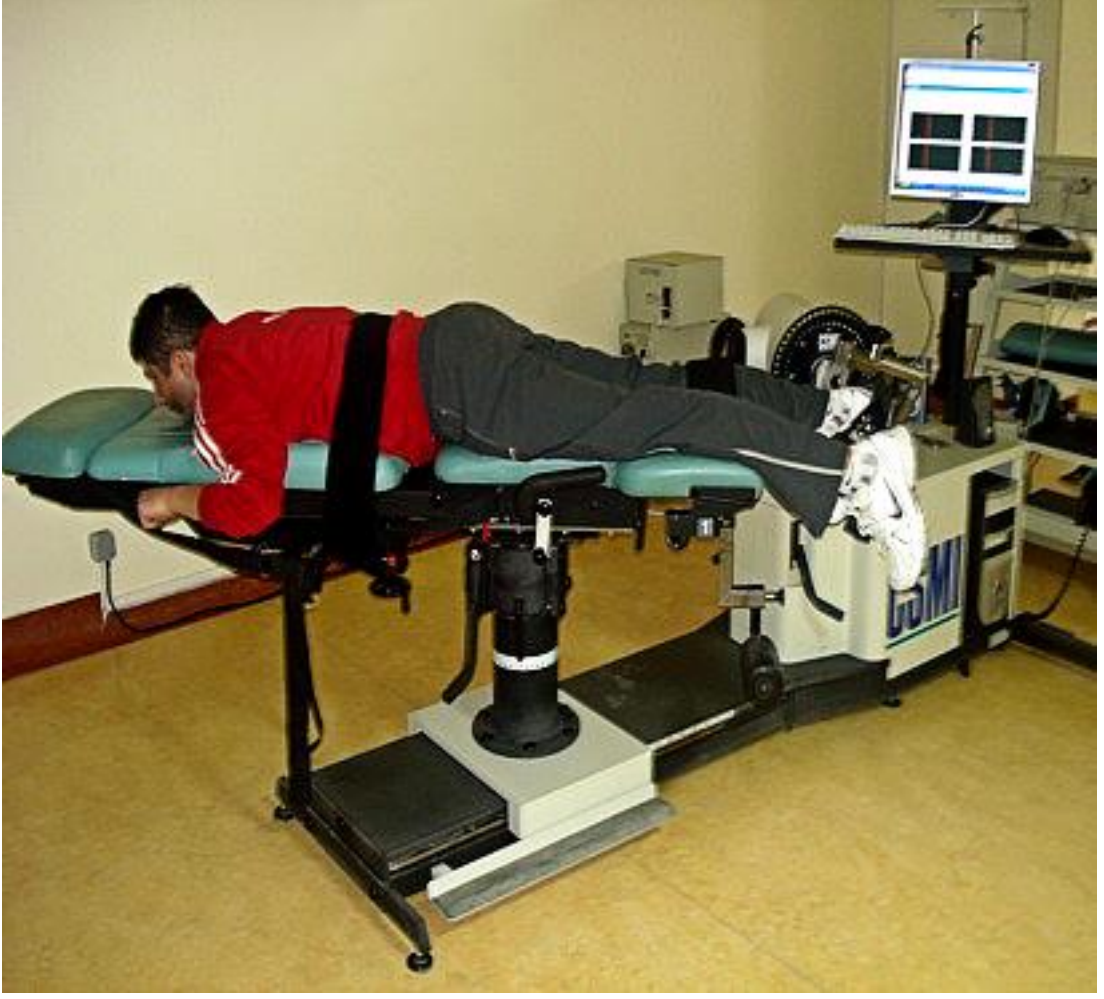




**Şekil 2.** Diz fleksiyon ve ekstansiyon testi EHA

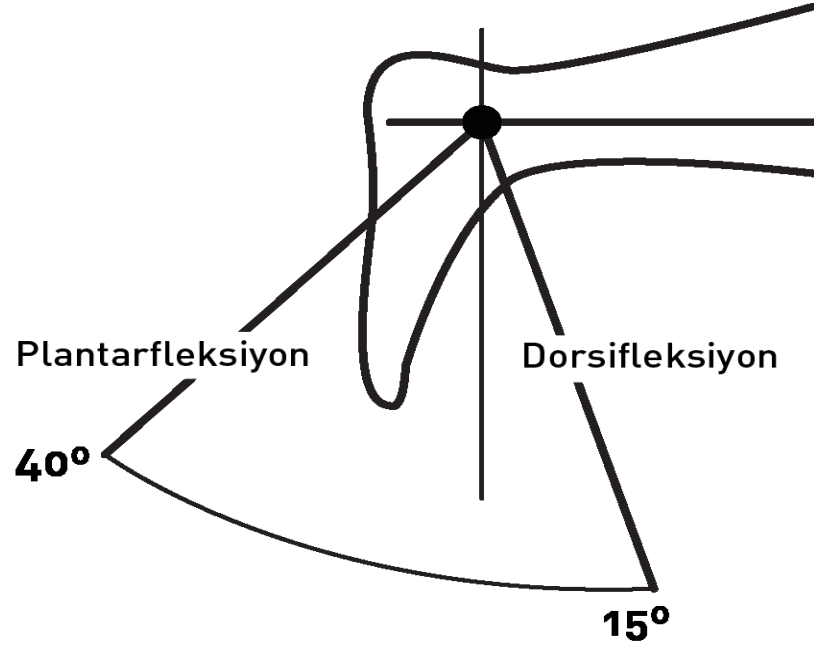
Diz testinden sonra hasta, ayak bileği testine alınmadan önce, 10 dk dinlendirildi. Ayak bileği plantarfleksiyon ve dorsifleksiyon testi her iki alt ekstremiteye de uygulandı. Test prone pozisyonda yapıldı. İzokinetik dinamometre koltuğu rotasyon derecesi  $50^\circ$ , sırt açısı:  $0^\circ$ , oturma/yatma pozisyonu: yüzüstü yatma, koltuk-dinamometre arası uzaklık: 38, dinamometre tilt derecesi:  $0^\circ$ , dinamometre yüksekliği: 3, dinamometre rotasyon derecesi:  $55^\circ$  olarak ayarlandı. Test hasta yüzüstü yatırılarak, diz tam ekstansiyonda iken yapılmıştır. Ayak bileği ekleminin rotasyon eksenini ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Hastanın stabilizasyonu baldırın distal kısmından ve gövdeden geçirilen bantlarla sağlandı. Dinamometre ayak bileği adaptörüne, ayak tabanının tam olarak oturtulması sağlandı ve medial ve lateral malleol tarafından çıkan çapraz bantlarla ayak sıkıca sabitlendi. Mekanik ROM kilitlemesi kişinin eklem hareket açısına uygun ayarlanarak sağlamlaştırıldı (Resim 5).





**Resim 5.** İzokinetik Dinamometrede Ayak Bileği Dorsifleksiyon ve Plantarfleksiyon Testi

Ayak bileği plantarfleksiyon ve dorsifleksiyon testi konsantrik/konsantrik modda  $60^{\circ}/sn$  ile  $120^{\circ}/sn$  hızlarında gerçekleştirildi. Test  $15^{\circ}$  dorsifleksiyon ile  $40^{\circ}$  plantarfleksiyon EHA' da, prone pozisyonda yapıldı (Şekil 3).  $60^{\circ}/sn'$  de önce hastanın adaptasyonu için 2 tekrar sonra test için 5 tekrar yaptırıldı, 60 sn dinlendirildikten sonra  $120^{\circ}/sn$  de önce hasta adaptasyonu için 2 tekrar sonra test için 15 tekrar yaptırıldı.



**Şekil 3.** Ayak bileği dorsifleksiyon ve plantarfleksiyon testi EHA

### 3.6. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 15 versiyonu paket programı ile yapıldı. İlk olarak verilerin frekans dağılımı incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistik verileri ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi.

Hasta ve kontrol grubu arasındaki farklılıklar bakımından elde edilen veriler grup sayısı iki olduğu için bağımsız örneklem t testi ile grup ortalamaları arasındaki farklılıklar her bir özellik için ayrı ayrı incelenmiştir. Grup homojenliği Levene testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Araştırmada incelenen KVY hasta grubu, PPG sonuçlarına göre hafif, orta ve ağır venöz yetmezlik olarak üç grup olduğu için, parametreler bakımından elde edilen veriler One way ANOVA tek yönlü varyans analizi tekniği ile analiz edilmişlerdir. Grup ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır.

Tek taraflı KVY olan hastalarda hasta ve normal alt ekstremitte arasındaki farklılıklar bakımından elde edilen veriler, eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkın t testi kullanılarak incelenmiştir.

Özelliklerin birbirleriyle aralarındaki doğrusal ilişkilerin varlığı Pearson korelasyon analizi ile irdelenmiştir.

Test istatistikleri değerlendirmesi  $\alpha=0,05$  anlam düzeyinde yapılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Araştırmaya alınan hasta ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılımları Tablo 2’de, yaş, boy ve kilo özellikleri Tablo 3’de özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Grupların cinsiyet dağılımı.

GRUP	CİNSİYET		TOPLAM
	Kadın	Erkek	
HASTA	15	8	23 ( 36 alt ekstremite)
KONTROL	13	7	20 ( 40 alt ekstremite)
TOPLAM	28	15	43 ( 76 alt ekstremite)

**Tablo 3.** Grupların temel fiziki özellikleri.

GRUP	YAŞ (yıl)	BOY (cm)	KİLO (kg)
HASTA	37,94 ± 10,84	164,86 ± 9,31	68,97 ± 13,21
KONTROL	37,65 ± 10,32	166,90 ± 10,90	69,70 ± 10,65

23 hastada her iki alt ekstremitede yapılan PPG sonuçlarına göre hastaların , 10’ unda tek taraflı, 13’ ünde iki taraflı KVV saptandı. 46 alt ekstremitenin 16’sında hafif derecede KVV, 17’ sinden orta derecede KVV, 3’ ünde ise ağır derecede KVV saptandı. 10 alt ekstremitede ise KVV saptanmadı. Kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada KVV saptanmayan 10 alt ekstremite hariç bırakıldı.

Hasta ve kontrol grubu arasındaki farklılıklar bakımından elde edilen veriler bağımsız örneklem t testi ile grup ortalamaları arasındaki farklılıklar her bir özellik için ayrı ayrı incelendi. Grup homojenliği Levene testi sonuçlarına göre

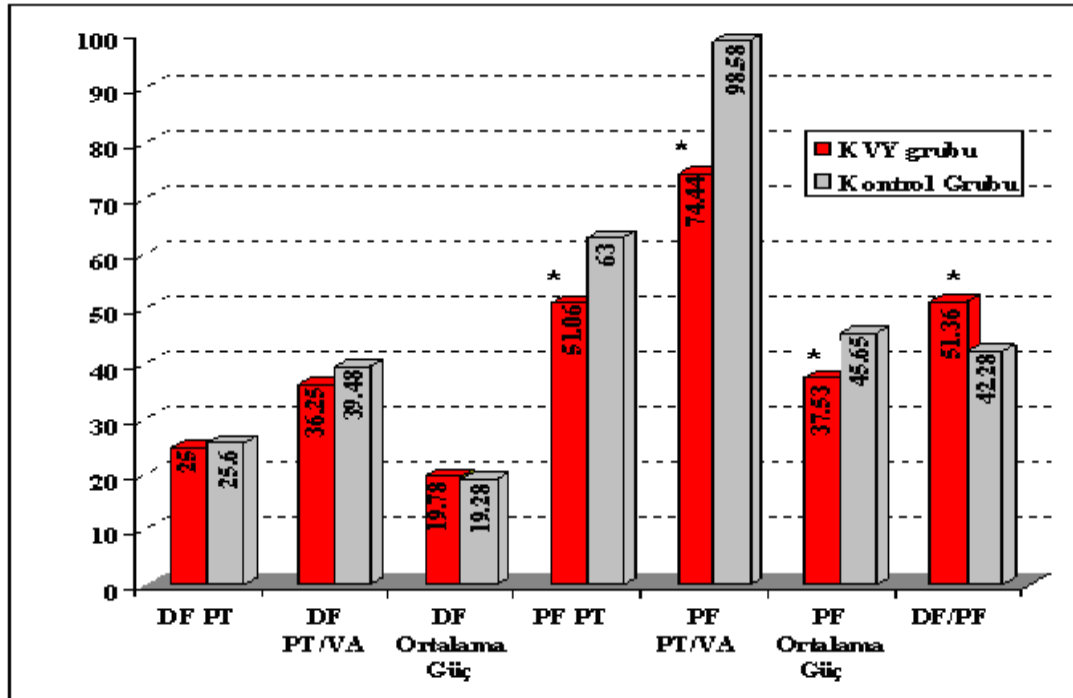
değerlendirildi. Elde edilen sonuçlara göre, ayak bileği PF kas gücü parametrelerinde (toplam iş parametresi haricinde) KVY grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. Ayak bileği toplam iş parametresi ise  $\alpha=0,10$ ' da anlamlı bulunmuştur. Ayak bileği DF kas gücü parametrelerinde KVY grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 4, Grafik 1). Diz kas gücü parametrelerinde ise dizin hem fleksör hem de ekstensör kas gücü parametrelerinde KVY grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır (Tablo 5, Grafik 2).

**Tablo 4.** Ayak bileği kas gücü parametrelerinin t-testi ile istatistiksel analizi.

Ayak Bileği Kas Gücü Parametreleri	Ortalama $\pm$ SD		P değeri
	KVY Grubu (n= 36)	Kontrol Grubu (n= 40)	
DF PT	25,00 $\pm$ 7,67	25,60 $\pm$ 8,57	0,750
DF Toplam İş	128,72 $\pm$ 33,17	123,45 $\pm$ 35,24	0,503
DF Ortalama Güç	19,78 $\pm$ 5,92	19,28 $\pm$ 5,75	0,709
DF PT/VA	36,25 $\pm$ 8,76	39,48 $\pm$ 16,56	0,300
PF PT	51,06 $\pm$ 19,83	63,00 $\pm$ 23,66	<b>0,019*</b>
PF Toplam İş	240,47 $\pm$ 104,51	288,27 $\pm$ 124,83	<b>0,076**</b>
PF Ortalama Güç	37,53 $\pm$ 15,71	45,65 $\pm$ 19,15	<b>0,048*</b>
PF PT/VA	74,44 $\pm$ 23,64	98,58 $\pm$ 52,26	<b>0,011*</b>
DF/PF oranı	51,36 $\pm$ 13,80	42,28 $\pm$ 9,55	<b>0,002*</b>

\* KVY grubu ile Kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,05$ )

\* \*KVY grubu ile Kontrol grubu arasında  $0,10$ 'da istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,1$ )



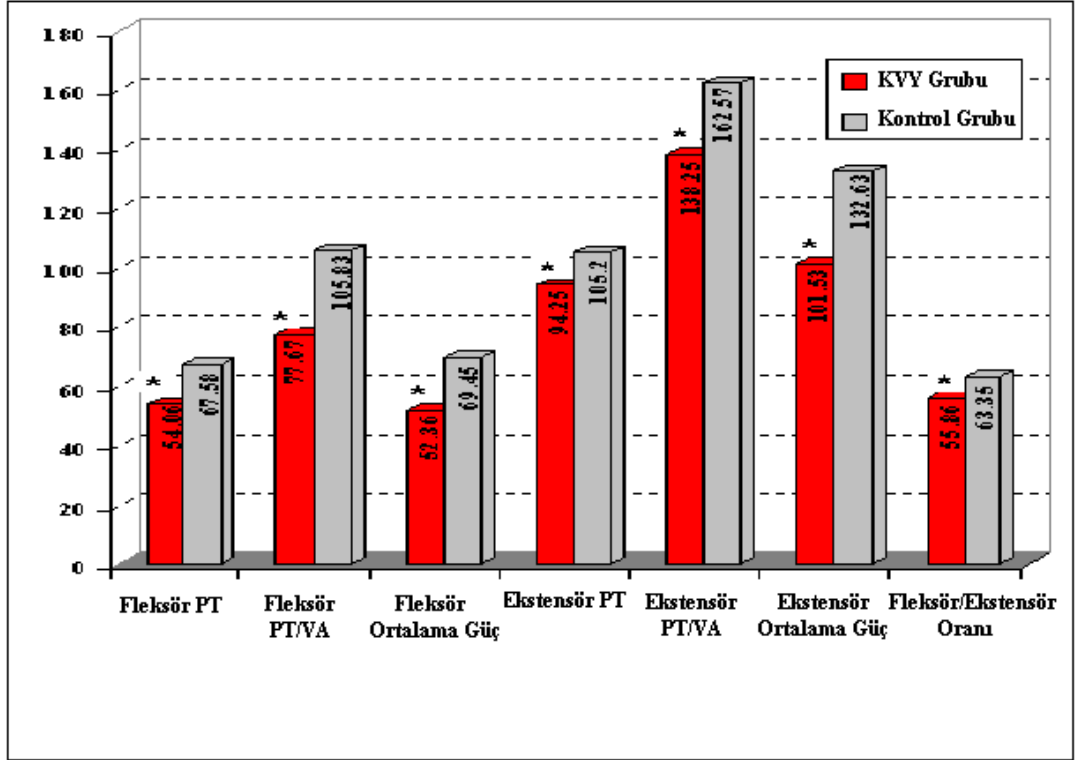
\*KVVY grubu ile Kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,05$ )

**Grafik 1.** Ayak bileği kas gücü parametrelerinin, gruplar arasındaki farklılığı

**Tablo 5.** Diz kas gücü parametrelerinin t-testi ile istatistiksel analizi.

Diz Kas Gücü Parametreleri	Ortalama $\pm$ SD		p değeri
	KVVY Grubu (n= 36)	Kontrol Grubu (n= 40)	
Fleksör PT	54,06 $\pm$ 20,97	67,58 $\pm$ 22,18	<b>0,008*</b>
Fleksör Toplam İş	423,31 $\pm$ 181,57	552,98 $\pm$ 266,77	<b>0,015*</b>
Fleksör Ort. Güç	52,36 $\pm$ 23,39	69,45 $\pm$ 33,86	<b>0,012*</b>
Fleksör PT/VA	77,67 $\pm$ 24,47	105,83 $\pm$ 55,68	<b>0,007*</b>
Ekstensör PT	94,25 $\pm$ 372,13	105,20 $\pm$ 21,91	<b>0,039*</b>
Ekstensör Toplam İş	905,75 $\pm$ 372,13	1092,28 $\pm$ 386,58	<b>0,036*</b>
Ekstensör Ort. Güç	101,53 $\pm$ 51,54	132,63 $\pm$ 62,83	<b>0,021*</b>
Ekstensör PT/VA	138,25 $\pm$ 28,32	162,57 $\pm$ 60,58	<b>0,031*</b>
Fleksör/Ekst oranı	55,86 $\pm$ 11,84	63,35 $\pm$ 10,66	<b>0,005*</b>

\* KVVY grubu ile Kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,05$ )



\*KVVY grubu ile Kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,05$ )

**Grafik 2.** Diz kas gücü parametrelerinin, gruplar arasındaki farklılığı

Tek taraflı KVVY olan hastaların hasta ve normal alt ekstremiteleri arasındaki farklılıklar bakımından elde edilen veriler eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkın t testi kullanılarak her bir özellik için ayrı ayrı incelendi. Elde edilen sonuçlara göre, ayak bileği PF ve DF kas gücü parametrelerinde, hasta ve normal alt ekstremiteler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 6). Dizin de fleksör ve ekstensör kas gücü parametrelerinde hasta ve normal alt ekstremiteler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 7).

**Tablo 6.** Tek taraflı KVY olan hastalarda, hasta ve sağlam taraf ayak bileği kas gücü parametrelerinin, eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkın t testi ile istatistiksel analizi.

Ayak Bileği Kas Gücü Parametreleri	Ortalama $\pm$ SD		p değeri
	KVY olan alt ekstremitte (n= 10)	Normal olan alt ekstremitte (n= 10)	
DF PT	23,90 $\pm$ 8,43	24,80 $\pm$ 9,52	0,287
DF Toplam İş	122,40 $\pm$ 33,36	122,80 $\pm$ 29,03	0,792
DF Ortalama Güç	19,70 $\pm$ 7,63	17,80 $\pm$ 7,20	0,094
DF PT/VA	35,10 $\pm$ 8,13	36,30 $\pm$ 6,84	0,373
PF PT	52,10 $\pm$ 27,09	46,00 $\pm$ 20,97	0,209
PF Toplam İş	232,90 $\pm$ 169,47	231,90 $\pm$ 103,38	0,979
PF Ortalama Güç	36,80 $\pm$ 25,18	36,60 $\pm$ 18,03	0,969
PF PT/VA	76,40 $\pm$ 26,50	67,70 $\pm$ 20,93	0,202
DF/PF oranı	49,10 $\pm$ 13,65	56,60 $\pm$ 18,27	0,115

**Tablo 7.** Tek taraflı KVY olana hastalarda, hasta ve sağlam taraf diz kas gücü parametrelerinin, eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkın t testi ile istatistiksel analizi.

Diz Kas Gücü Parametreleri	Ortalama $\pm$ SD		p değeri
	KVY Grubu (n= 36)	Kontrol Grubu (n= 40)	
Fleksör PT	53,20 $\pm$ 29,13	55,80 $\pm$ 23,97	0,600
Fleksör Toplam İş	463,60 $\pm$ 255,25	404,90 $\pm$ 209,61	0,289
Fleksör Ort. Güç	56,20 $\pm$ 33,99	50,20 $\pm$ 26,58	0,299
Fleksör PT/VA	76,80 $\pm$ 31,51	82,10 $\pm$ 25,64	0,461
Ekstensör PT	96,90 $\pm$ 31,93	95,20 $\pm$ 31,01	0,622
Ekstensör Toplam İş	948,00 $\pm$ 426,54	884,50 $\pm$ 442,68	0,235
Ekstensör Ort. Güç	108,580 $\pm$ 73,50	103,40 $\pm$ 58,19	0,491
Ekstensör PT/VA	144,20 $\pm$ 30,04	142,50 $\pm$ 32,64	0,732
Fleksör/Ekst. oranı	52,10 $\pm$ 14,00	57,30 $\pm$ 12,00	0,282



Araştırmada incelenen KVY hasta grubu, PPG sonuçlarına göre hafif, orta ve ağır venöz yetmezlik olarak üç gruba ayrıldı. Parametreler bakımından elde edilen veriler One way ANOVA tek yönlü varyans analizi tekniği ile analiz edildi. Grup ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde Tukey testi kullanıldı. Elde edilen veriler sonucunda gruplar arasında, ayak bileği DF/ PF kas gücü oranında istatistiksel anlamlı fark saptandı (Tablo 8,9). Tukey testi ile yapılan çoklu karşılaştırma sonucunda hafif KVY ile ağır KVY arasında, ayak bileği DF/ PF kas gücü oranında istatistiksel anlamlı fark saptandı (Tablo 10). KVY derecesi hafiften ağıra doğru arttıkça, ayak bileği df/pf kas gücü oranının arttığı saptandı (Grafik 3).

**Tablo 8.** KVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişikliklerin, One way ANOVA tek yönlü varyans analizi sonuçları

KVY Derecesi	Hasta Sayısı	Ayak Bileği DF/PF Ortalama $\pm$ Standart Sapma	Ortalama için %95 Güven Aralığı		Min.	Max.
			Alt band	Üst Band		
Ağır Yetmezlik	3	68,67 $\pm$ 1,52	64,87	72,46	67	70
Orta Yetmezlik	17	52,06 $\pm$ 17,16	43,23	60,88	29	87
Hafif Yetmezlik	16	47,38 $\pm$ 7,25	43,51	51,24	34	63
Toplam	36	51,36 $\pm$ 13,80	46,69	56,03	29	87

**Tablo 9.** KVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişikliklerin, One way ANOVA tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre anlamlılığı

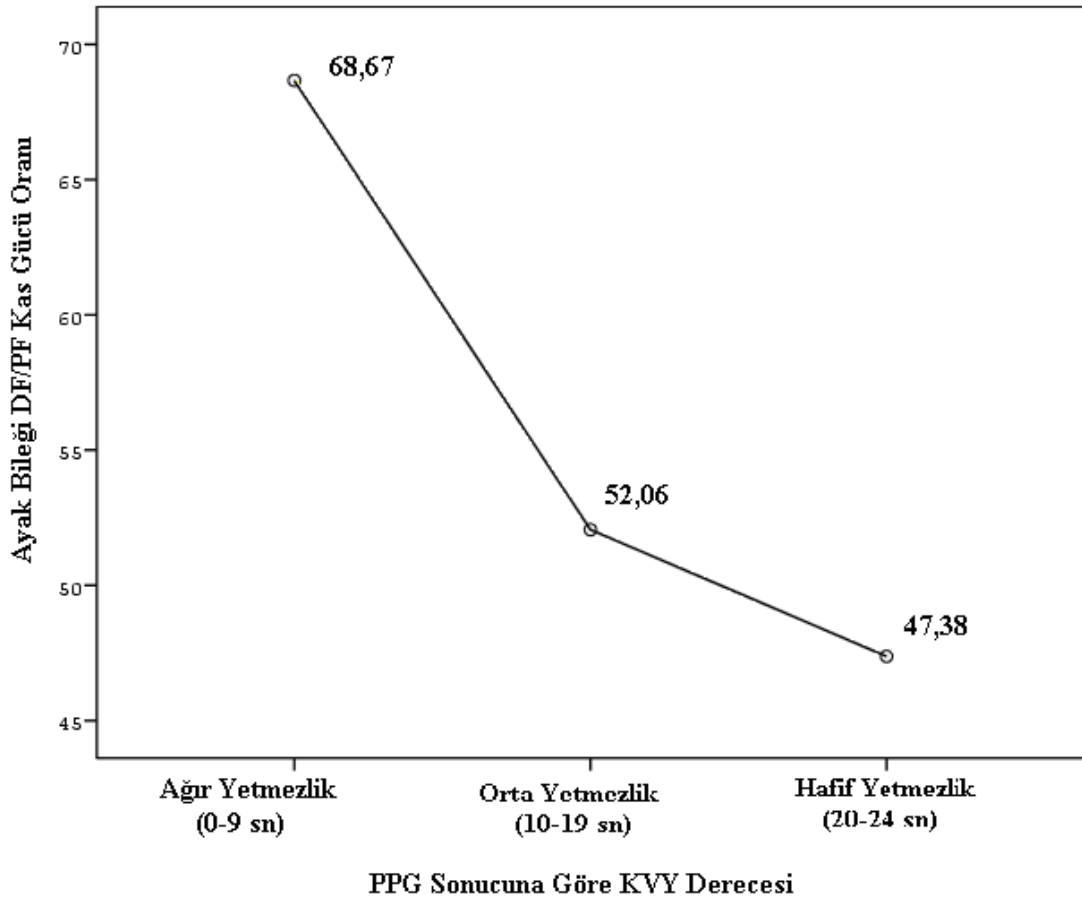
Ayak bileği DF/PF kas gücü oranı grupları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	Anlamlılık p değeri
Gruplar arası	1160,948	2	580,474	<b>0,043*</b>
Grup içi	5507,358	33	77,515	
Toplam	6668,306	35		

\* KVY grupları arasında, ayak bileği df/pf kas gücü oranında, istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır. ( $p < 0,05$ )

**Tablo 10.** KVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişikliklerin, Tukey Testi ile çoklu karşılaştırılması

PPG' ye göre KVY derecesi	PPG' ye göre KVY derecesi	Ortalama fark	Standart hata	Anlamlılık p değeri	%95 güven aralığı	
					Alt band	Üstband
<b>Ağır yetmezlik</b>	Orta yetmezlik	16,608	8,09	0,116	-3,24	36,46
	<b>Hafif yetmezlik</b>	<b>21,292*</b>	8,12	<b>0,034*</b>	1,35	41,24
Orta yetmezlik	Ağır yetmezlik	-16,608	8,09	0,116	-36,46	3,24
	Hafif yetmezlik	4,684	4,50	0,557	-6,36	15,73
<b>Hafif yetmezlik</b>	<b>Ağır yetmezlik</b>	<b>-21,292*</b>	8,12	<b>0,034*</b>	-41,24	-1,35
	Orta yetmezlik	-4,684	4,50	0,557	-15,73	6,36

\* Ortalama Fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.



**Grafik 3.** KVVY derecesine göre, Ayak bileği DF/ PF kas gücü oranındaki değişiklik

Hastaların VAS düzeyleri ile hastaların boy, kilo, yaş ve VAS düzeyine göre, PPG sonuçları ve kas gücü parametreleri arasında doğrusal bir ilişkinin olup olmadığı, Pearson korelasyon analizi ile incelendi. VAS düzeyi ile PPG sonuçları arasında istatistiksel anlamlı ( $p < 0.01$ ) negatif korelasyon tespit edildi. Korelasyon katsayıları dikkate alındığında bu ilişkinin kuvvetli olduğu görüldü. Bunun yanında kas gücü parametrelerinin çoğunda boy ve kilo ile pozitif, yaş ile negatif korelasyon saptandı (Tablo 11).

**Tablo 11.** PPG ve Kas Gücü parametreleri ile vücut profili ve VAS düzeyi parametreleri arasındaki doğrusal ilişkinin incelendiği, Pearson korelasyon analizi, korelasyon katsayıları.

	Boy	Kilo	Yaş	VAS Düzeyi
PPG Sonucu	0,11	0,03	-0,01	<b>-0,80**</b>
Ayak Bileği DF PT	<b>0,67**</b>	<b>0,56**</b>	0,77	-0,06
Ayak Bileği PF Toplam İş	<b>0,46**</b>	<b>0,25*</b>	<b>-0,22*</b>	-0,12
Ayak Bileği DF Toplam İş	<b>0,49**</b>	<b>0,35**</b>	0,09	0,04
Ayak Bileği PF Ortalama Güç	<b>0,49**</b>	<b>0,29**</b>	<b>-0,22*</b>	-0,14
Ayak Bileği DF Ortalama Güç	<b>0,63**</b>	<b>0,50**</b>	0,11	0,01
Ayak Bileği PF PT/VA	<b>0,45**</b>	-0,01	<b>-0,28**</b>	-0,12
Ayak Bileği DF PT/VA	<b>0,50**</b>	0,73	-0,11	-0,06
Ayak Bileği DF/PF oranı	-0,08	0,14	0,25	0,08
Diz Ekstensör PT	<b>0,70**</b>	<b>0,56**</b>	-0,15	<b>-0,23*</b>
Diz Fleksör PT	<b>0,70**</b>	<b>0,49**</b>	-0,13	<b>-0,23*</b>
Diz Ekstensör Toplam İş	<b>0,71**</b>	<b>0,54**</b>	-0,10	-0,19
Diz Fleksör Toplam İş	<b>0,64**</b>	<b>0,40**</b>	-0,23	-0,16
Diz Ekstensör Ortalama Güç	<b>0,70**</b>	<b>0,52**</b>	-0,11	<b>-0,21*</b>
Diz Fleksör Ortalama Güç	<b>0,70**</b>	<b>0,43**</b>	-0,17	-0,17
Diz Ekstensör PT/VA	<b>0,41**</b>	-0,85	<b>-0,33**</b>	-0,16
Diz Fleksör PT/VA	<b>0,50**</b>	0,66	<b>-0,25*</b>	-0,20
Diz Fleksör/Ekstensör oranı	<b>0,44**</b>	<b>0,25*</b>	-0,03	-0,18

\*. Korelasyon  $p < 0,05$  değeri için anlamlıdır.

\*\* . Korelasyon  $p < 0,01$  değeri için anlamlıdır.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma planlanırken KVY olan hastalarda, alt ekstremite kas gücünün venöz yetmezliğe bağlı olarak etkilenebileceği düşünüldü. Literatürde KVY olan hastalarda, alt ekstremite kas pompasının önemini gösteren çalışmalar kalf kası pompası üzerine yoğunlaşmıştır. Oysa ki, venöz kanın alt ekstremiteden kalbe dönüşünde, kalf kası pompasının yanında uyluk kasları pompasının da katkısı bulunmaktadır. Literatürde KVY olan hastalarda, uyluk kaslarında yetmezlik olup olmadığını gösteren çalışma bulunmamaktadır. Araştırmamızda literatürdeki bu eksiklik göz önünde bulundurularak, KVY olan hastalarda kalf kasları ile birlikte kalf kaslarının antagonisti olan ayak bileği dorsiflektörleri ve bunun yanında uyluk kaslarının izokinetik kas gücü ölçümleri yapılmıştır. Bu araştırmada, KVY olan hastalarda, ayak bileği PF ( kalf kasları ) , uyluk fleksör ( hamstring kasları ) ve uyluk ekstensör ( kuadriseps kasları ) kaslarının gücünde azalma olduğu, ayak bileği DF kaslarında etkilenme olmadığı, ayrıca KVY' in şiddeti arttıkça, ayak bileği DF/PF kas gücü oranının arttığı tespit edilmiştir.

Venöz hastalıklar, kozmetik olarak sorun yaratan telenjektazilerden ağrılı variköz venlere ve hatta ciddi venöz yetmezlik nedeniyle gelişen cilt ülserlerine kadar değişik formlarda ortaya çıkabilir. Akut ve kronik venöz hastalıklar, sık görülen ve sosyoekonomik sonuçları ciddi olan sorunlardır. Kronik venöz yetmezlik, iş gücü kaybı ve hayat kalitesinde azalma nedeni olabilmektedir (45).

KVY ile ilgili yapılan prevalans çalışmalarında, kadınlarda %1'den %40' a kadar, erkeklerde ise %1' den %17' ye kadar değişmekte ve kadın cinsiyette riskin daha fazla olduğu görülmektedir. Araştırmamızda da, KVY hasta grubunda yer alan 23 hastadan 15' i kadın (%65,22), 8'i erkek( %34,78) olmak üzere kadın cinsiyet baskınlığı söz konusu idi.

Araştırmamızda hasta ve kontrol grubunun temel fiziki özellikler olan yaş, boy ve kilo değerleri açısından, gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Gruplar bu açıdan karşılaştırmaya uygun olarak değerlendirildi.

Mevcut araştırmamızda, yaptığımız korelasyon analizi sonucunda, boy ve kilo ile kas gücü parametreleri arasında pozitif bir korelasyon, yaş ile kas gücü

parametreleri arasında negatif bir korelasyon vardı. Bu sonuç bize boy ve kilo arttıkça kas gücünün arttığını, yaş arttıkça kas gücünün azaldığını göstermekteydi. PPG sonuçları ile VAS düzeyi arasında anlamlı düzeyde negatif korelasyon vardı. Bu sonuç bize PPG değeri azaldıkça bir başka deyişle KVV' in şiddeti arttıkça hissedilen ağrısında arttığını göstermekte ve KVV' in tanısında kullanılan PPG' nin hastalığın şiddetini bize iyi yansıttığını göstermektedir.

KVV' de venöz reflüyle birlikte kalf kası pompa fonksiyonundaki yetmezlik, patofizyolojinin temelini oluşturmaktadır. Hastalık en son aşamada venöz ülserlere kadar ilerleyebilmektedir. Kalf kası pompa fonksiyonundaki yetmezlik, venöz ülserasyonun şiddeti ile korele bulunmuştur (46). Kalf kaslarının düzenli kasılması alt ekstremiten venöz dönüşü için esansiyel bir faktördür. Kalf kaslarında uzun süren bir güçsüzlük olması, alt ekstremiten kan akımının yavaşlamasına ve DVT riskinin artmasına yol açmaktadır (47).

Alt ekstremiten kas pompa ünitesi, ortak fayda ile çevrilmiş olan kaslardan ve yoğun kapaklı intermuskuler, intramuskuler venlerden oluşur. Kanı daha seyrek kapak içeren proksimal venlere boşaltır. Bacak, tümü ilgili venlerce boşaltılan, 4 kas kompartmanından oluşur. Bu kompartmanlar, anterior, lateral, derin posterior, yüzeysel posterior kompartmanlardır. Kas kasılması, kas pompası ünitesinin ana aktivatörüdür. Bununla birlikte pasif germe de intramuskuler basıncı arttırarak kanın pompalanmasını sağlayabilir. Kalf kaslarının kasılması, alt ekstremitenin tüm venlerinde basınç artışını başlatır. Basınç artışı en belirgin olarak kas venlerinde gözlenir ve yüzeysel venlerden 3 kat daha fazladır. Proksimal toplayıcı ven olan popliteal vendeki basınç artışı önemsiz düzeydedir. Kas kasılması sırasında derin kalf venleri ile popliteal ven arasında artan basınç farkı, kanın hızla bacadan uyluğa doğru akmasına neden olur. Geriye doğru akım, sağlam venöz kapaklar tarafından önlenir. Bunu izleyen kas gevşemesi ile venöz basınç istirahatteki düzeyin altına iner. Düşüş en çok derin venlerde olurken, onları yüzeysel venler izler, popliteal vende ise önemsiz düzeydedir. Bu fazda perforatör venler, kanın yüzeysel venlerden derin venlere akışına izin verir. Görüldüğü üzere kalf pompası en önemli kas pompasıdır. Bununla birlikte, uyluk pompaları olan hamstring ve kuadriseps kas pompaları da kanın kalbe doğru pompalanmasında kısmen önemli görev almaktadır (48).

Alt ekstremiteden venöz dönüşü sağlamada kalf pompası en önemli pompadır ancak uyluk pompaları olan kuadriseps ve hamstring kası pompaları da kanın kalbe doğru pompalanmasında önem taşımaktadır (49). Biz de çalışmamızda, bu düşünceden yola çıkarak KVY olan hastalarda ayak bileği PF, DF ve diz fleksör ve ekstensör kas güçlerini araştırdık ve sonuçta kalf kasları, kuadriseps ve hamstring kaslarında anlamlı derecede kas gücü azalması olduğunu saptadık. Literatürde kalf kaslarındaki yetmezliği gösteren çalışmalar olmasına rağmen, bizim çalışmamız bu hastalarda aynı zamanda uyluk kaslarında da yetmezlik olduğunu gösteren ilk çalışma niteliğini taşımaktadır.

Yang ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, iyileşmiş venöz ülseri olan 49 KVY' li hastayı, 20 kontrol grubuyla kıyasladıklarında, ayak bileği PF izokinetik kas gücü ölçümünde, PT/VA ve Toplam İş parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptamışlardır. Bu çalışma bize, KVY olan hastalarda kalf kası fonksiyonunun önemli derecede bozulduğunu ve kalf kası gücünü iyileştirmeye yönelik egzersiz programlarının KVY tedavisinde faydalı olabileceğini göstermektedir (50). Biz ise mevcut araştırmamızda, grupları sadece ayak bileği PF kas gücü ile değil, aynı zamanda ayak bileği DF, diz fleksör ve diz ekstensör kas gücü parametreleri ile kıyasladık. 36 KVY olan alt ekstremiteli 40 kontrol grubuyla kıyasladığımızda, ayak bileği PF, diz fleksör ve diz ekstensör kaslarında, izokinetik kas gücü ölçümünde, PT, PT/VA, Ortalama güç, Toplam İş ve agonist/antagonist oranı parametrelerinde gruplar arasında anlamlı fark saptadık. Ayak bileği DF kaslarında ise izokinetik kas gücü ölçümünde, tüm parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark saptamadık.

Qiao ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada, KVY hastalarında gastroknemius kası biopsileri incelenmiş ve inceleme sonucunda, myofibril atrofisi, hücre denatürasyonu ve nekroz, inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve interfasiküler venlerde dilatasyon saptanmıştır. Bu çalışma bize, KVY olan hastalarda, venöz hipertansiyonun, gastroknemius kasında patofizyolojik değişikliklerle sonuçlandığını göstermektedir (51).

Van Uden ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, KVY olan 15 hastayı kalf kası endüransı açısından, 19 kontrol grubuyla kıyaslamışlardır. Kalf kası endüransı

topuk yükselme testi ile değerlendirilmiştir. Kalf kası enduransı hasta grubunda anlamlı olarak daha düşük saptanmıştır (52). Bu çalışma bize KVY olan hastalarda kalf kasındaki etkilenmeyi bir kez daha göstermekte ve kalf kasını güçlendirici egzersizlerin, hastalığın tedavisindeki önemini ortaya koymaktadır.

Mevcut araştırmamızda, KVY olan hasta ve sağlam gruplarının alt ekstremitte kas gücünün kıyaslanması yanında, tek taraflı KVY olan hastalarda hasta ve normal alt ekstremiteler arasında da kıyaslama yapılmıştır. Tek taraflı KVY olan hastaların hasta ve normal alt ekstremiteleri arasındaki farklılıklar bakımından elde edilen sonuçlara göre, ayak bileği PF ve DF kas gücü parametrelerinde, hasta ve normal alt ekstremiteler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Dizin de fleksör ve ekstensör kas gücü parametrelerinde hasta ve normal alt ekstremiteler arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Bu sonuç bize, KVY olan hastalarda immobilizasyona bağlı olarak, yetmezlik olmayan karşı taraf alt ekstremitte kas gücünde de azalma olduğunu düşündürmektedir.

KVY derecelendirilmesi, kliniğin takibi ve tedavisi açısından oldukça önemlidir. Bu konuda geleneksel yöntemlerin dışında yeni yaklaşımlarda söz konusudur. Yamaki ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, KVY olan 158 hastada, 168 alt ekstremitte incelenmiştir. 116 alt ekstremitede erken, 52 alt ekstremitede ise ileri derecede KVY saptanmıştır. Kızılötesi spektroskopisi ile yapılan kalf kası deoksijene hemoglobin ölçümleri sonucunda, kalf venöz kan doluluk indeksi ve venöz retansiyon indeksi değerleri, ileri venöz yetmezlikte erken venöz yetmezliğe kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (53). Buradan çıkan sonuçla, bu parametreler erken ve ileri venöz yetmezlik ayırımında umut verici görünmektedir.

PPG, venöz foksiyonu göstermede ve KVY'in derecelendirilmesinde, etkin bir tanı aracıdır (4). Kas pompası ölçümünde nicel veriler vermesi ile ciddi avantaj sağlar. Ayrıca PPG, DU'nun yerini alabilen invaziv olmayan tanısal bir modalitedir (3). Biz de çalışmamızda, KVY derecelendirilmesinde PPG ölçümlerini baz aldık. VGDZ'ı 25 sn'den uzun ise normal ven (sağlıklı ven), 24-20 sn arasında ise yetmezlik seviyesi hafif , 19-10 sn arasında ise yetmezlik seviyesi orta, 10 sn'den daha kısa ise yetmezlik seviyesi ağır olarak kaydedildi. 23 hastada her iki alt ekstremitede yapılan PPG sonuçlarına göre hastaların, 10' unda tek taraflı, 13' ünde



iki taraflı KVV saptandı. 46 alt ekstremitenin 16'sında hafif derecede KVV, 17' sinde orta derecede KVV, 3' ünde ise ağır derecede KVV saptandı. 10 alt ekstremitede ise KVV saptanmadı.

Mevcut araştırmamızda, KVV olan hastalar PPG sonuçlarına göre hafif, orta ve ağır derece yetmezlik olarak 3 gruba ayrıldı. Gruplar arasında kas gücü parametrelerinden, ayak bileği DF/PF oranında anlamlı fark saptandı. Yetmezlik derecesi hafiften ağıra doğru şiddetlendikçe, ayak bileği DF/PF oranında artma saptadık. Hafif yetmezlikte ayak bileği DF/PF oranı  $47,38 \pm 7,25$  iken, orta derece yetmezlikte  $52,06 \pm 17,16$ ' ya, ağır derece yetmezlikte ise  $68,67 \pm 1,52$ ' ye yükselmişti. Bu sonuç bize, KVV' de yetmezliğin derecesi arttıkça ayak bileği PF kas gücünün azaldığını, bir başka deyişle kalf kaslarının zayıfladığını göstermektedir.

KVV olan hastaların ağrı düzeyinin belirlenmesinde, ya da tedavi öncesi ve sonrası ağrı düzeylerinin karşılaştırılmasında, VAS sık kullanılan bir yöntemdir. (54,55). Biz de çalışmamızda KVV olan hastaların, ağrı düzeylerini belirlemede VAS yöntemini kullandık. VAS düzeyi ile PPG sonuçları arasında istatistiksel anlamlı ( $p < 0.01$ ) negatif korelasyon tespit edildi. Korelasyon katsayıları dikkate alındığında bu ilişkinin kuvvetli olduğu görüldü. Bu sonuç bize KVV derecesi arttıkça, bir başka deyişle KVV kliniği ağırlaştıkkça, hastaların hissettiği ağrı düzeyinde bununla korele olarak arttığını göstermektedir. Ayrıca bu sonuç bize PPG sonuçlarının hastanın kliniği ile uyumlu olduğunu, KVV derecelendirilmesinde PPG' nin güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

İzokinetik test, kas-iskelet sistemi performansının niceliksel ölçümünü sağlar. Elde edilen objektif parametrelerle hastanın izlenmesi ve gelişmesinin kaydedilmesi mümkün olur. Kas performansı, geleneksel olarak manuel kas testi (MKT) ile değerlendirilir. Ancak MKT, sadece hareket genişliğinin belli bir noktasında oluşan kuvveti belirlemede bu nedenle kesin ve güvenilir sonuçlar vermemektedir. Ayrıca MKT ile iş, güç ve endurans gibi parametreler elde edilememektedir. MKT ile normal sonuçlar elde edilen hastalarda yapılan izokinetik diz testinde %23-31 oranında defisit saptandığı bildirilmiştir. İzokinetik kas testinde, kişi kasılma sırasında asla karşılayabileceğinden fazla bir dirençle karşılaşmaz çünkü dinamometrenin uyguladığı direnç daima kişinin kasılma sırasında oluşturduğu

kuvvete eşittir. İzokinetik test, ekstremite segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılması, agonist/antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi, kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi parametreleriyle hareketin kinematik analizinin yapılmasına olanak sağlar. Hastaya test ve egzersiz sırasında kendi performansı ile ilgili grafikler monitörden izletilerek veya sayısal sonuçlarla uyarı verilebilir (39). Tüm bu olumlu yönleri ile ayak bileği ve diz kaslarında, izokinetik kas gücü değerlendirmeleri, araştırmalarda güvenle kullanılmaktadır (56,57,58). Araştırmamızda, KVY olan hastalarda alt ekstremite kas gücü ölçümlerinde tüm bu olumlu yönleri nedeniyle, izokinetik dinamometre kullanılmıştır.

İzokinetik kas gücü ölçümlerinde, ölçümün yapılacağı EHA, testin standardizasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Koutsioras Y. ve arkadaşları, koşarak uzun atlamacılarda yaptıkları bir çalışmada, diz ve ayak bileği kaslarında izokinetik kas gücünü ölçmüşlerdir. Diz fleksör ve ekstensör kas gücü ölçümleri, izokinetik dinamometrede 0-90 derece aralığında, ayak bileği DF ve PF kas gücü ise prone pozisyonda 15 derece dorsifleksiyon ve 40 derece plantar fleksiyon olmak üzere 55 derece EHA' da yapılmıştır (59). Biz de çalışmamızda izokinetik kas gücü ölçümlerini, dizde 0 derece ekstansiyon ve 90 derece fleksiyon olmak üzere, 90 derece EHA' da, ayak bileğinde ise 15 derece dorsifleksiyon ve 40 derece plantar fleksiyon olmak üzere 55 derece EHA' da gerçekleştirdik.

İzokinetik kas gücü ölçümlerinde ölçümün yapılacağı EHA dışında, ölçümün hangi açısal hızda kaç tekrarla yapılacağı da testin standardizasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Yang ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, KVY olan 49 hastada 49 alt ekstremitede izokinetik ayak bileği plantarfleksiyon kas gücü ölçümleri yapmışlardır. Bu ölçümleri 60°/sn' de 5 tekrar ve 120°/sn' de 25 tekrar şeklinde gerçekleştirmişlerdir (50). Biz de çalışmamızda kas gücü ölçümlerini benzer şekilde, ayak bileğinde 60°/sn ' de 5 tekrar ve 120°/sn' de 15 tekrar, dizde ise 60°/sn ' de 5 tekrar ve 240°/sn' de 20 tekrar şeklinde gerçekleştirdik.

İzokinetik kas gücü ölçümlerinde elde edilen Agonist/antagonist oranı bize bir ekleme zıt hareketleri yaptırın kasların oranını vermektedir. Bu oran normalde diz (fleksör/ekstensör) için %60 iken, ayak bileği için (DF/PF) %33' tür (43). Araştırmamızda ayak bileği DF/PF oranı %51,36 ± 13,80 değeri ile kontrol grubuna

göre anlamlı derecede yüksek olarak saptanmıştır. Ayak bileği DF kas gücünde gruplar arasında anlamlı fark olmadığı için, orandaki artış bize ayak bileği PF kas gücündeki azalmayı göstermektedir. Araştırmamızda diz fleksör/ekstensör oranı  $55,86 \pm 11,84$  değeri ile kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük saptanmıştır. Dizin hem fleksör, hem de ekstensör kas güçlerinde gruplar arasında anlamlı fark olduğu için, orandaki bu azalma bize KVY hastalarında diz fleksör kaslarındaki zayıflamanın, diz ekstensör kaslarındaki zayıflamadan daha fazla olduğunu göstermektedir.

KVY hastalarının tedavisinde egzersiz önemli rol oynamaktadır. Kalf kaslarının elektriki stimülasyonu, izometrik güçlendirici ve dirençli güçlendirici egzersizler ve ayak bileği EHA' yı arttırmaya yönelik egzersizler önerilmektedir (31). Biz de çalışmamızda, KVY olan hastalarda kalf kaslarında yetmezlik olduğunu gösterdik, ancak kalf kasları yanında uyluk kaslarında da yetmezlik olduğunu saptadık. Bu yüzden, egzersiz programında kalf kasları yanında uyluk kaslarına yönelik güçlendirici egzersizlerinde eklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Kalf kaslarını güçlendirici egzersizler, KVY kliniğinde düzelme sağlayabilmektedir. Nitekim, Padberg ve arkadaşları yaptıkları randomize, kontrollü klinik çalışmada, KVY olan 31 hasta incelenmiş, bu hastaların 18' ine 6 ay süreyle kalf kaslarını güçlendirici egzersizler verilirken 13 hasta kontrol grubuna alınmıştır. Sonrasında her iki grubun kas gücü ölçümleri izokinetik dinamometre ile ölçülmüş, venöz reflü ise hava pletismografi ile ölçülmüştür. 6 ay sonunda egzersiz grubunda, kalf pompa fonksiyonunda ve ortalama rezidüel volüm fraksiyonunda, kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak düzelme sağlanmıştır (5). Bu çalışma bize, kalf kaslarının KVY patofizyolojisindeki yerini ve tedavide egzersizin önemini göstermektedir.

KVY olan hastalardaki şikayetlerin en önemlilerinden birisi alt ekstremitede oluşan ödemdir. Ödemin azaltılmasında da egzersiz önemli bir rol oynamaktadır. Quilici ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada, 24 hastada 28 KVY olan alt ekstremitte incelenmiştir. Hastalarda trandelenburg pozisyonunda istirahat ve ayak bileği plantarfleksiyon egzersizlerinin etkisi volümetrik ölçümlerle incelenmiştir. Sonuç olarak, egzersiz sonrasındaki ödemdeki ortalama azalma, istirahat sonrasına

göre anlamlı derecede farklı bulunmuştur (60). Bu çalışma bize KVV olan hastalarda ödemi azaltmada, egzersizin, bacak elevasyonundaki istirahate göre daha etkili olduğunu göstermektedir ve KVV tedavisinde egzersizin önemini bir kere daha ortaya koymaktadır.

Kahn ve arkadaşları, 95 posttrombotik sendromlu hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, 6 aylık egzersiz programının posttrombotik sendromda iyileşme sağladığını göstermişlerdir. Egzersiz tedavisinin, posttrombotik sendromlu hastalarda uygulanabilirliği çok merkezli klinik çalışmalarla değerlendirilebilir (61). Bu çalışmadan çıkan sonuçta da görüldüğü üzere, egzersiz tedavisi alt ekstremitte venöz sistemini ilgilendiren KVV dışındaki hastalıklarda da önem taşımaktadır.

Kan ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, venöz ülseri olan 10 hastaya gözetim altında 7 gün boyunca izotonik kalf kası egzersizleri yaptırmışlardır. Hastalar 11 kontrol grubu ile kıyaslandığında 7 günün sonunda, venöz volüm ejeksiyon fraksiyonunda anlamlı artış saptamışlardır. Bu çalışma bize 1 hafta gibi kısa bir sürede bile kalf kası egzersizlerinin, venöz fonksiyonda düzelmeye yol açtığını göstermektedir (62).

Sonuç olarak mevcut araştırmamız, KVV olan hastalarda literatürle uyumlu olarak kalf kaslarındaki güçsüzlüğü ortaya koymakla birlikte, bu hastalarda aynı zamanda uyluk kaslarında da güçsüzlük olduğunu objektif yöntemlerle ortaya koyan literatürdeki ilk araştırma niteliğini taşımaktadır. Aynı zamanda araştırmamız, KVV derecesi arttıkça, kalf kaslarındaki güçsüzlüğün de arttığını ortaya koymaktadır. Araştırmamızdan çıkan bu sonuçlara göre, KVV olan hastaların tedavisinde, medikal ve cerrahi tedaviye ek olarak egzersiz tedavisinin de önemli olduğunu düşünmekteyiz. Egzersiz tedavisinde, kalf kaslarını güçlendirici egzersizlerin yanında, uyluk kaslarını güçlendirici egzersizlerinde tedaviye eklenebileceğini düşünmekteyiz. Bu konuda kesin bir kanıya varmak için daha geniş hasta grubunda, çok merkezli ileri çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

## ÖZET

### **Kronik Venöz Yetmezliği Olan Hastalarda, Alt Ekstremitte Kas Gücünün Değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu çalışmada, Kronik Venöz Yetmezliği (KVY) olan hastalarda alt ekstremitte kas gücünün izokinetik dinamometre kullanarak objektif olarak değerlendirilmesini amaçladık.

**Materyal ve Metod:** KVY tespit edilen 23 hastada 36 alt ekstremitte hasta grubu olarak, KVY olmayan 20 hastada 40 alt ekstremitte kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. KVY tanısı ve derecelendirilmesinde, venöz geri dolum zamanını değerlendirmek üzere fotopleitismografi (PPG) kullanıldı. Hastaların ağrı düzeyini belirlemek amacıyla vizüel analog skala (VAS) skorlaması yapıldı. Tüm alt ekstremitelerde, izokinetik dinamometre kullanılarak kas gücü ölçümleri yapıldı.

**Sonuçlar:** Ayak bileği PF, diz fleksör ve ekstensör kaslarında, kas gücü parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Ayak bileği DF kas gücü parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Hafif, orta ve ağır venöz yetmezlik grupları arasında, ayak bileği DF/ PF kas gücü oranında anlamlı fark saptandı. VAS düzeyi ile PPG sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon tespit edildi VAS sonuçlarına göre; venöz yetmezliğin derecesi arttıkça, ağrı düzeyide artmaktaydı.

**Tartışma:** KVY olan hastalarda, alt ekstremitte kas gücünde zayıflama gözlenmektedir. Çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak kalf kaslarında zayıflama olmakla birlikte, bunun yanında uyluk kaslarında da zayıflama olduğu görülmektedir. Venöz yetmezlik şiddetlendikçe, kalf kaslarındaki zayıflama daha belirginleşmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kronik Venöz Yetmezliği, izokinetik dinamometre, fotopleitismografi, vizüel analog skala

## SUMMARY

### **Examination of Lower Extremity Strength in Patients with Chronic Venous Insufficiency:**

**Purpose:** The purpose of the this study was to examine lower extremity strength of patients with Chronic Venous Insufficiency objectively by using isokinetic dynamometer.

**Material and Method:** We have examined 36 lower extremities of 23 patients with chronic venous insufficiency as a patient group, and 40 lower extremities of 20 patients who did not have chronic venous insufficiency as a control group. For diagnosing and staging chronic venous insufficiency, to evaluate venous refilling time, photoplethysmography was used. In order to determine the level of patients pain, Visual Analog Scale (VAS) was used for measurement. Isokinetic dynamometer was used to evaluate lower extremity strenghts.

**Results:** Between these two groups, we found statistically significant difference in the strength of plantarflexor muscles of the ankle, extensor and flexor muscles of knee. There was no statistically significant difference in the strength of dorsiflexor muscles of the ankle. Between the groups of pasienst with mild, moderate and severe chronic venous insufficiency, we found statistically significant difference at dorsiflexor/plantarflexor muscles strength ratio. Statistically, we found negative correlation between the results of VAS and PPG. According the VAS results; if the venous insufficiency stage inreases, the pain level the pain level increases, too.

**Discussion:** Lower extremity weakness has been observed in patients with chronic venous insufficiency. Our study shows that in accordance with literature, calf muscles weaken. In addition to this we found that also thigh muscles weaken, too. When venous insufficiency deepens the weakness of the calf muscles become apparent.

**Key words:** Chronic venous insufficiency, isokinetic dynamometer, photoplethysmography, visual analog scale.

**KAYNAKLAR:**

- 1- Nicolaides AN, Allegra C, Bergan J, Bradbury A, Cairols M, Carpentier P ve ark. Management of chronic venous disorders of the lower limbs: Guidelines according to scientific evidence. *International Angiology* 2008; 27: 1–59.
- 2- Fowkes FG, Evans CJ, Lee AJ. Prevalence and risk factors chronic venous insufficiency. *Angiology* 2001; 52: 5–15.
- 3- Padberg F. The physiology and hemodynamics of the normal venous circulation. In Gloviczki P, Yao JS, editörler. *Handbook of Venous Disorders*. 2. baskı. New York, 2001; 25–35.
- 4- Volkmann E, Falk A, Holm J. Effect of varicose vein surgery on venous reflux scoring and plethysmographic assesment of venous function. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008; 36: 731-737.
- 5- Padberg FT, Johnston MV, Sisto SA. Structured exercise improves calf muscle pump function in chronic venous insufficiency: a randomized trial. *J Vasc Surg* 2004; 39: 79–87.
- 6- Brown LE and Whitehurst M. *Isokinetics in Human Performance*. The United States of America: Human Kinetics, 2000; 97-121.
- 7- Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*, 1999; 25 (2): 299-314.
- 8- Beebe-Dimmer JL, Pfeifer JR, Engle JS, Schottenfeld D. The epidemiology of chronic venous insufficiency and varicose veins. *Ann Epidemiol* 2005; 15: 175-184.
- 9- Pappas PJ, Lal BK, Cerveira JJ, Padberg FT , Duran WN. Causes of severe chronic venous insufficiency. *Semin Vasc Surg* 2005; 18(1): 30-35.
- 10- Drake RL, Vogl W, Mitchell AD. *Tıp Fakültesi Öğrencileri için Anatomi*. Çeviri Editörü : M. Yıldırım, Güneş Kitabevi, Ankara 2006; 498-500.

- 11- Moore K.L., Dalley A.F. Kliniğe Yönelik Anatomi, 4. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2007; 524-526.
- 12- Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE ve ark. Gray's Anatomy, Thirty Eighth Edition, Churchill Livingstone, London 1995, 1595-1598.
- 13- Widmaier E.P. , Raff H. , Vander İnsan Fizyolojisi, 10. Baskı. İzmir, Güven Kitabevi, 2010; 431-433.
- 14- Duran E. Kalp ve Damar Cerrahisi, 1. Cilt, 1. Baskı. İstanbul, Çapa Tıp Kitabevi, 2004; 879-883.
- 15- Moore K.L., Dalley A.F. Kliniğe Yönelik Anatomi, 4. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2007; 587.
- 16- Lurie F. Venous haemodynamics: what we know and don't know. Phlebology. 2009; 24: 3-7.
- 17- Raju S, Neglen P. Clinical practice. Chronic venous insufficiency and varicose veins. N Engl J Med 2009; 28;(22): 2319-2327.
- 18- Porter JM, Moneta GL. Reporting standards in venous disease: an update. International Consensus Committee on Chronic Venous Disease. J Vasc Surg 1995; 21: 635-645.
- 19- Marchiori A, Mosenza L, Prandoni P. Superficial vein thrombosis: risk factors, diagnosis, and treatment. Semin Thromb Hemost 2006; 32: 737-743.
- 20- Duran E. Kalp ve Damar Cerrahisi, 1. Cilt, 1. Baskı. İstanbul, Çapa Tıp Kitabevi, 2004, 592-594.
- 21- Khilnani NM, Min RJ. Duplex ultrasound for superficial venous insufficiency. Tech Vasc Interv Radiol 2003; 6(3):111-115.
- 22- Duran E. Kalp ve Damar Cerrahisi, 1. Cilt, 1. Baskı. İstanbul, Çapa Tıp Kitabevi, 2004, 885-887.



- 23- Głowiczki P. Handbook of venous disorders, third edition. UK, Hodder Arnold, 2009; 156-159.
- 24- Kelechi TJ, McNeil RB. A pilot study of venous photoplethysmography screening of patients with chronic venous disorders. Elsevier Inc. 2010; 23(3): 178-183.
- 25- Fronck A, Minn C, Kim R. Venous outflow and inflow resistance in health and venous disease. J Vasc Surg 2000; 31: 472-476.
- 26- Kelechi T.J. , Bonham P.A. Measuring venous insufficiency objectively in the clinical setting. J Vasc Nurs 2008; 26: 67-73.
- 27- Fraser JD, Anderson DR. Deep venous thrombosis: recent advances and optimal investigation with US. Radiology 1999; 211: 9-24.
- 28- Kanne JP, Lalani TA. Role of computed tomography and magnetic resonance imaging for deep venous thrombosis and pulmonary embolism. Circulation 2004; 109: 15-21.
- 29- Belczak C., Cavalheri G., Jose Maria Pereira G., Belczak S., Caffaro R. Comparison of reduction of edema after rest and after muscle exercises in treatment of chronic venous insufficiency. International Archives of Medicine 2009; 2: 18.
- 30- Andersen, H. Reliability of isokinetic measurements of ankle dorsal and plantar flexors in normal subjects and in patients with peripheral neuropathy. Arch Physical Medicine Rehabilitation. 1996; 77(3): 265.
- 31- Maduro-Maytin C.L. , Morales M.I. , Maduro-Maytin M. , Nunez J.J. How to rehabilitate a vascular patient? Journal Phlebology and Lymphology 2009; 2: 1-7.
- 32- Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 1. Cilt, 2.baskı, Ankara Nobel Tıp Kitapevleri, 2006; 244-247.
- 33- Weineck J. Spor Anatomisi. 12. Baskı, Ankara, Kültür Ofset, 1998; 193-196.
- 34- Gökmen F.G. Sistemik Anatomi. 2. Baskı, İzmir, Güven Kitabevi 2001; 213-217.

- 35- Guyton A.C., Hall J.E. Tıbbi Fizyoloji. 11. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2007; 72-75.
- 36- Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi. 2. Baskı, Ankara, Nobel Basımevi, 2007; 17-19.
- 37- Günay M. , Tamer K. , Cicioğlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü, 1. Baskı, Ankara, Gazi Kitabevi, 2006; 116-119.
- 38- Kalyon T.A.Spor Hekimliği Sporcu Sağlığı ve Spor Sakatlıkları. 5. Baskı, Ankara, Gata Basımevi, 2000; 12-13.
- 39- Gür H. İzokinetik kuvvet eğrisinin dizdeki patolojilerle olan ilişkisi. Spor bilimleri 3. ulusal kongresi bildiri özetleri kitapçığı, Ankara, 1994; 3.
- 40- Tuncer S. Fonksiyonel Değerlendirmede İzokinetik Sistem Kullanımı. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon 1. Cilt, Beyazova M, Kutsal YG (Editörler). Güneş Kitabevi, Ankara, 2000; 950-954.
- 41- Chan KM, Maffulli N. Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation. Williams and Wilkins Asia-Pacific, Hong Kong, 1996; 108-121.
- 42- Kurdak SS, Özgünen KT, Adaş Ü, Zeren Ç, Aslangiray B, Yazıcı Z ve ark. Analysis of isokinetic knee extension/flexion in male elite adolescent wrestlers. Journal of Sports Science and Medicine, 2005; 4, 489-498.
- 43- Kellis E, Baltzopoulos V. Isokinetic eccentric exercise. Sports Med 1995; 19: 202-222.
- 44- Özer K. : Fiziksel Uygunluk. 1. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2001; 118-128.
- 45- Akbulut B. , Tok M. , Uçar H.İ. , Durukan B., Böke E. Sık görülen venöz sistem hastalıkları: Görülme sıklığı, risk faktörleri ve tedavi. Anatol J Clin Investig 2009; 3(1): 113-119.
- 46- Araki CT, Back TL, Padberg FT et al. The significance of calf muscle pump function in venous ulceration. J Vase Surg 1994; 20: 872-877.

- 47- O'Donovan K.J., Bajd T., Grace P.A., O'Keeffe D.T. Lyons G.M. Preliminary Evaluation of Recommended Airline Exercises for Optimal Calf Muscle Pump Activity. *EJVES Extra* 2006; 12 : 1-5.
- 48- Arnoldi CC. Physiology and pathophysiology of the venous pump of the calf. In: Eklöf B, Gjöres JE, Thulesius O, Bergqvist D. *Controversies in the management of venous disorders*. London: Butterworths, 1989; 6-23.
- 49- Lopez A.P. , Philips T.J. Venous Ulcers. *Wounds* 10 (5) 1998; 149-157.
- 50- Yang D. , Vandongen Y.K., Stacey M.C. Changes in calf muscle function in chronic venous disease. *Cardiovascular Surgery*, 1999; 4: 451–456.
- 51- Qiao T. , Liu C. , Ran F. The Impact of Gastrocnemius Muscle Cell Changes in Chronic Venous Insufficiency. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30: 430–436.
- 52- Van Uden CJT, Van Der Vleuten CJM, Kooloos JGM, Haenen JH, Wollersheim H. Gait and calf muscle endurance in patients with chronic venous insufficiency. *Clinical Rehabilitation* 2005; 19: 339-344.
- 53- Yamaki T., Nozaki M., Sakurai H., Soejima K., Kono T., Hamahata A. Advanced Chronic Venous Insufficiency is Associated with Increased Calf Muscle Deoxygenation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 39, 787-794.
- 54- Darwood R. J., Theivacumar N., Dellagrammaticas D. , Mavor A. I. D. , Gough M. J. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation with surgery for the treatment of primary great saphenous varicose veins. *British Journal of Surgery* 2008; 95: 294–301.
- 55- Köroglu M., Eris H.N., Aktas A.R., Kayan M., Yeşildağ A., Çetin M., ve ark. Endovenous laser ablation and foam sclerotherapy for varicose veins: does the presence of perforating vein insufficiency affect the treatment outcome? *Acta Radiol.* 2011; 1;52(3): 278-284.

- 56- Olmo J. , Jato S., Benito J., Martí n I., Dvir Z. Identification of feigned ankle plantar and dorsiflexors weakness in normal subjects. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 19 , 2009; 774–781.
- 57- Bastiani D., Ritzel C.H., Bortoluzzi S.M., Vaz M.A. Work and power of the knee flexor and extensor muscles in patients with osteoarthritis and after total knee arthroplasty. *Rev Bras Reumatol* 2012; 52(2): 189-202.
- 58- Yahia A. , Ghroubi S., Kharrat O. , Jribi S. , Elleuch M. , Elleuch M.H. A study of isokinetic trunk and knee muscle strength in patients with chronic sciatica. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2010; 53: 239–249.
- 59- Koutsioras Y., Tsiokanos A.,Tsaopoulos D., Tsimeas P. Isokinetic muscle strength and running long jump performance in young jumpers.*Biology of Exercise*. 2009; 5: 51-57.
- 60- Quilici B.C., Gildo C., Godoy J.M., Quilici B.S., Augusto C.R. Comparison of reduction of edema after rest and after muscle exercises in treatment of chronic venous insufficiency. *International Archives of Medicine* 2009; 2: 18.
- 61- Kahn S.R , Shrier I. , Shapiro S. , Houweling A.H. , Hirsch A.M., Reid R.D. et all. Six-month exercise training program to treat post-thrombotic syndrome: a randomized controlled two-centre trial. *CMAJ*. 2011; 183.
- 62- Kan Y.M., Delis K.T. Hemodynamic Effects of Supervised Calf Muscle Exercise in Patients With Venous Leg Ulceration. *Arch Surg*. 2001; 136: 1364-1369.

**EK****EK - 1****BİLGİLENDİRME-OLUR FORMU**

Bu çalışmaya katılmak için karar vermeden önce sizi bilgilendirecek olan bu belgeyi incelemeniz önemlidir. Yine de konuya ilişkin sorunuz olduğu takdirde lütfen doktorunuzla görüşmekten çekinmeyiniz.

Çalışmamızda amacımız, KVY olan hastalarda alt extremitte kas gücünün izokinetik dinamometre kullanarak objektif olarak değerlendirilmesidir.

Siz çalışmamıza katılacak olan hastalarımıza başlangıçta, Vizüel Ağrı Skorlaması ile ağrı düzeyiniz ölçülecek ve fotopletizmografik ölçümle venöz yetmezliğin derecesi ölçülecektir.

Eğer bu çalışmada yer almak istemiyorsanız; bunu belirtmeniz yeterlidir. Bu çalışma sizin tedavinizi etkilemeyecektir. Çalışmaya katılmaya karar verirseniz, istediğiniz zamanda çekilmeye hakkınız vardır. Çalışmaya alınan hastalara hastalığına yönelik rutin yapılan tedavi dışında çalışma amaçlı ilaç tedavisi uygulanmayacaktır. Gönüllünün uygulama sırasında çalışmadan dolayı karşılaşılabileceği rahatsızlıklar ve risk bulunmamaktadır ancak izokinetik dinamometre ile kas gücü ölçümü sırasında ağrı olursa test sonlandırılabilir.

Gönüllünün kendi rızasına bakılmaksızın, araştırmacı tarafından araştırma harici bırakılabileceksiniz. Çalışmanın yürütülmesi sırasında endişelendiğiniz herhangi bir konu hakkında bir sorunuz olursa lütfen doktorunuza başvurmadan çekinmeyiniz.

Çalışmaya katılmaya karar verirseniz; kimliğinizin saklı kalması koşuluyla bu araştırmadan elde edilen bilgi ve bulguların, istendiğinde ilgili makamlara verilebileceğini ve yayınlanabileceğini, araştırmaya katılmaktan ötürü size bir bedel

ödenmeyeceğini ve herhangi bir ücret talebinde bulunmayacağınızı önceden kabul etmek durumundasınız.

Yukarıda gönüllü araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

**Hastanın / Yakınının Adı, Soyadı:**

**İmzası:**

**Adresi:**

**Araştırmaya katılan kontrol gruplarının, hastaların her türlü problemlerinde, hastaların veya yakınlarının müracaat edebileceği doktor:**

Ar. Gör. Dr. Mustafa Onur SERBEST

**İş Adresi:** SDÜ Tıp Fakültesi Araş. Ve Uy. Hastanesi Spor Hekimliği Polikliniği

ISPARTA

**İŞ TEL:** 0 246 2119435

**e-mail:** moserbest@yahoo.com

**Rıza alınma işleminde başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin;**

**Adı-soyadı:**

**İmzası:**